

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

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

2014

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.

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

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

Відповідальний за випуск: Коваленко І.І., канд. техн. наук, доц.

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

ЗМІСТ

	Стор.
1 Лабораторна робота № 1. Загальне улаштування, класифікація, принцип роботи і робочі процеси двигунів внутрішнього згорання.....	4
1.1 Мета роботи.....	4
1.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	4
2 Лабораторна робота № 2. Кривошипно-шатунний механізм.....	15
2.1 Мета роботи.....	15
2.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	15
3 Лабораторна робота № 3. Механізм газорозподілу.....	28
3.1 Мета роботи.....	28
3.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	28
4 Лабораторна робота № 4. Система охолодження.....	34
4.1 Мета роботи.....	34
4.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	34
5 Лабораторна робота № 5. Система мащення.....	39
5.1 Мета роботи.....	39
5.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	39
6 Лабораторна робота № 6. Система живлення карбюраторного двигуна.....	42
6.1 Мета роботи.....	42
6.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	42
7 Лабораторна робота № 7. Система живлення дизелів.....	49
7.1 Мета роботи.....	49
7.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	49
8 Лабораторна робота № 8. Система електропостачання.....	59
8.1 Мета роботи.....	59
8.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	59
9 Лабораторна робота № 9. Система запалювання.....	62
9.1 Мета роботи.....	62
9.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	62
10 Лабораторна робота № 10. Система освітлення, сигналізації і пуску двигуна.....	66
10.1 Мета роботи.....	66
10.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.....	66
Література.....	68
Додаток А. Вибір теми домашнього завдання.....	69

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1. ЗАГАЛЬНЕ УЛАШТУВАННЯ, КЛАСИФІКАЦІЯ, ПРИНЦИП РОБОТИ І РОБОЧІ ПРОЦЕСИ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

1.1 Мета роботи

Вивчити загальне улаштування і робочі цикли поршневих чотиритактних і двотактних двигунів.

Наочні посібники: альбоми, плакати по конструкції і робочим процесам двигунів внутрішнього згорання, слайди; розрізні двигуни в зборі ВАЗ-2101, МеМЗ-968А, ЗМЗ-53, ЗІЛ-130, ГАЗ-24, ЯМЗ-236, ВАЗ-311.

1.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті

1.2.1 Класифікація поршневих двигунів внутрішнього згорання і вимоги, що пред'являються до них.

1.2.2 Загальна схема і принцип роботи одноциліндрового двигуна, його основні механізми і системи. Основні поняття і визначення.

1.2.3 Робочі цикли чотиритактних і двотактних двигунів з примусовим запалюванням та дизельних двигунів.

1.2.4 Індикаторна діаграма, індикаторна й ефективна потужність.

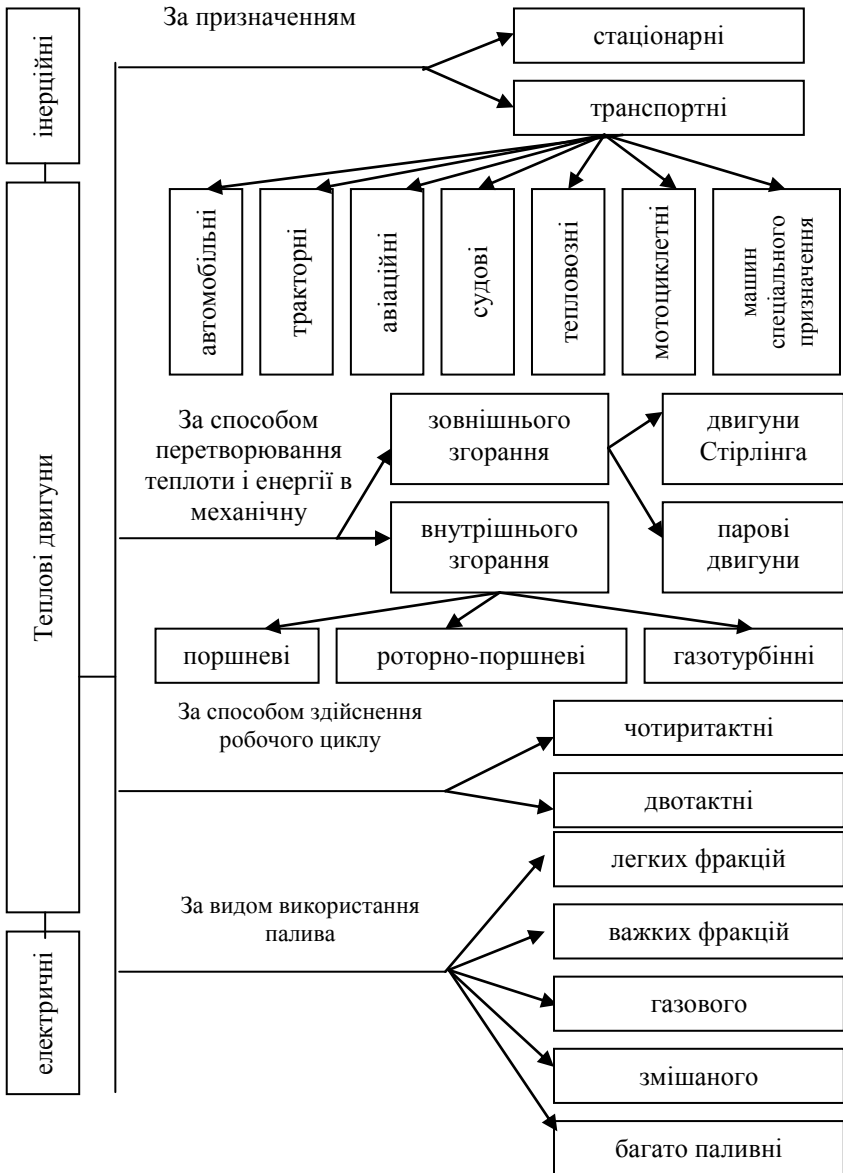
1.2.5 Робота багатоциліндрового двигуна. Конструктивні схеми двигунів з різним числом і розташуванням циліндрів.

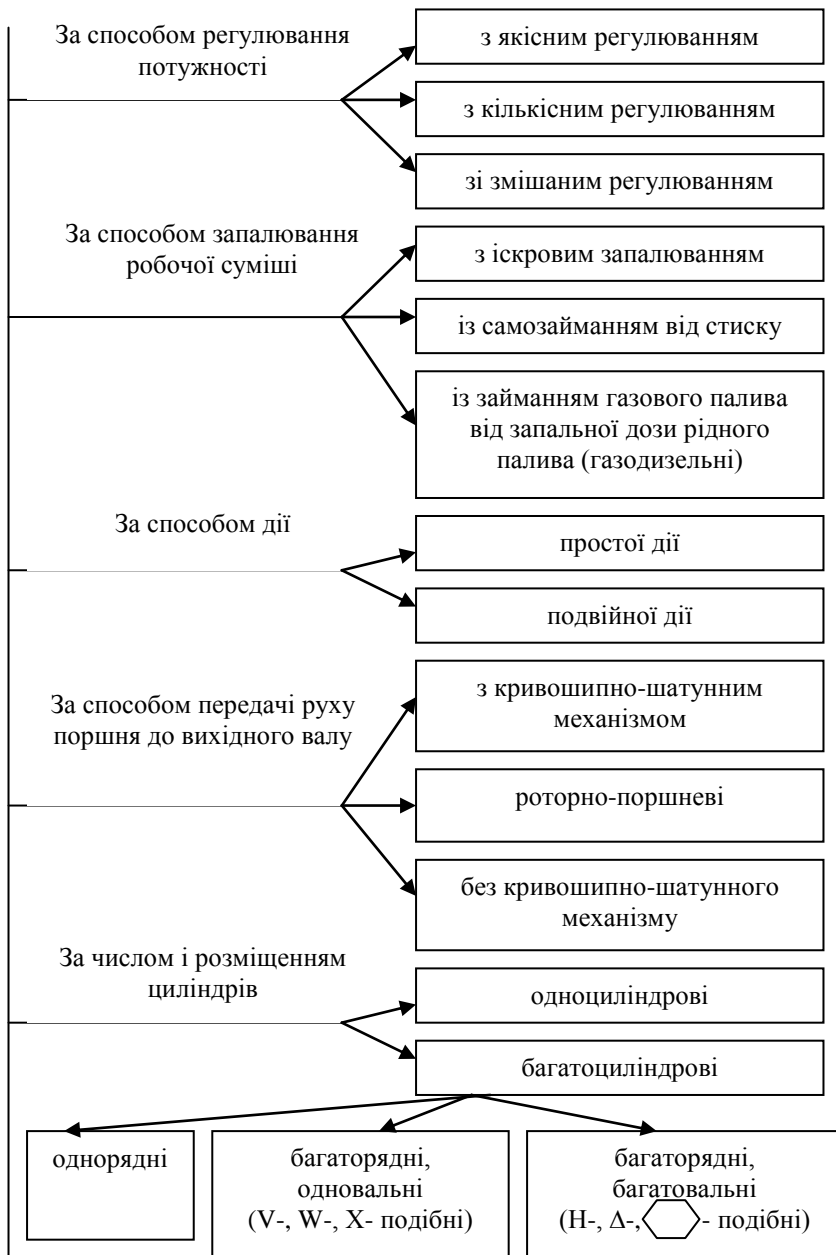
1.2.6 Основні оцінні показники двигуна. Способи підвищення потужності двигуна. Застосування наддува.

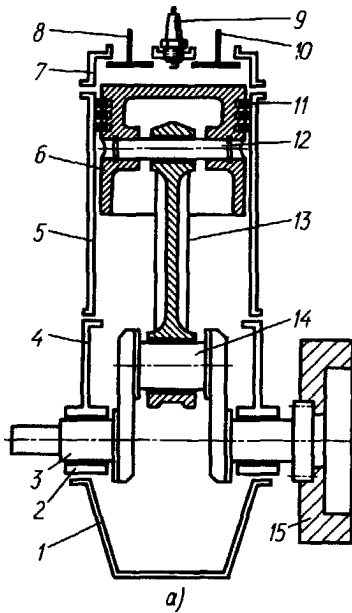
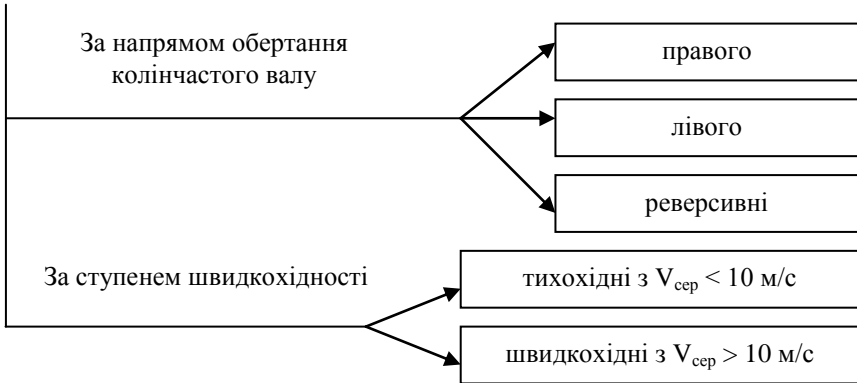
1.2.7 Зовнішня швидкісна характеристика двигуна і її характерні точки.

1.2.8 Особливості конструкції двигуна з передкамерно-факельним запалюванням. Конструктивні схеми і принцип роботи роторно-поршневого, газотурбінного двигуна і двигуна Стірлінга.

Класифікація двигунів внутрішнього згорання







- 1 - піддон, 2 - корінний підшипник, 3 - корінна шийка, 4 - картер,
 5 - блок-циліндр, 6 - поршень, 7 - головка блока, 8, 10 - клапани,
 9 - свічка запалювання, 11 - поршневі кільця, 12 - поршковий палець,
 13 - шатун, 14 - шатунна шийка, 15 - маховик

Рисунок 1.1 - Схема двигуна внутрішнього згорання

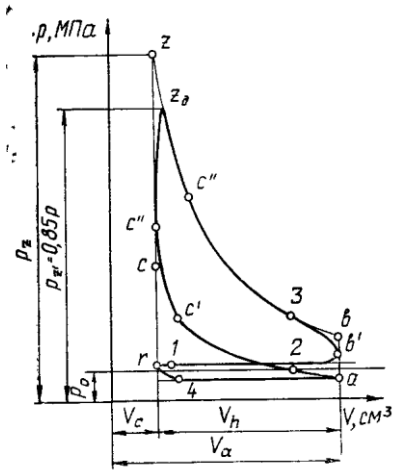


Рисунок 1.2 - Індикаторна діаграма дійсного циклу чотиритактного бензинового ДВЗ з іскровим запалюванням

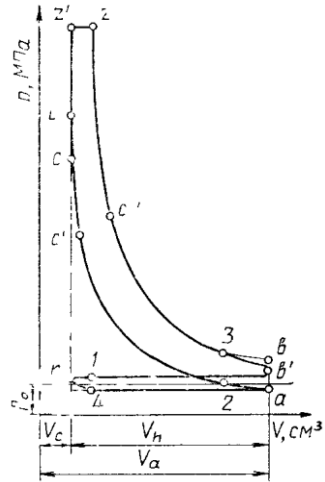
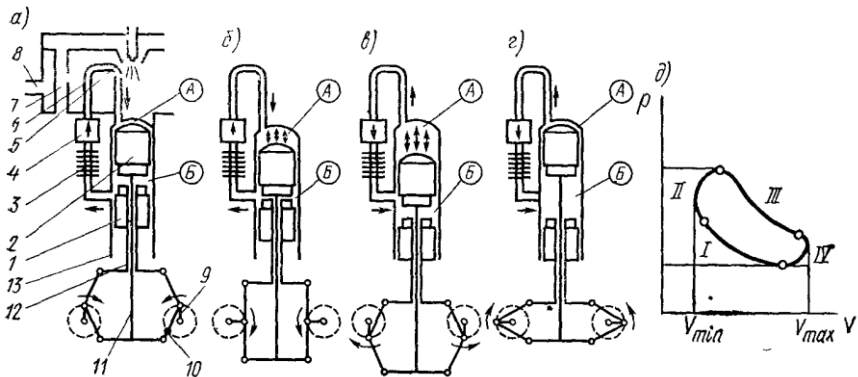


Рисунок 1.3 - Індикаторна діаграма дійсного циклу чотиритактного дизельного ДВЗ без наддуву



а, б, в, г - такти двигуна, д- індикаторна діаграма;
 I- стиск: г-а-б - у порожнині Б; в-г-а - у порожнині А;
 II - підвід теплоти; III - розширення: а-б-в - у порожнині А;
 б-в-г - у порожнині Б; IV - відвід теплоти

Рисунок 1.4 - Принцип дії двигуна Стірлінга

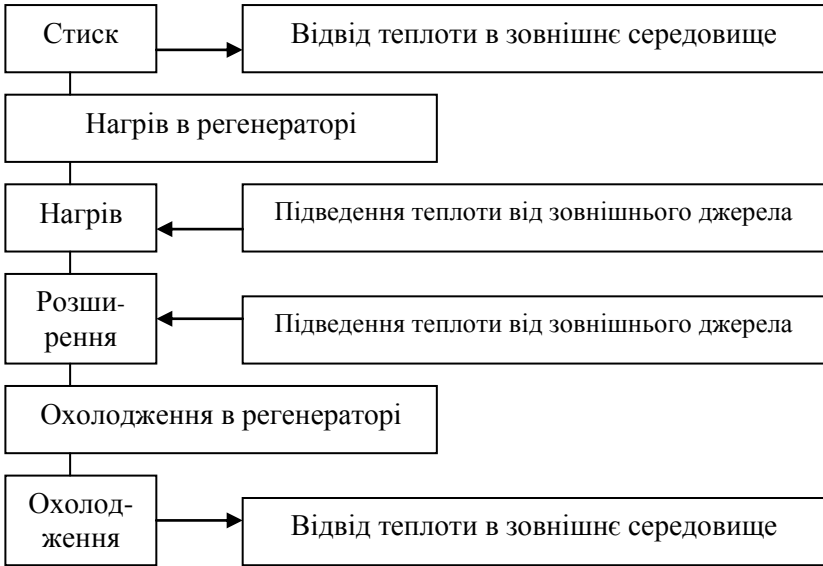
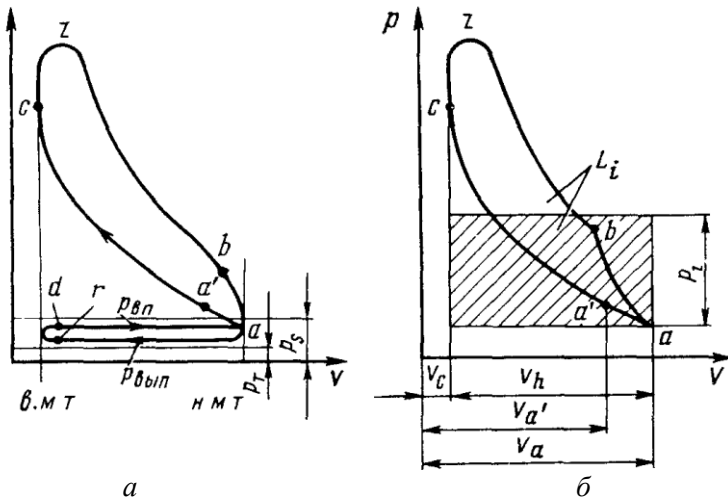


Рисунок 1.5 - Схема здійснення робочого циклу Стірлінга



а – чотиритактний двигун, б – двотактний двигун

Рисунок 1.6 - Індикаторні діаграми двигунів



а



б

а - із зовнішнім сумішоутворенням,
 б - із внутрішнім сумішоутворенням

Рисунок 1.7 - Схеми робочого циклу двигунів

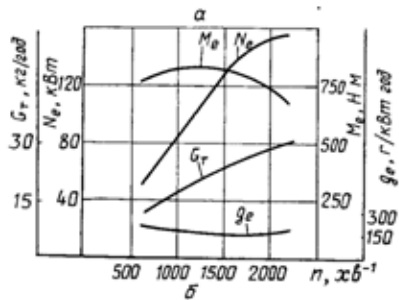
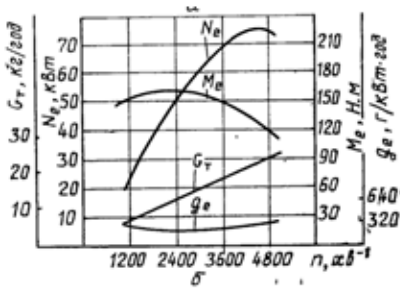
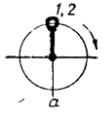
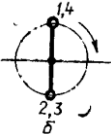
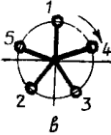
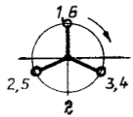
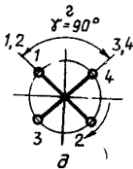
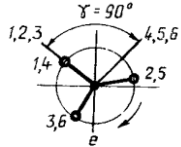
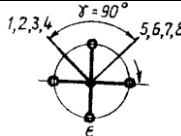
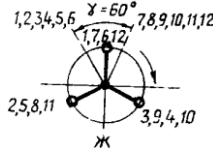
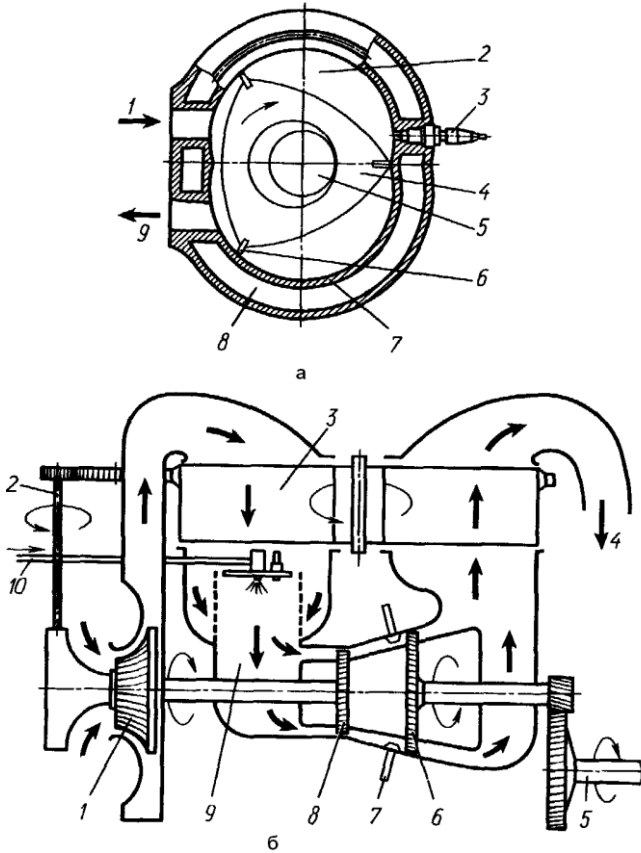


Рисунок 1.8 - Зовнішня характеристика бензинового та дизельного двигунів

Таблиця 1.1 - Основні дані про розміщення шатунних шийок автомобільних ДВЗ

Число циліндрів	Схема розташування кривошипів	Кут між рядами циліндрів, ... °	Кут між кривошипнами, ... °	Кут між спалахами в циліндрах, ... °	Порядок роботи циліндрів	Автомобілі, на яких застосовуються дані ДВЗ
1	2	3	4	5	6	7
Рядні ДВЗ						
2			360	360	1-2	“Ока” (двигун ВАЗ-1111)
4			180	180	1-3-4-2 1-2-4-3	АЗЛК-412, 414, ВАЗ 2101-2110, ГАЗ-24; МеМЗ-245 та ін.
5			72	144	1-2-4-5-3	

6			120	120	1-5-3-6-2-4	ГАЗ-430 (двигун ГАЗ-542)
V - подібні ДВЗ						
4		90	90	180	1-2-4-3	ЗАЗ-965, 966 (двигун МеМЗ-939 (938))
6		90	120	90-150-90...	1-4-2-5-3-6	МАЗ-503 (двигун ЯМЗ-236)
8		90	90	90	1-5-4-8-6-3-7-2	ЗІЛ-130, ЗІЛ-645, КамАЗ-740, ЯМЗ-238, ГАЗ-53А, КрАЗ-256 та ін.
12		60	60	60	1-10-2-12-3-11-6-9-5-7-4-8	МАЗ-530, БелАЗ-540, БелАЗ-548 та ін.



a - двигун Ванкеля: 1 - впускне вікно, 2 - порожнина впускання-стиснення, 3 - свічка запалювання, 4 - ротор-поршень із зубчастим колесом, 5 - ексцентриковий вал, 6 - радіальне ущільнення, 7 - порожнина робочого ходу – випуску, 8 - сорочка охолодження, 9 - випускне вікно;
б - двошальний газотурбінний двигун: 1 – компресор, 2 - привід теплообмінника, 3 – теплообмінник, 4 - випускна труба, 5 - вал тягової турбіни, 6 - тягова турбіна, 7 - сопловий апарат, 8 - турбіна компресора, 9 - камера згорання, 10 - трубопровід для підведення палива

Рисунок 1.9 - схеми двигунів Ванкеля і газотурбінного

Домашнє завдання

Виписати основні дані двигуна у відповідності до варіанту завдання.

1. Тип двигуна, число і розташування циліндрів.
 2. Діаметр циліндра і хід поршня.
 3. Робочий об'єм (у літрах) двигуна і ступінь стиснення.
 4. Максимальна потужність і відповідна їй частота обертання колінчастого вала.
 5. Максимальний обертальний момент і відповідна йому частота обертання колінчастого вала.
 6. Порядок роботи циліндрів двигуна.
 7. Кількість корінних і шатунних шийок колінчастого вала.
- Накресліть у відповідності до варіанту завдання: схему двигуна (поперечний розріз), його індикаторну діаграму та зовнішню характеристику.

Контрольні запитання

1. На якому загальному принципі працюють двигуни внутрішнього згорання?
2. Принципова відмінність між карбюраторним двигуном і дизелем.
3. Індикаторна, ефективна і літрова потужності двигуна, його ККД.
4. Швидкісна характеристика двигуна.
5. Принцип дії двотактного і чотиритактного бензинового ДВЗ з іскровим запалюванням та дизельного двигуна.
6. Поняття про робочий процес роторно-поршневого двигуна і двигуна із зовнішнім підведенням тепла (двигун Стірлінга).
7. Газотурбінні автомобільні двигуни, їх достоїнства і недоліки.

Література: [1], с. 20-40; [2], с. 12-23; [3], с. 8-42; [5], с. 19-37.

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2. КРИВОШИПНО-ШАТУННИЙ МЕХАНІЗМ

2.1 Мета роботи

Вивчити призначення і ознайомитися з конструктивними схемами кривошипно-шатунних механізмів двигунів внутрішнього згорання, а також вивчити призначення, взаємодію і конструкцію їх деталей.

Наочні посібники: альбоми, плакати-схеми по конструкції автомобільних і тракторних двигунів; розрізні двигуни в зборі МеМЗ-968А, ВАЗ-2101, ЗМЗ-53, ВАЗ-311, ГАЗ-24, ЯМЗ-2Э6, ЗІЛ-130; деталі і вузли кривошипно-шатунних механізмів.

2.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті

2.2.1 Призначення кривошипно-шатунного механізму і вимоги, що пред'являються до нього.

2.2.2 Циліндри двигуна і їх нумерація при рядному і V-подібному розташуванні, форми циліндрів при повітряному і рідинному охолодженні. Гільзи циліндрів.

2.2.3 Конструкції головок циліндрів. Форми камер згорання.

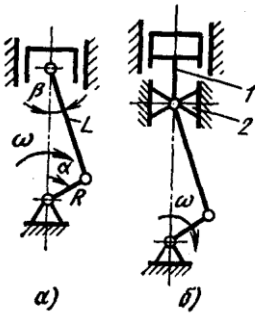
2.2.4 Поршень і його елементи. Запобігання заклинюванню поршня. Особливості конструкції поршнів двигунів з примусовим запалюванням і дизельних двигунів. Поршневі кільця, їх види і розташування на поршні.

2.2.5 Шатун. Шатунні підшипники.

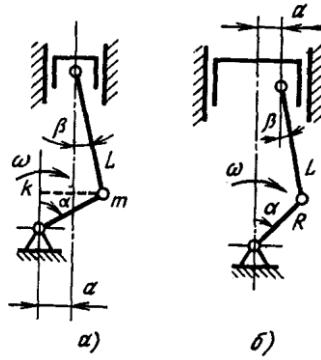
2.2.6 Колінчастий вал і його елементи. Форми валів в залежності від кількості і розташування циліндрів. Осьова фіксація вала. Гасителі крутильних коливань. Маховик.

2.2.7 Картер. Корінні підшипники. Застосування підшипників кочення. Ущільнення і жорсткість картера. Кріплення двигуна на рамі.

2.2.8 Умови роботи і матеріали деталей кривошипно-шатунного механізму. Догляд за кривошипно-шатунним механізмом. Несправності механізму і способи їх усунення.



a – центральний,
 b – з крейцкопфом та штоком
 Рисунок 2.1 - Аксіальний кривошипно-шатунний механізм



a - зі зміщенням вісі колінчастого валу, b - зі зміщенням вісі верхньої головки шатуна
 Рисунок 2.2 - Дезаксіальний кривошипно-шатунний механізм

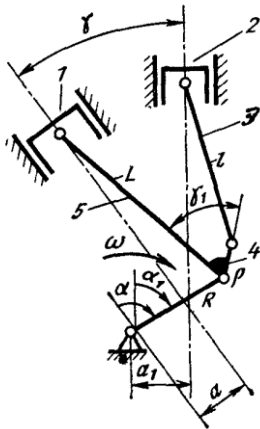


Рисунок 2.3 - Кривошипно-шатунний механізм з причіпним шатуном

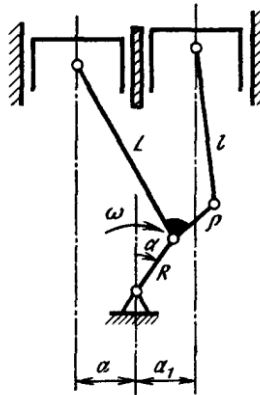


Рисунок 2.4 - Дезаксіальний кривошипно-шатунний механізм з причіпним шатуном і паралельними осями головного і бокового циліндрів

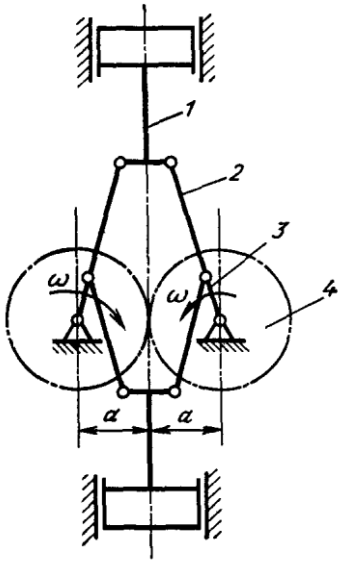


Рисунок 2.5 - Симетричний ромбічний механізм

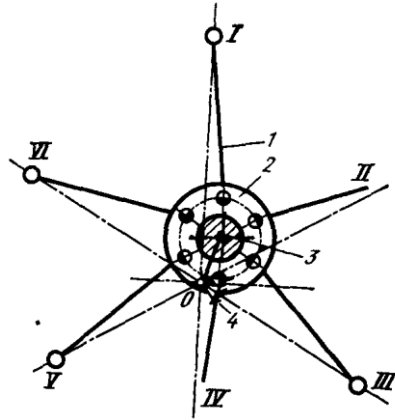
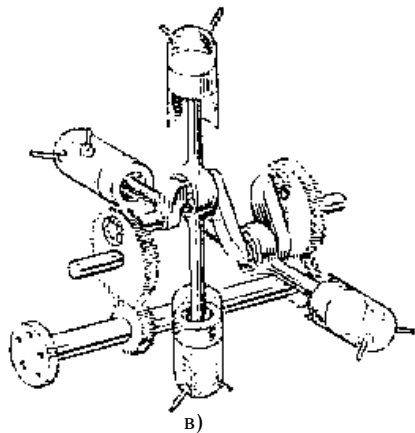
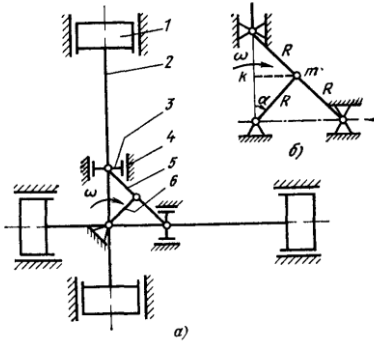
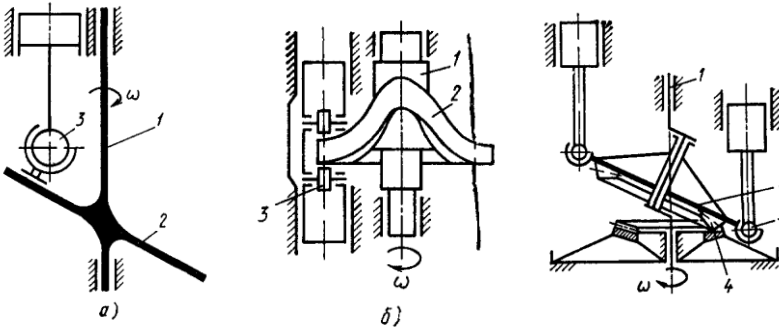


Рисунок 2.6 - Механізм двигуна «Нордберг»: I – VI - циліндри



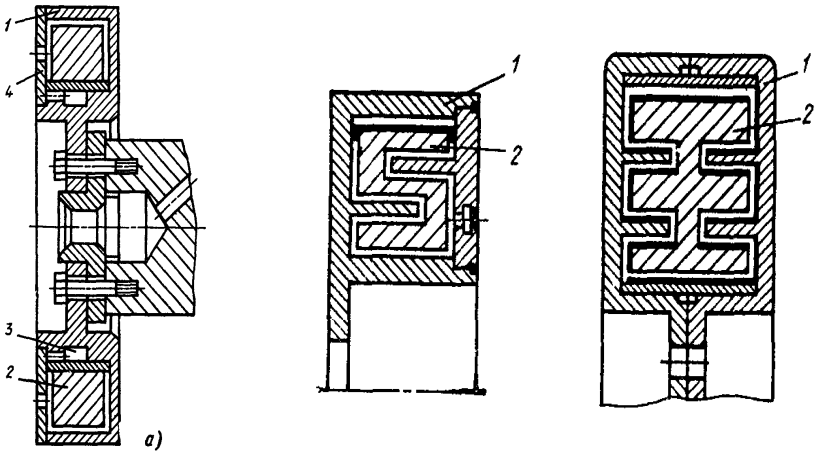
а - схема компоновки в двигуні, б - принципова схема, в - варіант конструктивного виконання

Рисунок 2.7 - Безштанунний двигун С.С. Баландіна

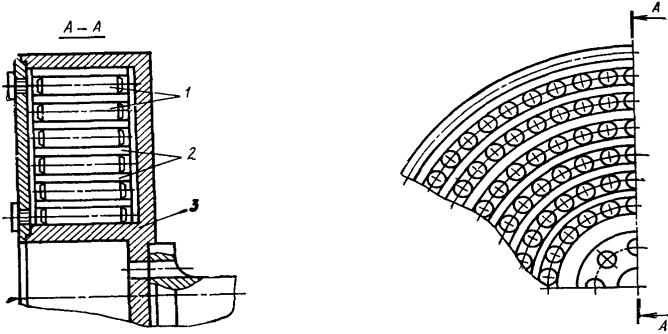


a - плоска, *б* - просторовий
Рисунок 2.8 - Механізм із шайбою,
що обертається

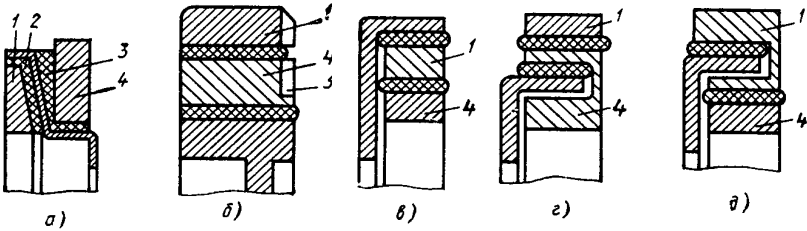
Рисунок 2.9 - Механізм із
прецесуючою шайбою, що
рівномірно коливається



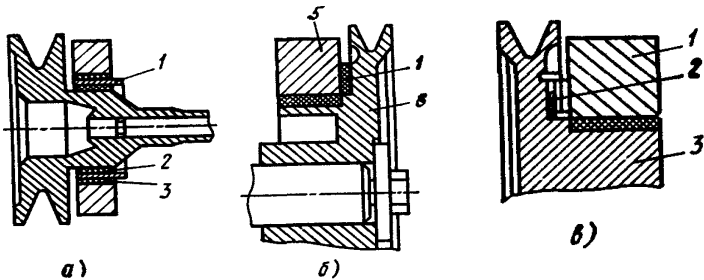
1 - корпус, 2 - маховик; 3 - виточка, 4 - кришка
Рисунок 2.10 - Силіконовий демпфер крутильних коливань



1 - металічні ролики, 2 - стрічка, 3 - корпус
Рисунок 2.11 - Силіконовий демпфер з роликами



a - для гасіння коливань низьких частот, *б, в, г, д* - варіанти з'єднання маховиків;
1, 4 - менше і масивне кільця, 2, 3 - гумові кільця, 5 - ребра охолодження
Рисунок 2.12 - Гумові демпфери з двома маховиками



1 - тонкий диск, 2, 3 - гумові кільця,
4 - фрикційний елемент, 5 - маховик, 6 - шків
Рисунок 2.13 - Демпфери з розділеними фрикційними елементами (*a*),
гумовими і фрикційними елементами (*б, в*)

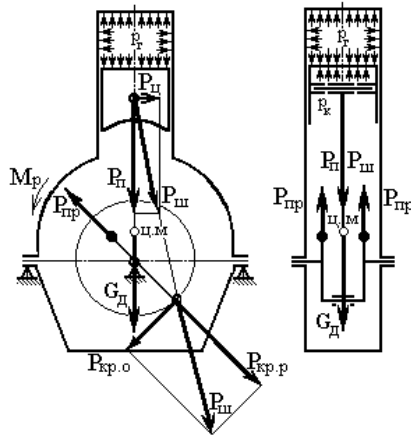


Рисунок 2.14 - Сили і моменти, які діють на кривошипно-шатунний механізм

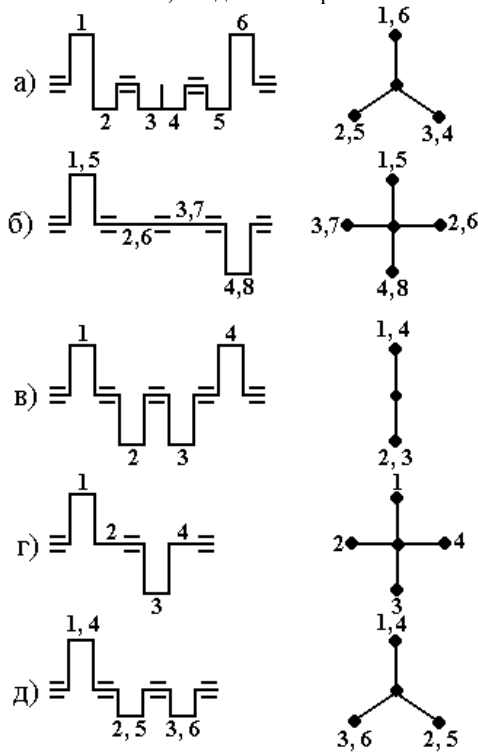
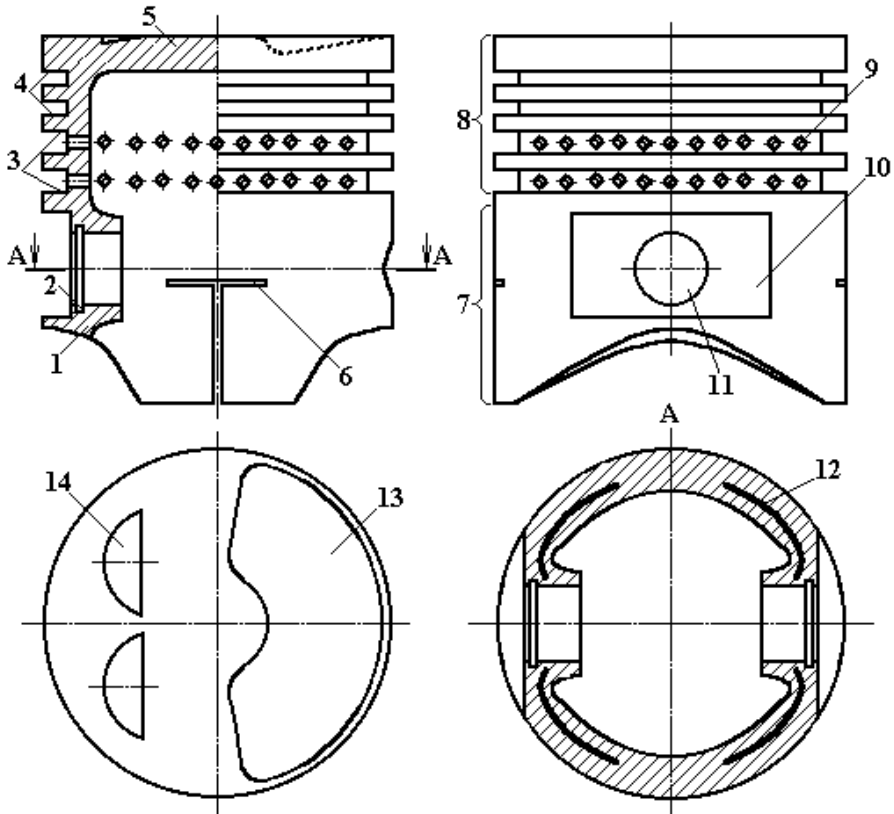
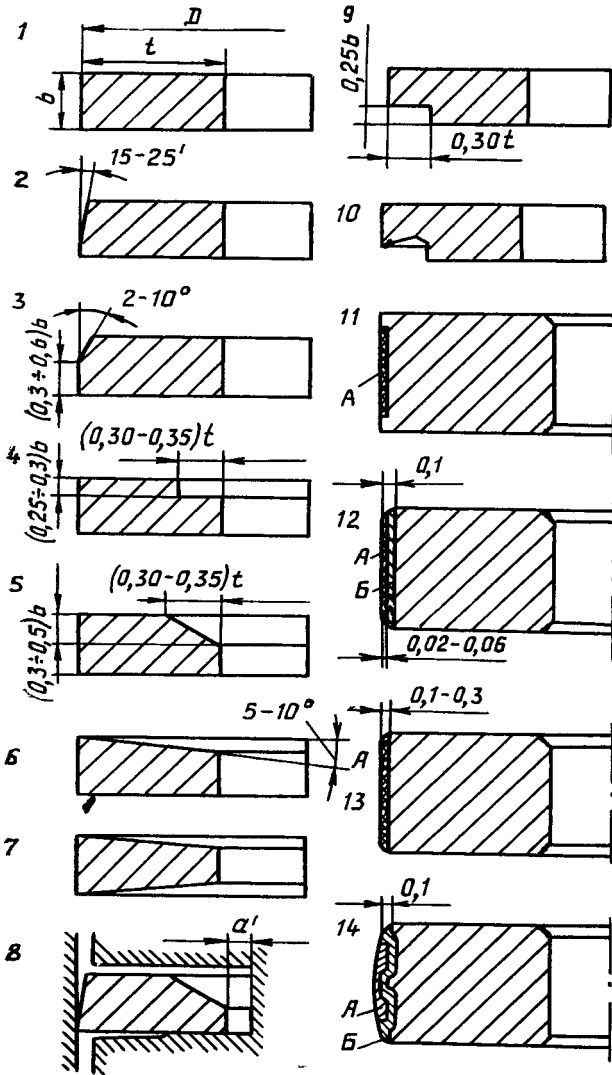


Рисунок 2.15 - Схема колінчастих валів двигунів



1 - бобика, 2 - проточка під упорне кільце пальця поршня, 3 - проточки під оливознімні кільця, 4 - проточки під компресійні кільця, 5 - днище поршня, 6 - термокомпенсаційні прорізи, 7 - юбка поршня, 8 - головка поршня, 9 - отвори для проходу оливи, 10 - охолоджувач, 11 - отвір поршневого пальця, 12 - термокомпенсаційні вставки, 13 - поверхня, яка утворює необхідну форму камери згорання чи направленість руху суміші, 14 - вибірки в днищі для клапанів

Рисунок 2.16 - Конструкція і елементи поршня



1 - прямокутного перерізу, 2, 3 - клиноподібні, 4-10 - скручені,
11-14 - з бронзовими та олов'яними вставками

Рисунок 2.17 - Конструктивні схеми компресійних кілець

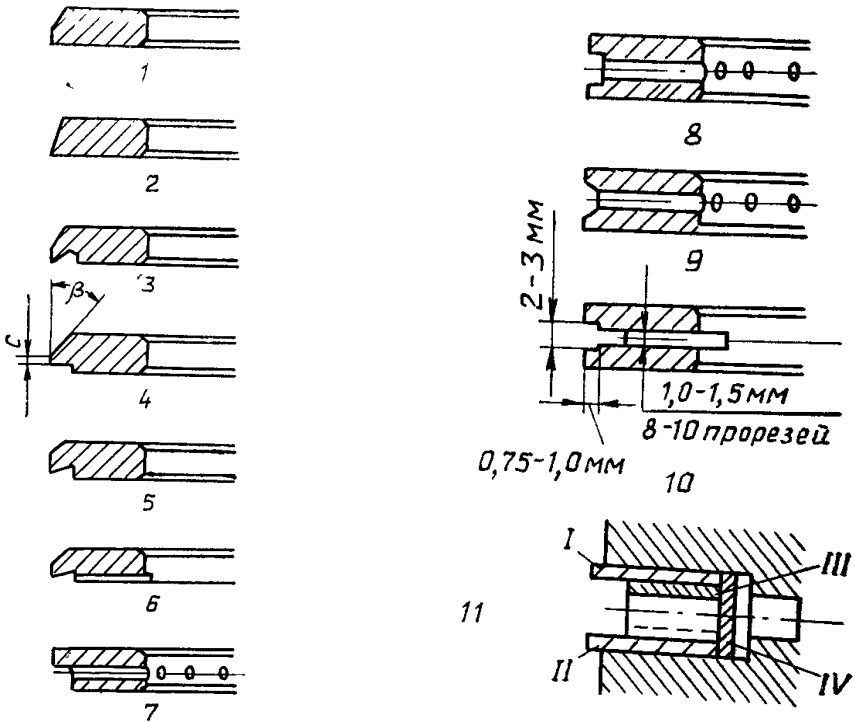


Рисунок 2.18 - Форми перерізу маслознімних кілець

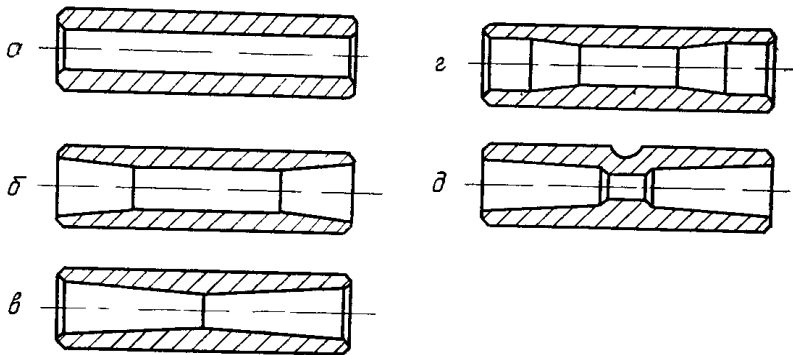
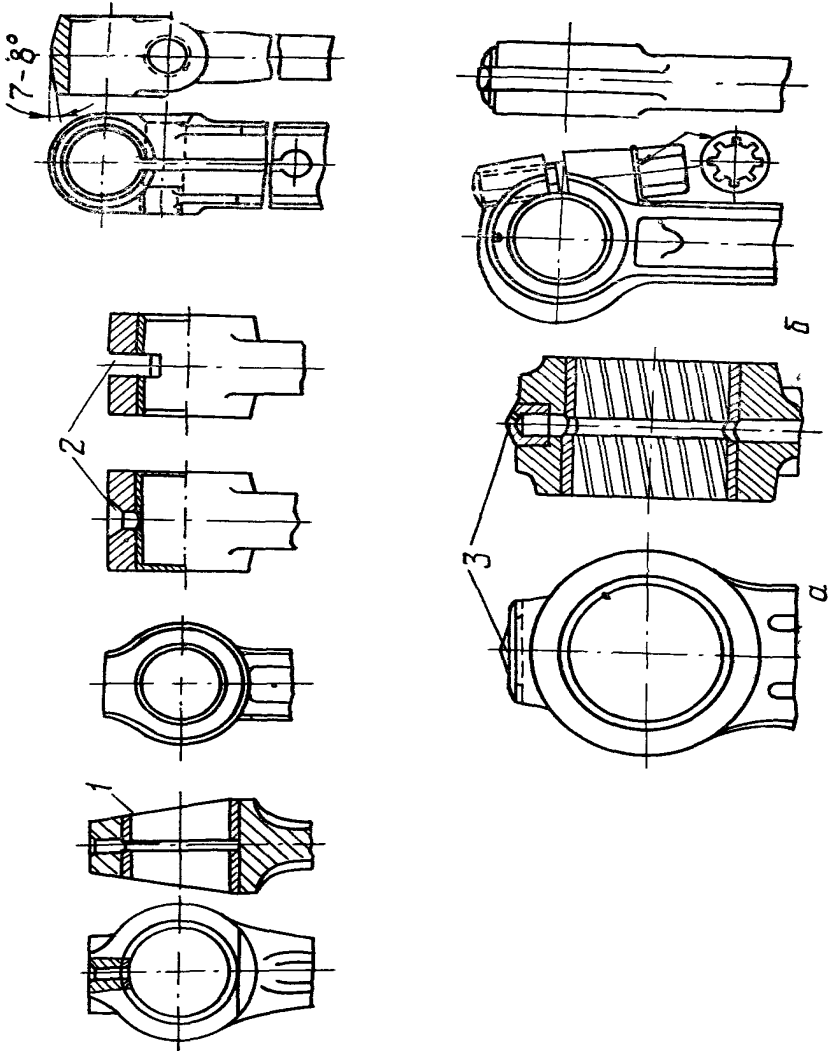
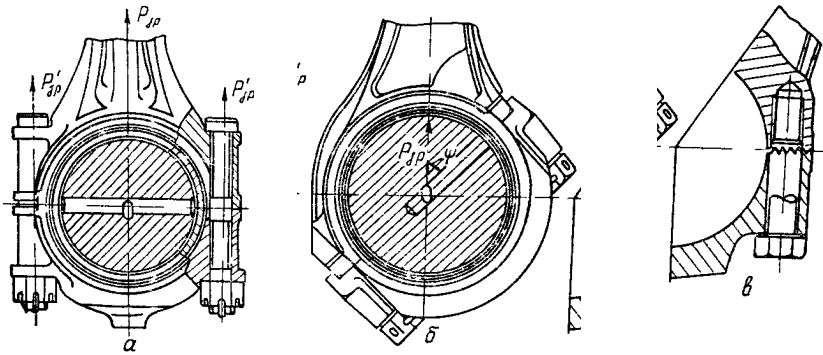


Рисунок 2.19 - Конструктивні форми поршневих пальців

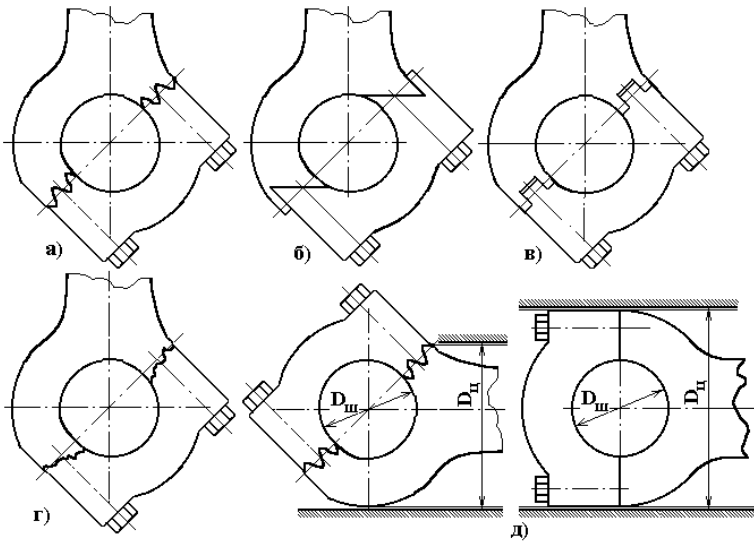


а - з плаваючим пальцем, *б* - з защемленим пальцем
 Рисунок 2.20 - Поршневі головки шатунів



a - з прямим розніманням, *б*, *в* - з косим розніманням

Рисунок 2.21 - Кривошипні головки шатунів



a - шліцьове, *б* - однозубове з силовим замиканням,

в - замкове шпоночного типу, *г* - по лінії зламу,

д - порівняння монтажних властивостей з'єднань з головкою з прямим роз'ємом

Рисунок 2.22 - Види профілів стикових з'єднань кривошипної головки шатунів з косим роз'ємом

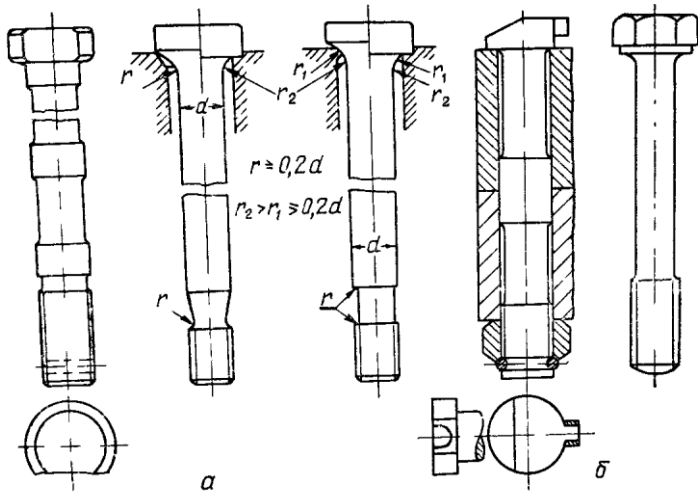
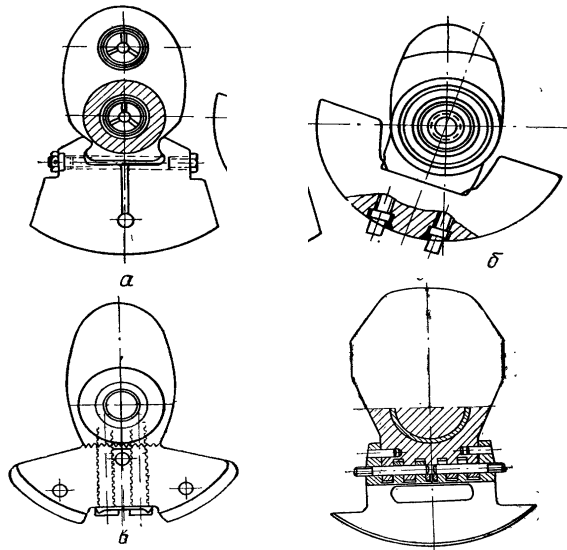


Рисунок 2.23 - Шатунні болти



а - за допомогою ластівчаного хвоста, б, в - болтами, г - штифтами та шпильками

Рисунок 2.24 - Різні засоби кріплення противаг

Домашнє завдання

Виписати основні дані двигуна у відповідності до варіанту завдання.

1. Хід поршня.
2. Діаметр циліндра.
3. Робочий об'єм циліндра.
4. Об'єм камери згорання.
5. Повний об'єм циліндра.
6. Ступінь стиснення.

7. Оцінити двигун по відношенню S/d .

8. Скласти всі можливі варіанти порядку роботи двигуна, указати найбільш поширений.

Накреслити схему кривошипно-шатунного механізму.

Контрольні запитання

1. Основні конструктивні параметри двигуна (хід поршня, діаметр циліндра, робочий і повний об'єм циліндра, літраж двигуна, ступінь стиснення).

2. Призначення сухих і мокрих гільз. Укажіть їх достоїнства і вади.

3. Які достоїнства і вади поршнів з алюмінієвих сплавів? Для чого поршні піддають поверхневому покриттю?

4. Які заходи застосовують для запобігання стуку поршнів при непрогрітому двигуні?

5. Які існують способи кріплення поршневого пальця в поршні і шатуні?

6. Які достоїнства тонкостінних вкладишів?

7. Назвіть методи боротьби з крутильними коливаннями колінчастих валів.

8. Для чого в двигуні застосовується маховик?

9. Розкажіть про насосну дію поршневих кілець.

10. Навіщо направляючій частині поршня надають еліптичну форму?

11. Розкажіть про установку і кріплення двигуна на рамі.

12. Назвіть головні неполадки деталей кривошипно-шатунного механізму.

13. Розкажіть на яких моделях двигунів застосовуються схеми колінчастих валів, указані на рисунку 2.15.

Література: [1], с. 41-52; [2], с. 20-30; [3], с. 66-99; [5], с. 44-103.

3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3. МЕХАНІЗМ ГАЗОРОЗПОДІЛУ

3.1 Мета роботи

Вивчення призначення і ознайомлення з основними типами газорозподільних механізмів двигунів внутрішнього згорання, а також вивчення взаємодії і конструкції їх деталей.

Наочні посібники: альбоми по конструкції автомобілів; плакати-схеми по конструкції автотракторних двигунів; розрізні двигуни, деталі і вузли газорозподільних механізмів.

3.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті

3.2.1 Призначення, улаштування і робота газорозподільного механізму двигуна.

3.2.2 Достоїнства і вади газорозподільних механізмів з нижнім і верхнім розташуванням клапанів.

3.2.3 Особливості газорозподілу двотактних карбюраторних і дизельних двигунів.

3.2.4 Газорозподільні механізми з розподільним валом у головці циліндрів і чим викликане застосування даної схеми.

3.2.5 Фази газорозподілу.

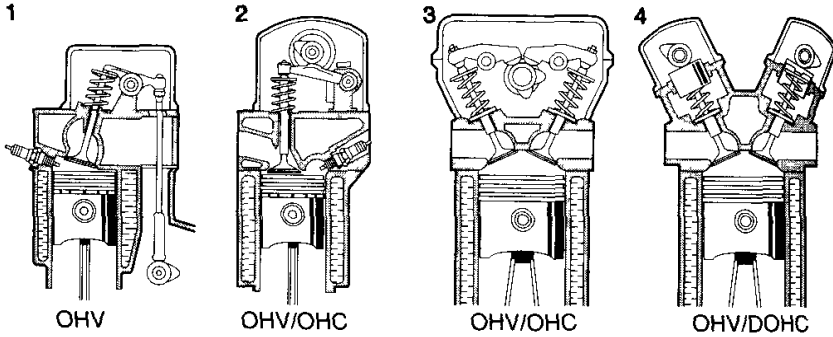
3.2.6 Конструкції і матеріали впускних і випускних клапанів. Зазори між клапаном і штовхачем або коромислом і їх регулювання. Механізм повороту клапана.

3.2.7 Типи приводів механізмів газорозподілу: зубчаста передача прямого зачеплення або з проміжними шестернями, ланцюгова, ремінна або комбінована передачі.

3.2.8 Типи штовхачів: тарілчасті, циліндричні, роликові, важільні, способи забезпечення обертального руху штовхачів.

3.2.9 Особливості конструкції деталей газорозподільних механізмів: клапанні пружини та способи їх фіксації, направляючі втулки і сідла клапанів, коромисла, осі коромисел і штанги.

3.2.10 Фіксація розподільних валів від осьових переміщень.



1 - за допомогою штанги при нижньому розташуванні розподільного валу,
 2 - підйомним штовхачем, 3 - двома коромислами від одного кулачка,
 4 - безпосередній привод через штовхач; OHV - верхньоклапанна схема,
 OHC - верхнє розташування розподільного валу,
 DOHC - схема з двома розподільними валами верхнього розташування

Рисунок 3.1 - Конструктивні варіанти розміщення приводу клапанів

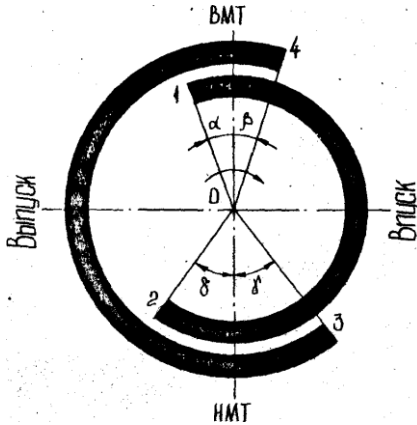
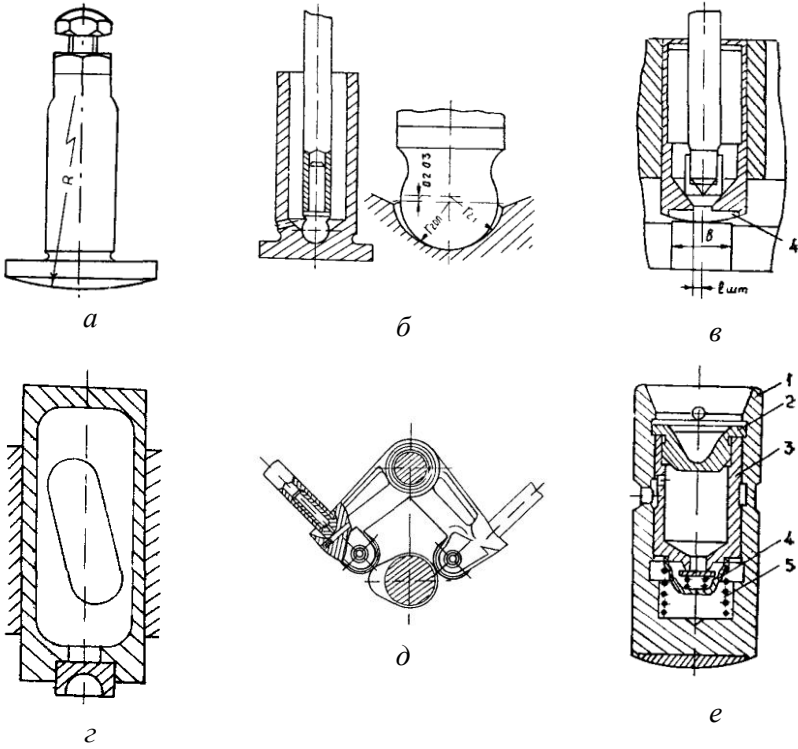
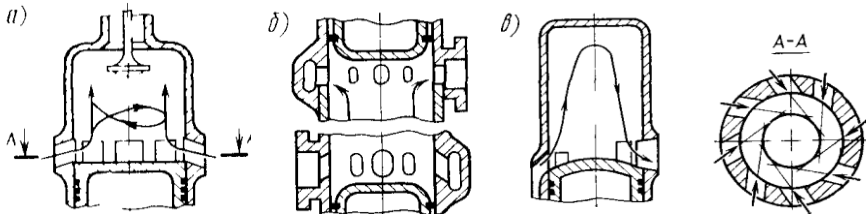


Рисунок 3.2 - Діаграма фаз газорозподілу

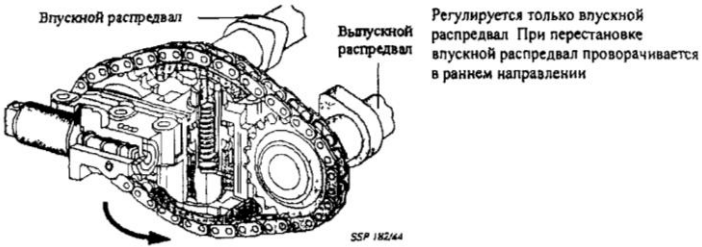


a, б, в, г, д - механічні, *e* - гідравлічний; 1 - корпус штовхача,
2 - клапан, 3 - плунжер, 4 - зворотний клапан, 5 - пружина
Рисунок 3.3 - Штовхачі

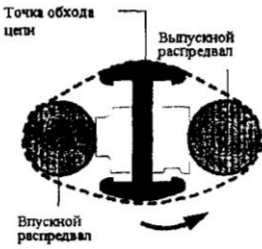


a, б - прямоочні схеми газообміну:
клапанно-щілинна (*a*) і щілинна (*б*), *в* - петлева
Рисунок 3.4 - Схеми газообміну двотактного двигуна

Механизм регулировки фаз газораспределения 1,8л, 5V двигателя



Мощное положение



Положение увеличения крутящего момента



Питание маслом

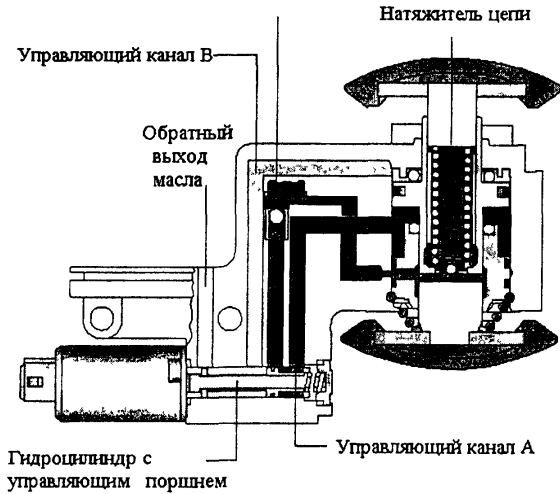
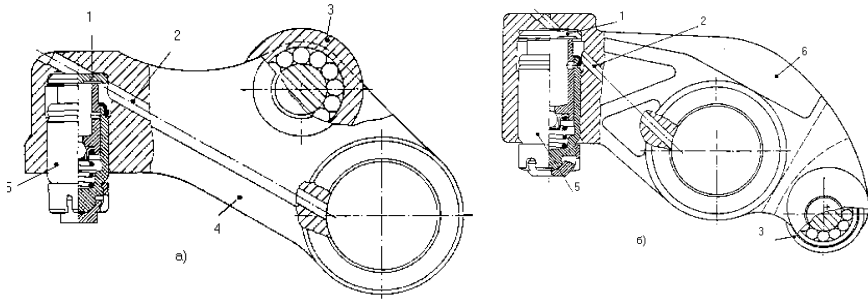
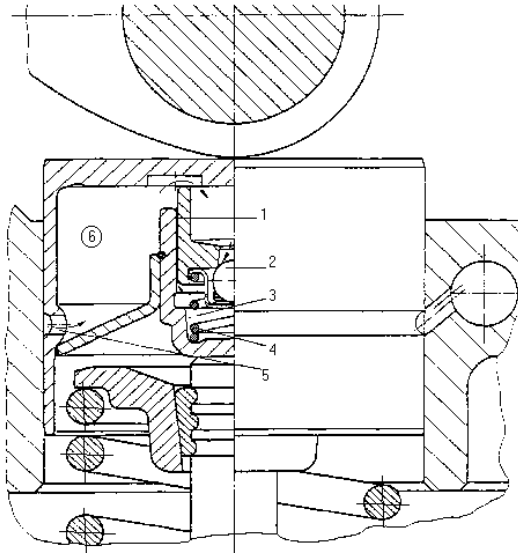


Рисунок 3.5 - Механизм регулювання фаз газорозподілу



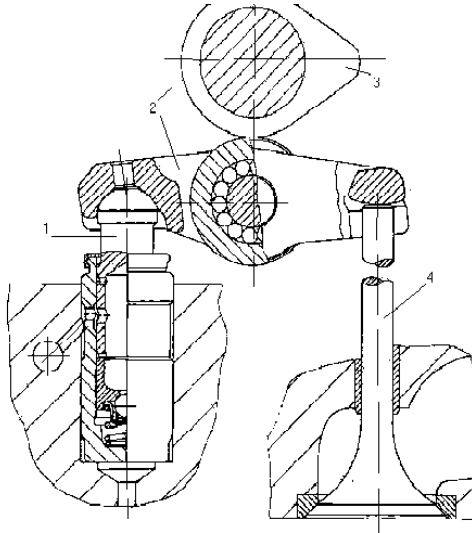
1 - упорна шайба, 2 - масляний канал, 3 - голчастий ролик,
4 - важіль, 5 - гідравлічний штовхач, 6 - коромисло

Рисунок 3.6 - Важільний (а) і коромисельний (б) штовхачі



1 - щілина, 2 - кульковий клапан, 3 - камера високого тиску,
4 - пружина клапана, 5 - отвір масляного каналу,
6 - камера низького тиску

Рисунок 3.7 - Циліндричний гідравлічний штовхач



1 - гідравлічний компенсатор, 2 - штовхач,
3 - розподільний вал, 4 - клапан

Рисунок 3.8 - Привод клапана з гідравлічним компенсатором зазору

Домашнє завдання

Накреслити:

- принципову схему газорозподілу двигуна та діаграму фаз газорозподілу двигуна, у відповідності до варіанту завдання.

Контрольні запитання

1. Типи механізмів газорозподілу.
2. Достоїнства і недоліки механізмів газорозподілу з верхнім і нижнім розташуванням клапанів.
3. Вплив фаз газорозподілу на потужність і економічність двигуна.
4. Чим відрізняються умови роботи випускних клапанів від впускних.
5. Як підвищується зносо- і жаростійкість деталей механізму газорозподілу.
6. Призначення теплових зазорів в клапанному механізмі і способи їх регулювання.

7. Типи приводів механізму газорозподілу, їх достоїнства і недоліки.

8. Чому розподільний вал обертається в два рази повільніше колінчастого?

9. Чим і як вирівнюється температура випускного клапана?

10. Чим забезпечується рівномірний знос штовхачів і клапанів?

Література: [1], с. 52-59; [2], с. 30-36, 40; [3], с. 95-100; [5], с. 104-132.

4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4. СИСТЕМА ОХОЛОДЖУВАННЯ

4.1 Мета роботи.

Вивчити призначення, ознайомитися з основними типами систем охолодження автомобільних двигунів, принципами їх дії, а також способами регулювання інтенсивності охолодження.

Наочні посібники: альбоми по конструкції автомобілів; плакати-схеми систем охолодження автотракторних двигунів; розрізні двигуни в зборі МеМЗ-968, ВАЗ-2101, ГАЗ-24, ЗМЗ-53, ЗІЛ-130, ЯМЗ-236, ВАЗ-3111; вузли і деталі системи охолодження двигунів.

4.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті.

4.2.1 Призначення, загальна схема і принцип дії системи охолодження; тепловий режим двигуна і способи його регулювання.

4.2.2 Розглянути конструктивні особливості систем охолодження і опалювання автомобілів ЗАЗ-968 і ВАЗ-2101 (рис. 4.1).

4.2.3 Достоїнства і недоліки систем з рідинним і повітряним охолодженням, а також систем охолодження з примусовою і термосифонною схемами циркуляції охолоджуючої рідини.

4.2.4 Способи підведення охолоджуючого тіла до найбільш нагрітих елементів двигуна.

4.2.5 Рідини з низькою температурою замерзання, їх склади і застосування.

4.2.6 Автоматизація включення вентилятора системи охолодження (рис. 4.4) і її вплив на тепловий режим, знос і економічність двигуна.

4.2.7 Особливості конструкції елементів систем охолодження: насосів і вентиляторів систем рідинного охолодження, термостатів із твердим і рідким наповнювачами, радіаторів і їх клапанів, розширювальних бачків, шторок і жалюзі радіаторів.

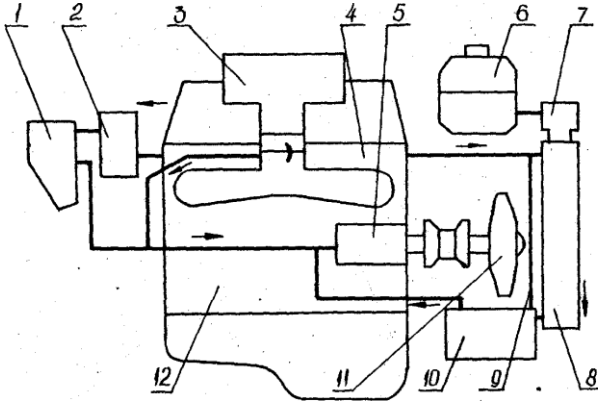
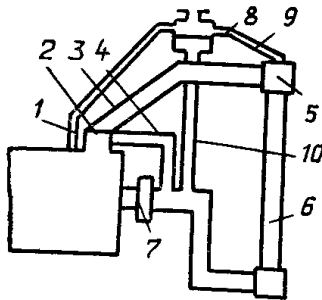


Рисунок 4.1 - Схема системи охолодження двигуна автомобіля ВАЗ-2101



1 - відвідна трубка, 2 - термостат, 3 - трубопровід,
4 - обвідний трубопровід, 5 - верхній бачок радіатора,
6 - радіатор, 7 - відцентровий насос, 8 - розширювальний бачок,
9, 10 - з'єднувальні трубки

Рисунок 4.2 - Схема системи охолодження з розширювальним бачком

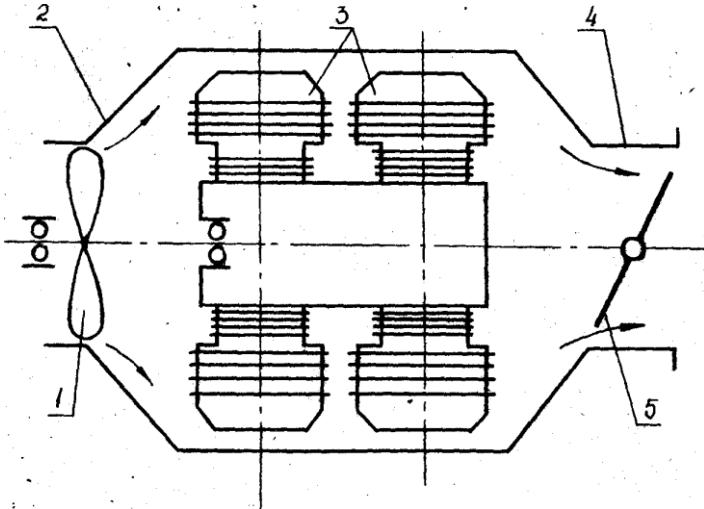
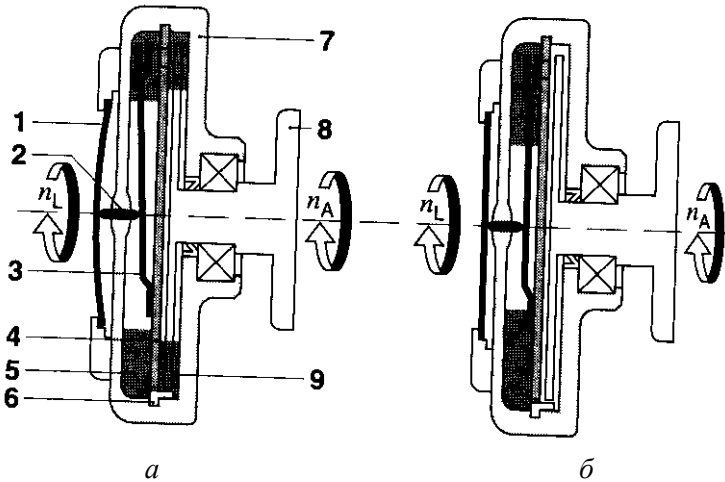
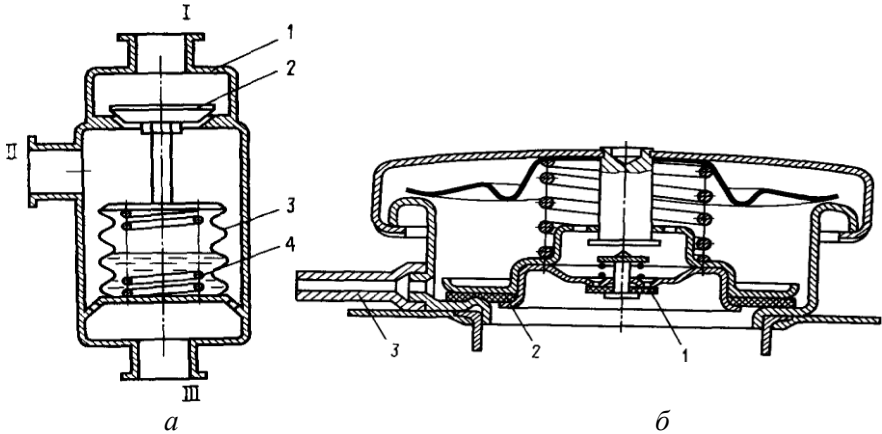


Рисунок 4.3 - Схема повітряного охолодження двигуна



a - муфта виключена, *б* - муфта включена; 1 - біметалічна пружина, 2 - рухливий шток, 3 - важіль клапанна, 4 - проміжний диск, 5 - живильна камера, 6 - корпус водяного насоса, 7 - корпус муфти, 8 - фланець валу, 9 - робоча камера; n_A - частота обертання на вході, n_L - частота обертання вентилятора

Рисунок 4.4 - Муфта VISCO



а - термостат: 1 - корпус, 2 - клапан подачі рідини до радіатора, 3 - сільфон, 4 - пружина; I - до радіатора, II - із двигуна, III - на перепуск;
б - пароповітряний клапан: 1 - повітряний клапан, 2 - паровий клапан, 3 - паровідвідний патрубок

Рисунок 4.5 - Схеми термостата і пароповітряного клапана

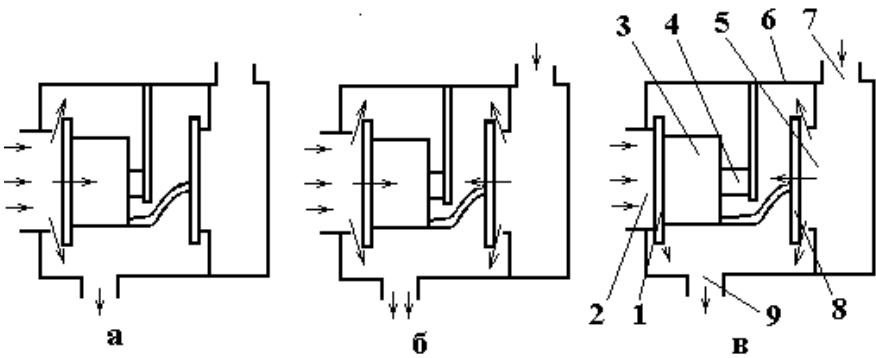


Рисунок 4.6 - Схема роботи термостату двигуна автомобіля ВАЗ-2101

Домашнє завдання

Виписати основні дані системи охолодження у відповідності до варіанту завдання:

1. Тип і ємність системи охолодження.
2. Тип радіатора і параметри роботи парово-повітряного клапана.
3. Тип термостата і параметри роботи його клапанів.
4. Тип і місце розташування рідинного насоса.
5. Привід рідинного насоса.
6. Спосіб регулювання натягнення пасу вентилятора.
7. Спосіб підведення холодної рідини до найбільш нагрітих деталей двигуна.
8. Нормальний температурний режим двигуна.

Накресліть: принципову схему системи охолодження двигуна; укажіть стрілками циркуляцію охолоджуючої рідини по великому і малому колу; схему застосування термостата і укажіть його деталі.

Контрольні запитання

1. Призначення системи охолодження і її частин.
2. Призначення термостата і принцип його роботи.
3. Переваги закритої системи охолодження.
4. Оптимальний тепловий режим, способи його регулювання і контролю.
5. Конструкція і робота водяного насоса, пускового підігрівача і опалювача кабіни (салону) автомобіля.
6. Правила застосування і склад рідини з низькою температурою замерзання.
7. Яке призначення водорозподільної труби?
8. Призначення парово-повітряних клапанів.

Література: [1], с. 101-126; [2], с. 42-48, 54; [3], с. 173-182; [5], с. 149-169.

5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5. СИСТЕМА МАЩЕННЯ

5.1 Мета роботи

Вивчити призначення і ознайомитися з основними типами систем мащення автотракторних двигунів, їх порівняльний аналіз і області застосування.

Наочні посібники: альбоми по конструкції автомобілів; плакати-схеми систем мащення автотракторних двигунів; розрізні двигуни в зборі МеМЗ-968; ВАЗ-2101; ГАЗ-24; ГАЗ(ЗМЗ)-53; ЗІЛ-130; ЯМЗ-236; ВАЗ-311; вузли і деталі системи мащення двигунів.

5.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті

5.2.1 Призначення, загальна схема і принцип дії системи мащення і способи мащення окремих деталей двигуна.

5.2.2 Класифікація систем мащення.

5.2.3 Пристрій і робота масляних насосів і маслоприймачів.

5.2.4 Автоматичні клапани в системі мащення, їх призначення, розташування і робота.

5.2.5 Способи подачі масла до поверхонь, що труться.

5.2.6 Шлях проходження масла в системі мащення.

5.2.7 Способи очищення і охолодження масла. Будова фільтрів грубої і тонкої очистки, охолоджувачів масла та місця їх розташування.

5.2.8 Характеристика моторних масел, маркування масел і вимоги, що пред'являються до них.

5.2.9 Система вентиляції картера двигуна і способи її здійснення.

5.2.10 Контроль за рівнем масла в картері, тиском масла в головній магістралі і його температурою.

5.2.11 Уявити основні відмінності систем мащення двигунів з сухим картером.

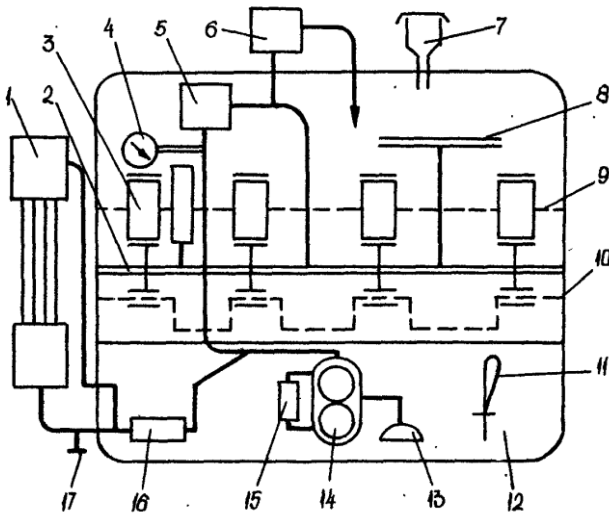


Рисунок 5.1- Принципова схема системи мащення двигуна

Домашнє завдання

Виписати основні дані системи мащення двигуна у відповідності до варіанту завдання:

1. Тип системи мащення.
2. Марка масла, що застосовується.
3. Ємність системи мащення.
4. Тип фільтра тонкого очищення.
5. Тип фільтра грубого очищення.
6. Тип маслоприймача.
7. Тип масляного насоса.
8. Кількість і призначення клапанів системи мащення.
9. Місця установки клапанів.
10. При якому тиску відкриваються редукційний клапан і клапан масляного радіатора?
11. Спосіб охолодження масла.
12. Спосіб вентиляції картера.
13. Перелік деталей, що змащуються під тиском і під розбрикуванням.
14. Періодичність зміни масла і промивки або змін фільтра.

Накресліть: принципову схему системи мащення двигуна і покажіть складові частини: запобіжний клапан, фільтр тонкого очищення; фільтр грубого очищення; редуційний клапан; перепускний клапан; масляний насос; масляний радіатор; головну масляну магістраль; маслозаливну горловину; сітку маслоприймача; шатунні і корінні підшипники; датчик температури масла; датчик і показчик тиску масла; показчик рівня масла в піддоні картера; схему фільтра відцентрової очистки масла і покажіть його деталі (для двигунів легкових автомобілів накресліть схему повнопоточного паперового фільтра і покажіть його деталі).

Контрольні запитання

1. Призначення і загальна будова системи мащення.
2. З яких складових частин складається система мащення?
3. Які деталі сучасних двигунів змащуються під розбризкуванням, і які під тиском?
4. Як влаштований і працює фільтр відцентрової очистки масла?
5. Як включаються в систему мащення фільтри грубого і тонкого очищення масла і чому прийнятий такий порядок включення?
6. Яке призначення автоматичних клапанів в системі мащення?
7. Які деталі двигуна змащуються пульсуючим струменем масла?
8. Яка відмінність в принципі дії і улаштування повнопоточної і не повнопоточної масляних центрифуг?
9. Призначення вентиляції картера і способи її здійснення.
10. Класифікація і позначення моторних масел. Вимоги, що пред'являються до них.

Література: [1], с. 126-155; [2], с. 36-41, 45; [3], с. 166-173; [5], с. 132-149.

6 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6. СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГУНА

6.1 Мета роботи

Вивчити призначення і загальну будову систем живлення карбюраторних двигунів, а також призначення, будову і роботу їх складових частин.

Наочні посібники: альбоми по конструкції базових моделей автомобілів; плакати-схеми про систему живлення карбюраторних двигунів; вузли, деталі і прилади системи живлення.

6.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті

6.2.1 Призначення і загальна схема систем живлення карбюраторних двигунів паливом і повітрям. Вивчити елементи систем живлення і розташування їх на автомобілі.

6.2.2 Пальне для карбюраторних двигунів, його маркування і вимоги, що пред'являються. Октанове число бензину.

6.2.3 Процес сумішоутворення в карбюраторних двигунах і склад горючих сумішей.

6.2.4 Способи компенсації горючої суміші.

6.2.5 Схеми основних паливно-дозуючих систем і робота карбюратора на різних режимах: при пусканні холодного двигуна; в режимах малих оборотів холостого ходу; при перехідних і середніх навантаженнях; в режимі повної потужності двигуна; в режимі екстреного прискорення.

6.2.6 Система живлення з електронним регулюванням впорскування палива.

6.2.7 Вплив складу суміші на потужність і економічність двигуна.

6.2.8 Призначення, будова і робота складових частин системи живлення карбюраторних двигунів: карбюратора і його складових частин; паливних фільтрів; паливного насоса; паливного бака; повітряного фільтра; глушника шуму випуску відпрацьованих газів; обмежувача максимальної частоти обертання колінчастого вала двигуна.

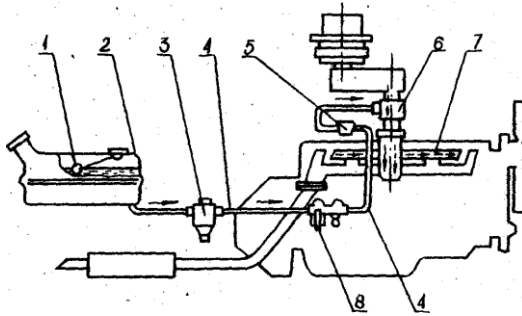
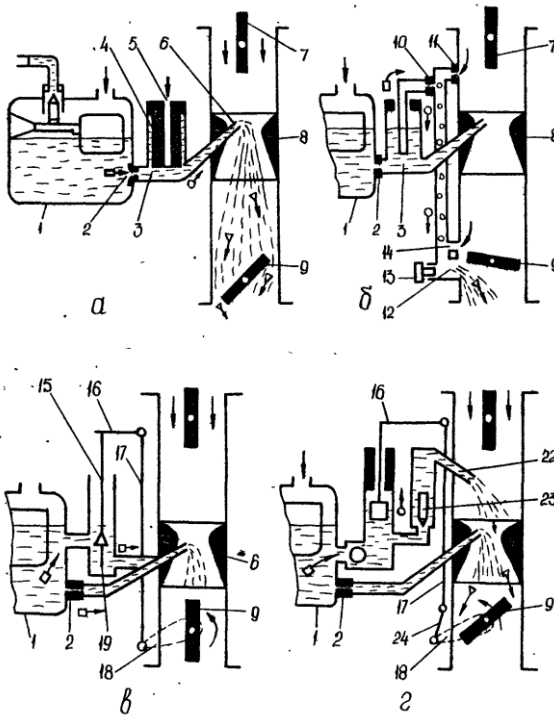
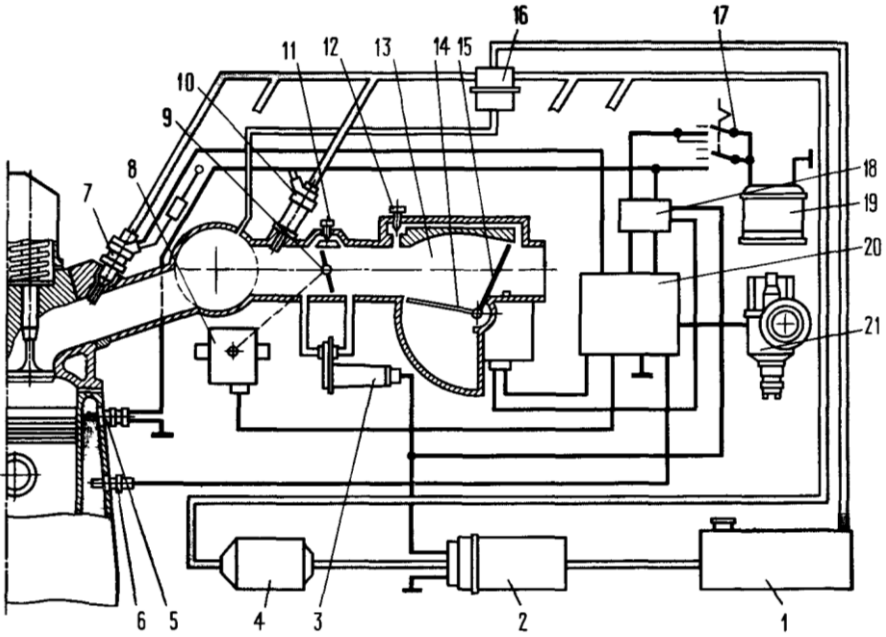


Рисунок 6.1 - Принципова схема системи живлення карбюраторного двигуна



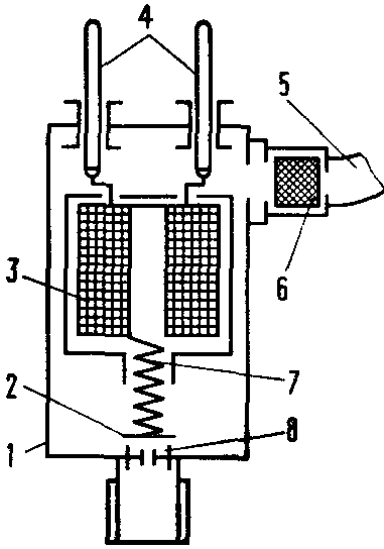
а - головна дозуюча система, *б* - система холостого ходу,
в - економайзер, *г* - насос-прискорювач

Рисунок 6.2 - Схема систем і пристроїв карбюратора

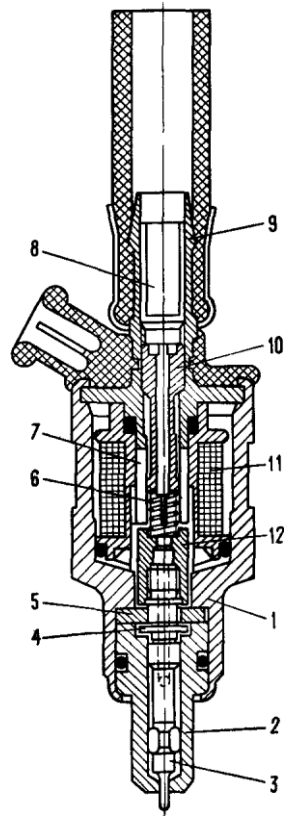


1 - бензобак, 2 - паливний насос з електроприводом, 4 - паливний фільтр, 3 - перепускний пристрій, 5 - термовимикач, 6 - датчик температури охолоджуючої рідини, 7 - паливна форсунка з електромагнітним керуванням, 8 - датчик положення дросельної затулки, 9 - дросельна затулка, 10 - пускова електромагнітна форсунка, 11 - регулювальний гвинт подачі повітря, 12 - регулювальний гвинт складу суміші на режимі холостого ходу, 13 - вимірювач витрат повітря, 14 - демпферна пластина, 15 - поворотна підпружинена пластина, 16 - регулятор тиску палива, 17 - вимикач запалювання, 18 - блок перетворення сигналів датчиків, 19 - акумуляторна батарея, 20 - електронний блок керування, 21 - переривач-розподільник

Рисунок 6.3 - Схема системи упорскування палива з електронним керуванням



a

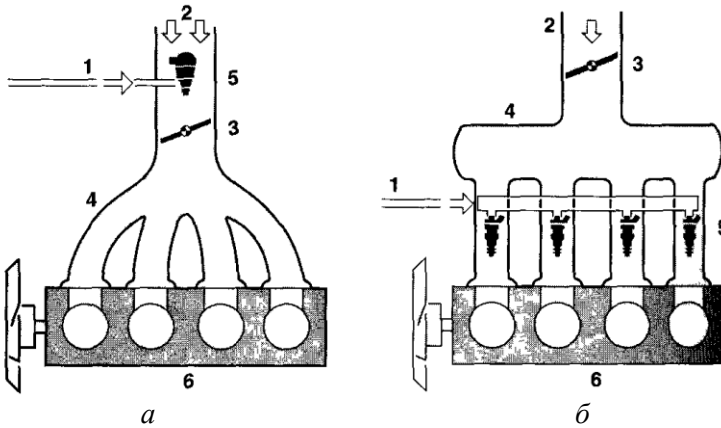


б

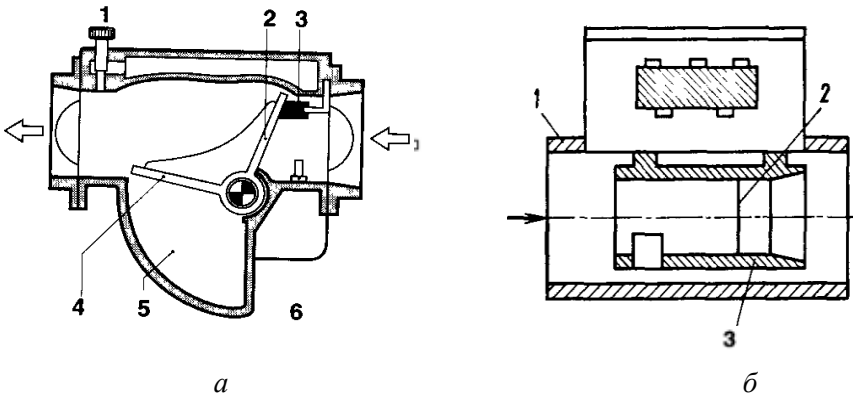
a - схема електромагнітної форсунки: 1 - корпус, 2 - клапан,
3 - обмотка магніту, 4 - контакти, 5 - паливопровід, 6 - фільтр,
7 - осердя електромагніту, 8 - сідло;

б - електромагнітна форсунка фірми Бош: 1 - корпус, 2 - розпорощувач,
3 - замикаюча голка, 4 - упор бурту, 5 - шайба, 6 - пружина, 7 - осердя
електромагніту, 8 - фільтруючий елемент, 9 - штуцер підвода палива,
10 - регулювальний гвинт, 11 - обмотка магніту, 12 - якір

Рисунок 6.4 - Форсунки з електромагнітним керуванням

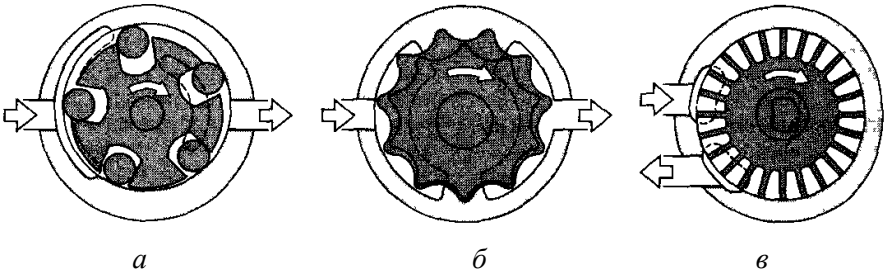


a - центральне (одноточкове) впорскування палива, *б* - розподілене (багатоточкове) впорскування палива; 1 - подача палива, 2 - надходження повітря, 3 - дросельна затулка, 4 - впускний колектор, 5 - форсунки, 6 - двигун
Рисунок 6.5 - Схема приготування робочої суміші



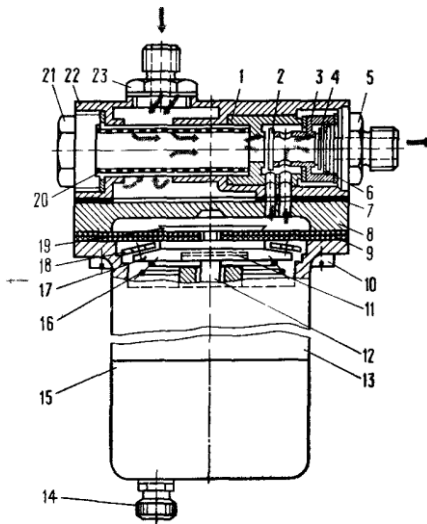
a - електромеханічний датчик: 1 - гвинт регулювання суміші на холостому ході, 2 - затулка датчика витрат повітря, 3 - стопор, 4 - компенсаційна затулка, 5 - демпферна камера, 6 - датчик температури повітря;
б - термоанемометричний датчик: 1 - корпус, 2 - розжарювальна нитка, 3 - сопло

Рисунок 6.6 - Датчики витрат повітря



a - роторний із роликами, *б* - шестеренчастий із внутрішнім зачепленням, *в* - відцентровий

Рисунок 6.7 - Конструкції паливних насосів із електроприводом



1 - корпус впускного клапана, 2 - впускний клапан, 3 - корпус нагнітаючого клапана, 4 - нагнітаючий клапан, 5 і 23 - штуцери, 6 - обмежувач нагнітаючого клапана, 7 - прокладка, 8 - проставка, 9 - діафрагма, 10 - гвинт, 11 - гумова подушка, 12 - шток діафрагми, 13 - корпус електромагніту, 14 - клема, 15 - кришка, 16 - пружина, 17 - диск діафрагми, 18 - шайба для центрування диска, 19 - верхній затискний диск діафрагми, 20 - сітчастий фільтр, 21 - пробка, 22 - головка насоса

Рисунок 6.8 - Діафрагмовий насос з електромагнітним приводом

Домашнє завдання

Виписати основні дані системи живлення карбюраторного двигуна у відповідності до варіанту завдання:

1. Ємність паливного бака.
2. Тип паливних фільтрів.
3. Тип паливного насоса і тиск, що розвивається ним.
4. Тип карбюратора.
5. Метод компенсації горючої суміші.
6. Мінімальна питома витрата палива.
7. Контрольна витрата палива (л/100 км).
8. Тип обмежувача частоти обертання.
9. Характеристика палива, що застосовується.

Накресліть: загальну принципову схему системи живлення; схему роботи системи в одному із режимів: при пусканні двигуна, малих оборотах холостого ходу, середньому навантаженні, максимальній потужності або прискоренні.

Контрольні запитання

1. Призначення системи живлення і її основних частин.
2. Як впливає склад горючої суміші на потужність і економічність двигуна?
3. Будова і принцип роботи елементарного карбюратора.
4. Улаштування і робота паливних фільтрів і бензонасосів.
5. Способи підігрівання горючої суміші.
6. Характеристики елементарного і ідеального карбюратора.
7. Коефіцієнт надлишку повітря його значення для горючої суміші на різних режимах роботи двигуна.
8. Улаштування і робота систем карбюратора: пускового пристрою; системи холостого ходу; головної дозуючої системи; економайзера (еконостата); насоса-прискорювача.
9. Багатокамерні карбюратори, схеми включення їх дросельних затуллок.
10. Улаштування і робота обмежувачів максимальної частоти обертання колінчастого вала двигуна.
11. На якому принципі працюють гасителі шуму на впусканні повітря і випусканні газів, що відпрацювали?

12. Принцип роботи системи живлення з електронним регулюванням упорскування палива.

13. Токсичні компоненти газів, що відпрацювали і їх регламентування діючими нормативними документами.

Література: [1], с. 157-232; [2], с. 48-66; [3], с. 127-147; [5], с. 184-215.

7 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7. СИСТЕМА ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛІВ

7.1 Мета роботи

Вивчити призначення і загальне улаштування і роботу систем живлення дизельних двигунів та їх складових частин.

Наочні посібники: альбоми по конструкції автомобілів; плакати-схеми по системам живлення дизельних двигунів; розрізний силовий агрегат ЯМЗ-236; вузли, деталі і прилади живлення дизельних двигунів.

7.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті

7.2.1 Призначення і загальне улаштування паливних систем живлення чотирьох і двотактних автотракторних дизелів.

7.2.2 Улаштування паливних баків, паливо-підкачувальних насосів, фільтрів грубого і тонкого очищення палива.

7.2.3 Способи регулювання початку і кінця подачі палива.

7.2.4 Принцип дії секції насоса високого тиску.

7.2.5 Будова і робота форсунок і насос-форсунок. Тиск упорскування палива.

7.2.6 Принцип дії плунжерних паливних багатосекційних і розподільних насосів високого тиску.

7.2.7 Робота пристроїв автоматичної зміни кута випередження впорскування палива.

7.2.8 Призначення, будова і робота регулювача частоти обертання колінчастого вала. Механічні і пневматичні коректори.

7.2.9 Дизельне паливо. Цетанове число.

7.2.10 Способи сумішоутворення в дизелях. Нерозділені камери згорання, об'ємне, об'ємно-плівкове і пристінкове сумішоутворення. Розподілені камери згорання - вихрові камери і передкамери.

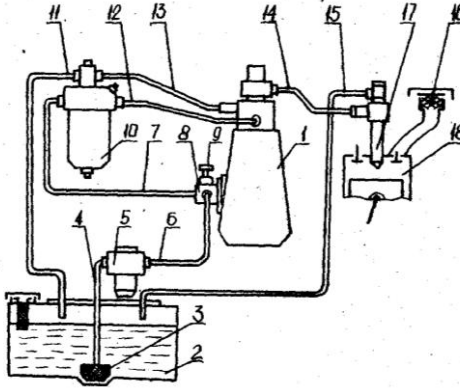
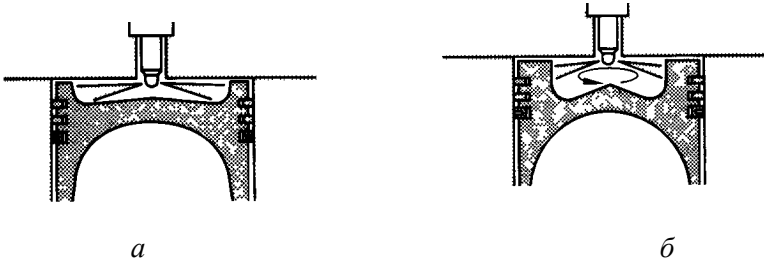


Рисунок 7.1 - Схема системи живлення дизеля



a - із статичним зарядом, *б* - із завихренням повітря

Рисунок 7.2 - Форма камер згорання і розташування форсунки в процесі впорскування палива

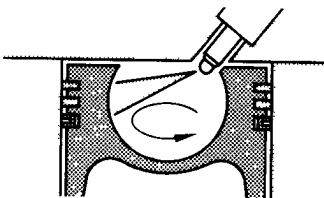


Рисунок 7.3 - Форма камери згорання і розташування форсунки в М-системі (система MAN)

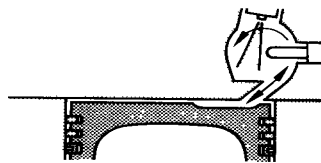


Рисунок 7.4 - Форма вихрової камери згорання і місце розміщення форсунки

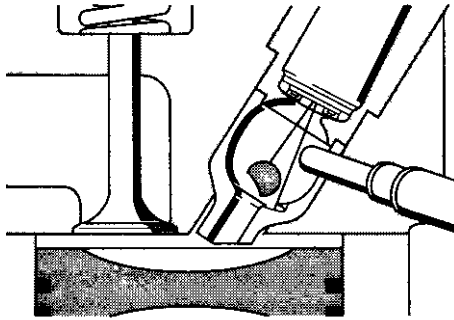
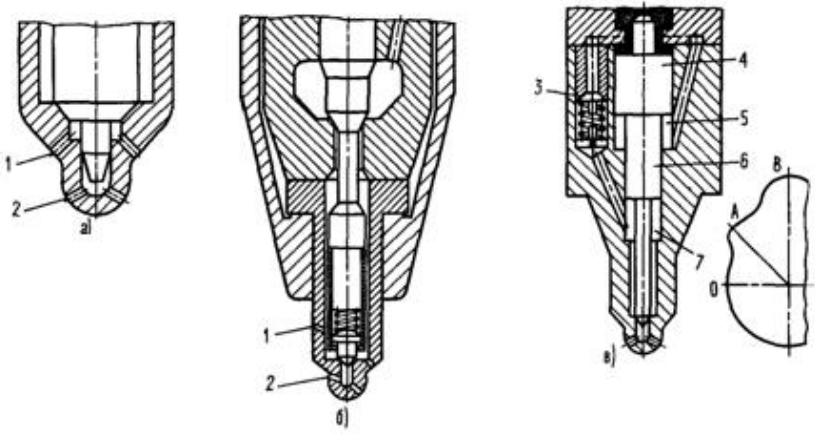


Рисунок 7.5 - Форма передкамери і місце розташування форсунки

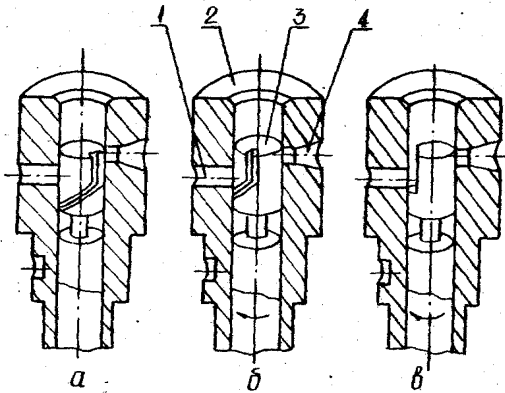


1 - безпосереднє впорскування, 2 - безпосереднє впорскування палива з розподілом по стінках камери згорання, 3 - впорскування у передкамеру(3a) і основну камеру згорання(3b), 4 - впорскування струменю палива в статичний заряд (двигун із турбонадувом)

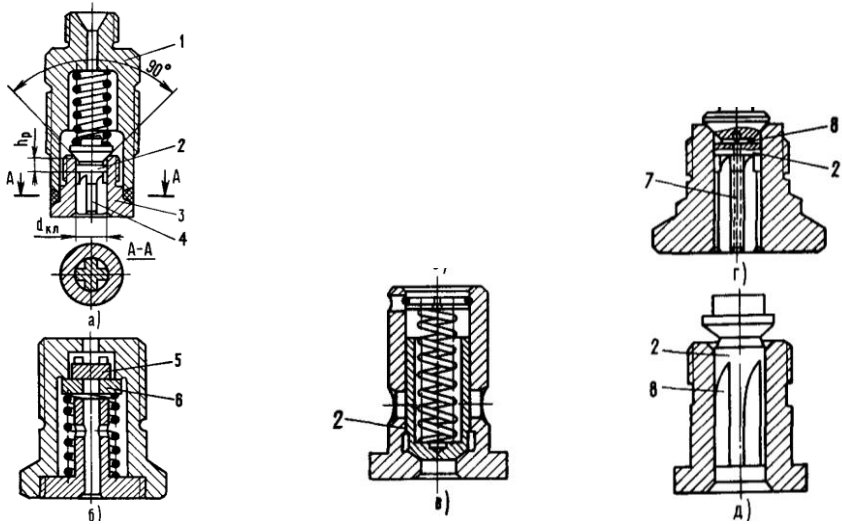
Рисунок 7.6 - Криві зміни виділення теплоти



а, б - отвори: 1 - розпоршуючі, 2 - голівні, в - 3 - зворотній клапан,
4, 6 - прецизійні поверхні, 5, 7 - порожнини
Рисунок 7.7 - Розпоршуючі форсунок для ступінчастого упорскування палива

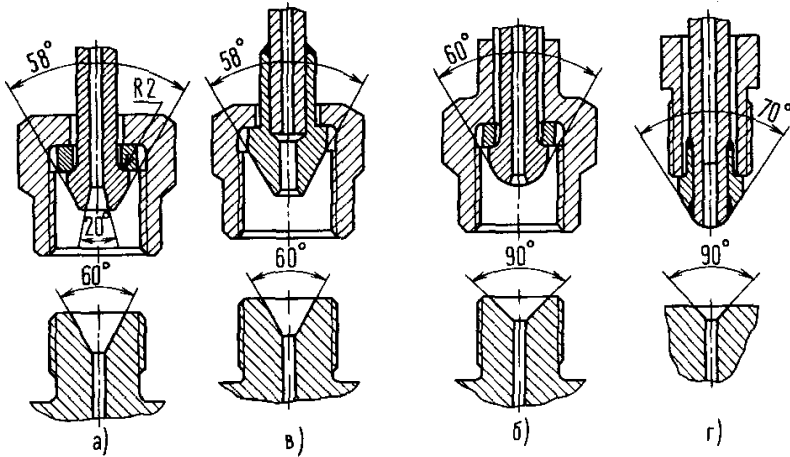


а - максимальна подача, б - проміжна подача, в - нульова подача
Рисунок 7.8 - Схема роботи секції насоса високого тиску на різних режимах роботи двигуна



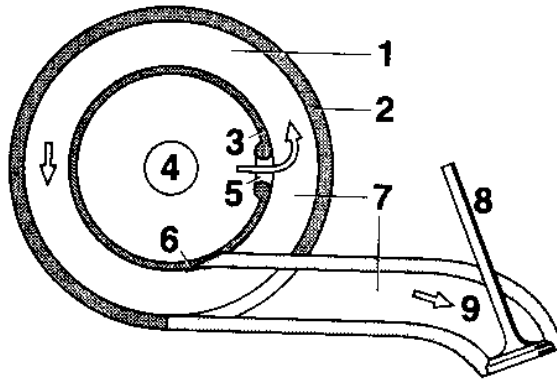
а - грибовий, *б* - двосторонній пластинчатий, *в* - циліндричний з розвантажуючим пояском, *г* і *д* - клапани-коректори

Рисунок 7.9 - Нагнітаючі клапани паливного насоса високого тиску



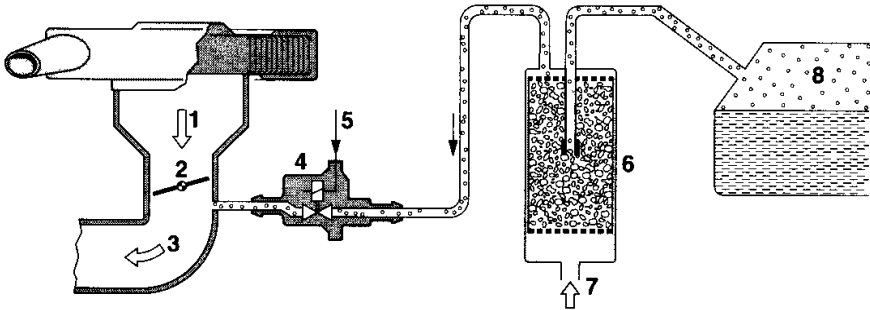
а і *б* - з висадженими наконечниками, *в* і *г* - з припаяними наконечниками

Рисунок 7.10 - З'єднання нагнітаючих трубопроводів



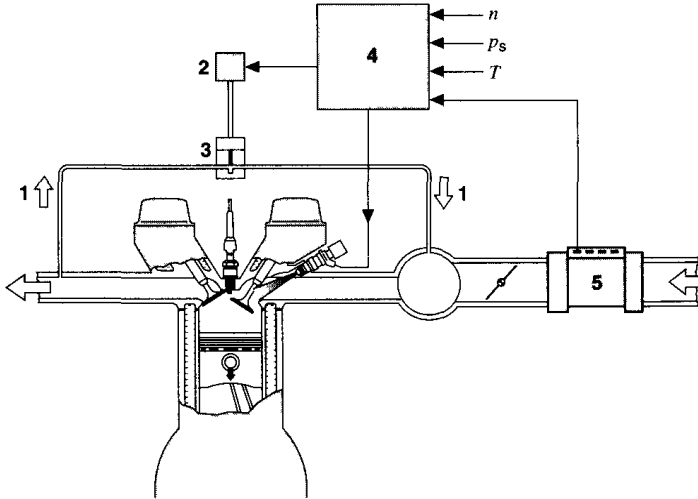
1 - бічна стінка (опора барабана), 2 - нерухомий корпус, 3 - поворотний барабан (повітророзподільник), 4 - пуск повітря в барабан, 5 - пуск повітря в направляючий трубопровід, 6 - ущільнення (наприклад, пластинчаста пружина), 7 - впускний направляючий трубопровід, 8 - впускний клапан, 9 - впускання повітря

Рисунок 7.11 - Впускний трубопровід з неперервним регулювання довжини



1 - усмоктуване повітря, 2 - дросельна затулка, 3 - впускний колектор, 4 - клапан продування судини з активованим вугіллям, 5 - сигнал від електронного блоку керування (ECU), 6 - судина з активованим вугіллям, 7 - навколишнє повітря, 8 - паливна пара

Рисунок 7.12 - Система зниження викидів пари палива



1 - рециркуляція газів, що відпрацювали (EGR), 2 - електропневматичний перетворювач, 3 - клапан EGR, 4 - електронний блок керування, 5 - датчик масової витрати повітря; n - частота обертання колінчастого валу, p_s - тиск у впускному трубопроводі, T - температура

Рисунок 7.13 - Система рециркуляції відпрацьованих газів

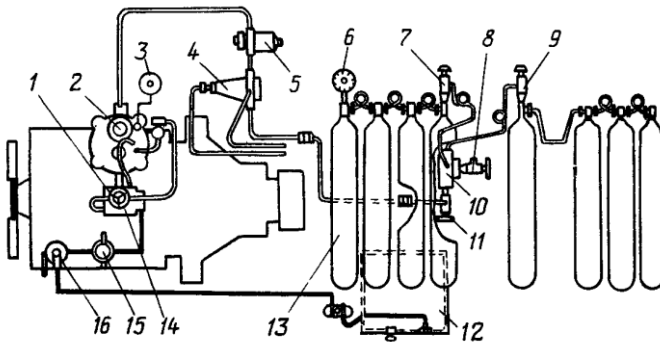
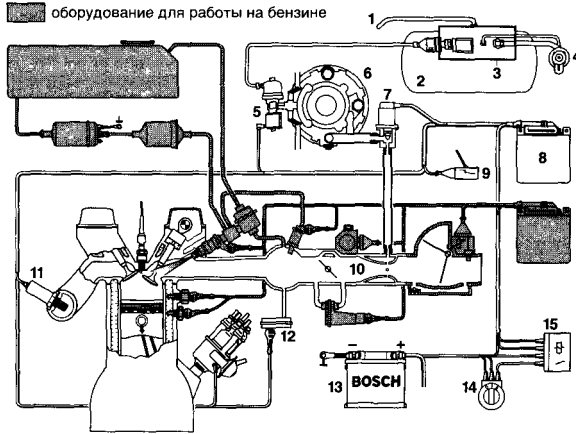
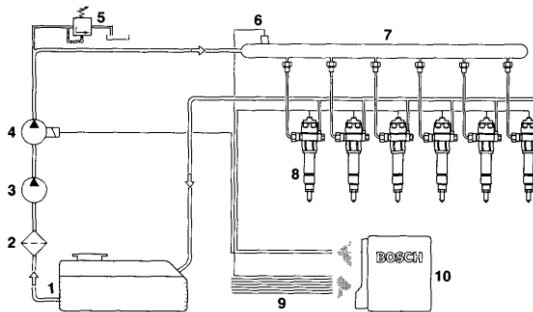


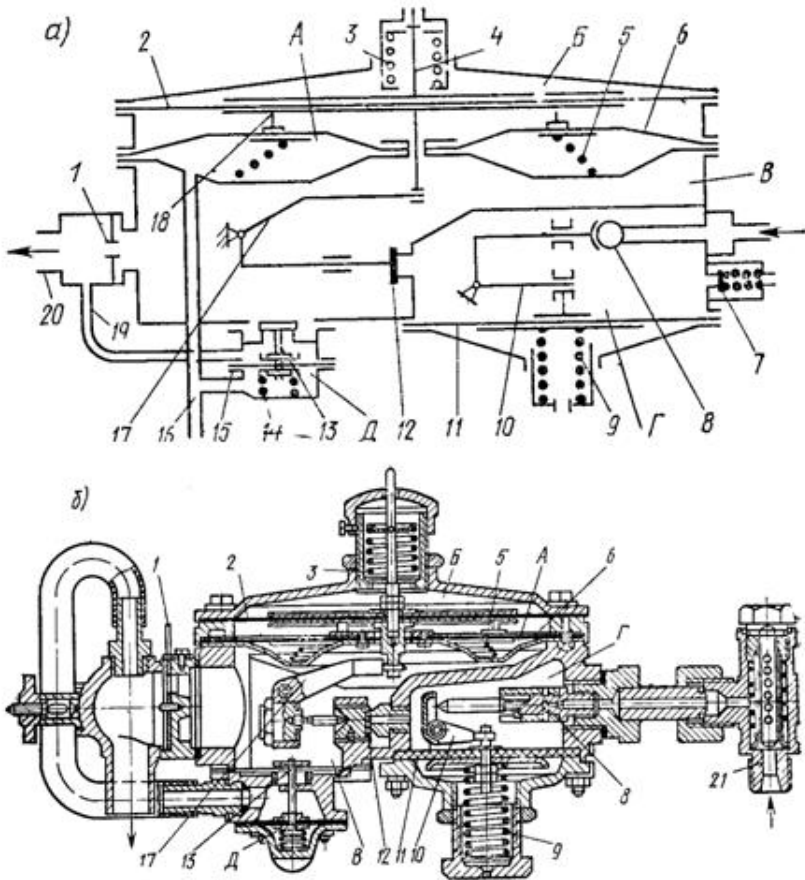
Рисунок 7.14 - Схема системи живлення двигунів стисненим газом



1 - вентиляційна трубка для газового ресивера, 2 - ресивер, 3 - корпус ресивера, 4 - зовнішній наповнюваний кран, 5 - клапан перекриття газу, 6 - регулятор тиску у випарнику, 7 - серводвигун для керування витратою газу, 8 - ECU, 9 - перемикач виду використовуваного палива, 10 - змішувач, що працює на принципі трубки Вентурі, 11 - датчик кисню, 12 - датчик розрідження, 13 - акумуляторна батарея, 14 - вимикач запалювання, 15 - реле
Рисунок 7.15 - Схема системи живлення двигуна, що працює на стиснених газах та бензині (принцип карбюрації)

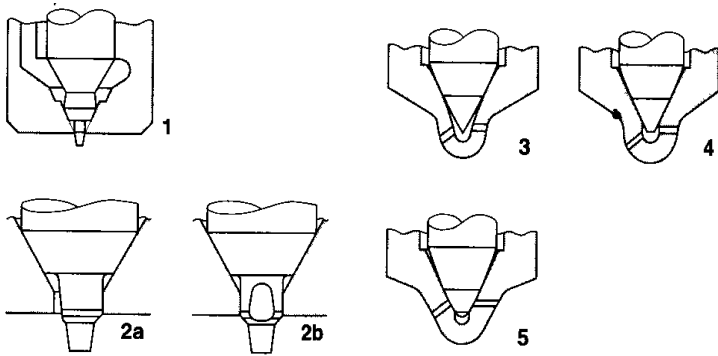


1 - паливний бак, 2 - фільтр, 3 - паливнагнітальний насос, 4 - насос високого тиску, 5 - редукційний клапан, 6 - датчик тиску, 7 - акумулятор, 8 - форсунки, 9 - введення даних від вимірювальних датчиків, 10 - електронний блокування
Рисунок 7.16 - Система впорскування зі спільною рейкою і акумулятором тиску



a - принципова схема, *б* - конструкція

Рисунок 7.17 - Універсальний двоступінчастий газовий редуктор тиску



1 - штифтовий, 2 - штифтовий із плоскоперерізаною голкою, 2а - вид із боку, 2б - вид з переду, 3 - багатоструменевий із конічним закритим об'ємом, 4 - багатоструменевий із циліндричним закритим об'ємом, 5 - розпорощувач із отворами, що перекриваються

Рисунок 7.18 - Форми розпилювачів

Домашнє завдання

Виписати основні дані дизельного двигуна згідно з варіантом завдання.

1. Тип насоса високого тиску.
2. Тип паливнагнітального насоса і тиск, що ним розвивається.
3. Тип паливних фільтрів.
4. Спосіб регулювання циклічної подачі палива.
5. Спосіб сумішоутворення дизеля, тип камери згорання.
6. Тип форсунки, робочий тиск упорскування палива.
7. Тип регулювача частоти обертання колінчастого вала.
8. Мінімальні питомі витрати палива в дизелях з різним сумішоутворенням.
9. Склад, характеристика та маркування дизельних палив.

Накресліть: принципову схему системи живлення дизельного двигуна; схему роботи секції насоса високого тиску даного двигуна на різних режимах.

Контрольні запитання

1. Призначення системи живлення дизельного двигуна і її складових частин.
2. У чому полягає принципова різниця живлення дизельного і карбюраторного двигунів?
3. Що характеризує цетанове число?
4. Способи сумішоутворення дизелів і їх аналіз.
5. Токсичні компоненти в відпрацьованих газів дизельних двигунів і їх регламентування діючою нормативною документацією.
6. Які переваги дизельних двигунів у порівнянні з карбюраторними?
7. Чим пояснити підвищені вимоги до очищення дизельного палива?
8. Призначення регулювачів частоти обертання колінчастого вала двигуна і муфти випередження впорскування палива.

ЛІТЕРАТУРА: [1], с. 208-232; [2], с. 66-74, 87; [3], с. 140-160; [5], с. 174.

8 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8. СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

8.1 Мета роботи

Вивчити будову і роботу акумуляторних батарей, генераторів і реле-регуляторів.

Наочні посібники: альбоми “Енергоустаткування сучасних вітчизняних автомобілів”; плакати по конструкції і роботі системи електропостачання автомобілів і тракторів; діючий макет енергоустаткування автомобіля; вузли, деталі і прилади енергоустаткування.

8.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті

8.2.1 Призначення і типові схеми систем електрозабезпечення автомобілів і тракторів та головні вимоги, пред'явлені до них.

8.2.2 Джерела струму. Види джерел і вимоги, що пред'являються до них.

8.2.3 Призначення, улаштування і робота акумуляторної батареї.

8.2.4 З'єднання пластин в акумуляторі і акумуляторів в батареї. Електроліти. Маркування акумуляторних батарей.

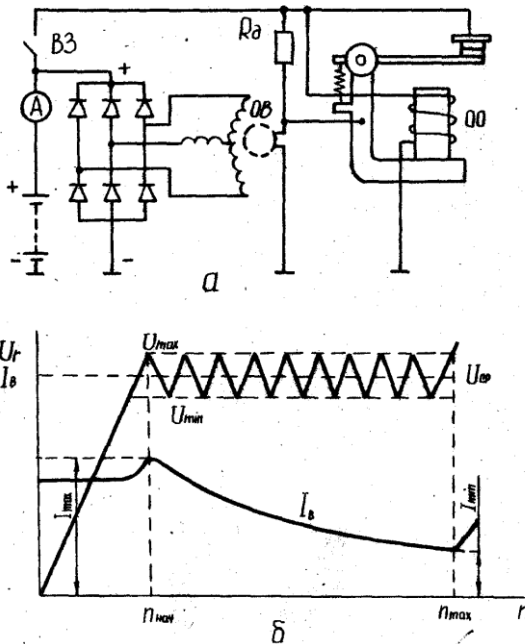
8.2.5 Призначення, улаштування і принцип роботи генератора постійного струму.

8.2.6 Призначення, улаштування і робота генератора змінного струму. Призначення і робота випрямляча.

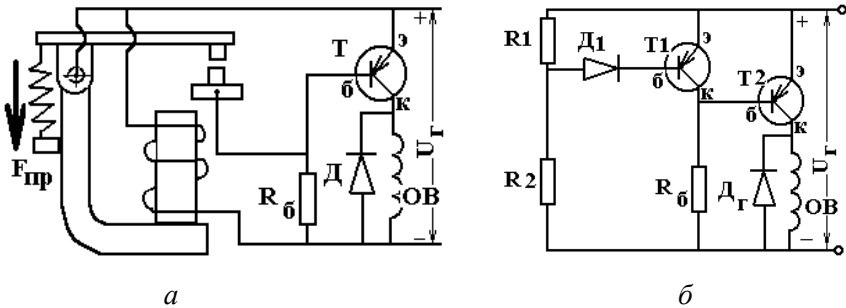
8.2.7 Конструкції і принцип дії безконтактних генераторів: індукторного, з укороченими полюсами, постійними магнітами.

8.2.8 Схеми генераторних установок. Улаштування і робота автоматичних приладів, регулюючих роботу джерел струму.

8.2.9 Призначення, улаштування і робота регуляторів напруги: реле-регулятора, контактнo-транзисторного і безконтактного.



a - схема регулятора, *б* - характеристика регулятора
 Рисунок 8.1 - Вібраційний регулятор напруги



a - контактно-транзисторний, *б* - безконтактний
Рисунок 8.2 - Регулятори напруги

Домашнє завдання

Виписати основні дані джерел струму і реле-регуляторів у відповідності до варіанту завдання:

1. Тип і марка генератора.
2. Номінальна напруга, В.
3. Номінальна потужність, Вт.
4. Допустима сила струму, А.
5. Марка акумуляторної батареї.
6. З'єднання акумуляторів в батареї.
7. Кількість позитивних і негативних пластин у акумуляторі, шт.
8. З'єднання пластин у акумуляторі.
9. Ємність акумуляторної батареї.
10. Номінальна напруга акумулятора і акумуляторної батареї.
11. Густина електроліту, г/см³.

Накресліть принципову схему генератора і реле-регулятора.

Контрольні запитання

1. Чому споживачі струму не можуть житись тільки від одного джерела струму: акумуляторної батареї або генератора?
2. Як улаштований і працює акумулятор?
3. У чому суть сульфітації акумуляторних пластин.

4. Які перспективи розвитку конструкцій акумуляторних батарей?
5. У чому полягають основні переваги генераторів змінного струму в порівнянні з генераторами постійного струму?
6. Чому для генератора змінного струму реле-регулятор не містить реле зворотного струму і обмежувача струму?
7. Який принцип дії напівпровідникових випрямників?
8. Які недоліки кислотних акумуляторних батарей?
9. Як і чим оцінюється стан акумуляторної батареї?
10. Які причини змушують вдаватися до системи пристроїв, регулюючих роботу генератора?
11. Що загального є в окремих частинах реле-регулятора?
12. Які призначення і принцип роботи регулятора напруги, обмежувача струму і реле зворотного струму?
13. Принцип дії безконтактних регуляторів напруги.

Література: [10], с. 6-47; [11], с. 6-66.

9 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9. СИСТЕМА ЗАПАЛЮВАННЯ

9.1 Мета роботи

Вивчити призначення, будову і роботу батарейної, контактно-транзисторної і безконтактної систем запалювання.

Наочні посібники: альбоми «Енергоустаткування автомобілів»; альбоми по конструкції автомобілів; плакати-схеми по автотракторному енергоустаткуванню; діючий макет енергоустаткування автомобіля; вузли, деталі і прилади системи запалювання.

9.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті

- 9.2.1 Електрична схема і робота контактної системи запалювання.
- 9.2.2 Електрична схема і принцип дії контактно-транзисторної системи запалювання.
- 9.2.3 Особливості функціонування і конструкція безконтактних систем запалювання.

9.2.4 Конструкція катушок запалювання, переривачів, розподілювачів, іскрових свічок та автоматів регулювання кута запалювання.

9.2.5 Шляхи струмів низької і високої напруги.

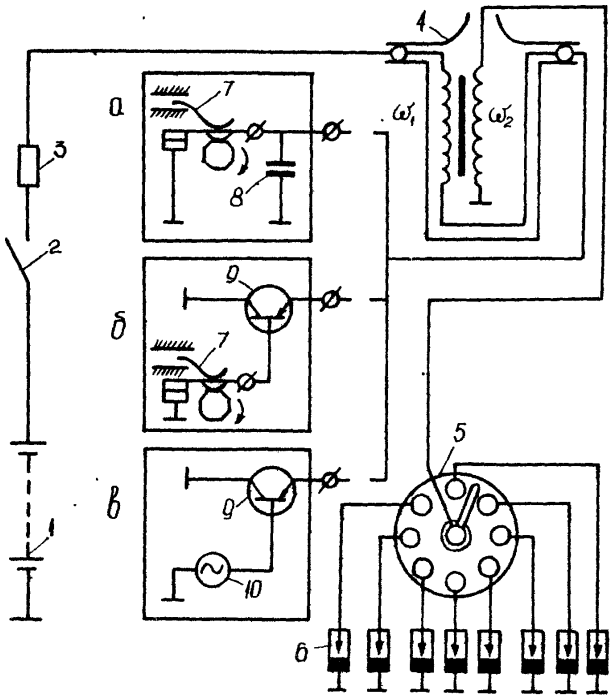
9.2.6 Пристрої забезпечення надійної роботи систем запалювання на різних режимах роботи двигунів: при пусканні, низьких оборотах, при низьких температурах.

9.2.7 Призначення і робота конденсатора.

9.2.8 Маркування і характеристика іскрових свічок.

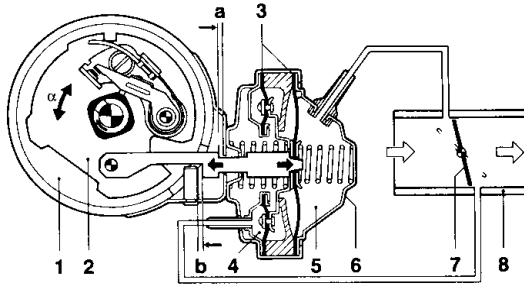
9.2.9 Поняття про калільне число і особливості підбору іскрових свічок для двигунів.

9.2.10 Порядок виставлення запалювання.



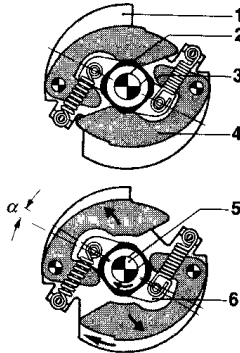
a, б, в - переривники струму в первинному ланцюгу відповідно контактної, контактної-транзисторної і безконтактної систем запалювання

Рисунок 9.1 - Схема систем запалювання



a - регулювання випередження запалювання аж до припинення,
b - регулювання запізнювання запалювання аж до зупинки;
 1 - розподільник запалювання, 2 - рухлива пластина переривача, 3 - діафрагма,
 4 - вакуумний пристрій регулювання запізнювання запалювання,
 5 - вакуумний пристрій регулювання випередження запалювання,
 6 - вакуумний регулятор, 7 - дросельна затулка двигуна, 8 - впускний колектор;
 α - кут повороту рухомої пластини переривача

Рисунок 9.2 - Механізм регулювання установки моменту запалювання з пристроями, що забезпечують збільшення і зменшення випередження запалювання



1 - опорна пластина, 2 - кулачок розподільника, 3 - контактна поверхня,
 4 - тягар; 5 - валик приводу, 6 - повідкова пластина;
 α - кут повороту пластини з кулачком

Рисунок 9.3 - Відцентровий регулятор випередження запалювання у нерухомому стані (угорі) і в дії (внизу)

Домашнє завдання

Описати основні дані системи запалювання у відповідності до варіанту завдання.

1. Тип системи запалювання.
2. Марка свічок запалювання.
3. Тип і марка котушки запалювання.
4. Число витків первинної і вторинної обмоток.
5. Напруга на первинній і вторинній обмотках.
6. Марка переривника-розподільника.
7. Тип і ємність конденсатора.
8. Найбільший кут випередження запалювання в градусах повороту колінчастого вала, що забезпечуються: октан-коректором α_{OK} , град; відцентровим регулювальником $\alpha_{ЦР}$, град; вакуумним регулювальником $\alpha_{ВР}$, град.

9. Величини зазорів: між контактами переривника $\beta_{КП}$, мм; між електродами свічки $\beta_{ЕС}$, мм.

10. Коефіцієнт трансформації і значення вторинної напруги котушки запалювання.

Накресліть принципову схему системи запалювання у відповідності до варіанту завдання.

Контрольні запитання

1. Призначення, склад систем запалювання і головні вимоги, пред'явлені до них.

2. Призначення, улаштування і робота основних елементів систем запалювання.

3. Призначення додаткового резистора котушки запалювання і конденсатора.

4. Як виставити запалювання на двигуні?

5. Чому треба змінювати кут випередження запалювання при зміні навантаження і частоти обертання колінчастого вала двигуна?

6. Принцип дії контактно-транзисторної системи запалювання.

7. У яких межах знаходиться температура самоочищення свічок запалювання?

8. На яких принципах діють прилади випередження запалювання?

9. Маркування іскрових свічок. Матеріал ізолятора. Зазор між електродами іскрових свічок.

10. Які перспективи розвитку конструкцій систем запалювання?

Література: [1], с. 262-283; [2], с. 87-99; [5], с. 277-281; [10], с. 113-117, 121-131, 145-149, 182-187; [11], с. 74-132.

10 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10. СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ, СИГНАЛІЗАЦІЇ І ПУСКУ ДВИГУНА

10.1 Мета роботи

Вивчити призначення, будову і роботу приладів освітлення, звукової і світлової сигналізації, а також систем пуску двигуна.

Наочні посібники: альбоми "Енергоустаткування сучасних вітчизняних автомобілів"; альбоми по конструкції автомобілів; діючий макет енергоустаткування автомобіля; вузли, деталі і прилади систем освітлення, сигналізації і пуску двигуна.

10.2 Перелік питань, що вивчаються на занятті

10.2.1 Основні елементи системи освітлення, світлової і звукової сигналізації і їх призначення.

10.2.2 Типи приладів звукової і світлової сигналізації.

10.2.3 Улаштування і робота приладів звукової і світлової сигналізації.

10.2.4 Призначення, будова і робота стартера і його привідного пристрою.

10.2.5 Дистанційне управління стартером.

10.2.6 Призначення, будова і робота реле включення і тягового реле стартера.

10.2.7 Призначення, будова і робота муфти вільного ходу.

10.2.8 Призначення, будова і робота реле поворотів.

10.2.9 Будова і робота показчиків температури і тиску масла, датчиків аварійного перегріву охолоджуючої рідини і аварійного падіння тиску масла, показчика рівня палива і амперметра.

10.2.10 Як працюють і включаються в мережу допоміжні і додаткові прилади: склоочисник, запальник, електричний годинник, склопідйомники і радіоприймач.

Домашнє завдання

Виписати основні дані приладів світлової і звукової сигналізації, а також приладів пуску у відповідності до варіанту завдання:

1. Марка автомобіля або трактора.
2. Кількість звукових сигналів і їх марка.
3. Споживана сигналами сила струму, А.
4. Стартер: марка стартера; споживана сила струму.

Література: [1], с. 262-283; [2], с. 87-99; [5], с. 277-281; [10], с. 70-72, 81-97, 109-112, 191-229; [11], с. 133-199, 200-227.

ЛІТЕРАТУРА

1. Анохин В.И. Отечественные автомобили. - М.: Машиностроение, 1977.-592 с.
2. Вишняков Н.Н. и др. Автомобиль: Основы конструкции. - М.: Машиностроение, 1986.-304 с.
3. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. /Под ред. Орлина А.С., Круглова М.Г. - М.: Машиностроение, 1980.-288 с.
4. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. Автомобиль. Анализ конструкций, элементы расчета. - М.: Машиностроение, 1989.-302 с.

Допоміжна

6. Боровских Ю.И. и др. Устройство автомобилей. - М.: Высшая школа, 1988.-284 с.
7. Михайловский Е.В., Серебряков К.Б., Тур Е.Я. Устройство автомобиля. - М.: Машиностроение, 1979.-352 с.
8. 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. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. - М.: Транспорт, 1989.-287 с.
11. Резник А.Н. Электрооборудование автомобилей. - М.: Транспорт, 1989.-287 с.

Додаток А**Вибір теми домашнього завдання**

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

Номер завдання	Марка автомобіля	Номер завдання	Марка автомобіля
1	Легковий, кат. А, бенз.	9	Вантажн., N1, бенз.
2	Легковий, кат. В, бенз.	10	Вантажн., N2, бенз.
3	Легковий, кат. С, бенз.	11	Вантажн., N1, диз.
4	Легковий, кат. D, бенз.	12	Вантажн., N2, диз.
5	Легковий, кат. А, диз.	13	Вантажн., N3, диз.
6	Легковий, кат. В, диз.	14	Автобус, M2, бенз.
7	Легковий, кат. С, диз.	15	Автобус, M2, диз.
8	Легковий, кат. D, диз.	16	Автобус, M3

Таблиця А.2 - Варіанти завдань

Номер лабора- торної роботи	Номер варіанта*												
	1 14	2 15	3 16	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Номер завдання (див. табл. А.1)												
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7
4	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1
6	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8
9	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5
10	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2

* Примітка. Номер варіанта відповідає порядковому номеру студента в груповому журналі.