

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ВСП «ЗОЛОЧІВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

**ДОВІДНИКОВИЙ КОНСПЕКТ ЧАСТИНА І
ДО РОБОЧОГО ЗОШИТА**

**ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНО - ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА РОЗРАХУНКОВИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ
«ТРАКТОРИ ТА АВТОМОБІЛІ» ІЗ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 208 «АГРОІНЖЕНЕРІЯ».**

Новоселище

- 2023 -

УДК 531.4

Укладач: Скульський Віталій Васильович – викладач І категорії ВСП «Золочівський фаховий коледж ЛНУП».

Рецензенти: Ілленко Олександр Григорович – викладач вищої категорії, в. о. директора ВСП «Роменський фаховий коледж СНАУ»;
Савчук Сергій Юрійович – викладач вищої категорії ВСП «Немішаївський фаховий коледж НУБіП України».

Створений робочий зошит для виконання лабораторних робіт і практичних занять з навчальної дисципліни
«Трактори та автомобілі» для студентів спеціальності **208 «Агроінженерія»**.

Рекомендовано цикловою комісією «Профільюючих технічних дисциплін»

Протокол №4 від «14» «грудня» 2023 р.

ЗМІСТ

Анотація довідникового конспекту	4
Лабораторно – практичний курс із дисципліни «Трактори та автомобілі»	5
ЛЗ 1 Дійсні робочі цикли карбюраторних і дизельних двигунів	5
ЛЗ 2 Кривошипно – шатунний механізм	10
ПЗ 1 Кривошипно – шатунний механізм	14
ЛЗ 3 Газорозподільний та декомпресійний механізми	20
ПЗ 2 Система живлення карбюраторного двигуна	26
ЛЗ 4 Система живлення карбюраторного двигуна	30
ПЗ 3 Система живлення та регулювання дизельного двигуна	35
ЛЗ 5 Система живлення та регулювання дизельного двигуна	40
ПЗ 4 Система мащення двигуна	45
ПЗ 5 Система охолодження двигуна	51
ПЗ 6 Пускові двигуни та їх трансмісії	58
Розрахунковий курс із дисципліни «Трактори та автомобілі»	61
РР 1 Система живлення карбюраторних двигунів	61
РР 2 Система живлення дизельних двигунів	65
РР 3 Система охолодження двигуна	68
Список використаних джерел інформації	71

АНОТАЦІЯ ДОВІДНИКОВОГО КОНСПЕКТУ

Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва великою мірою визначають технічний рівень конструкцій тракторів та автомобілів, стабільності їх функціонування в різноманітних умовах експлуатації. На сьогоднішній день у структурі с. г. постійно проводиться потенційне вдосконалення механізмів та систем автотракторних двигунів та створення економічних показників роботи двигунів внутрішнього згоряння.

Важливим етапом набування практичного досвіду майбутніми спеціалістами технічного напрямку являється проведення практичних та лабораторних занять у системі яких студенти глибше та краще закріплюють пройдений теоретичний матеріал з дисципліни «Трактори та автомобілі» та базують його на практичній основі.

Для того, щоби полегшити процес оформлення лабораторно – практичних робіт створено конспект довідникових матеріалів, побудованих у табличній формі, та відображено ряд відповідей на технічні питання, які стосуються технічного регулювання та визначення працездатності відповідного вузла автотракторних двигунів.

Таблична структура довідкового конспекту містить технічні характеристики систем двигунів, а також ряд вимірювальних та регулювальних параметрів, які проводяться при знятті характеристики систем двигунів та їх технічному обслуговуванні. Крім цього довідниковий конспект розгортає конструкцію деяких удосконалених деталей автотракторних двигунів, будову та принцип дії вимірювальної апаратури, яка визначає технічний стан обслуговуваного вузла двигуна та опис регулювань деталей систем живлення, мащення та охолодження.

В процесі проведення лабораторно – практичних занять студент може користуватися довідниковим конспектом в разі заповнення технічних таблиць у власному робочому зошиті при проведенні регулювань та визначенні працездатності деталей, які перевіряються в лабораторних умовах. Параметри, що зафіксовані у табличній структурі конспекту потрібно спів ставляти із даними, виміряними технічною апаратурою лабораторії. При відсутності певних джерел технічної літератури довідник можна використовувати як навчальний посібник для проведення лабораторно – практичних занять.

ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧНИЙ КУРС ІЗ ДИСЦИПЛІНИ «ТРАКТОРИ ТА АВТОМОБІЛІ»

Лабораторне заняття №1

Дійсні робочі цикли карбюраторних і дизельних двигунів

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$\frac{1}{7}$	18	19	20	21	$\frac{2}{2}$
Марка двигуна	Д – 240 (МТЗ -80/82)						СМД – 60 (Т – 150)				ЯМЗ – 240Б				ЯМЗ – 740 (К – 701)				ЗИЛ - 130			

- Тема:** 1) Індикаторна діаграма заданого прототипу двигуна та її аналіз;
- 2) Визначення основних індикаторних та ефективних показників двигуна;
- 3) Визначення середнього індикаторного тиску планіметруванням;
- 4) Виконання креслення індикатора діаграми заданого двигуна.

Мета: практично вивчити та вдосконалити теоретичні знання в розрахунках двигунів, провести розрахунки та порівняння визначених та існуючих основних показників роботи двигуна.

Матеріально – технічне забезпечення: Індикаторна діаграма двигуна, електронно – обчислювальні машини марки «Citizen» (персональний комп'ютер), креслярський інструмент, планіметр, інструкційна картка, методичне забезпечення робочого місця.

Довідкова література: Л – 23, с. 140 – 152; Л – 9, с. 36 – 37; Л – 2, с. 31 – 50, заводські інструкції із будови автотракторних двигунів, технічні довідники.

Таблиця 1.1.

Технічна характеристика двигуна автотракторних двигунів

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 126 – 128)

№	Показники	Марки двигунів				
		Д - 240	СМД - 60	ЯМЗ – 240Б	ЯМЗ - 740	ЗИЛ - 130
1	Тип двигуна	дизельний				карбюраторний
2	Кількість та розміщення циліндрів	4/рядний	6/V -подібний	12/ V -подібний	8/V -подібний	8/V -подібний
3	Діаметр циліндра, мм	110	130	130	120	100
4	Хід поршня, мм	125	115	140	120	95
5	Ступінь стиску	16,5	15,0	16,5	17,0	6,5
6	Частота обертання колінчастого вала, с ⁻¹	36,6	35	31,7	43,3	51,7
7	Ефективна потужність двигуна, кВт	59	121	220,65	154	110
8	Витрата палива, г/кВт · год	258	218	266	224	362
9	Літраж двигуна, л	4,75	9,15	22,30	10,85	6,0
10	Маса двигуна (суха), кг	430	950	1670	1615	440

Таблиця 1.2.

Значення даних для проведення розрахунків

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 126 – 128)

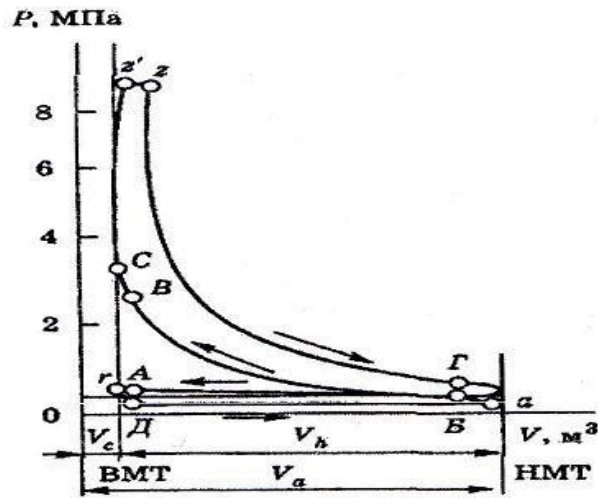
Назва та позначення показника	Одиниці виміру	Номер ланки				
		1	2	3	4	5
		Марка двигуна				
		СМД – 60	ЯМЗ – 240Б	ЯМЗ – 740	ЗМЗ – 53А	ЗІЛ - 130
Теоретичний індикаторний тиск, (P_i)	МПа	0,94	0,94	0,94	0,90	0,92
Коефіцієнт повноти індикаторної діаграми, (φ_n)	-	0,94	0,95	0,95	0,91	0,93
Годинна витрата палива, (G_T)	кг/год	27,8	52,5	64,5	30,5	36,0
Показник теплоутворення, (H_u)	МДж/кг	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5
Тиск затрат на механічні витрати, (P_{mv})	МПа	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

❖ **Примітка:** Всі інші значення, які будуть входити у формули використовуються із технічної характеристики заданого двигуна (див. табл. 1.1).

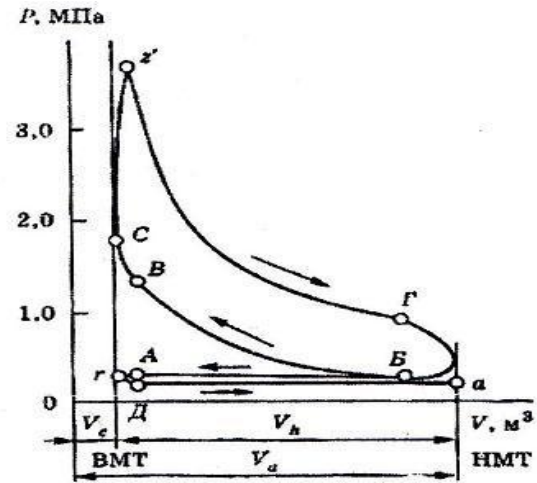
Приклад проведення розрахунку:

Вихідні дані для розрахунку

Марка двигуна	Теоретичний індикаторний тиск (P_i)	Коефіцієнт повноти індикаторної діаграми (φ_n)	Годинна витрата палива (G_T)	Показник теплоутворення (H_u)	Тиск затрат на механічні витрати (P_{mv})	Тактність двигуна (τ)
Д - 240	0,93	0,94	15,2	42,5	0,20	4



а)



б)

Рис. 1.1. а) індикаторна діаграма чотиритактного дизеля з вільним впуском (без надуву); б) індикаторна діаграма чотиритактного карбюраторного двигуна.

1) Визначаємо індикаторну потужність двигуна Д – 240 за формулою:

$$N_i = \frac{2P_i V_h n_i}{r}, \text{ кВт}, \quad (1.1)$$

де: V_h - літраж двигуна, л ($V_h = 4,75$ л);

n_i – частота обертання колінчастого вала двигуна за номінальної потужності, с^{-1} ($n_i = 36,6 \text{с}^{-1}$);

r – кількість циліндрів двигуна ($r = 4$).

$$N_i = \frac{2 \cdot 0,93 \cdot 4,75 \cdot 36,6}{4} = 80,84 \text{ кВт}.$$

2) Обчислюємо питому індикаторну витрату палива за виразом:

$$q_i = \frac{G_t}{N_i} 10^3, \text{ г/кВт·год}; \quad (1.2)$$

$$q_i = \frac{15,2}{80,84} \cdot 10^3 = 188 \text{ г/кВт·год};$$

3) Розраховуємо індикаторний ККД двигуна за формулою:

$$\eta_i = \frac{3600}{H_u q_i}, \quad (1.3)$$
$$\eta_i = \frac{3600}{42,5 \cdot 188} = 0,45.$$

4) Обчислюємо середній ефективний тиск:

$$P_e = P_i - P_{MB}, \text{ МПа}, \quad (1.4)$$
$$P_e = 0,93 - 0,20 = 0,73 \text{ МПа}.$$

5) Визначаємо ефективну потужність двигуна за методикою:

$$N_e = \frac{2P_e V_h n_i}{r}, \text{ кВт}, \quad (1.5)$$
$$N_e = \frac{2 \cdot 0,73 \cdot 4,75 \cdot 36,6}{4} = 63,45 \text{ кВт}.$$

6) Обчислюємо потужність затрачену на тертя за виразом:

$$N_T = N_i - N_e, \text{ кВт}, \quad (1.6)$$
$$N_T = 80,84 - 63,45 = 17,39 \text{ кВт}.$$

7) Розраховуємо механічний ККД двигуна за формулою:

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i}; \quad (1.7)$$
$$\eta_m = \frac{63,45}{80,84} = 0,78 \text{ кВт}.$$

8) Визначаємо ефективний ККД двигуна за виразом:

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_m, \quad (1.8)$$

$$\eta_e = 0,45 \cdot 0,78 = 0,35.$$

9) Розраховуємо ефективну питому витрату палива за формулою:

$$q_e = \frac{G_t}{N_e} 10^3, \text{ г/кВт} \cdot \text{год}; \quad (1.9)$$

$$q_e = \frac{15,2}{63,45} \cdot 10^3 = 239 \text{ г/кВт} \cdot \text{год}$$

Висновок: На основі розрахунку показників індикаторної діаграми було визначено індикаторну потужність двигуна Д – 240, яка становить $N_i = 63,45$ кВт, ефективну потужність двигуна, що дорівнює $N_e = 63,45$. Крім цього було обчислено питому індикаторну витрату палив, де $q_i = 188$ г/кВт · год, та ефективну питому витрату палива, яка становить $q_e = 239$ г/кВт · год.

Лабораторне заняття №2

Кривошипно – шатунний механізм

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Марка двигуна	Д – 144 (Т -40М)				СМД – 62 (Т-150К)					ЯМЗ – 240Б (К - 700)					ЗМЗ – 53А (ГАЗ – 53А)				ЗИЛ-130			

Тема: Порядок комплектування та визначення розмірних груп деталей циліндро – поршневої групи. Вимірювання овальності та конусності шийок колінчастого вала та зазорів у спряженнях. Визначення технічного стану спряжень шийок колінчастого вала з корінними і шатунними підшипниками.

Мета: Навчитись визначати розмірні групи деталей циліндро – поршневої групи КШМ та здійснювати порядок їх комплектування. На практичній основі виміряти овальність і конусність шийок колінчастого вала та зазорів у спряженнях.

Визначити технічний стан деталей КШМ. Освоїти закономірності визначення залишкового ресурсу циліндро - поршневої групи та витрати картерних газів дизельних двигунів.

Матеріально – технічне забезпечення: Двигуни, інструмент для монтажних робіт, вимірювальний інструмент, деталі та збірні одиниці КШМ двигунів.

Довідкова література: Л – 19, с. 17 – 43; Л – 24, с. 16 – 54; Л – 9, с. 54 – 100; Л – 7, с. 2 – 60; Л – 8, с. 22 – 42, Л – 17, с. 9 – 14, заводські інструкції із будови тракторів та автомобілів, технічні журнали.

Таблиця 2.1.

Технічні характеристики кривошипно – шатунного механізму автотракторних двигунів

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 322 – 323)

№	Показники	Марки двигунів				
		Д - 144	СМД - 62	ЯМЗ – 240Б*	ЗМЗ – 53А	ЗИЛ – 130
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка трактора (автомобіля)	Т – 40М Т – 40АМ	Т – 150К	К – 701	ГАЗ – 53А	ЗИЛ – 130
2	Тип двигуна	дизельний			карбюраторний	
3	Номінальна потужність, кВт (к. с.)	44 (60)	121 (165)	220, 65 (300)	85 (115)	110 (150)
4	Частота обертання колінчастого вала при номінальній потужності, об/хв. (с ⁻¹)	2000 (33,3)	2100 (35)	1900 (31,7)	3200 (53,3)	3100 (51,7)
5	Порядок роботи циліндрів	1 – 3 – 4 – 2	1 – 4 – 2 – 5 – 3 – 6	1–12 –5–8–3–10– 6–7–2–1–4– 9	1 – 5 – 4 – 2 – 6 – 3 – 7 – 8	
6	Літраж, л	4,15	9,15	22,30	4,25	6,0
7	Ступінь стиску	16,5	15,0	16,5	6,7	6,5

8	Маса двигуна (суха), кг	390	930	1670	255	440
9	Найменша питома витрата палива, г \ кВт · год. (г \ е. к. с. · год.)	256 (188)	252 (185)	266 (195)	324 (238)	326 (240)
10	Тип кривошипно – шатунного механізму	центральный (аксіальний)			зміщений (дезаксіальний)	
11	Кількість циліндрів	4	6	12	8	8
12	Кількість шатунних/корінних шийок	4/5	3/4	6/7	4/5	4/5

Таблиця 2.2

Розмірні і установочні мітки деталей кривошипно – шатунного механізму двигунів

(Трактори і автомобілі. Методичні рекомендації та навчальні завдання із спеціальності «Механізація сільського господарства» та 5.091904 «Механізація меліоративних робіт сільського господарства» для студентів – заочників аграрних вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації. – К.: Інтас, 2006).

№	Показники	Марки двигунів				
		Д – 144	СМД – 62	ЯМЗ – 240Б	ЗМЗ – 53А	ЗИЛ – 130
1	2	3	4	5	6	7
1	Розмірні групи поршнів за діаметром юбки і внутрішнім діаметром гільзи	наносять клеймом на днищі поршня і в нижній частині циліндра	наносять клеймом на днищі поршня і на верхньому торці гільзи (в ЗМЗ – 53 наносять гумовою печаткою на центрувальному пояску гільзи)			
1.1	Кількість розмірних груп	3	2	4	5	6
1.2	Форма позначення	літерами М, С, Б	літерами М, Б	цифрами 10,20,30,40	літерами А, Б, В, Г, Д	літерами А, АА, Б, ББ, В, ВВ

2	Розмірні групи за діаметром отвору в поршні і зовнішнім діаметром пальця	наносять фарбою на бобищі поршня і внутрішній поверхні отвору пальця (в Д – 144 можливе нанесення клеймом на днищі поршня і торці пальця)		-	наносять фарбою на бобищі поршня і внутрішній поверхні отвору пальця	
2.1	Кількість розмірних груп	трьома кольорами (чорний, жовтий, голубий) або клеймом 01, 02, 03	двома кольорами (білий, жовтий)	-	чотирма кольорами (червоний, голубий, білий, чорний)	
3.1	Форма і місце установочних міток на поршнях	піддифузорна виймка на днищі	стрілка з написом «Вперед» на днищі поршня	виточки під клапани на днищі	напис «Назад» на днищі поршня	лиска на днищі
Продовження таблиці 2.2.						
1	2	3	4	5	6	7
3.2	Форма і місця установочних міток шатунів	-	широка фаска отвору нижньої головки	паз під вусик вкладиша нижньої головки	каталожний номер на стержні	бобишка на стержні біля нижньої головки

Таблиця 2.3

Конструктивні монтажні і регулювальні дані кривошипно – шатунних механізмів дизельних двигунів

(Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. /За ред. Лутаєва І. М. – К.: Вища школа. 1984, с. 12...14)

№	Показники	Марки двигунів	
		Д – 240	СМД – 62
1	2	3	4
1	Зазор між прямою частиною поршня і циліндром, мм	0,18...0,20	0,22...0,25

2	Виступання торця гільзи над площиною блока, мм	0,07...0,24	0,065...0,165
3	Зазор у замку поршневих кілець, мм	0,4...0,8	0,45...0,75
4	Зазор по висоті між канавкою поршня і кільцем, мм: - компресійних - оливо знімних	0,08...0,12 0,05...0,09	0,09...0,12 0,04...0,08
5	Допустима різниця в масі, г: - поршня - шатуна - комплекту поршня з шатуном	10 25 35	7 19...23 26...30
6	Овальність шийок колінчастого вала, мм: - шатунних - корінних	0,01...0,02	0,01...0,02
7	Зазор у підшипниках, мм: - шатунних - корінних	0,065...0,120 0,070...0,134	0,090...0,146 0,100...0,156

Практичне заняття №1

Кривошипно – шатунний механізм

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Марка двигуна	Д – 144 (Т - 40М)				Д – 65Н (ЮМЗ - 6Л)				ЯМЗ – 740 (К - 701)				ЗМЗ – 53А (ГАЗ – 53А)				ЗИЛ – 130					

Тема: Демонтаж і монтаж циліндро – поршневої групи кривошипно – шатунного механізму.

Мета: Вивчити будову деталей циліндро – поршневої групи кривошипно – шатунного механізму, виявити особливості конструкції і характер з'єднань. Набути практичних навиків розбирання і складання кривошипно – шатунного механізму.

Матеріально – технічне забезпечення: Двигуни, інструмент для монтажних робіт, знімачі для розбирання двигунів, інструкційна картка, натуральні зразки деталей циліндро – поршневої групи, вимірювальний інструмент.

Довідкова література: Л – 24, с. 16 – 34; Л – 19, с. 11 – 47; Л – 5, с. 47 ; Л – 22, с. 37 – 48; Л – 8, с. 22 – 42, Л – 17, с. 9 – 14, заводські інструкції із будови тракторів та автомобілів, технічні журнали.

Таблиця 1.1

Технічні характеристики кривошипно – шатунного механізму автотракторних двигунів

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 322 – 323)

№	Показники	Марки двигунів				
		Д - 144	Д – 65Н*	ЯМЗ – 740	ЗМЗ – 53А	ЗИЛ – 130
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка трактора (автомобіля)	Т – 40М Т – 40АМ	ЮМЗ – 6М, ЮМЗ – 6Л	КамАЗ – 5320	ГАЗ – 53А	ЗИЛ – 130
2	Тип двигуна	дизельний			карбюраторний	
3	Номінальна потужність, кВт (к. с.)	36,77 (50)	44 (60)	154 (210)	85 (115)	110 (150)
4	Частота обертання колінчастого вала при номінальній потужності,	1800 (33,3)	1750 (35)	2600 (43,3)	2200 (53,3)	3100 (51,7)

	об/хв. (с ⁻¹)					
5	Кількість циліндрів	4	4	8		
6	Порядок роботи циліндрів	1 – 3 – 4 – 2	1 – 3 – 4 – 2	1 – 5 – 4 – 2 – 6 – 3 – 7 – 8		
7	Діаметр циліндрів, мм	105	110	120	92	100
8	Хід поршня, мм	120	130	120	80	95
9	Літраж, л	4,15	4,94	10,85	4,25	6,0
10	Ступінь стиску	16,5	17,3	17	6,7	6,5
11	Найменша питома витрата палива, г \ кВт · год. (г \ е. к. с. · год.)	256 (188)	252 (185)	224 (165)	324 (238)	326 (240)

Таблиця 1.2

Особливості конструкції та спряжень деталей кривошипно – шатунного механізму двигунів

(Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. /За ред. Лутаєва І. М. – К.: Вища школа. 1984, с. 12...14, 17...47 (вибірково).

	Показники	Марки двигунів				
		Д – 144	Д – 65Н	ЯМЗ – 740	ЗМЗ – 53А	ЗИЛ – 130
1	2	3	4	5	6	7
1	Характеристика гільз циліндрів	циліндри вилиті окремо з високоякісного чавуну	чавунні, вставні, мокрого типу	чавунні, вставні, мокрого типу	чавунні, вставні, з вставкою у верхній частині з спеціального кислототривкого чавуну	
2	Матеріал поршнів	АЛ – 25	алюм. сплав	алюм. сплав	АЛ – 30	алюм. сплав

3	Кількість кілець: - компресійних - маслознімних	3 2	3 2	2 1	2 1	3 1
4	Зазор між напрямною частиною поршня і циліндром, мм	0,22...0,26	0,18...0,22	-	0,012...0,02	0,03...0,05
5	Зазор по висоті між канавкою поршня і кільцем, мм: - компресійних - маслознімних	0,095...0,133 0,270...0,355	0,08...0,12 0,05...0,09	— —	0,035...0,082 0,035...0,067	0,050...0,082 0,025...0,62
6	Зазор у замку поршневих кілець, мм	0,20...0,63	0,4...0,8	—	0,3...0,5	0,15...0,70
7	Спосіб фіксації поршневого пальця у бобишках поршня	стопорні кільця, які встановлюють в канавки бобишок поршня				
Продовження таблиці 1.2						
1	2	3	4	5	6	7
8	Допустиме відхилення по масі, г: - поршня - шатуна - комплекту поршня з шатуном	10 15 25	10 25 35	- — —	- — 8	- — 16

Таблиця 1.3

Позначення розмірності деталей поршневої групи

(Трактори і автомобілі. Методичні рекомендації та навчальні завдання із спеціальності «Механізація с. г.» та для студентів – заочників аграрних вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації. – К.: Інмас, 2006, с. 19 табл. 1)

№	Показники	Марки двигунів					
		Д – 144	Д – 240	СМД – 62	ЯМЗ – 240Б (ЯМЗ – 740)	ЗМЗ – 53А	ЗИЛ – 130
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Розмірні групи поршнів за діаметром юбки і внутрішнім діаметром гільзи	наносять клеймом на днищі поршня і в нижній частині	наносять клеймом на днищі поршня і на верхньому торці гільзи (в ЗМЗ – 53 наносять гумовою печаткою на центрувальному пояску гільзи)				
1.1	Кількість розмірних груп	3	3	2	4	5	6
1.2	Форма позначення	літерами М, С, Б		літерами М, Б	цифрами 10,20,30,40	літерами А, Б, В, Г, Д	літерами А, АА, Б, ББ, В, ВВ
Продовження таблиці 1.3							
1	2	3	4	5	6	7	8
	Розмірні групи за діаметром отвору в поршні і зовнішнім діаметром пальця	наносять фарбою на бобищі поршня і внутрішній поверхні отвору пальця (в Д – 144 можливе нанесення клеймом на днищі поршня і торці пальця)				наносять фарбою на бобищі поршня і внутрішній поверхні отвору пальця	
2.1	Кількість розмірних груп	трьома кольорами (чорний, жовтий, голубий) або клеймом 01, 02, 03		двома кольорами (білий, жовтий)	–	чотирма кольорами (червоний, голубий, білий, чорний)	

Таблиця 1.4

Положення поршня в циліндрі

(Трактори і автомобілі. Методичні рекомендації та навчальні завдання із спеціальності «Механізація сільського господарства» та 5.091904 «Механізація меліоративних робіт сільського господарства» для студентів – заочників аграрних вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації. – К.:Інтас, 2006, с. 19 табл. 1)

№	Показники	Марки двигунів				
		Д – 144	СМД – 62	ЯМЗ – 240Б (ЯМЗ – 740)	ЗМЗ – 53А	ЗИЛ – 130
1	2	3	4	5	6	7
1	Форма і місце установочних міток на поршнях	піддифузорна виїмка на днищі	стрілка з написом «Вперед» на днищі поршня	виточки під клапани на днищі	напис «Назад» на холодильник у	лиска на днищі

Методика ущільнення гільзи циліндрів.

При встановленні мокрої гільзи у блок – картер треба забезпечувати надійну герметизацію, щоб охолодна рідина не попадала в піддон картера і в циліндр та щоб забезпечувалась можливість вільної зміни довжини гільзи при її нагріванні та охолодженні.

Герметичність посадки гільзи у блок забезпечується по нижньому посадочному пояску гумовими ущільнювальними кільцями в канавках гнізда або гільзи, а по верхньому – за рахунок щільної посадки спеціально обробленого буртика і пояска гільзи.

Верхній торець гільзи трохи виступає над площиною блок – картера (наприклад, у ЗМЗ – 53 на 0,02...0,09 мм), що необхідне для надійної фіксації гільзи в гнізді і ущільнення циліндра обтисканням прокладки між головкою і блоком циліндрів.

Отже, гільза, зафіксована у верхній частині, може вільно подовжуватись в бік нижнього торця, не порушуючи герметичності водяної сорочки й циліндра.

Нижній посадочний пояс гільзи ущільнюють гумовими кільцями, які встановлюють у виточці в нижньому пояску гільзи (СМД – 60, ЯМЗ – 240, ЗИЛ – 130) чи виточці в блок – картері (Д – 240, Д – 50 і СМД – 14). В деяких двигунах для ущільнення застосовують два (СМД – 60, А – 41 і ЗИЛ - 130) чи три (ЯМЗ – 240) гумових кільця.

Гільзи з центруванням в одному нижньому пояску (ЗМЗ – 53) ущільнюють мідною прокладкою під торцевою площиною буртика. Ця прокладка використовується для регулювання положення гільзи по висоті блок – картера.

(Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. / За ред. Лутаєва І. М. – К.: Вища школа. 1984, с. 27...28 (вибірково).

Процес розміщення замків поршневих кілець при їх встановленні на поршень.

При встановленні кілець на поршень замки повинні знаходитись на рівних відстанях один від одного (через 90... 120°), щоб не утворювався суцільний канал для газів. В двохтактних двигунах в замки кілець встановлюють стопорні штифти, які не допускають прокручування кілець і тим самим запобігають дотику кінцем кільця за кромку продувного чи випускного вікна та їх поломку.

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 69–73)

Лабораторне заняття №3

Газорозподільний та декомпресійний механізми

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Марка двигуна	Д – 144 (Т – 40М)				Д – 65 (ЮМЗ – 6Л)				СМД – 60/62 (Т – 150/150К)				ЗМЗ – 53А (ГАЗ – 53А)				ЗИЛ - 130					

Тема: Встановлення привідних шестерень механізму газорозподілу за мітками. Визначення моментів відкриття та закриття впускних і випускних клапанів.

Мета: Формування вмінь і навичок встановлення газорозподільних шестерень та перевірка фаз газорозподілу.

Матеріально – технічне забезпечення: Двигуни, інструмент для монтажних робіт, знімачі та пристрої для розбирання і складання газорозподільного механізму, комплект щупів для регулювання теплового зазору у ГРМ, металева лінійка довжиною 300 мм, циркуль.

Довідкова література: Л – 23, с. 40 – 54; Л – 19, с. 11 – 47; Л – 5, с. 47 - 63; Л – 22, с. 60 – 62, заводські інструкції.

Таблиця 3.1

Основні показники і регульовальні дані газорозподільних механізмів автотракторних двигунів

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 323)

№	Показники	Марки двигунів				
		Д - 144	Д – 65Н	СМД – 60/62	ЗМЗ – 53А	ЗИЛ – 130
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка трактора (автомобіля)	Т – 40М, Т – 40АМ	ЮМЗ – 6М, ЮМЗ – 6Л	Т – 150, Т – 150К	ГАЗ – 53А	ЗИЛ – 130
2	Тип двигуна	дизельний			карбюраторний	
3	Кількість циліндрів	4		6	8	

4	Порядок роботи	1 – 3 – 4 – 2		1 – 4 – 2 – 5 – 3 – 6	1 – 5 – 4 – 2 – 6 – 3 – 7 – 8	
5	Тип механізму газорозподілу	клапанний, з верхнім розміщенням клапанів				
6	Тип декомпресійного механізму	із дією на штовхачі	із дією на коромисла	відсутній		
7	Тип приводного механізму	шестеренчастий				
8	Зазор між стержнем клапана в бойком коромисла на холодному двигуні, мм: - впускний клапан - випускний клапан					
		0,30 0,30	0,30 0,30	0,48...0,50 0,48...0,50	0,25...0,30 0,25...0,30	0,40...0,45 0,40...0,45
9	Фази газорозподілу, град.: - впускний клапан: початок відкриття до ВМТ кінець закриття після НМТ - випускний клапан: початок відкриття до НМТ кінець закриття після ВМТ					
		16 40	10 46	3 45	24 64	21 75
		40 16	56 10	65 8	50 22	57 39
Продовження таблиці 3.1						
1	2	3	4	5	6	7

10	Встановлення поршня першого циліндра у ВМТ при такті стиску	при співпаданні мітки «ВМТ» на шківі колінчастого вала і показчика	установочною шпилькою на картері маховика (при співпаданні з лункою на маховику поршень першого циліндра не доходить до ВМТ на кут випередження подачі палива)	натисканням на показчик «ВМТ», встановлений на картері маховика	при спів паданні мітки на шківі колінчастого вала із стрілкою показчика запалювання при закритих клапанах першого циліндра	при суміщенні отвору на шківі колінчастого вала з міткою «ВМТ» на показчику
11	Фіксація розподільного вала від осьового переміщення	торцем 1 – го підшипника і бобишкою кришки	фланцем, прикріпленим до блока	фланцем, прикріпленим до блока біля 4 – го підшипника	фланцем, прикріпленим до блока	
12	Допустиме поздовжнє переміщення розподільного вала, мм	0,2...0,9	0,08...0,20	0,16...0,29	0,08...0,20	

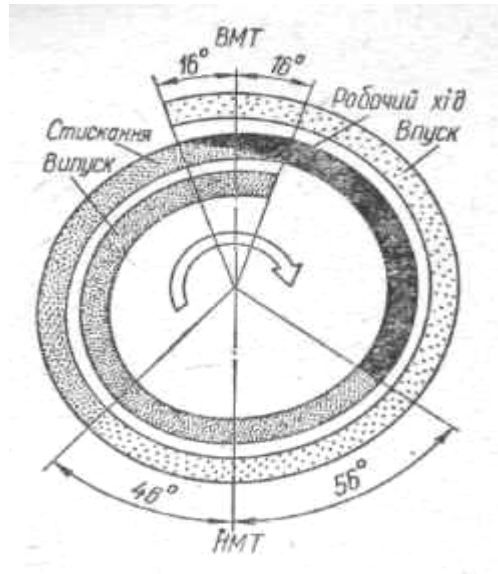


Рис. 3.1 Діаграма фаз газорозподілу двигуна Д – 245:

16° – початок відкриття впускного клапана до ВМТ;

46° – кінець закриття впускного клапана після НМТ;

56° – початок відкриття випускного клапана до НМТ;

46° – кінець д. закриття випускного клапана після ВМТ.

(Трактори. За ред. Я. Ю.Білоконя. – К.:Урожай, 1991, с. 41 рис.17).

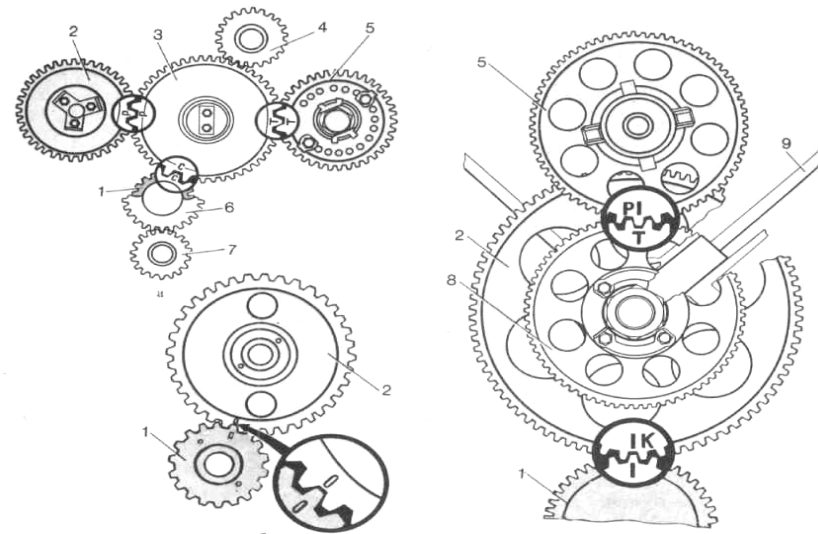


Рис. 3.2 Встановлення розподільних шестерень по мітках:

а – при обертанні валів розподільного і паливного насоса в одну сторону (Д – 144);

б – при обертанні колінчастого і розподільного валів в протилежні сторони (ЗИЛ – 130);

в – при обертанні в протилежні сторони вала паливного насоса і розподільного вала (СМД – 62);

1 – шестерня колінчастого вала; 2 – шестерня розподільного вала;

3 – проміжна шестерня; 4 – шестерня приводу гідронасосів; 5 – шестерня паливного насоса; 6 – ведуча шестерня масляного насоса; 7 – ведучі шестерні масляного насоса;

8 – ведуча шестерня приводу паливного насоса; 9 – штанга.

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 102)

Порядок встановлення розподільних шестерень автотракторних двигунів по мітках.

Розподільні шестерні більшості двигунів розміщені в передній їх частині в спеціальному картері. Вони призначені для передачі обертання від колінчастого до розподільного вала, вала приводу паливного насоса, масляного насоса та інших механізмів. Шестерні виготовляють із сталі. Для зменшення шуму вони виготовлені косозубими.

Напрямок обертання розподільного вала і вала паливного насоса в більшості тракторних двигунів співпадає з напрямом обертання колінчастого вала. Тому між шестернями цих валів додатково встановлюють проміжну шестерню 3 (рис. 3.2, а).

В чотирьохтактних двигунах за один робочий цикл впускний і випускний клапани кожного циліндра відкривається один раз. Тому за два оберти колінчастого вала розподільний вал виконує тільки один оберт. Внаслідок цього, діаметр шестерні 1 колінчастого вала (і число зубців) в 2 рази менше, ніж шестерні 2 розподільного вала. З тієї ж причини шестерня 1 менше в 2 рази шестерні 5 приводу паливного насоса. Для того, щоб дія клапанів і подача палива відповідали відповідному положенню поршня в циліндрі, зубці вказаних шестерень при складанні з'єднують по мітках. Шестерня 4 приводу насоса гідросистеми обертається від проміжної шестерні, а шестерня 7 приводу масляного насоса обертається від шестерні колінчастого вала. Ці шестерні встановлюють на двигун без міток.

В тому випадку, коли розподільний і колінчастий вали обертаються в різні сторони, то проміжна шестерня між ними відсутня (рис. 3.2, б).

В деяких двигунах вал приводу паливного насоса і розподільний вал обертаються в протилежні сторони (рис.3.2, в).

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 102)

Вплив правильності встановлення фаз газорозподілу на показники роботи двигунів.

Фази газорозподілу залежать від номінальної частоти обертання колінчастого вала двигуна: чим вища частота обертання, тим більші кути фаз впуску й випуску.

Відхилення від прийнятих для даного двигуна фаз газорозподілу, що можливо внаслідок неправильного з'єднання розподільних шестерень, порушення величин теплових зазорів, спрацювання кулачків розподільного вала, суттєво впливають на потужність та економічність двигуна.

(Трактори. Під ред. Я. Ю.Білоконя. – К.: Урожай, 1991, с. 41)

Особливості конструкції клапанів газорозподільного механізму двигунів ЗМЗ – 53 і ЗИЛ – 130.

Стержні випускних клапанів деяких двигунів (ЗМЗ – 53, ЗИЛ – 130) виготовляють порожнистими. Порожнини на 50...60 % заповнюють легкоплавким металом (натрієм) і заварюють. Під час роботи двигуна натрій розплавляється і, збовтуючись, відводить частину теплоти від головки до стержня і втулки.

Випускний клапан двигуна ЗИЛ – 130 під час роботи двигуна примусово повертається спеціальним механізмом. Цей механізм складається з нерухомого корпусу 11 (рис. 3.5), у якому по колу розміщені п'ять похилих заглибин, вкладених в них п'ять кульок 12 та їх зворотних пружин 13. На кульки вільно встановлена дискова (конусна) пружина 10, на яку опирається через упорну шайбу 9 пружина 3 клапана.

(Трактори та автомобілі: Підручник/ Я. Ю. Білоконь, А. І. Окоча, С.О. Войцехівський. – К.: Вища освіта, 2003, с. 72)

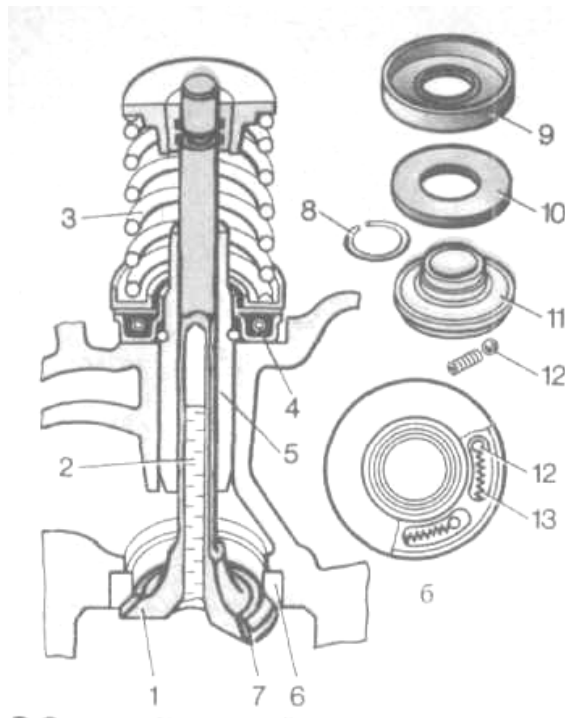


Рис. 3.5 Клапанний механізм двигуна ЗИЛ – 130:

а – випускний клапан з механізмом обертання;

б – механізм обертання;

1 – заглушка; 2 – порожнина; 3 – пружина клапана; 4 – механізм обертання; 5 – втулка клапана; 6 – сідло; 7 – робоча фаска; 8 – замкове кільце; 9 – упорна шайба; 10 – дискова пружина; 11 – корпус механізму обертання; 12 – кулька; 13 – зворотна пружина.

Практичне заняття №2

Система живлення карбюраторного двигуна

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Марка двигуна	ВАЗ - 2101				ЗІЛ - 130				ЗМЗ – 53А (ГАЗ – 53А)				ЗМЗ – 24Д (ГАЗ – 24)				АЗЛК – 412					

Тема: Розбирання та складання бензонасоса, паливних фільтрів, повітроочисника і карбюратора. Попереднє регулювання карбюратора на мінімальну стійку частоту обертання колінчастого вала.

Мета: Вивчити будову та роботу бензонасоса і карбюратора. Сформувані практичні навички демонтажу, складання і регулювання бензонасосів та карбюраторів.

Матеріально – технічне забезпечення: Бензонасоси, карбюратори, інструменти для монтажних робіт, деталі та збірні одиниці системи живлення карбюраторних двигунів.

Довідкова література: Л – 23, с. 54 – 72; Л – 19, с. 58 – 62; Л – 18, с. 66 - 68; Л – 22, технічна документація.

Таблиця 2.1

Основні показники і регульовальні дані приладів системи живлення карбюраторних двигунів

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 325-326)

№	Показники	Марки двигунів				
		ВАЗ – 2101	ЗИЛ – 130	ЗМЗ – 53А	ЗМЗ – 24Д	АЗЛК – 412
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка автомобіля	ВАЗ – 2101	ЗИЛ – 130	ГАЗ – 53А	ГАЗ – 24	М – 412ИЭ
2	Місткість паливного бака, л	39	170	90	55	46
3	Марка паливного насоса	2101	Б – 10	Б – 9Д	Б – 9В	Б – 7
4	Тиск при відсутності подачі, кПа	22...30	20...30			30...36
5	Падіння тиску за 30 с, кПа	10				
6	Подача палива, не менше, л/ хв.	60	140	125	140	80
7	Марка карбюратора	2101	К – 88А	К – 126Б	К – 126Г	К – 126Н
8	Відстань від рівня палива в поплавковій камері до площини рознімання карбюратора, мм	7,5 ¹	19±0,5	20±1	20±1,5	

¹В карбюраторах типу ВАЗ рівень палива визначають відстанню між поплавком і прокладкою кришки поплавкової камери при її вертикальному положенні (7,5 чи 6,5 мм) в залежності від модифікації карбюратора.

Таблиця 2.2

Режими роботи карбюраторних двигунів

Режим	пуск холодного двигуна	холостий хід і невеликі навантаження	середні навантаження	повні навантаження	розгін і різке зростання навантаження
Склад пальної суміші	$\alpha = 0,5 \dots 0,6$	$\alpha = 0,6 \dots 0,8$	$\alpha = 1,1 \dots 1,15$	$\alpha = 0,85 \dots 0,90$	$\alpha = 0,85 \dots 0,95$

Процес припинення подачі палива бензонасосом при заповненні поплавкової камери.

Поплавкова камера, поплавок і голчастий клапан представляють поплачковий механізм. Поплавок закріплений шарнірно на стінці поплавкової камери. На важіль поплавка опирається запірна голка голчастого клапана.

При подачі палива через штуцер в поплашкову камеру поплавок піднімається і голчастий клапан закриває отвір в штуцері. Як тільки рівень палива в поплашковій камері досягне найвищого рівня, голчастий клапан повністю закриється і подача палива в камеру припиниться. По мірі витрати палива з поплавкової камери поплавок опускається і відкриває голчастий клапан.

В поплашкову камеру зову поступає паливо до заданого рівня. Таким чином, поплачковий механізм забезпечує підтримання необхідного рівня палива при всіх режимах роботи двигуна.

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 162-163)

Призначення другого отвору, який знаходиться вище отвору системи холостого ходу з регулювальним гвинтом якості.

На малих обертах холостого ходу двигун працює майже при закритій дросельній заслінці, розрідження у змішувальну камеру (у наддросельну порожнину) практично не передається, і головна дозувальна система виявляється виключеною. Розрідження з під дросельної порожнини передається через нижній вихідний отвір 1 (рис. 2.1) у систему каналів 4, 6 і жиклерів 5,7,8. Через головний жиклер 8 і паливний жиклер холостого ходу 7 підсмоктується паливо і надходять у паливний канал 6. З повітряного патрубку через повітряний жиклер 5 в систему каналів холостого ходу

надходить повітря. Емульсія (суміш палива з повітрям), що утворилася, каналом 4 надходить до нижнього вихідного отвору 1. Через отвір 3 до емульсії додатково підсмоктується повітря.

При переході від режиму роботи на холостому ходу до роботи під навантаженням поступово відкривають дросельну заслінку, і верхній вихідний отвір 3 також виявляється в зоні підвищеного розрідження. Підсмоктування повітря через отвір 3 припиняється, і тепер він перетворюється у допоміжний вихідний канал для емульсії, що надходить із системи холостого ходу. Крім того, при відкритті дросельної заслінки підвищується розрідження у змішувальній камері, і в роботу вступає головна дозувальна система.

(Мельников Д. І. Трактори і автомобілі. – К.: Вища школа, 1978, с. 67...68 рис. 50)

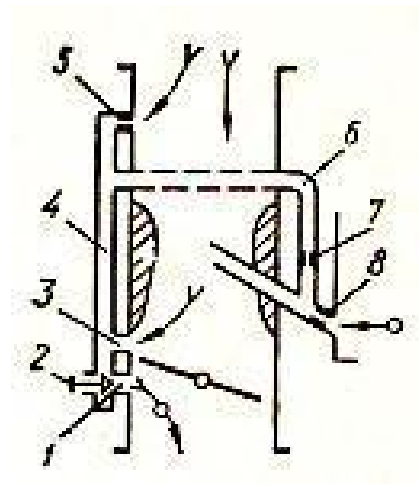


Рис. 2.1 Система дозуючого пристрою для холостого ходу карбюратора

1 - нижній вихідний отвір; 2 – регулювальний гвинт подачі кількості емульсії; 3 - верхній вихідний отвір; 4, 6 – система каналів; 5, 7, 8 – паливні жиклери.

(Мельников Д. І. Трактори і автомобілі. – К.: Вища школа, 1978, с. 67, рис. 50)

Порядок проведення попереднього регулювання карбюратора на мінімальну частоту обертання колінчастого вала карбюраторного двигуна.

Для роботи двигуна на холостому ходу з мінімальною частотою обертання карбюратор регулюють на прогрітому двигуні за допомогою гвинтів кількості і якості пальної суміші. З цією метою після зупинки прогрітого двигуна повністю відкривають повітряну заслінку, закручують гвинт якості суміші до упору і після цього відкручують на 2,5 оберти. Гвинт кількості суміші закручують на 1,5 оберти від початку відкриття ним дросельної заслінки.

(Довідник по усуненню несправностей автомобілів: Запитання і відповіді/ В. Є. Канарчук, А. Д. Чигринець, П. М. Щоцький та ін.; За ред. В. Є. Канарчука. – К.: Урожай, 1992, с. 31)

Лабораторне заняття №4

Система живлення карбюраторного двигуна

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Марка двигуна	К – 126Б (ГАЗ – 53А)				К – 88А (ЗИЛ – 130)				2101 (ВАЗ – 2101)				К – 126Г (ГАЗ 24)				К – 126Н (АЗЛК – 412)					

Тема: Перевірка пропускної здатності жиклерів та герметичності голчастого клапана поплавкової камери карбюратора. Перевірка та регулювання рівня палива у поплавковій камері карбюратора.

Мета: Набути вмінь і практичних навичок регулювання рівня палива у поплавковій камері карбюратора та перевірка пропускної здатності жиклерів карбюратора.

Матеріально – технічне забезпечення: Карбюратори, прилад НІАТ – 528 для перевірки пропускної здатності жиклерів карбюратора, методичні вказівки.

Довідкова література: Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. І автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 112-142.

Таблиця 4.1

Характеристика карбюраторів

Модель карбюратора	Пропускна здатність жиклерів карбюратора, см ³ /хв. (мм)					Відстань від рівня палива в поплавковій камері до площини рознімання карбюратора, мм
	головний паливний жиклер	паливний жиклер холостого ходу	жиклер повної потужності	головний повітряний жиклер	жиклер економайзера	
К – 126Б	330 ± 4,5	110 ± 4	-	Ø 0,8	Ø 0,7	20±1
К – 88А	315 ± 4	Ø 0,6	Ø 2,5	Ø 2,2	215 ± 6	19±0,5
2101	Ø 1,3/ 1,3	Ø 0,45	-	Ø 1,5/ 2,0	-	7,5 ¹
К – 126Г	240 ± 3,0 280 ± 3,5	Ø 0,5	-	Ø 1,1/ 1,4	- Ø 2,0	20±1,5
К – 126Н	185 ± 2,5 250 ± 3	75 ± 3,0	-	Ø 1,1/ 1,1	Ø 0,5	20±1,5

Примітка: ¹У карбюраторах типу ВАЗ рівень палива визначають відстанню між поплавком і прокладкою кришки поплавкової камери при її вертикальному положенні (7,5 або 6,5 мм) в залежності від модифікації карбюратора.

Перевірка пропускної здатності жиклерів карбюратора.

Пропускна здатність жиклерів визначається не рідше одного разу в рік, а у випадку перевитрати палива – при черговому технічному обслуговуванні. У відповідності з ГОСТ 2093 – 77 вона вимірюється кількістю дистильованої води в см³, яка проходить через дозувальний отвір жиклера за одну хвилину під напором водяного стовпа висотою 1±0,002 м при температурі води 20±1°С. Перевірку пропускної здатності (тарування) жиклерів проводять методом абсолютного вимірювання на приладі, представленому на рис. 4.1, 4.2.

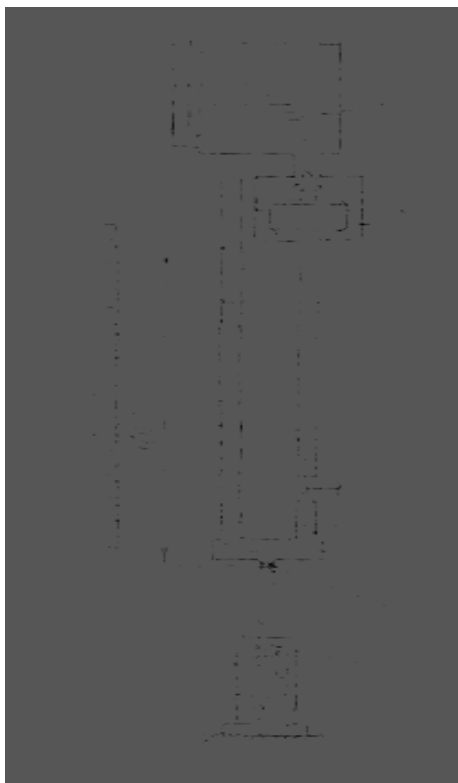


Рис. 4.1 Прилад для перевірки пропускної здатності жиклерів:

1 і 6 – скляні трубки; 2 – шкала; 3 – резервуар для рідини;
4 – поплавкова камера; 5 – регулювальний кран;
7 – камера; 8 – жиклер, що перевіряється; 9 – мензурка.

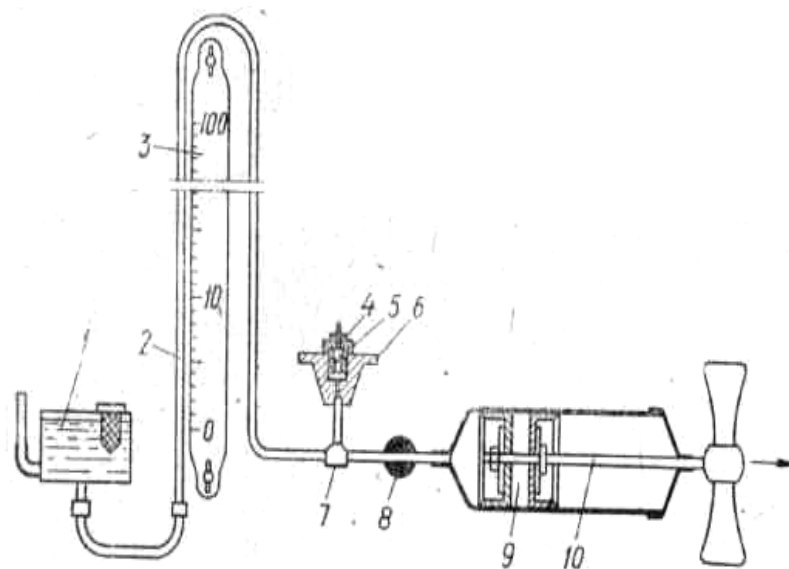


Рис. 4.2 Установка для перевірки голчастого клапана:

1 – резервуар для рідини; 2 – трубка; 3 – шкала;
4 – клапан; 5, 6 – корпус; 7 – трійник; 8 – краник;
9 – поршень; 10 – шток.

Перевірка герметичності голчастого клапана карбюратора.

Герметичність голчастого клапана перевіряють на вакуумному приладі (рис. 4.2). Для цього в корпусі при допомозі трійника чи перехідної муфти встановлюють голчастий клапан в зборі з гніздом, і, переміщуючи поршень, створюють розрідження. При цьому рівень водяного стовпа знижується. Герметичність клапана вважається задовільною, якщо падіння стовпа рідини на висоті 1 м над рівнем води в бачку за 30 сек. не перевищуватиме 10 мм. При більшому падінні клапан необхідно притирати чи замінити на новий.

Методика зміни рівня палива в поплавковій камері карбюратора.

Карбюратор 2101. Рівень палива в поплавковій камері карбюраторів двигунів легкових автомобілів перевіряють і доводять до норми через 20 000 км пробігу (двигун ВАЗ – 2108 – через 45 000 км). Для перевірки рівня палива в поплавковій камері зняту кришку карбюратора двигунів ВАЗ (крім ВАЗ – 2108) установлюють вертикально так, щоб штуцер підведення палива спрямовувався вгору. Якщо відстань між поплавком і ущільнювальною прокладкою та максимальний хід поплавка не становлять відповідно 6,5 та 8 мм, то необхідно провести регулювання. Розмір 6,5 мм установлюють підгинанням язичка. При цьому опорна площадка язичка повинна бути перпендикулярна до осі голчастого клапана і не мати зазублин та вм'ятин. Максимальний хід поплавка (8 мм) регулюють підгинанням упора.

(Довідник по усуненню несправностей автомобілів: Запитання і відповіді/ В. Є. Канарчук, А. Д. Чигринець, П. М. Щоцький та ін.; За ред. В. Є. Канарчука. – К.: Урожай, 1992, с. 21...22)

Карбюратор К – 126Н/К – 126Г. Рівень палива в поплавковій камері карбюратора К – 126Н («Москвич») і К – 126Г (ЗМЗ – 24Д) встановлюють через оглядове вікно на холодному двигуні при розміщенні автомобіля на горизонтальному майданчику. Після заповнення поплавкової камери за допомогою важеля ручного підкачування рівень палива повинен знаходитись на відстані 8,5...21,5 мм від верхньої площини поплавкової камери. При цьому відстань від поверхні поплавця до площини кришки має становити 39...41 мм для карбюратора К – 126Н і 40...41 мм для карбюратора К – 126Г. Регулюють рівень палива підгинанням язичка, хід голчастого клапана (1,5...2 мм для К – 126Н і 2...2,5 мм для К – 126Г) — підгинанням обмежувача ходу. Значно спростити контроль рівня палива і його регулювання дозволяє шаблон, виготовлений із жерсті, пластмаси та інших матеріалів. Рівень палива в цьому випадку регулюють за нижнім краєм виступу шаблона (21,5 мм).

Карбюратор К – 126Б. У карбюратора К - 126Б (автомобіль ГАЗ – 53А) рівень палива в поплавцевій камері повинен знаходитись в межах 19...21 мм від площини рознімання поплавкової камери з кришкою, його перевіряють через оглядове вікно у передній частині карбюратора (так, як у карбюраторів К – 126Н і К – 126Г). Регулюють рівень палива при знятій кришці поплавкової камери підгинанням або відгинанням важеля кронштейна поплавця, підгинаючи його вниз при рівні палива нижче норми або вверх при рівні палива вище норми.

(Довідник по усуненню несправностей автомобілів: Запитання і відповіді/ В. Є. Канарчук, А. Д. Чигринець, П. М. Щоцький та ін.; За ред. В. Є. Канарчука. – К.: Урожай, 1992, с. 22...23)

Карбюратор К – 88А. Рівень палива в поплавковій камері карбюратора К – 88АМ (автомобіль ЗІЛ –130) має знаходитись на відстані 18...19 мм від верхньої його площини. Для перевірки рівня палива викручують пробку каналу клапана економайзера і на її місце вкручують штуцер з перехідником і скляною трубкою з поділками, які вказують межі коливання рівня палива в поплавковій камері. Рівень палива в поплавковій камері регулюють зміною товщини прокладок між вузлом голчастого клапана подачі палива і корпусом. Відстань від верхнього торця голчастого клапана до площини рознімання верхнього корпусу карбюратора (13,2...13,8 мм) перевіряють за допомогою шаблона.

(Довідник по усуненню несправностей автомобілів: Запитання і відповіді/ В. Є. Канарчук, А. Д. Чигринець, П. М. Щоцький та ін.; За ред. В. Є. Канарчука. – К.: Урожай, 1992, с. 23)

Послідовність регулювання карбюратора на мінімальну частоту обертання холостого ходу колінчастого вала карбюраторного двигуна.

Регулювання карбюратора на мінімальну частоту холостого ходу проводиться на прогрітому двигуні у наступній послідовності (рис. 4.3):

Загвинтити гвинти якості пальної суміші 2 до відказу, а потім вигвинтити їх на 2...3 оберти. Запустити двигун і упорним гвинтом 1 встановити найменшу стійку частоту обертання колінчастого вала двигуна. Потім один з гвинтів якості 2 загвинчувати до виникнення перебоїв у роботі двигуна, після чого гвинт вигвинтити на 1/2 оберти. Таке саме регулювання виконати з другою змішувальною камерою. Знову зменшити частоту обертання холостого ходу упорним гвинтом 1, а гвинтами якості 2 збіднити суміш. Повторити операції 2...3 рази. Правильно відрегульований двигун повинен працювати при частоті 400 хв⁻¹ і не глохнути при різкому відкриванні і закриванні дросельних заслінок.

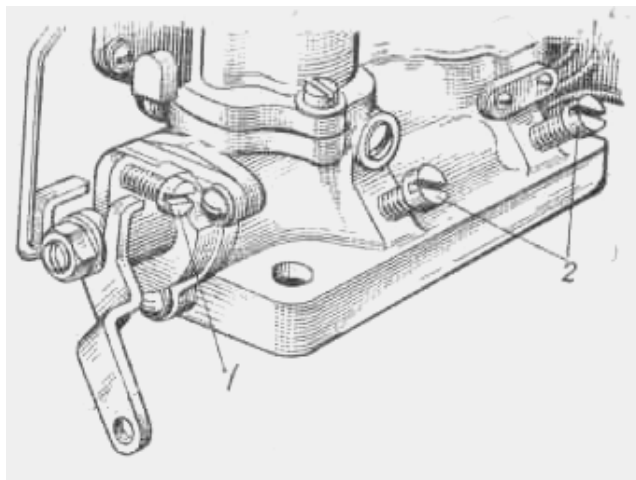


Рис. 4.3 Регулювальні гвинти мінімальної частоти холостого ходу:

1 – упорний гвинт дросельних заслінок; 2 – регулювальні гвинти якості суміші холостого ходу.

(Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. /За ред. Лутаєва І. М. – К.: Вища школа. 1984, рис. 23)

Практичне заняття №3

Система живлення та регулювання дизельного двигуна

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Марка двигуна	СМД – 60/62 (Т – 150/150К)						Д – 21А (Т – 25А)				КамАЗ - 740				Д – 240 (МТЗ – 80/82)				Д – 144 (Т -40АМ)			

Тема: Розбирання та складання паливopідкачувального насоса, повітроочисника, паливного насоса високого тиску, форсунки. Перевірка технічного стану форсунки. Встановлення паливного насоса на дизельний двигун і перевірка моменту подачі палива.

Мета: Вивчення будови та роботи паливного насоса високого тиску та форсунок. Формування практичних навичок встановлення паливних насосів на двигун і перевірка моменту початку подачі палива.

Матеріально – технічне забезпечення: Дизельні двигуни, паливні насоси високого тиску (рядні і розподільні), лінійка стальна 300мм.

Довідкова література: Л – 23, с. 75 – 94; Л – 19, с. 63 – 70; Л – 20, с. 23 - 47; Л – 18, с. 78 – 84, заводські інструкції із будови тракторів, технічні журнали.

Таблиця 3.1

Основні показники і регулювальні дані системи живлення дизельних двигунів

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 325-326)

№	Показники	Марки двигунів				
		СМД – 60/62	Д – 21А	КамАЗ – 740	Д – 240	Д – 144
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка паливного насоса	НД – 22/6Б4	НД – 21/2 – 4 – 07	моделі 33	УТН – 5А	УТН – 5А ¹
2	Тип паливного насоса	розподільний		V – подібний, рядний	рядний	
3	Кількість плунжерів	2	1	8	4	
4	Діаметр плунжера, мм	9	8	9	8,5	8
5	Порядок роботи насосних секцій*	1 – 4 – 2 – 5 – 3 – 6 ²	-	1 – 3 – 6 – 2 – 4 – 5 – 7 – 8	1 – 3 – 4 – 2	
6	Кут випередження подачі за меніском, град., до ВМТ колінчатого вала	26...28	24...26	42...43	26	28...30
7	Марка форсунки	ФД – 22	6Т2	моделі 33	ФД – 22	6Т2
8	Тип форсунки	закрита, безштифтова, багатодірчаста				
9	Кількість розпилюючих отворів	4	3	4	4	3
10	Діаметр отворів, мм	0,34	0,3	0,34	0,3	
11	Тиск початку впорскування, МПа	17,5 ^{+0,5}		18,0	17,5 ^{+0,5}	
12	Спосіб регулювання *	змінюю стиску робочої пружини шляхом обертання регулювального гвинта				

Примітка: ¹На деяких двигунах встановлюється насос НД – 21/4 – 14;

²Порядок нумерації штуцерів (із сторони приводу): на передній головці правий передній – перший, далі – проти годинникової стрілки.

Таблиця 3.2

Основні показники і регульовальні дані форсунок дизельних двигунів

№	Показники	Двигуни				
		СМД – 60/62	Д – 21А	КамАЗ – 740	Д – 240	Д – 144
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка форсунки	ФД – 22	6Т2	моделі 33	ФД – 22	6Т2
2	Тиск початку впорскування, МПа (кгс/см ²):					
	- нормальний	17,5 ^{+0,5} (175 ⁺⁵)	17,5 ^{+0,5} (175 ⁺⁵)	18 ^{+0,5} (180 ⁺⁵)	17,5 ^{+0,5} (175 ⁺⁵)	17,5 ^{+0,5} (175 ⁺⁵)
	- мінімально допустимий	16 (160)	16 (160)	17 (170)	16 (160)	16 (160)
3	Перевірка герметичності: тиск початку впорскування при перевірці герметичності, МПа (кгс/см ²);	23 (230)	23 (230)	38 (380)	23 (230)	23 (230)
	зміна тиску (від - до) за час перевірки, МПа (кгс/см ²)	20 – 18 (200 – 180)	20 – 18 (200 – 180)	35 – 30 (350 – 300)	20 – 18 (350 – 300)	35 – 30 (350 – 300)
4	Час падіння тиску, с:					
	- нормальний	7 – 20	7 – 20	9 – 20	7 – 20	7 – 20
	- мінімально допустимий	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2 – 5	2,0

Таблиця 3.3

Особливості конструкції і регулювання паливних насосів дизельних двигунів

№	Показники	Двигуни				
		СМД – 60/62	Д – 21А	КамАЗ – 740	Д – 240	Д – 144
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка паливного насоса	НД – 22/6Б4	НД – 21/2 – 4 – 07	моделі 33	УТН – 5А	УТН – 5А ¹
2	Спосіб регулювання кількості палива для всіх циліндрів	зміщенням дозатора вздовж осі плунжера		поворотом плунжерів за допомогою рейки, яка з'єднана з регулятором насоса		
3	Спосіб регулювання кута випередження подачі для кожного циліндра	-	-	підбором товщини п'яти штовхача	поворотом регулювального болта штовхача	
4	Спосіб регулювання кута випередження подачі для всіх циліндрів	поворотом корпусу насоса	поворотом з'єднувального диска відносно шестерні приводу	поворотом муфти випередження подачі палива	поворотом з'єднувального диска відносно шестерні приводу	
5	Зміна кута випередження по колінчастому валу при повороті з'єднувального диска до спів падання сусідніх отворів, град.	2 ¹	3	-	3	3
6	Спосіб встановлення колінчастого вала на початок подачі палива для першого циліндра	суміщенням риски на маховику з показником на картері	суміщенням показника на кришці розподільних шестерень з міткою «Т»	суміщенням фіксатора з пазом на маховику	установочним штифтом на картері маховика	суміщенням показника на кришці розподільних шестерень з міткою «Т»

			на шківі колін. вала			на шківі колін. вала
Продовження таблиці 3.3						
1	2	3	4	5	6	7
7	Спосіб установки встановлення колінчастого вала у ВМТ для першого циліндра	установочним штифтом на картері маховика	суміщенням показчика на кришці розподільних шестерень з міткою «ВМТ» на шківі колінчастого вала	Суміщенням міток на фланці ведучої півмуфти паливного насоса і торці корпусу муфти випередження подачі	-	Суміщенням показчика на кришці розподільних шестерень з міткою «ВМТ» на шківі колінчастого вала
8	Спосіб контролю кута випередження подачі на двигуні	за рисками на маховику	за довжиною дуги шківів КВ	-	за довжиною дуги шківів вентилятора	за довжиною дуги шківів КВ
9	Масштаб контролюючого пристрою (на 1° повороту колінчастого вала)	одна поділка	-	-	1,6 мм дуги	-

Примітка: ¹Зміна кута випередження подачі по колінчастому валу (°) при повороті корпусу насоса (для двигуна СМД – 60/62) на одну поділку.

Лабораторне заняття №5

Система живлення та регулювання дизельного двигуна

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$\frac{1}{7}$	18	19	20	21	$\frac{2}{2}$
Марка двигуна	СМД – 60/62 (Т - 150/150К)				Д – 21А (Т – 25А)						КамАЗ – 740				Д – 240 (МТЗ – 80/82)				Д – 144 (Т – 40М)			

Тема: Перевірка і регулювання насоса на рівномірність циклової подачі палива по секціях. Перевірка та регулювання регулятора паливного насоса. Визначення розміри паливних насосів розрахунковим способом. Визначення тиску початку впорскування і якості розпилювання палива. Регулювання форсунки на технічно - вказаний тиск впорскування палива.

Мета: Набування вмінь і навичок перевірки та регулювання форсунок паливних насосів і регуляторів дизельних двигунів.

Матеріально – технічне забезпечення: Форсунки дизельного двигуна, прилад для перевірки і регулювання форсунок КИ – 3333 ГОСНИТИ або КИ – 1609А, інструмент для монтажних робіт. Стенд для перевірки і регулювання паливних насосів, комплект відрегульованих форсунок, секундомір, методичні вказівки, інструкційна картка.

Довідкова література: Л – 23, с. 75 – 94; Л – 19, с. 67 – 80; Л – 20, с. 23 - 47; Л – 18, с. 78 – 84, методичні вказівки по регулюванні паливних насосів і форсунок, технічні журнали.

Таблиця 5.1

Основні показники і регульовальні дані паливних насосів дизельних двигунів

(Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. /За ред. Лутаєва І. М. – К.: Вища школа. 1984, с. 79, табл. 8, рис. 23)

№	Показники	Марка двигунів				
		СМД – 60/62	Д – 21А	КамАЗ – 740	Д – 240	Д – 144
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка форсунки	ФД – 22	6Т2	моделі 33	ФД – 22	6Т2
2	Марка паливного насоса	НД – 22/6Б4	НД – 21/2 – 4 – 07	моделі 33	УТН – 5А	УТН – 5А ¹
3	Тип паливного насоса	розподільний		V – подібний, рядний	рядний	
4	Кількість плунжерів	2	1	8	4	
5	Діаметр плунжера, мм	9	8	9	8,5	8
6	Порядок роботи насосних секцій	1 – 4 – 2 – 5 – 3 – 6 ²	-	1 – 3 – 6 – 2 – 4 – 5 – 7 – 8	1 – 3 – 4 – 2	

7	Регулювання подачі насоса на пусковому режимі: - частота обертання вала насоса, хв. ⁻¹ - подача на один штуцер, мм ³ /цикл - спосіб регулювання	100 180 поворотом ексцентрикового пальця і довжиною тяги регулятора	120...150 136 зміною довжини тяги в приводі дозатора	90...110 195...210 видовженням (вкороченням) упорного болта важеля зупинки	40...50 140 болтом, який зв'язує основний і проміжний важелі регулятора (болт збагачувача)	
	Продовження таблиці 5.1					
	1	2	3	4	5	6
8	Регулювання подачі насоса на номінальному швидкісному режимі: - частота обертання вала насоса, хв. ⁻¹ - подача на один штуцер, мм ³ /цикл - допустима нерівномірність, % - спосіб регулювання	1050 112...117 - переміщенням корпуса коректора при зафіксованому штоку	900 58...60 - переміщенням корпуса коректора при зафіксованому штоку	1300 75,5...77,0 6 зміщенням поворотної втулки плунжера відносно зубчастого вінця і гвинтом номінальної подачі	1100 74...77 6 зміщенням поворотної втулки плунжера відносно зубчастого вінця і гвинтом номінальної подачі	900 65 6 зміщенням поворотної втулки плунжера відносно зубчастого вінця і гвинтом номінальної подачі

9	Перевірка подачі насоса на максимальному швидкісному режимі холостого ходу: частота обертання вала насоса, хв. ⁻¹ подача на один штуцер, мм ³ /цикл допустима нерівномірність по штуцерах, % спосіб регулювання	1120...1155 37 35 зміною кількості робочих витків пружини регулятора	940...960 22 30 зміною кількості робочих витків пружини регулятора	1480...1555 78,5...80,0 30 -	1160...1170 26 30 зміною кількості робочих витків пружини регулятора	960...970 22 30 зміною кількості робочих витків пружини регулятора
<i>Продовження таблиці 5.1</i>						
1	2	3	4	5	6	7
10	Регулювання коректора паливоподачі: - частота обертання вала насоса при максимальному крутному моменті двигуна, хв. ⁻¹ - збільшення подачі по відношенню до номінальної, % - спосіб регулювання	730...800 20...25 зміною ходу штока коректора і попереднього натягу його пружини	700 20...25 зміною ходу штока коректора і попереднього натягу його пружини	- - -	850 15...22 регулювальним гвинтом коректора	700 15...20 регулювальним гвинтом коректора
11	Тиск палива в підвідному каналі насоса, МПа (кг/см ²)	0,08...0,1 (0,8...1,0)	0,04...0,06 (0,4...0,6)	- -	0,07...0,12 (0,7...1,2)	0,04...0,06 (0,4...0,6)

Примітка: ¹На деяких двигунах встановлюється насос марки НД – 21/4 – 14.

Таблиця 5.2

Регульовальні показники паливних насосів і регуляторів дизельних двигунів

(Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. /За ред. Лутасва І. М. – К.: Вища школа. 1984,с. 72, 74 табл. 6 і 7)

№	Марка двигуна	Марка насоса	Номиналь - ний режим		Початок дії регулятора, хв. ⁻¹	Пов не виключення подачі палива (не більш	Режим максимальної частоти холостого ходу			Режим максимального крутного моменту		Кут геометричного початку подачі, град .	Кут початку впорскування за стробоскопом ¹		Кут випередження подачі палива, град.
			частота обертання, хв. ⁻¹	подача палива, см ³			частота обертання, хв. ⁻¹	кількість циклів	подача палива (не більше), см ³	частота обертання, хв. ⁻¹	подача насоса, см ³ / хв.		СДТА – 1 (для всіх секцій)	КИ – 921М (для першої секції)	

						ше), хв. ⁻¹									
1	Д – 37М	УТН – 5	800	45	815... 825	910	860±10	850	18,5	600	135 (не менше)	57+1	12+1	47+1	30...3 2
2	Д – 240	УТН – 5	1100	75	1115... 1125	1210	1160±10	1150	30,0	850	296... 312	57+1	10+1	45+1	25...2 7
3	Д – 21А	НД – 21/4	800	47	810±5	910	840±10	850	16	600... 650	40...45	-	-	-	57±1 ¹
4	СМД – 60/62	НД – 22/ 6Б4	1000	114	1020±5	1160	1060+25	1000	36	730... 800	88..95	-	-	-	37±1 ¹

Примітка: ¹Кут початку подачі палива першим штуцером.

Практичне заняття №4

Система мащення двигуна

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$\frac{1}{7}$	18	19	20	21	$\frac{2}{2}$
Марка двигуна	Д – 144 (Т – 40М)				СМД – 60/62 (Т – 150/150К)				ЗИЛ - 130						Д – 240 (МТЗ -80/82)				ЗМЗ – 53А (ГАЗ – 53)			

Тема: Розбирання і складання оливного насоса, центрифуги та оливних фільтрів. Вивчення розміщення оливо подавальних клапанів у системі, а також оливних клапанів у картері двигуна та інших механізмів системи мащення.

Мета: Вивчення будови та принципу дії агрегатів змащувальної системи двигунів. Набуття практичних навичок розкомплектування та збирання приладів змащувальної системи.

Матеріально – технічне забезпечення: Двигуни, агрегати змащувальної системи та їх розрізи, комплект монтажно – демонтажних інструментів.

Довідкова література: Л – 23, с. 94 – 116; Л – 19, с. 84 – 96;; Л – 18, с. 96 – 98, інструктивні картки, технічні журнали.

Таблиця 4.1

Основні показники і регульовальні дані систем мащення автотракторних двигунів
(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 324-325)

№	Показники	Марки двигунів				
		Д – 144	СМД – 60/62	ЗИЛ – 130	Д – 240	ЗМЗ – 53А
1	2	3	4	5	6	7
1	Тип системи мащення	Комбінована під тиском і розбризкуванням оливи				
2	Марка моторної оливи:					
	- взимку	М – 8Г ₂	М – 8Г ₂	М – 8В ₁	М – 8Г ₂	М – 8В ₁
	- влітку	М – 10Г ₂	М – 10Г ₂	М – 8В ₁	М – 10Г ₂	М – 8В ₁

3	Місткість системи, л	11,0	20,0	9,5	12,0	7,5
4	Тиск оливи в системі (нормальний, при номінальній частоті обертання колінчастого вала), МПа,	0,15...0,35	0,30...0,40	0,20...0,40	0,20...0,30	0,20...0,40
5	Тип оливного насоса	шестеренчастий , односекційний	шестеренчастий , двосекційний	шестеренчастий , двосекційний	шестеренчастий , односекційний	шестеренчастий , двосекційний
6	Подача насоса, л/хв.	33	70 (в радіаторної секції - 18,5)	50 (в додаткової секції - 23)	36	60 (в додаткової секції - 15)
7	Номінальна температура оливи, °С	70...100	80...100	-	-	-
8	Тип вентиляції картера	природна, відкрита, без відсмоктування газів	природна, відкрита, без відсмоктування газів	закрита, примусова	природна, відкрита, без відсмоктування газів	природна, відкрита, без відсмоктування газів
9	Тип фільтра грубої очистки	відсутній				
10	Тип фільтра тонкої очистки	повнопотокова реактивна центрифуга				

Таблиця 4.2

Характеристика клапанів змащувальної системи двигунів

№	Марка двигуна	Клапан	Місце встановлення	Тиск спрацювання, МПа	Куди направляється олива після спрацювання клапана
1	2	3	4	5	6
		редукційний головної масляної магістралі	блок циліндрів	0,175...0,275	в порожнину кришки розподільних шестерень, далі у піддон

		перепускний (редукційний) масляної центрифуги	корпус додаткової (нижньої) секції масляного насоса	0,35...0,5	в порожнину всмоктування додаткової (нижньої) секції масляного насоса
		запобіжний	блок циліндрів	0,1	в масляний радіатор
2	ЗИЛ – 130	редукційний головної масляної магістралі	кришка (основа) масляного насоса	0,275...0,3	у всмоктувальну камеру масляного насоса
		перепускний	корпус додаткової (нижньої) секції масляного насоса	0,12	в приймальну камеру додаткової (нижньої) секції масляного насоса
3	Д – 240	редукційний (радіаторний)	корпус масляної центрифуги	0,25...0,3	в головну масляну магістраль
		запобіжний	корпус масляної центрифуги	0,65...0,7	в піддон картера
		зливний	корпус масляної центрифуги	0,2...0,3	в піддон картера
5	Д – 144	редукційний	з правого боку двигуна	0,6	в піддон картера
		перепускний	корпус центрифуги	0,5...0,6	до третього корінного підшипника
		клапан радіатора	в картері двигуна	0,06...0,12	до картера двигуна
Продовження таблиці 4.2					
1	2	3	4	5	6
4	СМД - 62	редукційний головної масляної магістралі	корпус основної секції масляного насоса	0,9...0,95	у всмоктувальну магістраль основної секції масляного насоса
		запобіжний радіаторної секції масляного насоса	корпус радіаторної секції масляного насоса	0,25...0,3	у всмоктувальну магістраль радіаторної секції масляного насоса
		перепускний масляної центрифуги	корпус масляної центрифуги	0,6...0,75	в головну масляну магістраль

		перепускний масляного фільтра турбокомпресора	корпус масляного фільтра турбокомпресора	0,45...0,5	до підшипника ротора турбокомпресора
		зливний	бокова поверхня блок – картера (на спеціальному майданчику)	0,3...0,4	в піддон блок – картера
		зворотній	трубопровід, який з'єднує головну масляну магістраль з насосом передпускового прокачування оливи	0,04...0,05	в головну масляну магістраль
		редукційний насоса передпускового прокачування оливи	корпус насоса передпускового прокачування оливи	0,1...0,15	у всмоктувальну порожнину насоса передпускового прокачування оливи

Таблиця 4.3

Особливості мащення деталей двигунів тракторів та автомобілів

(Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. /За ред. Лутаєва І. М. – К.: Вища школа. 1984,с. 84... 96)

№	Показники	Марки двигунів				
		Д – 144	СМД – 60/62	ЗИЛ – 130	Д – 240	ЗМЗ – 53А

1	2	3	4	5	6	7
1	Деталі з підведенням оливи під тиском з безперервною подачею	корінні і шатунні підшипники колінчастого вала, опорні шийки розподільного вала,	корінні і шатунні підшипники колінчастого вала, підшипники розподільного вала, підшипники шестерні привода паливного насоса, турбокомпресора	корінні і шатунні підшипники колінчастого вала, опорні шийки розподільного вала, компресор, опори вала приводу розподільника і масляного насоса	корінні і шатунні підшипники колінчастого вала, опорні шийки розподільного вала, втулки проміжної шестерні та шестерні привода паливного насоса	корінні і шатунні підшипники колінчастого вала, опорні шийки розподільного вала
2	Деталі з підведенням оливи під тиском з періодичною (пульсуючою) подачею	втулка проміжної шестерні, втулка шестерні паливного насоса, втулки коромисел та головки регулювальних гвинтів	з'єднання «верхня головка шатуна – палець», клапанний механізм, підшипники рідинного насоса	осі коромисел	клапанний механізм (штанги, штовхачі – оливою, яка витікає з отворів у коромислах)	упорний фланець розподільного вала (від першої шийки цього вала), осі коромисел (через канали у блоці і головках блока)
Продовження таблиці 4.3						
1	2	3	4	5	6	7

3	Деталі, що змащуються розбризкуванням оливи	циліндри, поршневі пальці, кулачки розподільного вала, зубці шестерень газорозподілу і приводу оливного насоса, штовхачі	циліндри, поршневі пальці, кулачки розподільного вала	циліндри, стінки циліндрів	поршневі пальці, кулачки розподільного вала	розподільні шестерні
4	Наявність передпускового прокачування оливи	-	так	-	-	-
5	Тип оливного насоса	шестеренчастий, односекційний	шестеренчастий, двосекційний	шестеренчастий, двосекційний	шестеренчастий, односекційний	шестеренчастий, двосекційний
6	Тип фільтра тонкої очистки	повно потокова реактивна центрифуга				

Практичне заняття №5

Система охолодження двигуна

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$\frac{1}{7}$	18	19	20	21	$\frac{2}{2}$
Марка двигуна	КамАЗ - 740				ЗИЛ - 130				ВАЗ - 2101				Д – 144 (Т – 40М)					Д – 240 (МТЗ – 80/82)				

Тема: Розбирання та складання радіатора та рідинного насоса (помпи). Перевірка дії термостата. Перевірка та регулювання натягу паса вентилятора.

Мета: Набути практичні навички розкомплектування, складання, перевірки і регулювання приладів системи охолодження.

Матеріально – технічне забезпечення: Двигуни, прилади системи охолодження двигуна, термостат, обладнання для перевірки термостата, інструменти для монтажних робіт, пристрій для перевірки натягу вентилятора.

Довідкова література: Л – 23, с. 116 – 132; Л – 19, с. 96 – 102; Л – 18, с. 98 – 104, інструктивні картки, технічні журнали.

Таблиця 5.1

Основні показники і регульовальні дані систем охолодження автотракторних двигунів
(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 324)

№	Показники	Марки двигунів				
		КамАЗ – 740	ЗИЛ – 130	ВАЗ – 2101	Д – 144	Д – 240
1	2	3	4	5	6	7
1	Тип системи охолодження	рідинна, закрита, з примусовою циркуляцією рідини			повітряна	рідинна, закрита, з примусовою циркуляцією рідини
2	Місткість системи охолодження, л	35,0	29,0	9,85	-	19,0
3	Нормальна температура охолоджувальної рідини, °С	80...98	80...90	80...95	40...120 (температура оливи)	75...95
4	Спосіб регулювання теплового режиму: - вручну - автоматично	жалюзі термостатом	жалюзі термостатом	- термостатом	встановленням диска масляним радіатором	шторкою термостатом
5	Кількість термостатів	2	1	1	-	1
6	Тип термостата	з твердим наповнювачем			-	рідинний
7	Температура початку відкриття клапана термостата, °С	78...82	80	77...82	-	70±2
8	Тип приводу вентилятора	пасова передача від шківів колінчастого вала				
9	Тиск відкриття парового клапана радіатора, МПа	0,045...0,06 (надлишковий тиск)				
10	Тиск відкриття повітряного клапана радіатора, МПа	0,001...0,07 (розрідження)				

Особливості конструкції та спряжень систем охолодження тракторних і автомобільних двигунів.

Двигун Д – 144.

Система охолодження повітряна, примусова, має осьовий вентилятор. Для охолодження чотирьох циліндрів двигуна збільшена продуктивність вентилятора і використовується двох пасовий привод. Частота обертання крильчатки вентилятора становить 5000 хв.⁻¹. Продуктивність вентилятора близько 1700 м³/год. Напрямний кожух - подовжений, доволі складна система дефлекторів. Передбачені жалюзі для регулювання інтенсивності обдування двигуна. Тепловий режим роботи двигуна регулюють включенням – виключенням масляного радіатора та встановленням диска на захисну сітку. При температурі повітря +5 ° С і вище включають радіатор, а диск знімають з вентилятора.

Тепловий стан двигуна контролюють за показами електричного сигналізатора, який при температурі головки четвертого циліндра 172...188 ° С включає індикатор (лампочку.)

(Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. /За ред. Лутасєва І. М. – К.: Вища школа. 1984, с. 96)

Двигун ЗИЛ – 130.

Система охолодження рідинна, закрита, з примусовою циркуляцією рідини. Рідинний насос відцентровий з самопідтискним ущільненням. Вентилятор осьовий, шестилопатевий, з відігнутими кінцями лопатей, у спільному вузлі з рідинним насосом, має постійний клинопасовий привод. Термостат з твердим наповнювачем (нафтовий віск – церезин). Перепускання рідини в радіатор регулюється спеціальною заслінкою. Радіатор трубчасто – стрічковий (змійковий), з трубками овального перерізу, три – або чотирирядний. Є жалюзі.

Температуру охолоджувальної рідини контролюють контрольною лампочкою (датчик встановлений у головці блока циліндрів). Система охолодження має передпусковий підігрівник.

(Мельников Д. І. Трактори і автомобілі. – К.: Вища школа, 1978, с. 105)

Двигун ВАЗ – 2101.

Система охолодження рідинна, закритого типу, з примусовою циркуляцією рідини і розширювальним бачком. Насос охолоджувальної рідини відцентрового типу, приводиться в дію від шківа колінчатого вала клиновим пасом. Вентилятор має пластмасову 4 – лопатеву крильчатку, встановлену на маточині шківа насоса охолоджувальної рідини. Термостат з

твердим термочутливим наповнювачем має основний і додатковий клапани. Початок відкриття термостата відбувається при температурі охолоджувальної рідини 77...86 ° С, а хід основного клапана термостата не менше 6 мм. Радіатор – вертикальний, трубчасто – пластинчастий, з двома рядами трубок і стальними луженими пластинами. В пробці заливної горловини встановлені паровий і повітряний клапани.

Двигун КамАЗ – 740.

Система охолодження рідинна, замкнута, з примусовою циркуляцією рідини. Вентилятор виконаний окремо від рідинного насоса і приводиться в дію через гідравлічну муфту, яка забезпечує автоматичне відключення і включення вентилятора. Гідромуфта розміщена у порожнині передньої кришки і вмикається, лише коли в її робочі колеса подається олива. Тепловий стан двигуна регулюється трьома способами – вручну за допомогою жалюзі радіатора і автоматично – термостатами і вимиканням вентилятора за допомогою гідромуфти. Охолодну рідину (Тосол А – 40) заливають через спеціальну горловину у розширювальний бачок, відкривши закріплений у баку кран контролю рівня, а зливають через кран радіатора і два крани з обох боків блок – картера. До системи охолодження приєднані опалювач кабіни і передпусковий підігрівник.

(Гельман Б. М., Москвин М. В. Сільськогосподарські трактори і автомобілі. Кн. 1: Двигуни. – К.: Урожай, 1990, с. 147)

Двигун Д – 240.

Система охолодження рідинна, замкнутого типу, з примусовою циркуляцією рідини. Радіатор складається з трубчастої серцевини, нижнього і верхнього бачків. Заливна горловина закривається пробкою з пароповітряним клапаном. Шторка радіатора має дистанційне керування. Рідинний насос – відцентрового типу. Вентилятор змонтовано разом з рідинним насосом, він має кожух для направлення потоку повітря на двигун. Термостат – двоклапанний, рідинний, встановлений у верхньому патрубку. При температурі рідини понад 70 ° С відкривається основний клапан, і вода проходить через радіатор, а допоміжний клапан перекриває вікна, через які проходила рідина до рідинного насоса.

Для контролю температури рідини є термометр, датчик якого встановлений у верхньому бачку радіатора. Зливні крани є з лівого боку блока циліндрів і на нижньому патрубку радіатора.

(Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. /За ред. Лутаєва І. М. – К.: Вища школа. 1984, с. 91...92)

Порядок перевірки спрацювання клапана термостата.

Для перевірки працездатності термостата, його знімають з двигуна, очищають від накипу, занурюють у ванну 5 (рис. 5.1) з водою, яка нагрівається, з таким розрахунком, щоб рівень води був вище фланця термостата. Після досягнення водою температури 70°C , її нагрівають поступово, перемішуючи, з інтенсивністю до $3^{\circ}\text{C}/\text{хв}$. Для вимірювання температури води використовують термометр 2 з ціною поділки не більше 1°C . Індикатором 3 перевіряють початок відкривання клапана термостата, що відповідає температурі, при якій хід клапана, виміряний індикатором 3, становитиме $0,1\text{ мм}$. Продовжуючи нагрівати ванну, визначають температуру повного відкриття клапана термостата і величину повного його ходу. При справному термостаті одержанні значення температур і ходу повинні відповідати даним, наведеним у табл. 5.2.

(Довідник по усуненню несправностей автомобілів: Запитання і відповіді/

В. Є. Канарчук, А. Д. Чигринець, П. М. Щоцький та ін.; За ред. В. Є. Канарчука. – К.: Урожай, 1992, рис. 1. 57)

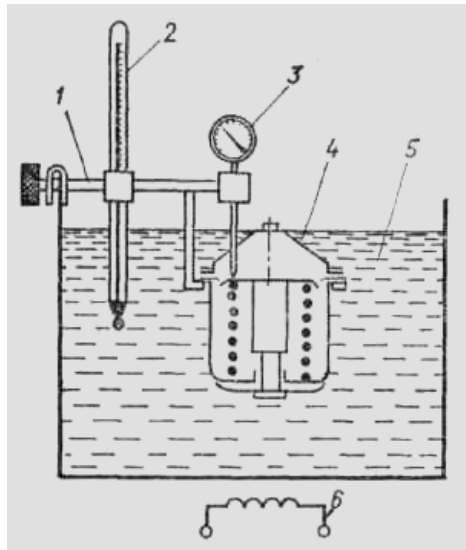


Рис. 5.1 Схема установки для перевірки спрацювання клапана термостата:

1 – кронштейн; 2 – термометр; 3 – індикатор; 4 – термостат; 5 – ванна з водою;
6 – електронагрівник.

Таблиця 5.2

Характеристики термостатів систем охолодження автомобільних двигунів

(Довідник по усуненню несправностей автомобілів: Запитання і відповіді/

В. Є. Канарчук, А. Д. Чигринець, П. М. Щоцький та ін.; За ред. В. Є. Канарчука. – К.: Урожай, 1992, рис. 1. 57)

Марка двигуна	Наповнювач термостата	Температура початку відкриття клапана, ° С	Температура повного відкриття клапана, ° С	Висота найбільшого піднімання клапана при температурі повного відкриття, мм	Температура повного закриття клапана, ° С
М412Е	твердий	77,5...82,5	87,5...92,5	8	78...80
ВАЗ (крім 2108)	твердий	77,5...82,5	94	6	73...75
ЗМЗ – 24Д	рідинний	76...82	88...94	8...9	74...78
ЗМЗ – 53	рідинний	78	91	8...9	74...78
ЗИЛ – 130	твердий	80	90	9	68...72
КамАЗ – 740	твердий	78...82	91...95	8,5	76...78

Процес підтримання необхідного теплового режиму автотракторних двигунів.

Регулювання відведення тепла від охолоджувальної рідини може здійснюватись або шляхом обмеження обдування серцевини радіатора (виключенням вентилятора, прикриттям радіатора шторкою або жалюзі), або зміною інтенсивності циркуляції рідини через радіатор (автоматичне відкриття клапана термостата). На багатьох тракторних двигунах перед радіатором встановлюється штора із щільної тканини, якою прикривають лобову поверхню серцевини радіатора, регулюючи інтенсивність обдування радіатора. Автомобільні і деякі тракторні двигуни мають жалюзі радіатора. Жалюзі – це металеві пластинки – створи, шарнірно зв'язані рухомою і нерухомою планками. Створи закривають чи відкривають за допомогою тросового приводу. Жалюзі регулюють прохід повітря через радіатор, а отже, і ступінь охолодження рідини в радіаторі. Необхідну температуру охолоджувальної рідини в системі підтримує термостат, який змінює циркуляцію рідини через радіатор. Термостат встановлений у каналі входу гарячої рідини у верхній бачок радіатора. Принцип роботи термостата полягає в тому, що легко кипляча речовина, вміщена в закритий балон термостата, при зміні температури

значно змінює об'єм. Це й використовується для керування клапанами, що перекривають відповідні канали циркуляції рідини. Термостати можуть мати рідинний наповнювач балона (ефір або суміш 1/3 етилового спирту і 2/3 дистильованої води) або твердий (суміш церезину з мідним порошком). За кількістю клапанів термостати поділяються на одно – і двох клапанні.

(Мельников Д. І. Трактори і автомобілі. – К.: Вища школа, 1978, с. 104)

Таблиця 5.3

Основні показники і регульовальні дані приводу вентилятора системи охолодження двигунів.

№	Показники	Двигуни				
		КамАЗ – 740	ЗИЛ – 130	ВАЗ – 2101	Д – 144	Д – 240
1	2	3	4	5	6	7
1	Спосіб натягування приводних пасів вентилятора (рідинного насоса)	зміною положення генератора				
2	Перевірка натягу пасів: - необхідне зусилля, Н - прогин, мм	40 15...22	40 8...14	100 10...15	30...40 15...20	30...50 10...15

Пускові двигуни та їх трансмісії

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$\frac{1}{7}$	18	19	20	21	$\frac{2}{2}$
Марка пускового двигуна	ПД – 8 (Т – 40/40М)				ПД – 10УД (МТЗ – 80/82)				П – 350 (Т – 150/150К)				ПД – 10У (ДТ – 75М)				П – 23М (Т – 130)					

Тема: Розбирання та складання пускового двигуна і його трансмісії.

Мета: Вивчити принцип дії та будову системи пуску двигуна. Набути практичних навиків при розкомплектуванні та збирання пускових двигунів.

Матеріально – технічне забезпечення: Пускові двигуни, силові передачі пускових двигунів, стенди для перевірки пускових двигунів, розрізи та моделі, деталі трансмісії пускових агрегатів, інструменти для монтажних робіт.

Довідкова література: Л – 23, с. 132 – 140; Л – 19, с. 135 – 139; Л – 18, с. 136 – 144, інструктивні картки, технічні журнали.

Таблиця 6.1

Основні показники і регульовальні дані пускових двигунів
(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 326)

№	Показники	Пускові двигуни				
		ПД – 10УД	П – 350	ПД – 8	П – 23М	ПД – 10У
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка трактора	МТЗ – 80Л/82Л	Т – 150/150К	Т – 40/40М	Т – 130	ДТ – 75М
2	Марка основного двигуна	Д – 240	СМД – 60/62	Д – 37ЕС1	Д – 130Т	А – 41М
3	Тип пускового двигуна	одноциліндровий, карбюраторний, 2 – тактний			двохциліндровий , карбюраторний, 4 – тактний	одноциліндровий , карбюраторний, 2 – тактний
4	Потужність двигуна, кВт (к. с.)	7,36 (10,0)	9,93 (13,0)	5,15 (7,0)	16,9 (23,0)	7,36 (10,0)
5	Частота обертання колінчастого вала, хв. ⁻¹	3500	4000	4300	2600	350
6	Спосіб запуску пускового двигуна	електричним стартером з дистанційним керуванням і вручну				
7	Тип зчеплення трансмісії	з храповим натискним механізмом		з пружинним натискним механізмом	з важільним натискним механізмом	з храповим натискним механізмом
8	Тип редуктора	одноступінчастий редуктор з муфтою вільного ходу	з'єднувальна шестерня з роликовою муфтою вільного ходу	одноступінчастий редуктор з муфтою вільного ходу	2 – ступінчастий	одноступінчастий редуктор
9	Спосіб обмеження частоти обертання колінчастого вала	одно режимний відцентровий регулятор з кульками			одно режимний відцентровий регулятор з тягарцями	одно режимний відцентровий регулятор з кульками

Таблиця 6.2

Особливості конструкції і спряжень пускових двигунів

(Регулювання тракторів. Під ред. Горбунова М. С. – Л.: Колос, 1979, с. 110...117 табл. 20, 21, с. 120...122 табл. 22)

№	Показники	Марка трактора				
		МТЗ – 80Л/82Л	Т – 150/150К	Т – 40/40М	Т – 130	ДТ – 75М
1	2	3	4	5	6	7
1	Марка пускового двигуна	ПД – 10УД	П – 350	ПД – 8	П – 23М	ПД – 10У
2	Кількість циліндрів	1	1	1	2	1
3	Діаметр циліндра, мм	72	72	62	92	72
4	Хід поршня, мм	85	85	66	102	85
5	Літраж двигуна, л	0,346	0,346	0,199	1,36	0,346
6	Ступінь стиску	6,2	7,5	6,6	5,6	6,2
7	Тип охолодження	рідинне, спільно з основним двигуном		повітряне	рідинне, спільно з основним двигуном	
8	Тип змащувальної системи	розбризкуванням робочої суміші (15 об'ємних частин бензину і 1 частина моторної оливи)		розбризкуванням оливи шатунами	розбризкуванням робочої суміші (15 об'ємних частин бензину і 1 частина моторної оливи)	
9	Зазор між юбкою поршня і циліндром, мм	0,18...0,24	0,18...0,24	-	0,150...0,185	0,18...0,24
10	Зазор у замку кілець, мм	0,20...0,30	0,20...0,30	-	0,65...0,85 (допускається до 2 мм)	0,20...0,30
11	Тип шатунних підшипників	двохрядний (голчастий) роликовий			вкладиші, залиті бабітом	двохрядний роликовий
12	Тип корінних підшипників: - передній - задній	1 кульковий і 1 роликовий роликовий	1 кульковий і 1 роликовий роликовий	2 кулькових роликовий	кульковий кульковий	1 кульковий і 1 роликовий роликовий
13	Спосіб регулювання зчеплення	-	перестановкою важеля	регулювальним гвинтом	поворотом хрестовини	поворотом натискного упора

РОЗРАХУНКОВИЙ КУРС ІЗ ДИСЦИПЛІНИ «ТРАКТОРИ ТА АВТОМОБІЛІ»

Розрахункова робота №1

Система живлення карбюраторних двигунів

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$\frac{1}{7}$	18	19	20	21	$\frac{2}{2}$
Марка двигуна	ЗМЗ – 4063. 10								ЗМЗ – 53А (ГАЗ – 53А)							ЗІЛ - 130						

Тема: Визначення діаметра дифузора і головного паливного жиклера карбюратора.

Мета: Освоїти методику розрахунку діаметра дифузора і головного паливного жиклера чотиритактних карбюраторних двигунів та визначення секундної подачі повітря, що проходить крізь дифузор карбюратора.

Матеріально – технічне забезпечення: Карбюратори, інструменти для монтажних робіт, ЕОМ, розрахункові довідники, деталі та збірні одиниці системи живлення карбюраторних двигунів.

Довідкова література: Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. Ч. І автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 126 – 128, заводські інструкції із будови тракторів і автомобілів, технічні журнали.

Хід заняття

- 1) Визначити секундну кількість повітря, що проходить крізь дифузор карбюратора;
- 2) Обчислити переріз дифузора;
- 3) Розрахувати діаметр дифузора в мінімальнім перерізі та масову витрату палива;
- 4) Визначити діаметр головного жиклера карбюратора.

Таблиця 1.1.

Розрахункові параметри для визначення діаметра дифузора та головного паливного жиклера карбюратора
(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 126 – 128)

№	Розрахункові показники	Умовні позначення	Марка двигуна		
			ЗМЗ – 4063. 10	ЗМЗ – 53А	ЗІЛ – 130
1	Номінальна частота обертання колінчастого вала, с. ⁻¹	n	4500	3200	3100
2	Діаметр циліндра, мм	D	92	92	100
3	Хід поршня, мм	S	86	80	95
4	Кількість циліндрів двигуна	Q	4	8	8
5	Коефіцієнт наповнення	η_V	0,75	0,75	0,80
6	Густина навколишнього повітря, кг/м ³	$\rho_{пов}$	1,21	1,21	1,21
7	Густина палива ¹ , кг/м ³	$\rho_{пал}$	740	740	740
8	Теоретична швидкість руху повітря в дифузорі карбюратора, м/с	$\omega_{пов}$	130	130	136
9	Коефіцієнти витрати	$\mu_d, \mu_{ж}$	0,89/0,76	0,89/0,76	0,89/0,76
10	Коефіцієнт надлишку повітря	α	1,1	1,1	1,1
11	Теоретична необхідна кількість повітря, кг. повітря/кг. палива.	L_0	14,5	14,5	14,5
12	Марка карбюратора	-	ГАЗ – 4063. 10	К – 136	К – 88А

❖ **Примітка:** ¹Густина палива визначалася на основі бензину А – 92.

Приклад розрахунку: Виконати розрахунок діаметрів дифузора та головного паливного жиклера карбюратора «Солекс» для чотирьохциліндрового карбюраторного двигуна МеМЗ – 247 автомобіля ЗАЗ – 1102 «Таврія» з номінальною частотою обертання $n=3000 \text{ хв}^{-1}$, у якого діаметр циліндра становить $D=72 \text{ мм}$, а хід поршня дорівнює $S=67 \text{ мм}$.

Марка карбюратора	η_V	$\rho_{\text{пов}}$	$\rho_{\text{пал}}$	$\omega_{\text{пов}}$	$\mu_D / \mu_{\text{ж}}$	α	l_0
«Солекс»	0,75	1,21	740	130	0,89/0,76	1,1	14,5

Розв’язок: 1) Визначаємо секундну кількість повітря, що проходить крізь дифузор карбюратора «Солекс» за формулою:

$$M_{\text{пов}} = \eta_V \left(\frac{\pi D^2}{4} \cdot S \right) i \cdot \frac{n}{120} \rho_{\text{пов}}, \text{ кг/с}, \quad (1.1)$$

де: i – число циліндрів двигуна ($i=4$ циліндри);

$\left(\frac{\pi D^2}{4} \cdot S \right)$ – робочий об’єм одного циліндра.

$$M_{\text{пов}} = 0,75 \left(\frac{3,14 \cdot 0,072^2}{4} \cdot 0,067 \right) 4 \cdot \frac{3000}{120} 1,21 = 0,0247 \text{ кг/с}.$$

1) Розраховуємо переріз дифузора за наступним виразом:

$$F_D = \frac{M_{\text{пов}}}{\mu_D \sqrt{\frac{2}{\rho_{\text{пов}}}} \cdot \sqrt{\Delta p_D} \cdot \rho_{\text{пов}}}, \text{ м}^2, \quad (1.2)$$

де: Δp_D згідно з рівнянням Бернуллі становить:

$$\Delta p_D = \frac{\rho_{\text{пов}} \cdot \omega_{\text{пов}}^2}{2} = \frac{1,21 \cdot 130^2}{2} = 10224 \text{ Па}. \quad (1.3)$$

Звідси:

$$F_D = \frac{0,0247}{0,89\sqrt{\frac{2}{1,21}} \cdot \sqrt{10224} \cdot 1,21} = 1,77 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

2) Діаметр дифузора в мініальному перерізі дорівнює:

$$d_D = \sqrt{\frac{4 \cdot F_D}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,77 \cdot 10^{-4}}{3,14}} = 1,50 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 15 \text{ мм}. \quad (1.4)$$

3) Масова витрата палива розраховується за формулою:

$$M_{\Pi} = \frac{\Pi_{\text{пов}}}{\alpha \cdot l_0} = \frac{0,0247}{1,1 \cdot 14,5} = 0,00154 \text{ кг/с}. \quad (1.5)$$

4) Прохідний переріз жиклера обчислюється за методом:

$$f_{\text{ж}} = \frac{M_{\text{пал}}}{\mu_{\text{ж}} \sqrt{\frac{2}{\rho_{\text{пал}}}} \cdot \sqrt{\Delta p_D} \cdot \rho_{\text{пал}}} = \frac{0,00154}{0,76 \sqrt{\frac{2}{740}} \cdot \sqrt{10224} \cdot 740} = 5,225 \text{ мм}^2. \quad (1.6)$$

5) Діаметр головного жиклера дорівнює:

$$d_{\text{ж}} = \sqrt{\frac{4 \cdot f_{\text{ж}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,225}{3,14}} = 2,57 \text{ мм}. \quad (1.7)$$

Висновок: аналізуючи отримані розрахунки, впливає та гіпотеза, що діаметр дифузора в мініальному перерізі дорівнює: $d_D = 15 \text{ мм}$, масова витрата палива становить $M_{\Pi} = 0,00154 \text{ кг/с}$, а діаметр головного жиклера складає $d_{\text{ж}} = 2,57 \text{ мм}$.

Розрахункова робота №2
Система живлення дизельних двигунів

Шифр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$\frac{1}{7}$	18	19	20	21	$\frac{2}{2}$
Марка двигуна	Д – 21 (Т – 25А)							Д – 240 (МТЗ -80/82)							СМД – 62 (Т -150К)							

Тема: Визначення розмірів паливних насосів високого тиску розрахунковим способом.

Мета: Освоїти методику розрахунку об’ємної циклової подачі палива паливним насосом високого тиску, діаметр та хід плунжера та порівняння цих величин із стандартними показниками.

Матеріально – технічне забезпечення: паливні насоси високого тиску рядного та розподільного типів, інструменти для монтажних робіт, ЕОМ, розрахункові довідники, деталі та збірні одиниці системи живлення дизельних двигунів.

Довідкова література: Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. Ч. І автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 205 – 206, заводські інструкції із будови тракторів і автомобілів, технічні журнали.

Хід заняття

- 1) Розрахувати об’ємну циклову подачу палива паливним насосом високого тиску;
- 2) Обчислити діаметр та хід плунжера паливного насоса;
- 3) Порівняти розрахункові величини (діаметр та хід плунжера) із стандартними параметрами.

Таблиця 2.1.

Розрахункові параметри для визначення розмірів плунжерної пари паливного насоса високого тиску

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 206)

№	Розрахункові показники	Умовні позначення	Марка двигуна		
			Д – 21А	Д - 240	СМД – 62
1	Марка паливного насоса	-	НД – 21/2 – 4 – 07	УТН – 5А	НД – 22/6Б4
2	Номінальна потужність двигуна, кВт.	N_e	18	59	121
3	Частота обертання колінчастого вала, хв. ⁻¹	n	1800	2200	2100
4	Питома витрата палива, г/(кВт•год)	g_e	258		
5	Густина дизельного палива, г/см. ³	$\eta_{нал}$	0,824	0,824	0,824
6	Число циліндрів	i	2	4	6
7	Коефіцієнт об'ємних втрат	η_n	0,8		
8	Коефіцієнти справжнього ходу плунжера	x/ψ	3/1,2		

Приклад розрахунку: Визначити розміри плунжерної пари паливного насоса ($d_{пл}$, і $S_{пл}$) для 8 – циліндрового дизельного двигуна марки **КамАЗ – 740** за такими вихідними даними:

Марка паливного насоса	N_e , кВт.	n , хв. ⁻¹	g_e , г/(кВт•год)	$\eta_{нал}$	i	η_n	x/ψ
Модель 33	154	2600	224	0,842	8	0,8	3/1,2

Розв'язок: 1) Обчислюємо величину об'ємної циклової подачі палива, виходячи із відомого значення питомої ефективної витрати палива в номінальному режимі роботи двигуна за формулою:

$$\Delta V_{\text{ц}} = \frac{g_e N_e \tau \cdot 10^3}{120 n i \rho_{\text{п}}}, \text{ мм}^3/\text{цикл}, \quad (2.1)$$

де: $\eta_{\text{нал}}$ – густина дизельного палива, г/см³ ($\eta_{\text{нал}} = 0,842 \text{ г/см}^3$); τ – тактність двигуна ($\tau = 4$).

$$\Delta V_{\text{ц}} = \frac{224 \cdot 154 \cdot 4 \cdot 10^3}{120 \cdot 2600 \cdot 8 \cdot 0,842} = 65,65 \text{ мм}^3/\text{цикл}.$$

З урахуванням стиснення, витікання палива й деформації трубопроводу теоретична об'ємна подача палива повинна бути більшою за попередній розрахунок (див. формулу 2.1). Тоді:

$$\Delta V_{\text{цт}} = \frac{\Delta V_{\text{ц}}}{\eta_{\text{н}}}, \text{ мм}^3/\text{цикл}, \quad (2.2)$$

де: $\eta_{\text{н}}$ - коефіцієнт об'ємних втрат ($\eta_{\text{н}} = 0,8$).

$$\Delta V_{\text{ц}} = \frac{65,65}{0,8} = 82,06 \text{ мм}^3/\text{цикл}.$$

2) Розраховуємо діаметр плунжера паливного насоса за наступним виразом:

$$d_{\text{пл}} = \sqrt[3]{\frac{4x\Delta V_{\text{цт}}}{\pi\psi}}, \text{ мм}; \quad (2.3)$$

$$d_{\text{пл}} = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 3 \cdot 82,06}{3,14 \cdot 1,2}} = 6,39 \text{ мм}.$$

Знайдений діаметр плунжера заокруглюємо до значень, що рекомендуються держстандартом, згідно з яким слід вибирати:

$d_{\text{пл}}$, мм: 5; 5,5; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 16.

З урахуванням держстандарту приймаємо розміри: 6,5мм. (6,39мм = 6,5мм).

3) Обчислюємо теоретичний хід плунжера за наступною методикою:

$$S_{\text{пл}} = \psi d_{\text{пл}}, \text{ мм}; \quad (2.4)$$

$$S_{\text{пл}} = 1,2 \cdot 6,39 = 7,66 \text{ мм.}$$

Знайдений теоретичний хід плунжера заокруглюємо до значень, що рекомендуються держстандартом, згідно з яким слід вибирати:

$S_{\text{пл}}$, мм: 6; 7; 8; 9; 10; 12; 16; 20.

З урахуванням держстандарту приймаємо розміри: 8мм. (7,66мм = 7мм).

Висновок: Аналізуючи отримані розрахунки, бачимо, що розрахунковий діаметр плунжера згідно стандартних заокруглень становить $d_{\text{пл}} = 6,5\text{мм}$, а теоретичний хід плунжера дорівнює $S_{\text{пл}} = 7\text{мм}$.

Розрахункова робота №3

Система охолодження двигуна

Тема: Визначення впливу утворення накипу в трубках на коефіцієнт теплопередачі радіатора двигуна Д – 240.

Мета: Навчитися розрахунковим способом визначати вплив утворення накипу в трубках на коефіцієнт теплопередачі радіатора двигуна Д – 240.

Матеріально – технічне забезпечення: Радіатор двигуна Д - 240, інструменти для монтажних робіт, ЕОМ, розрахункові довідники, деталі та збірні одиниці системи охолодження двигунів.

Довідкова література: Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. Ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 259 – 260, заводські інструкції із будови тракторів і автомобілів, технічні журнали.

Хід заняття

- 1) Розрахувати коефіцієнт теплопередачі для одношарової стінки (без шару накипу) радіатора двигуна Д - 240;

- 2) Визначити коефіцієнт теплопередачі для одношарової стінки (із шаром накипу) радіатора.

Таблиця 3.1

Розрахункові параметри для визначення впливу утворення накипу в трубках радіатора та коефіцієнта теплопередачі для двигуна Д -240.

(Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. I автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000. с. 259 – 260)

№	Показники	Умовні позначення	Цифрові дані	
1	Марка двигуна	-	Д - 240	<i>Д-65Н (приклад розрахунку)</i>
2	Товщина латунної трубки, мм	$\delta_{\text{т}}$	0,6	0,6
3	Товщина шару накипу в трубці, мм	$\delta_{\text{н}}$	0,5	0,4
4	Коефіцієнт теплопередачі латуні і шару накипу, Вт/(м · К)	$\lambda_{\text{л}}/\lambda_{\text{н}}$	109/0,15	109/0,16
5	Коефіцієнт оребрення	ψ	4	4
6	Коефіцієнт теплопередачі від рідини до стінки радіатора та від стінки до повітря, Вт/(м ² · К)	α_1/α_2	3000/188	3000/188

Приклад розрахунку: Розрахувати вплив утворення накипу в трубках радіатора та коефіцієнт теплопередачі для двигуна Д - 65Н за наступними вихідними параметрами (табл. 3.1):

- 1) Коефіцієнт теплопередачі для одношарової стінки (без шару накипу) обчислюємо за формулою:

$$K_{\text{без накипу}} = \frac{1}{(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} \psi + \frac{1}{\alpha_2})}, \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}; \quad (3.1)$$

$$K_{\text{без накипу}} = \frac{1}{(\frac{1}{3000} + \frac{0,6 \cdot 10^{-3}}{109} + \frac{1}{188})} = 0,180 \cdot 10^3 = 180 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}.$$

2) Визначаємо коефіцієнт теплопередачі для багатошарової стінки радіатора (з шаром накипу):

$$K_{\text{з накипом}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta}{\lambda} \psi + \frac{1}{\alpha_2}\right)}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}); \quad (3.2)$$

$$K_{\text{з накипом}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{3000} + \frac{0,6 \cdot 10^{-3}}{109} + \frac{0,4 \cdot 10^{-3}}{0,16} + \frac{1}{188}\right)} = 0,177 \cdot 10^3 = 177 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Висновок: Отже, при утворенні шару накипу на трубках радіатора завтовшки $\delta_{\text{н}} = 0,4 \text{ мм}$, коефіцієнт теплопередачі зменшився в: $K_{\text{без накипу}} = 180 / K_{\text{з накипом}} = 177 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) = 1,01$, тобто більше ніж у один раз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Трактори та автомобілі: Підручник/ Я. Ю. Білоконь, А. І. Окоча, С.О. Войцехівський. – К.: Вища освіта, 2003.
2. Трактори. Під ред. Я. Ю.Білоконя. – К.: Урожай, 1991.
3. Трактори і автомобілі. Лабораторно – практичні заняття. Мельников Д. І., Заборовський М. А., Бойко Б. І. /За ред. Лутаєва І. М. – К.: Вища школа. 1984.
4. Давидов С. Г. Трактори Массей Фергюсон, навчально – методичні матеріали для забезпечення самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни, Мирогощанський аграрний коледж, 2010.
5. Мельников Д. І. Трактори і автомобілі. – К.: Вища школа, 1978.
6. Сандомирський М. Г. та ін., Трактори і автомобілі. ч. І автотракторні двигуни: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2000.
7. Трактори і автомобілі. Методичні рекомендації та навчальні завдання із спеціальності «Механізація сільського господарства» та 5.091904 «Механізація меліоративних робіт сільського господарства» для студентів – заочників аграрних вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації. – К.: Інтас, 2006.
8. Довідник по усуненню несправностей автомобілів: Запитання і відповіді/ В. Є. Канарчук, А. Д. Чигринець, П. М. Щоцький та ін.; За ред. В. Є. Канарчука. – К.: Урожай, 1992.
9. Коханівський С. П. Довідник по технічному обслуговуванню електрообладнання автомобілів, тракторів і комбайнів. – К.: Урожай, 1988.
10. Регулювання тракторів. Довідник. Під ред. Горбунова М. С. – Л.: Колос, 1979.