

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИРОГОЩАНСЬКИЙ АГРАРНИЙ КОЛЕДЖ**

Лабораторія «Технічний сервіс в АПК»

**ІНСТРУКЦІЙНА КАРТА
з методичними вказівками для проведення лабораторного заняття 1
з навчальної дисципліни «Технічний сервіс в АПК»**

**Тема заняття: Діагностування і ТО циліндро-поршневої групи і
кривошипно-шатунного механізму двигунів**

Робоче місце: №1

**Назва роботи: Вивчення діагностичних засобів для діагностування
ЦПГ двигуна. Визначення параметрів технічного стану
ЦПГ за зовнішніми ознаками характерних
несправностей і за допомогою діагностичних засобів.
Встановлення діагнозу.**

Тривалість заняття: 90 хв.

Викладач _____ Левчук В.В.

**Розглянуто на засіданні циклової комісії технічних
дисциплін і рекомендовано до затвердження
Протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р.
Голова комісії _____ Мельник О.М.**

Мирогоща

Мета роботи: Вивчити будову діагностичних засобів і порядок їх використання при діагностуванні ЦПГ. Навчитись визначати параметри стану ЦПГ за зовнішніми ознаками характерних несправностей і за допомогою діагностичних приладів та встановлювати діагноз.

Теоретичні положення, методичні вказівки: Зовнішніми ознаками несправностей є зниження потужності, збільшена витрата палива, прискорене вигорання моторної оливи, виникнення ненормальних стуків, затруднений запуск двигуна, поява оливи в радіаторі і води в піддоні двигуна.

Матеріально – технічне оснащення: Трактор ДТ-175С, автомобіль, індикатор витрати газів КИ-4887-11, компресиметр КИ-861, набір слюсарного інструменту.

Правила техніки безпеки: Правила користування приладами та інструментами.

Перед пуском двигуна встановіть важіль коробки передач в нейтральне положення. Запуск двигуна проводити тільки в присутності викладача. Забороняється проводити роботу по монтажу діагностичних засобів на працюючому двигуні.

При проведенні монтажних робіт користуватися справним слюсарним інструментом.

Ескіз, схема, фото або інша ілюстрація:

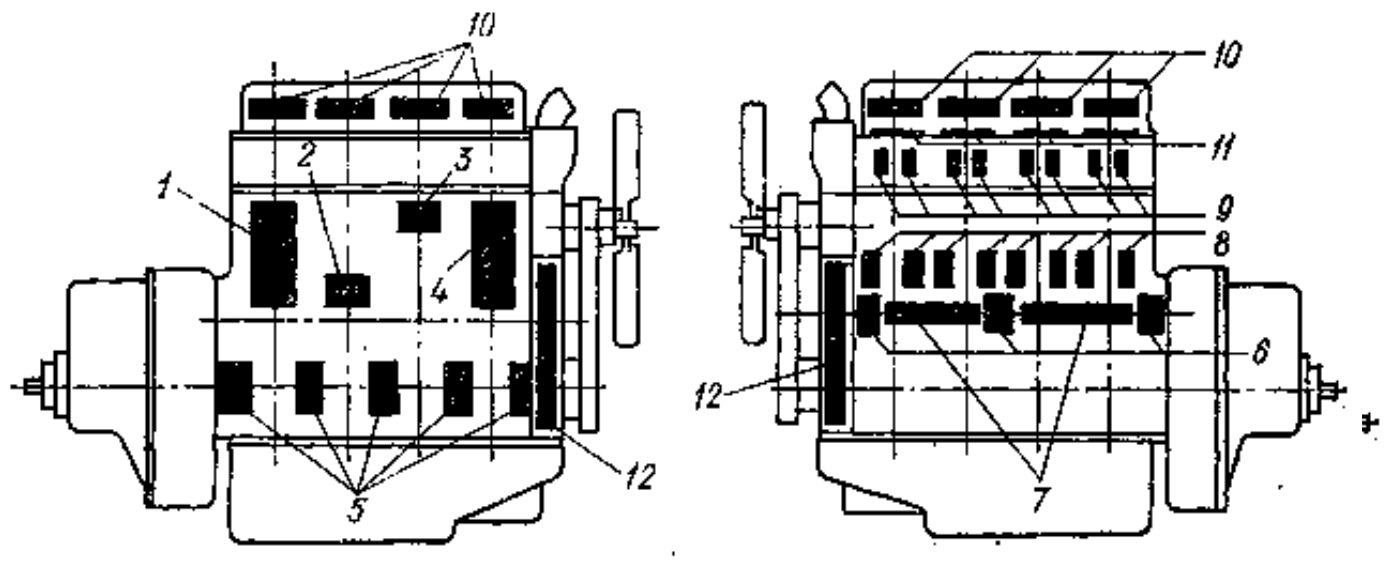


Рис. 1. Місця прослуховування двигуна за допомогою автостетоскопа:

1,4 – по всій висоті циліндра; 2 – на рівні НМТ; 3 – на рівні ВМТ осі пальця; 5 – у зоні корінних опор; 6 – проти опор розподільного вала; 7- вздовж розподільного вала; 8 – проти штовхачів клапанів; 9 – проти тарілок клапанів; 10 – з обох боків кришки клапанного механізму в зоні кожного циліндра; 11 – у верхній частині головки; 12 – з обох боків картера шестерень.

Підготовка устаткування до роботи: перед запуском двигуна обов'язково перевірити рівень охолоджуючої рідини в радіаторі і рівень оливи в піддоні двигуна.

Перед використанням індикатора витрати газів КИ-4887-11 в ручку заливають підфарбовану рідину і заливну пробку залишають відкритою.

Зміст та послідовність виконання завдання, вимоги до виконання операцій і прийомів роботи, режим роботи, технічні умови. Норми регулювання.

1. Вивчити технологію діагностування ЦПГ двигуна по зовнішніх ознаках: по тривалості запуску основного двигуна, по кольору випускних газів, проведення акустичної діагностики спряжень деталей, по [1] стор.62,64,65, [3] стор. 14-15.
2. Вивчити призначення, будову діагностичних засобів та технологію діагностування ними технічного стану ЦПГ.
 - 2.1. Визначення кількості газів, що проникають в картер двигуна з допомогою індикатора витрати газів КИ-4887-11, по [1] стор.81-85, [2] стор.116-119, [3] стор. 10-12, [4] стор. 98-100.
 - 2.2 Визначення компресії в циліндрах двигуна за допомогою компресиметра КИ-861, по [1] стор.81-83, [3] стор.7-8.
3. Виконати діагностичні операції.
 - 3.1 Провести діагностику двигуна по зовнішніх ознаках: часу запуску двигуна; часу прогріву двигуна до оптимальної температури; кольору випускних газів прогрітого двигуна; по стуках в зоні розміщення ЦПГ з допомогою автостетоскопа.
 - 3.2 Визначити величину компресії в циліндрах дизельного чи карбюраторного двигуна з допомогою компресиметра КИ-861 (по вказівці викладача).

Методичні вказівки

1. Технологія діагностування ЦПГ двигуна по зовнішніх ознаках.

Потужність двигуна і його паливна економічність залежить від технічного стану ЦПГ. Під час експлуатації деталі ЦПГ двигуна спрацьовуються, збільшуються зазори в спряженнях деталей ЦПГ, що викликає порушення герметичності камер згоряння в циліндрах двигуна.

Зовнішніми ознаками несправностей ЦПГ двигуна є зниження потужності, затруднений запуск двигуна при низьких температурах навколишнього середовища, димний випуск, прискорене вигорання моторної оливи, виникнення ненормальних стуків, збільшення рівня оливи в картері двигуна за рахунок появи там охолоджувальної рідини.

Акустична діагностика двигуна

Робота двигуна супроводжується ударами деталей, внаслідок чого виникають коливання, які поширюються в різні сторони від місця їх виникнення через суміжні деталі.

Основними джерелами шумів є випуск відпрацьованих газів, згоряння, удари поршнів і тертя поршневих кілець, стуки в клапанно - розподільному механізмі. На акустичні сигнали впливають швидкість підвищення тиску, швидкість руху деталей і особливо величина зазорів у спряженнях. Місця двигуна, в яких акустичні сигнали прослуховуються найбільш чітко, показані на рисунку 1.

Для акустичної діагностики ЦПГ застосовують автостетоскоп, за допомогою якого легко визначити місця стуків двигуна. Перед прослуховуванням двигун трактора прогрівають до температури 50-60°C. Вістрям стержня автостетоскопа торкаються його поверхні у відповідному місці і прослуховують шуми та стуки. Двигун прослуховують з боку, протилежного механізму газорозподілу, визначаючи стан шатунно–поршневої групи.

Таблиця 1. Розпізнавання причин шумів та стуків в ЦПГ двигуна.

Спряження	Зона прослуховування та її номер на рис. 1	Режим роботи двигуна	Характер звучання	Несправності, що викликають шум
Поршень - циліндр	З правого боку двигуна по всій висоті циліндра, 1 і 4	При невеликій частоті обертання з переходом на номінальний режим	Сильний, глухого тону, іноді нагадує звук дзвону. Може бути непостійним.	Недопустимо великий зазор між поршнем та циліндром, вигин шатуна, перекіс осі шатунного підшипника або пальця.
			Скрип, шелест	Малий зазор, недостатнє мащення, початок заїдання.
Поршневе кільце – канавка поршня	З правого боку на рівні НМТ поршня, 2	При номінальній частоті обертання	Високий, слабкий, схожий на звук при ударі на кільце одне об одне	Великий зазор між кільцями і поршневою канавкою, злам кільця
Поршневий палець – втулка шатуна або бобишки поршня	З правого боку на рівні ВМТ осі пальця, 3	При невеликій частоті обертання з різким переходом на номінальну	Високий, сильний, подібний до частих ударів молотком	Послаблення пальця у втулці верхньої головки шатуна, погане мащення, велике випередження початку подачі палива

			Таке ж звучання, але з подвійним стуком	Крім вказаного, послаблення пальця в бобищі
--	--	--	---	---

2. Визначення кількості газів, що проникають в картер двигуна з допомогою індикатора витрати газів КИ-4887-11.

Цим методом краще визначати герметичність камери стиску, особливо технічний стан циліндро-поршневої групи, оскільки між кількістю газів, що проникають у картер двигуна через ущільнення поршня, та величиною спрацювання деталей існує пропорційна залежність.

В таблиці 2 наведено номінальні та граничні витрати газів для різних двигунів.

Таблиця 2. Витрата картерних газів, л/хв.

Марка двигуна	Швидкісний режим при вимірюванні, об/хв	Номінальне значення	Граничне значення
ЯМЗ-240Б	1900	90	250
ЯМЗ-238НБ	1700	65	180
СМД-60	2000	62	150
СМД-62	2100	65	160
СМД-64	1900	60	145
Д-130	1070	46	140
А-01М	1700	50	150
А-41	1750	34	105
СМД-14А	1700	28	90
Д-240	2200	28	90
Д-240Г	2100	28	85
Д-65Н	1750	25	75
Д-50	1700	22	70
Д-37Е	1800	32	95
Д-37М	1600	27	85
Д-21	1600	14	45

Для визначенні кількості газів які надходять в картер двигуна використовують індикатор витрати газів КИ-4887-11 (рис.2).

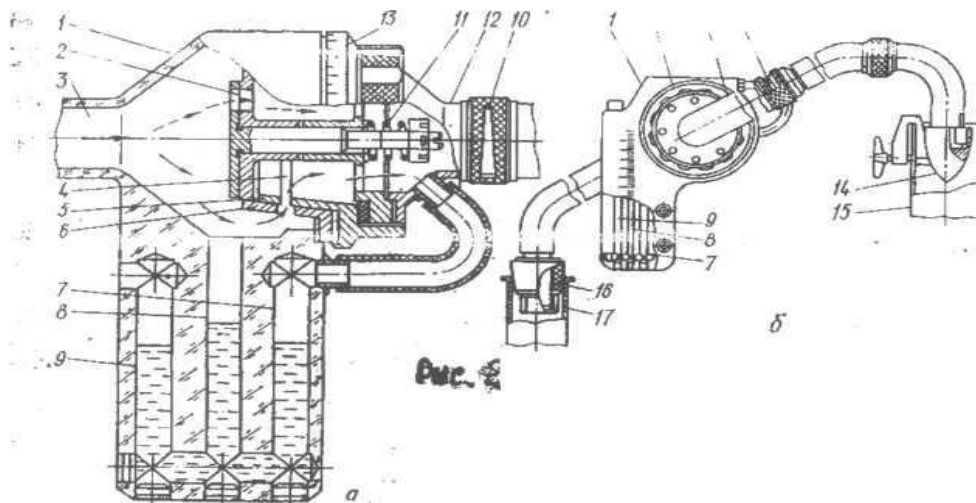


Рис.2. Пристрій для вимірювання витрати газів КИ – 4887-11

а – принципова схема; б – загальний вигляд;

1 – конус; 2 – калібрований отвір; 3 – впускний патрубок; 4 – дросельний отвір; 5 – рухома втулка; 7,8,9 – канали рідинних манометрів; 10 – заслінка; 11 – пружина; 12 – выпускний патрубок; 13 – шкала витратоміра; 14 – ежектор; 15 - выпускна труба; 16 – наконечник; 17 – маслозаливна горловина.

Спочатку прогрівають двигун до температури води і масла в системі мащення 70-90°, знімають кришку масло-заливної горловини, отвори сапуна та масломірної лінійки закривають пробками.

Конусний наконечник впускного трубопроводу індикатора встановлюють в отвір маслозаливної горловини. Повністю відкривають отвір дросельного пристрою індикатора. Поворотом заслінки суміщають отвори патрубків і заслінки.

Встановлюють ежектор, сполучений з випускним трубопроводом індикатора на випускній трубі двигуна.

Ежектор можна також встановлювати на впускному патрубку повітроочисника (при знятому фільтрі грубої очистки повітря).

Щоб визначити витрату картерних газів з використанням відсмоктування, утримуючи індикатор у вертикальному положенні, поворотом заслінки 10 (рис.2) встановлюють рівень рідини в лівому 9 і правому 7 стовпчиках на одній лінії. Потім поворотом втулки 5 повільно прикривають отвір дросельного пристрою індикатора до встановлення певної різниці висот рідини в середньому 8 і правому 7 стовпчиках. Якщо рівень рідини в лівому і правому стовпчиках зміниться, то поворотом заслінки 10 знову встановлюють рівні на одній лінії. Стежать за тим, щоб в момент вимірювання рівень рідини в середньому стовпчику був на 15 мм вище рівня рідини в правому стовпчику, а рівні рідини в лівому і правому стовпчиках були однаковими.

За поділками шкали 13 на зовнішній поверхні втулки 5 визначають витрату картерних газів у літрах на хвилину.

При визначенні великої кількості картерних газів (понад 100 л/хв) вимірювальну схему перемикають на більший калібрований отвір, який передбачено в дросельному пристрої. Для цього за допомогою викрутки повертають гвинт-заслінку дросельного пристрою до відкриття каліброваного отвору, тоді до значення витрати газів, виміряного за шкалою 13, необхідно додати постійну кількість газів, витрачених через відкритий калібрований отвір (постійне значення витрати газів нанесено на зовнішню поверхню втулки 5).

Щоб визначити технічний стан окремого циліндра, знімають з нього форсунку і під час роботи двигуна на решті циліндрів вимірюють кількість картерних газів за описаною послідовністю.

Якщо різниця між значенням витрати газів при роботі двигуна з включеним циліндром і середнім значенням витрати газів при роботі двигуна з почерговим виключенням решти циліндрів перевищує 20 л/хв, це свідчить про наявність аварійних спрацювань у даному циліндрі (поломка, залягання або пригорання поршневих кілець тощо).

3. Визначення величини компресії в циліндрах дизельного двигуна з допомогою компресора КИ-861.

Важливим показником технічного стану двигуна і ущільнення камери стиску є величина компресії або величина тиску повітря над поршнем в кінці такту стиску. Вона зменшується внаслідок спрацювання деталей ЦПГ, клапанів та їх гнізд, відсутності зазорів між клапанами та коромислами, поломки пружини клапана, неправильної затяжки шпильок кріплення головки циліндрів, руйнування прокладки головки циліндрів тощо.

Величину компресії визначають компресиметром КИ-861. Манометр 2 припаду (рис.3) сполучений трубкою 11 з наконечником. Між манометром і наконечником встановлений вентиль 1. Наконечник складається з корпусу форсунки, з якої знято регулювальний гвинт, пружину, штангу та голку. В отвір корпусу встановлений кульковий клапан 8 з пружиною. Для визначення компресії двигун прогрівають до нормальної температури 70 – 80°C. Знімають форсунку і на її місце встановлюють наконечник компресиметра. Повністю вимикають подачу палива. Пусковим двигуном або стартером прокручують колінчастий вал, стежачи за показами компресиметра.

В таблиці 3 наведено орієнтовні значення тиску при номінальному та граничному ущільненнях камер згоряння циліндрів двигуна.

Різниця тиску між окремими циліндрами не повинна перевищувати 0,2 МПа. Більша різниця свідчить про серйозну несправність в одному з циліндрів, для усунення якої треба розбирати двигун.

Таблиця 3. Орієнтовні значення тиску в камері згоряння, МПа

Марка двигуна	Номінальний	Граничний
СМД-60	2,7	1,5
СМД-14	2,85	1,45
Д-50	2,65	1,75
Д-240,Д-21,Д-37М	2,6	1,55

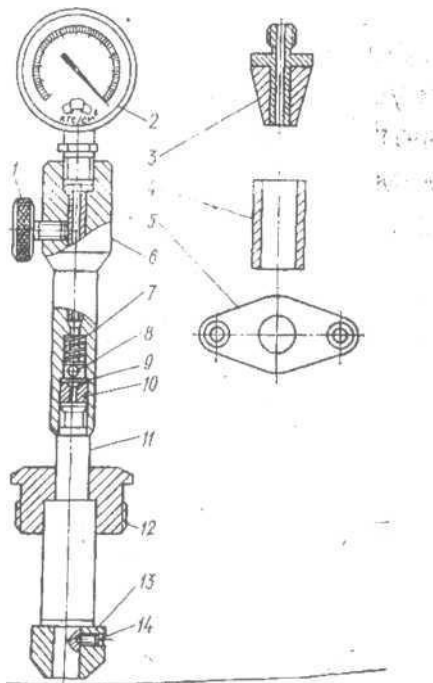


Рис.3. Компресиметр КИ-861: 1— вентиль; 2 — манометр; 3, 13 — наконечники; 4 — втулка; 5 — фланець; 6 — корпус; 7 — пружина; 8 — кульковий клапан; 9 — гумова прокладка; 10 — регулювальний гвинт; 11— трубка; 12 — з'єднувальна муфта; 14 — установочний гвинт.

4. Визначення величини компресії карбюраторного двигуна з допомогою компресиметра КИ-861.

Для визначення величини компресії в циліндрах карбюраторного двигуна його прогрівають до температури 70-80 С.

Далі викручують всі свічки запалювання. В свічний отвір першого циліндра вставляють компресиметр КИ-861 з резиновим наконечником і міцно притискають. Далі провертають стартером колінвал двигуна при повністю відкритій повітряній і дросельній заслінках для чого водій натискає на педаль газу до упору.

Обертання колінвала двигуна закінчують коли стрілка манометра компресиметра перестане підніматись. Отримане значення тиску

(компресії) порівнюють з номінальним і граничним значенням

(табл.4).Аналогічно визначають компресію по інших циліндрах двигуна, роблячи перерви по 1-2 хв. для відновлення акумуляторної батареї. Для забезпечення достовірних результатів визначення величини компресії карбюраторного двигуна по всіх циліндрах необхідно щоб стартер і акумуляторна батарея були технічно справні.

Таблиця 4. Значення компресії в циліндрах карбюраторних двигунів, МПа

Марка двигуна	Номінальне	Граничне
ЗМЗ-53	0,7-0,8	0,5
ЗИЛ-130	0,65-0,8	0,5
П-350	0,7	0,5
М-412	0,7-0,8	0,5
ВАЗ-2101, М-2140	1,0-1,2	0,6

Значення компресії по окремих циліндрах не повинні відрізнятися більш як на 0,1 МПа. Більша різниця свідчить про спрацювання деталей ЦПГ чи порушення герметичності клапанів. Для того, щоб виявити конкретну причину в свічний отвір заливають одну столову ложку моторного масла і роблять один оборот колінвала двигуна. Таким способом ущільнюють оливою зазори в деталях ЦПГ і після чого ще раз заміряють величину компресії. Якщо значення тиску піднялось незначно або не змінилось, то це означає що є негерметичність в клапанах даного циліндра.

**Таблиця, графік або наслідки вимірювань, досліджень,
випробувань, та їх результат.**

Таблиця 5.Визначення компресії в циліндрах двигуна

Циліндр	Значення тиску в камері згоряння, МПа			
	Виміряне	Номінальне	Граничне	Діагноз
1-ий				
2-ий				
3-ий				
4-ий				
і т.д.				

Після виконання завдань учень повинен.

Знати:

- 1.Зовнішні ознаки характерних несправностей ЦПГ двигуна, причини їх появи.
- 2.Будову і роботу діагностичних засобів для діагностування ЦПГ двигуна.
- 3.Технологію діагностування ЦПГ двигуна по зовнішніх ознаках.
- 4.Технологію діагностування ЦПГ двигуна діагностичними засобами.

Вміти:

- 1.Проводити підготовку діагностичних засобів для проведення діагностування.
- 2.Користуватись діагностичними засобами.
- 3.Проводити діагностичні операції по визначенню технічного стану ЦПГ двигуна.

Завдання додому та особливі вказівки:

Скласти звіт по формі та відповісти на контрольні питання.

1. **Тема**
2. **Мета**
3. **Матеріально-технічне оснащення**
4. **Зміст роботи:**
 - Дати таблицю 1 розпізнавання причин шумів і стуків у ЦПГ двигуна.
 - Описати технологію визначення компресії в циліндрах дизельного або карбюраторного двигунів.
 - Заповнити таблицю 5 по визначенню компресії в циліндрах двигуна.

Підготувати відповіді на контрольні питання:

- 1.Які зовнішні ознаки характеризують несправність ЦПГ двигуна?
- 2.Як перевірити технічний стан двигуна по кольору випускних газів?
- 3.Як перевірити технічний стан ЦПГ двигуна по стуках з допомогою автостетоскопа?

4. Як виміряти кількість газів, що проникають в картер двигуна?

5. Як визначити технічний стан ЦПГ з допомогою компреси метра КИ-861?

Рекомендована література:

1. "Технічна діагностика машин" за ред. В.І.Кірса К.: Урожай 1986

2. П.В.Лауш "Практикум по ТО і ремонту машин" М., Агропромиздат 1985

3. Бельських В.І. Справочник по ТО и диагностированию тракторов.
М. ,Россельхоздат. 1986

4. Технічне обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник.
За ред. П.В.Лауша – Кіровоград: ПОЛІМЕД- Сервіс, 2007.— ч.І.