

3.2. ДІАГНОСТУВАННЯ І ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ (ЦПГ) І КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ (КШМ)

План.

1. Параметри технічного стану КШМ.
 2. Діагностування кривошипно-шатунного механізму при працюючому і непрацюючому двигуні та визначення залишкового ресурсу його деталей.
 3. Технічна експертиза кривошипно-шатунного механізму.
 4. Діагностування циліндро-поршневої групи.
- Нормальні, допустимі і граничні параметри стану.

1. Параметри технічного стану КШМ

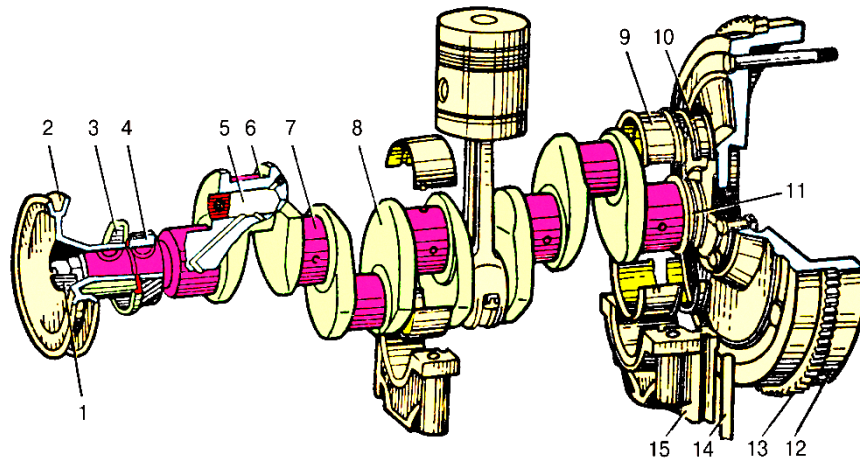


Рисунок 76. Кривошипно- шатунний механізм дизеля Д-65:

1 – храповик; 2 – шків приводу вентилятора; 3 – масло відбивач; 4 – шестірня для привода проміжної шестерні і масляного насоса; 5 – порожнина шатунної шийки; 6 – шатунна шийка; 7 – корінна шийка; 8 – щока; 9 – вкладиш корінного підшипника; 10 – ущільнювальний вкладиш; 11 – маслоснімна різьба; 12 – маховик; 13 – вінець маховика; 14 – ущільнювальна вставка; 15 – кришка корінного підшипника.

Параметри технічного стану кривошипно-шатунного механізму (КШМ) двигуна внутрішнього згорання (рис.76) є по суті фізичні величини (міліметр, тиск оливи та ін.), які визначають зв'язок і взаємодію елементів двигуна та його функціонування загалом.

Щоб визначити, в якому двигун або його елемент (КШМ), треба знати їхні параметри технічного стану, що наведені в таблиці 12, заданих нормативно-технічною документацією заводу-виготовлювача.

Наприклад, параметрами технічного стану спряження: шийка колінчатого вала-вкладиш корінного підшипника колінчатого вала двигуна

можуть мати розміри спряжених поверхонь шийок колінчатого вала і підшипників ковзання, які визначають між ними зазор, овальність тощо.

В процесі експлуатації параметри технічного стану змінюються від номінального до граничного значення під впливом різних конструктивно-технологічних і експлуатаційних факторів. Граничні значення структурних параметрів зумовлені ймовірністю відмов і несправностей двигуна і є переважно значеннями техніко-економічного характеру.

Технічний стан підшипників колінчастого вала контролюють за величиною зазорів у них.

Технічний стан підшипників колінчастого вала визначають показниками:

- тиском оливи у головній масляній магістралі;
- кількістю оливи, що протікає скрізь підшипник за одиницю часу;
- тональністю стуків і шумів, що виникають від ударів у кінематичних парах під час роботи двигуна.

Таблиця 12

Параметри технічного стану КШМ двигуна та ознаки їх визначення.

Параметр	Ознака
Зазор між шийкою колінчатого вала і вкладишем корінних підшипників колінчатого вала	- биття осі колінчатого вала.
Зазор між шийкою колінчатого вала і вкладишем шатунних підшипників	- вільне осьове переміщення поршня відносно шатунної шийки колінчатого вала.
Зазор між поршнеvim пальцем і втулкою верхньої головки шатуна	- параметри вібрації і шуму; - концентрація продуктів спрацювання третєвих поверхонь деталей в маслі; - вільне осьове переміщення поршня відносно шатуна.
Сумарний радіальний зазор в спряженнях кривошипно-шатун-ної групи	- тиск масла в головній масляній магістралі; - концентрація продуктів спрацювання третєвих деталей.

Під час роботи двигун прослуховують. Із збільшенням зазорів в підшипниках з'являються характерні стуки, котрі можна прослуховувати у відповідних зонах і на заданих режимах роботи двигуна. Хороші результати дає прослуховування стуків на двигуні, що не працює. При цьому поперемінно створюють у над поршневому просторі тиск і розрідження. Можна також прослуховувати удари деталей при переміщенні поршня і шатуна вручну на розібраному двигуні з метою визначення зазорів у спряженнях.

Але, у всіх цих випадках результати прослуховування дуже сильно будуть залежати від кваліфікації та слуху майстра-діагноста.

При цьому, застосування віброакустичного методу перевірки технічного стану підшипників за параметрами вібрації дозволяє здійснювати їх оцінку без розбирання двигуна безпосередньо на машині. Оскільки еліпсність і конусність шийок колінчастого вала є наслідком спрацювання його підшипників, дані параметри перевіряють лише після розбирання двигуна.

2. Діагностування кривошипно-шатунного механізму при працюючому і непрацюючому двигуні та визначення залишкового ресурсу його деталей

Діагностичні параметри — це якісна міра прояву технічного стану двигуна та його механізмів і систем за посередніми ознаками.

Вимірювання величини сумарного зазору у верхній головці шатуна та шатунному підшипнику. Сумарний зазор перевіряють за допомогою пристосування КИ-11140. Дане пристосування складається із корпусу та індикаторної головки годинникового типу, яка закріплюється на корпусі пристосування, пневматичного приймача, фланця, що служить для кріплення пристосування на головці циліндрів у місці встановлення форсунки або свічки запалювання, ущільнювача, штока.

Порядок визначення сумарного зазору в КШМ дизеля(рис.77):

1. Зняти форсунку з двигуна, встановити поршень першого циліндра в ВТМ на такт стиску, включити першу передачу(застопорити колінчастий вал).
2. Встановити пристрій КИ-11140 на місце форсунки і з'єднати його корпус із шлангом компресорно-вакуумної установки (при цьому напрямна зі штоком повинна дотикатися до днища поршня (з натягом), після чого вона фіксується штопорним гвинтом)..
3. До штуцера пневматичного приймача підключають трубопровід компресорно-вакуумної установки КИ-13907.
4. Ввімкнути компресорно-вакуумну установку і створити почергово в ресиверах тиск і розрідження відповідно 0,06...0,10 і 0,06...0,07 МПа.
5. Створити в над поршневою просторі розрідження, а потім зафіксувати відстань до першої зупинки стрілки індикатора (зазор в шатунному підшипнику) і від першої до другої (зазор в корінному підшипнику). Занести дані в протокол випробувань.(Якщо сумарний зазор у одного із шатунів буде більше допустимого значення, двигун піддають ремонту.
6. Від'єднати від пристрою КИ-11140 компресорно-вакуумну установку, зняти його з двигуна і встановити на місце форсунку.



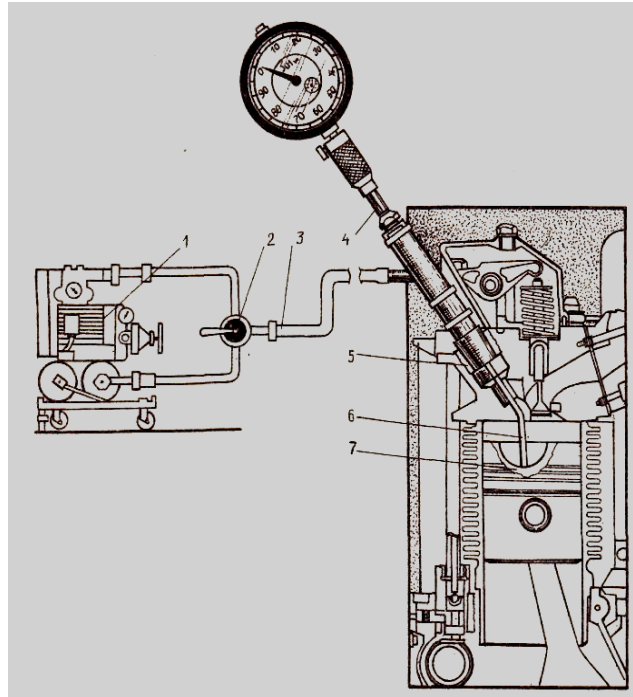


Рисунок 77. Вимірювання сумарного зазору в КШМ:

1- компресорно-вакуумна установка; 2- вентиль перемикавання «тиск-вакуум»; 3-повітряний рукав; 4- пристрій КИ-11140; 5-стакан форсунки; 6-пружний рухомий датчик; 7- днище поршня.

Таблиця 13

Величини сумарних зазорів в кривошипно-шатунних механізмах

Марка двигуна	У шатунному підшипнику		У верхній головці шатуна		Сумарний	
	но мі -н ал ьн й	гр ан ич -н и й	но мі -н ал ьн й	гра нич -ни й	но мі -н ал ьн й	гр ан ич -н и й
ЯМЗ-238НБ	0.1	0.5	0.0	0.45	0.1	0.9
	0	0	4		4	5
А-41	0.1	0.5	0.0	0.40	0.1	0.9
	3	0	3		6	0
СМД-62; СМД-66	0.1	0.5	0.0	0.40	0.1	0.9
	2	0	4		6	0
Д-240;Д-245; Д-260	0.1	0.4	0.0	0.40	0.1	0.8
	0	5	2		2	5
Д-21А	0.0	0.4	0.0	0.40	0.1	0.8
	8	5	2		0	5

Віброакустичний метод для визначення величини сумарного зазору у верхній та нижній головках шатуна.

Суть методу:

1. Поршень (1) (рис. 78) циліндра, що перевіряється, встановлюють у в.м.т. при такті стиску.
2. Вмиканням однієї з передач фіксують колінчастий вал двигуна в даному

положенні.

3. Замість свічки запалювання або форсунки встановлюють наконечник (2) вихідного трубопроводу розподільника повітря (3).
4. Вихідний трубопровід сполучають з балонами, у одному з яких знаходиться стиснуте повітря, у другому – вакуум. Потрібний тиск повітря регулюється за допомогою редуктора (4).
5. У камері згоряння за допомогою розподільника повітря поперемінно створюють тиск і розрідження.
6. Під час створення розрідження поршень під дією атмосферного тиску з боку картера піднімається вгору на величину зазорів у верхній та нижній головках шатуна. Під час різкого наростання тиску поршень переміщується у зворотному напрямку. При цьому відбуваються удари (стуки) в кінематичних парах кривошипно-шатунного механізму. Дані удари викликають появу пружних коливань, які передаються на блок циліндрів. Далі коливання сприймаються п'єзоелектричним віброперетворювачем (датчиком) 10, якій встановлюється на блокові циліндрів двигуна.
7. Датчик перетворює механічні коливання у електричні імпульси, які далі вимірюються приладом 14. Амплітуда, частота та інтенсивність наростання коливань характеризують технічний стан спряжень кривошипно-шатунного механізму.

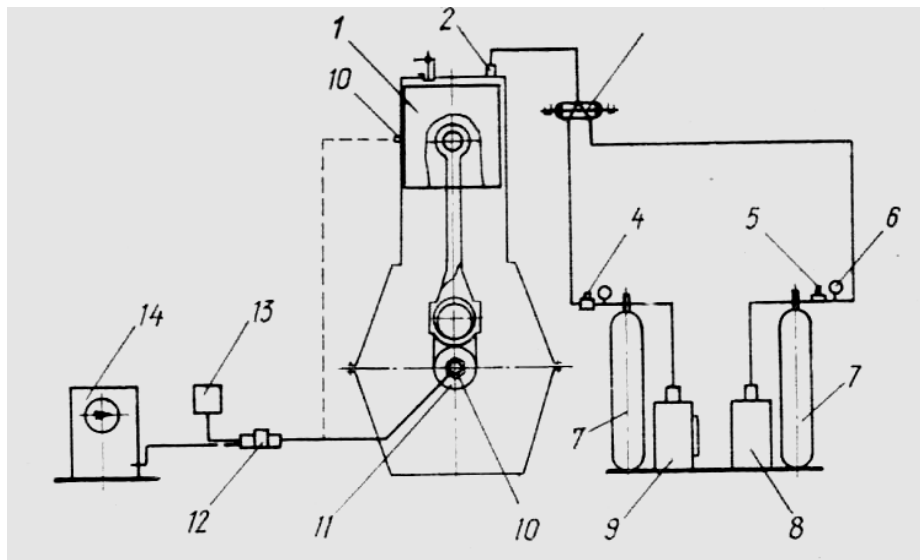


Рисунок 78. Установка для визначення величини сумарного зазору у верхній та нижній головках шатуна віброакустичним методом:

- 1 – поршень; 2 – наконечник з датчиком тиску; 3 – розподільник повітря;
4 - регулятор тиску (редуктор); 5 – регулятор вакууму; 6 – вакуум мір; 7 – балони;
8 - вакуумний насос; 9 – компресор; 10 – датчик; 11 – колінчастий вал; 12 – підсилювач; 13 – блок живлення; 14 – вимірювальний прилад.

3. Технічна експертиза кривошипно-шатунного механізму

У випадках, коли діагностичні параметри деталей кривошипно-шатунного механізму досягають граничних значень, двигун

підлягає капітальному ремонту. Якщо параметри технічного стану починають перевищувати допустимі значення, двигун розбирають з метою здійснення поточного ремонту.

Після розбирання двигуна за результатами огляду та вимірювань основних розмірів здійснюють оцінку технічного стану кожної деталі кривошипно-шатунного механізму. При цьому за допомогою мікрометрів, нутромірів індикаторного типу, щупів, індикаторних головок годинникового типу здійснюють вимірювання величини спрацювання гільз і циліндрів у верхньому та середньому робочих поясах, зазорів між гільзами циліндрів і юбками поршнів, висоту кілець та канавок поршнів, зазори у стиках поршневих кілець, зазори між поршневими пальцями і бобишками поршнів, зазори між поршневими пальцями та втулками верхніх головок шатунів, діаметр корінних та шатунних шийок колінчастого вала, їх конусність та еліпсність тощо. Результати вимірювань заносять до дефектних відомостей.

У разі розбирання двигуна внаслідок спрацювання корінних або шатунних шийок колінчастого вала, шийки піддають шліфуванню під наступний ремонтний розмір. При цьому під цей же розмір підбирають товщину підшипників. Діаметри корінних та шатунних шийок вимірюють мікрометрами у двох поясах, що розміщені від щік на $1/4$ $1/4$ довжини шийки. Відлік шийок і поясів ведуть від переднього кінця колінчастого вала. У кожному поясі вимірювання виконують: для корінних шийок – у площині кривошипа першої корінної шийки і перпендикулярно до неї, для шатунних – у площині кривошипа вимірюваної шийки і перпендикулярно до неї (рис. 79).

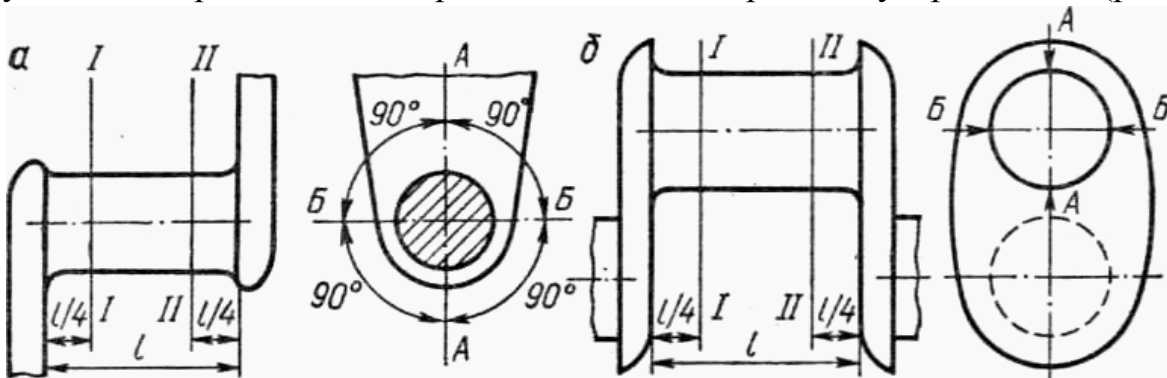


Рисунок 79. Схема вимірювання діаметрів шийок колінчастого вала:
а) - корінних; б) – шатунних

Для виявлення величини спотворення форми (биття) колінчастого вала користуються приладом типу ПБ-1400.

Якщо причиною розбирання двигуна став надмірний прорив газів у картер або великий вигар масла, при величинах зазорів між юбками поршнів та гільзами циліндрів, що знаходяться у межах допустимих значень, здійснюють заміну лише поршневих кілець. Оскільки гільзи циліндрів зазнають найбільшого спрацювання у площині, що перпендикулярна повздовжньої осі

двигуна, з метою збільшення ресурсу гільз рекомендується повертати їх на 90° навколо осі.

При цьому під час подальшої експлуатації двигуна поверхні гільз, які зазнали найбільшого спрацювання, будуть сприймати менше навантаження. Якщо причиною ремонту стала несправність в одному із циліндрів (наприклад, поломка поршневих кілець), у такому випадку рекомендується оглянути всю циліндро-поршкову групу і, за необхідності, здійснити заміну спрацьованих або несправних деталей.

4. Діагностування циліндро-поршнєвої групи. Нормальні, допустимі і граничні параметри стану

Під час роботи дизельного двигуна створюються високий тиск (5 – 6 МПа) і температура (до 2000 °С). Герметичність камери стиску забезпечують блок та головка циліндрів з клапанами і поршень з поршковими кільцями.



Ознаками порушення герметичності камери стискує:

- димність випуску (коричневі або чорні відпрацьовані гази свідчать про низьку компресію, поряд з іншими несправностями);
- виникнення стуків в зоні камери стиску;
- підвищене проривання газів в піддон картера тощо.

Основні параметри, за яким визначають технічний стан циліндро-поршнєвої групи:

- величина вигорання моторної оливи;
- величина тиску над поршнем;
- кількість газів, що проникають у картер двигуна через ущільнення поршня.

Вигорання моторної оливи – один з показників технічного стану циліндро - поршнєвої групи. Витрата оливи понад 3,5 – 4 відсотка витрати палива, викидання оливи з випускної труби свідчить про граничне спрацювання або за коксування поршневих кілець. Крім того, витрата оливи при даному спрацюванні деталей ЦПГ залежить від швидкісного, навантажувального і теплового режимів роботи двигуна в період контрольних випробувань.

Для визначення величини вигорання оливи необхідно:

- запустити і прогріти двигун до нормальної температури;
- зупинити двигун і злити з картера відпрацьовану оливу;
- промити масляні фільтри і систему мащення (призупиненому двигуні), а також

- виконати всі операції ТО;
- двигун заправити свіжою оливою до верхньої мітки;
 - запустити двигун;
 - при максимальні подачі палива виміряти найбільшу частоту обертання колін – частото вала двигуна на холостому ходу (у разі значного відхилення частоти від встановленої для даного двигуна її необхідно відрегулювати);
 - прогріти двигун і через 20хв. після зупинки злити оливу з картера в чисту посудину ;
 - виміряти масу оливи і знову залити її в картер;
 - трактору відпрацювати робочу зміну протягом 10 – 12 год. на енергомістких роботах при максимальному швидкісному режимі двигуна;
 - після завершення контрольної зміни через 20хв. після зупинки двигуна оливу злити з картера;
 - визначити масу оливи і знову залити в картер;
 - різниця маси оливи на початку робочої зміни і в кінці становить величину вигоряння оливи.
- Якщо маса оливи перевищує граничну, двигун відправляють на ремонт.

Таблиця 14

Витрата оливи на вигоряння кг/мотогодину.

Марка двигуна	Номінальна	Гранична
ЯМЗ-238НБ	0,250	0,880
СМД-62; СМД-64; СМД-66;	0,175	0,450
А-41	0,250	0,450
Д-240; Д-245; Д-260	0,050	0,200
Д-65Н	0,060	0,200
А-21А	0,040	0,150

Одночасно слід пам'ятати, що вигар масла протягом тривалого періоду роботи двигуна змінюється незначно і лише при значному спрацюванні деталей циліндро-поршневої групи, особливо поршневих кілець, починає різко зростати. Але такий характер зміни вигару масла в залежності від наробітку утрудняє прогнозування залишкового ресурсу двигуна за даним показником.

Визначення компресії в циліндрах.

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

Величину компресії визначають компресиметром (рис.80).

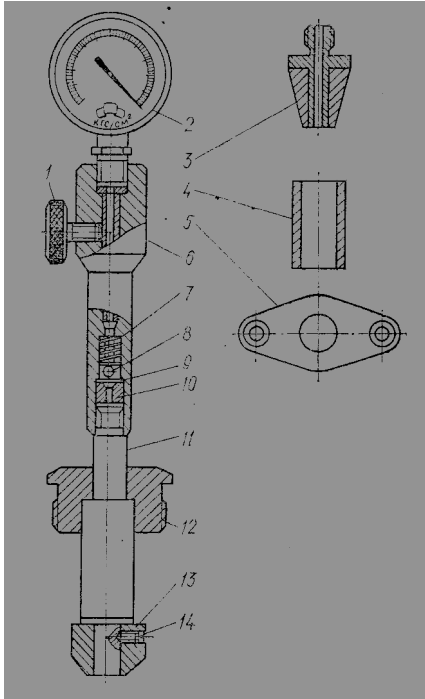


Рисунок 80. Компресиметр КИ-861:

- 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.

Послідовність визначення компресії дизельного двигуна(рис.81):

- прогріти двигун до нормальної температури;
- зняти форсунку і на її місце встановити наконечник компресиметра;
- повністю вимкнути подачу палива;
- пусковим двигуном або стартером прокрутити колінчастий вал, спостерігаючи за показами компресиметра;
- покази шкали компресиметра в випробуваному циліндрі порівняти з з орієнтовними значеннями значеннями тиску при номінальному і граничному ущільненнях.

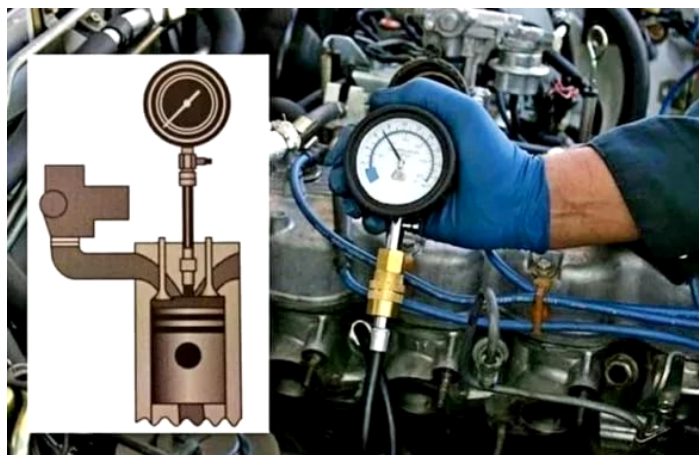


Рисунок 81. Визначення компресії дизельного двигуна.

Таблиця

15

Орієнтовні значення тиску в камері згоряння, МПа

Марка двигуна	Номінальна	Гранична
СМД-62; СМД-64; СМД-66;	2,7	1,5
Д-240; Д-245; Д-260	2,6	1,55

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



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

В таблиці 16 наведено номінальні та граничні витрати газів для різних двигунів.

Для визначення кількості газів , які надходять в картер двигуна використовують індикатор витрати газів КИ-4887-11(рис.82,б).

Порядок визначення проникнення газів у картер двигуна:

- прогрівають двигун до температури води і оливи в системі мащення 70-90 °С;
- знімають кришку оливи заливної горловини, отвори сапуна та оливо-мірної лінійки закривають пробками;
- конусний наконечник впускного трубопроводу індикатора встановлюють в отвір оливи заливної 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;
- утримуючи індикатор у вертикальному положенні поворотом заслінки 12

(рис.82,а) встановлюють рівень рідини в лівому 1 і правому 13 стовпчиках на одній лінії

- потім поворотом втулки 2 повільно прикривають отвір дросельного пристрою індикатора до встановлення певної різниці висот рідини в середньому 14 і правому 13 стовпчиках;
- якщо рівень рідини в лівому і правому стовпчиках зміниться, то поворотом заслінки 12 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 стовпчику були однаковими;
- за поділками шкали 9 на зовнішній поверхні втулки 2 визначають витрату картерних газів у літрах за хвилину.

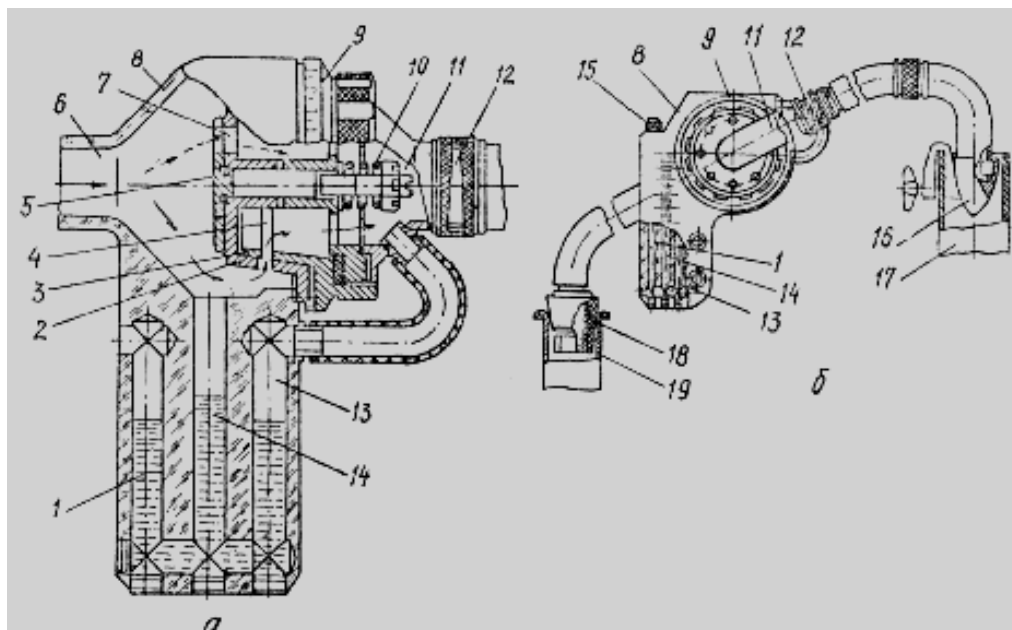


Рисунок 82. Пристрій для вимірювання витрати газів КИ-4887:

а – принципова схема; б – загальний вигляд;

1,13,14- канали рідинних манометрів; 2- рухома втулка; 3-нерухома втулка;
4- дросельний отвір; 5-диск з отворами; 6- впускний патрубок; 7- калібрований
отвір; 8-корпус; 9-лімб; 10-пружина; 11- випускний патрубок; 12- заслінка;
15- пробка заливна; 16- інжектор; 17- вихлопна труба; 18- пробка гумова;
19- оливо заливна горловина;

Таблиця 16

Номінальні та граничні витрати газів двигунів, л/хв.

Марка двигуна	Швидкісний режим при вимірюванні, об/хв	Номі-наль на	Гранич-на
ЯМЗ-238НБ	1700	65	180
СМД-64	1900	60	145
Д-240;	2200	28	90
А-41	1750	34	105



Діагностування за герметичністю надпоршневого простору циліндрів.
Кількість газів, що проривається в картер двигуна, визначають за допомогою індикатора витрати газів КИ-13671. Даний індикатор призначений для безрозбірного визначення величини спрацювання деталей циліндро-поршневої групи у двигунах внутрішнього згоряння шляхом вимірювання кількості газів, що проривається у картер.

Індикатор має просту конструкцію і низьку трудомісткість діагностування. Проте, внаслідок відсутності пристрою для відсмоктування та недосконалості конструкції сигналізатора (пристрою для контролю тиску газів у картері) під час використання індикатора КИ-13671(рис.83) можливі значні погрішності результатів вимірювання витрати картерних газів. Він складається з корпусу, сигналізатора, патрубків, лімба, прозорої трубки, подовжувача та набору перехідних пристроїв, що призначені для встановлення індикатора на оливо заливну горловину двигуна.

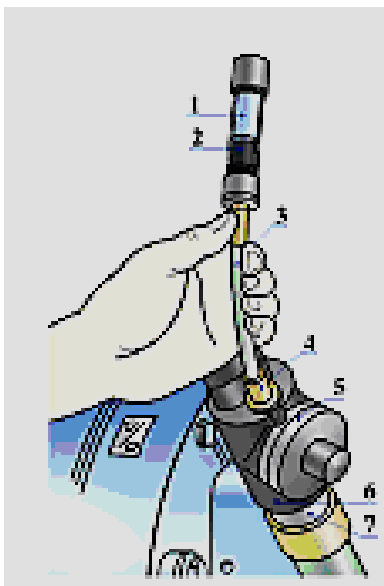


Рисунок 83. Індикатор витрати газів КИ-13671:

1- трубка сигналізатора; 2- поршень сигналізатора;

3- подовжувач; 4- заглушка; 5-кришка; 6-корпус;
7- перехідник.

При визначенні витрати картерних газів за допомогою індикатора КИ-13671, підключають індикатор до двигуна і повністю відкривають його дросель. Запускають двигун і встановлюють номінальну частоту обертання колінчастого вала. Шляхом повільного закриття дросельного отвору індикатора добиваються такого моменту підняття поршня сигналізатора, при якому він зайняв би середнє положення відносно проточки на прозорій трубці. По лімбу на кришці напроти покажчика знімають покази індикатора. У разі витрати картерних газів, що перевищує максимальне значення шкали індикатора, викручують заглушку пробки. Значення величини витрати газів у такому випадку визначають за формулою:

$$Q_{\tau} = 1,1 \cdot Q_{\alpha} + 100, \quad (40)$$

де Q_{α} - покази лімба індикатора.

Дійсну витрату картерних газів визначають діленням показів індикатора на поправочний коефіцієнт (табл. 17).

Таблиця 17

Значення коефіцієнтів для визначення дійсної витрати картерних газів за допомогою індикатора КИ – 13671.

Марка двигуна	Значення коефіцієнта
СМД-60; СМД-62; СМД-66	1,26
А-41	1,36
ЯМЗ-238НБ	1,0
Д-240; Д-245; Д-260	1,73
Д-65Н; Д-65М	1,80
Д-21А	2,10

Підвищена витрата картерних газів може бути викликана надмірним спрацюванням деталей циліндро–поршневої групи, а також закоксування або поломкою поршневих кілець в окремих циліндрах. У таких випадках для визначення причини та об'єму ремонту потрібно перевірити технічний стан кожного циліндра окремо.

Аналізатори відпрацьованих газів дизельних двигунів (димовимірювачі). Основним параметром роботи дизельних двигунів, що нормується, є димність відпрацьованих газів. На сьогодні димність визначається за допомогою аналізаторів відпрацьованих газів, що працюють за принципом визначення величини поглинення світла відпрацьованими газами.

Джерелом світла є світловий діод, котрий випромінює світло з довжиною хвилі 675 нм. Довжина світлової хвилі адаптована під абсорбційну

характеристику димового газу. На іншому бокові камери фотодіод сприймає світлові хвилі, що надходять. У залежності від чорноти диму змінюється ступень проходження світла, що потрапляє у фотоелемент. З метою захисту стекол димовимірювача від осадів відпрацьованих газів та видалення їх після роботи у димовимірювачах передбачається продування повітрям, яке подається за допомогою спеціального клапана.

Димовимірювач РДМ-4 дозволяє визначати димність відпрацьованих газів фотометричним методом. Принцип його роботи наступний. Частина відпрацьованих газів відбирається з вихлопної труби (рис. 84) й надходить у вимірювальну трубку приладу 3, що розташована між джерелом світла (електрична лампочка) 1 і фотоелементом 8. При цьому частина світла, яка не поглинається твердими та рідкими компонентами відпрацьованих газів, перетворюється у фотострум, величина якого пропорційна величині димності.

Величина фотоструму вимірюється мікроампер метром 9, шкала якого має поділки у відсотках димності.

До складу комплекту димовимірювача входить зонд з трубопроводами для під'єднання до вихлопної труби трактора та розподільний кран 7.

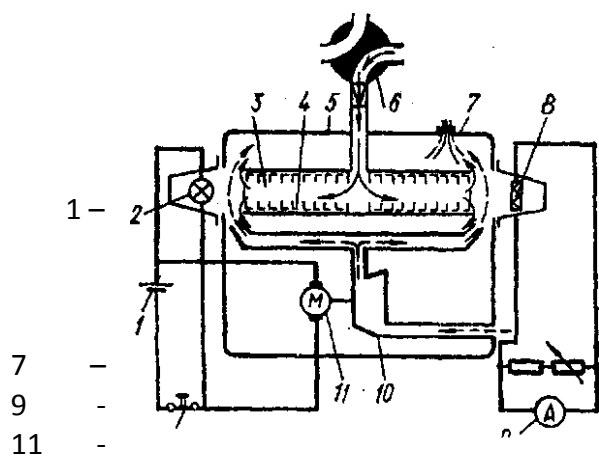


Рисунок 84. Димовимірювач РДМ – 4:
 1 – джерело електричного струму;
 2 – джерело світла;
 3 – вимірювальна трубка;
 4 – екрануючі кільця;
 5 – вентиляційний кожух;
 6 – розподільний кран;
 7 – вивідний трубопровід;
 8 – фотоелемент;
 9 – мікроамперметр;
 10 – вентилятор;
 11 – електродвигун;
 12 – вимикач.

Перед початком вимірювання величини димності стрілку приладу встановлюють на нульову позначку шкали. З цією метою вимірювальну трубку за допомогою розподільного крана з'єднують з атмосферою, яка має нульову величину димності. Вентилятор 10 спрямовує потік свіжого повітря у вентиляційний кожух 5 і далі через вимірювальну трубку та розподільний кран у атмосферу. Надлишок свіжого повітря виходить через вивідний трубопровід 7.

Контрольні питання.

1. Навести основні несправності кривошипно-шатунного механізму, їх ознаки та способи визначення.
2. Назвіть основні параметри технічного стану КШМ?

3. Як визначається кількість газів, що проривається в картер?
4. Як перевіряється тиск масла у головній масляній магістралі?
5. Перевірка герметичності над поршневого простору циліндрів двигуна за величиною компресії?
6. З якою метою здійснюється технічна експертиза КШМ ?