

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.

1. Параметри технічного стану КШМ

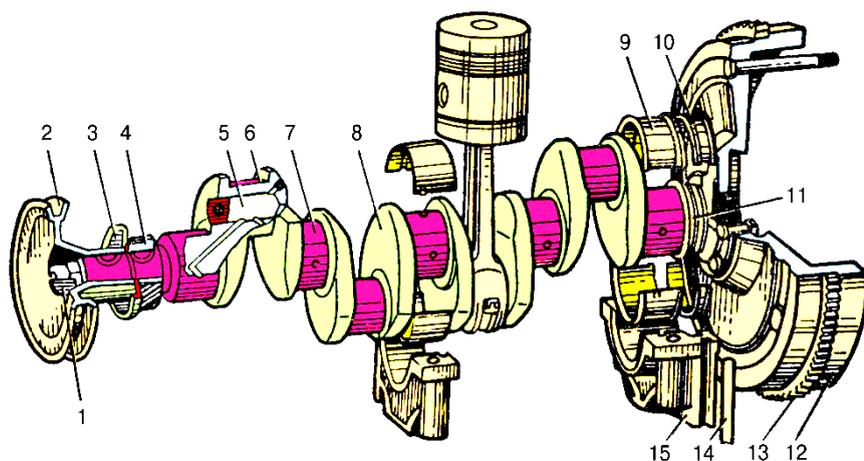


Рисунок 76. Кривошипно-шатунний механізм дизеля Д-65:

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 згоряння (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 валу 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 поршневим пальцем і втулкою верхньої головки шатуна	- параметри вібрації і шуму; - концентрація продуктів спрацювання третьових поверхонь деталей в маслі; - вільне осьове переміщення поршня відносно шатуна.
Сумарний радіальний зазор в спряженнях кривошипно-шатунної групи	- тиск масла в головній масляній магістралі; - концентрація продуктів спрацювання третьових 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 поршневою 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.

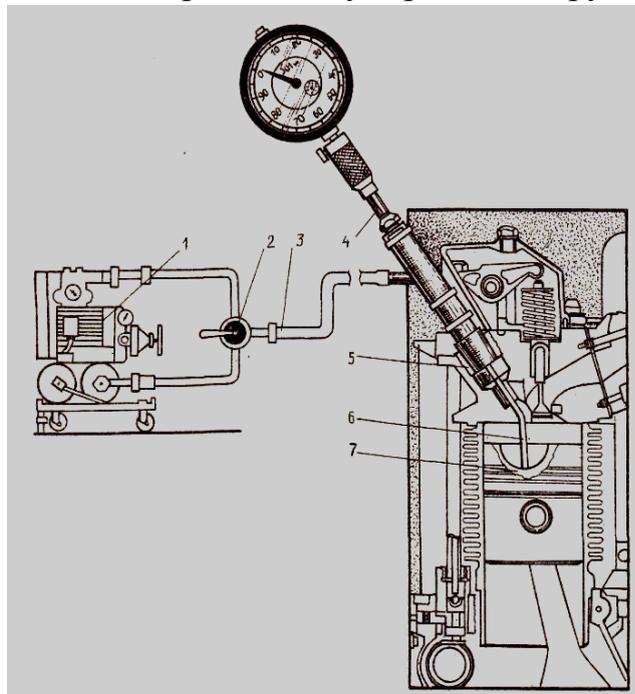
Вимірювання величини сумарного зазору у верхній головці шатуна та шатунному підшипнику. Сумарний зазор перевіряють за допомогою пристосування КИ-11140. Дане пристосування складається із корпусу та індикаторної головки годинникового типу, яка закріплюється на корпусі пристосування, пневматичного приймача, 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 колінчатий 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

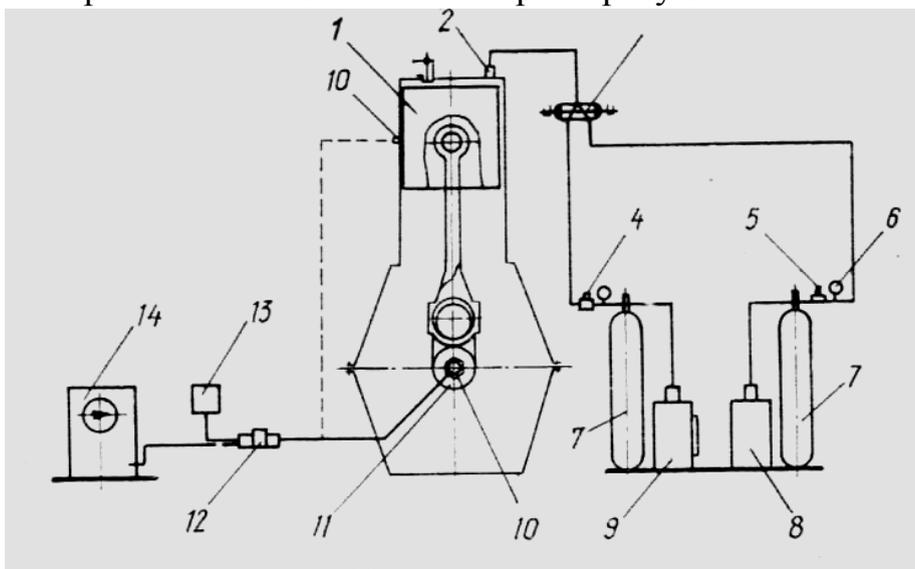
Величини сумарних зазорів в кривошипно-шатунних механізмах

Марк а двигу на	У шатунному підшипнику		У верхній головці шатуна		Сумарний	
	номі -нал ьні	грани ч-ний	номі -нал ьні	грани ч-ний	номі -нал ьні	грани ч-ний
ЯМЗ-23 8НБ	0.10	0.50	0.04	0.45	0.14	0.95
А-41	0.13	0.50	0.03	0.40	0.16	0.90
СМД-6 2; СМД-6 6	0.12	0.50	0.04	0.40	0.16	0.90
Д-240;Д -245; Д-260	0.10	0.45	0.02	0.40	0.12	0.85
Д-21А	0.08	0.45	0.02	0.40	0.10	0.85

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, який 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. Установа 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 поршневіх кілець, зазори між поршковими пальцями і бобишками поршнів, зазори між поршковими 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).

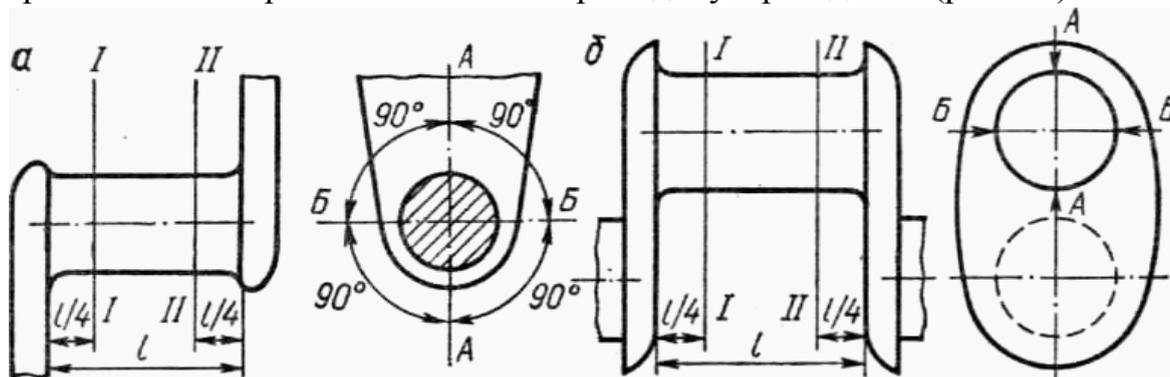


Рисунок 79. Схема вимірювання діаметрів шийок колінчастого вала:

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 поршкових 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.

Контрольні питання: Вкажіть діагностичні операції та обладнання для визначення сумарного зазору в КШМ дизеля.