

## **Тема уроку №5: Призначення, будова деталей кривошипно-шатунного і механізму.**

До деталей групи колінчастого вала належать: колінчастий вал, маховик, корінні підшипники, пристрої для фіксації колінчастого вала від осьових переміщень, маслорозбивачі і сальники.

Колінчастий вал сприймає ударні навантаження, які передаються від поршнів через поршневий палець і шатун. Крім того, шатунні і корінні шийки вала спрацьовуються від тертя, тому матеріал колінчастого вала повинен бути досить твердим, водночас в'язким і мати високу міцність.

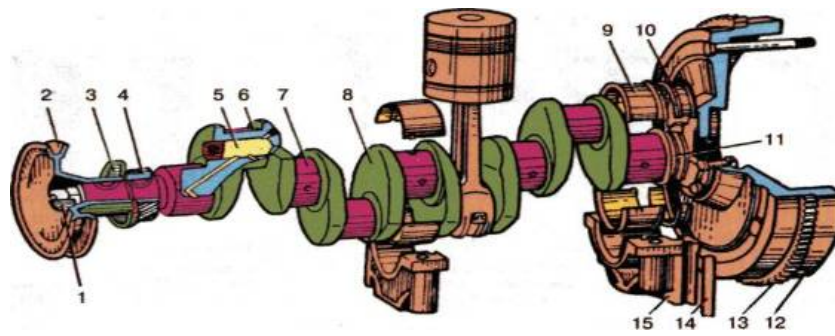
Колінчасті вали виготовляють з якісної вуглецевої сталі способом гарячого штампування або відливають з високоміцного чавуну. Робочі поверхні загартовують струмом високої частоти на глибину від 1,5 до 5,0 мм, шліфують і полірують з великою точністю (овальність і конусність шийок не повинна перевищувати 0,01 мм).

Колінчастий вал (рис. 1) має корінні 7 і шатунні 6 шийки, передню (носок) і задню (хвостовик) частини.

Між собою корінні і шатунні шийки з'єднуються щоками 8, в яких просвердлено канали для підведення масла від корінних до шатунних шийок. В шатунних шийках є порожнини 5, закриті заглушками для відцентрового очищення масла від металевих й мінеральних частинок. У більшості двигунів щоки виконують також роль противаги, розвантажуючи корінні підшипники від дії відцентрових сил.

Кількість шатунних шийок в рядних двигунах відповідає кількості циліндрів двигуна, а у У-подібних – кількості циліндрів в одному ряду, оскільки в них до одної шийки приєднано два шатуни. Корінних шийок на одну більше, ніж шатунних. Шатунні шийки відносно одної у дво- і чотирициліндрових двигунів зміщені на  $180^\circ$ , у шестициліндрових – на  $120^\circ$ , у восьмициліндрових – на  $90^\circ$ . Це забезпечує рівномірне чергування робочих тактів і зрівноваження сил інерції.

У передній частині вала встановлено шестерню 4 приводу проміжної шестерні і масляного насоса, шків 2 приводу вентилятора і генератора. Між шківом і шестернею встановлений маслорозбивач 3, який відкидає масло від переднього сальникового ущільнення. В торці колінчастого вала є храповик, яким колінчастий вал прокручується вручну за допомогою ключа або рукоятки.



**Рис. 1 Колінчастий вал:**

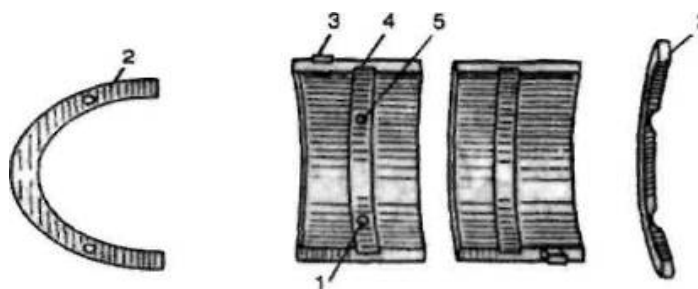
1 – хrapовик; 2 – шків привода вентилятора; 3 – масловідбивач; 4 – шестерня для привода проміжної шестерні і масляного насоса; 5 – порожнина шатунної шийки; 6 – шатунна шийка; 7 – корінна шийка; 8 – щока; 9 – вкладиш корінного підшипника; 10 – ущільнювальний вкладиш; 11 – маслоснімна різьба; 12 – маховик;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

У задній частині вала дизеля є фланець з шістьма отворами для закріплення маховика. Перед фланцем на колінчастому валі виконано маслоснімну різьбу 11, яка разом із спеціальними вузькими алюмінієвими вкладишами 10 забезпечує ущільнення і запобігає витіканню масла в картер маховика.

Шатунні та корінні підшипники колінчастого вала більшості двигунів є підшипниками ковзання. Підшипники кочення застосовують тільки в одно-, двоциліндрових двигунах та в двигунах з рознімним колінчастим валом.

Вкладиші корінних підшипників (рис. 2.) за будовою подібні до шатунних.

Вкладиші виготовляють із сталльної стрічки товщиною 1...3 мм; шар антифрикційного сплаву становить 0,1...0,9 мм. Цей сплав наноситься безпосередньо на сталю стрічку або на металокерамічну основу (60% міді та 40% нікеля).



**Рис. 2. Вкладиші корінних підшипників колінчастого вала:**

а – вкладиш корінного підшипника з упорними півкільцями; б – ущільнювальний вкладиш; 1 – отвір для проходження масла з масляної магістралі блок-картера; 2 – півкільця; 3 – фіксуєчий виступ; 4 – кільцева канавка; 5 – отвір для проходження масла до підшипників газорозподільного вала

В якості антифрикційних сплавів використовують високоолов'яністі бабіти на свинцевій основі, свинцевисті бронзи, сплави на алюмінієвій основі та інші. У бабітів незначний коефіцієнт тертя і вони добре змащуються, однак з підвищенням

температури їх механічні властивості погіршуються. Застосовують бабіти для виготовлення вкладишів карбюраторних двигунів.

Свинцевисті бронзи й алюмінієві сплави використовують для виготовлення вкладишів дизелів, оскільки вони можуть працювати при навантаженнях більше 10 МПа і температурі понад 80 °С.

Мідно-нікелева основа тришарового вкладиша зміцнює з'єднання бабіту зі сталлю стрічкою. Шар бабіту на основі товщиною до 0,1 мм.

Перед встановленням вкладиші вкривають тонким шаром олова (0,002...0,003 мм) для швидкого припрацювання тертьових поверхонь, щільного їх прилягання і кращого відведення теплоти від підшипника.

Для компенсації подовження вала при нагріванні передбачено певний осьовий зазор. Обмежується осьове переміщення колінчастого вала більшості двигунів (в межах 0,1...0,5 мм) різними способами: упорними півкільцями, ущільнювальними вкладишами і вставками, буртиками, виконаними на колінчастому валі тощо.

На виходах носка і хвостовика колінчастого вала з блок-картера необхідно забезпечити герметичність двигуна; це виконують за допомогою сальників. Витіканню масла в місцях встановлення сальників запобігають масловідбивачі і маслозгінна різьба.

Маховик забезпечує рівномірне обертання колінчастого вала, додання короткочасних перевантажень, коли трактор рушає з місця та під час роботи, а також призначений для приєднання до нього муфти зчеплення.

Маховик – це важкий чавунний диск. Розміри залежать від частоти обертання колінчастого вала, кількості циліндрів і тактності двигуна

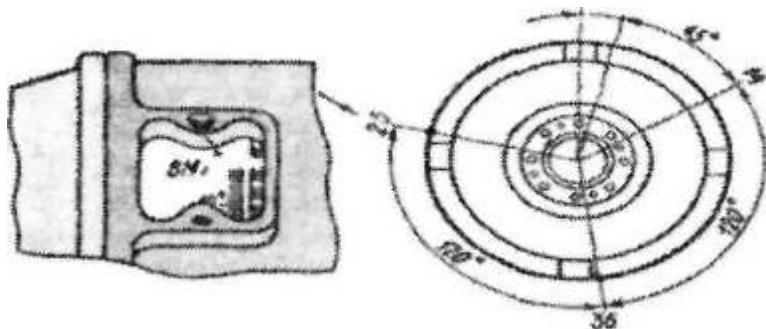
Маховик кріпиться на хвостовику колінчастого вала безпосередньо або за допомогою спеціального фланця болтами. Необхідне взаємне положення маховика і колінчастого вала забезпечується несиметричним розташуванням болтів або установочних штифтів. Для кріплення муфти зчеплення на поверхні маховика зроблено отвори для болтів, якими муфта кріпиться до маховика. Задня площина маховика ретельно оброблена.

Для пуску маховика електричним стартером або пусковим двигуном на маховик в гарячому стані напресовано сталевий зубчастий вінець. На ободі маховика є мітки або заглибини для встановлення поршня першого циліндра у ВМТ. При цьому мітка на маховику повинна стояти проти нерухомої мітки або стрілки на картері маховика. На маховиках деяких двигунів нанесеш мітки з номерами циліндрів, які використовуються при регулюванні теплових зазорів газорозподільного механізму. Балансують маховик разом з колінчастим валом.

### ***Технічне обслуговування та ремонт кривошипно-шатунного механізму***

Способи усунення несправностей

Термін роботи деталей двигунів залежить як від якості їх виготовлення, так і від точного виконання правил технічної експлуатації. При нормальних умовах експлуатації та правильному обслуговуванні дизеля спрацьовування деталей кривошипно-шатунного механізму незначне і його надійна робота забезпечується протягом всього ресурсу дизеля. У випадку порушення правил технічного обслуговування деталі кривошипно-шатунного механізму, які працюють в дуже несприятливих умовах, спрацьовуються швидше, потужність двигуна різко зменшується, інколи це може призвести до серйозних аварій.



**Рис. 3. Розміщення міток на маховику**

Для забезпечення нормальних умов роботи деталей кривошипно-шатунного механізму забороняється:

1. Повністю завантажувати без попередньої обкатки, згідно з інструкцією з експлуатації, новий двигун або після капітального ремонту. Обкатка двигуна при поступово зростаючих навантаженнях забезпечує наближення тертьових поверхонь до розрахункових геометричних параметрів.
2. Працювати на тракторі без попереднього прогріву двигуна до температури охолодної рідини не нижче  $50^{\circ}\text{C}$ . Непрогрітий двигун не забезпечує повної потужності через порушення процесів сумішоутворення і згоряння палива, а також різкого погіршення умов мащення. При цьому прискорюється спрацювання деталей, в першу чергу гільз, поршнів, поршневих кілець, а також відбувається обсмолення цих деталей.
3. Тривалий час працювати з перевантаженням двигуна.
4. Працювати при температурі охолоджувальної рідини нижче  $70^{\circ}\text{C}$  і вище  $95^{\circ}\text{C}$ .
5. Допускати тривалу роботу двигуна (понад 15 хв) при холостому ході, оскільки це супроводжується значним нагароутворенням і пригорянням (заклинюванням у канавках) поршневих кілець.
6. Запускати двигун при температурі повітря нижче  $-5^{\circ}\text{C}$  без попереднього його прогрівання за допомогою підігрівального пристрою або іншими способами.
7. Експлуатувати двигун зі стуками, димними вихлопами, низьким тиском масла (нижче  $0,1\text{ МПа}$ ) та інтенсивним вигоранням масла.

8. Розбирати кривошипно-шатунний механізм без необхідності. Робити це можна лише у закритому приміщенні і лише у випадку крайньої потреби.

Технічний догляд за кривошипно-шатунний механізмом треба виконувати згідно з вимогами інструкції заводу-виготовника.

Для запобігання підвищеного спрацювання деталей кривошипно-шатунного механізму тракторист зобов'язаний виконувати такі операції:

– при щоденному технічному обслуговуванні (ЛІТО) очищати двигун від пилу і бруду,

– усувати підтікання охолоджувальної рідини і масла;

– перевіряти зовнішнє кріплення деталей, звертаючи особливу увагу на щільність з'єднання повітроочисника і впускних трубопроводів;

– перевіряти рівень і стан масла в картері двигуна; під час роботи слідкувати за тиском масла і кольором вихлопних газів, перевіряти роботу дизеля для виявлення сторонніх стуків;

– при перших ознаках ненормальної роботи потрібно усунути несправності;

• при першому і другому технічному обслуговуванні (ТОІ і ТО 2) перевірити і при необхідності долити масло в картер двигуна; перевірити тиск масла в головній магістралі системи мащення. Зниження тиску масла до 0,15–0,10 МПа на прогрітому двигуні при працюючих агрегатах системи мащення і правильних показаннях манометра свідчить про значне спрацювання підшипників колінчастого вала;

– при третьому технічному обслуговуванні (ТО 3) перевірити технічний стан циліндро-поршневої групи за кількістю газів, які надходять в картер двигуна, за допомогою індикатора витрати газів при роботі у номінальному режимі або вимірюванням компресії (тиск в циліндрі наприкінці такту стиску) за допомогою ком-пресіометра Для цього знімають головку циліндрів двигуна, очищають від нагару головку циліндрів і поршні, при необхідності міняють поршневі кільця і прокладку.

– після встановлення головки циліндрів на блок-картер гайки шпильок необхідно затягувати у певній послідовності з необхідним моментом затягування гайок кріплення головки циліндрів.

## Література

1. Бабушко С.М. Ремонт тракторів и автомобилей. – К.: Высшая школа. 1982. – 344 с.
2. Головчук А.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник 1: Трактори.-336 с.

3. Дзюба П.Я. Программированное пособие по устройству автомобиля. – К.: Урожай, 1985. – 576 с.
4. Лауш П.В. Техническое обслуживание и ремонт машин. – К.: Высшая школа, 1989. – 350 с.
5. Полянський С.К. Будівельно-дорожні та вантажопідіймальні машини. – К.: Техніка, 2001. – 624 с.
6. Родичев В.А., Родичева Г.И. Тракторы и автомобили – М.: Высш. школа, 1982. – 320 с.
7. Токаренко В.М. Практикум по устройству, техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта. – К.: Урожай, 1989. – 350 с.