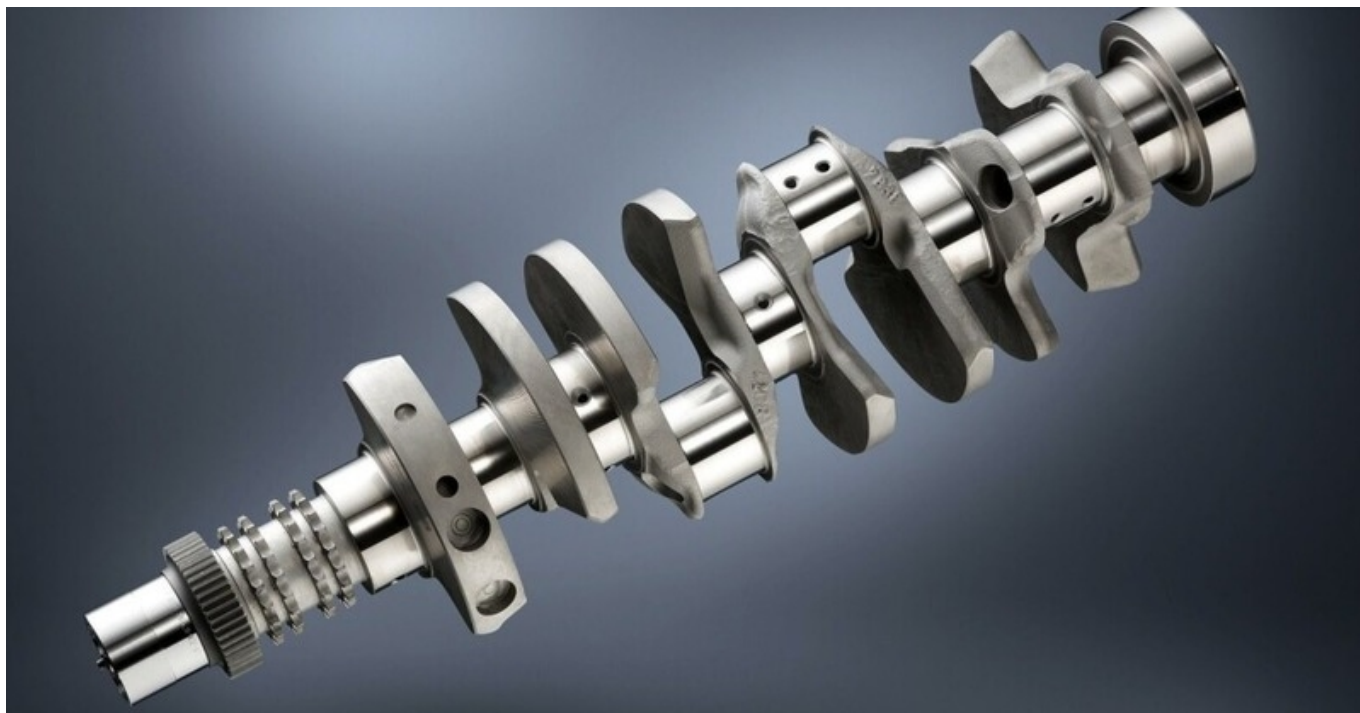


Все, що потрібно знати про колінчастий вал

дата публікації: 2026.01.28



Розбираємося з колінчастим валом коротко і по суті

Принцип роботи двигуна внутрішнього згоряння на перший погляд простий. Газ, який виділяється під час згоряння пального, розширюючись, штовхає поршень у циліндрі. Але той ходить по циліндру вгору і вниз, а як тоді обертати колеса? Для перетворення одного виду руху в інший існує колінчастий вал. Розбираємо, як він влаштований і працює.



Як влаштований колінчастий вал

Назва «колінвал» складається з двох слів — «коліно» і «вал». Власне, друга частина означає, що ця деталь під час роботи обертається. Однак колінвал не схожий на звичайні вали, які

являють собою довгі циліндри. Скоріше це набір коротких циліндрів (їх називають шийками), з'єднаних у певному порядку. При цьому частина шийок розташована на уявній осі колінвала, а інші зміщені відносно неї на певну відстань. Перші називають корінними, другі — шатунними.

Між собою шийки з'єднані «щоками» — масивними деталями, які разом із шатунною шийкою між ними утворюють те саме «коліно» з першої частини назви. Щоб компенсувати масу зміщеної відносно осі колінвала шийки й не допустити появи дисбалансу під час обертання, з протилежного від неї боку на шийках передбачені противаги.



Противага двигуна

Ще на одному кінці колінвала зазвичай роблять шестерню для приводу газорозподільного механізму, а на іншому — широкий фланець, до якого прикручують важкий диск, що називається маховиком.

Як працює колінвал у двигуні

Колінчастий вал — частина кривошипно-шатунного механізму (КШМ), що перетворює лінійний рух на обертальний. Дуже спрощено роботу КШМ можна уявити, якщо подивитися на велосипед.

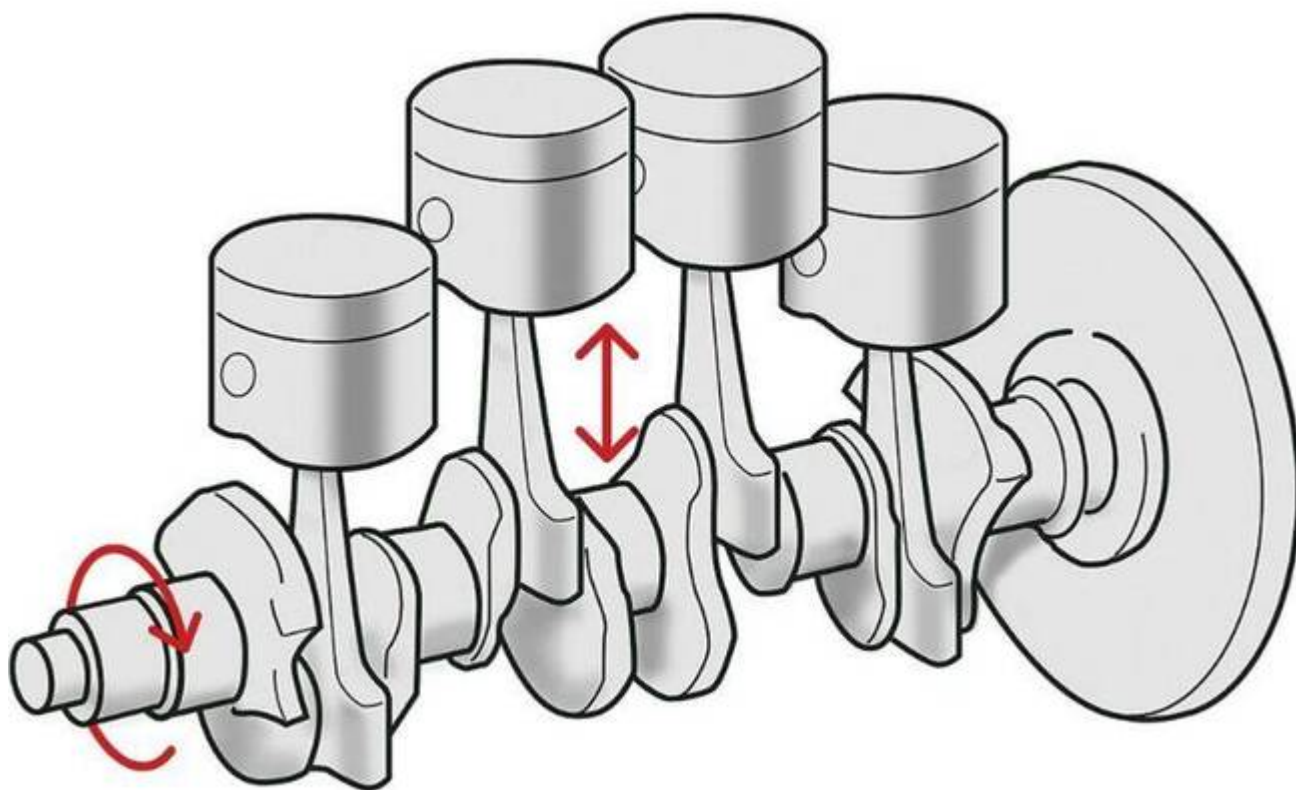
Велосипедист просто тисне на педалі (саме тисне, тобто надає поступального руху) — по суті роблячи те саме, що поршні в циліндрах. А педалі, їхні важелі та ведуча зірочка з віссю перетворюють його зусилля на обертання колеса.

Звісно, у двигуні все набагато складніше. Тут є поршні й шатуни, які кріпляться до них через «пальці» (втулки) верхньою частиною. Шатуни виконують ту саму роль, що велосипедні педалі. Їхня нижня частина з'єднується з шатунними шийками колінвала, зміщення яких і утворює

важіль, потрібний для перетворення лінійного руху на обертальний.

Коли в циліндрах починає згорати суміш, поршні по черзі через шатуни тиснуть на шатунні шийки колінвала, а ті під дією цієї сили змушують його обертатися на осі корінних шийок. Коли конкретний поршень доходить до нижньої мертвої точки (тобто займає найнижче положення в циліндрі), інерція колінвала, встановленого на ньому маховика і робота інших поршнів дозволяє йому повернутися вгору.

Після цього цикл починається знову: знову вибух, рух вниз, корисна робота і повернення назад. Чим більше в двигуні циліндрів, тим плавніше робота двигуна.



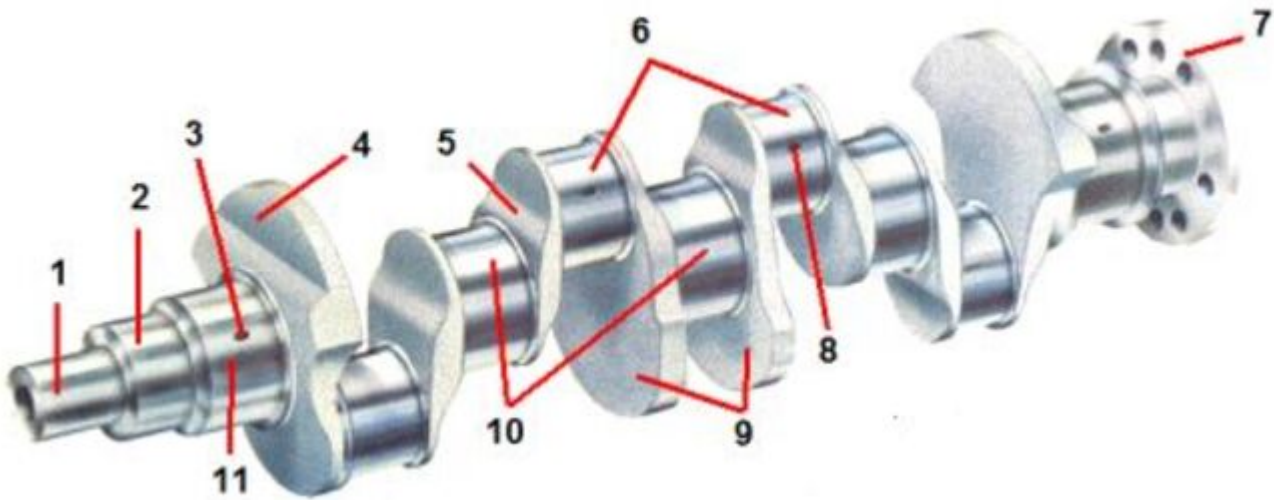
Як забезпечити обертання колінвала

Тут треба повернутися до корінних шийок деталі. Вони вже знаходяться на одній осі й служать для з'єднання колінвала з блоком циліндрів двигуна. У найпростішому варіанті корінних шийок дві — на різних кінцях колінвала. Але зазвичай їх більше, оскільки деталь дуже масивна й високо навантажена.

Щоб вал легко обертався, йому потрібні підшипники. Але як їх надіти на корінні (та й шатунні) шийки, розташовані між «щокami»? Зі звичайним підшипником це зробити неможливо, тому в конструкції ДВЗ використовують спеціальні — їх називають вкладишами. Це деталі, зроблені зі сталевих стрічки у вигляді півкілець, покриті спеціальним сплавом із хорошими антифрикційними властивостями. Зазвичай на основі міді та свинцю. Два вкладиші утворюють повне кільце, яке охоплює шийку з маленьким зазором. Виходить підшипник ковзання.

Головне, що йому потрібно, — хороше і постійне змащення, роль якого виконує моторна олива. Причому вона подається в зазор між вкладишами та колінвалом під тиском — по каналах, що проходять усередині вала. І цей тиск має бути настільки великим, щоб олива під час роботи двигуна постійно заповнювала весь зазор — утворюється так званий оливний клин. Тобто

колінвал фактично не торкається нерухомих частин, за рахунок цього обертається набагато легше і практично не зношується.



Конструкція типового колінчастого валу

1. носок колінчастого валу;
2. посадочне місце зірочки (шестерні) приводу розподільного валу;
3. отвір підведення оливи до корінної шийки;
4. противага;
5. щока;
6. шатуні шийки;
7. фланець крутня;
8. отвір підведення олії до шатунової шийки;
9. противаги;
10. корінні шийки;
11. корінна шийка упорного підшипника.

З чого виготовляють колінвали

Якщо говорити про сучасні двигуни, колінчасті вали в них зроблені або з чавуну, або зі сталі. У першому випадку застосовують метод лиття в оболонкові форми. Литі колінвали зустрічаються все рідше, здебільшого на ДВЗ із малим робочим об'ємом і невисоким ступенем стискування (мало навантажених).

Сталеві вали виготовляють із залізного прутка методом прокатного кування. Вони виходять більш компактними, легкими й дешевими, тому саме такі сьогодні найчастіше використовують в автомобільних двигунах.

Вкрай рідкісні колінвали, створені з використанням механічної обробки на токарних і фрезерних верстатах. Такий спосіб хороший тим, що дозволяє робити деталі зі сталей більш високої якості, але мехобробка сильно здорожчує процес.

Чи можна відремонтувати колінчастий вал

Незважаючи на високу навантаженість, ресурс колінвала досить великий — зазвичай це не менше 200 000 кілометрів за умови своєчасного обслуговування та розумної експлуатації

двигуна. Тим не менш, ремонт колінвала — стандартна процедура, хоча не проста і не дешева. Про серйозні проблеми з колінвалом можна дізнатися за металевим стуком у нижній частині двигуна.

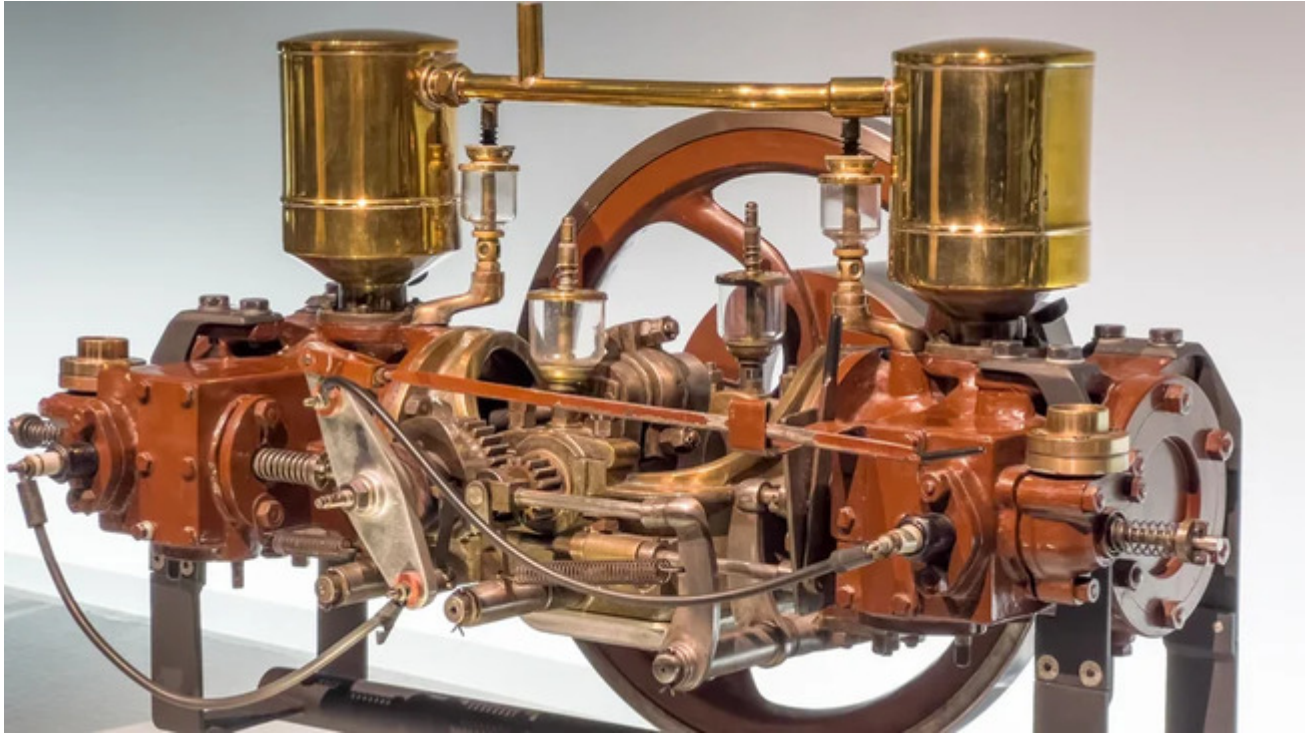
Найбільш часта несправність — знос шийок, передусім шатунних, які складніше змащувати. Якщо оливи не вистачало, вона була поганої якості або навантаження перевищували розрахункові, на поверхні шийок виникають локальні перегріви, виробіток і навіть задири.



Проблема вирішується за допомогою шліфування поверхні шийок до меншого (ремонтного) діаметра і встановлення нових вкладишів відповідного розміру. Якщо геометрія сильно порушена (шийка стала овальною) або задири глибокі, можуть відшліфувати і «через розмір». В окремих випадках (зазвичай на вантажній або будівельній техніці) можуть застосовувати і наплавлення металу, але, з огляду на необхідність подальшого проточування, це економічно не завжди виправдано (іноді новий колінвал ненабагато дорожчий).

Водночас найкращим рішенням у більшості випадків залишається встановити [новий колінвал](#) — і просто забути про проблему, замість того щоб вкладатися в складний ремонт із непередбачуваним ресурсом.

Незважаючи на всю масивність колінвала, у несправному двигуні він може зігнутися. Тому перевірка можливого вигину теж входить у дефектування. Для цього вал кладуть крайніми корінними шийками на дві призми, змонтовані на єдиній металевій плиті. Прогин (якщо є) фіксують за допомогою стрілочного індикатора на середній шийці, повільно обертаючи вал. Для двигунів легкових автомобілів його максимально допустима величина становить лише 0,05 мм. Якщо значення більше, прогин можна спробувати виправити на пресі.



Двигуни внутрішнього згоряння далеко не одразу прийшли до стандартів, за якими їх будують зараз. На початку автомобільної ери і навіть десятки років потому інженери не переставали експериментувати з конструкцією силового агрегата. У тому числі — з устроєм, конфігурацією і навіть кількістю колінвалів. Наприклад, під кінець XIX століття компанія Lanchester, яку заснував Карл Бенц, створила опозитний ДВЗ із двома колінвалами (Flat-Twin). Фактично це була пара моторів, подібних до встановленого на першому автомобілі, які були об'єднані в блок. При цьому кожен із поршнів мав основний шатун, який кріпився до одного вала, і два тонших, що з'єднувалися з іншим. Конструкція вийшла складна, але використовувалася не тільки Бенцом (на автомобілях марки Lanchester), а й Генрі Фордом.

Отже, зовсім коротко:

- Колінчастий вал — основна деталь двигуна внутрішнього згоряння, що перетворює поступальний рух поршнів на обертальний.
- Основні складові колінвала — корінні та шатунні шийки, а також «щоки» з противагами, що з'єднують їх.
- Сучасні колінвали виготовляють із чавуну або сталі.
- Найчастіше під час ремонту колінвала потрібне шліфування шийок — у тих ДВЗ, для яких випускають вкладиші ремонтних розмірів.

АвтоНова-Д - офіційний дистриб'ютор автомобільних комплектуючих, «найбільший UA-склад запчастин для німецьких авто». В наявності майже 200 000 найменувань деталей – як OE-, так і aftermarket. Під замовлення доступно 50 млн деталей та технічних рідин

Джерело: