

32. Підшипники

Підшипник - це технічний пристрій, який є частиною опори, підтримуючи вал або вісь, фіксуючи їх у просторі, забезпечуючи обертання, кочення або лінійне переміщення з найменшим опором, а також сприймаючи і передаючи навантаження на інші частини конструкції.

Назвою і походженням підшипники зобов'язані "обертовим тілам" - дерев'яним круглякам, які єгиптяни використовували ще за часів фараонів для переміщення важких і великогабаритних предметів. Деякі єгипетські барельєфи зображають переміщення величезних кам'яних блоків, призначених для спорудження монументів, шляхом ковзання по дерев'яних стовбурах - аналоги сучасних роликів у підшипниках. Збережені залишки платформи, що обертається, від корабля імператора Каллігули, знайдені в глибинах затоки Немі в 1930р. свідчать, що рудименти підшипників використовувалися ще в античні часи. Ця платформа може розглядатися як один з перших прикладів упорного підшипника, призначеного витримувати прямі навантаження і обертається навколо своєї осі.

Найбільш популярними і затребуваними сьогодні є підшипники кочення та ковзання, і зараз ми поговоримо про них більш детально.

Підшипники кочення, їх різновиди, переваги та недоліки

В основі принципу дії такого підшипника лежить використання сили тертя кочення. Підшипник кочення є конструкцією, що складається з двох металевих кілець з жолобами, між якими розміщені кульки або ролики/голки, зафіксовані всередині сепаратора, встановленого між кільцями. У деяких різновидах таких підшипників він не використовується.

Підшипники кочення класифікують в залежності від:

- виду тіл, використовуваних для досягнення кочення - кулькові і роликові/голчасті.
- типу навантаження - радіальні, радіально-упорні, упорні, лінійні, а також кулькові гвинтові передачі.
- кількості рядів кульок або роликів/голок - однорядні, дворядні, багаторядні.
- можливості компенсувати відсутність співвісності вала і втулки - самоустановлювальні та несамоустановлювальні.

Підшипники кочення володіють такими перевагами:

- високим КПД, що досягається завдяки мінімальним втратам від тертя;
- у разі, а то і в десятки разів менший момент тертя, ніж в підшипниках ковзання
- відсутність необхідності використання дорогих кольорових металів, без яких неможливо ефективне функціонування підшипників ковзання, що позитивно позначається на собівартості виробництва підшипників кочення;
- можливість створювати підшипники практично будь-яких габаритів в осьовому напрямку, що розширює діапазон їх застосування;

- прекрасні експлуатаційні характеристики і невибагливість в обслуговуванні, відносна простота заміни;
- мінімальні витрати мастила;
- низька собівартість, що є наслідком масовості виробництва і використовуваних при цьому матеріалів;
- високий ступінь взаємозамінності, що позитивно позначається на простоті та швидкості ремонту різних машин і обладнання.

Але є у них і недоліки:

- обмежений діапазон застосування - надвисокі швидкості і великі навантаження, включаючи ударні і вібраційні, невідповідні таким підшипникам;
- значна маса і габарити в радіальному напрямку;
- неможливість створення безшумних підшипників, що викликано похибкою форм;
- відносна складність установки підшипникових вузлів;
- необхідність дуже точної установки, неточність може вивести вузол з ладу;
- при виготовленні невеликих партій підшипників нестандартних типорозмірів значно зростає їх собівартість.

Підшипники ковзання, їх різновиди, переваги та недоліки

Підшипник ковзання складається з корпусу з отвором, в якому розташовується мастильне пристосування, а також втулка з антифрикційного матеріалу (як правило, використовується сплав з кольорових металів). Вал обертається завдяки передбаченому між ним і отвором втулки зазору. Цей зазор ретельно розраховується, щоб забезпечити ефективне функціонування підшипника.

Тертя ковзання в таких підшипниках розділяється на:

1. Рідинне. Завдяки шару рідкого мастила відсутнє безпосереднє постійне зіткнення поверхонь вала і підшипника. Безпосередній контакт може або бути відсутнім повністю, або бути непостійним - на деяких ділянках.
2. Граничне. Мастильний матеріал являє собою тонку плівку, а зіткнення підшипника і вала або повне, або зачіпає ділянки значної протяжності.
3. Сухе. Мастило не застосовується, а зіткнення підшипника з валом відбувається по всій довжині або на ділянках значної протяжності.
4. Газове. Завдяки наявності газового прошарку між валом і підшипником неможливо безпосереднє їх зіткнення.

Мастило в подібних підшипниках застосовується рідке, пластичне, тверде або газоподібне.

Підшипники ковзання класифікуються залежно від:

- форми отвори - одно- і багато-поверхневі; зі зміщенням або без зміщення поверхні; зі зміщенням або без зміщення центру;

- напрямків сприйманого навантаження - радіальні, осьові, радіально-упорні;
- конструкції - нероз'ємні, роз'ємні та вбудовані;
- числа використовуваних масляних клапанів - з одним або декількома;
- регульовані – з такою можливістю або без неї.

Підшипники ковзання володіють такими перевагами:

- значним діапазоном застосування завдяки здатності нормально функціонувати на надвисоких швидкостях обертання і при великих навантаженнях, включаючи вібраційні і ударні;
- економічність при використанні вала значного діаметра;
- придатністю для застосування в якості рознімного підшипника (наприклад, колінчастий вал);
- можливістю регулювати зазор, що дозволяє встановити вісь вала з максимальною точністю.

Є у них і ряд недоліків:

- не найвищий КПД, в зв'язку з помітними втратами від тертя;
- неможливість роботи без постійного змащування;
- нерівномірність зносу цапфи та самого підшипника;
- висока собівартість, тому як при виробництві найчастіше застосовуються кольорові метали;
- значна трудомісткість виробництва.