

Лекція 5 ДОПУСКИ та ПОСАДКИ ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ

5.1 Точність підшипників. Класи точності

Підшипники кочення широко застосовують в усіх галузях машинобудування. Вони являють собою готовий вузол і випускаються на спеціалізованих підшипникових заводах. У механізмах машин підшипники є опорами, які визначають положення рухомих частин механізму по відношенню до нерухомих. Від якості підшипників значною мірою залежить працездатність та довговічність машин.

Підшипники складаються з тіл кочення (кульок або роликів різної форми), які котяться по доріжках кочення, зовнішнього та внутрішнього кілець та, можливо, додаткових деталей (сепаратора, упорних шайб, ущільнювачів тощо) (рис. 5.1). В підшипниках без сепаратора тіла кочення набігають одне на одне, що викликає додаткове тертя, нагрівання та зниження ресурсу підшипника.

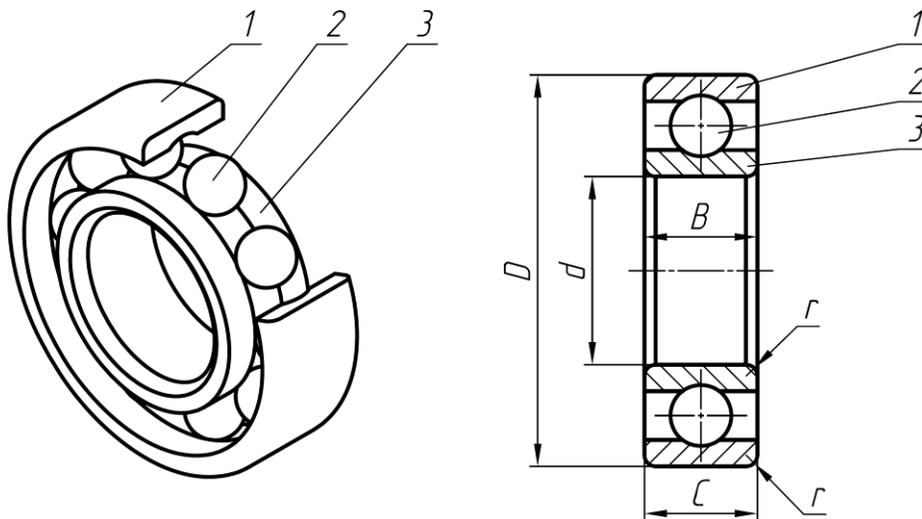


Рис.5.1 - Схема підшипника а) загальний вигляд; б) основні розміри; 1 – зовнішнє кільце; 2 – тіло кочення (кулька); 3 – внутрішнє кільце

Підшипники кочення виготовляють за методом неповної внутрішньої взаємозамінності між тілами кочення та кільцями і повної взаємозамінності за приєднувальними розмірами – діаметром зовнішнього кільця D та внутрішнього – d (рис. 5.1).

Залежно від точності розмірів, форми, розташування та шорсткості поверхонь деталей підшипника в ДСТУ ГОСТ 520:2014 встановлено *класи точності* (вказані у порядку підвищення точності):

нормальний, 6, 5, 4, T, 2 – для підшипників кулькових і роликів радіальних і кулькових радіально-упорних;

0, нормальний, 6X, 6, 5, 4, 2 – для підшипників роликів конічних;

нормальний, 6, 5, 4, 2 – для підшипників упорних і радіально-упорних.

Залежно від наявності вимог до рівня вібрацій, точності форми тіл кочення та інших додаткових технічних вимог, встановлено три *категорії підшипників* – *A, B, C* (вказані в порядку зниження точності).

До *категорії A* відносять підшипники класів точності *5, 4, T, 2* з додатковими вимогами до рівня вібрацій, точності форми поверхонь тіл кочення та дотриманням одного з параметрів на вибір, перерахованих у ГОСТ 3189-89.

До *категорії B* відносять підшипники класів точності *0, нормального, 6X, 6, 5* із дотриманням одного з параметрів на вибір, перерахованих у ГОСТ 3189-89.

До *категорії C* відносять підшипники класів точності *нормального, 6*, до яких не висувається додаткових вимог, встановлених для підшипників категорій *A* і *B*.

Позначення підшипників. Система умовних позначень кулькових та роликів підшипників встановлена ГОСТ 3189-89. Номер підшипника характеризує його внутрішній діаметр, серію, тип, конструктивні особливості. Перед номером підшипника через дефіс також вказують додаткові параметри. Наприклад, у підшипнику *A125-36208*: *A* – категорія; *1* – ряд моменту тертя; *2* – група радіального зазору; *5* – клас точності; *36208* – номер підшипника.

Номер підшипника розшифровується наступним чином:

- перших дві цифри справа *08* – частка від ділення внутрішнього діаметра підшипника на п'ять, тобто $d = 08 \cdot 5 = 40$ мм;

- третя цифра справа *2* – серія діаметрів за ДСТУ ГОСТ 3478:2008 - діаметр зовнішнього кільця $D = 80$ мм;

- четверта цифра справа *6* – тип підшипника: кульковий радіально-упорний;

- п'ята цифра справа *3* – конструктивне виконання підшипника за ГОСТ 3395-89: підшипник *36000* – однорядний нерознімний зі скосом на зовнішньому кільці, з кутом контакту 12° , осьове перевантаження до 70% невикористаного допустимого радіального.

В позначенні підшипників категорії *C* літеру *C* не вказують. Наприклад, *6-36208*, де *6* – клас точності; *36208* – номер підшипника.

Для всіх підшипників, крім конічних, для позначення нормального класу точності використовують знак *0*.

Для конічних підшипників нульового класу точності вказують знак 0; нормального класу точності – знак N; класу точності 6X – знак X.

Якщо підшипник має клас точності 0, то він у позначенні не вказується. Наприклад, 36208, де 36208 – номер підшипника, клас точності 0.

Знак 0 маркують лише у тому випадку, якщо зліва від нього є знак маркування. Наприклад, 30-3628.

Після номера підшипника може бути додаткове позначення, яке характеризує матеріал сепаратора, вид змащувального матеріалу, допустиму температуру роботи та ін. [9].

5.2 Розрахунок та вибір посадок підшипників

Посадку кільця підшипника, що обертається, для виключення його провертання відносно посадкової поверхні вала чи корпусу в процесі роботи під навантаженням необхідно виконувати з гарантованим натягом. Посадка кільця, що не обертається, переважно виконується з зазором для забезпечення регулювання осевого натягу чи зазору підшипників, а також для компенсації температурних розширень валів чи корпусів.

Посадки підшипників залежать від класу точності, виду навантаження кільця підшипника, величини і динаміки діючих навантажень та розмірів кільця.

Вибір квалітету. Квалітети посадкових поверхонь спряжених отвору і вала рекомендується призначати залежно від класу точності підшипників за табл. 5.1.

Види навантаження кільця підшипників. Вибір посадок підшипників на вал і в отвір корпусу виконують залежно від того, обертається чи не обертається дане кільце відносно діючого на нього радіального навантаження чи від виду навантаження. Під радіальним навантаженням розуміють рівнодійну всіх радіальних сил, що діють на підшипник чи тіла кочення

Таблиця 5.1

Вибір квалітету посадкових поверхонь (за ГОСТ 3325-85)

| Клас точності підшипника | Квалітет отвору в корпусі | Квалітет вала |
|--------------------------|---------------------------|---------------|
| 0, 6 | 7 | 6 |
| 5, 4 | 6 | 5 |

Під час вибору посадок кільця підшипників слід враховувати основні види навантаження: **місцеве, циркуляційне і коливальне.**

За **місцевого** навантаження кільце сприймає постійне за напрямком раді-

альне навантаження F лише обмеженою ділянкою кола доріжки кочення (рис. 5.3, а-д) і передає його відповідній обмеженій ділянці вала чи корпусу.

За **циркуляційного** навантаження кільце сприймає радіальне навантаження F послідовно всім колом доріжки кочення і передає його всій посадковій поверхні вала чи корпусу (рис. 5.3, а-з).

За **коливального** навантаження кільце сприймає рівнодійну P двох радіальних навантажень: F - постійного і R - обертового (меншого за величиною) обмеженою ділянкою доріжки кочення і передає його обмеженій ділянці посадкової поверхні вала чи корпусу (рис. 7.3, ж-з).

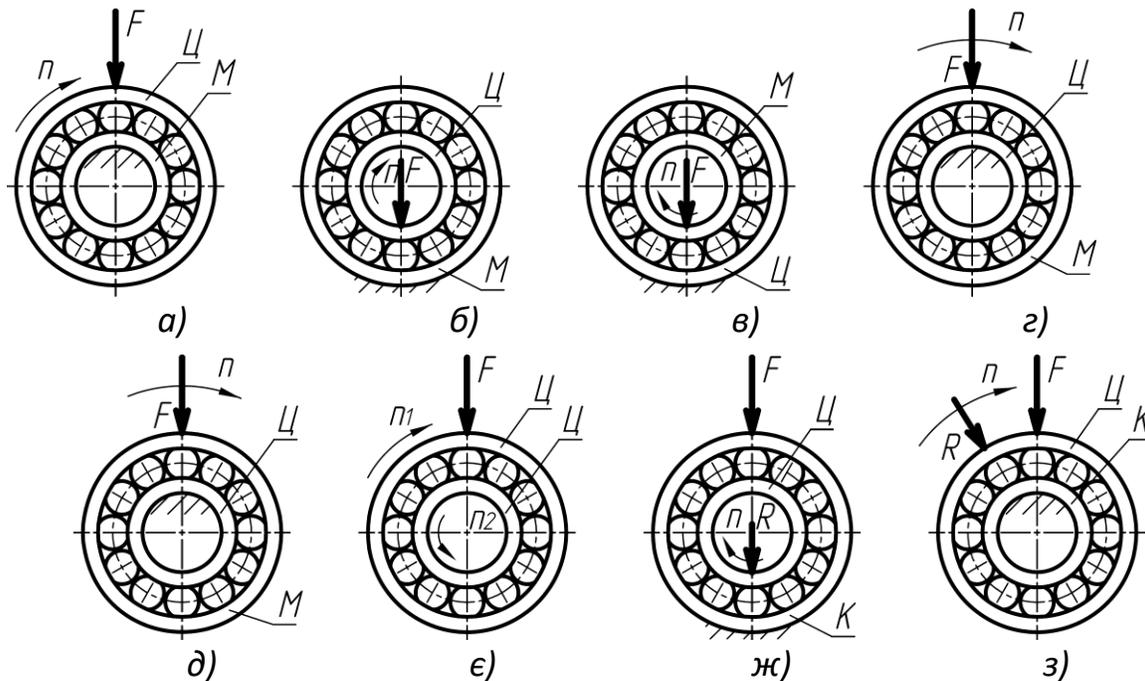


Рис.7.3 - Види навантаження: М- місцевий, Ц - циркуляційний, К - коливальний