МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ЛАБОРАТОРНОЇ (САМОСТІЙНОЇ) РОБОТИ «ВИВЧЕННЯ БУДОВИ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ» З ДИСЦИПЛІН «ДЕТАЛІ МАШИН» ТА «ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ»

для студентів усіх спеціальностей і форм навчання

Затверджено редакційно -
видавничою радою
університету,
протокол №2 від 06.12.12

Харків
НТУ “ХПІ”
2014

Методичні вказівки до лабораторної (самостійної) роботи “Вивчення будови та умовних позначень підшипників кочення” з дисциплін "Деталі машин" та "Основи конструювання" для студентів усіх спеціальностей і форм навчання / Уклад.: А.В. Гайдамака, В.В. Клітной, О.І. Наумов, В.Ю. Алефіренко. – Х.: НТУ "ХПІ", 2014. – 20 с.

Укладачі: А.В. Гайдамака
В.В. Клітной
О.І. Наумов
В.Ю. Алефіренко

Кафедра деталей машин та прикладної механіки

Вступ

Підшипники кочення – основний вид опор валів та осей в машинах. Важко назвати сучасний механізм, машину чи прилад, де б не використовувалися підшипники кочення. Однак найбільш поширені підшипники кочення у сільськогосподарському машинобудуванні (більше 600 типорозмірів), автомобілебудуванні (більше 500 типорозмірів), залізничному транспорті (100 типорозмірів). Усі сучасні редуктори загального машинобудування випускають з опорами валів на підшипниках кочення.

Підшипники випускають масою від часток грама до десятків тонн і діаметром від 0,5 мм до 10 метрів. Для редукторів загального машинобудування застосовують підшипники кочення, яких діаметри отвора внутрішнього кільця більше 20 мм.

Саме для таких підшипників студентам необхідно вміти розшифровувати умовні позначення, знати їх будову та особливості конструкції. Ознайомлення з конструкціями підшипників кочення та їх умовними позначеннями є завданням першої частини цих методичних вказівок. Друга частина методичних вказівок стосується схем постановки валів на підшипниках кочення. Від знання схеми постановки вала на підшипниках кочення залежить робота вала та вид розрахунку підшипника.

Мета роботи – ознайомитись з будовою та класифікацією основних типів підшипників кочення, навчитись розшифровувати їх умовні позначення.

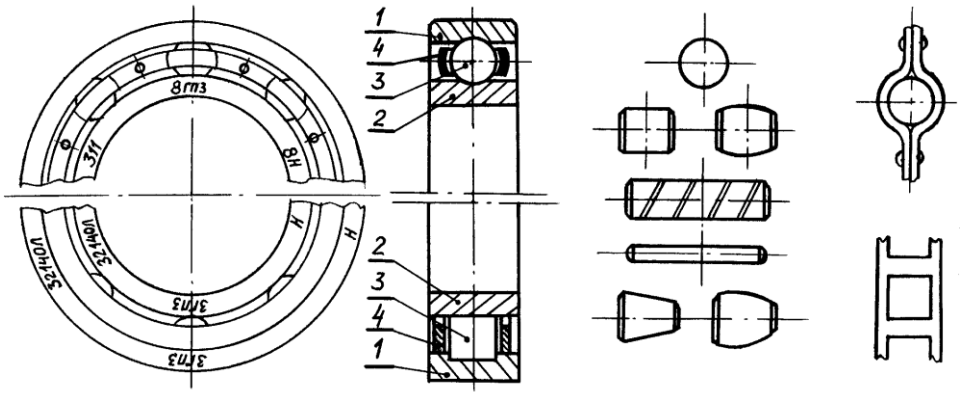
1. Будова підшипника

Підшипники кочення, як правило, складаються із зовнішнього *1* і внутрішнього *2* кілець, тіл кочення *3*, сепаратора *4* (рис. 1).

Тіла кочення (рис. 1, *б*) перекочуються по бігових доріжках кілець і забезпечують їх взаємне переміщення. Сепаратор розділяє тіла кочення,

утримує їх на одній відстані та покращує змащування. Конструкція сепаратора (рис.1, *в*) залежить від типу підшипника та умов його експлуатації.

Підшипники кочення, хоча і функціонують як механізми, але їм не завжди притаманна одна з характерних властивостей механізмів – передавання руху. Таким чином, підшипник кочення, коли одне з кілець нерухоме, являє собою складну механічну систему з довгочасним циклічним характером навантаження деталей. Саме це визначає особливий підхід до оцінки працездатності підшипника через показники надійності.



а *б* *в*

Рисунок 1 – Будова підшипників кочення

Переваги підшипників кочення в порівнянні з підшипниками ковзання:

- менші (≈ 2…3 рази) осьові габарити при однаковій вантажопідйомності;
- менше (у ≈ 5…10 разів) тертя при пуску і помірних частотах обертання;
- більша надійність експлуатації;
- відносна простота технічного обслуговування;
- повна взаємозамінність;
- низька вартість при масовому виготовленні.

До недоліків підшипників кочення відносяться:

- достатньо великі радіальні габарити;
- більший опір обертанню і нагрівання при високих частотах обертання;

• велике розсіювання ресурсу (10…20-кратне) партії однотипних підшипників при однакових умовах експлуатації;
• змінна жорсткість за кутом повороту, що викликає вібрацію вала та шумність роботи внаслідок циклічного перекочування тіл кочення через зону навантаження опори;
• менша здатність до демпфірування вібраційних та ударних навантажень;
• висока вартість підшипників при дрібносерійному виробництві.

2. Класифікація підшипників

Підшипники кочення класифікують за такими ознаками:

1. за формою тіл кочення: *кулькові* і *роликові*. Останні, у свою чергу, залежно від форми роликів розділяють на групи: з короткими та довгими циліндричними, з бочкоподібними симетричними та несиметричними, з голчастими, з конічними, з витими роликами;
2. за напрямком сприйняття зовнішньої сили:
   - *радіальні*, що сприймають переважно радіальну силу, яка діє перпендикулярно осі обертання підшипника (рис. 2, *а*);
   - *радіально-упорні*, що сприймають комбіноване навантаження у вигляді одночасно діючих радіальних та осьових сил (рис. 2, *б*);
   - *упорно-радіальні*, що сприймають в основному осьові сили та одночасно незначні радіальні сили (рис. 2, *в*);
   - *упорні*, що сприймають осьові сили (рис. 2, *г*).

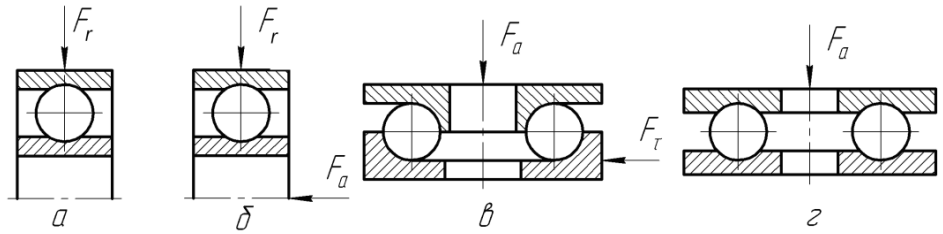


Рисунок 2 – Типи кулькових підшипників

3. За габаритними розмірами, що пов’язані з вантажністю, підшипники характеризуються розмірними серіями за діаметром та шириною (на рис. 3 наведено наближене співвідношення деяких розмірних серій: *1* –

надлегка, *2* – особливо легка, *3* – легка, *4* – легка широка, *5* – середня, *6* – середня широка, *7* – важка);

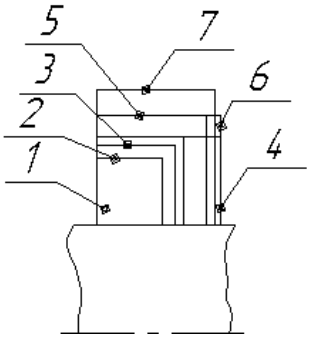


Рисунок 3 – Порівняльні розміри підшипників різних серій

4. за основними конструктивними ознаками:
   - кількістю рядів тіл кочення: однорядні (рис. 2), дворядні (рис. 4) та багаторядні не самоустановлювальні, здвоєні самоустановлювальні (рис. 5);
   - формою отвору: циліндричний (рис. 2, *а*, *б*) і конічний (рис. 5);
   - наявністю канавок на зовнішніх кільцях (рис. 6, а), стопорної шайби (рис. 6, *б*), відсутністю бортів на кільцях (рис. 6, *г*, *д*), і т. ін.

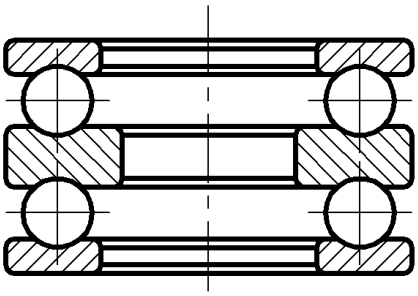


Рисунок 4 – Дворядний упорний кульковий підшипник

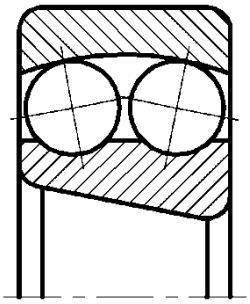


Рисунок 5 – Дворядний сферичний кульковий підшипник

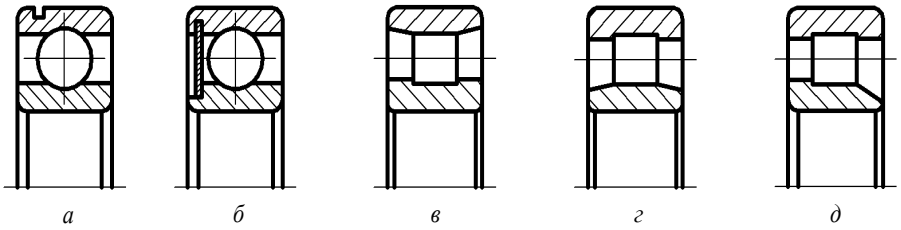


Рисунок 6 – Конструктивні особливості кілець підшипників

Наведена класифікація не відбиває всієї різноманітності конструктивних різновидів підшипників. Багато з них виконують, наприклад, з різними закріпними втулками, спеціальними ущільненнями й іншими допоміжними деталями. Усе ширше застосовують підшипники типу «сполучених опор», де одне з кілець є деталлю вузла.

Окрім класифікації за конструктивними ознаками, підшипники відрізняють за видами пошкоджень, які виникають під час експлуатації.

Множина конструктивних ознак підшипників кочення визначає тип підшипників.

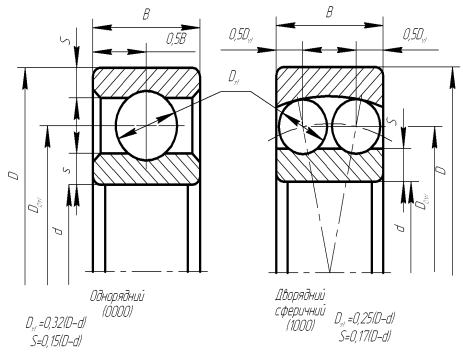
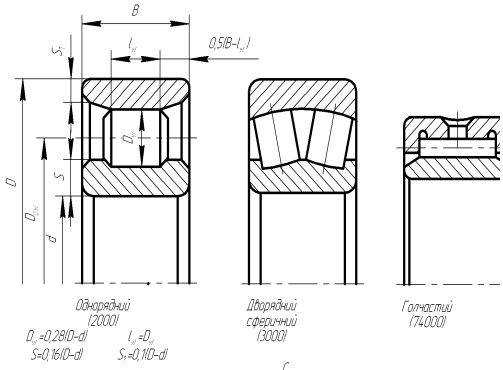
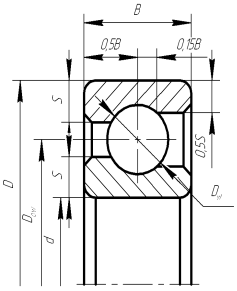
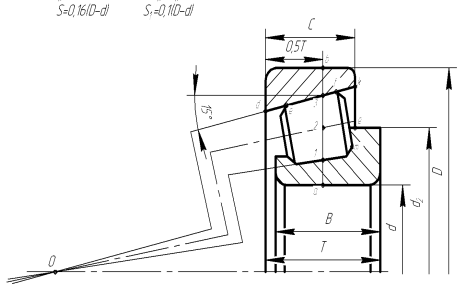
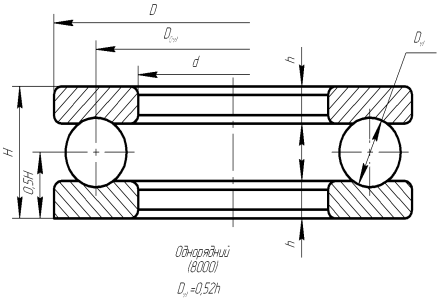
2.1. Характеристика основних типів

Найбільше поширення в загальному машинобудуванні одержали такі типи підшипників кочення: кульковий радіальний однорядний; кульковий радіальний дворядний сферичний; роликовий радіальний з короткими циліндричними роликами; роликовий радіальний дворядний сферичний; роликовий радіальний голчастий; кульковий радіально-упорний; роликовий радіально-упорний конічний; кульковий упорний; роликовий сферичний упорно-радіальний (табл. 1).

Підшипник кульковий радіальний однорядний – найбільш масовий тип підшипників; може сприймати не тільки радіальні, але й осьові сили, що діють в обох напрямках уздовж осі вала і не перевищують 70 % від невикористаної допустимої радіальної сили. У порівнянні з іншими типами підшипників кочення радіальні однорядні кулькові підшипники працюють з мінімальними втратами на тертя і, отже, допускають найбільшу частоту обертання.

Підшипник кульковий радіальний дворядний сферичний призначений для сприйняття радіальних сил, але може сприймати одночасно і двосторонні осьові сили (до 20 % величини від невикористаної допустимої радіальної). Доріжка кочення на зовнішньому кільці оброблена по сфері, що забезпечує нормальну роботу підшипника навіть при значному (порядку 2…3°) перекосі кілець. Підшипники встановлюють на двохопорних валах, що допускають значні прогини під дією зовнішніх сил, а також у вузлах з незабезпеченою строгою співвісністю посадкових місць.

Таблиця 1 – Типи підшипників кочення

Тип підшипника та умовне позначення	Кулькові підшипники	Роликопідшипники
Радіальний 0000 2000		
Радіально-упорний 6000 7000		
Упорно-радіальний Упорний 8000		

Примітка T, B, d, D, H, h – вибирають по каталогу

Роликопідшипники радіальні з короткими циліндричними роликами мають значно більшу (на 70%) радіальну вантажність у порівнянні з рівногабаритними радіальними кульковими підшипниками, але за швидкісною характеристикою трохи їм поступаються і значно (на 80%) дорожчі. Підшипники дуже чутливі до перекосів кілець, що викликають концентрацію навантаження на краях роликів, і вимагають точної співвісності посадкових місць (кут перекосу кілець, що

допускається, не повинен перевищувати 2′). У зв'язку з цим усе більше застосування знаходять роликопідшипники з опуклою твірною роликів (бомбіновані ролики), що дозволяє підвищити їх довговічність. Деякі типи роликопідшипників (12000, 42000, 52000, 62000, 92000) можуть сприймати односторонню і двосторонні помірні осьові сили. Допустима величина осьової сили з урахуванням тривалості і характеру дії визначається умовами ковзання торцевих поверхонь роликів відносно бортів кілець.

Роликопідшипники радіальні дворядні сферичні за динамічною вантажністю майже в 2,5 рази перевищують рівногабаритні кулькові підшипники радіальні дворядні сферичні, а за вартістю – у 4,5 рази дорожче. Ці підшипники можуть одночасно сприймати й осьове навантаження, що діє в обох напрямках і не перевищує 25 % величини невикористаного допустимого радіального навантаження, а також працювати при чисто осьовому навантаженні. Підшипники допускають значний перекіс кілець (порядку 2…3°) і встановлюють на важконавантажених двох- і багатоопорних валах зі значними прогинами, а також у вузлах з незабезпеченою строгою співвісністю посадкових місць.

Роликопідшипники радіальні голчасті мають при мінімальному робочому обсязі удвічі більшу радіальну вантажність і підвищену вартість у порівнянні з рівногабаритними радіальними кульковими підшипниками. Через відсутність сепаратора вони мають відносно високі втрати на тертя між голками. Тому гранична частота обертання в підшипників цього типу в 2...3 рази менше, ніж у рівногабаритних радіальних кулькових підшипників. Випускаються підшипники в двох модифікаціях: із внутрішнім і зовнішнім кільцями, а також без внутрішнього кільця. Голчасті підшипники надзвичайно чутливі до неспіввісності посадкових місць (перекіс кілець недопустимий) і прогинів валів.

Кулькові підшипники радіально-упорні призначені для сприйняття спільнодіючих радіальних і однобічних осьових сил. Можуть сприймати чисто осьову силу. Висота одного з бортів зовнішнього чи внутрішнього кільця зменшена майже до рівня бігової доріжки, що дозволяє закладати в підшипник на 45 % більше кульок того ж діаметра, ніж у радіальний кульковий підшипник. Здатність сприймати осьове навантаження визначається величиною кута контакту α. Зі збільшенням кута контакту осьова вантажність зростає внаслідок зменшення радіальної складової. Динамічна вантажність цих підшипників більше, ніж радіальних

однорядних шарикопідшипників на 10...20 %, а за вартістю вони вдвічі дорожчі. Підшипники виконують нероз'ємними (їхній монтаж і демонтаж здійснюють з нагріванням зовнішнього кільця) і роз'ємними (зі знімним зовнішнім чи внутрішнім кільцем). В останніх профілі доріжок кочення утворені, наприклад, двома дугами зі зміщеними центрами, і кулька торкається кілець у чотирьох точках. Такі підшипники можуть сприймати радіальне, а також двостороннє осьове навантаження, що не повинне перевищувати 70 % невикористаного допустимого радіального навантаження.

Роликопідшипники радіально-упорні конічні призначені для сприйняття спільнодіючих радіальних та однобічних осьових сил при допустимих швидкостях, утричі менших, ніж у радіальних кулькових підшипників. Як і роликопідшипники з короткими циліндричними роликами допустимий кут перекосу кілець дуже обмежений і не повинен перевищувати $2'...4'$. За динамічною вантажністю ці підшипники вдвічі перевищують рівногабаритні радіальні кулькові підшипники і всього на 30 % дорожчі. Вказані експлуатаційні властивості конічних підшипників обумовили їх широке застосування в техніці (друге місце за поширеністю після радіальних кулькових підшипників). Конічні роликопідшипники мають знімне зовнішнє кільце, що дозволяє робити роздільний монтаж і демонтаж кілець. При монтажі й в експлуатації ці підшипники потребують ретельного регулювання осьових зазорів: малі і великі зазори небажані, оскільки можуть спричинити неприпустиме зростання температури і руйнування деталей. Поряд з основною конструкцією $(\alpha = 10°...17°)$ промисловість виготовляє підшипники з великим кутом контакту $(\alpha = 25°...29°)$ для сприйняття особливо великих осьових сил, а також двох- і чотирирядні $(\alpha = 10°...17°)$ конічні підшипники. Кут конусності роликів становить 1,5…2°; конусна поверхня виконується модифікованою (бомбінована), що дозволяє підвищити в 1,5...2 рази ресурс підшипників.

Кулькові підшипники упорні призначені для сприйняття осьових навантажень, допускають значно меншу частоту обертання (у 2…3 рази) в порівнянні з іншими типами кулькових підшипників, тому що доріжки їх кочення можуть сприймати лише обмежені відцентрові навантаження. На горизонтальних валах ці підшипники працюють гірше, ніж на вертикальних, і вимагають гарного регулювання і постійного підвантаження кілець пружинами. Однорядні підшипники сприймають

однобічні осьові сили, дворядні можуть сприймати осьові сили в обох напрямках.

Підшипники упорно-радіальні роликові сферичні призначені для сприйняття значних осьових сил при одночасній дії радіального навантаження, що не перевищує 15 % від невикористаної допустимої осьової сили. Цей підшипник має властивість самовстановлюватися подібно дворядним сферичним кульковим та роликовим підшипникам і допускає кут перекосу кілець до 3°.

3. Умовні позначення та їх розшифровка

Усі підшипники кочення (окрім підшипників за ГОСТ 4060-78 та ГОСТ 24310-80), що виготовлені на заводах України та СНГ, мають умовні позначення відповідно до ГОСТ 3189-89. Умовні позначення призначаються для: маркування підшипників після їх виготовлення; вказівок на кресленнях у специфікаціях, а також у технічній літературі, документації замовлень і поставок, обліку і звітності.

Кожен підшипник має знак заводу і рік випуску. Знак заводу-виготовлювача до 1992 р. складався з цифр і букв: цифри вказували номер заводу, а букви – назву. Наприклад: 8 ГПЗ – 8-й Державний підшипниковий завод. З 1992 деякі заводи мають знаки, які означають скорочену назву заводу за місцем його розташування (ХАРП - Харківський підшипниковий завод).

У нерозбірних підшипниках клеймують одне внутрішнє кільце чи одну з шайб; у розбірних клеймо наносять на обидва кільця. Сепаратор клеймують, якщо він не входить до комплекту одного з кілець. На рис. 1, *а* наведено приклад маркування підшипника кочення.

Умовне позначення підшипників кочення з **діаметром отвору від 20 мм до 495 мм** (окрім розбірних однорядних кулькових підшипників), яке складається з ряду цифр та букв, має вигляд схеми (рис. 7), що зображує основну і додаткові частини (основна та додаткові частини відокремлені дефісом).

Основна частина характеризує найбільш важливі параметри підшипників: тип, серію, внутрішній діаметр; додаткові – конкретні особливості установлювання підшипника, умови його роботи, конструкцію опор, температуру, змащування і т. ін.

Маркуванню підлягають основні і додаткові частини умовних позначень. Основна частина наноситься механічним клеймуванням, додаткові – іскровим методом. Іноді підшипник маркується тільки основним позначенням (рис. 1, *а*), а додаткові частини вносяться в супроводжувальні документи (карту якості та ін.).

Рисунок 7 – Схема умовного позначення підшипників кочення

Розшифровку умовного позначення рекомендується виконувати в запропонованій послідовності – справа наліво, починаючи з основної частини (див. п.3.1. – 3.7. на рис. 7).

3.1. Діаметр внутрішнього кільця підшипника (ГОСТ 3189-89)

Діаметр внутрішнього кільця умовно позначається двома цифрами справа від основної частини умовного позначення, які є часткою від ділення розміру діаметра на цифру п’ять; наприклад, 306 – підшипник з внутрішнім діаметром 30 мм.

3.2. Серія підшипника (ГОСТ 3478-79)

Серія підшипника за діаметром і за шириною позначається цифрою відповідно на третій та сьомій позиціях справа основної частини умовного позначення згідно з табл.2.

3.3. Тип підшипника (ГОСТ3395-89)

Тип підшипника, тобто сукупність ознак, які визначають його найбільш важливі властивості (напрям сприймання навантаження, форма поверхні тіл кочення), указують четвертою цифрою справа від основної частини умовного позначення – відповідно табл. 3.

Таблиця 2 – Умовні позначення підшипників за діаметром і за шириною

Серія		Надлегка												Особливо легка				
за діаметром		8					9							1				
За шириною		вузька	нормальна	широка	особливо широка		вузька	нормальна	широка	особливо широка				вузька	нормальна	широка	особливо широка	
Позначення серії	3-я цифра справа	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	1	1	1	1	1
	7-а цифра справа	7	1	2	3	4	7	1	2	3	4	5	6	7	0	2	3	4
Приклади позначення серій		700800	700800		3007800		7000900	1000900		4032900				7000100	100	2007100	3003100	4854100

серія		середня				важка		невизначена	
за діаметром		3 чи 6*				4		7	8
за шириною		вузька	нормальна	широка	особливо широка	вузька	широка	0	невизн.
позначення	3-я цифра справа	3	3	6	3	4	4	7	8
	7-а цифра справа	0	1	0		0	2	0	0
Приклади позначення серій		300		3600	3056300	400	2086400	700	800

Примітки до табл. 2.

1. Для упорних підшипників цифра «5» на третій позиції, «0» на сьомій позиції означає особливо важку серію. 2. Цифра «6», яка позначена зірочкою, характеризує серію за діаметром і шириною. 3. Підшипники невизначених серій в умовних позначеннях повинні мати не більше шести знаків.

Таблиця 3 – Умовні позначення підшипників за типом

Четверта цифра справа	Тип підшипника	Приклад позначення
0	Кульковий радіальний однорядний	205
1	Кульковий радіальний сферичний дворядний	1205
2	Роликовий радіальний з короткими циліндричними роликами однорядний	2205
3	Роликовий радіальний сферичний дворядний	3205
4	Роликовий радіальний голчастий	4205
5	Роликовий радіальний з витими роликами однорядний	5205
6	Кульковий радіально-упорний (однорядний та здвоєний)	36205, 236205
7	Роликовий радіальний конічний (одно-, дво-, чотири-рядний)	7206, 97506, 77172
8	Кульковий упорний (однорядні, подвійні)	8205, 38205
9	Роликовий упорно-радіальний сферичний, роликовий упорний сферичний	9039280

3.4. Конструктивні особливості підшипника (ГОСТ 3395-89)

Конструктивні особливості позначають двома цифрами у п’ятій і шостій позиціях справа основної частини умовного позначення, які вводяться не для всіх підшипників.

3.5. Клас точності підшипника (ГОСТ 24810-76)

За точністю підшипники розділяють на класи, що позначають цифрами у порядку зростання точності, як наприклад для кулькових радіальних і радіально-упорних та роликових радіальних, а саме: 8, 7, нормальний, 6, 5, 4, Т, 2*. Точність підшипників кочення в основному характеризується точністю геометричних розмірів деталей, точністю взаємного розміщення поверхонь деталей і точністю обертання. Зі

зростанням класу точності вартість підшипника значно збільшується. Залежно від спеціальних вимог до рівня вібрації, моменту тертя тощо підшипники розділяють на категорії – А, В, С. Точність виготовлення підшипника визначає його функціональні можливості і ресурс. Найбільшого застосування в механізмах загального призначення одержали підшипники нормального класу точності категорії С без спеціальних вимог.

Застосування підшипника того чи іншого класу точності визначається умовами і режимами праці підшипників у вузлі [3].

Клас точності проставляється ліворуч основної частини умовного позначення підшипника, наприклад, 5-205.

3.6. Радіальна щілина та осьова гра підшипника (ГОСТ 24810-76)

Радіальна щілина між кільцями і тілами кочення зумовлює свободу взаємного переміщення кілець одне відносно одного в радіальному напрямі, а осьова гра обумовлює свободу взаємного переміщення кілець одне відносно одного в осьовому напрямі.

Величини радіальної щілини та осьової гри в підшипниках вибирають з урахуванням експлуатаційних характеристик опор (вантажності, швидкості обертання та ін.), умов монтажу та регулювання підшипників. Вибір підшипника з оптимальними для конкретних умов експлуатації радіальної щілини та осьової гри забезпечує раціональний розподіл навантаження між тілами кочення, зниження шуму підшипників та вібрації валу.

Величини радіальної щілини та осьової гри підшипника позначаються номером відповідного ряду таблиці радіальної щілини і таблиці осьової гри. До вказаних таблиць входять ряди: нормальні та додаткові.

Підшипники, які призначені для нормальних умов експлуатації, повинні мати радіальну щілину відповідно до нормального ряду щілин. Підшипники з великими чи малими щілинами (відносно нормальних) призначені для важких умов експлуатації (значна температура вузла чи недостатнє його охолоджування, великі динамічні навантаження та ін.).

Вказане вище стосується так званих початкових щілин. В опорному вузлі машини підшипники кочення мають інші величини щілин – посадочні і робочі, які істотно відрізняються від початкових.

У підшипників з нормальними величинами радіальної щілини та осьової гри відповідні умовні позначення відсутні. Наприклад, 206 – підшипник з величиною радіальної щілини за нормальним рядом відповідної таблиці.

У підшипників з величинами радіальної щілини за додатковим рядом відповідні умовні позначення вказуються перед класом точності підшипника у його додатковій частині. Наприклад, 30-206 – це підшипник класу точності "0" з радіальною щілиною за додатковим рядом 3 [3].

3.7. Спеціальні технічні умови (ГОСТ 3189-89)

Для нормальної працездатності машин і механізмів в умовах високої температури, в агресивному середовищі чи інших важких умовах підшипники одних і тих же типорозмірів виготовляються за спеціальними технічними вимогами із спеціальних матеріалів чи з деякими змінами їх конструкції. В умовному позначенні таких підшипників для їх відзнаки справа від основного умовного позначення у його додатковій частині добавляють спочатку букви російського алфавіту, а потім, якщо треба, і цифри. Наприклад, 210Л – підшипник з сепаратором із латуні; 210Л2 – той же підшипник, але з деякими відмінностями стосовно сепаратора в порівнянні з попередніми 210Л і 210Л1.

У табл. 4, 5 надані деякі найбільш поширені позначення, які використовуються вітчизняною підшипниковою, промисловістю при виготовленні підшипників за спеціальними технічними вимогами. Більш повна інформація наведена в довіднику [3].

Таблиця 4 – Умовні позначення підшипників в залежності від технічних вимог

Підшипники, деталі	Додаткові знаки	
	при першому виконанні	при подальшому виконанні
1	2	3
Всі деталі підшипника чи їх частина із нержавіючої сталі	Ю	Ю 1, Ю 2, ...
Кільця і тіла кочення чи тільки кільця (одне кільце) із цементованих сталей	Х	XI, Х2, ...
Деталі із теплостійких сталей	Р	Р1,Р2, ...
Сепаратор із чорних металів	Г	Г 1, Г2, ...

Продовження таблиці 4

Підшипники, деталі	Додаткові знаки	
	при першому виконанні	при подальшому виконанні
Сепаратор із безолов'янистої бронзи	Б	Б1, Б2, ...
Сепаратор із алюмінієвого сплаву	Д	Д1, Д2, ...
Сепаратор з латуні	Л	Л 1, Л2, ...
Сепаратор із пластичних матеріалів (поліамід та ін.)	Е	Е1 , Е2, ...
Деталі, які виготовляють із спеціальних матеріалів (тверді сплави, кераміка та ін.)	Я	Я1, Я2, ...
Конструктивні зміни деталей	К	К1, К2, ...
Спеціальні вимоги до підшипника по шуму	Ш	Ш 1 , Ш 2, ...
Модифікований (поліпшений) контакт роликів з біговими доріжками кілець	М	
Покриття свинцем, кадмієм та ін.	У	У 1, У2, ...
Підшипники закритого типу при заповненні мастилом:		
ОКБ122-7	СІ	
ЦИАТИМ-221	С2	
ЦИАТИМ-221С	С4	
ЦИАТИМ-202	С5	
Спеціальні вимоги до механічних властивостей матеріалу деталей	Т, ТІ, Т2, ТЗ та ін.	
Деталі із сталі ШХ зі спеціальними добавками (ванадій, кобальт,...)	З	

Таблиця 5 – Умовні позначення в залежності від температури відпускання кілець

Температура відпускання кілець, °С	200	225	250	300	350	400	450
Додаткове умовне означення	Т	ТІ	Т2	ТЗ	Т4	Т5	Т6

Примітки до табл. 4 і 5.

1. Для роликових циліндричних підшипників буква К позначає залізний штампований сепаратор; Ш – підшипник має нормовану шумність, яка встановлена за допомогою еталону на заводі-виготовлювачі та узгоджена із споживачем; У – покриття, які утворені по основному металу (для кілець – зі сталі ШХ-15, для змійкових сепараторів зі сталі 10, 20). 2. Підшипники закритого типу при заповненні мастилом ЦИАТИМ-201 додаткових позначень не мають. 3. Позначення підшипників, які мають декілька відмінних ознак, можуть складатися з двох, трьох перелічених

вище букв чи букви з цифрою. Наприклад, ЮНТ, К1, Б1 і т. ін. 3. Позначенню підшипників з короткими циліндричними роликами, які мають масивний латунний заклепковий сепаратор, додатковий індекс Л не надається.

3.8. Приклади розшифровки умовних позначень підшипників

1) 310Е – підшипник кульковий радіальний однорядний з внутрішнім діаметром 50 мм, середньої серії, з сепаратором із пластичних матеріалів, нормального класу точності;

2) 1027340М – роликопідшипник радіально-упорний конічний однорядний, з великим кутом конусності, модифікованого контакту, з діаметром отвору 200 мм., середньої серії діаметрів і нормальної серії ширини, нормального класу точності;

3) 7-6-180506БТ2С4 – кульковий підшипник радіальний однорядний, з діаметром отвору 30 мм, легкої широкої серії, з двома захисними шайбами, масивним сепаратором із безолов'янистої бронзи, *6*-го класу точності, з радіальною щілиною за додатковим рядом *7*, експлуатація якого відбувається при t = 250° С у консистентному мастилі ЦИАТИМ-221С.

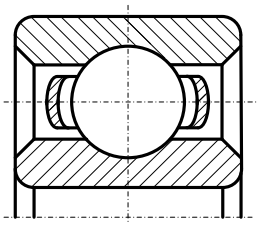
Список літератури

1. Иванов М.Н. Детали машин / М.Н. Иванов. – М. : Высш. шк., 1991. – 383 с.
2. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В.Т. Павлище. – К. : Вища шк., 1993. – 556 с.
3. Бейзельман Р.Д. Подшипники качения. Справочник / Р.Д. Бейзельман, Б.В. Цыпкин, Л.Я. Перель – М. : Машиностроение, 1975. – 572 с.
4. Гайдамака А.В. Підшипники кочення. Базові знання та напрямки вдосконалення : навч. посіб. /А.В. Гайдамака. – Х. : Видавництвово «Форт», 2009. – 248 с.

Додаток 1

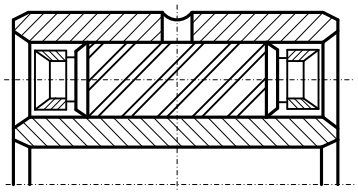
Приклад оформлення лабораторної роботи "**Вивчення будови та умовних позначень підшипників кочення**"

Завдання: зробити ескіз перерізу підшипника і виконати роз шифровку умовного позначення.



50307

Підшипник кульковий радіальний однорядний (табл.3) з внутрішнім діаметром 35 мм, середньої серії за діаметром (табл. 2), і вузької за шириною (табл. 2) зі стопорною канавкою на зовнішньому кільці, нормального класу точності, з нормальними величинами радіальної щілини та осьової гри і без спеціальних технічних умов на виготовлення.



5307

Підшипник роликовий радіальний з витими роликами однорядний (табл. 3) з внутрішнім діаметром 35 мм, середньої серії за діаметром (табл.2) і вузької за шириною (табл. 2) без конструктивних особливостей, нормального класу точності, з нормальною величиною радіальної щілини і без спеціальних технічних умов на виготовлення.