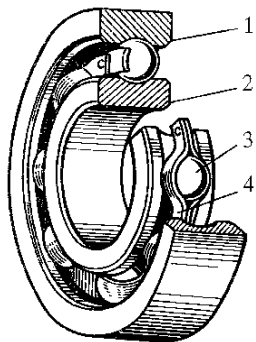


КЛАСИФИКАЦИЯ НА ТЪРКАЛЯЩИ ЛАГЕРИ

Същност, предимства и недостатъци на търкалящите лагери

Едно от основните изисквания, предявявани към лагерите, е минимален коефициент на триене. В това отношение газовите лагери имат несъмнено предимство пред търкалящите (загубите в газовите лагери са от вътрешното триене в газовия слой, което е незначително), но те съществено отстъпват на търкалящите лагери по отношение на товароносимост.

На фиг.3.1 е показана конструкцията на сачмен търкалящ лагер. Лагерът се състои от външна и вътрешна гривна 1 и 2, между които са разположени търкалящите се тела 3. За предпазване на търкалящите се тела 3 от триене едно в друго лагерът е снабден със сепаратор 4, който съществено намалява загубите от триене.



Фиг. 3.1. Търкалящ лагер

Приведеният коефициент на триене $\mu_{тр}$ (получен като отношение на момента на триене в лагера към произведението на реакцията в опората и радиуса на отвора на лагера), достига до 0.002 - за едноредни сачмени лагери при радиално натоварване и 0.01 за иглени и конусни лагери. Загубената в лагера мощност отива за интензивно циклично предеформиране на материала на работната повърхнина на лагера, натрупване в него на напрежения на умора и нагряване на работните елементи.

Независимо от това *търкалящите лагери се явяват основен вид лагери за въртящи се и осцилиращи машинни елементи.*

Предимство на търкалящите лагери е, че позволяват да се замени триенето при плъзгане с триене при търкаляне. Това опростява системата за мазане, намалява възможността за разрушаване на лагера при кратковременно прекъсване на мазането (при резки изменения на натоварването и честотата на въртене). Конструкцията на лагерите позволява да се произвеждат масово в големи количества като *стандартизирана продукция*, което прави производството им *икономически изгодно*. В сравнение с плъзгащите лагери *търкалящите имат по-малки размери в осово направление (2...3 пъти)*, позволяват ремонтпригодност на възела и оценка на остатъчната им дълготрайност.

Като недостатъци на търкалящите лагери следва да се отбележат:

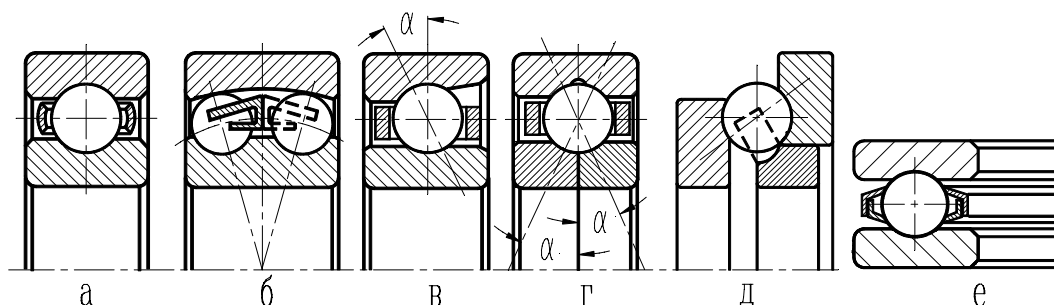
- сравнително големи габарити в радиално направление;
- малка радиална стабилност и като следствие склонност към възникване на колебание на вала заради преминаване на търкалящите се тела през натоварената зона;
- ограничена бързоходност, свързана с кинематиката и динамиката на търкалящите се тела (от центробежни сили, жироскопични моменти и др.);
- ниска работоспособност при вибрационни и ударни натоварвания и при работа в агресивни среди;
- по-голямо съпротивление при въртене заради триенето между търкалящите се тела, лагерните гривни и сепаратора и хидравлични загуби.

Класификация на търкалящи лагери

Търкалящите лагери могат да бъдат класифицирани по следните признаци:

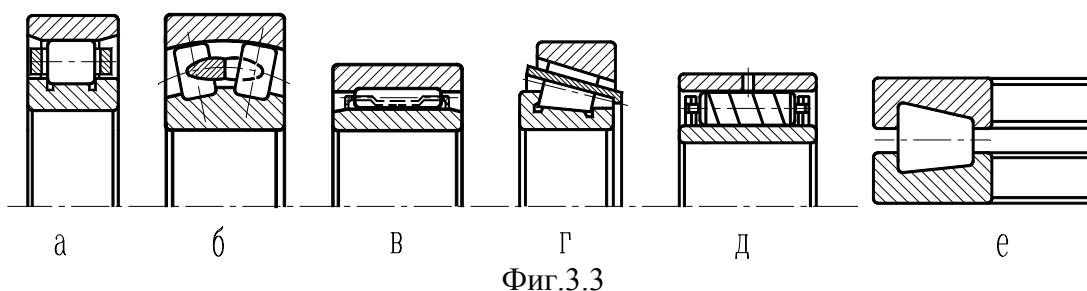
1. По формата на търкалящите се тела:

- сачмени (фиг. 3.2);



Фиг.3.2

- *ролков*и (фиг. 3.3).



Фиг.3.3

2. Според формата на ролките:

- с къси цилиндрични ролки (фиг. 3.3 а);
- с бъчвообразни ролки (фиг. 3.3 б);
- с иглени ролки (фиг. 3.3 в);
- с конусни ролки (фиг. 3.3 г, е);
- с вити ролки (фиг. 3.3 д).

3. По направление на възприеманите относно оста на вала сили:

- *радиални*, възприемащи основно натоварванията, действащи перпендикулярно на оста на въртене на лагера (фиг. 3.2 а...г и фиг. 3.3 а...д);
- *радиално-аксиални*, възприемащи едновременно действащите радиални и осови натоварвания (фиг. 3.2 в, г и фиг. 3.3 г);
- *аксиално-радиални*, възприемащи осовите натоварвания и едновременно действащите с тях незначителни радиални натоварвания (фиг. 3.2 д);
- *аксиални*, възприемащи само осови сили (фиг. 3.2 е и фиг. 3.3 е).

4. По способността им да се самонагаждат:

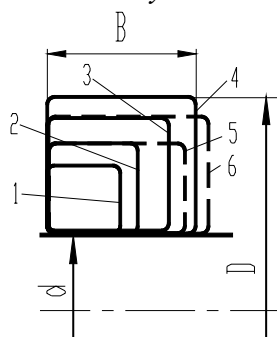
- *самонагаждащи се* (фиг. 3.2 б и фиг. 3.3 б), допускащи завъртане на оста на вътрешната гривна спрямо оста на външната гривна;
- *несамонагаждащи се* (фиг. 3.2 а, в, г, д, е и фиг. 3.3 а, в, г, д, е),

5. По броя на редовете на търкалящите се тела в осово направление:

- *едноредни* (фиг. 3.2 а, в... е и фиг. 3.3 а, в...е);
- *двуредни* (фиг. 3.2 б и фиг. 3.3 б);
- *многоредни*.

6. По формата на отвора на вътрешната гривна:

- с *цилиндричен* (фиг. 3.2 и фиг. 3.3);
- с *конусен* отвор.



Фиг.3.4 Серии на лагерите

7. По габаритните размери в осово направление (серии) (фиг. 3.4):

- *особено лека* (1);
- *лека* (2);
- *лека широка* (3);
- *средна* (4);
- *средна широка* (5);
- *тежка* (6),

8. По производствен клас на точност - в света има две основни системи за регламентиране на точността на търкалящите лагери.

Първата е системата на ISO (класове P0; P6; P5; P4; P2), възприета и в България с БДС 4842-87, втората - AFBMA, която се използва от много американски, западноевропейски и японски фирми. Нормален е първият клас (P0), а при останалите с намаляване на цифрата се повишава точността им. В табл. 3.1 е направена съпоставка на класовете на точност.

Освен дадените в табл. 3.1 означения за класове на точност фирмите производителки

въвеждат и други, които обикновено регламентират високи точности на въртене и по-широки допускови зони за изработване.

Такива са класовете UP, съответстващ по допусковата зона за изработване на лагера на P4, а по точност на въртене на P2; SP, съответстващ по допусковата зона за изработване на лагера на P5, а по точност на въртене на P4; HG - по точност, съгласно производствената програма на фирмата FAG - Германия, се намира между класовете на точност P4 и P2, съответстващ по допускова зона за изработване на лагера на P4, а по точност на въртене на P2.

Таблица 3.1. Съпоставка на класовете на точност според различните системи

Клас на точност	ISO	ГОСТ	AFBMA
	БДС, DIN,		
Нормален	P0	0	ABEC1
Висок	P6	6	ABEC3
Особено висок	P5	5	ABEC5
Свръх висок	P4	4	ABEC7
Свръх точен	P2	2	ABEC9

В табл. 3.2 е показана взаимовръзката между точността на лагерите и тяхната себестойност, като за база за сравнение е приет лагер с клас на точност P0.

Таблица 3.2. Сравнителна оценка

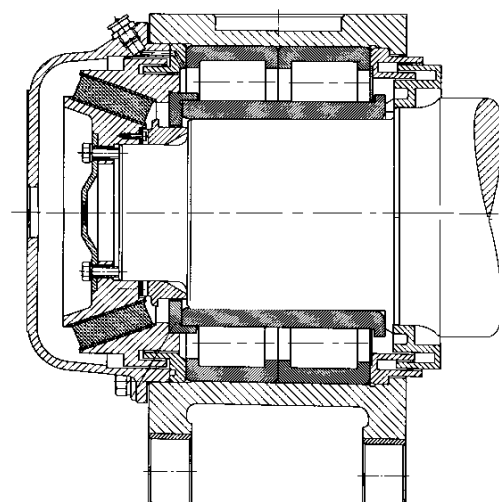
клас на точност	P0	P6	P5	P4
биене в μm	20	10	5	3
относителна цена	1	1.3	2	4

9. С присъединителни размери в метрична и неметрична (в in) системи.

10. Според предназначението на лагерите:

- с общо предназначение (произвеждат се масово и от тях се селектират лагери с различен клас на точност);

- специални (например за транспортното машиностроене, фиг.3. 5 и др.).



Фиг.3.5 Лагеруване на вагонна ос със специален лагер

Условно означение на търкалящи лагери

Условното означение на търкалящите лагери зависи от възприетата от производителя система за означаване на търкалящи лагери и от въведените допълнително от него специфични знаци.

В тази връзка, преди да се пристъпи към избиране на лагера, трябва да се изучи внимателно каталога на фирмата производител в частта му, касаеща условното означение на търкалящите лагери. Не се допуска механична замяна на лагери от различни фирми производителки при съвпадане на техните означения, докато не се направи сравнение за вложения смисъл в означенията на лагерите.