

Практ. 3. Расчет и выбор посадок подшипников качения на валы и в отверстия корпусов



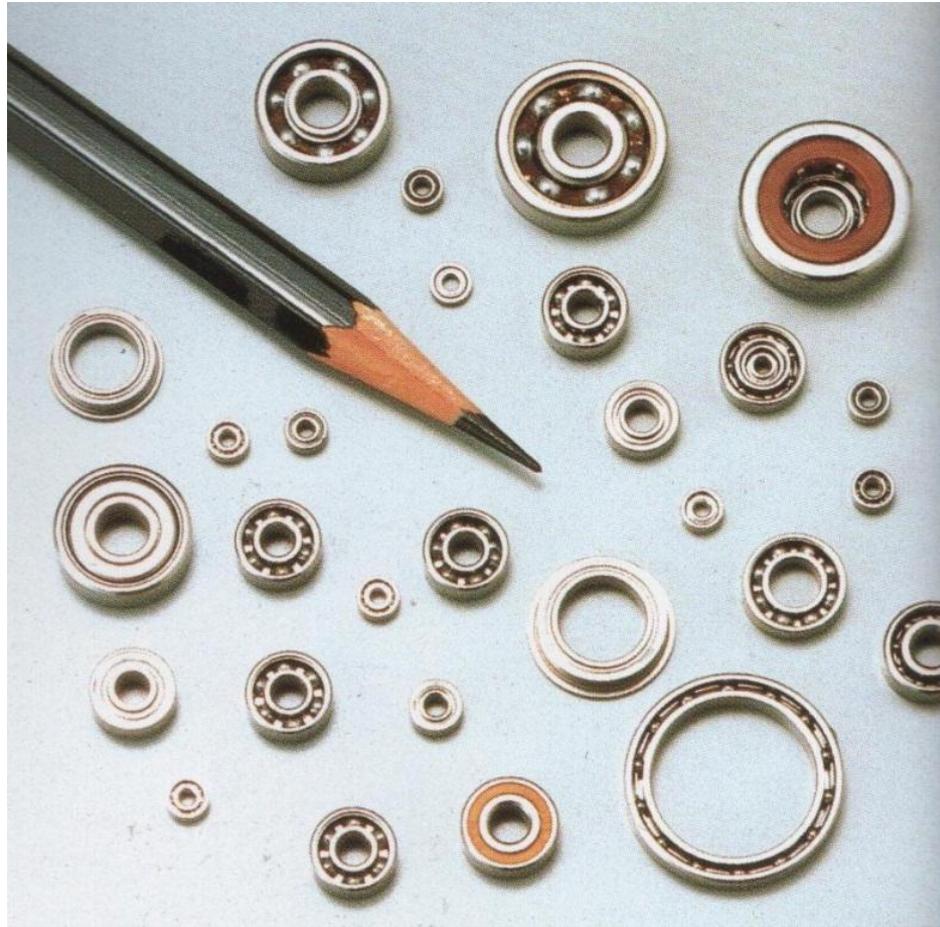
Подшипники служат опорами для валов и вращающихся осей.

Подшипники качения – это стандартные сборочные единицы повышенной точности, которые изготавливаются на специализированных подшипниковых заводах на специальном оборудовании повышенной точности.



Промышленностью изготавливаются подшипники наружным диаметром от 1,5 до 2600 мм.

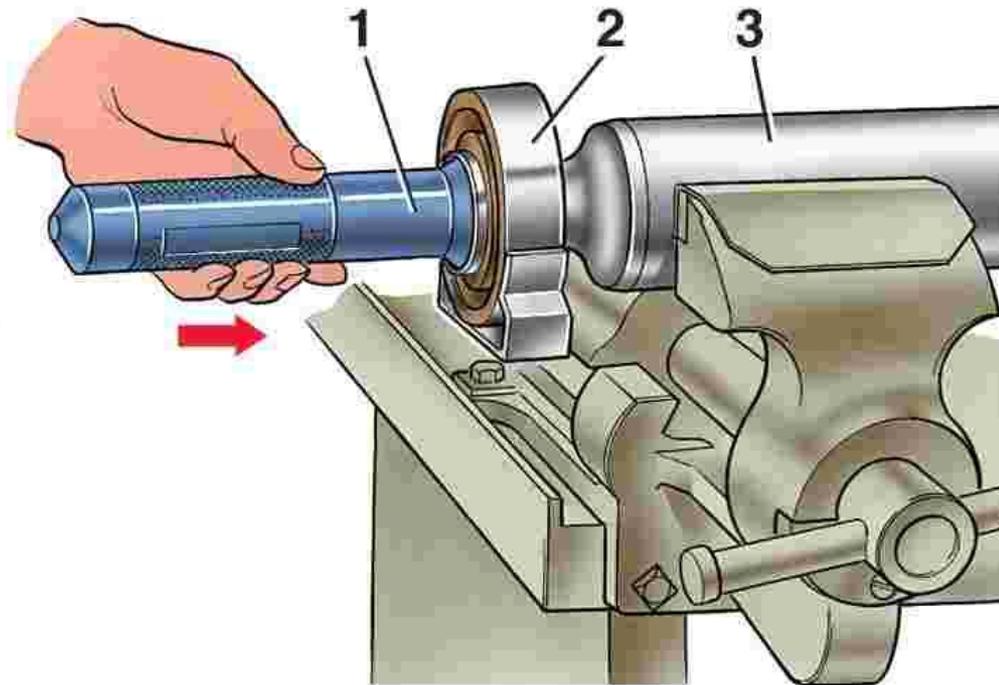
Подшипники \varnothing 20...200 мм выпускаются крупными сериями.



Подшипники обладают **полной внешней взаимозаменяемостью** по соединительным поверхностям, определяемым наружным диаметром наружного кольца и внутренним диаметром внутреннего кольца и **неполной внутренней взаимозаменяемостью** между телами качения и кольцами.

Кольца подшипников и тела качения подбирают селективным методом.

Полная внешняя взаимозаменяемость позволяет быстро монтировать и заменять изношенные подшипники качения при сохранении их хорошего качества.



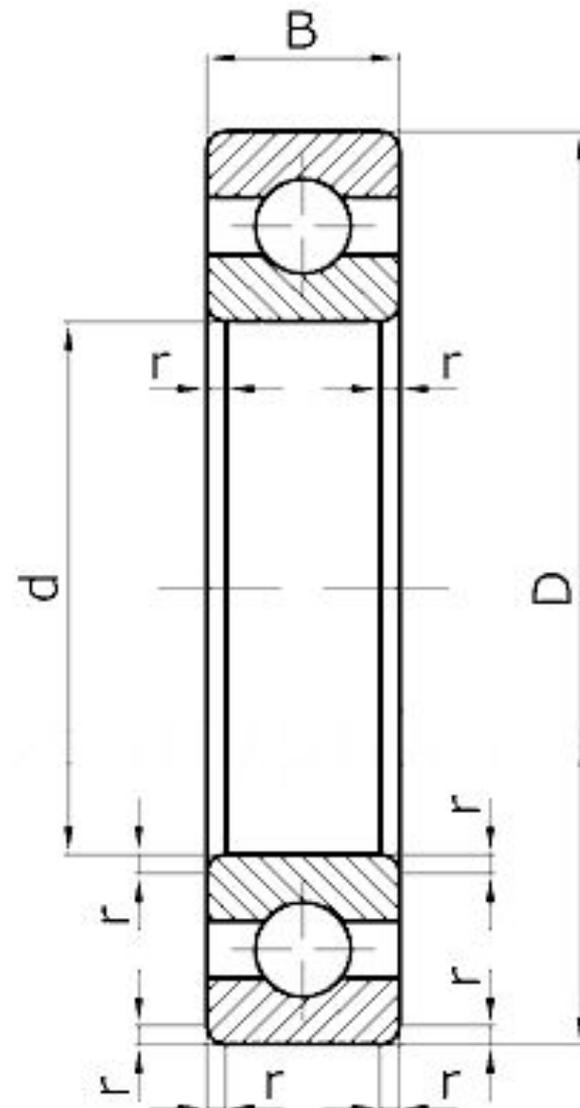
Точность геометрических параметров подшипников качения

Определяется отклонениями на следующие параметры:

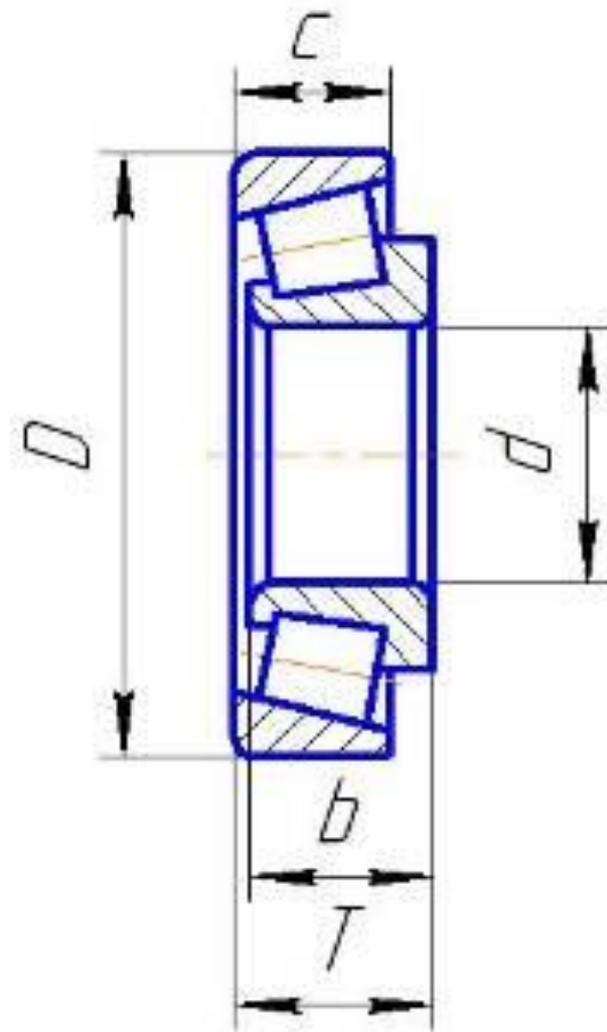
- Ширина внутреннего и наружного колец **B**;
- Ширина наружного кольца **C**, если внутреннее кольцо имеет иную ширину;
- Номинальные диаметры отверстия внутреннего кольца и посадочной поверхности наружного кольца (**d, D**);
- Средние диаметры отверстия внутреннего и наружного колец (**dm, Dm**);

$$dm = (d_{max} + d_{min}) / 2, \quad Dm = (D_{max} + D_{min}) / 2,$$

где: d_{max} , D_{max} и d_{min} , D_{min} – наибольший и наименьший диаметры посадочных поверхностей колец подшипника.



- Радиальное биение дорожки качения внутреннего кольца относительно его отверстия R_i ;
- Радиальное биение дорожки качения наружного кольца относительно его наружной цилиндрической поверхности отверстия R_a ;
- Монтажная высота однорядного конического роликового подшипника T ;
- Непостоянство ширины кольца U_p ;
- Точностью формы и взаимного расположения поверхностей колец подшипников и их шероховатости;
- Точностью формы и размеров тел качения в одном подшипнике и шероховатостью их поверхностей;
- Точностью вращения, характеризуемой радиальным и осевым биениями дорожек качения и торцов колец.



Классы точности

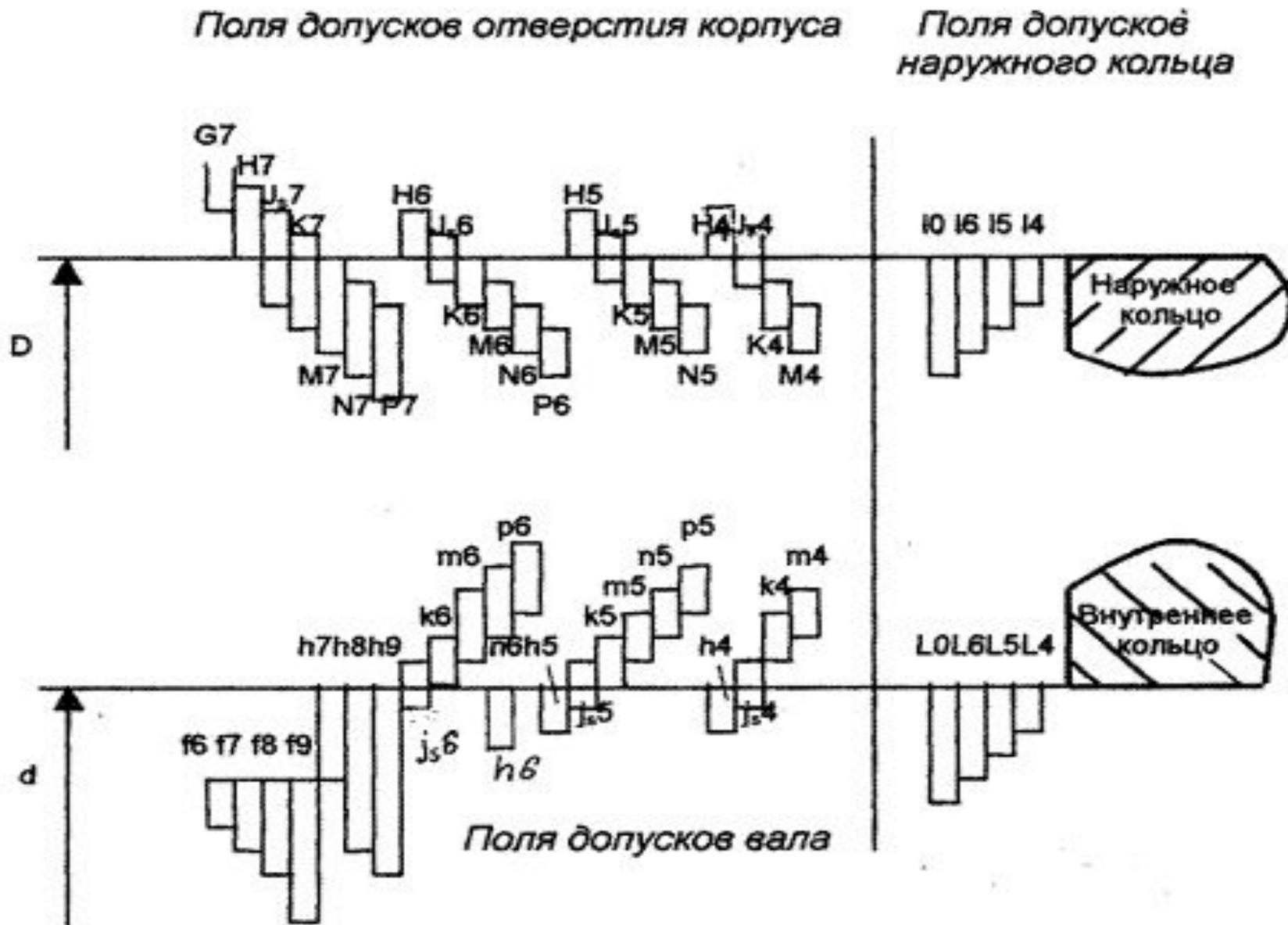
- 0 нормальный класс
- 6 повышенный класс
- 5 высокий класс
- 4 особо высокий класс
- 2 сверхвысокий класс



Категории подшипников для установки дополнительных технических требований

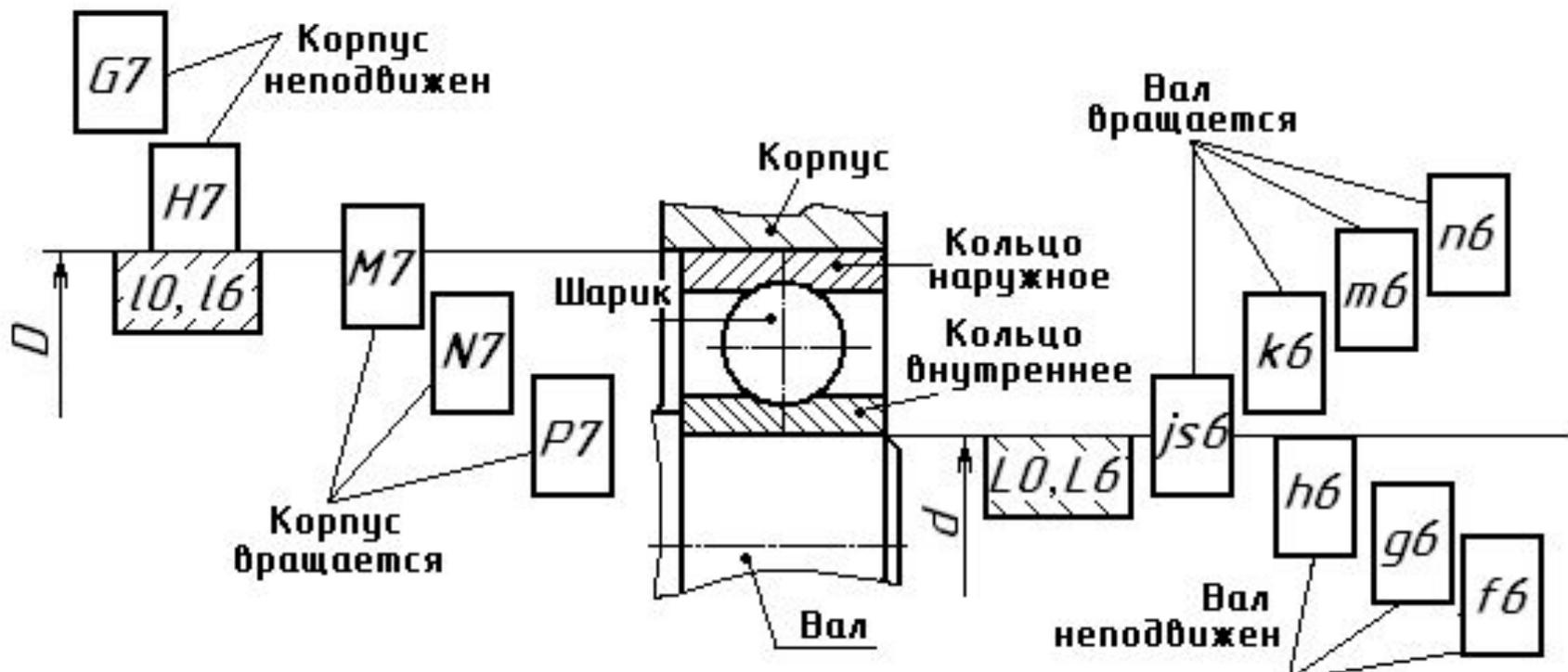
Категория	Класс точности									Дополнительные требования
	8	7	0	6X	6	5	4	2	Т	
A	-	-	-	-	-	x	x	x	x	По уровню вибраций По форме поверхностей качения По одному из перечисленных в стандарте параметров на выбор
B	-	-	x	x	x	x	-	-	-	По одному из перечисленных в стандарте параметров на выбор
C	x	x	x	-	x	-	-	-	-	Не предъявляются

Поля допусков (ГОСТ 25346-82) для корпуса и вала и поля допусков наружного и внутреннего колец подшипника (ГОСТ 520-2002)



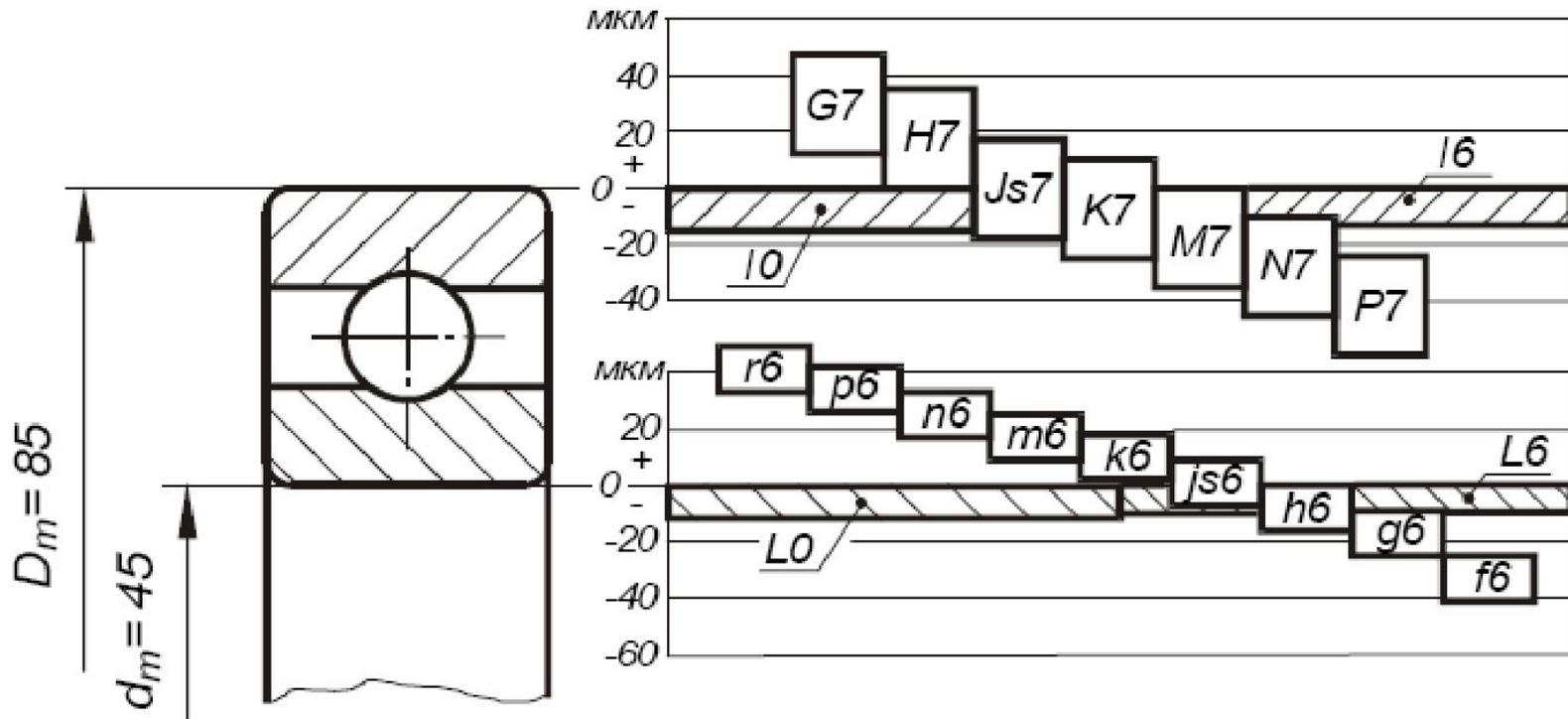
Назначение полей допусков для вала и отверстия корпуса при установке подшипников качения

- класс точности подшипника качения;
- вид нагружения колец подшипника;
- тип подшипника;
- режим работы подшипника;
- геометрические размеры подшипника.



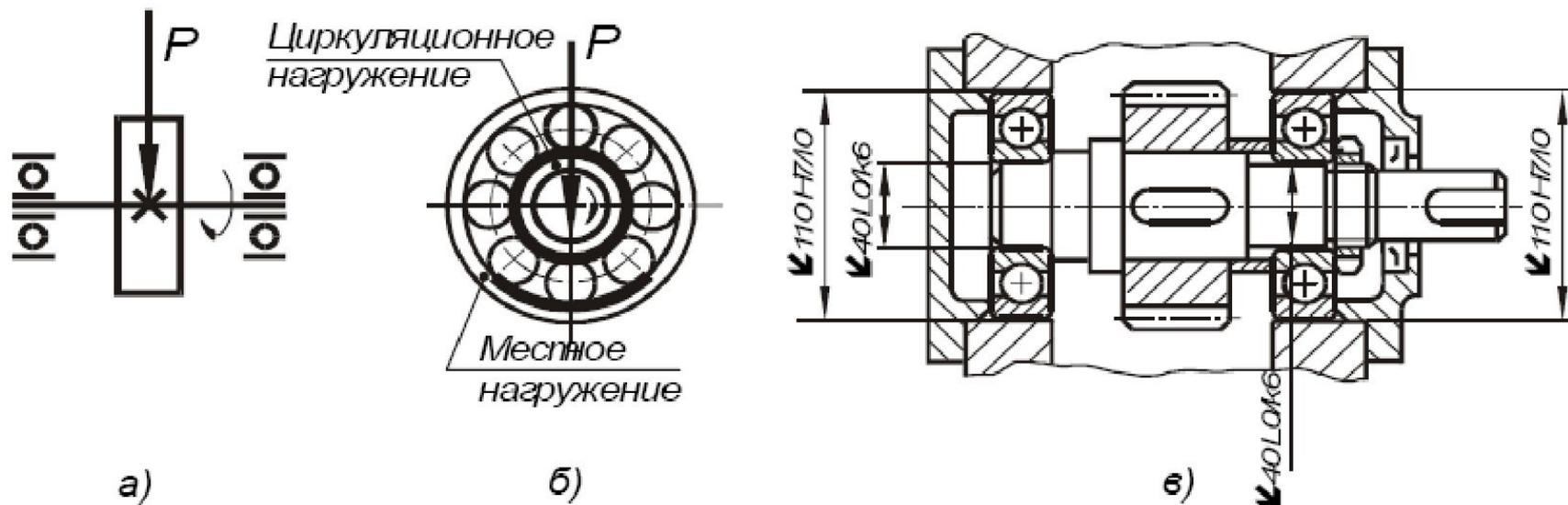
Влияние класса точности подшипника качения на выбор посадок

Для подшипников классов точности 0 и 6 рекомендуемый набор полей допусков посадочных поверхностей одинаков. Для более высоких классов точности подшипников качения набор полей допусков посадочных поверхностей несколько изменяется, в частности, применяются поля допусков более точных квалитетов.



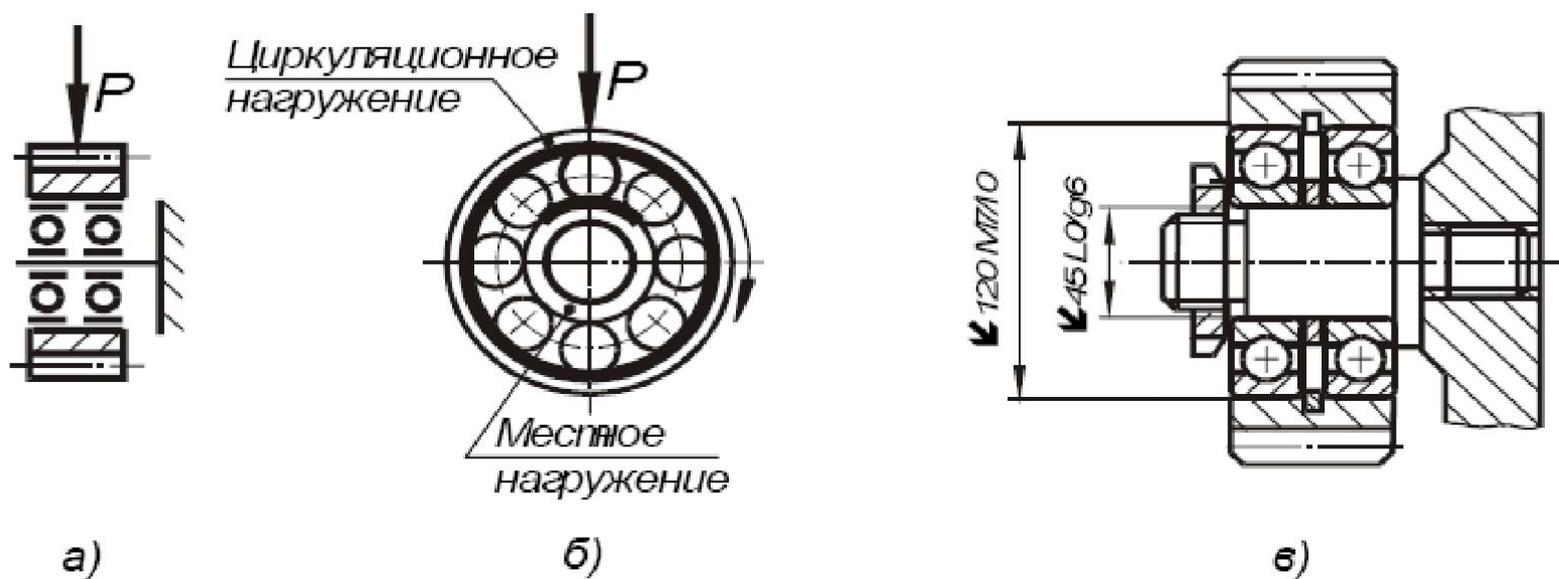
Влияние вида нагружения колец подшипника на выбор посадок

I схема



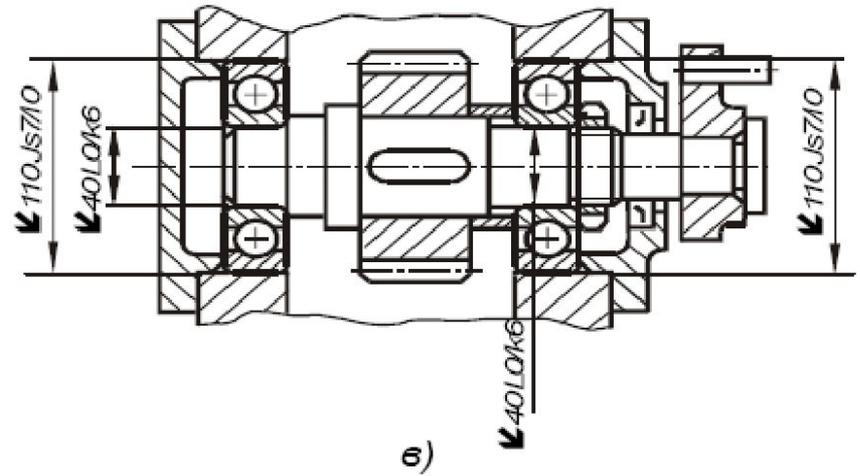
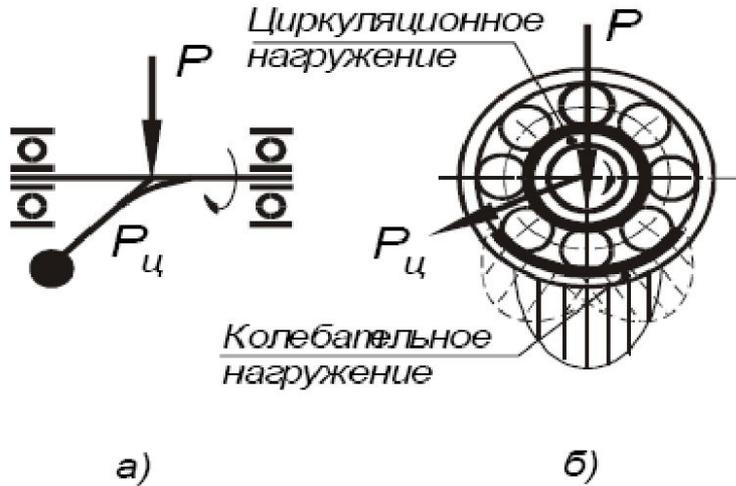
Внутренние кольца подшипников вращаются вместе с валом, наружные кольца, установленные в корпусе, неподвижны. Радиальная нагрузка P постоянна по величине и не меняет своего положения относительно корпуса.

II схема



Наружные кольца подшипников вращаются вместе с зубчатым колесом. Внутренние кольца подшипников, посаженные на ось, остаются неподвижными относительно корпуса. Радиальная нагрузка P постоянна по величине и не меняет своего положения относительно корпуса

III схема



Внутренние кольца подшипников вращаются вместе с валом, наружные кольца, установленные в корпусе, – неподвижны. На кольца действуют две радиальные нагрузки, одна постоянна по величине и по направлению P , другая, центробежная $P_{ц}$, вращающаяся вместе с валом. Равнодействующая сил P и $P_{ц}$ совершает периодическое колебательное движение, симметричное относительно направления действия силы P .

Посадки шариковых и роликовых радиальных и радиально-упорных подшипников			
Вид кольца	Вид нагружения	Рекомендуемые посадки	
Внутреннее кольцо, посадка на вал	Циркуляционное	$\frac{L0}{n6}$, $\frac{L0}{m6}$, $\frac{L0}{k6}$, $\frac{L0}{js6}$	$\frac{L6}{n6}$, $\frac{L6}{m6}$, $\frac{L6}{k6}$, $\frac{L6}{js6}$
	Местное	$\frac{L0}{js6}$, $\frac{L0}{k6}$, $\frac{L0}{g6}$, $\frac{L0}{f6}$	$\frac{L6}{js6}$, $\frac{L6}{k6}$, $\frac{L6}{g6}$, $\frac{L6}{f6}$
	Колебательное	$\frac{L0}{js6}$, $\frac{L6}{js6}$	
Наружное кольцо, посадка в корпус	Циркуляционное	$\frac{N7}{l0}$, $\frac{M7}{l0}$, $\frac{K7}{l0}$, $\frac{P7}{l0}$, $\frac{N7}{l6}$, $\frac{M7}{l6}$, $\frac{K7}{l6}$, $\frac{P7}{l6}$	
	Местное	$\frac{H7}{l0}$, $\frac{H7}{l6}$	
	Колебательное	$\frac{Js7}{l0}$, $\frac{Js7}{l6}$	
<p>Примечания.</p> <p>1. Поля допусков, заключенные в рамки, рекомендуются при осевой регулировке колец радиально-упорных подшипников.</p> <p>2. При регулируемом наружном кольце с циркуляционным нагружением радиально-упорных подшипников рекомендуются посадки $\frac{Js7}{l0}$, $\frac{Js7}{l6}$.</p> <p>3. Таблица дана в сокращении.</p>			

Пример обозначения посадок подшипника на чертеже

