

# **Требования к посадкам подшипников**



Скачано с Библиотеки: <https://vibrolaser-edu.pro/library>

Курс VL-09 «Специалист по техническому обслуживанию подшипниковых узлов»

## Содержание

|                                                           |   |
|-----------------------------------------------------------|---|
| Основные требования к посадкам подшипников качения .....  | 3 |
| Требования к посадочным поверхностям под подшипники ..... | 5 |

## Основные требования к посадкам подшипников качения

Высокие частоты вращения, большие нагрузки, малые площадки контакта тел качения с дорожками качения и малая длина посадочной поверхности колец относительно их диаметров предъявляют определенные требования к посадкам, посадочным местам, монтажу и демонтажу подшипников.

ГОСТ 3325 устанавливает поля допусков, посадки, требования по шероховатости и отклонениям формы и расположения посадочных поверхностей под подшипники и опорных торцовых поверхностей, значения допустимых углов перекоса колец, требования к посадкам и рекомендации по монтажу подшипников качения.

Посадки с учетом конкретных условий работы подшипниковых узлов в машинах, механизмах и приборах назначаются конструктором.

Подшипники качения устанавливают на валу по системе отверстия, а в корпусе — по системе вала.

Необходимо обеспечить точность положения колец подшипников относительно оси вращения, обусловленную, в основном, отсутствием перекосов. Геометрические оси колец подшипников в результате монтажа не должны значительно отклоняться по направлению от оси вращения вала.

Приданное вращающимся частям машин, механизмов и приборов в результате монтажа положение относительно корпуса должно быть стабильно в осевом и радиальном направлениях в течение всего срока службы изделия.

Положение вращающихся частей определяется начальными зазорами в подшипниках, деформациями в местах контакта, температурными деформациями, а также жесткостью сопряженных с подшипниками деталей и точностью монтажа.

В целях повышения точности вращения осевые и радиальные зазоры радиальных подшипников иногда ограничивают небольшим осевым смещением одного из колец.

Прочность соединения при посадке должна быть достаточной, чтобы установленные неподвижно кольца подшипников не смещались относительно посадочных мест.

Как правило, посадки должны быть тем плотнее, чем тяжелее условия работы, то есть чем больше нагрузка, диапазон ее колебаний, скорость изменения и степень ударности нагрузки.

Посадки с натягом предупреждают проворачивание колец подшипников на посадочных поверхностях, смятие, разбиение и фрикционную коррозию поверхностей.

Проворот первоначально установленных неподвижно колец происходит в результате уменьшения трения между кольцом и посадочной поверхностью вследствие вибрации, сминания микронеровностей посадочных поверхностей под нагрузкой, а также расширения корпуса при нагреве. Это приводит к снижению точности вращения, разбалансировке, износу посадочных поверхностей и выходу подшипников из строя. При относительно небольших частотах вращения нагруженных радиальных подшипников и постоянной по направлению нагрузке небольшое проворачивание неврещающегося кольца порядка одного оборота в сутки полезно, так как при этом изменяется положение зоны нагружения подшипника, что способствует повышению его долговечности вследствие более равномерного изнашивания дорожки качения проворачивающегося кольца. В этом случае проворачивающееся кольцо должно иметь слабую посадку, дающую возможность проворачивать его от руки в ненагруженном состоянии.

Следует обеспечить сохранение точности формы дорожек качения колец в результате посадки с натягом. В основном это относится к вращающемуся, чаще внутреннему кольцу, посадка которого осуществляется с большим по сравнению с невращающимся кольцом натягом. При малой изгибной жесткости кольца и большой величине натяга отклонения формы вала (отверстия корпуса) и посадочной поверхности самого кольца (в особенности овальность и огранка с числом граней 3) могут передаваться на дорожки качения, искажая их форму и вызывая повышенный уровень вибрации и износ.

При назначении посадок следует предусматривать условия для облегчения монтажа и демонтажа с отсутствием возможностей повреждений деталей подшипникового узла.

Учитывая, что момент трения качения, стремящийся сдвинуть кольца подшипника относительно посадочных мест, значительно меньше момента трения на посадочных поверхностях, следует избегать излишне больших натягов.

## Требования к посадочным поверхностям под подшипники

Обеспечение требований к посадкам возможно при соблюдении требований к шероховатости, размерной точности и отклонениям формы и расположения посадочных мест.

Предельные отклонения посадочных диаметров вала и отверстия корпуса должны соответствовать выбранной посадке заданной точности.

Значительная неоднородность посадок, характеризующаяся разностью наибольшего  $\Delta_{\max}$  и наименьшего  $\Delta_{\min}$  натягов и равная сумме допусков на сопрягаемые диаметры отверстия  $\delta A$  и вала  $\delta B$

$$\Delta_{\max} - \Delta_{\min} = \delta A + \delta B$$

может оказаться неприемлемой для эксплуатации в областях крайних значений натягов и зазоров. В этом случае допуск на натяг снижают за счет селекции или доводки посадочных мест вала и корпуса (не нарушая точности формы).

Посадочные поверхности под подшипники и торцовые поверхности заплечиков валов и корпусов должны быть хорошо обработаны во избежание смятия и среза микронеровностей в процессе запрессовки и эксплуатации, а также появления коррозии.

Малые значения высот микронеровностей и их деформаций позволяют одновременно повысить точность измерений диаметров приборами точечного контакта.

Отклонения формы посадочных поверхностей вала и корпуса должны быть ограничены и соответствовать допускам.

В качестве основных показателей отклонений формы приняты допуск круглости и допуск профиля продольного сечения, представленные в радиусном выражении. Разрешается измерять диаметральные отклонения формы в виде непостоянства диаметра в поперечном и продольном сечениях более простыми и распространенными средствами измерений. При этом для оценки огранки с нечетным числом граней допускаются выборочные измерения отклонений формы валов на призмах с углом между опорными гранями  $108^\circ$  или  $120^\circ$  при вертикальном расположении ножки мерителя.

Соосность посадочных мест корпуса и вала относительно общей оси должна соответствовать установленным допускам. Значительные отклонения соосности вала и корпуса, а также их неблагоприятные сочетания вызывают повреждения подшипников и нарушают сборку изделий.

Принцип взаимной компенсации радиальных биений, следуя которому для задней опоры выбирают подшипник менее точный, а биения опор располагают в одной плоскости и направляют в одну сторону, оказывает значительное влияние на точность сборки подшипниковых узлов.

Торцовые биения опорных торцов заплечиков валов и корпусов не должны превышать указанных в ГОСТ 3325 значений. В результате измерения торцового биения при повороте вала или деталей корпуса на  $360^\circ$  вокруг продольной оси выявляется форма торца, волнистость или неперпендикулярность к оси (перекос торца), неплоскостность (вогнутость или выпуклость). Для контроля плоскостности и перекосов торцов заплечиков вала и корпуса рекомендуется в отдельных случаях проверять ее с помощью набора шаблонов (визуальная оценка) или по краске.

Торец заплечика является дополнительной установочной базой, к которой плотно прижимают с помощью крепежных деталей кольца подшипников для повышения жесткости подшипниковых узлов. Перекосы смещают дорожки качения, усиливая неравномерность движения тел качения и создавая дополнительные давления на гнезда сепаратора, перекося его и смятие гнезд. Нередко эти явления приводят к разрушению сепаратора и заклиниванию тел качения его обломками,

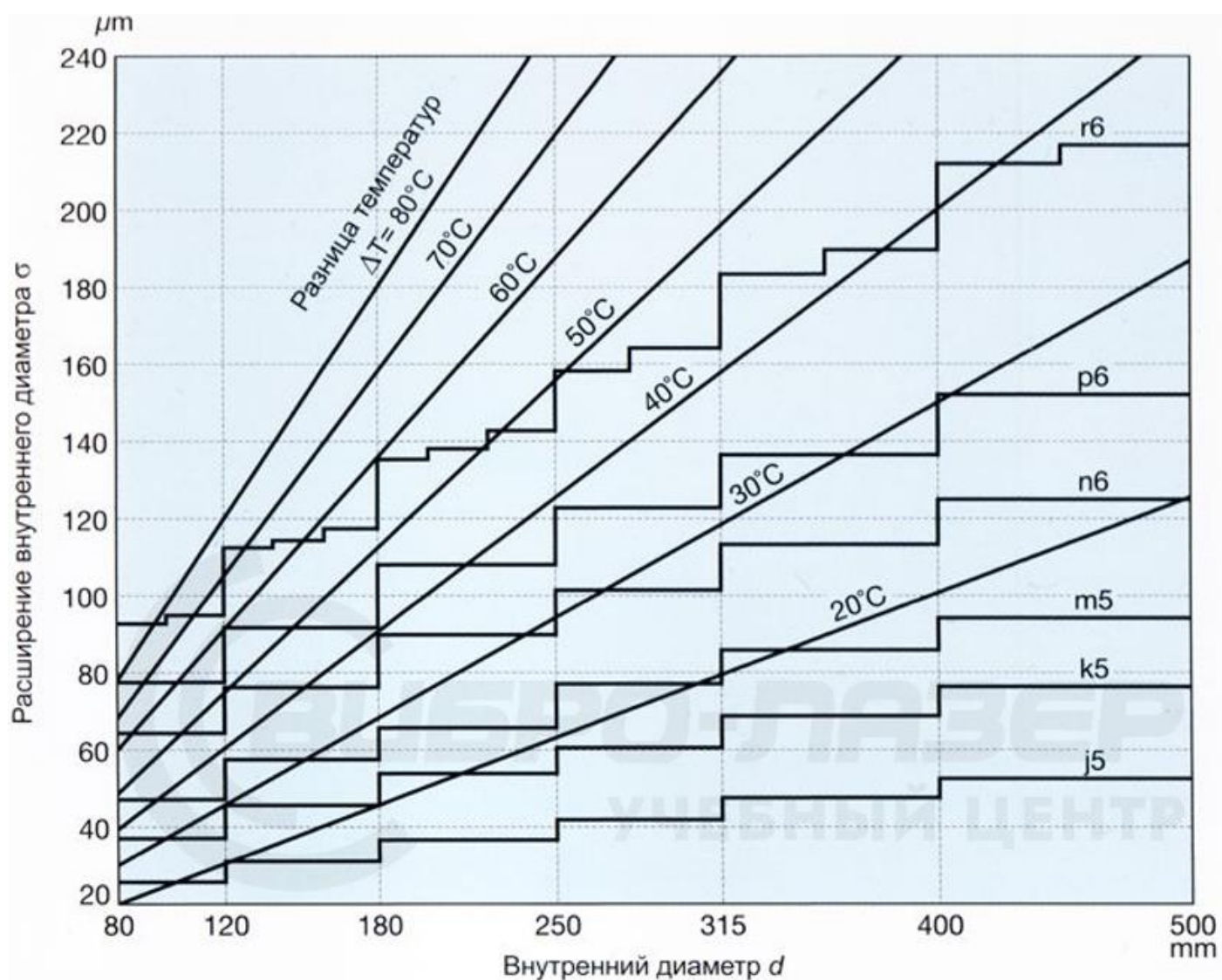
Точность обработки торца заплечика связана также с необходимостью выдерживать определенный радиус закругления в местах сопряжения торцовых и посадочных поверхностей (радиус галтели), который должен быть меньше радиуса фаски соответствующего кольца подшипника. При этом размеры заплечиков должны соответствовать ГОСТ 20226.

Посадочные поверхности должны иметь входные фаски с малым углом конусности для обеспечения плавности посадки, уменьшения среза и снятия микронеровностей.

Конструкция изделия должна быть приспособлена к удобной сборке, точной установке и разборке подшипниковых узлов: высота заплечиков должна быть меньше толщины кольца подшипников по буртику, на валах, при необходимости, должны быть примыкающие к заплечикам продольные пазы для лапок съемника, в корпусах — отверстия для демонтажа наружных колец, отверстия корпусов, по возможности, не должны иметь уступов.

Коэффициенты линейного расширения материала сопрягаемых деталей не должны значительно отличаться во избежание появления повышенных натягов-зазоров при изменении температуры работы узлов. Для устранения этого явления в силуминовых корпусах устанавливают стальные втулки.

# Изменение посадки внутреннего кольца подшипника из-за расширения при нагреве (при монтаже)







Скачано с Библиотеки: <https://vibrolaser-edu.pro/library>

Курс VL-09 «Специалист по техническому обслуживанию подшипниковых узлов»