**Монтаж-демонтаж подшипников**

**УСЛОВИЯ МОНТАЖА**

Монтаж подшипников должен производиться в сухом, чистом помещении вдали от металлорежущих или других станков, работа которых сопровождается появлением металлической стружки и пыли.

Если монтаж подшипников производится в незащищенном месте, как это часто бывает в случае с крупногабаритными подшипниками, на период монтажа необходимо принять меры по защите подшипника от воздействия пыли, грязи и влаги. Это можно сделать, накрыв или обернув подшипники и прочие детали машин пропитанной парафином бумагой или фольгой.

**ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ И ДЕМОНТАЖУ**

Приступая к монтажу, нужно заранее подготовить все необходимые детали, инструменты и технические инструкции.

Следует удостовериться в отсутствии загрязненности корпусов, валов, уплотнений и других деталей, особенно в таких местах, как резьбовые отверстия, каналы или канавки, где могут скапливаться стружка и металлические частицы, оставшиеся после обработки. Поверхности литых корпусов, не подвергавшихся механической обработке, должны быть очищены от формовочной смеси, а все заусеницы удалены.
Следует проверить точность размеров и формы всех компонентов подшипникового узла.
Контроли диаметра цилиндрических валов и посадочных поверхностей корпусов обычно производится в двух поперечных сечениях и в четырех направлениях.
Конические посадочные места проверяются при помощи кольцевых калибров, специальных приспособлений или синусных линеек. Рекомендуется вести записи замеров.
Во избежание воздействия загрязнений подшипники должны находиться в оригинальной упаковке вплоть до начала монтажа. Обычно консервант, которым обрабатываются подшипники на заводе, удалять не требуется, достаточно удалить его с внешней цилиндрической поверхности и поверхности отверстия. Однако, если предполагается, что подшипник будет смазываться пластичной смазкой и работать в условиях очень высоких или очень низких температур, его необходимо промыть и тщательно высушить. Это делается для того, чтобы исключить любое вредное воздействие на смазочные свойства пластичной смазки.
Подшипники следует промыть и высушить перед монтажом, если существует вероятность их загрязнение в результате неправильного обращения (поврежденная упаковка и т.д.).
Для промывки подшипников качения рекомендуется использовать уайт-спирит и керосин.
Не следует промывать перед монтажом подшипники, предварительно заполненные смазкой, а также подшипник, имеющие встроенные уплотнения или защитные шайбы с обеих сторон.

**МОНТАЖ**

В зависимости от типоразмера подшипника могут использоваться механические, нагревательные или гидравлические способы монтажа. В любом случае важно, чтобы кольца подшипника, сепараторы и тела качения или уплотнения не подвергались прямым ударам, и чтобы монтажное усилие никогда не передавалось через тела качения.
*Монтаж подшипников с цилиндрическим отверстием*

При монтаже неразборных подшипников первым обычно монтируют кольцо, имеющее более тугую посадку. Посадочную поверхность перед монтажом следует слегка смазать маслом.

*Холодный монтаж*

В случае не очень тугой посадки монтаж малых подшипников производится легкими ударами молотком по втулке, прижатой к торцу кольца подшипника. Во избежание перекоса удары должны равномерно распределяться по окружности кольца.
При одновременной напрессовке неразборного подшипника на вал и в отверстие корпуса монтажное усилие должно быть в равной степени распределено между обоими кольцами, а опорные поверхности монтажного инструмента должны лежать в одной плоскости. В этом случае следует использовать инструмент, ударное кольцо которого опирается на торцы внутреннего и наружного колец, а втулка позволяет направлять монтажное усилие по центру.

При монтаже самоустанавливающихся подшипников использование промежуточного монтажного кольца позволяет избежать перекоса наружного кольца в момент ввода подшипника и вала в отверстие корпуса. Следует помнить о том, что шарики некоторых самоустанавливающихся подшипников выступают за границу боковых плоскостей подшипников, поэтому, чтобы не повредить шарики в промежуточном монтажном кольце должны быть предусмотрены соответствующие вырезы. Для монтажа подшипников больших размеров, как правило, используются механические или гидравлические прессы.

В случае с разборными подшипниками внутренне кольцо может устанавливаться независимо от наружного кольца, что упрощает процедуру монтажа, особенно когда оба кольца имеют посадку с натягом. При установке вала с уже установленным на нем внутренним кольцом в корпус с наружным кольцом необходимо внимательно следить за отсутствием перекоса колец, возникновение которого может вызвать задиры на дорожках и телах качения.

*Монтаж с нагревом*

В большинстве случае монтаж крупногабаритных подшипников в холодном состоянии не представляется возможным, т.к. усилие, требуемое для монтажа подшипника, значительно возрастает по мере увеличения его размера. Поэтому подшипники, внутренние кольца или корпуса (например, ступицы) перед монтажом нагревают.
Требуемая разница температур между кольцом подшипника и валом или корпусом зависит от натяга и диаметра посадочного места подшипника. Подшипники в общем случае нельзя нагревать свыше 1250 С, т.к. это может привести к изменению размеров в результате изменения структуры материала. Подшипники с защитными шайбами или уплотнениями нельзя нагревать свыше 800 С из-за имеющейся в них пластичной смазки или материала уплотнений.

При нагреве подшипников следует избегать их перегрева в отдельных местах. Для равномерного нагрева подшипников рекомендуется использовать индукционные нагреватели. В случае использования нагревательных плит в процессе нагрева подшипник должен быть перевернут несколько раз. Запрещается использовать нагревательные плиты для нагрева подшипников с уплотнениями.

*Регулировка подшипников*

В отличие от других радиальных подшипников, внутренний зазор однорядных радиальноупорных шарикоподшипников и конических роликоподшипников определяется лишь после регулировки положения одного подшипника по отношению ко второму подшипнику.

Обычно эти подшипники устанавливают парами по О-образной или Х-образной схеме, при этом один из подшипников смещают в осевом направлении до тех пор, пока не будет достигнута заданная величина зазора или предварительного натяга. Выбор величины зазора или преднатяга зависит от требований, предъявляемых к подшипниковому узлу, и условий эксплуатации.Монтаж подшипников с коническим отверстием

Внутренние кольца подшипников с коническим отверстием всегда устанавливаются на валу с натягом. При этом степень натяга определяется не величиной допуска вала, как в случае с подшипниками с цилиндрическим отверстием, а величиной смещения подшипника при его посадке на коническое посадочное место на валу, закрепительной или стяжной втулке. По мере смещения подшипника вдоль конического посадочного места его радиальный внутренний зазор уменьшается. Величину такого уменьшения можно измерить, чтобы определить степень натяга и требуемую посадку.

*Подшипники небольших размеров*

Посадку подшипников небольших размеров на конические посадочные места можно производить при помощи гайки. Посадку малых стяжных втулок в отверстие подшипника также можно производить при помощи гайки. Для затяжки гайки можно использовать накидной или ударный ключ. Перед началом монтажа посадочные поверхности на валу и втулке должны быть смазаны тонким слоем масла.
Подшипники средних размеров и крупногабаритные подшипники
Для монтажа более крупных подшипников требуется значительно большее усилие, поэтому следует использовать гидравлические гайки и/или метод гидрораспора, которые позволяют значительно упростить процесс монтажа.
Если монтаж производится с использованием гидравлической гайки, эта гайка навинчивается на резьбовую часть шейки вала или на резьбу втулки таким образом, чтобы ее кольцевой поршень упирался во внутреннее кольцо подшипника, гайку на валу или диск, закрепленный на торце вала. Под действием подаваемого в гидравлическую гайку масла ее поршень смещается по оси с усилием, достаточным для точного и безопасного монтажа.
При использовании метода гидрораспора масло под высоким давлением подается между подшипником и его посадочным местом, образуя на поверхности масляную пленку. Эта масляная пленка разделяет сопряженные поверхности и значительно уменьшает трение между ними. Этот метод обычно используется при монтаже подшипников непосредственно на конические шейки валов, а также может использоваться для монтажа подшипников на закрепительной и стяжной втулках, подготовленных для монтажа с использованием гидрораспора. Требуемое давление создается насосом или инжектором для подачи масла. Масло впрыскивается между сопряженными поверхностями по каналам и распределительным канавкам на валу или втулке. Необходимые каналы и канавки на валу должны быть предусмотрены в процессе конструирования подшипникового узла.

Определение величины натяга в посадке
Подшипники с коническим отверстием всегда монтируются с натягом. Для измерения степени натяга используется величина уменьшения радиального внутреннего зазора подшипника или осевого смещения внутреннего кольца на его коническом посадочном месте.
*Для измерения степени натяга могут использоваться разные методы:*1. Измерение величины уменьшения зазора при помощи щупа.
2. Измерение угла затяжки стопорной гайки.
3. Измерение величины осевого смещения.
4. Измерение величины расширения внутреннего кольца.

1. Измерение величины уменьшения зазора при помощи щупа
Метод измерения величины радиального внутреннего зазора при помощи щупа до и после монтажа подшипников применим для средне- и крупногабаритных сферических и тороидальных роликоподшипников. Величину зазора желательно измерять между наружным кольцом и ненагруженным роликом.
2. Измерение угла затяжки стопорной гайки
Измерение угла затяжки стопорной гайки – проверенный метод определения правильности степени натяга посадки подшипников малых и средних размеров на конических посадочных местах. Рекомендуемые величины угла затяжки действительны при условии правильного размещения подшипника на коническом посадочном месте.
3. Измерение величины осевого смещения
Монтаж подшипников с коническим отверстием может быть произведен путем измерения величины осевого смещения внутреннего кольца на его посадочном месте. Правильная посадка достигается путем контроля величины осевого смещения подшипника, измеряемой от его исходного положения. Этот метод включает использование гидравлической гайки с индикатором часового типа и специального цифрового манометра, устанавливаемого на гидравлическом насосе. Использование заранее установленных величин давления масла и осевого смещения для отдельных типоразмеров подшипников гарантирует их точное позиционирование.
4. Измерение величины расширения внутреннего кольца
Измерение величины расширения внутреннего кольца – простой и точный метод определения правильного положения крупногабаритных сферических и тороидальных роликоподшипников на их посадочных местах. Для этого типа измерения был разработан метод, который предполагает использование датчика, встроенного во внутреннее кольцо подшипника, специального индикатора и обычных монтажных инструментов. При этом такие параметры, как размер подшипника, обработка поверхности, материал и конструкция вала – сплошной или полый – учитывать не требуется.
**ДЕМОНТАЖ**

Если после демонтажа подшипников предполагается их повторное использование, усилие, прилагаемое для их демонтажа, никогда не должно передаваться через тела качения.
При демонтаже разборных подшипников кольцо с комплектом роликов и сепаратором может быть демонтировано отдельно от другого кольца. В случае с неразборными подшипниками, первым демонтируют кольцо, имеющее более свободную посадку.
Демонтаж подшипников с цилиндрическим отверстием
*Холодный демонтаж*

Демонтаж малых подшипников с посадочных мест может производиться путем легких ударов молотков по торцу кольца через оправку соответствующего размера или, что лучше, при помощи съемника. Захваты съемника охватывают торец демонтируемого кольца или сопряженной детали.
Для демонтажа более крупных подшипников, установленных с натягом, как правило, требуется большее усилие, особенно в тех случаях, когда после долгого периода работы возникли очаги контактной коррозии. В таких случаях использование гидрораспора может значительно облегчить демонтаж. Это предполагает включение в конструкцию подшипникового узла необходимых маслоподающих каналов и распределительных канавок.

*Демонтаж с нагревом*

Для демонтажа внутренних колец цилиндрических роликоподшипников, не имеющих бортов или имеющих один борт, были разработаны специальные индукционные нагреватели. Они быстро нагревают внутреннее кольцо до температуры, при которой расширившееся кольцо можно легко снять. Эти электрические индукционные нагреватели имеют одну или несколько катушек, работающих от переменного тока. После нагревания и демонтажа внутренних колец они должны быть размагничены. Использование электрических приборов для демонтажа экономически выгодно в тех случаях, когда монтаж и демонтаж подшипников одного и того же размера производится довольно часто.
В тех случаях, когда демонтаж внутренних колец цилиндрических роликоподшипников, не имеющих бортов или имеющих только один борт, производится не часто или требуется производить демонтаж внутренних колец более крупного размера (с диаметром отверстия примерно до 400мм), более рационально использовать термосъемное кольцо. Оно представляет собой кольцо с вырезами, изготовленное из легкого сплава, с ручками.

*Демонтаж подшипников с коническим отверстием*

Демонтаж подшипника с конической шейкой вала
Демонтаж подшипников малых и средних размеров на конической шейке вала может производиться при помощи обычных съемников путем захвата внутреннего кольца. Во избежание повреждения посадочного места подшипника желательно использовать самоцентрирующийся съемник. Так как освобождение подшипников на конических посадочных местах происходит, как правило, очень быстро, необходимо предусмотреть стопор (например, гайку), который не даст подшипнику полностью слететь с вала.
Демонтаж более крупных подшипников с конических шеек валов можно значительно упростить, если использовать метод гидрораспора. Ввиду того, что после впрыска масла под давлением между сопряженными поверхностями снятие подшипника с его посадочного места происходит неожиданно, необходимо предусмотреть стопор (например, концевую шайбу или гайку), который ограничит осевое перемещение подшипника расстоянием, несколько большим, чем смещение подшипника при посадке.
*Демонтаж подшипника на закрепительной втулке*

Демонтаж подшипников малых и средних размеров на закрепительной втулке и гладком валу может производиться ударами молотка через сегментную оправку до освобождения подшипника. Но перед этим должна быть ослаблена на несколько оборотов гайка втулки.Демонтаж подшипников малых и средних размеров на закрепительной втулке и ступенчатых валах может производиться при помощи оправки, упирающейся в гайку втулки, которая предварительно была ослаблена на несколько оборотов.Демонтаж крупногабаритных подшипников с закрепительной втулки при помощи гидравлической гайки затруднений, как правило, не вызывает. Однако, чтобы воспользоваться этим методом, подшипник должен упираться в опорное кольцо. Если во втулках имеются маслоподающие каналы и распределительные канавки, процедура демонтажа будет проще за счет возможности использовать гидрораспор.

Демонтаж подшипника на стяжной втулке
Перед демонтажем подшипников на стяжной втулке следует снять фиксирующее устройство –стопорную гайку, торцевую крышку и пр.
Демонтаж подшипников малых и средних размеров может производиться при помощи стопорной гайки и накидного или ударного ключа.
Для демонтажа крупногабаритных подшипников желательно использовать гидравлическую гайку. Если резьбовая часть втулки выступает за конец или заплечик вала, для предотвращения деформации и повреждения резьбы при затяжке гайки в отверстие втулки необходимо вставить опорное кольцо.
Стяжные втулки крупногабаритных подшипников, как правило, имеют распределительные каналы и канавки для гидрораспора, позволяющие значительно сократить время демонтажа.

*Монтаж и демонтаж подшипников*

Подшипники и их детали, смазки являются высокотехнологичными продуктами и поэтому требуют бережного обращения. Для сохранения высоких потребительских качеств подшипников должны быть взаимно обусловлены консервационная смазка, упаковка, условия хранения и правила обращения. Консервационная смазка и упаковка являются неотъемлемой частью подшипника, и они оптимизированы таким образом, что обеспечивают максимально возможную «консервацию» всех свойств подшипника одновременно.

*Условия хранения подшипников:*

Основным требованием является наличие закрытого складского помещения для хранения, в котором отсутствуют такие агрессивные среды, как выхлопные газы автомобилей, пары и аэрозоли кислот и щелочей, а также солей. Следует избегать прямого солнечного света, поскольку наряду с негативным воздействием УФ-излучения он может вызвать слишком большие перепады температуры внутри упаковки. Температура хранения должна быть постоянной, влажность - насколько возможно низкой. Перепады температуры и повышенная влажность воздуха ведут к образованию конденсата.

*Условия транспортировки подшипников:*

- транспортные средства и упаковка подшипников должны соответствовать требованиям к транспортировке раздела 5 ГОСТ 520;

- при выгрузке и транспортировке подшипников и подшипниковых узлов не допускать падения, столкновения, резкие повороты, торможения, ускорения и иные факторы, вызывающие резкие динамические нагрузки.

*Сроки хранения подшипников:*

Хранить расконсервированные подшипники более двух часов без защиты от коррозии не рекомендуется. Если срок хранения был превышен, перед применением подшипника рекомендуется провести проверку на отсутствие коррозии.

*Обращение с подшипниками до монтажа:*

- не следует вынимать подшипник из упаковки и смывать с него предохранительную смазку. Только непосредственно перед монтажом подшипник должен быть распакован и промыт в бензине или горячем минеральном масле;

- при сборке машин и механизмов предохранительную смазку с подшипников смывать не обязательно (в процессе монтажа подшипника необходимо заложить рабочую смазку установленного качества и количества);

- во всех случаях повреждения индивидуальной упаковки и затвердевшей смазки промывка подшипников должна проводиться в обязательном порядке;

- во избежание засорения распакованный подшипник следует класть только на чистую поверхность;

- не рекомендуется применять подшипник вместо калибра при обработке посадочных мест;

-  перед монтажом подшипник следует проверить на соответствие внешнему виду, наличию маркировки, легкости вращения, бесшумности и требованиям нормативно-технической документации (наличие забоин, следов загрязнений, коррозии, полного комплекса заклепок, плотность их установки или других соединительных элементов, полного комплекса тел качения, наличие повреждений сепаратора, наличие смазки в подшипниках с защитными шайбами и т.д.);

 *Монтаж подшипников:*

- сопрягаемые с подшипниками поверхности валов и отверстий в корпусах должны быть тщательно промыты, просушены и смазаны тонким слоем масла. Каналы для подвода смазки должны быть продуты и очищены от стружки и др. металлических частиц;

- в узел подшипники открытого типа необходимо промыть в чистом бензине, просушить и смазать тонким слоем смазки (поворот подшипников в сухом состоянии категорически запрещен);

- подшипники, имеющие защитные шайбы и уплотнения, протереть чистой безворсовой тканью, смоченной в бензине;

- поверхности корпусов и валов должны быть проверены на соответствие требованиям ГОСТ 3325 к диаметрам и форме, а также на отсутствие забоин, царапин, коррозии и заусенцев;

- должно быть проверено соответствие отклонений соосности всех посадочных поверхностей, расположенных на одной оси требованиям ГОСТ 3325;

- во всех случаях монтажа подшипников необходимо избегать передачи усилий при запрессовке через тела качения;

- монтаж подшипника на вал необходимо производить через внутреннее кольцо и в корпус через наружное кольцо, при помощи гидравлического или винтового пресса;

- передача усилий при запрессовке внутреннего кольца подшипника осуществляется через монтажный стакан;

- усилие запрессовки следует прикладывать только к тому кольцу подшипника, которое монтируется с натягом, не допуская при этом передачи усилия запрессовки через тела качения;

- для защиты подшипника от засорения частицами металла и грязью, которые при ударах молотком могут попадать в него, к монтажному стакану приваривают защитное кольцо;

- для правильной работы подшипников, особенно несамоустанавливающихся, необходимо обеспечить точное совпадение осей вала и корпусов. Несовпадение осей вызывает перегрузку тел качения, их защемление и преждевременный выход подшипников из строя.

*При монтаже подшипников запрещается:*

- производить монтаж таким образом, чтобы усилие передавалось с одного кольца на другое через тела качения;

- прилагать монтажное усилие к сепаратору;

- наносить удары непосредственно по кольцу;

- производить перекос кольца при осевом перемещении.

*Демонтаж подшипников:*

- Демонтаж подшипника должен производиться без повреждения подшипников и сопряженных с ним деталей. У подшипников разъемной конструкции кольцо в сборе с телами качения и сепаратором можно извлечь отдельно от другого кольца;

- можно воспользоваться для демонтажа подшипников специальным съемником с демонтажными кольцами или полукольцами или трехтяговым винтовым съемником;

- для облегчения демонтажа подшипников с валов во избежание повреждений посадочных мест подшипники подогревают минеральным маслом, нагретым не выше 100 0С.

Если после демонтажа подшипников их дальнейшее использование не предполагается, подшипники следует разобрать. Смазка, уплотнения и пластмассовые детали утилизируют согласно действующим нормативным документам. Кольца подшипников и тела качения подлежат переработке.