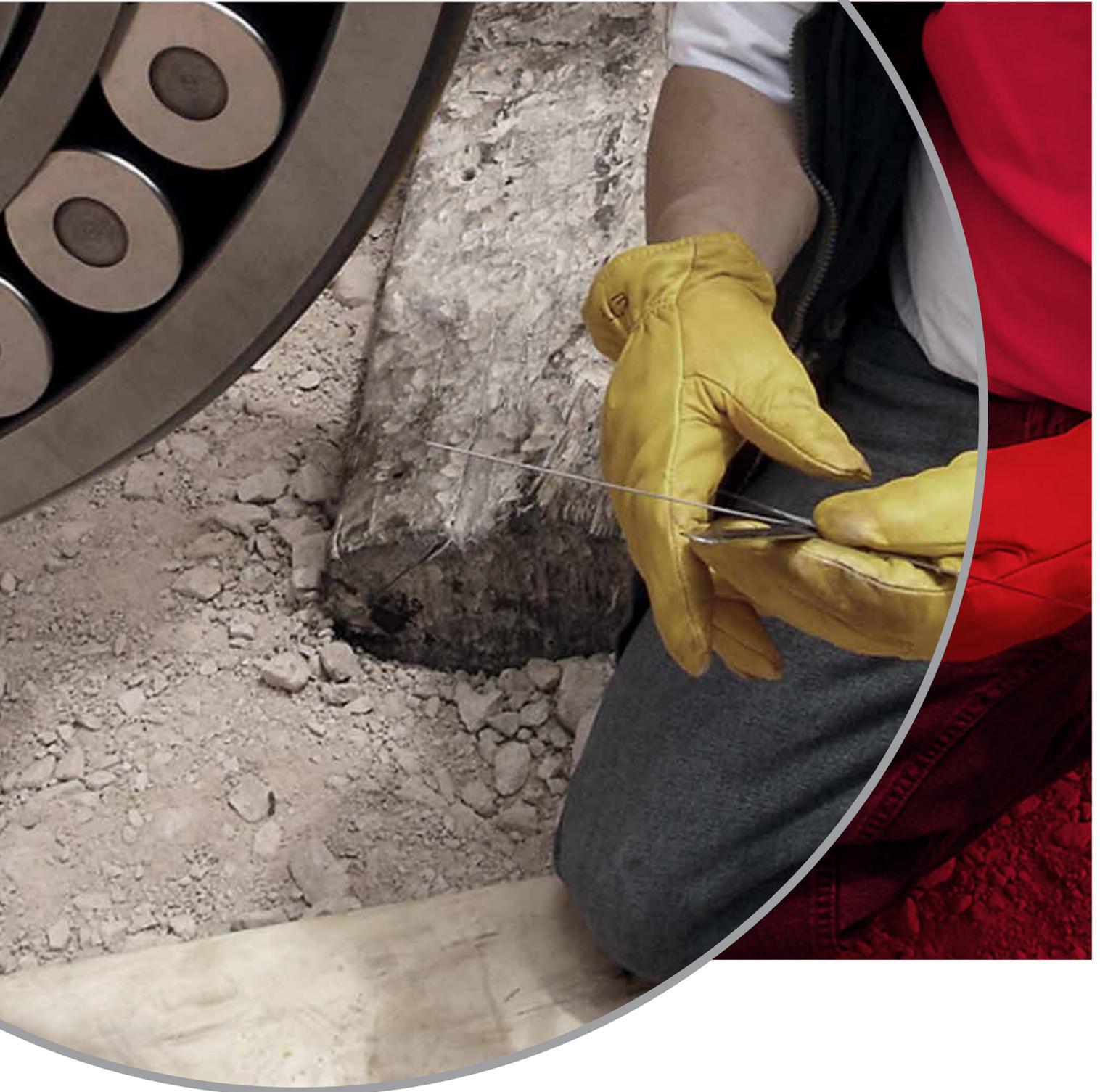


РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СФЕРИЧЕСКИХ
РОЛИКОПОДШИПНИКОВ





Руководство по эксплуатации сферических роликподшипников

Благодарим Вас за покупку сферических роликподшипников NSK. Мы уверены, что сферические роликовые подшипники NSK продемонстрируют надежную работу. Сферические роликподшипники нашли применение во многих механических устройствах, поскольку обладают функцией самовыравнивания и могут выдерживать большие нагрузки. Тем не менее, при обращении со сферическими роликподшипниками необходимо учитывать как индивидуальные так и общие различные факторы, такие как конструкция подшипника, форма вала, метод монтажа подшипника и корпус.

Мы создали данное руководство по эксплуатации для того, чтобы Вы могли лучше понять, как обращаться со сферическими роликподшипниками. Надеемся, что оно окажется полезным для Вас.

Оглавление

1. Краткое описание сферических роликовых подшипников	1
1.1 Название и форма деталей сферических роликовых подшипников	1
1.2 Форма отверстия подшипника	1
1.3 Самоустанавливающиеся подшипники	1
1.4 Особенности монтажа подшипника с учетом конфигурации вала и отверстия подшипника	2
1) Вал и отверстие цилиндрические	2
2) Вал и отверстие конические	2
3) Вал цилиндрический и применяется втулка (закрепительная или стяжная)	3
4) Наружное кольцо подшипника и корпус	3
2. Меры предосторожности при работе с подшипником	4
2.1 Специальные приспособления, рабочие и измерительные инструменты	4
2.1.1 Специальные приспособления и рабочие инструменты	4
2.1.2 Измерительные инструменты	5
2.2 Рабочее место	6
2.3 Меры предосторожности при монтаже подшипников	6
2.3.1 Заполнение смазкой новых подшипников	6
2.3.2 Подтверждение номера подшипника	6
1) Основной номер	6
2) Обозначение типа	6
3) Обозначение зазора	6
2.3.3 Измерение зазора подшипника	6
2.3.4 Подготовка приспособлений для монтажа подшипника	7
2.3.5 Детали, применяемые для монтажа закрепительной и стяжной втулок	7
1) Закрепительная втулка	7
2) Стяжная втулка	7
3) Стопорная шайба, стопорный бугель и гайка	8
(1) Монтаж стопорной шайбы и стопорного бугеля	8
(2) Применение стопорной шайбы при монтаже подшипника	9
(a) Способ нанесения согласующих меток	10
(b) Измерение расстояния между торцом втулки и опорной плоскостью гайки штангенциркулем	11
2.4 Меры предосторожности при демонтаже подшипников	11
2.5 Правила хранения подшипников	11
2.5.1 Место хранения подшипников	11
2.5.2 Сроки хранения подшипников	11
3. Измерение зазора подшипника	12
3.1 Измерение зазора подшипника	12
3.1.1 Наружный диаметр подшипника менее 200 мм	12
3.1.2 Наружный диаметр подшипника более 200 мм	12

3.2	Измерение зазора подшипника при монтаже на вал или втулку	12
3.2.1	Наружный диаметр подшипника менее 200 мм	12
3.2.2	Наружный диаметр подшипника более 200 мм	13
3.3	Температурное равновесие при проведении измерений.....	14
4.	Регулировка зазора при монтаже подшипника на конусный вал или втулку	14
5.	Справочная информация о монтаже и демонтаже подшипника	16
6.	Монтаж подшипника	17
6.1	Требования к подготовке монтажа подшипника	17
6.2	Работы по монтажу подшипника.....	17
6.2.1	Монтаж с применением молотка.....	17
6.2.2	Способ прессования	18
6.2.3	Способ разогрева	19
	1) С применением ванны для разогрева маслом.....	20
	2) С применением нагревателя подшипника (горячая посадка).....	20
6.2.4	При применении закрепительной втулки.....	21
	1) Способ стопорной гайки.....	22
	2) Способ гидравлической гайки.....	23
	3) Способ ввода масла под давлением	24
6.2.5	При применении стяжной втулки.....	26
	1) Способ стопорной гайки.....	26
	2) Способ гидравлической гайки.....	27
	3) Способ ввода масла под давлением	28
6.2.6	Монтаж подшипника непосредственно на конический вал.....	29
	1) Способ стопорной гайки.....	29
	2) Способ гидравлической гайки.....	32
7.	Демонтаж подшипника	34
7.1	Последовательность действий при демонтаже подшипника.....	35
7.2	Как демонтировать подшипник.....	36
7.2.1	Как применять специальный съемник	36
7.2.2	Способ с применением молотка	36
7.2.3	Способ с применением гайки	37
7.2.4	Способ прессования.....	38
7.2.5	Способ гидравлической гайки	39
7.2.6	Способ ввода масла под давлением	40
8.	Проверка вала и корпуса	42
8.1	Проверка валов	42
8.1.1	Цилиндрический вал	42
8.1.2	Конический вал	42
8.2	Проверка корпуса	43
8.2.1	Монолитный корпус.....	43
8.2.2	Разрезной корпус.....	44

9. Проверка закрепительной втулки, стяжной втулки, гайки, стопорной шайбы и стопорного бугеля	45
9.1 Проверка закрепительной втулки и стяжной втулки.....	45
9.2 Проверка гайки	45
9.3 Проверка стопорной шайбы и стопорного бугеля	45
10. Проверка подшипника на наличие повреждений	46
10.1 Исследование причин повреждения подшипников.....	46
10.2 Результаты исследования повреждения	46
11. Меры предосторожности при монтаже подшипника	46
11.1 Использование подшипников для поддержки вала	46
11.2 Смазка и система подачи смазки	46
11.3 Монтаж уплотнения.....	46
12. Проверка работы	46
13. Контрольная проверка	46
13.1 Контрольная проверка и способы устранения неисправностей	47
13.2 Контрольное устройство подшипника NSK (Устройство обнаружения отказа подшипника).....	47
13.3 Повреждение подшипника и контрмеры.....	47
14. Представление продукции	50
Нагреватель подшипника	50
Контрольное устройство подшипника	51
Гидравлическая гайка.....	52

1. Краткое описание сферических роликовых подшипников

1.1 Название и форма деталей сферических роликовых подшипников

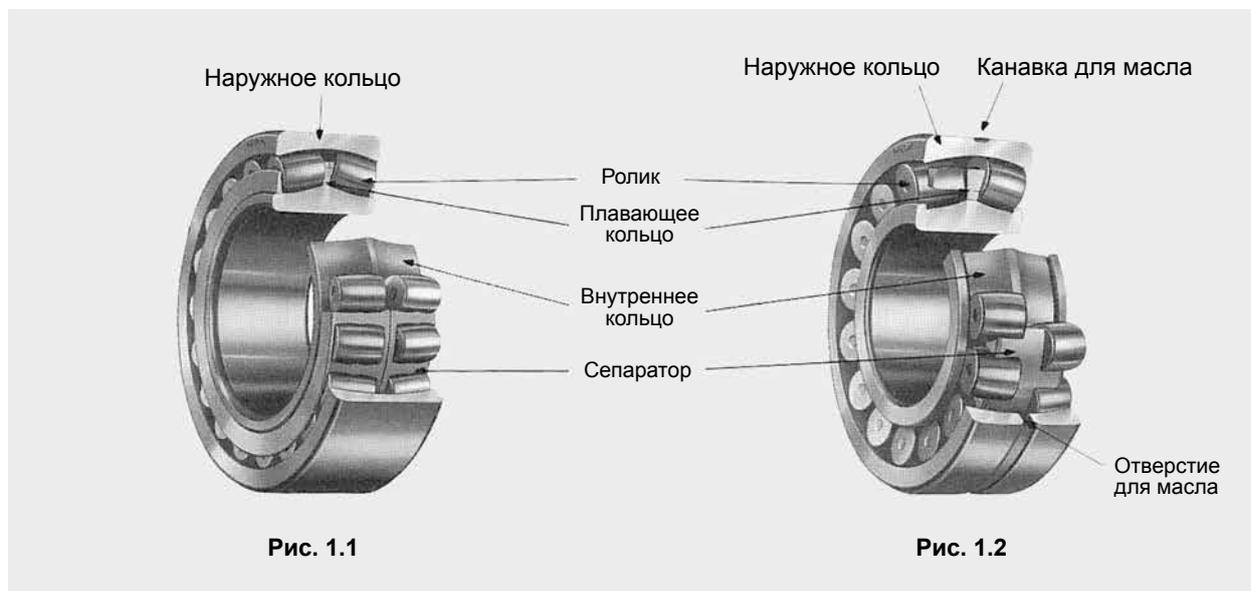


Рис. 1.1

Рис. 1.2

1.2 Форма отверстия подшипника

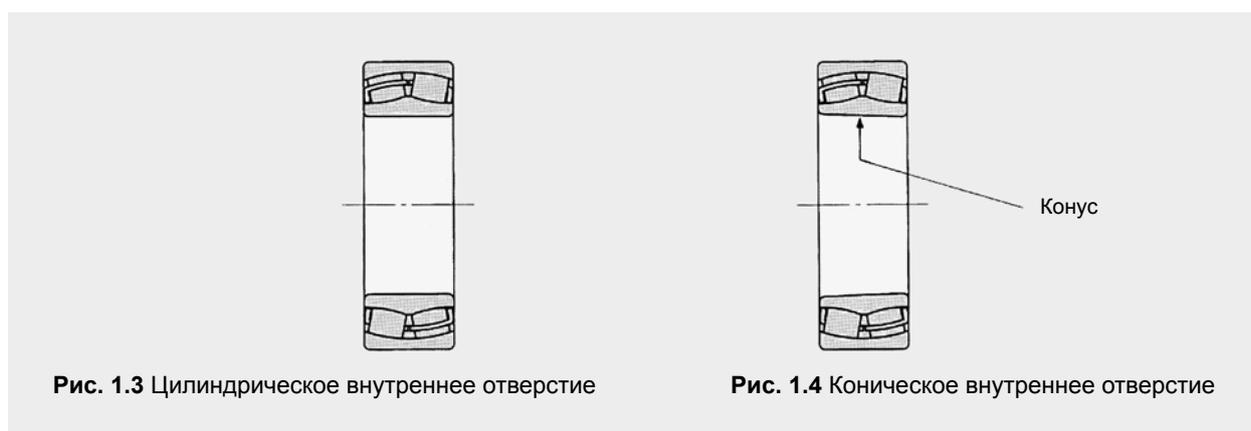


Рис. 1.3 Цилиндрическое внутреннее отверстие

Рис. 1.4 Коническое внутреннее отверстие

1.3 Самоустанавливающиеся подшипники

Как показано на рис. 1.5, сферический роликовый подшипник имеет наружное кольцо, у которого дорожка имеет сферическую форму и ось вращения которого совпадает с осью подшипника. Таким образом, внутреннее кольцо, ролики и сепаратор могут быть наклонены (свойство самоустановки) относительно наружного кольца. Допускаемый угол самоустановки сферического роликового подшипника изменяется в зависимости от размерной серии и режима нагрузки, но при обычной нагрузке составляет примерно $1^{\circ}\sim 2^{\circ}$.

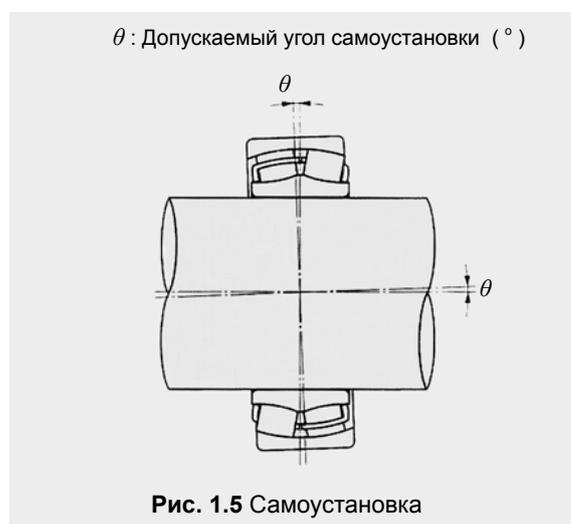


Рис. 1.5 Самоустановка

1.4 Условия монтажа подшипника

1) Когда вал и отверстие подшипника цилиндрические

Пример применения стопорной шайбы **Рис.1.6**

Пример применения стопорного бугеля **Рис.1.7**

2) Когда вал и отверстие подшипника конические

Пример применения стопорной шайбы **Рис. 1.8**

Пример применения стопорной шайбы с дистанционным кольцом **Рис. 1.9**

Пример применения стопорного бугеля **Рис.1.10**

Пример применения стопорного бугеля с дистанционным кольцом **Рис.1.11**

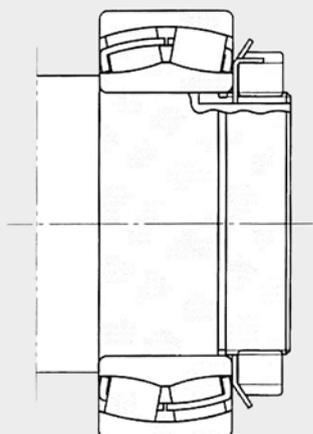


Рис. 1.6 Цилиндрический вал, стопорная шайба

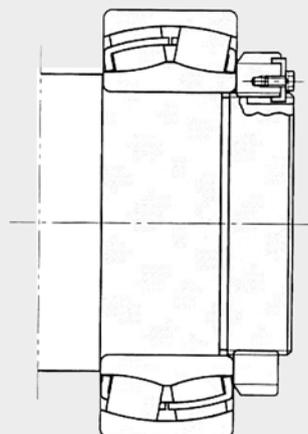


Рис. 1.7 Цилиндрический вал, стопорный бугель

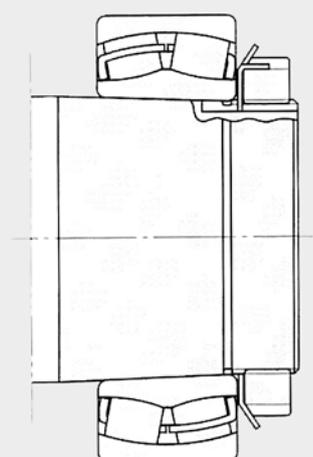


Рис. 1.8 Конический вал, стопорная шайба

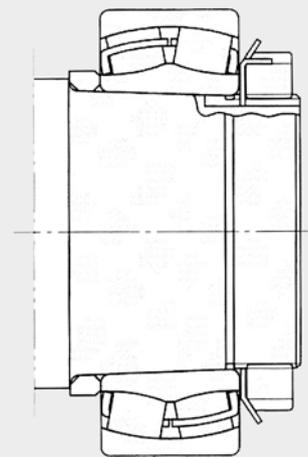


Рис. 1.9 Конический вал, стопорная шайба (с дистанционным кольцом)

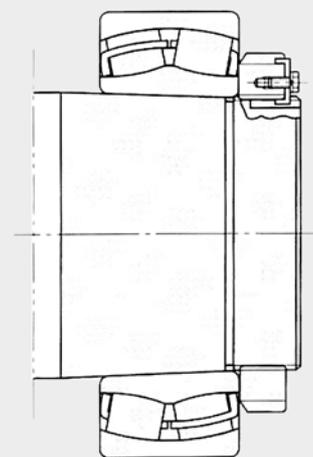


Рис. 1.10 Конический вал, стопорный бугель

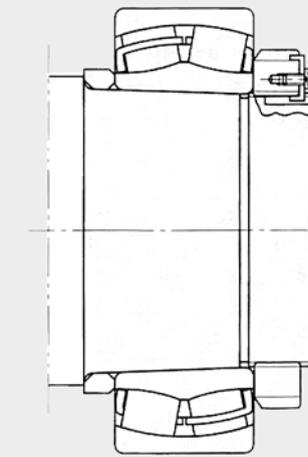


Рис. 1.11 Конический вал, стопорный бугель (с дистанционным кольцом)

3) Когда вал цилиндрический и применяется втулка (закрепительная или стяжная).

Пример применения стопорной шайбы и закрепительной втулки **Рис. 1.12**

Пример применения стопорной шайбы и закрепительной втулки с дистанционным кольцом **Рис. 1.13**

Пример применения стопорной шайбы и стяжной втулки **Рис. 1.14**

Пример применения стопорного бугеля и стяжной втулки **Рис. 1.15**

4) Наружное кольцо подшипника и корпус

Закрепленный край **Рис. 1.16**

Свободный край **Рис. 1.17**

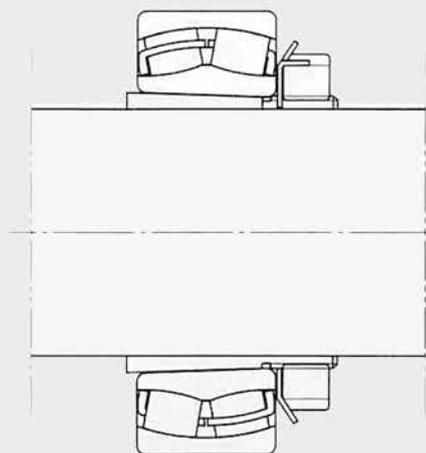


Рис. 1.12 Цилиндрический вал, стопорная шайба (закрепительная втулка)

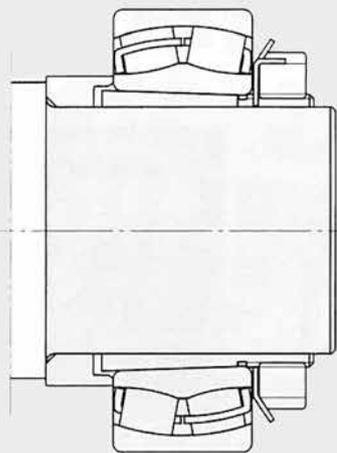


Рис. 1.13 Цилиндрический вал, стопорная шайба (закрепительная втулка с дистанционным кольцом)

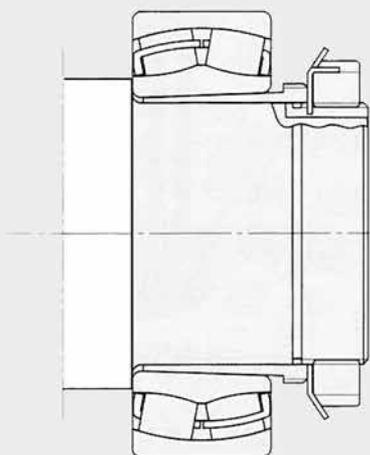


Рис. 1.14 Цилиндрический вал, стопорная шайба (стяжная втулка)

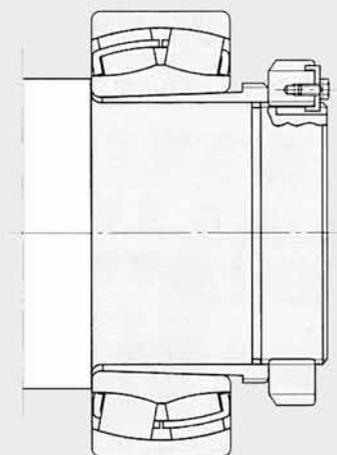


Рис. 1.15 Цилиндрический вал, стопорный бугель (стяжная втулка)

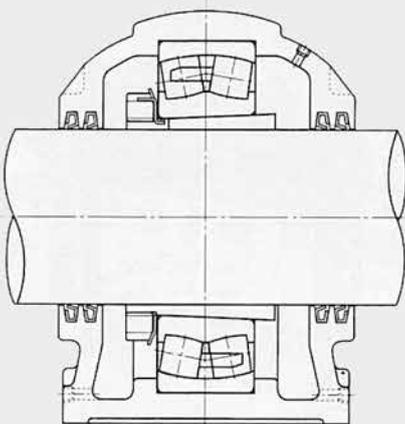


Рис. 1.16 Закрепленный край

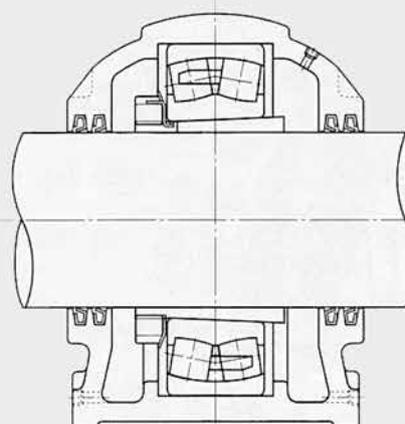


Рис. 1.17 Свободный край

2. Меры предосторожности при работе с подшипником

2.1 Специальные приспособления, рабочие и измерительные инструменты

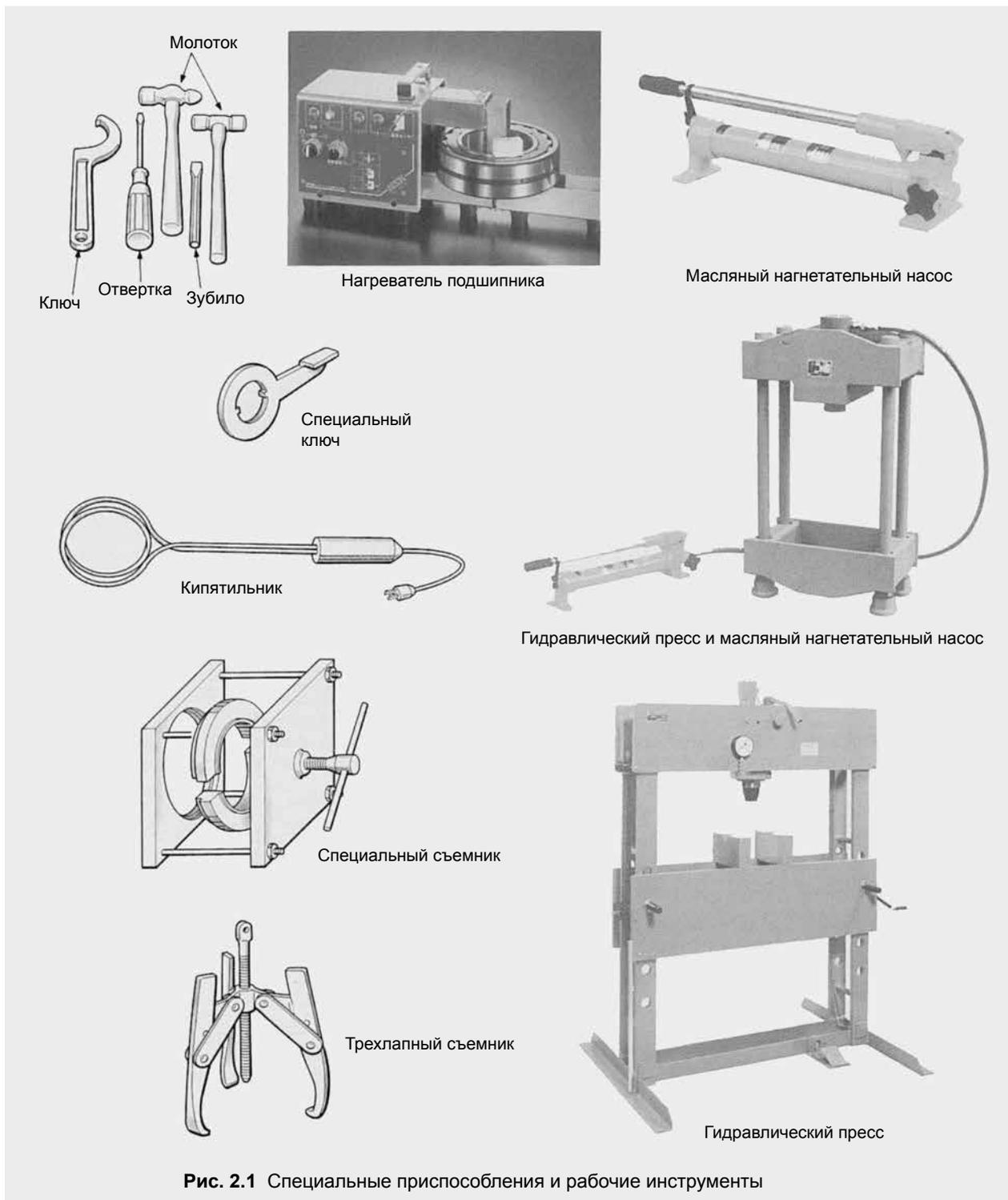
Для работы с подшипниками Вам понадобятся специальные приспособления, рабочие и измерительные инструменты.

Специальные приспособления необходимы для подъема и перемещения подшипников, вращения стопорной гайки и т.д. Измерительные инструменты требуются для измерения зазора подшипника, температуры и пр. Рассмотрим некоторые примеры приме-

нения основных приспособлений, рабочих инструментов и измерительных инструментов.

2.1.1 Специальные приспособления и рабочие инструменты

Проволока, ремень для подвески, молоток, зубило, отвертка, специальный ключ, специальный съемник, трехлапный съемник, гидравлическая гайка (см. Раздел 14), масляный нагнетательный насос, гидравлический пресс, нагреватель подшипника, кипятильник и пр. (Рис. 2.1)



2.1.2 Измерительные инструменты

Поверочная плита, плоский щуп, штангенциркуль, наружный и внутренний микрометры, термометр, конусный калибр, конусный калибр типа синусной линейки и пр. (Рис. 2.2)

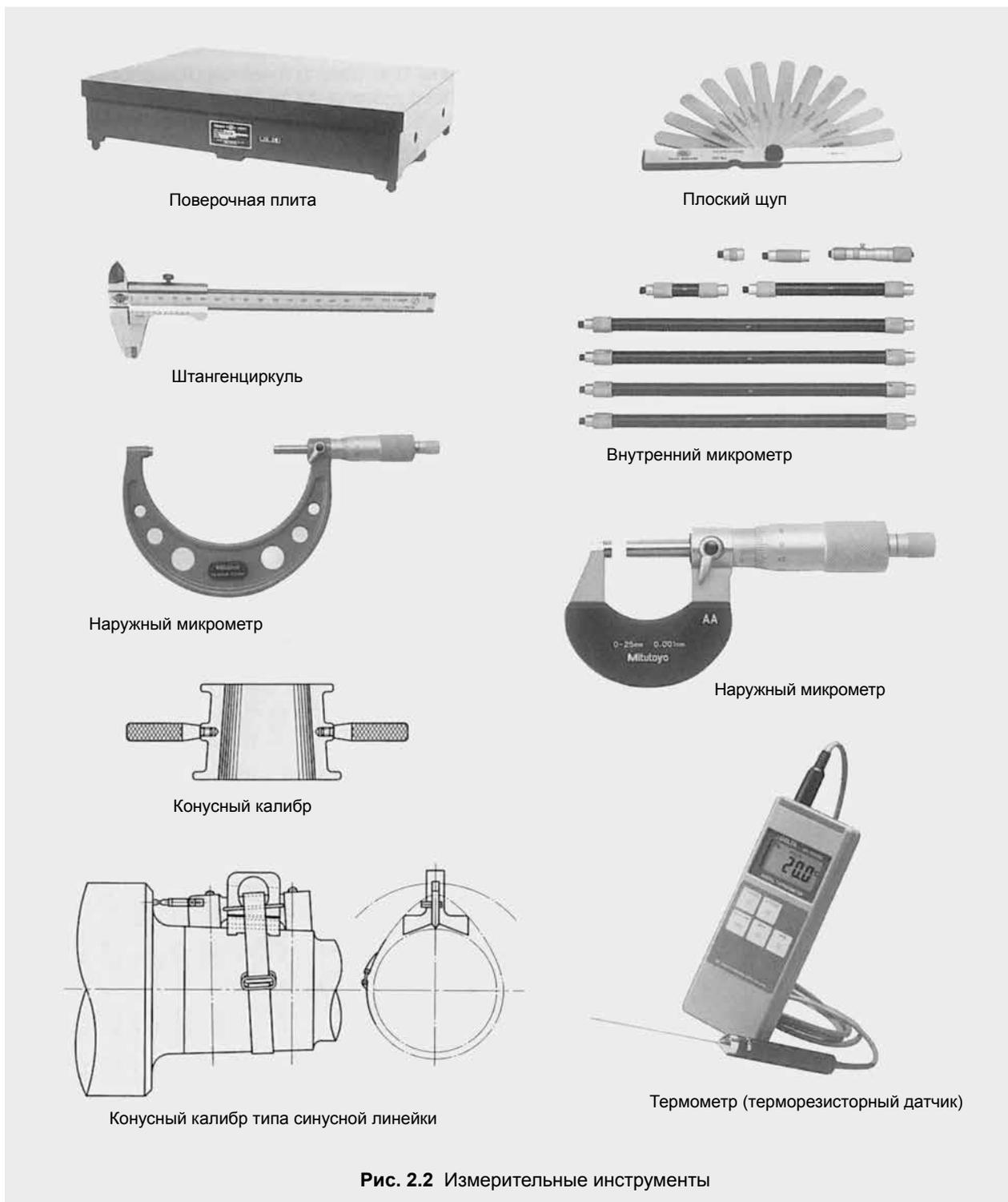


Рис. 2.2 Измерительные инструменты

2.2 Рабочее место

Выберите как можно более чистое рабочее место. Оно должно быть достаточно просторно для выполнения всех работ с подшипником. Подшипник, сопутствующие элементы, вал и монтажное приспособление должны перемещаться без труда.

Вам также понадобятся рабочий стол, поверочная плита, ванна для очистки, нагреватель подшипника, масляная ванна и пр. Поскольку рабочие инструменты и измерительные инструменты применяются часто, старайтесь следить за тем, чтобы они всегда были чистые и исправно работали.

2.3 Меры предосторожности при монтаже подшипников

2.3.1 Заполнение подшипников смазкой

Новые подшипники набивают антикоррозионным составом. Ржавление подшипника негативно сказывается на его нормальной работе. Что касается размеров, подшипники производятся с точностью до 0,001 мм (микрон). Даже очень мелкая пыль влияет на качество работы подшипника. Поэтому не распаковывайте подшипники без необходимости.

2.3.2 Подтверждение номера подшипника

Перед использованием нового подшипника убедитесь в том, что его номер (Подш. №), который состоит из основного номера, обозначения типа и зазора, совпадает по номеру с демонтируемым из оборудования подшипником или эквивалентен ему.

Пример подтверждения применения 23136KE4C3

1) Основной номер

(Серийный номер подшипника + номер типа отверстия подшипника) Первые три цифры (а именно 231) обозначают серийный номер подшипника. Четвертая и пятая цифры (а именно 36) обозначают отверстие.

2) Обозначение типа

Обозначение состоит из следующих знаков:

KE4

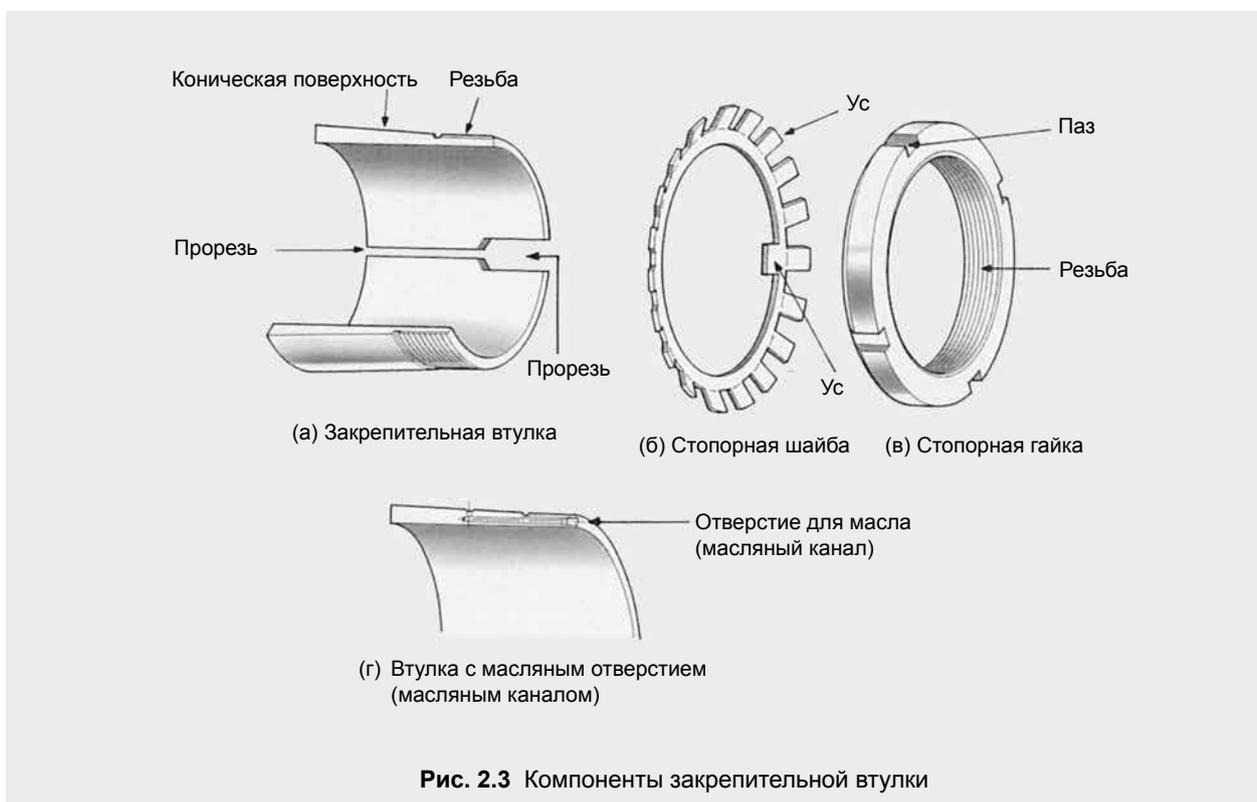
где

K: означает, что отверстие внутреннего кольца имеет конусность 1/12 (K30 указывает на конусность 1/30.);

E4: означает, что канавка для масла и отверстия для масла расположены на внешней стороне наружного кольца.

3) Обозначение зазора

Обозначение зазора состоит из двух знаков C3. Обозначение C3 представляет только зазор подшипника и показывает “геометрический или реальный зазор”. Геометрический зазор может изменяться в зависимости от вала и посадки в корпус, разницы температур или от условий работы после монтажа.



2.3.3 Измерение зазора подшипника

После монтажа подшипника с коническим отверстием очень важно измерить зазор подшипника. Зазор подшипника и способ его измерения описаны в разделе 3.

2.3.4 Подготовка приспособлений для монтажа подшипника

До начала работ по монтажу подшипника, обратившись к чертежу, внимательно изучите последовательность монтажа и проверьте наличие всех необходимых специальных приспособления и рабочих инструментов. В зависимости от того, что Вы собираетесь делать, Вам могут понадобиться различные специальные приспособления, поэтому необходимо предварительно определиться с методом монтажа.

- Приготовьте специальные приспособления, рабочие и измерительные инструменты, рабочий стол, поверочную плиту, ванну для очистки, нагреватель подшипника или ванну для разогрева масла. Также подготовьте втулку подшипника, вал и детали.
- Выберите чистое рабочее место с рабочим столом, поверочной плитой, ванной для очистки и нагревателем подшипника или ванной для разогрева масла, имейте в виду, что тяжелые детали, такие

как подшипник, втулка, вал и пр. нужно перемещать аккуратно. Все специальные приспособления, рабочие и измерительные инструменты и рабочая зона в целом всегда должны содержаться в чистоте во избежание попадания пыли на детали.

2.3.5 Детали, применяемые для монтажа закрепительной и стяжной втулок

1) Закрепительная втулка

акрепительная втулка применяется для монтажа подшипника и состоит из собственно закрепительной втулки, стопорной гайки, стопорной шайбы, стопорного бугеля для предотвращения поворота закрепительной втулки и стопорной гайки. (Рис. 2.3 и Рис. 2.4)

Установить или снять закрепительную втулку будет легче, если слегка расширить прорезь зубилом. (Рис. 2.5) Для затяжки стопорной гайки применяется специальный накидной ключ (Рис. 2.6).

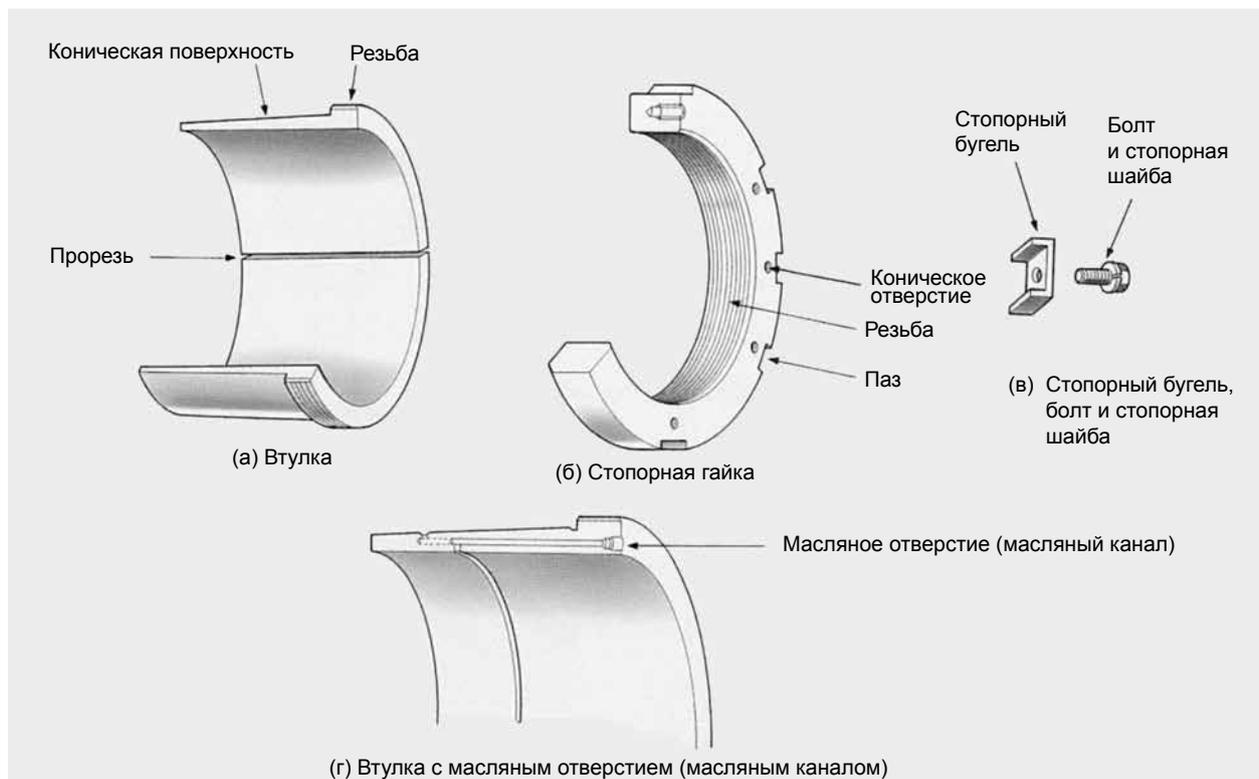


Рис. 2.4 Стяжная втулка



Рис. 2.5 Способ расширения прорези втулки

2) Стяжная втулка (рис. 2.4)

Стяжная втулка применяется для монтажа подшипника. Для фиксации стяжной втулки и ее стопорной гайки применяются торцевая крышка или торцевая заглушка вала. Чтобы демонтировать подшипник, необходимо навинтить гайку на резьбу стяжной втулки.

3) Стопорная шайба, стопорный бугель и гайка

(1) Монтаж стопорной шайбы и стопорного бугеля

Для фиксации стопорной гайки применяются стопорная шайба или стопорный бугель.

• Стопорная шайба

Последовательность действий

1. Способ установки: установите шайбу так, чтобы ее наружный ус смотрел в направлении от подшипника, совместите внутренний ус с пазом вала или втулки и наденьте шайбу.

2. Стопорную гайку нужно навернуть скошенной поверхностью на ее периферии по направлению к подшипнику.

3. Чтобы застопорить стопорную гайку, совместите один из усов стопорной шайбы с пазом на периферии стопорной гайки, затем загните ус в паз. (Рис. 2.7)

Применяйте стандартные шайбы для диаметра резьбы менее 200 мм.

• Стопорный бугель

Последовательность действий

1. Способ установки: если стопорная гайка фиксирует подшипник непосредственно на валу, совместите паз на наружной поверхности стопорной гайки с пазом вала, затем вставьте стопорный бугель и зафиксируйте его болтом и шайбой.
2. При установке стопорной гайки на крепежную втулку совместите паз на периферии гайки с прорезью на втулке, а затем вставьте стопорный бугель и закрепите его болтом с шайбой.

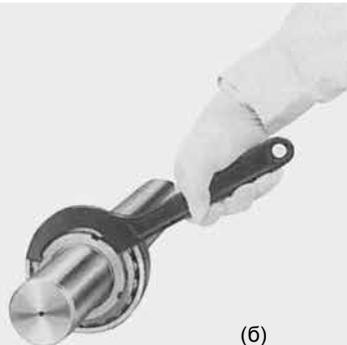
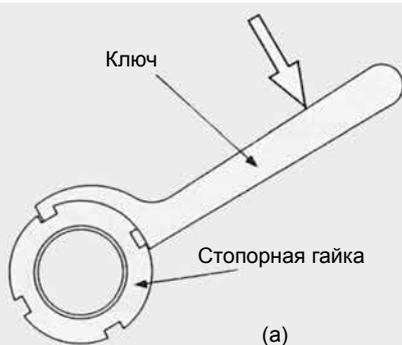


Рис. 2.6 Способ затяжки стопорной гайки

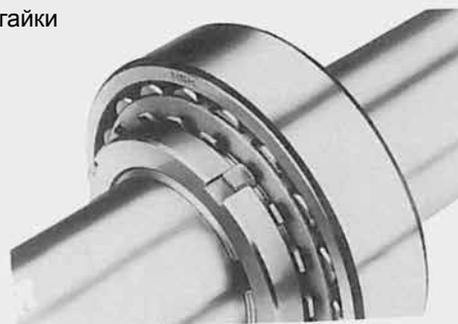


Рис. 2.7 Загибание усов стопорной шайбы

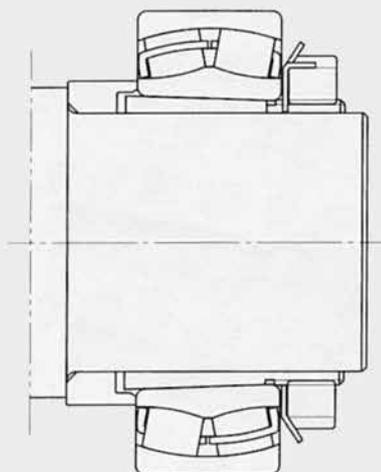


Рис. 2.8 Вид в собранном положении

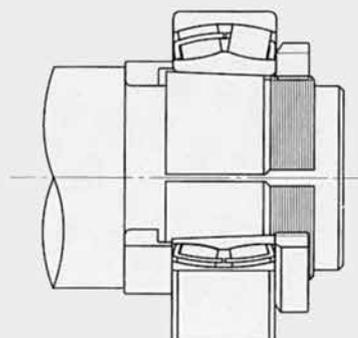


Рис. 2.9 Регулировка зазора

3. При установке стопорной гайки на стяжную втулку, совместите паз на периферии гайки с пазом втулки, затем вставьте стопорный бугель и закрепите его болтом с шайбой.

Для монтажа сферического роликового подшипника с конусным отверстием внутреннего кольца, после регулировки зазора подшипника временно удалите стопорную гайку, затем вставьте стопорную шайбу, если для монтажа применяется стопорная шайба. Затем снова навинтите стопорную гайку. Когда для монтажа применяется стопорный бугель, после регулировки зазора подшипника совместите замковый паз вала или втулки с пазом на периферии стопорной гайки, затем вставьте стопорный бугель. Законтривание стопорным бугелем проще законтривания стопорной шайбой. Однако законтривание стопорным бугелем применяется для втулок большего размера (Рис. 2.12).

Стопорный бугель является стандартной деталью для гаек с диаметром резьбы больше 200 мм.

• **Гайка**

На периферии стопорной гайки с номинальным диаметром резьбы менее 200 мм имеется 4 паза. На них отгибаются усы стопорной шайбы.

На периферии стопорной гайки с номинальным диаметром резьбы более 200 мм имеется 8 пазов. На торцевой поверхности стопорной гайки напротив пазов расположены отверстия для установки болтов, крепящих стопорный бугель.

Гайка, применяемая для демонтажа подшипника и навинчивающаяся на резьбу стяжной втулки, имеет четыре равномерно расположенных паза на периферии. Захваты специального накидного гаечного ключа вставляются в паза на поверхности гайки для завинчивания и отвинчивания гайки. (Рис. 2.6)

(2) Применение стопорной шайбы при монтаже подшипника

Для монтажа сферических роликовых подшипников с внутренним конусным отверстием на конический или цилиндрический вал, применяется закрепительная втулка. При использовании стопорной шайбы для законтривания стопорной гайки, стопорная шайба устанавливается между стопорной гайкой и подшипником. В процессе монтажа подшипника,

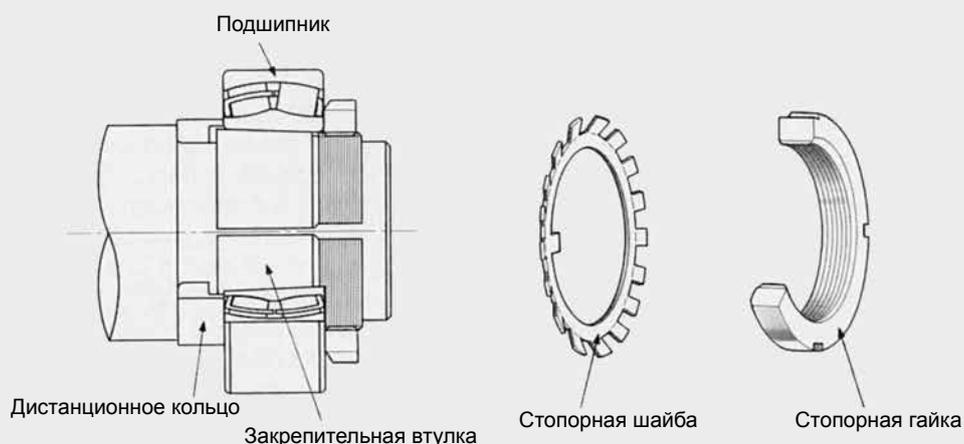


Рис. 2.10 Установка стопорной шайбы по окончании регулировки зазора.

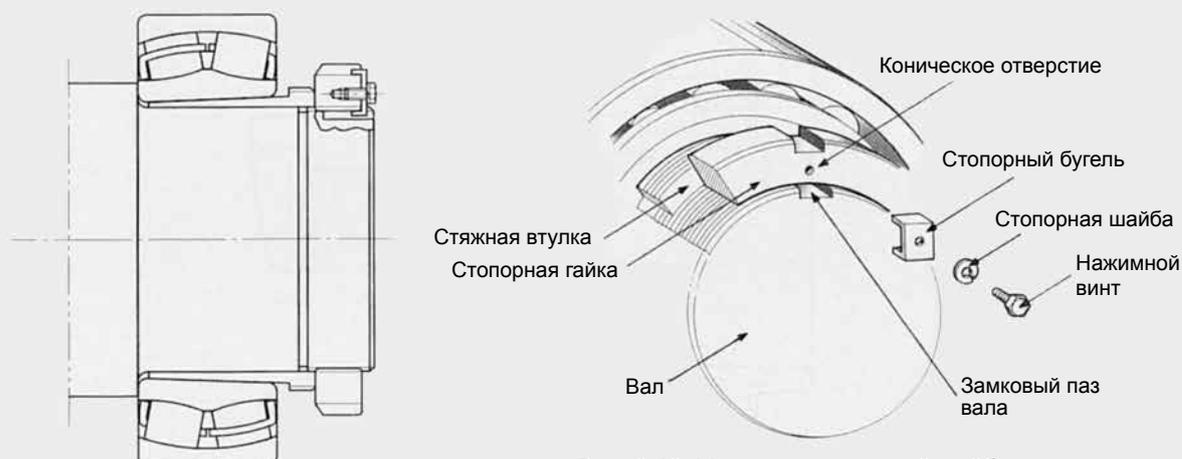


Рис. 2.11 Вид в собранном состоянии

Рис. 2.12 Установка стопорной шайбы по окончании регулировки зазора

когда внутреннее кольцо напрессовывается на вал гайкой, не устанавливайте стопорную шайбу, а устанавливайте ее после окончательной установки подшипника, как стопор от поворота.

В противном случае возможна поломка уса стопорной шайбы, вызванная большим крутящим моментом со стороны упорной поверхности гайки на поверхность стопорной шайбы, к тому же установка шайбы при напрессовке подшипника повлияет на значение зазора подшипника.

По этой причине после регулировки зазора подшипника с использованием стопорной гайки удалите ее, вставьте стопорную шайбу и навинтите снова стопорную гайку. Монтажное положение стопорной гайки смещается на толщину листа стопорной шайбы. Есть два способа правильной установки подшипника: можно нанести согласующие метки на стопорной гайке и втулке или измерить расстояния между торцом втулки и плоскостью гайки штангенциркулем. Этими способами

учитывается толщина листа стопорной шайбы. Нанесением согласующих меток или измерением штангенциркулем необходимо пользоваться для точной регулировки зазора.

(а) Способ нанесения согласующих меток

Согласующая метка наносится в любом месте стопорной гайки и закрепительной втулки. Измерение центрального угла смещения метки является принятым методом учета изменения взаимного положения меток после установки стопорной шайбы. Величина смещения определяется следующей формулой:

$$\theta = (t/p) \times 360^\circ \dots\dots\dots \text{(Рис. 2.13)}$$

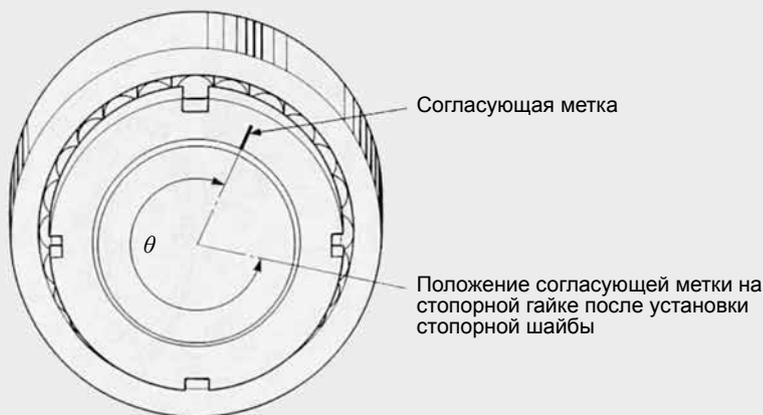


Рис. 2.13 Метод нанесения согласующих меток

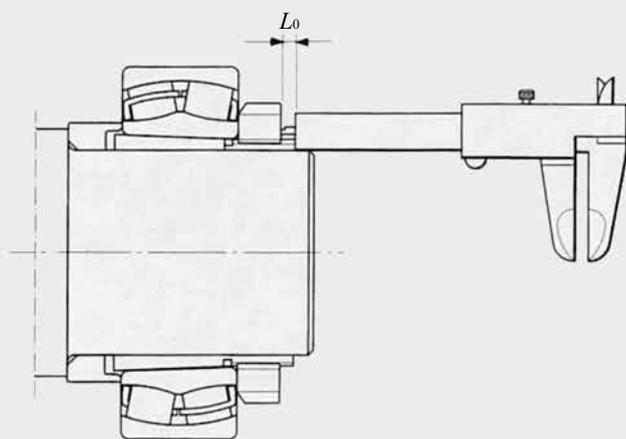


Рис. 2.14 Измерение штангенциркулем

где p : Шаг резьбы стопорной гайки (мм)
 t : Толщина листа стопорной шайбы (мм)
 θ : Измененное значение положения метки в зависимости от толщины листа стопорной шайбы. Это центральный угол на валу.

(b) Измерение расстояния между торцом втулки и опорной плоскостью гайки штангенциркулем

Искомая величина есть результат измерения, меньший чем толщина листа шайбы измеряемая по формуле.

$$L = L_0 - t \dots\dots\dots \text{(Рис. 2.14)}$$

где L_0 : Измеренное значение расстояния между торцом втулки и плоскостью стопорной гайки (мм).
 t : Толщина листа стопорной шайбы (мм)
 L : Конечная величина (мм).

При использовании упомянутого способа Вы должны иметь в виду, что зазор определяется измерением зазора подшипника с применением расчета по формуле.

2.4 Меры предосторожности при демонтаже подшипников

Снятие подшипника может быть частью планового технического обслуживания или оно может быть вызвано необходимостью замены из-за неисправности. Если подшипник заменяется с периодичностью технического обслуживания, ничего кроме замены делать не требуется, но когда потребность в замене возникает вследствие проявления нарушений в процессе работы, рекомендуется записывать и собирать как минимум следующие данные. [Эта информация необходима для исследования причин возникновения проблемы и разработки эффективных контрмер предотвращения повторного отказа].

1. Возьмите образец применяемой смазки (около 200 см³) и поместите его в отдельный контейнер.
2. Сохраните поврежденный подшипник.
3. Опишите необычные явления при работе.
4. Опишите любые признаки нарушений в работе (фотографии и эскиз).

2.4.1 Подготовка специальных приспособлений и рабочих инструментов

Перед началом работы по снятию подшипника обратитесь к чертежам машины, чтобы выбрать способ демонтажа и подготовить необходимые для выполнения операции приспособления и рабочие инструменты. В некоторых случаях Вам могут понадобиться специальные рабочие инструменты, поэтому всегда необходимо предварительно определиться с методом демонтажа.

2.5 Правила хранения подшипников

Для предотвращения коррозии каждый подшипник обработан специальным образом и заполнен антикоррозионным составом, но в зависимости от окружающей среды в месте хранения эффективность защиты от коррозии может существенно меняться.

Особое внимание необходимо уделить выбору места хранения запасных подшипников.

2.5.1 Место хранения подшипников

Подшипники должны храниться в закрытом, защищенном от ветра и дождя помещении. Также непригодны для хранения подшипников помещения с высокой температурой и влажностью, поскольку такое место ослабляет антикоррозионный эффект.

Храните подшипники в помещении, где колебания температуры незначительны.

Приняв во внимание размер и вес подшипников для хранения, обеспечьте достаточно места для хранения и надлежащее транспортное оборудование для осторожного перемещения подшипников.

Рекомендуется обеспечить надлежащие стеллажи для хранения подшипников. Нижняя полка должна находиться на высоте по крайней мере 30 см от пола. Пожалуйста, не кладите подшипники непо средственно на пол.

2.5.2 Сроки хранения подшипников

Эффективность антикоррозионной защиты меняется в зависимости от окружающей среды складского помещения, но обычно она сохраняется от одного года до трех лет. При наличии особых причин, требующих более длительного хранения подшипников сроком до 10 лет, применяются специальные способы хранения. Одним из таких способов является погружение подшипника в турбинное масло, которое предотвращает коррозию.

3. Измерение зазора подшипника

При монтаже подшипника измерение внутреннего зазора является важнейшей задачей. Перед работой с подшипником обязательно наденьте тонкие резиновые перчатки. (Если прикоснуться к подшипнику голыми руками, в месте касания может образоваться ржавчина.)

При измерении внутреннего зазора подшипника обратите особое внимание на правильное положение роликов.

3.1 Измерение зазора подшипника

Чтобы измерить величину только внутреннего зазора подшипника установите подшипник вертикально на плоскую поверхность, удерживая наружное кольцо одной рукой. Стараясь не наклонять внутреннее и наружное кольца, стабилизируйте положение роликов покачиванием внутреннего кольца вправо – влево примерно на 1/2 оборота – 1 оборот.

Отрегулируйте ролики так, чтобы случайно выбранный ролик из двух рядов расположился точно в самом верху. Теперь зазор измеряется плоским щупом. Положение измерения и точка измерения незначительно колеблются в зависимости от размера внешнего диаметра наружного кольца.

3.1.1 Наружный диаметр подшипника менее 200 мм

Вставьте щуп между роликами двух рядов и наружным кольцом, когда ролики расположены точно вверху подшипника. Теперь замерьте внутренний зазор (Δ_r). (Рис. 3.1)

3.1.2 Наружный диаметр подшипника более 200 мм

Вставьте щуп последовательно между роликом каждого ряда, когда ролики расположены точно в верхней точке, и между внешним кольцом каждого из рядов роликов подшипника в симметричном положении относительно оси подшипника, затем измерьте соответствующий внутренний зазор подшипника (Рис. 3.2).

Для внутреннего зазора подшипника (Δ_r), определите величину зазора в обоих рядах подшипника точно вверху подшипника и наружного кольца в последовательности Δ_{rT1} и Δ_{rT2} и эта величина в верхней точке подшипника обозначается как Δ_{rT} .

$$\Delta_{rT} = 1/2 (\Delta_{rT1} + \Delta_{rT2})$$

Из числа внутренних зазоров между двумя дорожками, симметричными относительно оси подшипника и наружного кольца, проведите замеры в двух рядах роликов с левой стороны последовательно как Δ_{rL1} и Δ_{rL2} . Внутренний зазор с левой стороны определится как

$$\Delta_{rL} = 1/2 (\Delta_{rL1} + \Delta_{rL2})$$

Проведите последовательно такие же измерения с правой стороны Δ_{rR1} и Δ_{rR2} . Внутренний зазор с правой стороны составит Δ_{rR} :

$$\Delta_{rR} = 1/2 (\Delta_{rR1} + \Delta_{rR2})$$

Внутренний зазор подшипника рассчитывается по формуле:

$$\Delta_r = 1/2 (\Delta_{rT} + \Delta_{rL} + \Delta_{rR})$$

3.2 Измерение зазора подшипника при монтаже на вал или втулку

В основном, измерение зазора проводится, когда наружное кольцо подшипника висит на роликах. Прежде всего, когда подшипник удерживается верти кально, покачайте внутреннее кольцо вправо – влево на 1/2 оборота - 1 оборот, пока случайно выбранный ролик не установится точно внизу. Зазор измеряется щупом, но точка замера слегка колеблется в зависимости от внешнего диаметра наружного кольца.

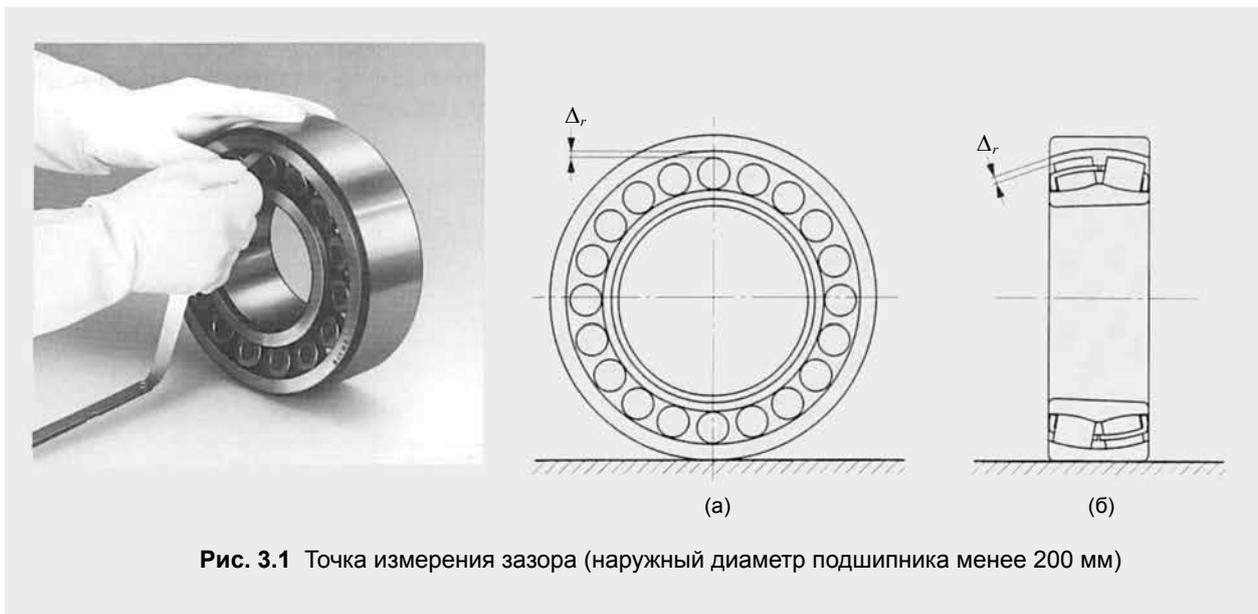


Рис. 3.1 Точка измерения зазора (наружный диаметр подшипника менее 200 мм)

3.2.1 Наружный диаметр подшипника менее 200 мм

Вставьте щуп между роликами двух рядов точно внизу подшипника и наружного кольца и измерьте внутренний зазор Δ_{rS} .

3.2.2 Наружный диаметр подшипника более 200 мм

Вставьте щуп между роликами двух рядов, расположенных точно внизу подшипника и наружного кольца и последовательно измерьте внутренний зазор подшипника (Рис. 3.3).

Для внутреннего зазора (Δ_r), проведите измерения, когда ролики расположены точно внизу. Поскольку у подшипника два ряда роликов, измеряются два значения. Внутренний зазор подшипника составляет Δ_{rs1} и Δ_{rs2} тогда как значение, измеренное точно в нижней точке подшипника, составляет Δ_{rs} .

$$\Delta_{rs1} = 1/2 (\Delta_{rs1} + \Delta_{rs2})$$

Среди внутренних зазоров в двух рядах роликов, расположенных симметрично относительно центра подшипника и наружного кольца, проведите последовательные замеры. С левой стороны зазор соответственно составит Δ_{rL1} и Δ_{rL2} , а общий внутренний зазор с левой стороны составит Δ_{rL} :

$$\Delta_{rL} = 1/2 (\Delta_{rL1} + \Delta_{rL2})$$

Внутренние зазоры, измеренные с правой стороны, соответственно составят Δ_{rR1} и Δ_{rR2} . Внутренний зазор с правой стороны составит Δ_{rR} :

$$\Delta_{rR} = 1/2 (\Delta_{rR1} + \Delta_{rR2})$$

Внутренний зазор подшипника рассчитывается по формуле:

$$\Delta_r = 1/2 (\Delta_{rS} + \Delta_{rL} + \Delta_{rR})$$

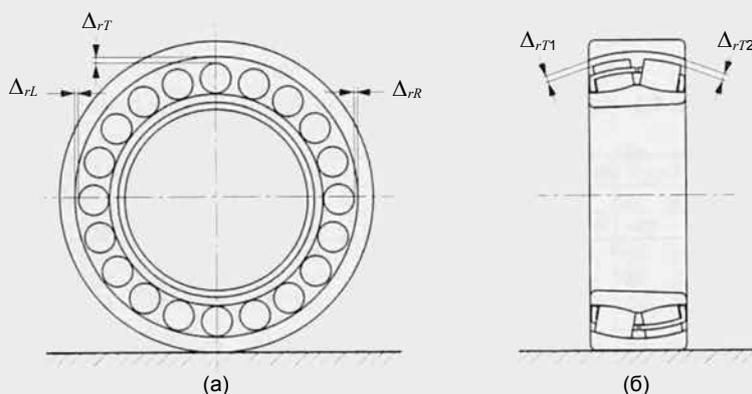


Рис. 3.2 Точка измерения зазора (наружный диаметр подшипника более 200 мм)

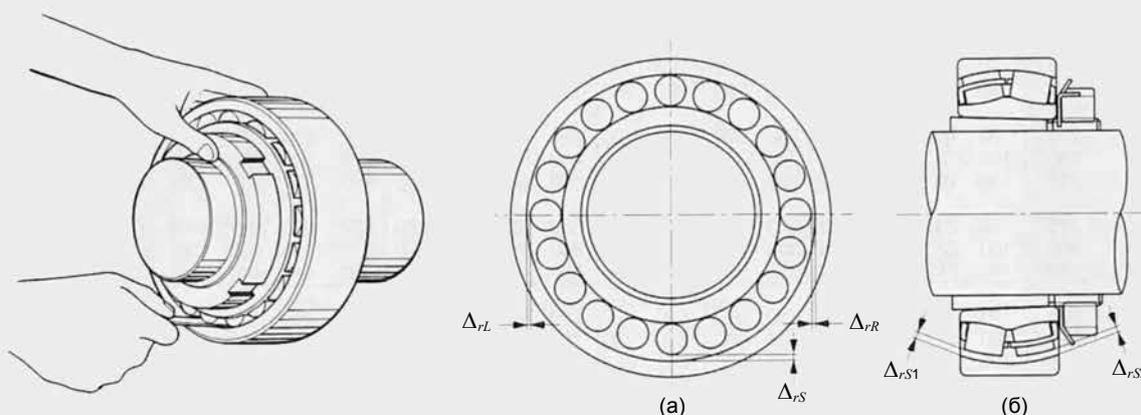


Рис. 3.3 Точка измерения зазора

3.3 Температурное равновесие при проведении измерений

Чтобы гарантировать точность замеров внутреннего зазора подшипника или других размеров, измерительный инструмент и объект измерения должны иметь одинаковую температуру. Это особенно важно, если подшипник монтировался после подогрева в масле или индукционного нагрева. В этом случае измерение зазора возможно только после полного охлаждения. Например, когда подшипник доставлен со склада на место измерения, его температура может быть еще высокой. Зазор или размер, измеренные без выравнивания температур могут оказаться неверными.

Если подшипник большой, (диаметр наружного кольца которого более 400 мм), перед измерением зазора или других размеров, рекомендуется выдерживать распакетованный подшипник на поверочной плите в горизонтальном положении около 24 часов.

Положите подшипник на поверочную плиту, чтобы убедиться, что температуры перед измерением одинаковы.

4 Регулировка зазора при монтаже подшипника на конусный вал или втулку

Установите подшипник с конусным отверстием на вал или втулку (закрепительную или стяжную). Когда подшипник перемещается по конусному валу или втулке, внутреннее кольцо расширяется вследствие увеличения натяга и уменьшения зазора. При монтаже важно обеспечить надлежащий натяг и внутренний зазор. Ниже приведены значения уменьшения зазора для получения надлежащего монтажа.

Радиальный внутренний зазор сферических роликовых подшипников **Таблица 4.1**

Монтаж сферических роликовых подшипников с конусным отверстием **Таблица 4.2**

При монтаже подшипника он постепенно перемещается дальше по конусному валу или втулке. Изменяйте изменение зазора и повторяйте эту процедуру пока не получите величину уменьшения значения заданного уровня, представленную в Таблице 4.2.

Таблица 4.1 Радиальный внутренний зазор сферических подшипников

Единицы: мкм

Номинальный диаметр отверстия d (мм)		Зазор в подшипниках с цилиндрическим отверстием										Зазор в подшипниках с коническим отверстием									
		C2		CN		C3		C4		C5		C2		CN		C3		C4		C5	
свыше	включит.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95	20	30	30	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690
900	1000	260	480	480	710	710	930	930	1220	1220	1570	490	710	710	930	930	1190	1190	1520	1520	1860
1000	1120	290	530	530	780	780	1020	1020	1330	—	—	530	770	770	1030	1030	1300	1300	1670	—	—
1120	1250	320	580	580	860	860	1120	1120	1460	—	—	570	830	830	1120	1120	1420	1420	1830	—	—
1250	1400	350	640	640	960	960	1240	1240	1620	—	—	620	910	910	1230	1230	1560	1560	2000	—	—

Эту процедуру называют “Регулировка зазора” и, когда значение уменьшения зазора достигнуто, зазор, необходимый для работы подшипника гарантирован. Очень важно подтвердить уменьшение значения зазора четырьмя замерами щупом. В зависимости от способа регулировки зазора значения, полученные щупом, могут быть ошибочными. Поэтому должны быть проведены следующие корректировочные операции.

1. В случае нагрева

Когда температуры подшипника и вала сравняются с комнатной температурой, проведите снова замер зазора, чтобы убедиться, что заданное значение зазора гарантировано.

2. В случае применения стопорной шайбы

Перед загибом уса стопорной шайбы в паз стопорной гайки измерьте зазор щупом еще раз, чтобы убедиться, что заданное значение зазора гарантировано.

3. В случае применения гидравлической гайки, после ее удаления, навинтите стопорную гайку и снова замерьте зазор, чтобы убедиться, что назначенная величина остается постоянной перед тем, как гайку законтрить.

4. В случае применения масляного нагнетательного насоса, сбросьте на «0» давление масла, чтобы не оказывать давления на подшипник или втулку. Далее измерьте зазор щупом, чтобы убедиться, что назначенный зазор сохраняется. Проконтролируйте радиальный зазор и его уменьшение в процессе посадки подшипника.

- Для получения радиального зазора CN (нормальный зазор) выполняют регулировку зазора до тех пор, пока не будет получено среднее значение зазора между максимумом и минимумом.
- Для получения радиального зазора C3 или C4 выполняют регулировку зазора до достижения максимального уменьшения значения зазора.

Таблица 4.2 Монтаж сферических роликовых подшипников с конусным отверстием

Единицы: mm

Диаметр отверстия подшипника d (мм)		Уменьшение радиального зазора		Осевое перемещение				Минимально допустимый остаточный зазор		
свыше	включит.	мин.	макс.	Конус 1 : 12		Конус 1 : 30		CN	C3	C4
				мин.	макс.	мин.	макс.			
30	40	0.025	0.030	0.40	0.45	—	—	0.010	0.025	0.035
40	50	0.030	0.035	0.45	0.55	—	—	0.015	0.030	0.045
50	65	0.030	0.035	0.45	0.55	—	—	0.025	0.035	0.060
65	80	0.040	0.045	0.60	0.70	—	—	0.030	0.040	0.075
80	100	0.045	0.055	0.70	0.85	1.75	2.15	0.035	0.050	0.085
100	120	0.050	0.060	0.75	0.90	1.9	2.25	0.045	0.065	0.110
120	140	0.060	0.070	0.90	1.1	2.25	2.75	0.055	0.080	0.130
140	160	0.065	0.080	1.0	1.3	2.5	3.25	0.060	0.100	0.150
160	180	0.070	0.090	1.1	1.4	2.75	3.5	0.070	0.110	0.170
180	200	0.080	0.100	1.3	1.6	3.25	4.0	0.070	0.110	0.190
200	225	0.090	0.110	1.4	1.7	3.5	4.25	0.080	0.130	0.210
225	250	0.100	0.120	1.6	1.9	4.0	4.75	0.090	0.140	0.230
250	280	0.110	0.140	1.7	2.2	4.25	5.5	0.100	0.150	0.250
280	315	0.120	0.150	1.9	2.4	4.75	6.0	0.110	0.160	0.280
315	355	0.140	0.170	2.2	2.7	5.5	6.75	0.120	0.180	0.300
355	400	0.150	0.190	2.4	3.0	6.0	7.5	0.130	0.200	0.330
400	450	0.170	0.210	2.7	3.3	6.75	8.25	0.140	0.220	0.360
450	500	0.190	0.240	3.0	3.7	7.5	9.25	0.160	0.240	0.390
500	560	0.210	0.270	3.4	4.3	8.5	11.0	0.170	0.270	0.410
560	630	0.230	0.300	3.7	4.8	9.25	12.0	0.200	0.310	0.460
630	710	0.260	0.330	4.2	5.3	10.5	13.0	0.220	0.330	0.520
710	800	0.280	0.370	4.5	5.9	11.5	15.0	0.240	0.390	0.590
800	900	0.310	0.410	5.0	6.6	12.5	16.5	0.280	0.430	0.660
900	1000	0.340	0.460	5.5	7.4	14.0	18.5	0.310	0.470	0.730
1000	1120	0.370	0.500	5.9	8.0	15.0	20.0	0.360	0.530	0.800

Примечания: Значения уменьшения внутреннего радиального зазора приведены для подшипников с зазором CN. Для подшипников с зазором C3, максимальные приведенные значения должны быть использованы для уменьшения внутреннего радиального зазора.

Регулировка зазора для подшипников с коническим отверстием.

Выполняйте регулировку зазора с применением щупа.

1. О положении измерения и точке измерения см. Раздел 3.2 данного руководства.
2. При монтаже подшипника с коническим отверстием каждый раз повторяйте замеры по мере продвижения подшипника по конусному валу при помощи стопорной гайки, торцевой крышки, торцевой заглушки или гидравлической гайки.
3. При применении закрепительной втулки повторяйте замеры по мере продвижения по валу при помощи стопорной гайки или гидравлической гайки.

4. При применении стяжной втулки повторяйте замеры по мере продвижения по валу при помощи стопорной гайки или гидравлической гайки.

При замере зазора в процессе этих операций, когда наружное кольцо подшипника висит на роликах, проверните наружное кольцо вправо – влево на ½ оборота – 1 оборот, пока подшипник не окажется в нужной позиции. Положение одного из случайно выбранных роликов из каждого ряда роликов точно внизу. Затем вставьте щуп в соответствующем месте в зависимости от размера подшипника и измерьте внутренний зазор. При регулировке зазора каждое значение измерений нужно записывать.

Таблица 5.1 Монтаж подшипника

Работа	Форма внутреннего кольца		Форма вала			Монтажные детали подшипника		Основное приспособление и инструменты для работы	Способ выполнения	Описание Раздел
	Цилиндрическое отверстие	Коническое внутреннее отверстие	Цилиндрический вал	Конический вал	Дополнение	Деталь	Дополнение			
Монтаж подшипника	○	—	○	—	Вал с буртиком С масляным каналом	С дистанционным кольцом или без него		Молоток	с применением молотка	6.2.1
								Пресс	прессования	6.2.2
								Ванна разогрева масла	с применением разогрева в масляной ванне	6.2.3 (1)
								Нагреватель подшипника	разогрева подшипника	6.2.3 (2)
	—	○	—	○	Вал с буртиком С масляным каналом	С дистанционным кольцом или без него		Стопорная гайка	с применением стопорной гайки	6.2.6 (1)
								Гидравлическая гайка	с применением гидравлической гайки	6.2.6 (2)
	—	○	○	—	Вал с буртиком	Закрепительная втулка	С масляным каналом или без	Стопорная гайка	с применением стопорной гайки	6.2.4 (1)
								Гидравлическая гайка	с применением гидравлической гайки	6.2.4 (2)
								О.И.Р.	ввода масла под давлением	6.2.4 (3)
					Вал с буртиком	Стяжная втулка	С масляным каналом или без	Стопорная гайка	с применением стопорной гайки	6.2.5 (1)
								Гидравлическая гайка	с применением гидравлической гайки	6.2.5 (2)
								О.И.Р.	ввода масла под давлением	6.2.5 (3)

Примечание: О.И.Р. (Oil Injection Pump) обозначает масляный нагнетательный насос

Таблица 5.2 Демонтаж подшипника

Работа	Форма внутреннего кольца		Форма вала			Монтажные детали подшипника		Основное приспособление и инструменты для работы	Способ выполнения	Описание Раздел
	Цилиндрическое отверстие	Коническое внутреннее отверстие	Цилиндрический вал	Конический вал	Дополнение	Деталь	Дополнение			
Монтаж подшипника	○	—	○	—	Вал с буртиком С масляным каналом	С дистанционным кольцом или без него		Специальный съёмник	с применением специального съёмника	7.2.1
								Пресс	прессования	7.2.4
								О.И.Р. + Специальный съёмник	ввода масла под давлением	7.2.6
	—	○	—	○	Вал с буртиком С масляным каналом	С дистанционным кольцом или без него		Специальный съёмник	с применением специального съёмника	7.2.1
								Пресс	прессования	7.2.4
								О.И.Р. + Специальный съёмник	ввода масла под давлением	7.2.6
	—	○	○	—	Вал с буртиком	Закрепительная втулка	С масляным каналом или без	Молоток	с применением молотка	7.2.2
								Специальный съёмник	с применением специального съёмника	7.2.1
								Пресс	прессования	7.2.4
					Вал с буртиком	Дистанционное кольцо		О.И.Р. + Специальный съёмник	ввода масла под давлением	7.2.6
								Гайка	с применением гайки	7.2.3
								Гидравлическая гайка	с применением гидравлической гайки	7.2.5
О.И.Р. + съёмная гайка	ввода масла под давлением	7.2.6								

Примечание: О.И.Р. (Oil Injection Pump) обозначает масляный нагнетательный насос

5. Справочная информация о монтаже и демонтаже подшипника

Перед монтажом подшипника убедитесь в том, что он пригоден к эксплуатации. После демонтажа подшипника проверьте, годен ли он для дальнейшей эксплуатации или поврежден. Монтаж подшипника представляет собой сопряжение внутреннего кольца подшипника и вала, но существует множество способов монтажа, зависящих от размеров подшипника и вала и вида монтажных деталей. Для демонтажа поврежденного подшипника существует даже больше способов. Основные способы монтажа и демонтажа перечислены в **Таблицах 5.1 и 5.2**.

6. Монтаж подшипника

Монтаж сферических роликовых подшипников представляет собой установку внутреннего кольца подшипника на вал. Например, цилиндрический вал или конический вал соединяются с цилиндрическим отверстием или конически отверстием подшипника. Монтаж выполняется подходящим способом. Ниже приведены основные способы монтажа (**Таблица 5.1**).

6.1 Требования к подготовке монтажа подшипника

Для монтажа подшипника существуют различные способы, перечисленные в **Таблице 5.1**. Перед началом работ по монтажу проверьте условия монтажа по чертежам машины. Выберите подходящий способ монтажа, соответствующий конкретно вашим условиям. Далее подготовьте рабочее место, специальные приспособления, рабочие и измерительные инструменты, необходимые для выполнения работы. Если нужные приспособления или инструменты отсутствуют, найдите их.

6.2 Работы по монтажу подшипника

Существуют различные способы монтажа подшипника, но после монтажа подшипники обслуживаются одинаково.

После окончания монтажа подшипника, всегда наносите на его наружное кольцо, немного отклонив его в сторону, смазку.

1) Нанесение смазки:

- Если применяется пластичная смазка
Смажьте ролики так, чтобы их поверхность была покрыта пластичной смазкой, и установите наружное кольцо в исходное положение;
 - Если применяется смазочное масло
Смажьте маслом поверхность всех роликов, установите наружное кольцо в исходное положение.
- 2) После окончания смазки защитите подшипник от попадания пыли виниловой (или какой-нибудь другой) крышкой.

6.2.1 Монтаж с применением молотка (Рис.6.1)

Этот способ применяется для монтажа мелких подшипников, когда натяг между валом и внутренним кольцом незначителен.

Форма вала: цилиндрический вал
Форма отверстия внутреннего кольца: цилиндрическое

Последовательность действий::

1. Очистите поверхность вала, на который будет устанавливаться подшипник, затем смажьте ее машинным маслом;
2. Наденьте подшипник на вал;
3. После этого обеспечьте как можно более плотный контакт между начальной частью внутреннего кольца (с фаской) подшипника и местом посадки подшипника на вал, что не позволит создать перекос между торцевой частью оправки и торцом внутреннего кольца на валу (**Рис.6.1 (а)**).

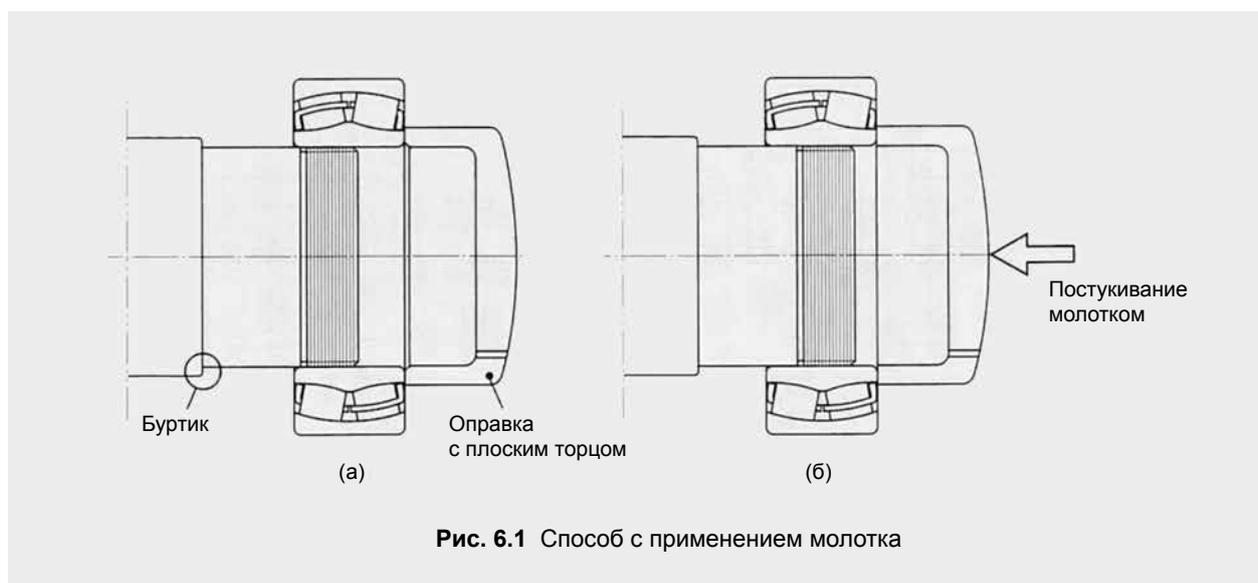


Рис. 6.1 Способ с применением молотка

4. Обеспечив перпендикулярность торца оправки оси вала легкими постукиваниями по ударной части оправки, начните напрессовку подшипника. **{Рис.6.1 (б)}**.
5. Постукивайте молотком до тех пор, пока торец внутреннего кольца подшипника не прижмется плотно к буртику вала.
6. При применении стопорной шайбы установите ее, навинтите и зафиксируйте стопорную гайку.
7. После монтажа смажьте подшипник и закройте его виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

6.2.2 Способ прессования (Рис. 6.2 и Рис. 6.3)

Форма вала: цилиндрический вал
 Форма отверстия внутреннего кольца: цилиндрическое

Последовательность действий:

1. Установите вал вертикально на нижний торец на рабочий стол гидравлического пресса, совместив его ось с осью штока гидравлического пресса. Отрегулируйте высоту направляющих гидравлического пресса и зафиксируйте вал на буртике **(Рис. 6.2)**;
2. Убедитесь, что движущийся шток гидравлического пресса готов к перемещению подшипника.

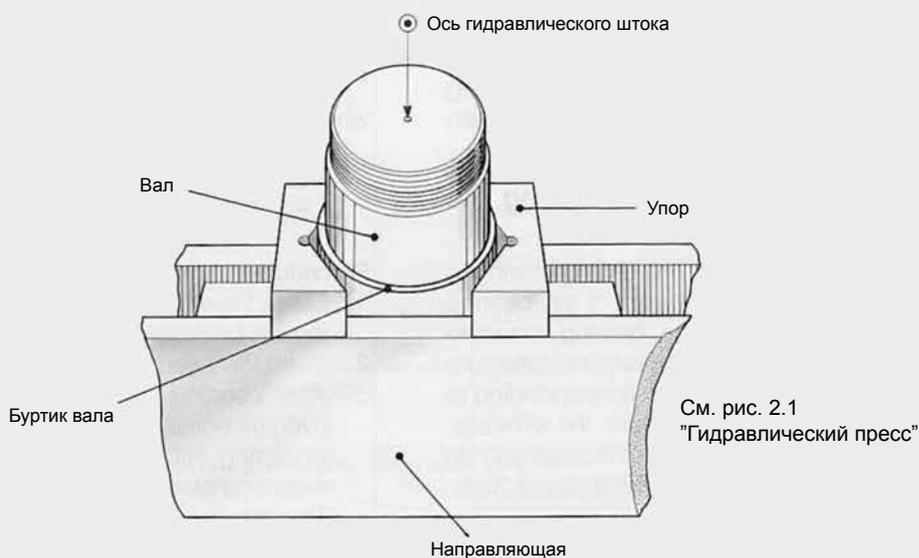


Рис. 6.2 Способ прессования (фиксация вала на столе пресса)

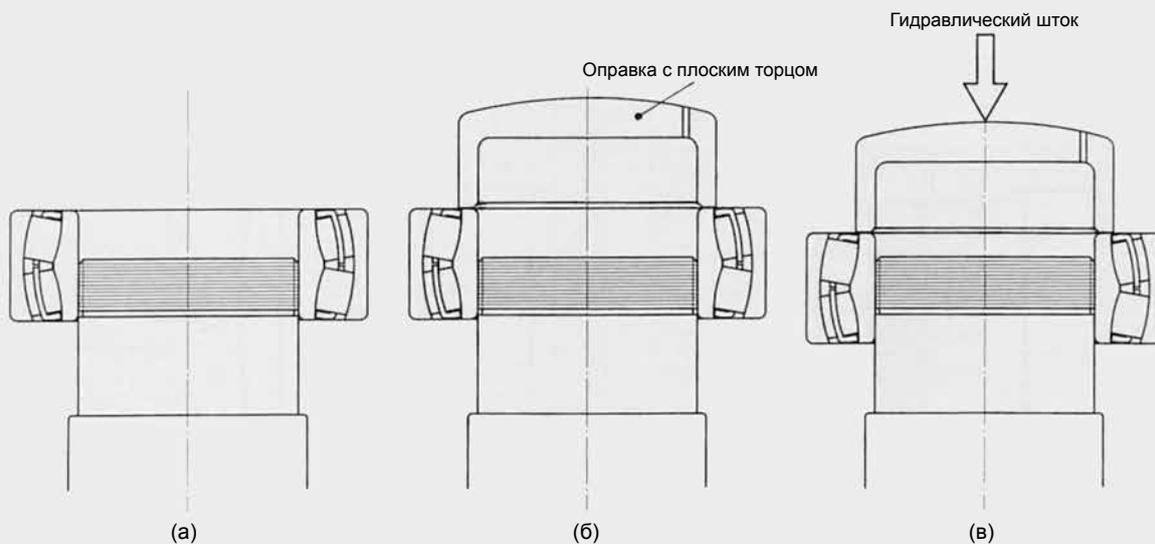


Рис. 6.3 Посадка подшипника прессом

3. После очистки поверхности вала, на которую будет насаживаться подшипник, смажьте поверхность вала машинным маслом.
4. Наденьте подшипник на вал.
5. Подведите оправку как можно ближе к внутреннему кольцу подшипника. **{Рис. 6.3 (а)}** Ваша цель – создать плотный контакт между торцом оправки и торцом внутреннего кольца на валу. **{Рис. 6.3 (б)}** Верхняя ударная часть оправки должна контактировать с гидравлическим штоком. Еще раз убедитесь в том, что оси вала и штока совпадают.
6. Подведите шток гидравлического пресса вплотную к торцу вала. **{Рис. 6.3 (в)}**.
7. При применении стопорной шайбы установите ее, затем навинтите и зафиксируйте стопорную гайку. Когда применяется стопорный бугель, совместите замковый паз вала с пазом стопорной гайки и установите бугель и закрепите его болтом с шайбой.
8. После монтажа смажьте подшипник и закройте его виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

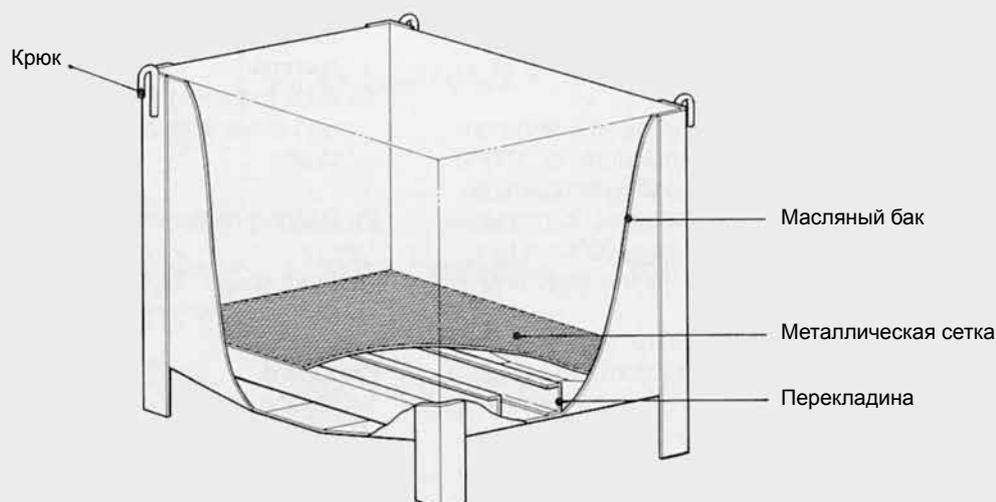


Рис. 6.4 Конструкция ванны подогрева масла

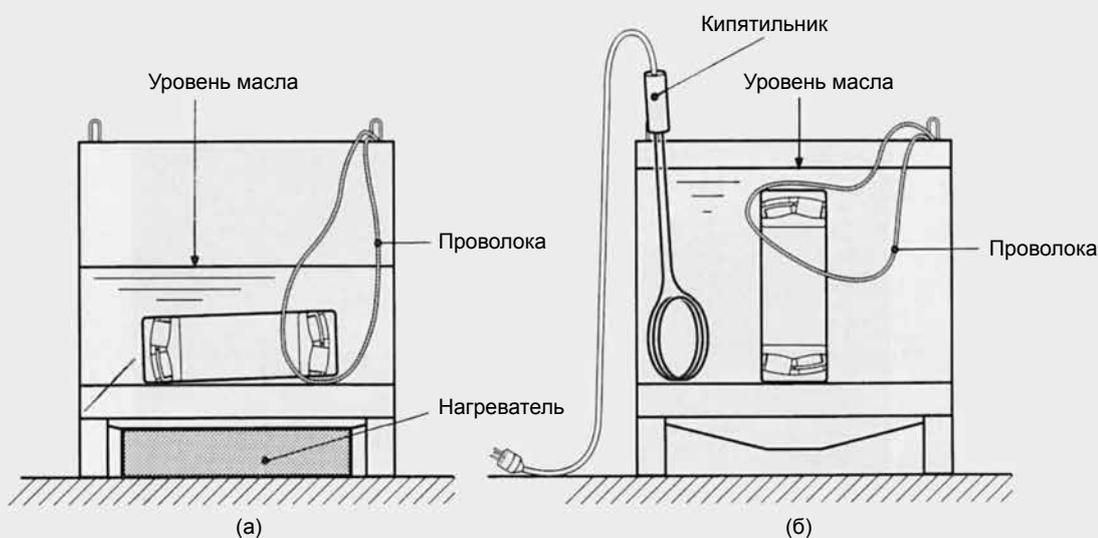


Рис. 6.5 Способ нагрева

6.2.3 Способ разогрева:

- a) С применением ванны для разогрева маслом (Рис. 6.4 и Рис. 6.5 (а)(б))

Форма вала: цилиндрический вал
 Форма отверстия внутреннего кольца: цилиндрическое

Последовательность действий:

1. Разогрейте емкость с маслом до температуры $-100^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$. Температуру масла следует измерять после активного перемешивания. (Не нагревайте масло выше 120°C);
2. Полностью погрузите подшипник в разогретое масло;
3. Поддерживайте температуру масла около $-100^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ и не вынимайте подшипник из масла, пока его температура не достигнет температуры масла;
4. Время, необходимое для того, чтобы температура подшипника достигла $-100^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ варьируется в зависимости от размера подшипника, но обычно составляет около 30 мин.
5. Очистите поверхность вала бензином для химической чистки.
6. Выньте подшипник из ванны и убедитесь, что его температура $-100^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$. (Для измерения температуры подшипника пользуйтесь контактным термометром.) Если температура подшипника еще не достигла $-100^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$, снова погрузите подшипник в масло и не вынимайте его, пока температура не поднимется до $-100^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$.
7. Когда подшипник нагреется до нужной температуры, выньте его из масла, предварительно надев защитные перчатки. Затем установите подшипник на вал. Если температура подшипника еще не достигла $-100^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$, снова погрузите подшипник в масло и не вынимайте его, пока температура не поднимется до $-100^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$. Затем подшипник напрессовывается должным образом и до требуемого положения.

Если при монтаже подшипник подклинивает, дальнейшая напрессовка может привести к заклиниванию подшипника на валу. Это не только делает невозможным монтаж подшипника, но и затрудняет его демонтаж.

8. По окончании напрессовки подшипника заверните стопорную гайку специальным ключом. Если температура подшипника упала, увеличьте затяжку стопорной гайки.
9. Если применяется стопорный бугель, отрегулируйте положение замковой канавки валов относительно пазов на поверхности стопорной гайки, затем вставьте бугель и зажмите его болтом с шайбой. Если для контрения применяется стопорная шайба:
 - 1) когда температура подшипника понизится до комнатной, удалите стопорную гайку.
 - 2) установите ус стопорной шайбы в замковую канавку вала и установите стопорную гайку.
 - 3) после регулировки пазов на поверхности стопорной гайки и усов стопорной шайбы, загните ус в паз стопорной гайки и зафиксируйте его окончательно зубилом и молотком.
10. После монтажа подшипника смажьте его и закройте виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

- b) С применением нагревателя подшипника (горячая посадка) (Рис. 6.6)

Форма вала: цилиндрический вал
 Форма отверстия внутреннего кольца: цилиндрическое

Последовательность действий:

- 1) Для метода нагрева с применением нагревателя подшипника следуйте инструкциям о способе нагрева и времени, описанным в руководстве по работе.
- 2) При разогреве подшипника нагревателем, температура подшипника должна быть в пределах $-100^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$. Однако температура нагрева не должна превышать 120°C .

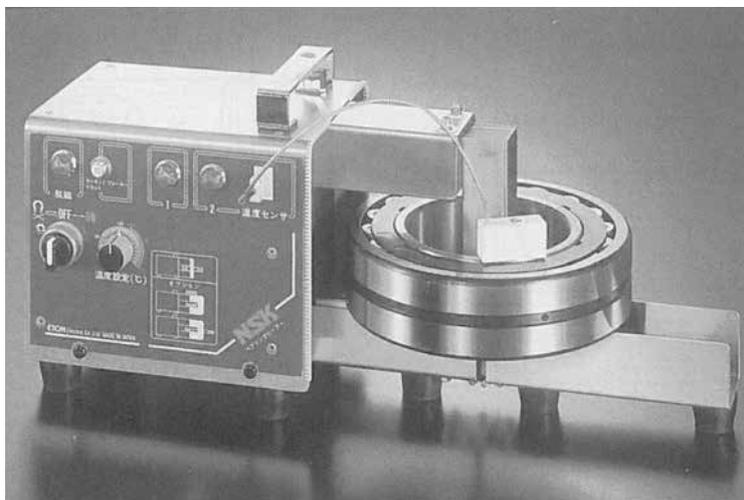


Рис. 6.6 Нагреватель подшипника NSK

- 3) Очистите поверхность вала бензином для химической чистки.
- 4) Когда температура подшипника достигнет -100°C - 110°C , выньте подшипник из нагревателя, предварительно надев защитные перчатки, а затем наденьте его на вал и отрегулируйте его положение на валу. Если при напрессовке подшипника чувствуется подклинивание, немедленно снимите его и проверьте температуру. Если температура подшипника ниже -100°C - 110°C , нагрейте его снова до температуры -100°C - 110°C , а затем насадите и отрегулируйте его положение относительно оси вала. (Если подшипник подклинивает на валу, то будьте осторожны – достаточно быстро подшипник на валу может прихватить. В этом случае будет затруднен не только монтаж подшипника, но и демонтаж будет провести сложно.)
- 5) После выравнивания подшипника на валу вращением стопорной гайки напрессуйте подшипник. Если температура подшипника понижается, увеличьте усилие затяжки стопорной гайки.
- 6) Когда температура подшипника понизится до комнатной, прекратите затяжку стопорной гайки. При применении стопорного бугеля и стопорной гайки, отрегулируйте взаимное положение замкового паза вала и пазов на стопорной гайке, затем



Рис. 6.7 Вид в собранном состоянии

Рис. 6.8 Способ с применением стопорной гайки

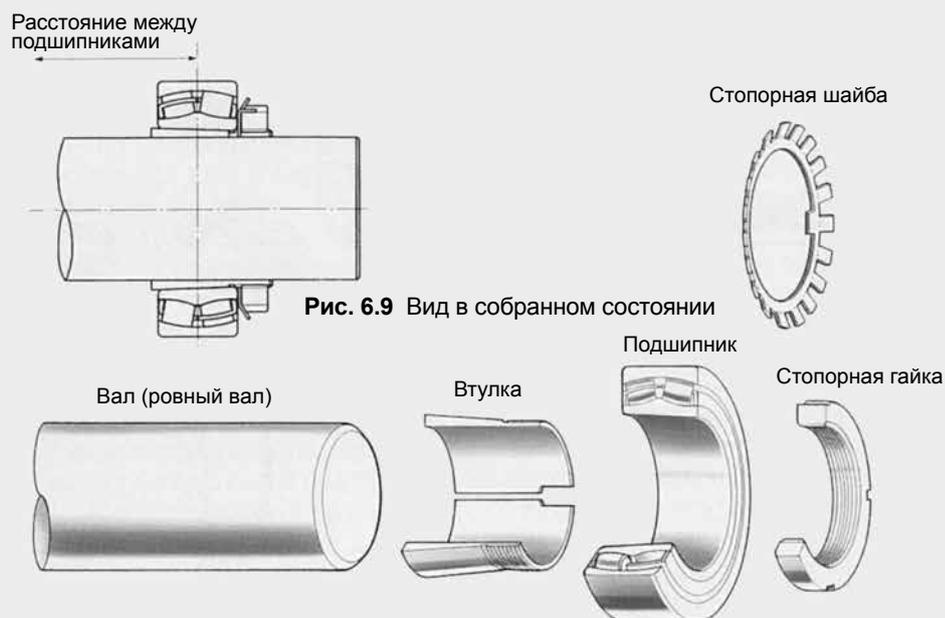


Рис. 6.9 Вид в собранном состоянии

Рис. 6.10 Способ с применением стопорной гайки

вставьте стопорный бугель и закрепите его болтом с шайбой. При применении стопорной шайбы:

- 1) После удаления стопорной гайки вставьте ус стопорной шайбы в замковый паз вала и установите стопорную гайку.
- 2) Совместив паз гайки с усом стопорной шайбы, загните ус шайбы в паз гайки легким ударом молотка через зубило.
7. После посадки подшипника смажьте его и закройте виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

6.2.4 При применении закрепительной втулки

- Вали условно можно разделить на гладкие вали без буртика, вали с буртиком, на который устанавливается или не устанавливается дистанционное кольцо.
- Конструкция закрепительных втулок, бывает выполнена с масляными отверстиями (масляными каналами) или без них.

- 1) Способ стопорной гайки (Рис.6.7~Рис.6.10)

Форма вала: цилиндрический вал

Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

Последовательность действий:

1. Достаньте закрепительную втулку, надев тонкие резиновые перчатки. Установите ее вертикально на поверочную плиту и свинтите с нее стопорную гайку.
2. Очистите поверхность вала бензином для химической чистки.
3. Если для вала с буртиком (Рис. 6.7 и Рис. 6.8) необходимо дистанционное кольцо, установите его.
4. Установите закрепительную втулку так, чтобы ее резьбовая часть была обращена к торцу вала. При необходимости установки проставки, установте ее и вставьте закрепительную втулку в дистанционное кольцо до упора. Для прямолинейного вала без буртика (Рис. 6.9 и Рис. 6.10) необходимо слегка отодать контргайку и переместить фиксирующую

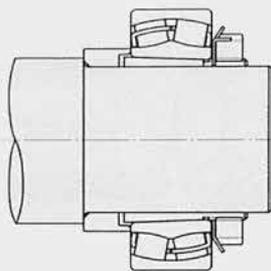


Рис. 6.11 Вид в собранном состоянии

Подсоединение шланга к масляному нагнетательному насосу

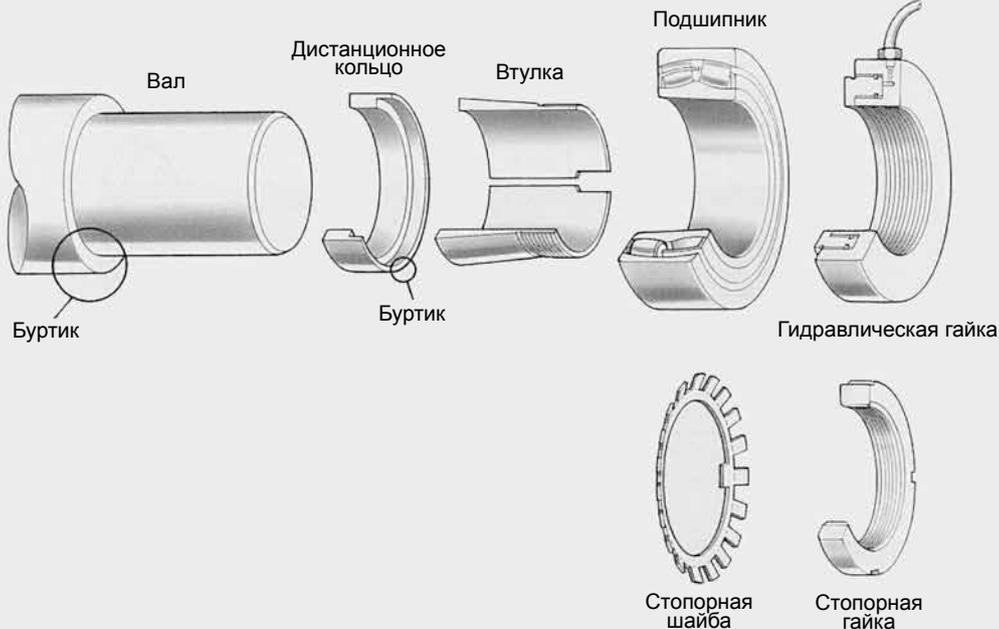


Рис. 6.12 Способ гидравлической гайки

втулку в положение монтажного интервала подшипника так, чтобы центр подшипника оказался на втулке.

Монтаж закрепительной втулки на вал выполняется легче, если слегка расширить прорезь втулки отверткой или зубилом.

5. После установки закрепительной втулки, установите подшипник на закрепительную втулку так, чтобы направления конусности втулки и подшипника совпадали. Для вала с буртиком, снабженного дистанционным кольцом, вставьте внутреннее кольцо до контакта с торцом дистанционного кольца.
6. Наверните стопорную гайку на закрепительную втулку. Заверните стопорную гайку специальным гаечным ключом до контакта с торцом внутреннего кольца подшипника.
7. После касания гайкой внутреннего кольца подшипника продолжайте вращать гайку ключом до тех пор, пока момент затяжки резко не возрастет.

Для гладкого вала без буртика отрегулируйте положение подшипника перемещением закрепительной втулки в требуемое по условиям монтажа положение и сцентрируйте подшипник на втулке. После того, как Вы отрегулируете положение, вращайте гайку ключом до тех пор, пока момент затяжки резко не возрастет. (С этого момента нужна регулировка зазора, чтобы гарантировать «зазор», необходимый для вращения при запуске. Следуйте указаниям, данным в Разделе 4 «Регулировка зазора при монтаже подшипника на конический вал или втулку».)

8. Измерьте внутренний зазор подшипника и запишите измеренное значение. (Этот зазор называют «Измеренный начальный зазор».)
9. Найдите номинальный диаметр и обозначение зазора подшипника, который будете монтировать, затем проверьте значение уменьшения радиального внутреннего зазора (заданное значение), приведенное в **Таблице 4.2**.
 - Когда внутренний зазор применяется CN (нормальный зазор) как заданное значение, устанавливается среднее значение.
 - Когда внутренний зазор C3 или C4 применяется как заданный зазор, устанавливается максимальное уменьшение зазора.
10. Вращением стопорной гайки добейтесь изменения радиального внутреннего зазора подшипника. Когда радиальный зазор начнет изменяться, запишите его значение. Теперь вычислите разницу значений предыдущего и последнего зазоров. Если полученная разница меньше заданного значения, повторите операцию до получения заданного значения.
11. Когда Вы получите заданное значение, законтрируйте гайку стопорной шайбой или бугелем. При применении стопорной шайбы следуйте указаниям, приведенным в Разделе 2.3.5 3) (2) «Применение стопорной гайки при монтаже подшипника». При применении стопорного бугеля отрегулируйте положение стопорной гайки так, чтобы паз на ее поверхности совпал с прорезью на закрепительной втулке. Закрепите бугель болтом с шайбой.

12. После законтрирования гайки снова измерьте внутренний зазор подшипника, чтобы убедиться, что сохранилось заданное значение зазора.
13. После посадки подшипника смажьте его и закройте виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

2) Способ гидравлической гайки (**Рис. 6.11** и **Рис. 6.12**)

Форма вала: цилиндрический вал
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

После выполнения шагов 1-5 Раздела 6.2.4 1) «Способ с применением стопорной гайки», следуйте указаниям, приведенным ниже.

Последовательность действий:

6. отрегулировав положение поршня гидравлической гайки относительно внутреннего кольца подшипника, наверните гидравлическую гайку на закрепительную втулку. Убедитесь в том, что поршень перемещается (гайка работает).
7. Подсоедините шланг масляного нагнетательного насоса к гидравлической гайке.
8. Аккуратно нажмите на рычаг масляного нагнетательного насоса, чтобы создать давление масла. Как только по усилию на рычаге насоса Вы почувствуете, что давление прессования возросло, прекратите напесовку (при наличии манометра давления масла считайте его показания), замерьте внутренний радиальный зазор («Измеренное начальное давление») и запишите его.

(С этого момента нужна регулировка зазора, чтобы гарантировать «зазор», необходимый для вращения при запуске. Следуйте указаниям, данным в Разделе 4 «Регулировка зазора при монтаже подшипника на конический вал или втулку».)

9. Найдите номинальный диаметр и обозначение зазора подшипника, который будете монтировать, затем проверьте значение уменьшения радиального внутреннего зазора (заданное значение), приведенное в **Таблице 4.2**. Когда нормальный зазор CN применяется как заданный зазор, устанавливается средний зазор между максимальным и минимальным значениями. Когда внутренний зазор C3 или C4 применяется как заданный зазор, устанавливается максимальное уменьшение зазора.
10. Снова аккуратно нажмите на рычаг масляного нагнетательного насоса, повторяйте операцию до тех пор, пока зазор подшипника не изменится. Когда радиальный внутренний зазор начнет изменяться, запишите значение измеренного в этот момент зазора, затем вычислите разницу между значениями начального и измеренного зазоров. Если полученное значение меньше заданного зазора, продвиньте подшипник дальше при помощи гидравлической гайки, немедленно остановите насос и снова замерьте внутренний зазор. Повторяйте эту операцию, пока не получите заданный зазор.

Когда значение уменьшения зазора приблизится к максимальному или минимальному значениям, понемногу нагнетайте масло в гидравлическую гайку, пока не получите заданный зазор. Не нагнетайте слишком много масла, так как в этом случае можно превысить заданное значение. (Если значение уменьшенного зазора превышает заданный уровень (значение), а это может быть вызвано слишком большим натягом посадки или слишком малым зазором, то это может привести к повреждению внутреннего кольца подшипника и, в конечном счете, к перегреву подшипника или его полному заклиниванию.)

Чтобы измерить зазор для уточнения заданного значения, прежде всего сбросьте давление масла в насосе на „0” и только потом проводите измерение.

11. Когда заданный зазор получен, отсоедините шланг масляного нагнетательного насоса и снимите гидравлическую гайку.
12. Установите и законтрите стопорную гайку. При применении стопорного бугеля совместите паз на периферии стопорной гайки с прорезью закрепительной втулки, затем установите и закрепите бугель болтом с шайбой. Если стопорная гайка контрится стопорной шайбой, следуйте указаниям Раздела 2.3.5 3) (2) „Способ применения стопорной шайбы при монтаже подшипника”.

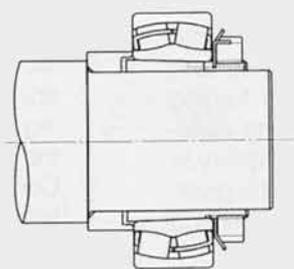


Рис. 6.13 Вид в собранном состоянии

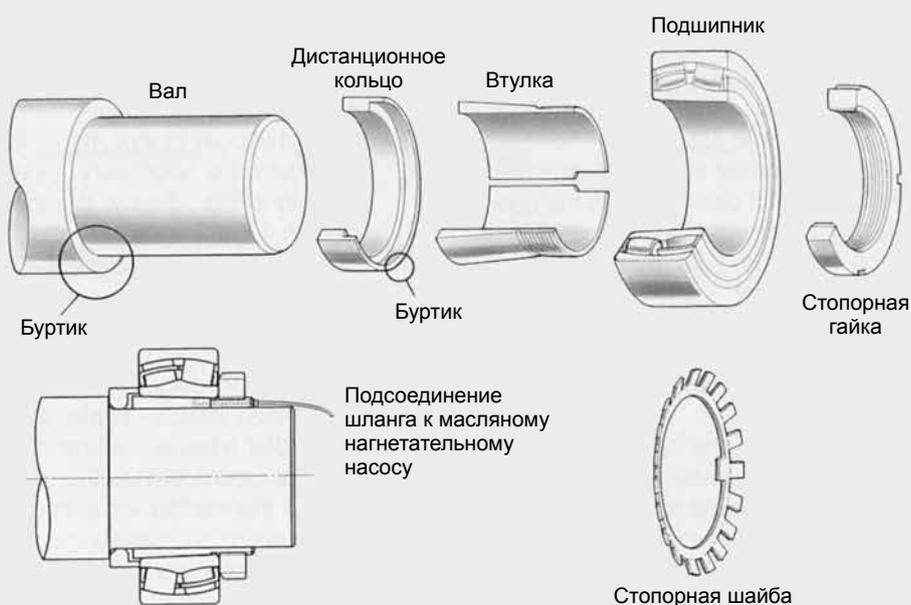


Рис. 6.14 Способ с применением масляного нагнетательного насоса

13. После закончивания гайки снова измерьте внутренний зазор подшипника, чтобы убедиться, что сохранился заданный зазор.
14. После монтажа подшипника смажьте его и накройте виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

3) Способ ввода масла под давлением (**Рис. 6.13 и 6.14**)

- Когда на переходной втулке есть отверстия для масла

Форма вала: цилиндрический вал

Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

Среди крепежных втулок для подвода масла имеются такие, у которых есть отверстия для масла (масляный канал). (**Рис. 2.3**) Такие втулки предназначены для облегчения монтажа/демонтажа подшипника.

Способ состоит в подаче масла высокого давления через отверстие для масла (масляный канал) крепежной втулки при монтаже или демонтаже подшипника. Чтобы выполнить монтаж большого подшипника, о чем сказано выше в Разделе 6.2.4 1) «Способ стопорной гайки», наденьте подшипник на крепежную втулку, смонтированную на валу и установите подшипник вращением стопорной гайки.

Регулировка зазора при вращении стопорной гайки потребует большего усилия на накидном ключе.

Чтобы уменьшить крутящий момент, требуемый для навинчивания гайки (напрессовки подшипника), между сопрягаемыми поверхностями (наружной поверхностью крепежной втулки и внутренней поверхностью внутреннего кольца подшипника) подается под давлением масло. Для этого в крепежной втулке предусмотрен специальный канал, а также штуцер, к которому подсоединяется шланг от насоса.

При работе соблюдайте необходимые меры предосторожности: перед началом подачи масла между сопрягаемыми поверхностями крепежной втулки и подшипника не должно быть зазора. Если между сопрягаемыми поверхностями будет зазор, то масло будет вытекать через него.

Последовательность действий

После выполнения шагов 1-10 Раздела 6.2.4 1) «Способ с применением стопорной гайки», следуйте указаниям, приведенным ниже:

11. Подсоедините шланг масляного нагнетательного насоса к штуцеру отверстия (масляного канала) крепежной втулки. Включите насос и одновременно вращением гайки напрессуйте подшипник на втулку.
12. После напрессовки измерьте внутренний зазор подшипника. Когда внутренний зазор меняется, записывайте измеренные значения и вычисляйте

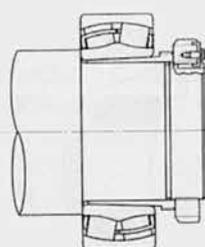


Рис. 6.15 Вид в собранном состоянии

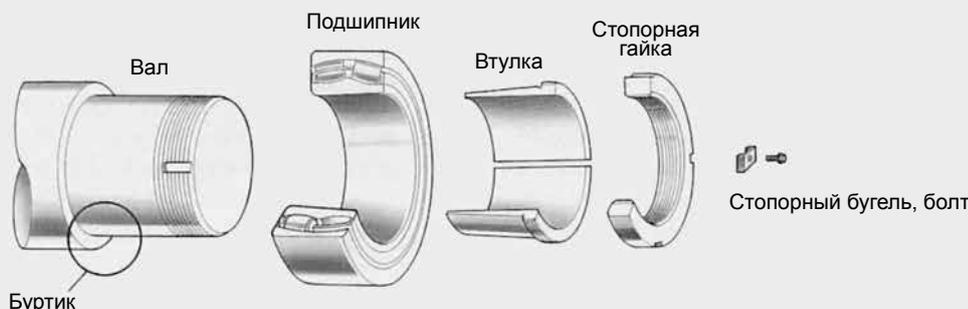


Рис. 6.16 Способ стопорной гайки

разницу между начальным значением зазора и измеренным. Если полученная разница меньше заданного значения, продолжите напрессовку подшипника на втулку вращением стопорной гайки специальным гаечным ключом, одновременно подавая давление масляным нагнетательным насосом до тех пор, пока не получите заданное значение. Затем выключите насос и измерьте внутренний радиальный зазор подшипника, чтобы проверить уменьшение значения зазора, и повторите операцию. Для измерения зазора чтобы согласовать его с заданным значением, прежде всего сбросьте давление масла в насосе на «0», и только потом проводите измерение.

13. Когда будет достигнуто заданное значение, отсоедините шланг масляного нагнетательного насоса и перестаньте вращать стопорную гайку.
- При применении стопорного бугеля. Отрегулируйте положение стопорной гайки так, чтобы паз на ее поверхности совпал с прорезью на втулке. Закрепите бугель болтом с шайбой.

- При применении стопорной шайбы (Следуйте указаниям, приведенным в Разделе 2.3.5 З) (2) „Применение стопорной шайбы при монтаже подшипника“.) Сверните стопорную гайку и установите ус стопорной шайбы в паз вала, затем наверните на место стопорную гайку, отрегулируйте положение уса стопорной шайбы относительно паза на периферии стопорной гайки и закрутите ус, законтрив таким образом гайку.
14. После законтривания гайки снова измерьте внутренний зазор подшипника, чтобы убедиться что сохранился гарантированный зазор.
 15. После монтажа подшипника смажьте его и закройте виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

6.2.5 При применении стяжной втулки

- 1) Способ стопорной гайки (Рис. 6.15 и Рис. 6.16)

Форма вала: цилиндрический вал

Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

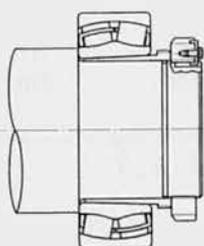


Рис. 6.17 Вид в собранном состоянии

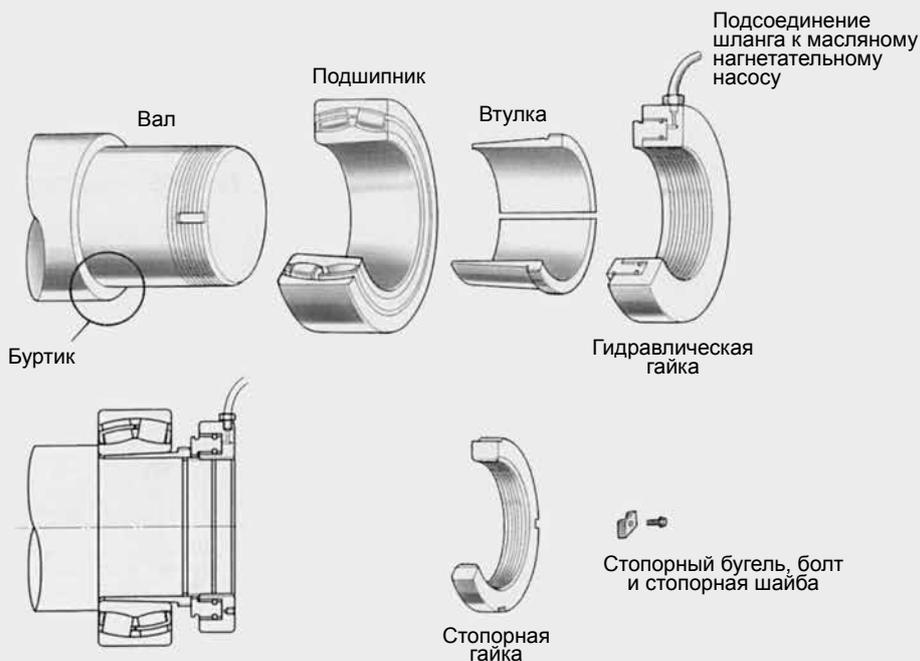


Рис. 6.18 Способ гидравлической гайки

Последовательность действий:

1. Выньте стяжную втулку и, надев чистые тонкие резиновые перчатки, удалите антикоррозионное масло, нанесенное на стяжную втулку, бензином для химической чистки.
2. Очистите поверхность вала бензином для химической чистки.
3. Если для вала с буртиком требуется дистанционное кольцо, установите его.
4. Наденьте подшипник большим диаметром конического внутреннего кольца вперед на конец вала и установите его так, чтобы торец внутреннего кольца коснулся буртика вала или торца дистанционного кольца.
5. Установите стяжную втулку так, чтобы ее резьбовой конец был обращен к концу вала, затем вставьте ее насколько возможно плотно в подшипник. После установки стяжной втулки в подшипник отрегулируйте положение подшипника так, чтобы торец стяжной втулки не слишком выступал за торец внутреннего кольца подшипника.
6. Наверните стопорную гайку на вал и зафиксируйте ее, когда торец стопорной гайки коснется торца стяжной втулки.
7. Медленно поворачивайте стопорную гайку специальным ключом, чтобы напрессовать стяжную втулку в подшипник. Немедленно прекратите вращение стопорной гайки, как только изменится вращающий момент специального ключа и замерьте внутренний зазор подшипника (“Измеренный начальный зазор”) и запишите его. (С этого момента следуйте указаниям Раздела 4 “Регулировка зазора при монтаже подшипника на конический вал или втулку”).
8. Найдите обозначение номинального диаметра и обозначение зазора подшипника, который будете монтировать, затем проверьте значение уменьшения радиального внутреннего зазора, приведенное в **Таблице 4.2**.
Если внутренний радиальный зазор подшипника CN (нормальный зазор), стремитесь к тому, чтобы уменьшение значения радиального внутреннего зазора (заданный уровень) составило среднее значение между минимальным и максимальным. Если внутренний радиальный зазор подшипника C3, C4, тогда стремитесь к максимальному значению заданного уровня зазора.
9. Снова медленно вращайте стопорную гайку, напрессовывая стяжную втулку в подшипник, и измерьте зазор подшипника. Повторяйте эту операцию до тех пор, пока зазор подшипника не начнет изменяться. Когда радиальный зазор начнет изменяться, запишите его значение. Теперь вычислите разницу значений предыдущего и последнего зазоров.
10. Если полученная разница меньше заданного уровня, продолжайте выполнять регулировку зазора, пока не будет получен заданный уровень.
11. Когда получено заданное значение, застопорьте вращение гайки стопорной шайбой или бугелем.
 - При применении стопорного бугеля:
Отрегулируйте положение стопорной гайки так, чтобы паз на ее поверхности совпадал с замковым пазом вала, вставьте, а затем закрепите бугель болтом с шайбой.

- При применении стопорной шайбы:
(следуйте указаниям, приведенным в Разделе 2.3.5 3) (2) „Применение стопорной шайбы при монтаже подшипника“.)
Удалите стопорную гайку, вставьте ус стопорной шайбы в замковую канавку вала, установите снова стопорную гайку, загните ус стопорной шайбы в паз стопорной гайки, таким образом законтролив ее.

12. После контрирования гайки снова измерьте внутренний зазор подшипника, чтобы убедиться что сохранился гарантированный зазор.
13. После монтажа подшипника смажьте его и закройте его виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

2) Способ гидравлической гайки (**Рис. 6.17** и **Рис. 6.18**)

Форма вала: цилиндрический вал
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

После выполнения шагов 1-5 Раздела 6.2.5 1) «Способ стопорной гайки», выполните следующие шаги:

Последовательность действий

6. Наверните гидравлическую гайку на резьбу вала и установите торец поршня гайки вплотную к торцу втулки. Одновременно убедитесь в том, что поршень и сама гайка готовы к работе.
7. Подсоедините шланг масляного нагнетательного насоса к гидравлической гайке.
8. Аккуратно нажмите на рычаг масляного нагнетательного насоса, чтобы создать давление масла. Если усилие на рычаге возросло (при наличии манометра, следите за его показаниями), прекратите прессование, замерьте внутренний радиальный зазор подшипника (“Измеренный начальный зазор”) и запишите его.
Определив номинальный размер отверстия и обозначение зазора монтируемого подшипника, проверьте значение уменьшения радиального зазора (заданное значение), приведенное в Таблице 4.2. Если внутренний радиальный зазор подшипника CN (нормальный зазор), стремитесь к уменьшению значения зазора (заданный уровень) до уровня между минимумом и максимумом. Когда внутренний радиальный зазор подшипника соответствует C3, C4, стремитесь к максимальному значению заданного уровня зазора.
9. Снова аккуратно нажмите на рычаг масляного нагнетательного насоса, повторяйте эту операцию до тех пор, пока внутренний радиальный зазор не начнет изменяться.
Когда радиальный внутренний зазор начнет изменяться, запишите значение зазора в этот момент. (Теперь следуйте указаниям Раздела 4 “Регулировка зазора при монтаже подшипника на конусный вал или втулку“.) Вычислите разницу между начальным измеренным уровнем и полученным значением.

10. Если полученная разница меньше заданного значения, повторите регулировку зазора. Когда значение уменьшения зазора приблизится к заданному уровню, качайте насосом понемногу, чтобы получить заданное значение. Не превышайте заданное значение, подавая масло из насоса слишком интенсивно.

(Если значение уменьшения зазора превышает заданный уровень, а это может быть вызвано превышением натяга или слишком малым зазором, то это может привести к повреждению внутреннего кольца подшипника, вследствие чего подшипник будет греться или подклинивать).

11. Когда получен заданный уровень, сбросьте давление масла на „0”, затем, после того как убедитесь снова, что заданный уровень остается постоянным, отсоедините шланг масляного насоса гидравлической гайки и снимите стопорную гайку.

12. Наверните стопорную гайку на резьбу вала, закрепите стяжную втулку и законтрите ее.

- При применении стопорного бугеля. После монтажа стопорной гайки вставьте стопорный бугель в паз стопорной гайки и в замковый паз вала и закрепите бугель болтом с шайбой.

- При применении стопорной шайбы. Следуйте указаниям, данным в Разделе 2.3.5 З) (2) «Способ применения стопорной шайбы при монтаже подшипника». Вставьте ус стопорной шайбы в замковую канавку вала, установите снова стопорную гайку, загните ус стопорной шайбы в паз стопорной гайки для предотвращения проворота.

13. После контрирования гайки снова измерьте внутренний зазор подшипника, чтобы убедиться что заданный зазор остался постоянным.

14. После монтажа подшипника смажьте его и закройте его виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

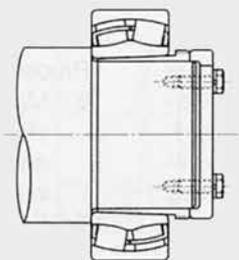


Рис. 6.19 Вид в собранном состоянии

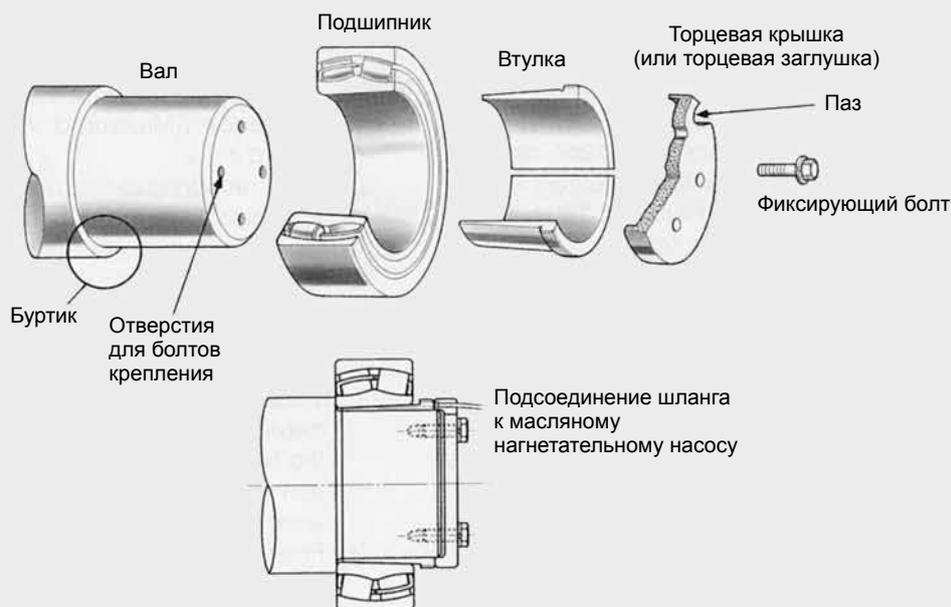


Рис. 6.20 Способ ввода масла под давлением

3) Способ ввода масла под давлением (**Рис. 6.19** и **6.20**)

Форма вала: цилиндрический вал
 Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

Торец стяжной втулки снабжен масляным отверстием (масляным каналом). Цель этого способа – упростить монтаж/демонтаж подшипника, для чего при монтаже или демонтаже подшипника в отверстие для масла (масляный канал) стяжной втулки под давлением подается масло. Это масло снижает трение между сопрягаемыми поверхностями подшипника и вала а также расширяет внутреннее кольцо подшипника. Способ состоит в подаче масла высокого давления через отверстие для масла закрепительной втулки при монтаже или демонтаже подшипника.

Для фиксации стяжной втулки применяются как торцевая крышка, так и торцевая заглушка. Для крепления торцевой крышки или торцевой заглушки, ввинтите болты в резьбовые отверстия, расположенные на торце вала. Потому нет необходимости в установке стопорной шайбы или стопорного бугеля.

(Когда установлены гайки вала, прямой монтаж становится невозможным, поскольку стопорная гайка закрывает торец втулки. По этой причине для фиксации втулки применяются торцевая крышка или торцевая заглушка.

Регулировка зазора проводится затяжкой болтов, крепящих торцевую крышку или торцевую заглушку. Завинчивание болтов требует большого усилия на гаечном ключе.

Для снижения усилия на ключе между посадочными поверхностями втулки, подшипника и вала подается под высоким давлением масло. Масло от насоса поступает к отверстиям через штуцер стяжной втулки. Таким образом масло, поступающее от насоса, снижает трение между сопрягаемыми поверхностями и расширяет внутренне кольцо подшипника.

Рассмотрим стяжную втулку. На резьбовом торце втулки имеется отверстие для подсоединения шланга.

Последовательность действий

Выполните шаги 1-5, описанные в Разделе 6.2.5 1) «Способ стопорной гайки». Далее выполните следующее.

6. Чтобы подсоединить шланг, совместите вырез на наружной поверхности торцевой крышки или торцевой заглушки с отверстием для масла на торце стяжной втулки и вверните крепежные болты (если необходимы пружинные шайбы, установите их). Для затяжки крепежных болтов важно обеспечить как можно более равномерную затяжку. Равномерно и слегка подтяните все крепежные болты. Затем выберите случайный болт и затягивайте его, пока момент затяжки ощутимо не увеличится, затем затяните с таким же усилием противоположный болт. Затянув противоположный болт, затяните другие болты в крестообразной последовательности с таким же усилием.
7. После затяжки всех болтов, замерьте внутренний зазор подшипника и запишите „Измеренный начальный зазор”.

8. Снова равномерно затяните все болты и установите стяжную втулку в подшипник. Замерьте внутренний зазор подшипника.

Повторяйте эти действия до тех пор, пока радиальный зазор подшипника не начнет изменяться.

9. Как только зазор подшипника начал изменяться, запишите его значение.

10. Подсоедините шланг от насоса подачи масла к штуцеру на втулке.

Найдите маркировку номинального диаметра внутреннего кольца и зазора подшипника, затем проверьте заданное значение уменьшения зазора, приведенное в **Таблице 4.2**. Если внутренний радиальный зазор подшипника CN (нормальный зазор), стремитесь к тому, чтобы уменьшение значения радиального внутреннего зазора (заданный уровень) составило среднее значение между минимальным и максимальным.

Если внутренний радиальный зазор подшипника соответствует C3, C4, тогда стремитесь к максимальному значению заданного уровня зазора. Вычислите разницу между первоначально измеренным зазором и зазором, измеренным в п. 11.

11. Если полученная разница меньше заданной величины, то снова накачайте масло насосом и одновременно вращайте болты, напрессовывая втулку, при этом постоянно измеряйте зазор подшипника. Продолжайте до тех пор пока не будут достигнуты требуемые значения.

12. Когда Вы получите требуемое значение, сбросьте давление насоса на «0» и снова измерьте зазор подшипника, чтобы убедиться в том, что он соответствует требуемому значению. Отсоедините шланг насоса.

13. Если в головках контрольных болтов есть отверстия, то заведите в них проволоку, законтрив таким образом болты.

14. После монтажа подшипника смажьте его и закройте его виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

6.2.6 Монтаж подшипника непосредственно на конический вал

1) Способ стопорной гайки (**Рис. 6.21** и **Рис. 6.22**)

Форма вала: Конический вал (включая случай, когда на валу имеются отверстия для подвода масла)

Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

Последовательность действий:

1. Очистите поверхность вала бензином для химической чистки.
2. Сориентировав соответствующим образом подшипник, наденьте его на вал втулку. (Для вала с буртиком необходимо применение дистанционного кольца, установите подшипник сначала без дистанционного кольца.)
3. Наверните стопорную гайку до касания ее с внутренним кольцом подшипника.

4. Вращайте стопорную шайбу специальным ключом, пока не почувствуете, что усилие затяжки возросло. Замерьте внутренний зазор подшипника и запишите значение начального внутреннего зазора. Поверните ключ снова, затем измерьте зазор. Повторяйте операцию, пока внутренний зазор не начнет изменяться. Когда появится изменение зазора измерьте его и определите разницу между начальным зазором и измеренным. Найдите соответствующее уменьшение зазора подшипника (заданное значение) в **Таблице 4.2**.

Если соответствующее значение уменьшения зазора подшипника еще не достигнуто, поворачивайте стопорную шайбу дальше и повторяйте регулировку зазора, пока не будет получен заданный уровень.

5. Когда заданный уровень достигнут:

(а) В случае отсутствия дистанционного кольца (**Рис.6.21** и **Рис.6.22**)

- Для контрнения гайки стопорным бугелем, совместите паз на периферии стопорной гайки с замковой канавкой на валу. Вставьте стопорный бугель на свое место и закрепите его болтом с шайбой;
- Для контрнения гайки стопорной шайбой (Более подробно см. Раздел 2.3.5 3) (2) “Способ применения стопорной шайбы при монтаже подшипника”.)

Сверните гайку, вставьте внутренний ус шайбы в паз вала и наденьте шайбу на вал.

Наверните на место стопорную шайбу, отрегулируйте положение уса стопорной шайбы относительно паза на периферии стопорной гайки и загните ус на шайбу. Измерьте внутренний зазор подшипника и подтвердите заданный значение. После посадки подшипника смажьте его и закройте виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

б) При применении дистанционного кольца (**Рис. 6.23** и **Рис. 6.24**)

Измерьте расстояние (L_0) между торцом буртика вала и торцом внутреннего кольца подшипника в восьми равномерно распределенных по окружности точках. Далее подсчитайте математическое среднее значение измеренных размеров. Теперь измерьте ширину дистанционного кольца в тех же равномерно распределенных точках. Далее подсчитайте математическое среднее значение измеренных размеров.

Сравните полученные ранее размеры с данными по ширине кольца. Если среднее арифметическое результатов измерения ширины дистанционного кольца равно расстоянию между торцевой поверхностью буртика вала и торцевой поверхностью внутреннего кольца подшипника, установите это кольцо не предпринимая больше никаких действий. Если среднее арифметическое измеренных размеров ширины дистанционного кольца больше расстояния между торцом буртика вала и торцом внутреннего кольца подшипника, сначала обработайте на станке дистанционное кольцо, чтобы уменьшить его ширину до нужного среднего значения размеров, затем установите обработанное дистанционное кольцо. Если математическое среднее значение измерений ширины дистанционного кольца меньше расстояния между торцом буртика вала и торцом внутреннего кольца подшипника, это кольцо нельзя использовать. Найдите новое кольцо с размером, равным среднему значению расстояния.

После того как найдено дистанционное кольцо требуемой ширины, выполните следующие шаги.

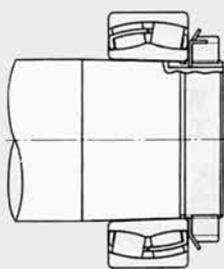


Рис. 6.21 Вид в собранном состоянии (без дистанционного кольца)

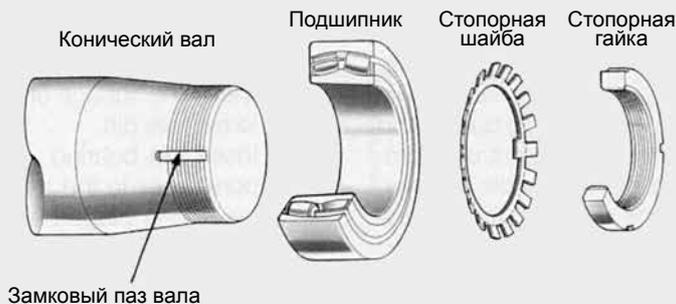


Рис. 6.22 Способ с применением стопорной гайки

6. Сверните стопорную шайбу
7. После снятия подшипника установите дистанционное кольцо.
8. В зависимости от способа контрения стопорной гайки далее необходимо проделать следующее:
 - При применении стопорного бугеля
Установите подшипник, стопорную гайку. Надежно закрепите подшипник стопорной гайкой. Одновременно совместите паз стопорной гайки с замковой канавкой вала. Вставьте стопорный бугель на свое место и закрепите его болтом с шайбой.
 - При применении стопорной шайбы
Установите подшипник, стопорную шайбу и дистанционное кольцо. Установите ус стопорной шайбы в замковую канавку вала, наденьте шайбу на вал и наверните стопорную гайку. Одновременно совместите паз стопорной гайки с любым усом стопорной шайбы. Загните ус стопорной шайбы в паз стопорной гайки, таким образом законтрив ее.

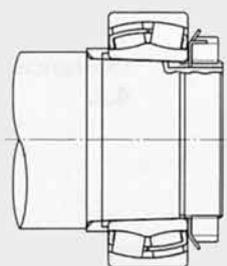


Рис. 6.23 Вид в собранном состоянии (с дистанционным кольцом)



Примечание: Когда уменьшение зазора подшипника достигнет заданного значения, измерьте размер L_0 в 8 точках, равномерно распределенных по окружности.



Рис. 6.24 Варианты установки дистанционного кольца

9. По окончании монтажа подшипника смажьте его и закройте виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.
- 2) Способ гидравлической гайки (Рис. 6.25 и Рис. 6.26)

Форма вала: Конический вал {Включая случаи, когда отверстие для масла (масляный канал) расположено на торце вала.}

Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

Последовательность действий

1. Очистите поверхность вала бензином для химической чистки.
2. Наденьте подшипник на вал стороной с большим диаметром и сдвиньте его по валу до плотного контакта подшипника с валом.

3. Установите гидравлическую гайку на резьбу вала так, чтобы ее поршень соприкасался с торцом внутреннего кольца подшипника.
4. Подсоедините шланг масляного нагнетательного насоса к гидравлической гайке.
5. Начните подачу масла масляным нагнетательным насосом, и когда усилие прессования изменится, Вы почувствуете это по изменению усилия на рычаге (давление масла возрастет), немедленно прекратите работу насоса и замерьте начальный внутренний зазор подшипника (“Измеренный начальный зазор”), а затем запишите его.
6. Повторяйте операцию, пока внутренний зазор не начнет изменяться. Когда начнется изменение зазора, измерьте это значение и запишите его.
7. Вычислите разницу между измеренным начальным зазором и результатом последних измерений. Затем подтвердите соответствующее уменьшение зазора (заданное значение), обратившись к Таблице 4.2.

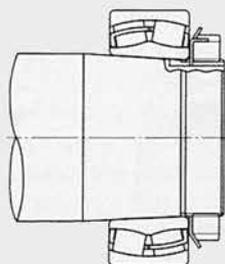


Рис. 6.25 Вид в собранном состоянии

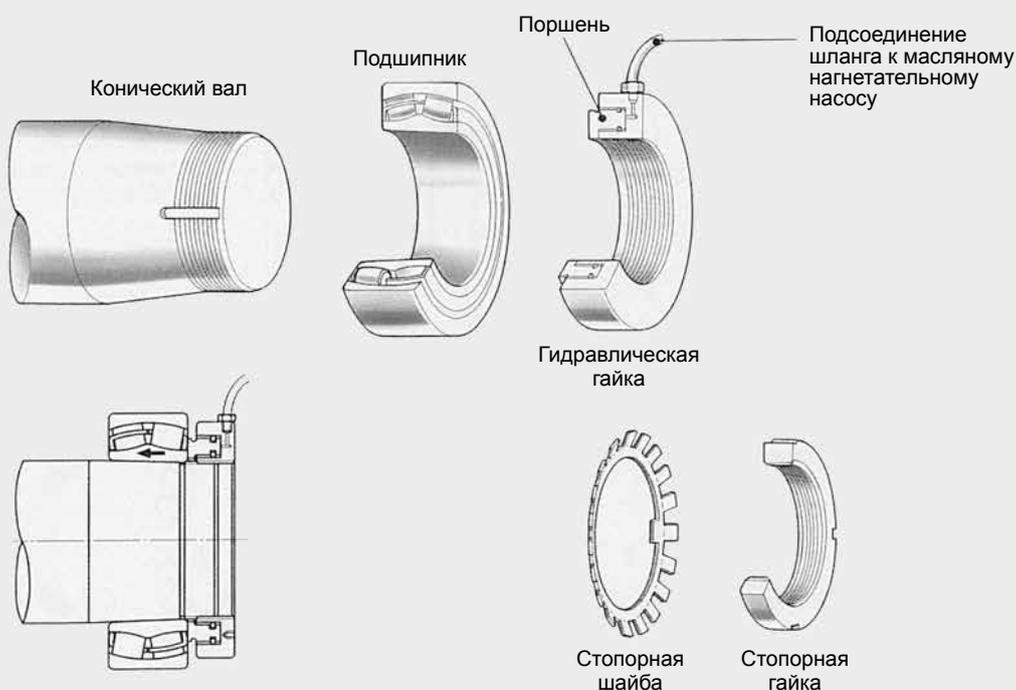


Рис. 6.26 Способ применения гидравлической гайки

8. Повторяйте операцию, пока не будет достигнут заданный уровень.
9. Когда заданный уровень достигнут, сбросьте давление на „0” и еще раз проверьте, соответствует ли зазор заданному значению.
10. Отсоедините шланг масляного нагнетательного насоса, затем снимите гидравлическую гайку.
11. Заверните стопорную гайку и законтрите ее:
 - При применении стопорного бугеля
Затяните подшипник стопорной гайкой. Одновременно совместите паз стопорной гайки с замковой канавкой вала. Вставьте стопорный бугель на свое место и закрепите его болтом с шайбой
 - При применении стопорной шайбы для контрения стопорной гайки.
Установите ус стопорной шайбы в замковую канавку вала, наденьте шайбу на вал и заверните стопорную гайку. Одновременно совместите паз стопорной гайки с любым усом стопорной шайбы. Загните ус стопорной шайбы в паз стопорной гайки, таким образом законтрив ее.
12. По окончании монтажа подшипника смажьте его и закройте виниловой крышкой, чтобы предотвратить попадание пыли.

7. Демонтаж подшипника

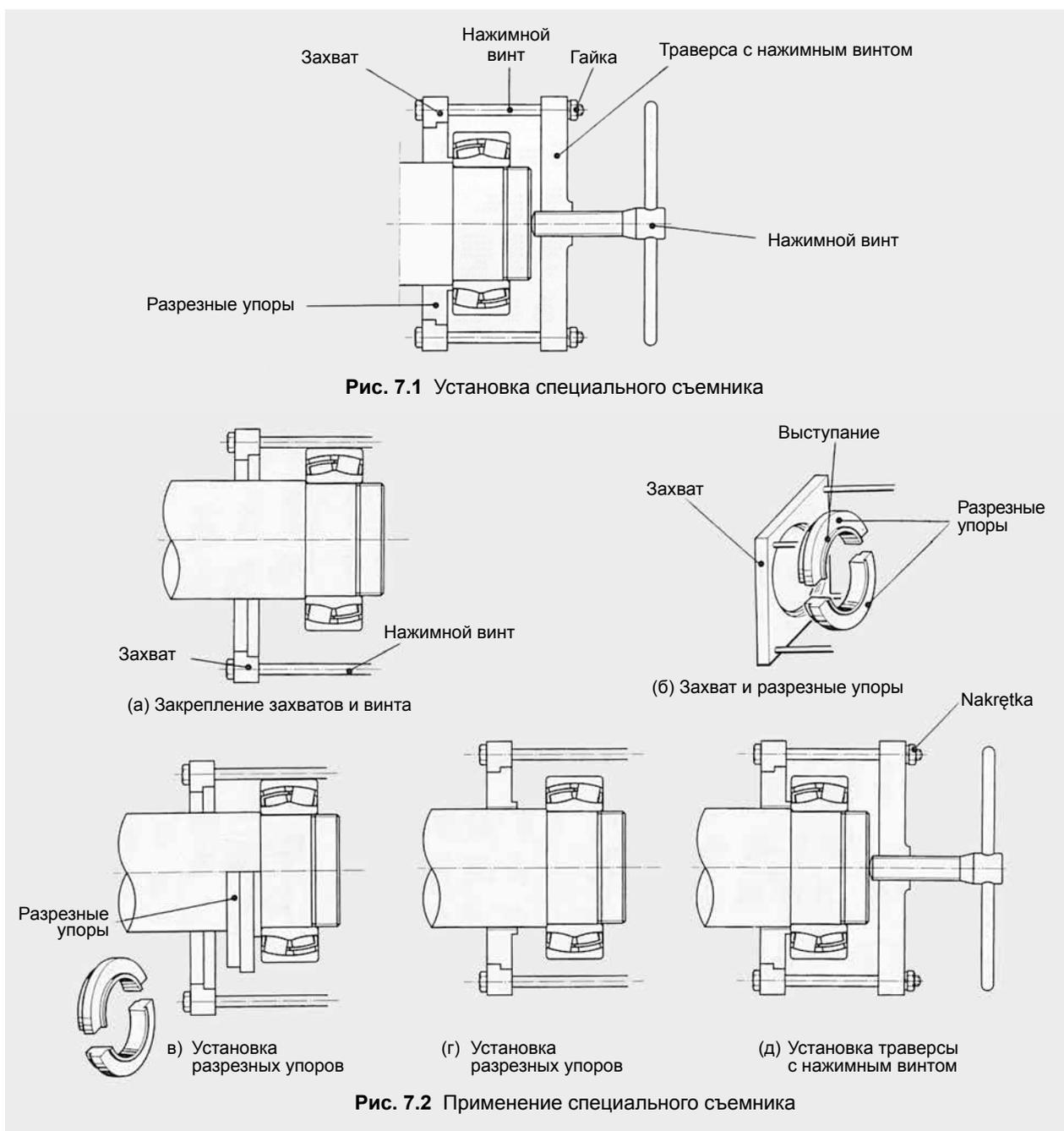
7.1 Последовательность действий при демонтаже подшипника

Демонтаж подшипника обычно производится в порядке, обратном монтажу.

Практика показывает, что для демонтажа требуются гораздо более значительные усилия вследствие изменения формы подшипниковых колец. По этой причине очень важно заранее подготовить необходимые приспособления и рабочие инструменты. Также важно проконсультироваться с производителем о том, как проводить разборку машины.

Что касается работы по демонтажу подшипника, демонтаж начинается из соответствующих состояний, перечисленных в **Таблице 5.2** «Работы по монтажу подшипника» Раздела 5 «Краткое описание способов работы по монтажу/демонтажу подшипника».

- (а) Форма вала: цилиндрический вал
Форма отверстия внутреннего кольца: цилиндрическое
- (б) Форма вала: цилиндрический вал с применением втулки (переходной, съемной)
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое
- (в) Форма вала: конический вал
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое



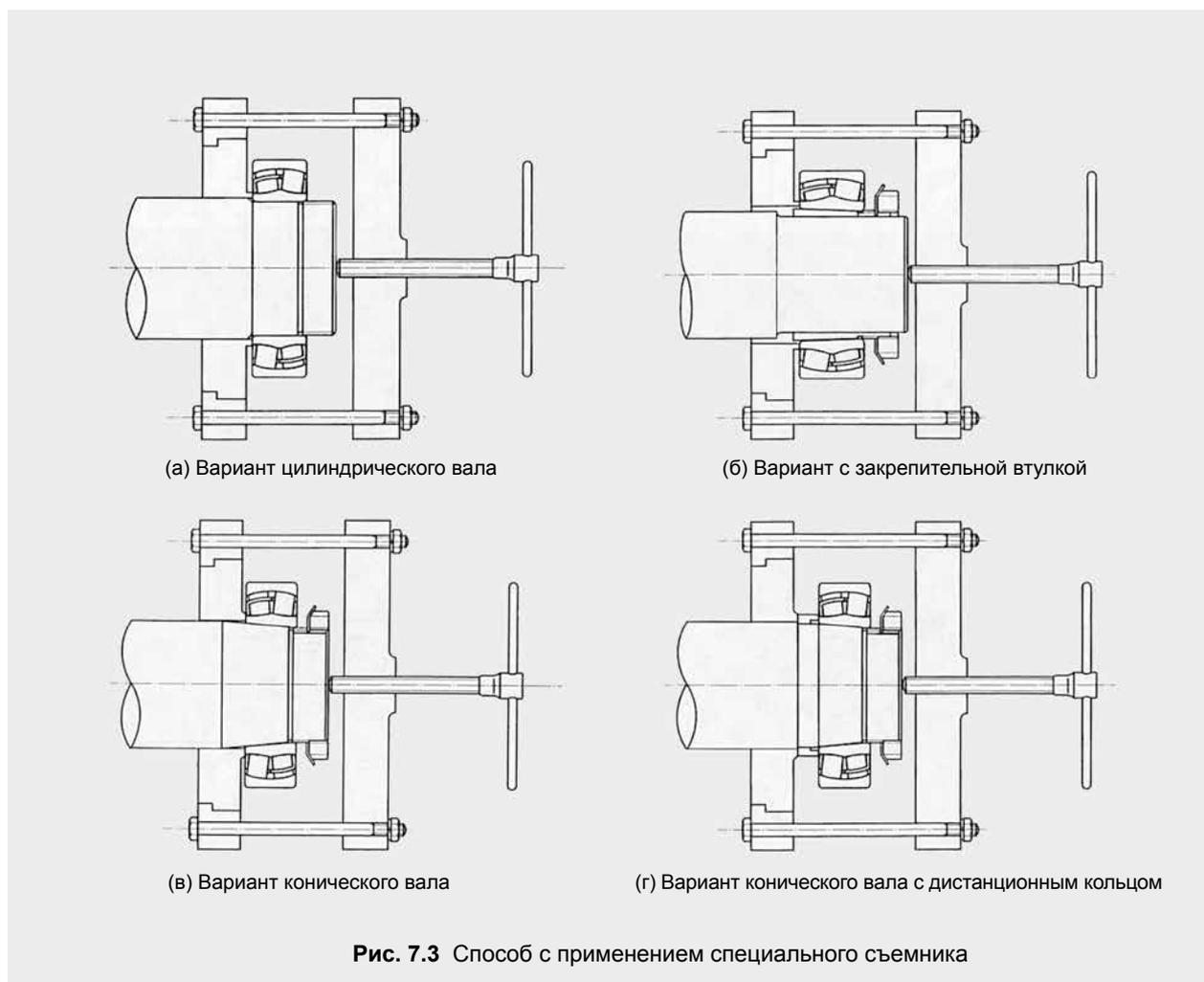
Убедитесь в том, что планируется демонтировать нужный подшипник. Подготовьте необходимые приспособления и рабочие инструменты. Когда будете готовы, начните операцию демонтажа.

7.2 Как демонтировать подшипник

Для применяемого способа обычно применяется специальный съемник (**Рис. 7.1**) из комплекта приспособлений и инструментов, см. **Рис. 7.2**. Конструкция специального съемника состоит из * траверсы с нажимным винтом, разрезных упоров, захвата и 4 болтов и гаек, показанных на упомянутом рисунке. (* Иногда вместо нажимного винта между валом и траверсой устанавливается гидравлический домкрат.)

Обычно последовательность демонтажа следующая:

1. Установите захват после закрепления 4 болтов позади подшипника (с противоположной стороны от торца вала).
(Чтобы выполнить это, диаметр отверстия под разрезные упоры должен быть больше наружного диаметра подшипника, который будет демонтирован.) {**Рис. 7.2 (а)**}
2. Установите каждый разрезной упор между захватом и подшипником. Сначала приложите разрезные упоры к торцу внутреннего кольца подшипника, обхватив упорами вал. {**Рис. 7.2 (б), (в)**} Для подшипника, смонтированного с дистанционным кольцом, приложите упоры к торцу дистанционного кольца, противоположного торцу вала, обхватив упорами вал.
3. Подсоедините упоры к захвату. {**Рис. 7.2 (г)**}
4. Пропустите 4 болта сквозь траверсу и наверните гайки. {**Рис. 7.2 (д)**}
5. Установите нажимной винт, подсоединенный к траверсе в центр вала, и аккуратно навинтите 4 гайки так, чтобы траверса стала параллельной захвату. {**Рис. 7.2 (д)**}
6. Вращайте нажимной винт. Когда усилие вращения возрастет, подшипник начнет перемещаться. Стяните таким образом подшипник с вала. (В момент окончательного снятия подшипника с вала будьте внимательны: упоры могут упасть.)
7. Удалите специальный съемник и снимите подшипник.
8. Очистите поверхность вала, с которой был снят вал и обработайте поверхность антикоррозионным маслом.



7.2.1 Как применять специальный съемник (Рис. 7.3)

Когда подшипник смонтирован одним из перечисленных способов, применяется специальный съемник.

- (а) Форма вала: цилиндрический вал
Форма отверстия внутреннего кольца: цилиндрическое.
- (б) Форма вала: цилиндрический вал с переходной втулкой.
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое отверстие.
- (в) Форма вала: конический вал
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

В перечисленных случаях перед началом работы удалите бугель стопорной гайки и закрепительной втулки, чтобы освободить стопорную гайку.

В случае (а)

После удаления стопорной гайки установите специальный съемник, затем вращайте нажимной винт, чтобы демонтировать подшипник.

(Замечание: Для больших подшипников применяется траверса без нажимного винта. Вместо него устанавливается гидравлический домкрат.)

В случае (б) или (в)

После освобождения стопорной гайки вала или закрепительной втулки, отвинтите стопорную гайку на $\frac{1}{2}$ длины нарезной части вала или закрепительной втулки.

(Этот шаг выполняется, чтобы предупредить падение подшипника, когда он снимается только специальным съемником.)

Когда специальный съемник смонтирован, вращайте нажимной винт, чтобы отделить внутреннее кольцо подшипника от закрепительной втулки или от вала. После разделения, снимите специальный съемник. Удалите стопорную гайку с вала или с закрепительной втулки, затем удалите подшипник.

Оставшуюся закрепительную втулку можно удалить, расширив ее прорезь отверткой.

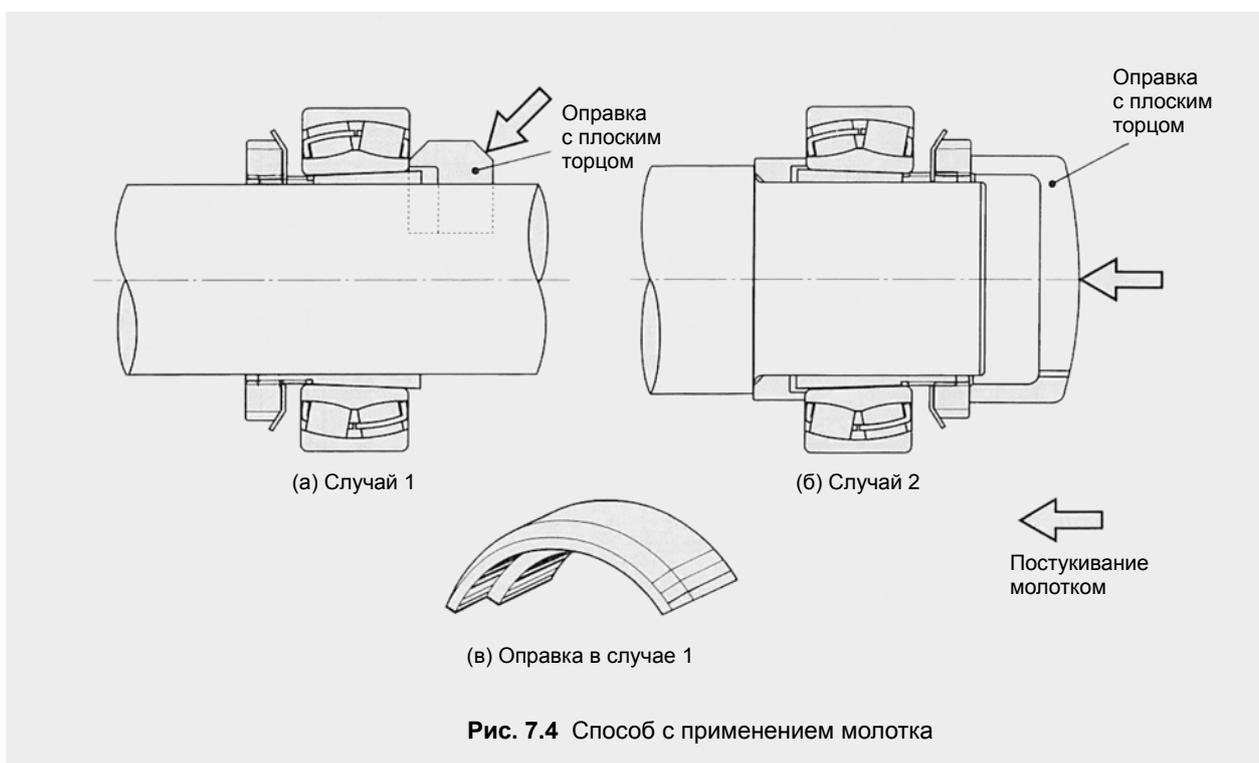
Также, после очистки стопорной гайки, закрепительной втулки и вала, убедитесь, что применена антикоррозионная смазка.

7.2.2 Способ с применением молотка (Рис. 7.4)

Молоток применяется, когда подшипник находится в одном из следующих положений:

- Форма вала: цилиндрический вал с закрепительной втулкой.
- Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое.

Этот способ применяется с направляющим приспособлением, которое называют «оправки с плоским торцом», со стороны торца большого диаметра внутреннего кольца подшипника. Затем вы стучите по оправке, чтобы снять подшипник. Этот способ применяется для малых подшипников, у которых отверстие внутреннего кольца меньше 80 мм. Рекомендуется применять оправку при подходящих форме и размерах.



При применении оправки уприте ее во внутреннее кольцо подшипника со стороны большего диаметра, затем ударяйте по оправке.

Очень важно, чтобы форма оправки обеспечивала плотный контакт с поверхностью подшипника при ударах.

Последовательность действий {Вариант 1:

В случае гладкого вала **Рис.7.4 (а)**}

1. Удалите бугель вращения стопорной гайки закрепительной втулки и отвинтите стопорную гайку примерно на $\frac{1}{2}$ длины резьбовой части закрепительной втулки, затем немного сместите втулку.
2. Установите оправку на торец внутреннего кольца подшипника со стороны большего наружного диаметра над наружным диаметром закрепительной втулки.
3. Держите оправку рукой в тесном контакте с торцом внутреннего кольца большего диаметра подшипника и наносите удары по оправке.
4. Даже когда не наблюдается перемещение подшипника, продолжайте удары, изменяя положение оправки относительно внутреннего кольца.

5. При постукивании по окружности внутреннего кольца с поворотом оправки с усилением ударов, кольцо подшипника движется в том же направлении.
6. После того как подшипник стронется с места, убедитесь в том, что его снятию не мешает стопорная гайка, после чего просто снимите подшипник с вала.
7. Удалите закрепительную втулку после расширения прорези на ней при помощи плоской отвертки.
8. После очистки стопорной гайки, закрепительной втулки и вала убедитесь, что применена антикоррозионная смазка.

Последовательность действий {Случай 2:

При применении дистанционного кольца **Рис.7.4 (б)**}

1. Удалите бугель, вращая стопорную гайку закрепительной втулки и свинтите ее примерно на $\frac{1}{2}$ длины резьбовой части закрепительной втулки, затем немного сместите втулку.
2. Обоприте оправку в поверхность стопорной гайки.
3. Ударяйте по центру оправки для перемещения стопорной гайки вместе с переходной втулкой.

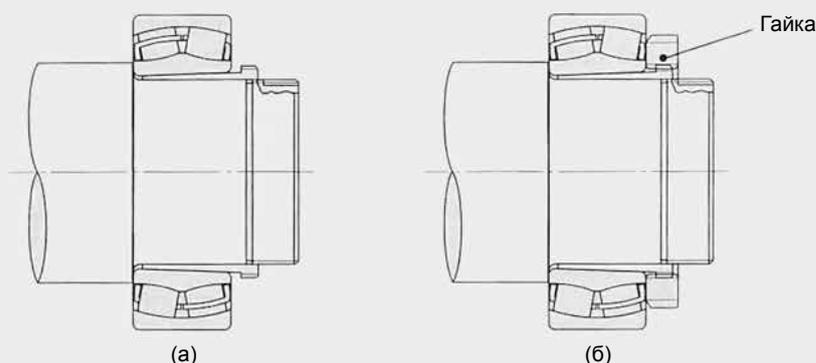


Рис. 7.5 Способ с применением гайки

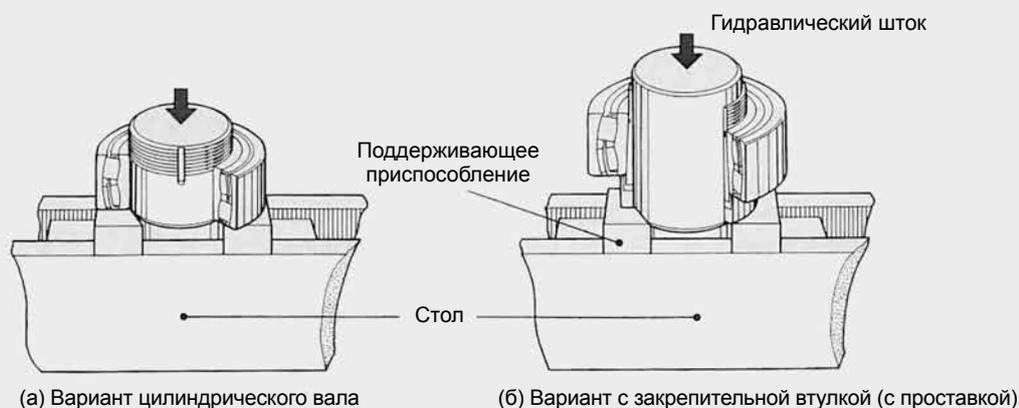


Рис. 7.6 Способ прессования

4. Когда закрепительная втулка начинает двигаться вместе со стопорной гайкой, бейте по оправке, пока закрепительная втулка не коснется дистанционного кольца.
5. Удалите стопорную гайку и стопорную шайбу, затем снимите подшипник.
6. Удалите закрепительную втулку, предварительно расширив прорезь на ней при помощи плоской отвертки. В конце удалите проставку.
7. После очистки стопорной гайки, закрепительной втулки и вала, нанесите антикоррозионную смазку.

7.2.3 Способ с применением гайки (Рис. 7.5)

Способ с применением гайки пригоден в следующих ситуациях:

- Форма вала: цилиндрический вал с применением стяжной втулки
- Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

Последовательность действий

1. Удалите бугель со стопорной втулки и сверните ее.
2. Установите гайку на резьбу стяжной втулки и навинчивайте ее, пока гайка не упрется в торец внутреннего кольца подшипника.
3. Вращайте гайку специальным ключом. Когда момент вращения возрастает, начинается перемещение стяжной втулки. Через какое-то время усилие на ключе уменьшится. Убедитесь в том, что произошло разделение подшипника со стяжной втулкой.
4. Удалите стяжную втулку и снимите подшипник.
5. Удалите стопорную гайку, стяжную втулку, вал и гайку. Очистите их с применением антикоррозионной добавки.

7.2.4 Способ прессования (Рис. 7.6)

Этот способ использует пресс (гидравлический, механический и т.д.) вместо специального съемника. Наиболее распространенный пресс (гидравлический пресс), показан на фото в подразделе 2.1.1. Раздела 2 «Меры предосторожности при работе с подшипником». Основой этого способа является установка подшипника на оправке на столе, с последующей выпрессовкой вала из подшипника. Однако при этом вал находится в подвешенном состоянии, когда подшипник поддерживается на оправке на столе пресса. Необходимо обеспечить под нижним концом вала достаточно свободного пространства для того, чтобы вал вышел из подшипника.

Меры предосторожности при работе с прессом

Сначала проверьте длину вала, на котором смонтирован подшипник, так как расстояние между столом и станиной пресса определяет возможность работы с прессом.

Для установки общей сборки вала с подшипником выполните следующие действия:

- (а) Установите смонтированный подшипник на стол пресса. Для выполнения этого применяй те подходящую оправку.

- (б) Установите сборку с подшипником так, чтобы центр вала точно касался центра штока.
- (в) Убедитесь в том, что вал не упадет (при падении вал может повредиться). Например, он может упасть при отделении подшипника от вала.

Метод прессования применяется в следующих случаях.

- (а) Форма вала: цилиндрический вал
Форма отверстия внутреннего кольца: цилиндрическое внутреннее отверстие.
- (б) Форма вала: цилиндрический вал с применением закрепительной втулки
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое внутреннее отверстие
- (в) Форма вала: конический вал
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое внутреннее отверстие

Вариант (а)

Последовательность действий

1. Удалите контрольное приспособление со стопорной гайки и освободите стопорную гайку. Затем установите сборку вала с подшипником на стол гидравлического пресса. Одновременно установите стол пресса так, чтобы он касался нижней части подшипника, который будет демонтирован.
2. Вставьте оправку под подшипник.
3. После того, как сборка установлена на столе гидравлического пресса, в оправке и положение сборки отрегулировано так, что центр вала соосен с центром приспособления его перемещением. Также убедитесь в том, что имеется достаточное пространства между столом и станиной пресса.
4. После соприкосновения штока пресса с валом, зафиксируйте положение оправки на столе.
5. После снятия стопорной гайки, включите перемещение штока для выпрессовки вала. После момента начала медленного движения вала, он отделяется от подшипника. После снятия подшипника удалите вал с пресса.
6. После очистки вала и стопорной гайки обработайте детали антикоррозионной смазкой.

Вариант (б) или (в)

Последовательность действий

1. Снимите контрольное приспособление со стопорной гайки вала или с закрепительной втулки и отвинтите гайку примерно на половину длины резьбовой части вала или втулки.
2. Установите сборку вала с подшипником на стол пресса. При этом подразумевается, что поверхность стола находится под снимаемым подшипником.
3. Установите оправку под подшипник. При применении дистанционного кольца, оправка устанавливается под ним.

4. После того, как сборка подвешена на столе гидравлического пресса, на оправке и ее положение отрегулировано так, что вал и оправка соосны, также гарантируйте достаточное расстояние между столом и станиной пресса.
5. После соприкосновения штока пресса с валом, зафиксируйте положение оправки на столе.
6. Приведите в движение гидравлический шток для выпрессовки вала. После начала медленного перемещения вала, он отделится от подшипника. Когда вал падает вниз при освобожденной стопорной гайке, никогда не прикасайтесь к деталям сборки при работающем прессе.
7. Снимите стопорную гайку вала или с закрепительной втулки, затем снимите подшипник с вала.
8. Снимите вал с пресса.
9. Удалите оставшуюся втулку, расширив ее прорезь отверткой. Если применяется проставка, удалите ее.
10. Также после очистки стопорной гайки, закрепительной втулки и вала, смажьте детали антикоррозионным маслом.

7.2.5 Способ гидравлической гайки (Рис. 7.7)

Когда подшипник смонтирован одним из перечисленных способов, применяется специальный съемник.

Форма вала: цилиндрический вал с применением стяжной втулки.

Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

Последовательность действий

1. Удалите бугель со стопорной втулки и сверните ее.
2. Установите гидравлическую гайку со стороны резьбовой части стяжной втулки. Одновременно убедитесь в том, что поршень гидравлической гайки готов к работе. Установите ее так, чтобы ее поршень был направлен к подшипнику.
3. Подсоедините шланг масляного нагнетательного насоса к гидравлической гайке.

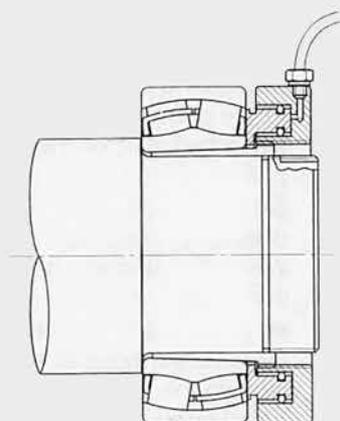


Рис. 7.7 Способ применения гидравлической гайки

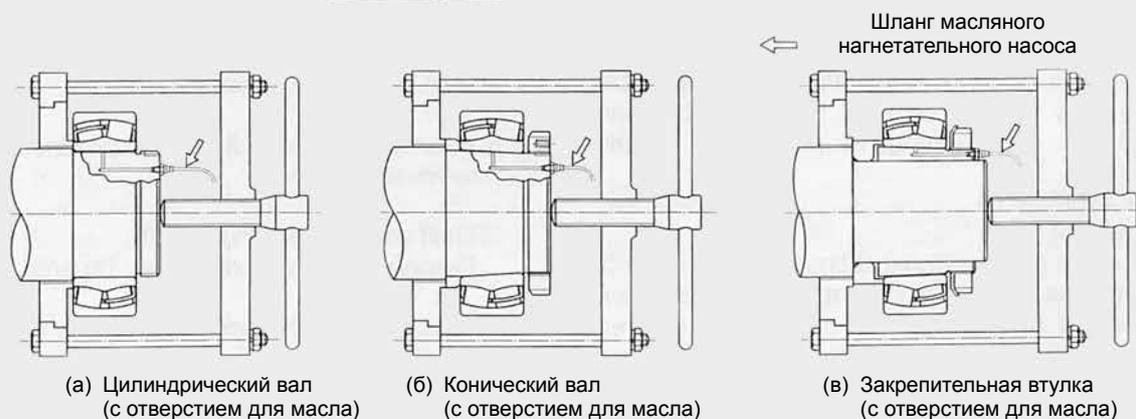


Рис. 7.8 Способ ввода масла под давлением

4. Включите масляный нагнетательный насос. Поршень масляной гайки начнет выдавливать внутреннее кольцо подшипника. Затем раздастся хлопок при отделении подшипника от стяжной втулки.
5. После подтверждения отделения подшипника, отсоедините шланг насоса и удалите гидравлическую гайку.
6. Удалите стяжную втулку и снимите подшипник.
7. После очистки стопорной гайки, закрепительной втулки и вала смажьте детали антикоррозионной смазкой.

7.2.6 Способ ввода масла под давлением (Рис.7.8)

Способ может применяться в следующих случаях:

- (1) Когда на валу есть отверстие для масла (масляный канал).
 - (а) Форма вала: цилиндрический вал
Форма отверстия внутреннего кольца: цилиндрическое.
 - (б) Форма вала: конический вал.
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

Последовательность действий

1. Удалите бугель с торца стопорной гайки и снимите стопорную гайку в случае цилиндрического вала. {Рис.7.8 (а)}. Если вал конический, отверните стопорную гайку примерно на половину длины резьбовой части. {Рис.7.8 (б)}.
2. Установите специальный съемник. Обеспечьте возможность подсоединения шланга масляного насоса к гидравлической гайке.
3. Вращайте нажимной винт пока не почувствуется рост сопротивления.
4. Подсоедините шланг насоса к отверстию для масла и подготовьте насос к действию.
5. Вращайте нажимной винт пока сопротивление постоянно, когда же оно вдруг начнет постоянно увеличиваться запустите масляный насос. Через какое-то время подшипник стронется с места, о чем можно заключить по хлопку или по тому, что через увеличившийся зазор между деталями начнет вытекать масло. Далее вращением нажимного винта снимите подшипник. При этом оставьте насос работать. Подготовьтесь к тому, что масло может вытечь, подставив снизу под подшипник подходящую емкость.
(Если масло прольется прямо на пол, это может создать травмоопасную ситуацию).
6. В случае гладкого цилиндрического вала, после отсоединения гидравлического шланга и специального съемника снимите подшипник.
В случае конусного вала после отсоединения шланга нагнетательного насоса и специального съемника снимите стопорную гайку и удалите подшипник.
7. После очистки вала и стопорной гайки смажьте детали антикоррозионной смазкой.

- (2) Когда есть отверстие для масла (масляный канал) в закрепительной втулке.

Форма вала: цилиндрический вал
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

В случае закрепительной втулки {Рис. 7.8 (в)}, может применяться специальный съемник. В основном выполняйте указания Раздела 7.2.1. "Применение специального съемника", но с некоторыми особенностями подсоединения и действия масляного нагнетательного насоса.

Операция может выполняться при вращении нажимного винта одновременно с работающим масляным насосом.

Последовательность действий

1. После снятия бугеля стопорной гайки свинтите ее примерно на половину длины резьбовой части. (Это предотвратит падение подшипника.)
2. Затем установите специальный съемник и вращайте нажимной винт, пока не почувствуется значительный рост сопротивления вращению.
3. Подсоедините шланг насоса к отверстию закрепительной втулки и подготовьте насос к работе.
4. Вращайте нажимной винт пока сопротивление постоянно, когда же оно вдруг начнет постоянно увеличиваться запустите масляный насос.
По прошествии какого-то совсем небольшого времени подшипник стронется с места, о чем можно заключить по хлопку, или по тому, через увеличившийся зазор между деталями начнет вытекать масло. После этого отделите подшипник от вала дальнейшим вращением нажимного винта. Насос при этом не выключайте.
Поскольку масло может протечь между сопрягаемыми деталями вала и втулки, подставьте емкость для сбора масла. (Если масло прольется прямо на пол, пол может стать скользким)
5. Когда подшипник начинает перемещаться, убедитесь в том, что он полностью отделился от закрепительной втулки.
6. Снимите шланг насоса и снимите специальный съемник.
7. После удаления стопорной гайки и подшипника, снимите закрепительную втулку.
8. После очистки стопорной гайки, закрепительной втулки и вала смажьте детали антикоррозионным маслом.

- (3) Когда есть отверстие для масла (масляный канал) в съемной втулке.

Форма вала: цилиндрический вал
Форма отверстия внутреннего кольца подшипника: коническое

Установите гайку на стяжную втулку для снятия подшипника Последовательность действий похожа на описанную в Разделе 7.2.3. «Способ с применением гайки», только с отличием в присоединении шланга насоса к втулке. При выполнении операции вращайте гайку на съемной гайке при работающем насосе.

Последовательность действий

1. После удаления монтажных болтов снимите торцевую крышку или торцевую заглушку
2. Установите гайку на стяжную втулку и вращайте, пока не увеличится сопротивление вращению.
3. Подсоедините шланг насоса к отверстию для масла закрепительной втулки и подготовьте насос к работе.
4. Вращайте гайку и, когда сопротивление вращению увеличится, включите насос. После этого либо раздастся хлопок, либо масло потечет через зазор. После этого дальнейшим вращением гайки отделите подшипник от вала. Не выключайте насос. Когда масло начнет вытекать через зазор, подставьте емкость, чтобы собрать капающее масло. (Если масло прольется на пол, это может создать тавмоопасную ситуацию).
5. Когда подшипник начинает перемещаться, убедитесь, что он полностью отделился от закрепительной втулки.
6. Снимите шланг насоса, затем снимите гайку и закрепительную втулку.
7. Снимите подшипник. Если применяется дистанционное кольцо, удалите его.
8. Очистите гайку, стяжную втулку, дистанционное кольцо, торцевую крышку вала или торцевую заглушку и их монтажные болты.
Потом нанесите на болты антикоррозионную смазку.

8. Проверка вала и корпуса

8.1 Проверка вала

8.1.1 Цилиндрический вал

- (1) Контроль размеров вала
Измерьте размер вала в месте посадки подшипника для подтверждения правильности размеров подшипника. Места измерения показаны на **Рис. 8.1**. Пользуйтесь микрометром.
- (2) Осмотр поверхности вала.
Осмотрите вал в месте посадки на наличие царапин, вмятин, ржавчины или ступенчатого износа.
 - Если на валу есть царапины или вмятины, удалите их шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой.
 - Если на поверхности есть ржавчина, удалите ржавчину шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой.

- Если есть ступенчатый износ
Измерив вал, примите решение о необходимых мероприятиях восстановления.
- (3) Антикоррозионная смазка
После окончания проверки нанесите антикоррозионную смазку.

8.1.2 Конический вал

- (1) Проверка формы вала
Измерьте форму посадочного места на валу и убедитесь в том, что она правильная. Места измерения показаны на Рис. 8.2. В качестве измерительного инструмента применяйте конусный калибр (синусную линейку). (**Рис. 2.2** и **Рис. 8.2**).
- (2) Осмотр внешней поверхности вала
Осмотрите посадочную поверхность вала на предмет наличия царапин, вмятин, ржавчины или повышенного износа.
 - Если на поверхности есть царапины, вмятины, износ, обработайте поверхность шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой.

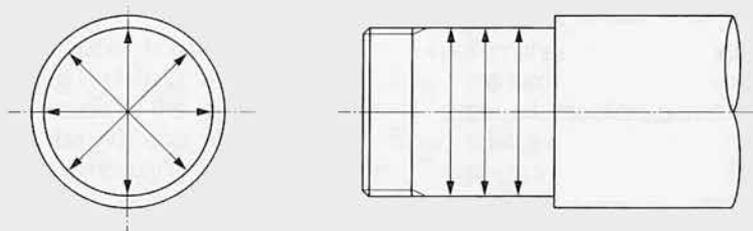
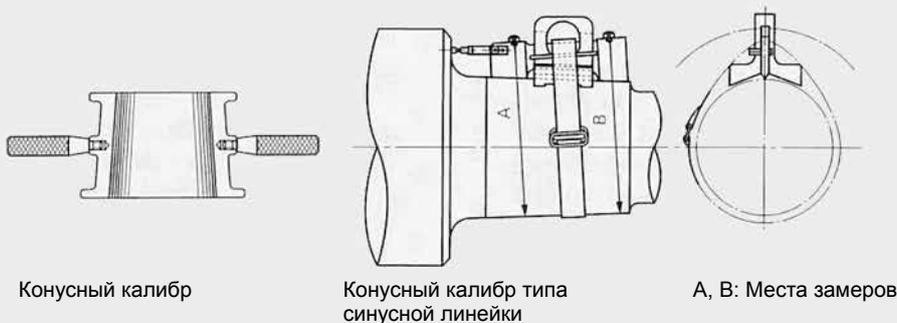


Рис. 8.1 Цилиндрический вал



Конусный калибр

Конусный калибр типа синусной линейки

A, B: Места замеров

Рис. 8.2 Конический вал

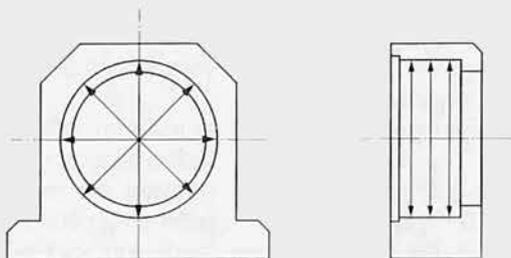


Рис. 8.3 Неразъемный корпус

- Если на поверхности есть ржавчина, удалите ее шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой.

(Если обработка наждачной бумагой требует значительных усилий, нужно затем проверить форму вала. При проверке на внутренней поверхности конусного калибра наносится тонкий слой голубой краски. Аккуратно наденьте калибр на вал и медленно несколько раз переместите его взад - вперед. Затем аккуратно снимите калибр. Осмотрите места вала, окрашенные синей краской.

Если площадь окрашенной поверхности более 80%, вал можно повторно использовать.

При применении конусного калибра (типа синусной линейки), следуйте указаниям Руководства по работе, издаваемого производителем.)

- Когда наблюдается ступенчатый износ вала, измерьте вал и решите, можно ли это исправить.

(3) Антикоррозионная смазка

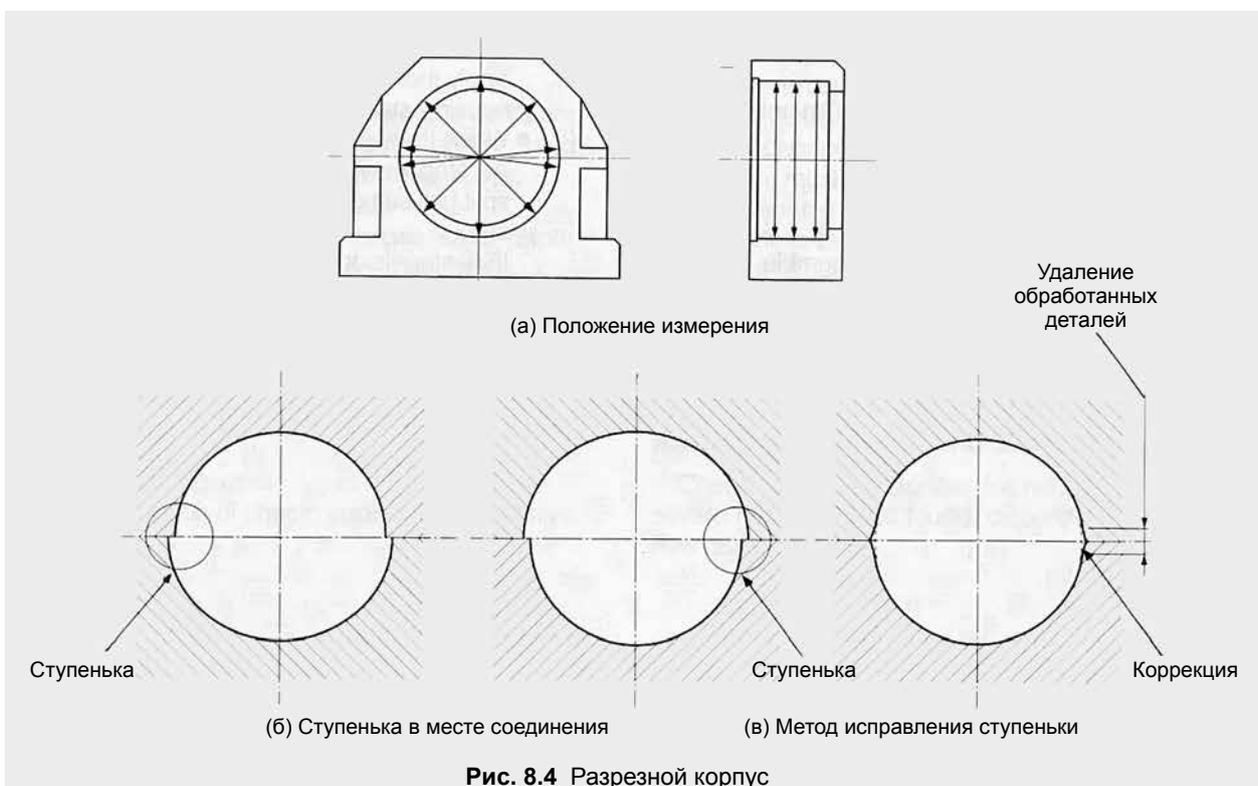
После окончания проверки смажьте детали антикоррозионной смазкой.

8.2 Проверка корпуса

8.2.1 Монолитный корпус

- (1) Проверка размера отверстия корпуса Измерьте отверстие корпуса для посадки подшипника и убедитесь в правильности его размеров Положения измерения показаны на **Рис. 8.3**.

В качестве измерительного инструмента примените нутромер.



(2) Осмотр поверхности отверстия корпуса Осмотрите поверхность под посадку в корпусе на предмет наличия царапин, вмятин, ржавчины или ступенчатого износа.

- Если на поверхности есть царапины, вмятины, износ, обработайте ее шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой.
- Если на поверхности есть ржавчина, обработайте ее шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой до гладкой поверхности.
- При наличии ступенчатого износа (**Рис. 8.5**) после измерения размеров отверстия корпуса решите возможно ли его повторное применение. В случае если размеры окажутся вне допуска, обработайте поверхность бруском с маслом, либо наждачной бумагой, затем проведите повторные измерения. Если размеры окажутся в допуске, то возможно повторное применение корпуса. Если ступенчатые повреждения сильно выражены, следует применять другие меры по их устранению перед повторным использованием.

(3) Антикоррозионная смазка

После окончания проверки смажьте детали антикоррозионной смазкой.

8.2.2 Разрезной корпус

(1) Проверка размера отверстия корпуса

Если корпус подшипника разрезной, аккуратно соберите корпус без подшипника и измерьте размеры отверстия в месте установки подшипника, чтобы подтвердить правильность размеров.

Положение замеров показано на **Рис. 8.4** (а).

В качестве измерительного инструмента используйте нутромер.

(2) Осмотр поверхности отверстия корпуса

Осмотрите поверхность под посадку в корпусе на предмет наличия царапин, вмятин, ржавчины или ступенчатого износа.

- Если на поверхности есть царапины, вмятины, износ, обработайте поверхность шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой.
- Если на поверхности есть ржавчина, удалите ее шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой.
- При наличии ступенчатого износа (**Рис. 8.5**) Замерив размеры отверстия корпуса, определите возможность коррекции. В случае если размеры окажутся вне допуска, обработайте поверхность шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой, затем проведите повторные измерения. Если размеры окажутся в допуске, то возможно повторное применение корпуса.
- Если ступенька износа явно выражена. Если есть явно выраженная ступенька износа, то ее надо либо плакировать, либо применить термическое напыление, чтобы восстановить размеры корпуса и затем повторно его использовать.
- При наличии ступеньки износа Так как за ступеньку можно ошибочно принять кромку разрезного корпуса, убедитесь, что это действительно ступенька. Если обнаружена ступенька, исправьте ее как показано на **Рис. 8.4** (в).

(3) Антикоррозионная смазка

После окончания проверки смажьте детали антикоррозионной смазкой.

9. Проверка закрепительной втулки, стяжной втулки, гайки, стопорной шайбы и стопорного бугеля

9.1 Проверка закрепительной втулки и стяжной втулки

После удаления закрепительной втулки или стяжной втулки проверьте следующее:

- Нет ли замятых витков резьбы;
- Нет ли царапин, вмятин, ржавчины или других повреждений в отверстии и на наружной поверхности;
- Нет ли деформации или посторонних включений в прорези.

(1) Резьба

Если обнаружено замятие резьбы или ржавчина на витках, не используйте деталь повторно.

(2) Отверстие и наружная поверхность

- Если есть царапины
При обнаружении царапин зачистите их шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой до ровной поверхности, а затем используйте деталь повторно.
- Если есть вмятины
Если вмятины большие, деталь нельзя использовать повторно. Если вмятины небольшие, зачистите их шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой до ровной поверхности, а затем используйте деталь повторно.
- Если есть ржавчина
Удалите ржавчину шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой, а затем используйте деталь повторно.
- При обнаружении шероховатого износа
Если обнаружены такие дефекты, повторное использование детали невозможно.

(3) Прорезь

Если в прорези обнаружена деформация или стружка, не используйте деталь повторно.

(4) Антикоррозионная смазка

После окончания проверки смажьте детали антикоррозионной смазкой.

9.2 Проверка гайки

После снятия стопорной гайки проверьте:

- Нет ли на резьбе замятия витков или ржавчины.
- Нет ли царапин, вмятин, ржавчины или шероховатостей на поверхности.
- Нет ли деформации в пазу на внешней поверхности.

(1) Резьба гайки

Если на резьбе гайки обнаружены забои или ржавчина, ее нельзя применять повторно.

(2) Торец гайки

- Если обнаружены царапины
Если обнаружены царапины, их необходимо зачистить шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой, а затем повторно использовать деталь.
Если вмятины большие, деталь нельзя использовать повторно.
Если вмятины небольшие, обработайте их шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой.
- Если есть ржавчина
При сильной коррозии повторное использование детали невозможно. Но если ржавчина легкая, зачистите ее шлифовальным бруском и/или наждачной бумагой до ровной поверхности, а затем используйте деталь повторно.
- При обнаружении шероховатого износа
Если обнаружены такие дефекты, повторное использование детали невозможно.

(3) Паз на внешней стороне гайки

Если обнаружена деформация паза на внешней стороне гайки, ее повторное применение невозможно.

(4) Антикоррозионная смазка

После окончания проверки смажьте детали антикоррозионной смазкой.

9.3 Проверка стопорной шайбы и стопорного бугеля

Проверьте стопорную шайбу или стопорный бугель, если обнаружено выкрашивание или сильная деформация, замените деталь.

10. Проверка подшипника на наличие повреждений

10.1 Исследование повреждений подшипников

Если на подшипнике обнаружены повреждения, исследуйте их причину по описаниям повреждений и отклонений в работе, по состоянию остаточной смазки после демонтажа подшипника, по фотографии или эскизу; сопоставьте результаты исследования с результатами осмотра вала и корпуса, а также втулки (переходной, съемной), чтобы найти причину повреждения, записать ее и принять контрмеры для предупреждения повторных повреждений.

Анализируя причины повреждения, обратитесь к руководству “New Bearing Doctor” (CAT. No. E7005) выпускаемому NSK.

10.2 Результаты исследования повреждения

Если в результате исследования повреждения установлено, что вал, корпус, втулка и гайка установленного подшипника в норме, установите новый запасной подшипник. Отремонтируйте выявленные при обследовании поврежденные детали, чтобы предотвратить повторные отказы.

11. Меры предосторожности при монтаже подшипника

В качестве мер предосторожности при монтаже подшипника в машине должно соблюдаться следующее:

11.1 Использование подшипников для поддержки вала

Как правило, вал устанавливается на двух подшипниках, которые смонтированы в корпусе. При вращении подшипника создается разница температур между валом и корпусом, поэтому вал расширяется. Поэтому конструкция вала разработана таким образом, что один подшипник вала устанавливается неподвижно (закрепленная сторона), а другой перемещается (свободная сторона) по мере удлинения вала. (Рис. 1.16 и Рис. 1.17).

При монтаже подшипника в корпус на свободной стороне убедитесь, что имеется достаточный осевой зазор, соответствующий ширине подшипника.

11.2 Смазка и система подачи смазки

В инструкциях к машине производитель дает информацию о марке масла и его количестве.

- При смазке маслом
Нанесите смазку на поверхности всех роликов подшипника. Для смазки масляной ванной или разбрызгиванием обеспечьте необходимый уровень масла. Уровень масла устанавливается таким образом, чтобы половина подшипника была погружена в масло.
- При смазке пластичной смазкой
Наполните подшипник достаточным количеством пластичной смазки. Затем нанесите пластичную смазку на поверхность отверстия корпуса.

Набейте смазкой свободное пространство следующим образом:

1/2 – 2/3 (* для вращения со скоростью меньше 50% от предельной скорости (допускаемой скорости))

1/3 – 1/2 (* для вращения со скоростью более 50% от предельной скорости).

Корпус без вала и подшипника.

(Примечание: * Более подробно об ограничении скоростей читайте в общем каталоге NSK «Подшипники качения»).

Набивка смазки

Убедитесь, что в системе подачи смазки нет металлических частиц, пыли или загрязненных участков и отсутствует растрескивание или повреждение трубопроводов.

11.3 Монтаж уплотнения

При установке манжеты не повредите ее рабочие кромки. При установке манжеты в корпус убедитесь в том, что она правильно сориентирована, не деформируйте манжету.

12. Проверка работы

После монтажа подшипника для подтверждения правильности монтажа, проверьте подшипник запуском машины. Для проверки вращения малых машин пользуются ручным проворотом вала, причем вал не должно закусывать и подклинивать.

Проверьте, не заедает ли подшипник при провороте, нет ли сопротивления вращению и посторонних звуков:

- Закусывание вала часто случается из-за наличия на поверхности подшипника царапин, вмятин или из-за присутствия посторонних предметов. Проблема также может быть вызвана плохим монтажом.
- Неправильный монтаж может вызвать повышенное сопротивление вращению. Причина может заключаться в слишком малом зазоре, в ошибке монтажа, трении уплотнения и т.д.
- Если слышен ненормальный шум, его причина может заключаться в том, что вращающиеся и неподвижные детали соприкасаются. Другой причиной может быть наличие посторонних предметов или отсутствие смазки.

В любом случае определите причину и примите соответствующие меры. Если машина запускается в работу без надлежащей проверки, это может привести к серьезным повреждениям. Тем не менее, если обнаружены отклонения в работе машины, обязательно выясните причину неисправности, даже если для этого придется разобрать машину.

Если при проверке вращением вручную не обнаружено нарушений, проведите испытания на ходу.

Ходовые испытания можно проводить до или после установки сборочного узла в оборудование. В обоих случаях запуск в работу производится без нагрузки и на малой скорости, а если нарушений не наблюдается скорость и нагрузку увеличивают, чтобы убедиться в отсутствии нарушений.

Испытание под нагрузкой.

- (1) Если наблюдаются ненормальный шум или вибрации.
- (2) Измерение температуры подшипника для определения повышенной температуры в процессе работы.

Изменение шума при работе может быть обнаружено при помощи стетоскопа или устройства для контроля работы подшипника. Температура подшипника обычно измеряется на внешней стороне корпуса. При смазке жидким маслом температура наружного кольца подшипника может быть определена прямым замером температуры масла через отверстие для масла в системе подачи смазки.

Температура подшипника начинает подниматься с началом работы и обычно достигает стабильного уровня после 1-3 часов работы. При неправильном монтаже зазор в подшипнике слишком мал и трение очень велико. Если смазки слишком много или слишком мало, то температура подшипника будет повышенной. Если в процессе работы обнаруживается повышение температуры, немедленно остановите машину и проведите ее обследование. Если потребуется, демонтируйте и проверьте подшипник.

Если не наблюдается ненормального роста температуры или посторонних шумов, увеличьте скорость вращения до предельной. Если в процессе проверки не наблюдается никаких посторонних шумов, вибраций и температура не растет, результаты инспекции можно признать положительными.

Для больших машин проверка проворотом вручную невозможна, поэтому для них проверка выполняется с помощью механического устройства. В этом случае приведите вал в движение автономным устройством или устройством, имеющимся в машине. Рекомендуется проверить автономный источник движения, поскольку исправный автономный источник движения будет легче остановить, если возникнут непредвиденные осложнения в процессе работы.

Что касается работы, проводите запуск без нагрузки и на малой скорости. После запуска немедленно выключите питание машины и оставьте ее работать по инерции. Пока машина работает по инерции, с помощью стетоскопа или электронного устройства контроля работы подшипника проверьте, нет ли посторонних шумов. При проверке работы под нагрузкой (аналогично для малых машин) проверьте, нет ли посторонних шумов и вибрации вращающихся деталей или ненормального повышения температуры подшипника. Температура подшипника обычно измеряется на внешней стороне корпуса. При проведении проверки под нагрузкой, запуск проводится без нагрузки на малой скорости. Если во время работы по инерции нет шумов, вибраций и перегрева подшипника, увеличьте скорость до номинальной. Что касается температуры подшипника в случае применения жидкой смазки следите за протечками, изменением запаха и цвета масла. Если не наблюдается никаких посторонних шумов или вибрации вращающихся частей, а измерения температуры не показывают отклонений, проверка может быть признана удовлетворительной.

При вращении на высоких скоростях прослушивание вращения подшипника стетоскопом может выявить ненормальные шумы: звук высокого тона с металлическим характером, просто нехарактерный звук или же звук непостоянного характера. Причиной могут быть низкая точность изготовления вала или корпуса, попадание инородных частиц, повреждение подшипника, неправильный выбор способа смазки и пр. Таким образом, может возникнуть необходимость в пересмотре системы смазки, особенно если машина модифицировалась под более высокие скорости работы.

13. Контрольная проверка

13.1 Контрольная проверка и способы устранения неисправностей

Чтобы поддерживать эксплуатационные характеристики подшипника в хорошем состоянии, необходимо проводить периодическое техническое обслуживание и проверки. Регулярное техническое обслуживание и оценка состояния подшипников позволяют избежать неприятностей, обеспечить более надежную работу, повысить ее производительность и улучшить экономические показатели. Технический уход должен выполняться систематически по графику планового технического обслуживания для поддержания машины в рабочем состоянии. Надлежащее обслуживание должно проводиться после утверждения графика планового обслуживания, по результатам наблюдения за рабочим состоянием или по результатам осмотра при проверке уровня или замены смазки и периодического осмотра машины после демонтажа в соответствии с необходимым для поведения обслуживания методом, способом и проч.

Что касается пунктов проверки в процессе эксплуатации, то следует контролировать отсутствие рабочих шумов, вибраций, температуры подшипника во время работы и состояние смазки. При появлении любых отклонений в процессе работы, определите их причину, обратившись к **Таблице 13.1**, и примите контрмеры. При необходимости демонтируйте подшипник для исследования. Для процедуры демонтажа обратитесь к предыдущему Разделу 7 “Способ демонтажа подшипника”.

13.2 Контрольное устройство подшипника NSK (Устройство обнаружения отказа подшипника)

Очень важно предупреждать нарушения в работе подшипника. Контрольное устройство NSK отображает рабочее состояние подшипника. Он сигнализирует о тревоге и/или автоматически отключает машину при обнаружении отклонений в работе. Эта функция служит для предупреждения аварий и оптимизации технического обслуживания.

(См. Раздел 14 “Представление продукции”).

13.3 Повреждение подшипника и контрмеры

Вообще говоря, когда подшипник правильно обслуживается, он может работать до усталостного разрушения, но в некоторых случаях он может разрушиться преждевременно. Такое преждевременное разрушение называют отказом или аварией в отличие от усталостного разрушения. Преждевременное разрушение часто вызвано неудовлетворительным подходом к таким основополагающим вопросам, как монтаж, работа по обслуживанию, смазка, попадание инородных частиц, неточный расчет теплонапряженности вала, корпуса.

Повреждения подшипников могут быть следующими: царапины на кольцах сферического подшипника, нехватка или несоответствующая марка смазки, дефекты в системе подачи/дренажа смазки, попадание инородных частиц, неправильный монтаж подшипника или чрезмерный изгиб вала и пр. Любой из этих факторов может привести к неисправности подшипника. Иногда трудно определить настоящую причину неполадки только с помощью исследования поврежденного подшипника. Часто возможно предотвратить повторное возникновение похожих неполадок, имея полную информацию о машине, в которой работал подшипник, об условиях работы, об элементах, окружающих подшипник, и о состоянии подшипника до и после возникновения неисправности. (См. **Таблицу 13.2**).

За более подробной информацией обращайтесь к руководству “New Bearing Doctor” (CAT. No. 7005)

выпускаемому фирмой NSK „Повреждения подшипников и контрмеры”.

Таблица 13.1 Причины нарушений работы и контрмеры

Неисправность		Вероятные причины	Контрмеры
Шум	Громкий металлический звук	Ненормальная нагрузка	Уточните посадку, внутренний зазор, предварительную нагрузку, положение буртиков корпуса и т.д.
		Неправильный монтаж	Повысьте точность обработки и выверки соосности вала и корпуса, точность методики сборки
		Недостаточное количество или непригодность смазочного материала	Пополните смазочный материал или подберите другой смазочный материал
		Соприкасаются вращающиеся детали	Подкорректируйте лабиринтное уплотнение и т.д.
	Постоянный громкий звук	Трещины, коррозия или царапины на дорожках	Замените или очистите подшипник, исправьте состояние уплотнений и используйте чистую смазку
		Бринеллирование	Замените подшипник и проявляйте осторожность при работе с подшипником
		Отслаивание на дорожках	Замените подшипники
	Прерывистый звук	Чрезмерный зазор	Уточнить посадку, зазор и предварительную нагрузку
Проникновение посторонних частиц		Замените или очистите подшипник, исправьте состояние уплотнений и используйте чистую смазку	
Трещины или отслоения на роликах		Замените подшипник	
Ненормальное повышение температуры	Избыточное количество смазочного материала	Уменьшите количество смазки, подберите плотную смазку	
	Недостаточное количество или непригодность смазочного материала	Пополните количество смазки или подберите лучшую	
	Ненормальная нагрузка	Уточните посадку, внутренний зазор, предварительную нагрузку, положение буртиков корпуса	
	Неправильная сборка	Повысьте точность обработки и выверки соосности вала и корпуса, точность монтажа или способов монтажа	
	Деформация посадочной поверхности, чрезмерное трение уплотнения	Измените посадку уплотнения, замените подшипник измените посадку или монтаж	
Вибрации (осевое биение)	Бринеллирование	Замените подшипник и проявляйте осторожность при работе с подшипником	
	Отслаивание	Замените подшипник	
	Неправильная сборка	Обеспечьте перпендикулярность вала по отношению к заплелкам корпуса или торцу проставки	
	Проникновение посторонних частиц	Замените или очистите подшипник, исправьте состояние уплотнений	
Утечка или обесцвечивание смазочного материала	Избыток смазки. Проникновение посторонних частиц или продуктов износа	Уменьшите количество смазочного материала, подберите более густую смазку. Замените подшипник или смазочный материал. Очистите корпус и смежные детали	

Таблица 13.2 Причины отказов подшипника и контрмеры

Вид повреждения	Возможные причины	Контрмеры
Отслаивание Отслаивание на одной стороне дорожки радиальных подшипников	Большая осевая нагрузка	Должна быть выполнена свободная посадка при монтаже наружного кольца подшипников на свободной стороне во избежание осевого биения вала
Отслаивание на дорожке симметричным образом	Овальность отверстия корпуса	Исправьте отверстие корпуса
Отслаивание вблизи края дорожки и на поверхностях качения	Неправильная сборка, прогиб вала, несоразмерные допуски для вала и корпуса	Тщательно выполняйте монтаж и центровку, выберите подшипник с большим зазором и отрегулируйте вал и буртик корпуса.
Отслаивание дорожек с шагом, соответствующим шагу элементов качения	Сильные удары при монтаже, появление ржавчины на подшипнике во время хранения до монтажа	Аккуратно выполняйте монтаж и применяйте меры по защите от коррозии перед продолжительным простоем машины
Преждевременное отслоение дорожек и элементов качения	Недостаточный зазор, чрезмерная нагрузка, непригодный смазочный материал, ржавчина и т.д.	Выберите подходящую посадку, зазор подшипника и смазку
Преждевременное отслоение двойных подшипников	Чрезмерная предварительная нагрузка	Отрегулируйте предварительную нагрузку

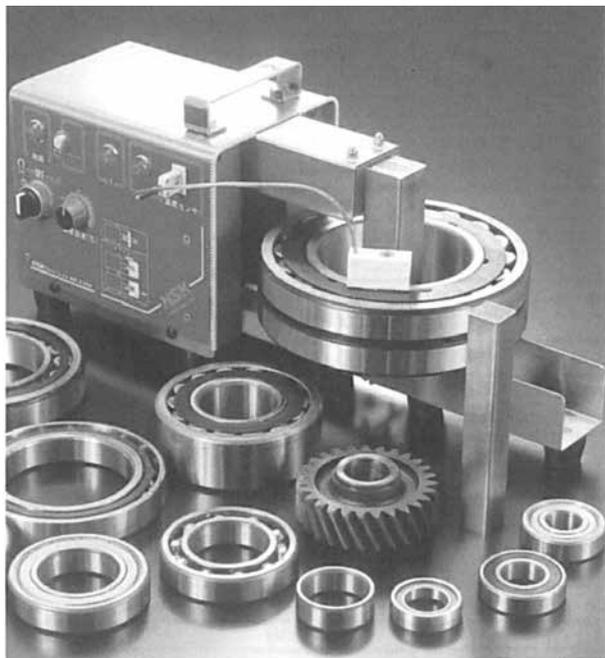
Вид повреждения	Возможные причины	Контрмеры
Образование задиров Задирь или заедания между дорожками и поверхностями качения	Неподходящая начальная смазка, чрезмерно твердая смазка и высокое ускорение при запуске	Используйте мягкую смазку и избегайте быстрого разгона
Задирь или заедания между торцами, большая осевая нагрузка	Непригодная смазка, неправильная сборка и большая осевая нагрузка	Правильно выберите смазку и внесите поправки в монтаж
Трещины Трещина на наружном или внутреннем кольце	Чрезмерная ударная нагрузка, чрезмерное взаимодействие в посадке, плохая цилиндричность поверхности, неподходящая конусная втулка, большой радиус закругления буртика, развитие термических трещин и прогрессирующее отслоение	Изучите режим нагружения, исправьте посадку подшипника и втулки. Радиус закругления буртика должен быть меньше фаски подшипника
Трещины на элементе качения Разлом фланца	Развитие отслаивания, удар по буртику при монтаже или падение при обслуживании	Монтируйте и обслуживайте подшипник с должной осторожностью
Разрушение сепаратора	Повышенная нагрузка на сепаратор из-за неправильного монтажа и не подходящей смазки	Уменьшите ошибку монтажа и рассмотрите способ смазки и вид смазки
Вмятины Вмятины на дорожках расположены с тем же шагом, что и элементы качения	Ударная нагрузка при монтаже или чрезмерная нагрузка без вращения	Обращайтесь с подшипником осторожно
Вмятины на дорожках и на элементах качения	Посторонние частицы, например, металлическая стружка или песок	Очистите корпус, исправьте состояние уплотнений и используйте чистую смазку
Ненормальная степень износа Ложное бринеллирование (явление, подобное бринеллированию)	Вибрации подшипника в отсутствие вращения во время перевозки или качательные движения небольшой амплитуды	Гарантируйте смазку вала и корпуса и уменьшите вибрацию приложением предварительной нагрузки
Фреттинг-коррозия	Легкий износ на посадочной поверхности	Увеличьте натяг и примените масло
Износ дорожек, элементов качения, буртика и изменение зазора	Проникновение посторонних частиц, неправильная смазка и ржавчина	Очистите корпус, исправьте состояние уплотнений и используйте чистую смазку
Деформация	Неудовлетворительное взаимодействие или неудовлетворительная затяжка втулки	Измените посадку и затяните втулку
Заедание Изменение цвета и оплавление дорожек элементов качения и буртиков	Недостаточный зазор, неправильная смазка или неправильный монтаж	Проверьте внутренний зазор и посадку подшипника, обеспечьте достаточное количество смазки и улучшите способ монтажа
Электрический прижог Образование складок или морщин	Оплавление электрической дугой	Установите заземление для защиты от блуждающих токов или изолируйте подшипник
Коррозия и ржавление Ржавление и коррозия посадочных поверхностей и внутренней части подшипника	Конденсация из воздуха воды или фреттинг-коррозия. Проникновение коррозионных веществ, особенно нагара и т.п.	Проявляйте осторожность в хранении подшипников, избегайте высоких температур и влажности; при прекращении эксплуатации на продолжительный период времени необходимо обработать подшипники антикоррозионным средством. Выберите покрытие или консистентную смазку

14. Представление продукции

Здесь мы представляем некоторые изделия NSK, применяемые при работе с подшипниками.

★ Нагреватель подшипника

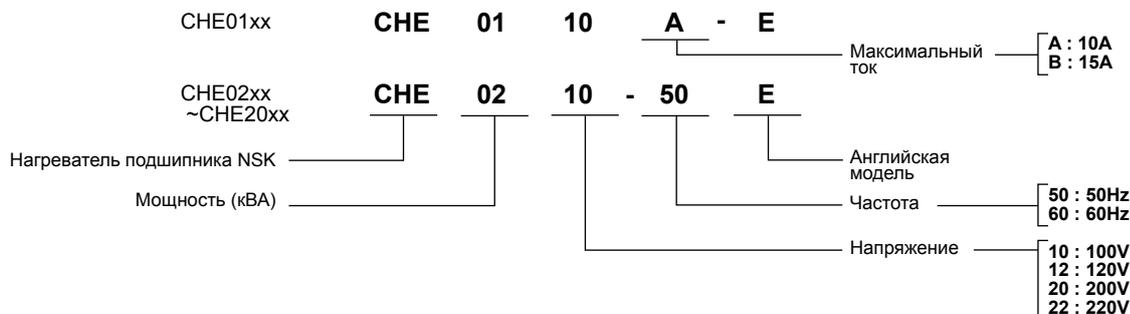
Нагреватель подшипника применяется при горячей посадке и при работах по монтажу.



Особенность

- Быстрый равномерный нагрев
Индукционный нагрев сокращает время монтажа и его стоимость.
- Не требуется применение емкости с маслом
Поскольку масло не используется, нет разливов, подшипники с заложеной смазкой могут быть разогреты чище и проще.
- Безопасная работа
Поскольку отсутствует пламя, нет угрозы возникновения пожара, а внутренний прерыватель цепи защищает от поражения током.
- Компактный и легкий
Наибольшее количество нагревателей подшипников NSK достаточно легкие для переноски могут применяться где угодно.
- Автоматический контроль температуры
Контрольный термостат может быть выставлен на любую температуру вплоть до 200°C. При достижении заданного значения включается зуммер и поддерживается постоянная температура.
- Автоматическое размагничивание.
По окончании нагрева подшипник быстро и автоматически размагничивается.
- Горизонтальная направляющая
После нагрева подшипник легко вынимается при скольжении по направляющей. (PAT. No. 1561662)
- Многосторонность
Кроме подшипников можно разогревать любые металлические кольца для различных целей.

Структура номера модели нагревателя подшипника



Стандартное обозначение

Модель №.	CHE0110A	CHE0110B	CHE0210	CHE0220	CHE0420	CHE0720 ⁽²⁾	CHE1220 ⁽²⁾	CHE2020 ⁽²⁾
Напряжение источника питания (В)	100	100	100	200	200	200	200	200
Мощность (кВА)	1	1,5	2	2	4	7	12	20
Кол-во фаз	Одна		Одна			Одна		
Частота (Гц)	50 и 60		50 и 60			50 и 60		
Внешние размеры (мм)	Высота H	236	236			504	1115	1115
	Ширина W	158	158			500	600	600
	Длина L(L') ⁽¹⁾	320(480)	353(513)	372(524)		472(624)	710	1280
Основная масса (кг)	11,7	13,2	16,0	16,5	18,5	75	242	278
Размеры обрабатываемых подшипников (мм)	A	Макс. 70	Макс. 100	Макс. 110		Макс. 175	Макс. 310	Макс. 355
	B	Макс. 70	Макс. 90	Макс. 80		Макс. 200	Макс. 300	Макс. 400
	d	Более чем Ø20		Более чем Ø20		Более чем Ø35	Более чем Ø50	Более чем Ø50

Примечания

⁽¹⁾ L' : Удлиненная опора подшипника

⁽²⁾ Моделей нет в наличии на складе. За подробной информацией обратитесь в компанию NSK.

Замечания

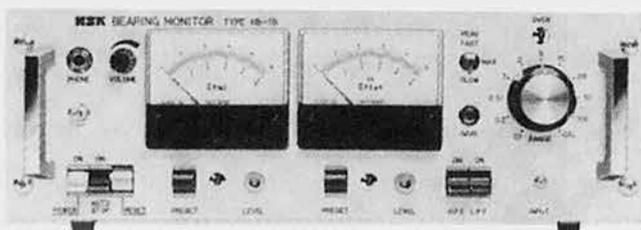
1. При размещении заказа сообщите напряжение и частоту Вашей электросети.
2. Проконсультируйтесь в NSK о возможности использования другого напряжения, отличающегося от приведенных выше.
3. CHE01xx Модель может применяться при частотах 50 и 60 Гц.
4. Подшипник не должен нагреваться выше температуры 120°C.
5. Осторожно обращайтесь с нагретым изделием.

☆ **Контрольное устройство подшипника**

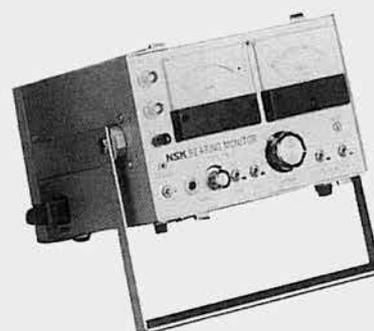
Контрольное устройство подшипника NSK измеряет и анализирует изменение уровня вибрации подшипника и выдает раннее предупреждение о неполадке, что позволяет оптимизировать техническое обслуживание.

Характеристики

- Обнаружение различных неполадок.
- Чтение в единицах g ($1g = 9.8 \text{ м/с}^2$)
- Возможны весьма сложные анализы, благодаря различным выходным цепям.
- NB-1B автоматически выключает машину при возникновении неполадок.
- NB-2C имеет функцию немедленного контроля.
- NB-3 компактный, переносной аппарат.
- NB-4 карманного размера, благодаря применению микроэлектроники. Может применяться не только для проверки подшипников, но также для измерения вибраций другого оборудования.



NB-1B



NB-2C



NB-3



NB-4

☆ Гидравлическая гайка

Применяется для монтажа и демонтажа подшипников.

Применяется с высоким давлением масла после подсоединения шланга масляного нагнетательного насоса для монтажа подшипника с коническим отверстием на конический вал или закрепительную втулку или для демонтажа подшипника, смонтированного на съемной втулке.

Характеристики

Поскольку поршень круглого сечения приводится в движение большим давлением гидравлического масла, большой поршень может развивать большое усилие.

В наличии имеется широкий выбор резьб отверстия гидравлической гайки. Они могут навинчиваться на резьбы вала. Имеются как закрепительная, так и стяжная втулки.



Офисы продаж NSK – Европа, Ближний Восток и Африка

Россия

NSK Polska Sp. z o.o.
Russian Branch
Office I 703, Bldg 29,
18th Line of Vasilievskiy Ostrov,
Saint-Petersburg, 199178
Tel. +7 812 3325071
Fax +7 812 3325072
info-ru@nsk.com

Ближний Восток

NSK Bearings Gulf Trading Co.
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3
Jebel Ali Downtown,
PO Box 262163
Dubai, UAE
Tel. +971 (0) 4 804 8202
Fax +971 (0) 4 884 7227
info-me@nsk.com

Великобритания

NSK UK LTD.
Northern Road, Newark
Nottinghamshire NG24 2JF
Tel. +44 (0) 1636 605123
Fax +44 (0) 1636 643276
info-uk@nsk.com

Германия, Австрия, Швейцария, Бенилюкс, Скандинавия

NSK Deutschland GmbH
Harkortstraße 15
40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 2102 4810
Fax +49 (0) 2102 4812290
info-de@nsk.com

Испания

NSK Spain, S.A.
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo
2ª Planta, 08014 Barcelona
Tel. +34 93 2892763
Fax +34 93 4335776
info-es@nsk.com

Италия

NSK Italia S.p.A.
Via Garibaldi, 215
20024 Garbagnate
Milanese (MI)
Tel. +39 02 995 191
Fax +39 02 990 25 778
info-it@nsk.com

Турция

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti
19 Mayıs Mah. Atatürk Cad.
Ulya Engin İş Merkezi No: 68/3 Kat. 6
P.K.: 34736 - Kozyatağı - İstanbul
Tel. +90 216 4777111
Fax +90 216 4777174
turkey@nsk.com

Франция

NSK France S.A.S.
Quartier de l'Europe
2, rue Georges Guynemer
78283 Guyancourt Cedex
Tel. +33 (0) 1 30573939
Fax +33 (0) 1 30570001
info-fr@nsk.com

Центральная, Восточная Европа и СНГ

NSK Polska Sp. z o.o.
Warsaw Branch
Ul. Migdałowa 4/73
02-796 Warszawa
Tel. +48 22 645 15 25
Fax +48 22 645 15 29
info-pl@nsk.com

Южно-Африканская Республика

NSK South Africa (Pty) Ltd.
27 Galaxy Avenue
Linbro Business Park
Sandton 2146
Tel. +27 (011) 458 3600
Fax +27 (011) 458 3608
nsk-sa@nsk.com

Посетите наш веб-сайт: www.nskeurope.ru
Global NSK: www.nsk.com

