

## Приложение А. Центрирование подшипника

Центрирование подшипника – угловая ориентация осевой линии внутреннего кольца относительно внешнего. В идеале они должны быть соосны. Другой трактовкой центрирования подшипника является параллельность торцевых поверхностей колец или перпендикулярность торцевой поверхности внешнего кольца оси вращения вала (обычно, если вал прямой, ось вращения совпадает с осевой линией). Этот последний критерий можно измерить при доступности внешнего кольца установленного подшипника, Рис. 1.

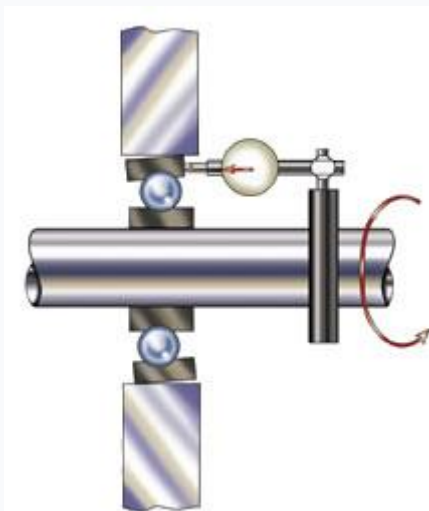


Рис. 1 Измерения биения подшипника с помощью стрелочного индикатора

Данный стандарт относится непосредственно к центровке валов, но расцентрованный подшипник имеет вибрационные симптомы и характер износа такие же, как при расцентрованных валах. В добавок, расцентровка подшипников, установленных на одном валу порождает симптомы изогнутости вала. Специалист по центровке, устанавливая или переставляя подшипник, обязан его отцентровать. Кроме того, он должен, если вибрация показывает возможность расцентровки подшипника, проверить и устранить эту расцентровку. Предпочтительным методом для центрирования подшипника является статический с измерительными приспособлениями, установленными как показано на Рис. 1.

Внешнее кольцо обстукивается легкими ударами кулака и молотка для его перестановки в корпусе. Регулировка проводится, пока показания индикатора при повороте по диаметру не попадут в допуск. Допустимые допуски указаны в Таблице 3.

Альтернативно, подшипники могут регулироваться динамически с помощью виброизмерительной аппаратуры. Подшипник слегка ослабляют и обстукивают при вращении до посадки, при которой вибрация минимальна.

Этот метод могут использовать только очень опытные в этом деле люди. При монтаже самоустанавливающихся подшипников необходимо соблюдать допуски, установленные производителем, проверяя при этом возможность свободного поворота подшипников для их саморегулировки под воздействием динамических вращательных сил. Если они не поворачиваются свободно, необходимо их отрегулировать в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3. Допустимое биение кольца (относительно центра вращения)

Подшипники	мм/100мм
Шарикоподшипники	0.20
Цилиндрические подшипники качения	0.10
Подшипники скольжения	0.10
Упорные подшипники скольжения	0.05

Также при центрировании подшипника надо обращать внимание на плотность посадки в корпусе и на валу. Посадочные размеры должны быть измерены и проверены на правильность согласно инструкциям производителя подшипника.

При центрировании подшипников, эксплуатируемых в высокотемпературном режиме, при котором тепловое расширение вала в осевом направлении может поглотить внутренний зазор подшипника, необходимо предполагать, что подшипники плавающие. Если разница температур между ротором и опорой подшипника более 50° С или расстояние между подшипниками более 600 мм, подшипник рассматривается, как плавающий.

В обязанности специалиста по центровке входит определение, что подшипник плавающий (или подвижный) и проверка верного направления и величины компенсационного зазора.

## Приложение В. Центровка шкивов.

Для точной центровки ременных передач рекомендуется система «Квант-Шкив»

Машины с ременным приводом должны быть расположены так, чтобы не было перекосов ремня. Обычно центровка канавок шкивов с помощью струны или линейки дает удовлетворительный результат. Более важным является установка натяжения ремней, которые должны быть ослаблены, но не допускать проскальзывания.

Смещение центров канавок не должно превышать  $1/150 - 1/200$  расстояния между центрами шкивов.

Если после проведенных регулировок вибрация остается, необходимо с помощью индикаторов измерить округлость шкива. Шкив должен быть отрегулирован (или заменен), чтобы его биение не превышало 0.12 мм.

В зависимости от наружного диаметра шкива  $D$  допустимое радиальное биение обычно составляет  $0,00025 - 0,0005 D$ , а торцевое в 2 раза больше.

## Приложение С. Пример отчета по центровке

Имя  
Компания  
Адрес  
Город, Индекс  
Уважаемый ...

Данный отчет о точной центровке насоса охлаждения отработанной воды №6 в строении 858. Центровка проводилась как часть ремонта двигателя после его перемотки и установки новых подшипников. При визуальном осмотре станины и фундамента дефектов не обнаружено. Биения валов двигателя и насоса менее 0.025 мм. Обнаруженная незначительная мягкая лапа мотора исправлена добавлением подкладок. Наличие натяжения из-за трубной обвязки в процессе центровке не выявлено. Муфты собраны с осевым зазором 65.3 мм. Допуск производителя  $63.5 \pm 3$  мм. Для преодоления ограничений в горизонтальном перемещении из-за упора по болтам, произведена подрезка резьбы на внешних лапах мотора. Для измерений использовались стрелочные индикаторы по методу обратных индикаторов. Подвижки вычислялись графически.

Следующая таблица отражает положение механизмов до и после проведения работы.

Насос N. 6, 1800 об/мин	Вертикаль		Горизонталь	
	Смещение, мм	Излом, мм/100мм	Смещение, мм	Излом, мм/100мм
Начальная расцентровка	0.05	0.15	0.19	0.45
Конечная расцентровка	0.06 мотор ниже	0.07	0.04	0.05

Двигатель оставлен несколько ниже для компенсации теплового расширения на 0.01 мм. Окончательное положение по центровке удовлетворяет допускам. Муфтовые болты прочно затянуты, анкерные болты закреплены с требуемым усилием. Проведен контроль работы насоса в течение 30 мин. Вибрация и температура подшипников в норме. С уважением,  
Подпись

## Приложение D

МАКСИМАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ МОМЕНТА ДЛЯ ЗАТЯЖКИ БОЛТОВ И ВИНТОВ ИЗ НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

Размер крепежной детали	Момент, Нм
1/4–20	7.3
1/4–28	10.2

5/16–18	14.6
5/16–24	15.7
3/8–16	24.0
3/8–24	26.2
7/16–14	38.2
7/16–20	40.8
1/2–13	52.5
1/2–20	55.0
9/16–12	69.3
9/16–18	75.5
5/8–11	113.0
5/8–18	128.8
3/4–10	142.3
3/4–16	139.0
7/8–9	216.8
7/8–14	215.9
1–8	320.0
1–14	289.5

Примечание:

1. Крепежные детали из нержавеющей стали могут быть безопасно закручены с усилием выше указанного в таблице на 10% с помощью динамометрических ключей MVR.
2. При таком крутильном моменте обеспечивается напряженность болта меньше предела текучести.
3. Предполагается, что резьба сухая и чистая, с результирующим коэффициентом момента равным 0.2.