

SKF



Система для центровки валов SKF TKSA 20

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

- Всегда отключайте питание вращающейся машины перед началом работы.
- Не подвергайте оборудование механическим или ударным воздействиям.
- Всегда следуйте настоящей инструкции
- В системе используется два лазерных диода с выходной мощностью ниже 1 мВт. Не смотрите в источник лазерного излучения.
- Регулярно производите калибровку системы.
- Не направляйте лазерный луч в глаза.
- Открытие корпуса измерительного блока приведет к появлению неконтролируемого лазерного излучения и нарушения гарантии.
- Система не должна эксплуатироваться в зонах с повышенной взрывоопасностью.
- Не используйте оборудование в условиях повышенной влажности и не допускайте попадания в него воды.

1. ВВЕДЕНИЕ

Отличная выверка соосности валов необходима для предотвращения преждевременного износа подшипников, валов, уплотнений и для снижения вибраций. Что, в свою очередь, снижает потребление энергии. Система SKF TKSA 2 предназначена для легкой и точной выверки соосности двух валов, образующих одну линию.

1.1 Принцип работы

В системе TKSA 2 используется два измерительных блока, каждый из которых имеет источник лазерного излучения и детектор. При вращении валов на угол 180° положение лучей лазеров на поверхности детекторов меняется в зависимости от имеющегося плоско-параллельного и углового относительного смещения валов. Результаты измерений обчисляются в блоке-дисплее и выводятся на экран в виде действительных значений отклонения от соосности и значений для корректировки положения опор одной из машин. Поскольку вычисления производятся в реальном масштабе времени, собственно выверка (коррекция положения машин) может осуществляться также в реальном масштабе времени.

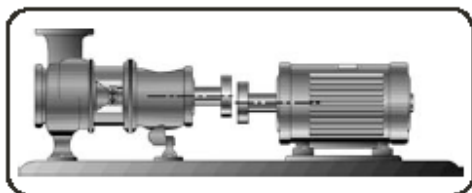


Рис. 1. Параллельная расцентровка

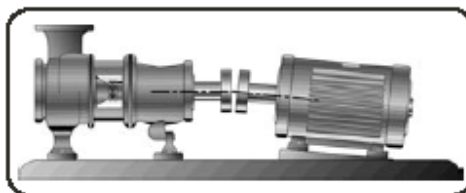


Рис. 2. Угловая расцентровка

1.2 Конфигурация машины

В процессе выверки одна из машин рассматривается как подвижная и обозначается буквой «М», а вторая - неподвижная «S». Коррекция осуществляется перемещением подвижной машины.

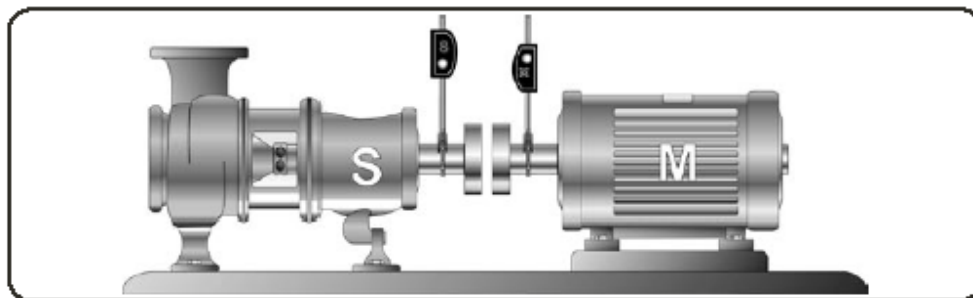


Рис. 3. Стационарная и подвижная машины

1.3 Позиции для измерения

Для определения позиций, в которых производятся замеры, используется аналогия с циферблатом часов. При взгляде со стороны подвижной машины на неподвижную левая горизонтальная позиция обозначается как 9 часов, а правая как 3 часа. Вертикаль - 12 часов.

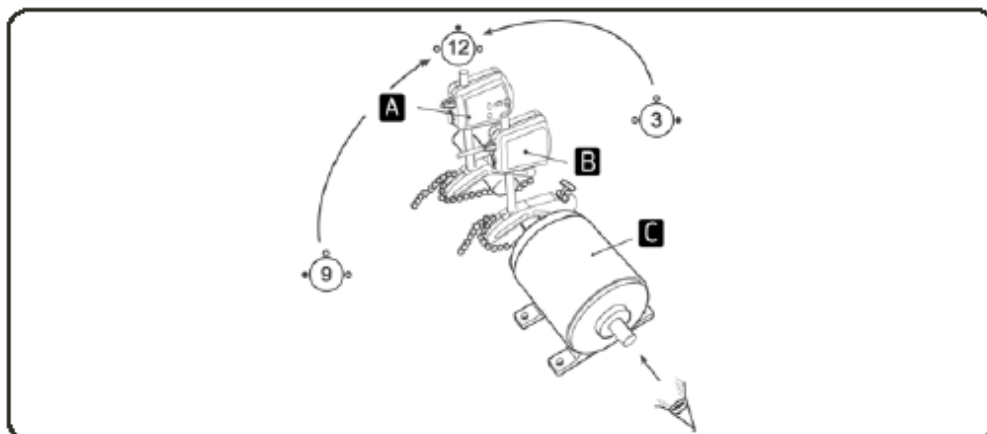


Рис. 4. Аналогия с часами
А Стационарная
В Подвижная
С Подвижная машина

2. Система для центровки валов

В состав системы ТКSA 20 входит следующее:

- Дисплейный блок
- 2 измерительных блока со спиртовыми уровнями
- 2 механических крепления для валов
- 2 цепных крепления
- Рулетка
- Инструкция по эксплуатации
- Сертификат о калибровке
- CD ROM, включающий:
 - Инструкцию по эксплуатации
 - Демонстрационное видео
 - Отчет о центровке
- Батареи
- Кейс



Детальные изображения дисплейного блока и механических креплений измерительных блоков представлены на рис. 6 и 7



- 1 Разъем для подключения блока к стационарной машине
- 2 Разъем для подключения блока к подвижной машине
- 3 Ж/К экран
- 4 Кнопка Вкл/Выкл
- 5 Следующее значение (+)
- 6 Переход к следующей операции
- 7 Уменьшение значений (-)
- 8 Переход к предыдущей операции
- 9 Размеры машины (А,В и С) / Измеренный значения (S и M)
- 10 Положение задних опор
- 11 Положение передних опор
- 12 Индикатор параллельной расцентровки
- 13 Индикатор вертикальной расцентровки
- 14 Положение измерительных блоков (9/12/3 часа)
- 15 Разряд батареи
- 16 Единицы измерения

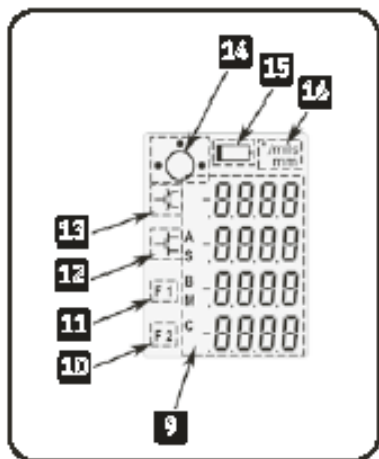


Рис. 6. Дисплейный блок



Рис. 7. Магнит /Механическое крепление измерительного блока

1. Лазерное излучение
2. Предупреждающий сигнал о лазерном излучении
3. Приемник лазерного излучения
4. Точная вертикальная настройка
5. Спиртовой уровень
6. Винт крепления
7. Крепежная штанга
8. Фиксирующий винт цепи
9. Цепное крепление
10. Механический фиксатор

2.1 Технические характеристики

Измерительные блоки

Материал корпуса	Пластик
Тип лазера	Диодный
Длина волны лазера	670-675 нм
Класс лазера	2
Максимальная мощность лазера	1 МВт
Максимально расстояние между измерительными блоками (измеренное между центрами фиксаторов)	850мм
Минимально расстояние между измерительными блоками (измеренное между центрами фиксаторов)	70мм
Тип детекторов	Одноосевой PSD, 8,5*0,9 мм
Длина кабеля	1,6 м
Размеры	87*79*39 мм
Вес	210 г

Дисплейный блок

Материал корпуса	ABS пластик
Тип дисплея	Ж/К 35*48 мм
Тип батареи	2*1,5 В LR14Alkaline
Время работы	20 часов непрерывно
Автоотключение	1 час без нажатия клавиш
Разрешение дисплея	0,01 мм
Размеры	215*83*38 мм
Вес	300 г

Система

Диапазон диаметров валов	30-150 мм
Дополнительные цепи	150-500 мм
Точность системы	<2% или +-0,01 мм
Рабочие температуры	0-40 0С
Рабочая влажность	<90%
Размеры кейса	390*310*147 мм
Общий вес (вкл. кейс)	3,6 кг
Сертификат о калибровке	на два года
Гарантия	12 месяцев

2. Система для центровки валов

3.1 Измерительные блоки

Метрические или дюймовые единицы

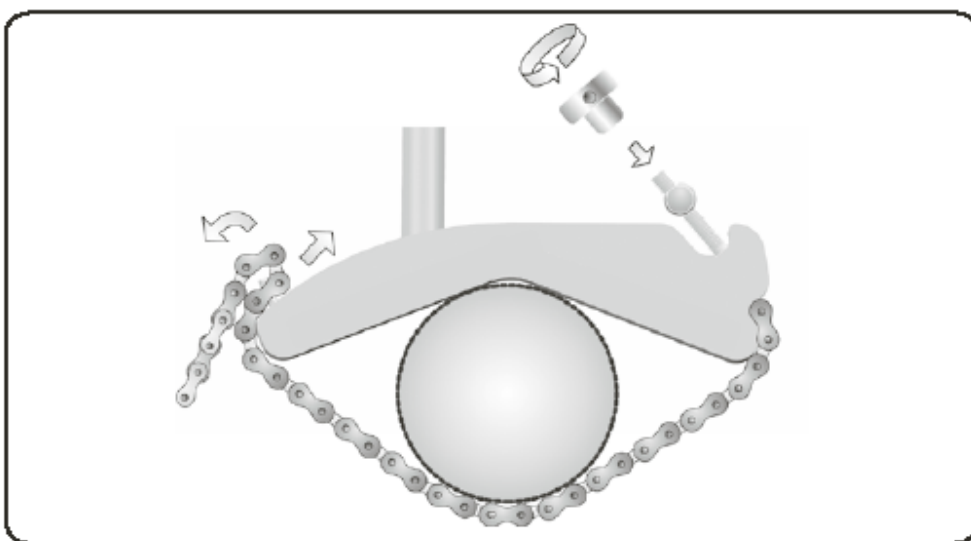
Система поставляется с предварительно установленными единицами измерения миллиметрами. Для переключения на дюймы нажмите одновременно с клавишей включения клавишу минус. Для переключения обратно нажмите плюс. Последнее установленное значение размерности будет запомнено.

3.2 Положение опоры

Если есть сомнение в том, что машина стоит одинаково устойчиво на всех порах, проверьте наличие «мягкой лапы». Данная процедура описана в разделе 3.10.

3.3 Установка измерительных блоков

а) Используйте магнитные крепления для установки измерительных блоков на вал. Если поверхность вала находится в плохом состоянии, то используйте цепные крепления. Убедитесь что блок, отмеченный М, установлен на подвижную машину, а блок, маркированный S-на стационарную. Для диаметров, свыше 150 мм, используйте удлинительные цепи (ТМЕА С2).

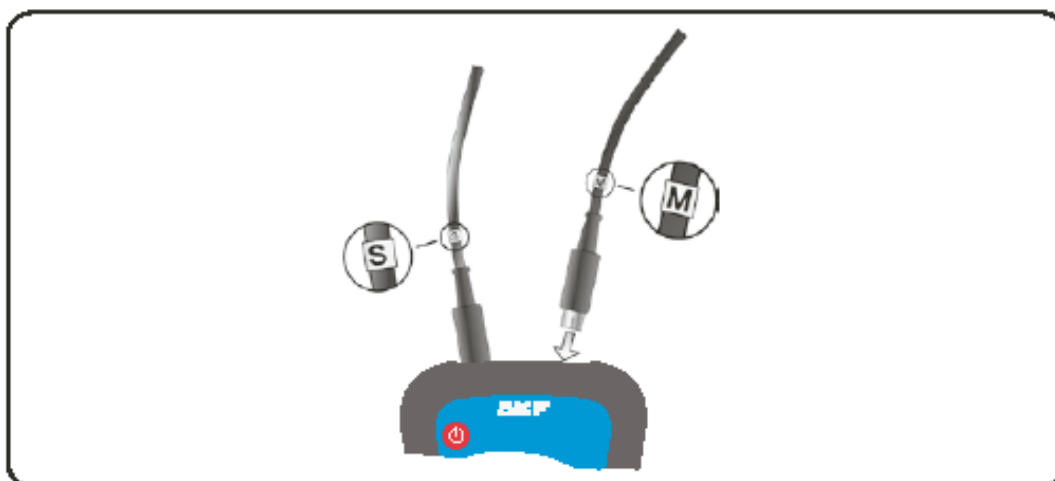


Если невозможно установить измерительные блоки непосредственно на вал (например из-за слишком узкой шейки вала) можно крепиться к полумуфтам.

Внимание!

Настоятельно рекомендуется устанавливать блоки на одинаковом расстоянии от центра.

б) Присоедините измерительные блоки к блоку дисплея. Убедитесь что маркировка кабелей совпадает с маркировкой портов (Рис. 9).



3.4 Включение

Включите прибор нажатием клавиши ON/OFF. Теперь необходимо ввести размеры машины согласно разделу 3.5. В случае отсутствия нажатия на клавиши в течении 60 мин, прибор будет автоматически выключен.

3.5 Регулировка лазерной линии

а) Установите измерительные блоки в положение 12 часов с помощью спиртовых уровней (рис. 10).

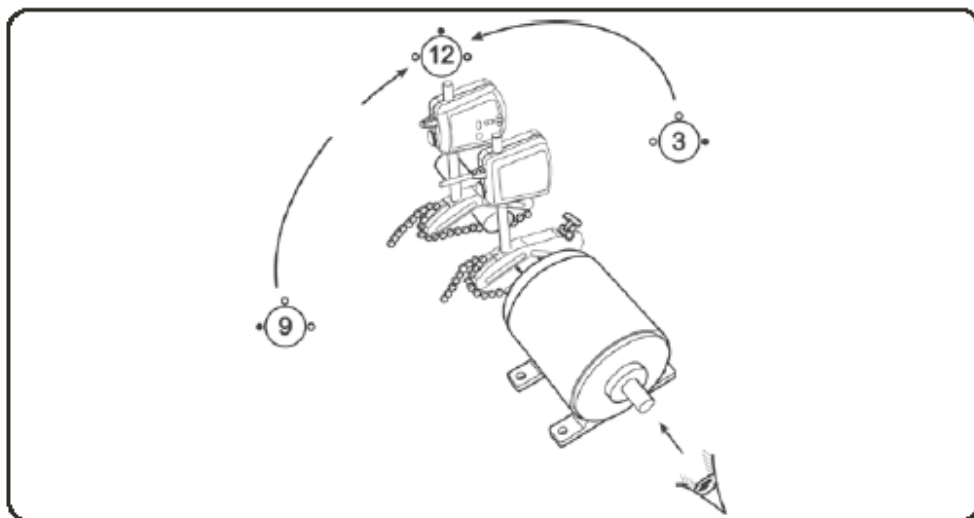


Рис. 10.

б) Отрегулируйте лазерные лучи до попадания в центры мишеней противоположных блоков (рис. 11).

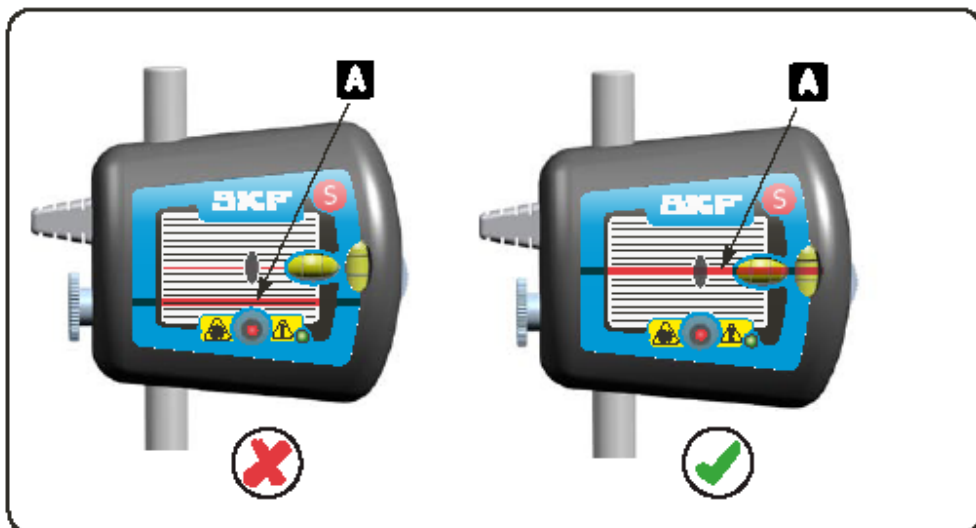
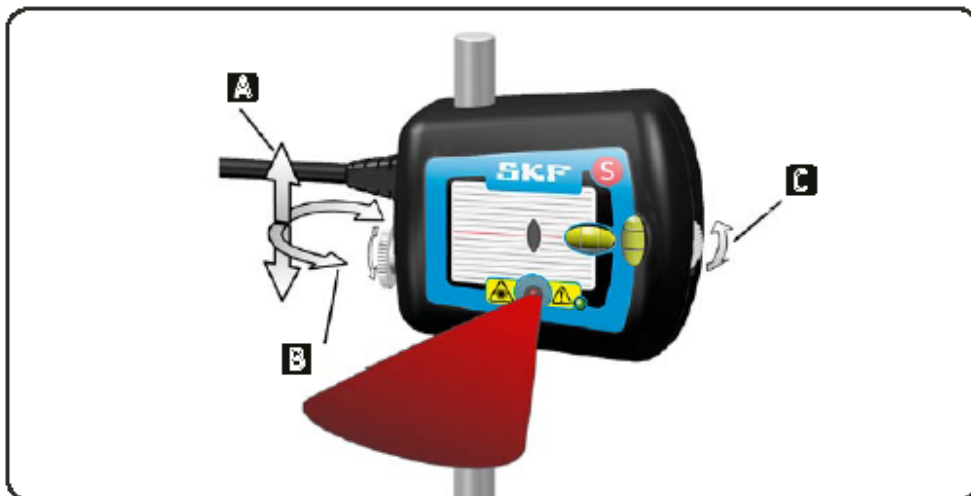


Рис. 11. Попадание лазерных лучей

А Лазерная линия

с) Для грубой центровки освободите измерительный блок отпуском крепежного винта, расположенного сбоку блока (Рис. 12). Это позволит двигать блок вверх-вниз и поворачивать. Для точной настройки по высоте используйте подстроечный винт.



А Вертикальная настройка измерительного блока

В Горизонтальная настройка измерительного блока

С Точная вертикальная настройка луча

д) Если блоки установлены неточно в горизонтальном направлении, в процессе измерений луч может выходить за пределы площади детектора. Необходима грубая настройка. Установите блоки в положение 9 часов и направьте лучи в центры мишеней. Поверните детекторы в положение 3 часа. Если луч выходит за пределы мишени, то с помощью регулировочного винта сместите его на половину расстояния от фактического положения и мишенью. Переместите подвижную машину так, чтобы луч попадал в центр мишени Рис. 13.

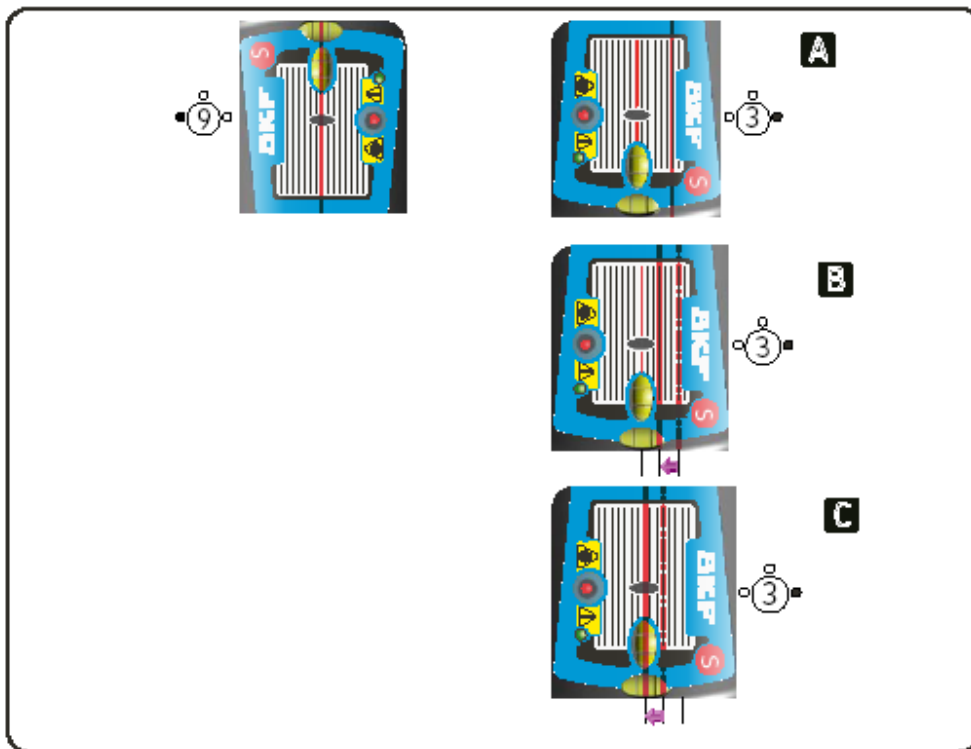


Рис. 13. Грубая центровка

А Луч находится вне зоны детектора

В Направьте луч на середину расстояния между детекторами

С Направьте луч в центр мишени

3.6 Размеры машины

Конфигурация машины определяется тремя размерами.

A: Расстояние между двумя измерительными блоками, измеренная между центральными линиями

B: Расстояние между блоком M и передней парой опор подвижной машины.

C: Расстояние между передней задней парой опор подвижной машины.

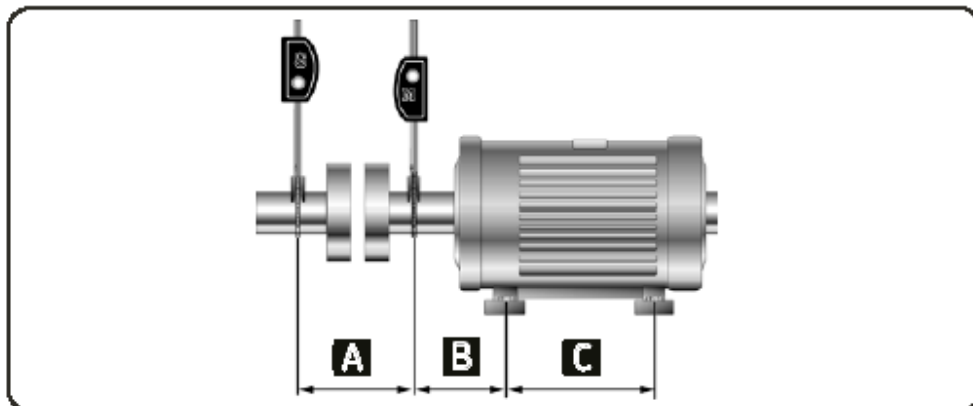


Рис. 14. Размеры машины

а) Измерьте расстояния A, B и C. По умолчанию эти расстояния установлены как:

A = 200 мм

B = 200 мм

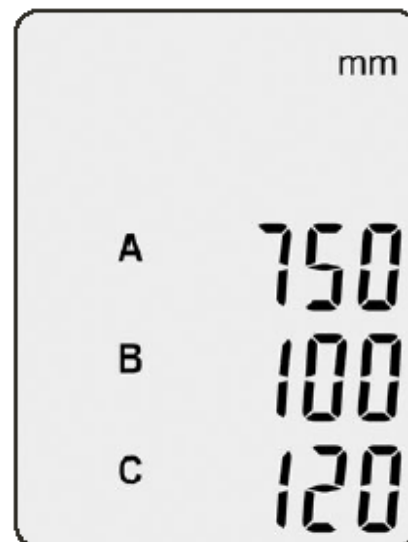
C = 400 мм

б) Введите необходимые значения нажатием клавиш + и -.

в) Подтвердите ввод каждого значения нажатием клавиши «следующее».

Внимание!

Для возврата и изменения введенных значений нажмите клавишу «предыдущее».



3.7 Порядок измерений

В процессе измерений валы поворачиваются на угол 180°. Всякое смещение лучей в процессе поворота указывает на наличие несоосности. Логические вычислительные устройства системы переводят эти смещения в параметры расцентровки. На изображении круга высвечивается требуемое в данный момент положение валов (рис.16). Как говорилось ранее (гл.1.3) для обозначения позиций используется аналогия с циферблатом часов.

Рис. 16. На дисплее отображается положение 9 часов



а) Установите детекторы в положение 9 часов с помощью спиртовых уровней (Рис. 17).


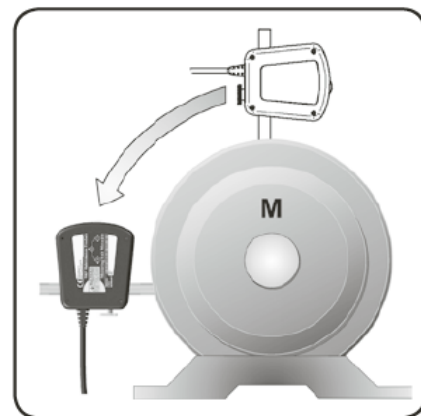

б) Подтвердите измерения нажатием 

Рис. 17. Установка в положение 9 часов



с) Следуйте указаниям кругового символа и поверните валы в положение 3 часа (Рис. 18).

д) Подтвердите измерение нажатием 

Внимание!

Нажатием кнопки «предыдущее» вы можете возвращаться на любое из предыдущих положение для повторных измерений или для ввода новых значений размеров машины

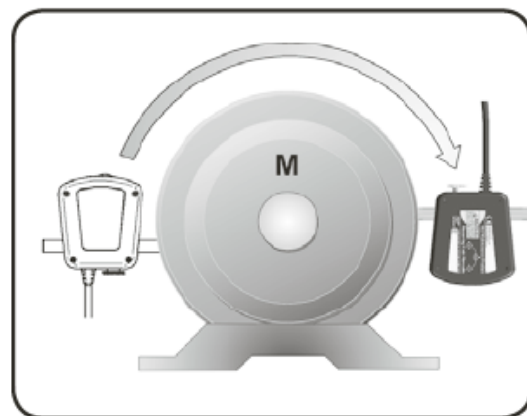


Рис. 18. Вращение в положение 3 часа

3.8 Результаты центровки

3.8.1 Измерение несоосности

После подтверждения второго измерения в положении 3 часа, несоосность двух машин в горизонтальной плоскости, т.е. плоскости, в которой находятся измерительные блоки, будет измерена (Рис. 19).



Положение муфт

Положение муфт вверху экрана, показывает угловую несоосность валов в измерительной плоскости (измерение в мм/100 мм или 0.001"/1").



Нижние значения показывают параллельную несоосность в горизонте, в измерительной плоскости.

Положение опор

Значения F1 и F2 показывают относительное положение подвижной машины в измерительной плоскости.

F1 показывает положение передней пары опор подвижной машины.

F2 показывает положение задней пары опор подвижной машины.

3.8.2 Вертикальная центровка

Установите детекторы в положение 12 часов (Рис. 20) с помощью спиртовых уровней. На дисплее будет отображаться положение опор и муфт в режиме реального времени.

Допуски на расцентровку должны всегда находиться в пределах допусков, указанных производителем. В случае отсутствия таковых, можно воспользоваться следующей таблицей.



Рис. 19. Измеренная несоосность

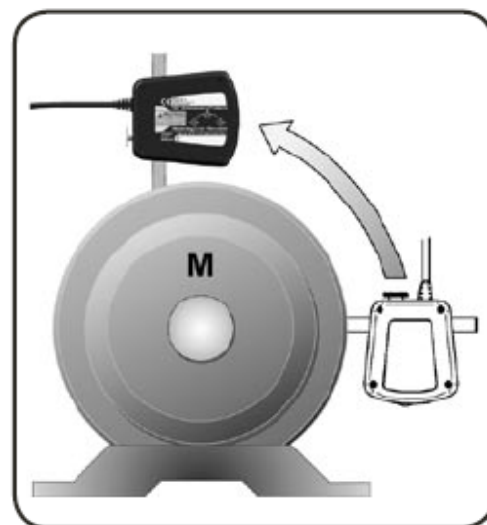


Рис. 20. Положение 12 часов

Таблица 1. Максимально допустимая расцентровка

Об/мин	мм/100 мм	0.001"/1"	мм	0.001"
0 - 1000	0.10	1.0	0.13	5.1
1000 - 2000	0.08	0.8	0.10	3.9
2000 - 3000	0.07	0.7	0.07	2.8
3000 - 4000	0.06	0.6	0.05	2.0
4000 - 6000	0.05	0.5	0.03	1.2

а) Если измеренные уровни находятся в пределах допусков, то подвижная машина не нуждается в центровке. Проведите горизонтальную центровку.

Продолжайте согласно разделу 3.8.3
Горизонтальная выверка.

б) Если измеренные значения лежат выше пределов допуска, то проверьте рекомендованную коррекцию опор.

Значения F1 и F2 показывают относительное положение подвижной машины при взгляде сбоку (Рис. 21).

Положительное значение означает, что опоры находятся слишком высоко и их необходимо опустить, отрицательное значение означает обратное. (Рис. 22).

Ослабьте опоры подвижной машины.

Используйте прокладки для корректировки положения машины. На дисплее будет отображаться положение опор и муфты в режиме реального времени.

После проведения вертикальной центровки приступайте к горизонтальной центровке (раздел 3.8.3).



Рис. 21. Отображение вертикальной выверки

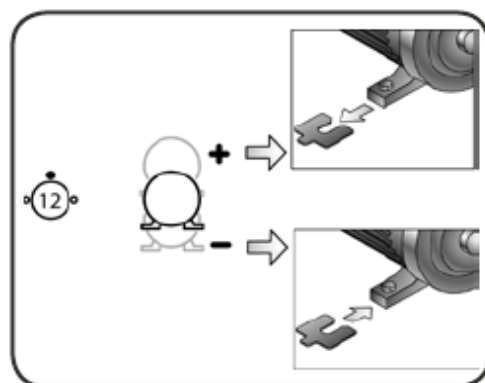


Рис. 22. Вертикальная центровка

3.8.3 Горизонтальная центровка

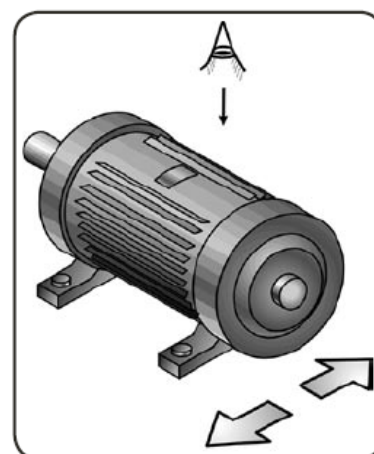
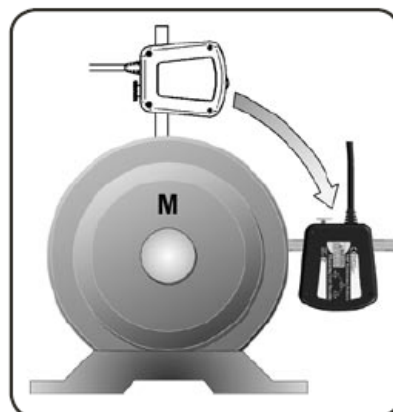
Поверните детекторы в положение 3 часа (Рис. 23).

На дисплее будет отображаться положение опор и муфты в режиме реального времени.

Допуски на расцентровку должны всегда находиться в пределах допусков, указанных производителем. В случае отсутствия таковых, можно воспользоваться таблицей 1.

а) Если измеренные уровни находятся в пределах допусков, то подвижная машина не нуждается в центровке.

б) Если измеренные значения лежат выше пределов допуска, то проверьте рекомендованную коррекцию опор



Значения F1 и F2 отображают относительно положение подвижной машины при взгляде сверху (Рис. 25).

Значение F1 отображает положение передней пары опор, а F2 задней.

Уровни обозначают необходимость коррекции положения машины (при взгляде со стороны подвижной машины). Отрицательное значение обозначает, что опору необходимо подвинуть вправо. Положительное значение обозначает, что опору необходимо подвинуть влево (Рис. 26).

На дисплее будет отображаться изменение положения опор и муфты в режиме реального времени.

Центровка завершена.

Затяните опоры подвижной машины.

3.9 Проверка правильности центровки

Рекомендуется проверить правильность центровки, повторив всю процедуру измерений. Для этого нажмите несколько раз кнопку «предыдущее» до перехода к первому шагу процедуры измерений (положение 9 часов) и продолжайте в соответствии с разделом 3.7.

Рис. 24. Горизонтальная центровка



Рис. 25. Отображение горизонтальной выверки

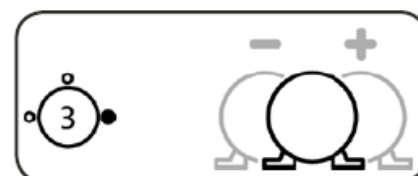


Рис. 26. Горизонтальная центровка

3.10 Мягкая лапа

Перед началом центровки рекомендуется проверить подвижную машину на наличие мягкой лапы. Понятие «мягкая лапа» описывает ситуацию, когда одна или две опоры машины не имеют устойчивого контакта с фундаментом.

Чтобы найти и откорректировать мягкую лапу сделайте следующее:

1. Затяните все болты.

2. Выполните действия согласно п.п. от 3.1 до 3.6.

3. Нажмите одновременно + и - для входа в режим.

На дисплее должен отобразиться текст «soft foot», как показано на рис 28.

4. Установите детекторы в положение 2 часов.

5. Нажмите клавишу «следующий» для обнуления показаний.

6. Отпустите один из болтов и следите за показаниями.

- Если величина отклонения менее 0.05 мм, опора имеет хорошее крепление. Затяните болт и переходите к следующей опоре.

- Если величина отклонения больше 0.05 мм, то данная опора, или противоположная ей по диагонали, является «мягкой». Затяните болт и проверьте опору, расположенную по диагонали.

- Если ее отклонение больше, чем у предыдущей, то именно она является «мягкой».

- Если нет, то вернитесь к предыдущей и исправьте ее положение с помощью прокладок согласно показаниям на экране.

7. Затяните и отпустите болт снова, чтобы проверите что отклонение не выше, чем 0.05 мм.

8. Повторите шаги с 5 по 8 для проверки всех опор.

9. Нажмите одновременно + и - чтобы выйти из режима

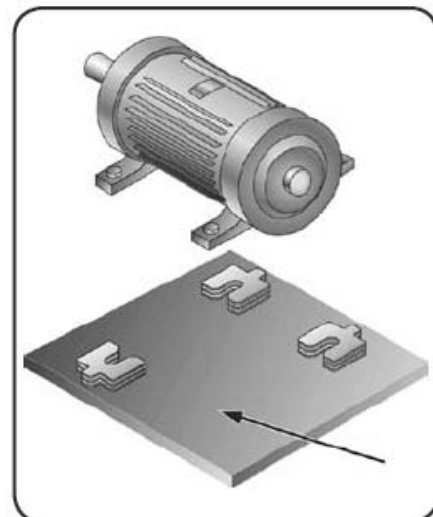


Рис. 27. Мягкая лапа
А Мягкая лапа



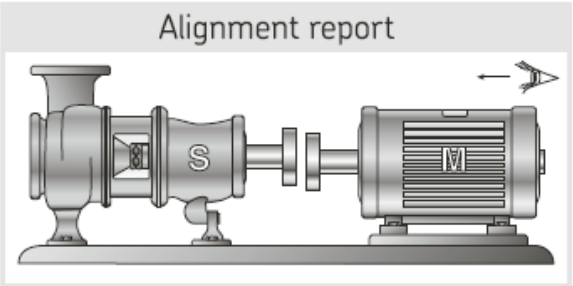
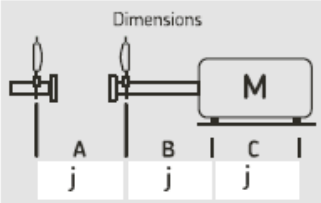
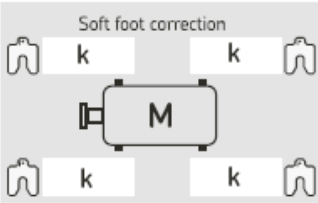
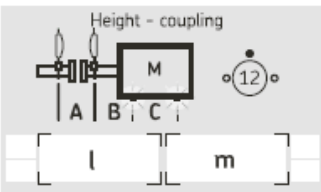
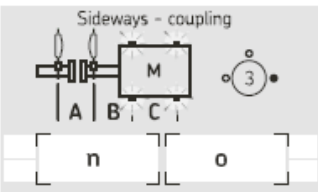
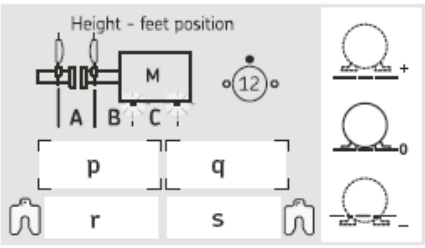
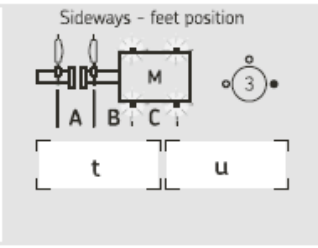
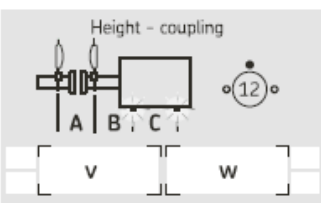
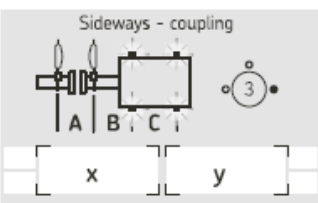

Рис. 28. Отображение мягкой лапы

4. ОТЧЕТЫ О ЦЕНТРОВКЕ

Для удобства документирования результатов центровки можно воспользоваться бланком отчетов, поставляемым на CD диске в комплекте. Также отчеты можно скачать с сайта www.mapro.skf.com.

Отчет содержит следующие графы для заполнения:

- a) Название оборудования
- b) ФИО исполнителя
- c) Дата
- d) Название и/или обозначение стационарной машины
- e) Название и/или обозначение подвижной машины
- f) Максимальная скорость вращения
- g) Максимально допустимый угол между валами
- h) Максимально расхождение в горизонте
- i) Выбранная система измерений
- j) Конфигурация машины; дистанции А, В и С
- k) Сведения о мягкой лапе
- l) Вертикальная выверка: угловая коррекция
- m) Вертикальная выверка: плоскопараллельная коррекция
- n) Горизонтальная выверка: угловая коррекция
- o) Горизонтальная выверка: плоскопараллельная коррекция
- p) Вертикальная центровка: положение передней пары опор
- q) Вертикальная центровка: положение задней пары опор
- r) Величина и количество прокладок под передней парой опор (за исключением коррекции мягкой лапы)
- s) Величина и количество прокладок под задней парой опор (за исключением коррекции мягкой лапы)
- t) Горизонтальная центровка: положение в горизонте передней пары опор
- u) Горизонтальная центровка: положение в горизонте задней пары опор
- v) Остаточная угловая расцентровка в вертикальной плоскости
- w) Остаточная плоскопараллельная расцентровка в вертикальной плоскости
- x) Остаточная угловая расцентровка в горизонтальной плоскости
- y) Остаточная плоскопараллельная расцентровка в горизонтальной плоскости
- z) Место для комментариев

Machinery equipment / position <input style="width: 90%;" type="text" value="a"/>	Operator <input style="width: 80%;" type="text" value="b"/> Date <input style="width: 80%;" type="text" value="c"/>		
Stationary machine type <input style="width: 90%;" type="text" value="d"/>	<h3>Alignment report</h3> 	Movable machine type <input style="width: 90%;" type="text" value="e"/>	
Rotational speed <input style="width: 80%;" type="text" value="f"/> rpm		Measurement system mm <input type="checkbox"/> / inch ("/mils) <input type="checkbox"/>	
Acceptable coupling values + <input style="width: 20px;" type="text"/> - <input style="width: 20px;" type="text"/> + <input style="width: 20px;" type="text"/> - <input style="width: 20px;" type="text"/> g <input style="width: 20px;" type="text"/> h <input style="width: 20px;" type="text"/>			
Dimensions 	Machine configuration <table border="1" style="width: 100%; height: 50px; text-align: center;"> <tr><td>z</td></tr> </table>	z	Soft foot correction 
z			
Measuring results height Height - coupling  <table border="1" style="width: 100%; height: 50px; text-align: center;"> <tr><td>z</td></tr> </table>	z	Measuring results sideways Sideways - coupling  <table border="1" style="width: 100%; height: 50px; text-align: center;"> <tr><td>z</td></tr> </table>	z
z			
z			
Height - feet position  <table border="1" style="width: 100%; height: 50px; text-align: center;"> <tr><td>z</td></tr> </table>	z	Sideways - feet position  <table border="1" style="width: 100%; height: 50px; text-align: center;"> <tr><td>z</td></tr> </table>	z
z			
z			
Height - coupling 	Remaining misalignment <table border="1" style="width: 100%; height: 50px; text-align: center;"> <tr><td>z</td></tr> </table>	z	Sideways - coupling 
z			
SKF Shaft alignment report			

www.promshop.biz • © SKF is a registered trademark of the SKF Group • © SKF 2007 • MFS36-1

5. Продвинутое использование

5.1 Ограниченное вращение

В некоторых случаях ограниченное пространство вокруг вала препятствует повороту валов в положения 9 или 3 часа. Однако для выполнения центровки необходима возможность поворота валов на угол 180° в любом положении, не обязательно вертикальном.

Выполните все подготовительные операции согласно п.п. 3.1 до 3.6.

Порядок измерений:

1. На дисплейном блоке отображается, что детекторы необходимо повернуть в положение 9 часов. Так как вы не можете сделать это, то поверните детекторы в возможную стартовую позицию (в нашем примере 11 часов) и подтвердите измерение нажатием клавиши «следующий».
2. Теперь на дисплейном блоке отображается что детекторы необходимо повернуть в положение 3 часа. Поверните детекторы на 180° (в нашем примере в положение 5 часов) и подтвердите измерение нажатием клавиши «следующий».
3. Завершайте центровку следуя инструкции.

5.2 Неисправности

5.2.1 Система не включается

- a) Проверьте правильность установки батарей.
- b) Замените батареи.

5.2.2 Нет лазерного луча

- a) Убедитесь, что дисплейный блок включен.
- b) Проверьте подключение кабелей.
- c) Проверьте мигание предупредительного индикатора.
- d) Замените батареи.

5.2.3 Нет измеренных значений

- a) Проверьте присоединение кабелей.
- b) Убедитесь, что лазерный луч попадает в детектор.
- c) Убедитесь в отсутствии преград на пути лучей.

5.2.4 Флуктуации измеренных значений

- a) Проверьте жесткость монтажа креплений и детекторов.
- b) Проверьте попадание лучей в детекторы.
- c) Убедитесь, что на пути лучей нет интенсивных турбулентных потоков.
- d) Убедитесь, что на результаты измерений не влияют источники освещения.
- e) Убедитесь что внутренняя вибрация не влияет на измерения.
- f) Убедитесь что радиоустройства (например рации) не влияют на измерения

5.2.5 Неправильные результаты измерения

- a) Убедитесь, что вы стоите за подвижной машиной лицом к неподвижной.
- b) Проверьте жесткость монтажа измерительных блоков на валах.
- c) Убедитесь в правильности присоединения кабелей
- d) Блок S должен стоять на неподвижной машине, M- на подвижной

5.2.6 Нет повторяемости измеренных результатов

- a) Проверьте «мягкую лапу».
- b) Проверьте отсутствие люфтов в частях машины.
- c) Проверьте состояние фундаментов, крепёжных болтов и гаек.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Бережное обращение

Измерительные блоки имеют чувствительные электронные и оптические части, которые требуют аккуратного обращения.

6.2 Чистка

Для лучшего функционирования система должна содержаться в чистоте. Оптические части лазеров и детекторов не должны иметь отпечатков пальцев. Если это необходимо, проводите чистку хлопчатобумажной тканью.

6.3 Батареи

Система питается от двух батарей типа LR14 (С). Можно использовать большинство батарей такого типа, однако щелочные имеют наибольшую продолжительность работы. В случае, если система не будет использоваться долгое время, рекомендуется вынуть батареи. Понижение заряда батареи индицируется на дисплее.

6.4 Замена измерительного или дисплейного блоков

Измерительные блоки калибруются в паре и, следовательно, должны быть заменены в паре.