



Комплексная и интуитивно понятная выверка соосности валов с помощью планшетов и смартфонов

## Прибор SKF TKSA 51 для выверки соосности валов

Широкие измерительные возможности и характеристики прибора для выверки соосности валов TKSA 51 отвечают требованиям как начального, так и экспертного уровня. Удобный в эксплуатации и не требующий специального обучения прибор для выверки соосности валов работает на базе приложения TKSA 51 для планшетов и смартфонов. Принадлежности в комплекте TKSA 51 предназначены для выверки различного оборудования, включая двигатели, приводы, вентиляторы, насосы, редукторы и т.д. Мобильное приложение прибора содержит видеоруководство по выполнению точной выверки.

- **Измерительные возможности** — Хорошо известный метод измерений в трёх положениях дополняется возможностью начала процедуры под любым углом с минимальным вращением всего на  $40^\circ$ . Это позволяет выполнять выверку в условиях ограниченного пространства.
- **Автоматические отчёты** — Отчёты о выверке создаются автоматически и могут сопровождаться комментариями, изображением оборудования и подписью посредством сенсорной панели. Эти отчёты могут быть экспортированы в формате PDF и использоваться другими мобильными приложениями.
- **Универсальность и компактность** — Входящие в комплект компоненты, такие как магнитные монтажные кронштейны, удлинители и цепи расширяют возможности применения прибора TKSA 51, который остаётся компактным, лёгким и удобным для транспортировки.
- **Интерактивный 3-D обзор** — Данная функция позволяет быстро и просто позиционировать головки для проведения измерений, а процедура горизонтальной и вертикальной выверки отображается в реальном времени. Приложение позволяет вращать виртуальную модель электродвигателя до тех пор, пока её положение не будет соответствовать фактическому положению машины.
- **Компенсация помех** — Усреднение значений измерений, получаемых за определённый интервал времени, поддерживает точность измерений в условиях вибраций или прочих внешних воздействий.
- **Полностью функциональный демонстрационный режим** — Приложение легко скачивается, а перед приобретением TKSA 51 процедуру выверки можно посмотреть в демонстрационном режиме.





## Технические характеристики

Обозначение	<b>TKSA 51</b>
Датчики и связь	20 мм (0,8 дюйма) PSD с красным лазером класса 2; электронный инклинометр $\pm 0,1^\circ$ ; Bluetooth 4.0 LE
Системное расстояние измерения	от 0,07 до 5 м (от 0,23 до 16,4 фута)
Погрешности измерения / разрешение дисплея	<1 % + 1 цифра
Устройство управления	Рекомендуются Galaxy Tab Active и iPad mini. iPad 3-го поколения, iPod touch 5-го поколения, iPhone 4S, Galaxy S4 или выше (в комплект не входят)
Требования к операционной системе	Apple iOS 8 или Android OS 4.4.2 (и выше)
Обновление программы/приложения	Apple AppStore или на Google Play Store
Диаметры вала	20 - 150 мм (0,8 - 5,9 дюйма), до 450 мм (17,7 дюйма) с удлинительными цепями в комплекте
Макс. рекомендуемая высота муфты	170 мм (6,7 дюйма) с удлинителями
Измерение соосности	3 × позиции сво бодного измерения (общий угол мин. 40°), автоматическое измерение
Исправление соосности	Изменения значений в режиме реального времени для исправления положения оборудования в вертикальной и горизонтальной плоскостях Совместимые регулируемые опоры (Vibracons)
Проверка «мягкой лапы»	Приложение для проверки «мягкой лапы»
Отчёт о выверке соосности	Автоматический отчёт в формате PDF экспортируется через электронную почту/облачный сервис
Расположение дисплея	Ландшафт (с портретом на планшетах)
Аккумулятор измерительного блока	До 10 часов постоянной работы (аккумулятор Li-ion 2000 мАч)
Размеры кейса	355 × 250 × 110 мм (14 × 9,8 × 4,3 дюйма)
Общий вес (вкл. кейс)	2,9 кг (6,4 фунта)
Рабочая температура	От 0 до 45 °C (от 32 до 113 °F)
Класс защиты IP	IP54
Сертификат калибровки	Срок действия 2 года



Прибор для выверки соосности валов TKSA 51 имеет самый широкий диапазон применения среди инструментов серии TKSA. Компактная и лёгкая конструкция, широкие измерительные возможности и входящие в комплект принадлежности позволяют использовать прибор практически на любом оборудовании, даже в труднодоступных местах. Защитные чехлы на планшетах и смартфонах не ухудшают рабочие характеристики TKSA 51.

© SKF является зарегистрированной торговой маркой SKF Group.

© SKF Group 2016

Содержание этой публикации является собственностью издателя и не может быть воспроизведено (даже частично) без предварительного письменного разрешения. Несмотря на то, что были приняты все меры по обеспечению точности информации, содержащейся в настоящем издании, издатель не несёт ответственности за любой ущерб, прямой или косвенный, вытекающий из использования вышеуказанной информации.

PUB MP/P8 15776 RU · Июль 2016



**SKF**



# SKF TKSA 51

Инструкция по эксплуатации



## Содержание

Декларация соответствия ЕС .....	2
Рекомендации по безопасности .....	3
<b>1. Введение .....</b>	<b>4</b>
1.1 Общая информация о выверке соосности валов .....	4
1.2 Принцип работы .....	5
1.3 Комплектация .....	6
1.4 Предварительная выверка .....	7
<b>2. Измерительные блоки .....</b>	<b>8</b>
2.1 Описание .....	8
2.2 Работа с измерительными блоками .....	9
2.3 Методы настройки .....	10
2.4 Настройка .....	11
<b>3. Использование приложения .....</b>	<b>12</b>
3.1 Установка приложения .....	12
3.2 Выбор языка и даты .....	12
3.3 Главное меню .....	12
3.4 Настройки .....	13
3.5 Выбрать блоки .....	15
3.6 Данные оборудования .....	16
3.7 Статус датчика .....	19
3.8 Процедура измерений .....	21
3.9 Результаты измерений «без обработки» .....	25
3.10 Регулировка в вертикальной плоскости .....	26
3.11 Регулировка в горизонтальной плоскости .....	27
3.12 Проверка выверки .....	29
3.13 Результаты измерений «после коррекции» .....	29
3.14 Отчёт .....	29
<b>4. Технические спецификации .....</b>	<b>31</b>

## Декларация соответствия ЕС

Мы,  
SKF Maintenance Products  
Kelvinbaan 16  
3439 MT Nieuwegein  
The Netherlands (Нидерланды)

настоящим заявляем, что следующий продукт:

### **Прибор для выверки соосности валов SKF TKSA 51**

был разработан и изготовлен в соответствии с:  
Директивой EMC 2004/108/ЕС, как указано в согласованных нормах  
EN 61326-1:2013, Класс В, группа оборудования 1  
CISPR 11:2009, Класс В, группа 1  
IEC 61000-4-2:2009  
IEC 61000-4-3:2006

Европейская Директива 2011/65/EU по ограничению использования опасных веществ в электрооборудовании и электронном оборудовании

Лазер классифицирован в соответствии с EN 60825-1:2007.  
Лазер соответствует 21 CFR 1040.10 и 1040.11, за исключением отклонений согласно уведомлению Laser Notice No. 50, от 24 июня 2007 г.

Устройство в корпусе соответствует правилам FCC, Часть 15.  
47CFR: 2011, Часть 15, подраздел В, Источники непреднамеренного излучения  
Содержит FCC ID: QOQBLE112. Номер сертификата IC: 5123A-BGTBLE112  
Наименование производителя, торговая марка или бренд: bluegiga  
Модель: BLE112-A

Ньювегейн, Нидерланды  
Май 2015

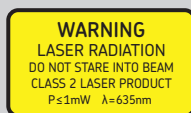


Себастьян Давид (Sébastien David)  
Менеджер отдела проектирования и качества



### Рекомендации по безопасности

- Все предупреждения, содержащиеся в настоящем документе, должны быть изучены и неукоснительно соблюдаться при работе с оборудованием. Несоблюдение мер предосторожности создаёт опасность получения серьезных травм, повреждения оборудования и потери данных.
- Необходимо изучить инструкции по эксплуатации и соблюдать их.
- Не допускается эксплуатация оборудования во взрывоопасных зонах.
- Выходная мощность двух диодных лазеров устройства менее 1 мВт. Тем не менее, запрещается смотреть на источник лазера.
- Никогда не направляйте лазерный луч в глаза.
- В измерительных блоках устанавливаются литиевые батареи. Не подвергайте устройство воздействию экстремальных температур.
- Не выполняйте зарядку измерительных блоков при температуре ниже +4 °С или выше +45 °С.
- Одежда персонала должна соответствовать выполняемым работам. Не допускается просторная одежда или ювелирные украшения. Следите за тем, чтобы волосы, одежда и перчатки находились на достаточном расстоянии от подвижных узлов оборудования.
- Не нарушайте безопасное расстояние. Оператор должен сохранять устойчивое положение для управления оборудованием в случае непредвиденной ситуации.
- Используйте средства защиты. При необходимости надевайте нескользящую защитную обувь, защитный шлем и средства защиты органов слуха.
- Запрещается работать с находящимся под напряжением оборудованием без разрешения ответственного должностного лица. Перед началом выполнения работ всегда отключайте электропитание оборудования.
- Действие гарантии прекращается в случае небрежного обращения или ударов оборудования.
- Не подвергаете оборудование непосредственному контакту с водой, влажными поверхностями или конденсатом.
- Запрещается открывать корпус устройства.
- Разрешается применять только рекомендованные SKF дополнительные принадлежности.
- Обслуживание прибора должно выполняться только квалифицированными специалистами SKF по ремонту оборудования.
- Калибровку инструмента рекомендуется выполнять каждые 2 года.



# 1. Введение

## 1.1 Общая информация о выверке соосности валов

Правильная выверка соосности валов является одним из важнейших условий для предотвращения преждевременного отказа оборудования. Эксплуатация оборудования, выверка соосности валов которого выполнена ненадлежащим образом, характеризуется следующими условиями:

- Ухудшение рабочих характеристик оборудования
- Увеличение энергопотребления
- Повышенный уровень вибрации и шума
- Преждевременный износ подшипников
- Быстрое ухудшение свойств прокладок, набивки и механических уплотнений
- Быстрый износ муфт
- Увеличение внеплановых простоев

Правильная выверка достигается, когда осевые линии валов оборудования в условиях нагрузки и нормальной рабочей температуры выровнены. Часто это называется выверкой соосности валов относительно друг друга. Если во время работы оборудования валы валопровода не отцентрированы, возникает перекос.

То есть, центры всех валов оборудования должны находиться на прямой линии.

Беспроводной прибор для выверки соосности валов SKF TKSA 51 предназначен для быстрой и точной выверки валов оборудования с приводом (например, электродвигателей) и приводного оборудования (например, насосов).





## 1.2 Принцип работы

TKSA 51 — это лазерная система для выверки соосности валов, которая оснащается двумя измерительными блоками для установки на валах или с каждой стороны муфты. После вращения валов в различные измерительные положения, система вычисляет значения смещения и углового перекоса между валами. Эти значения сопоставляются с пределами допусков, определёнными пользователем, после чего оборудование может быть оперативно отрегулировано.

Измерения выполняются в трёх положениях, разница между которыми составляет как минимум 20°. Относительная разница положения валов определяется датчиками в результате любых параллельных и угловых перекосов при вращении.

Данные о позиционировании от измерительных блоков по беспроводной связи Bluetooth Low Energy передаются на дисплей устройства, где определяется величина перекоса валов и выдаются рекомендации по регулировке опор оборудования.

Если во время работы оборудования валы валопровода не отцентрированы, по определению возникает перекос. Поскольку фактическое положение валов можно представить в трёхмерном пространстве, а центральные линии определить математически, проще выразить отношение между валами в муфте как смещение, угол или их комбинация по вертикальной и горизонтальной осям.

## 1.3 Комплектация

Комплектация ТКСА 51:



1. 2 × измерительных блока	7. 1 × разделённый зарядный кабель Micro USB – USB
2. 2 × кронштейна вала с цепями	8. 1 × рулетка с метрическими и британскими единицами, 3 м
3. 2 × удлинительные цепи	9. 1 × сертификат калибровки и соответствия
4. 4 × удлинителя	10. 1 × краткое руководство (английский)
5. 8 × магнитов	11. 1 × гарантийный талон
6. 1 × пластиковая коробка с болтами для четырёх магнитов	

В кейсе предусмотрено место для iPad mini, вместе с зарядным устройством.

## 1.4 Предварительная выверка

Необходимо принять все меры для предотвращения непреднамеренного запуска оборудования. Перед выполнением работ на оборудовании закройте доступ/ разместите предупреждающие таблички.

### Проверка:

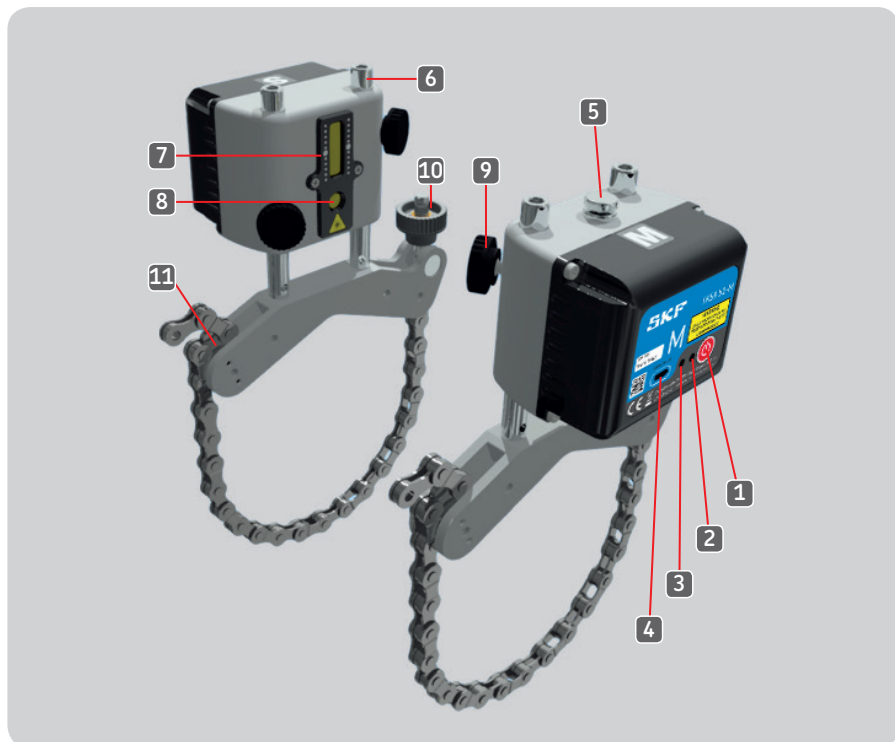
- Размер калиброванных пластин
- Требуемые допуски
- Люфт муфты
- Натяжение трубопроводов
- Механические люфты
- «Мягкая лапа»



## 2. Измерительные блоки

### 2.1 Описание

Измерительный блок с маркировкой «S» (стационарный) устанавливается на стационарное оборудование, а блок с маркировкой «M» (подвижный) — на подвижное оборудование.



1. Кнопка питания	7. 20 мм Апертура и мишень датчика
2. Красный и зеленый светодиод (LED)	8. Апертура лазера
3. Синий светодиод	9. Фиксирующая ручка
4. Разъём для зарядки (Micro USB)	10. Ручка натяжения цепи
5. Ручка лазерной регулировки на блоке M	11. Анкер
6. Шток	

Цветовые функции светодиодов:

- Зелёный: Электропитание включено
- Красный: Заряжается
- Синий: Подключено

## 2.2 Работа с измерительными блоками

- Включите блоки коротким нажатием кнопки питания на обратной стороне каждого блока.
- Для выключения блока удерживайте кнопку питания нажатой пока не погаснет светодиод.
- Индикатор статуса на включённом блоке горит зелёным светом.
- Индикатор соединения горит синим светом, когда блок соединён с приложением по Bluetooth.



Заряжайте измерительные блоки при индикации низкого заряда батареи:

- Вставьте зарядный кабель в разъем с обратной стороны каждого блока, а другой конец — в стандартный зарядный или компьютерный USB-порт.
- Красный светодиод на выключенном блоке обозначает процесс зарядки.
- Светодиод гаснет, когда батарея полностью заряжена (около 4 часов для полностью разряженной батареи).



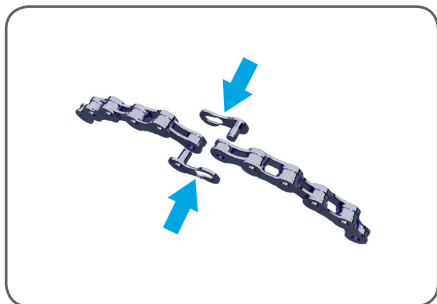
## 2.3 Методы настройки

Измерительный блок М на кронштейне вала. Цепь закрепляется изнутри для валов диаметром  $< \varnothing 40$  мм.



Удлинительная цепь используется для валов  $> \varnothing 150$  мм .

Прижмите обе половины соединительного звена друг к другу и зафиксируйте на месте, туго натянув цепь.



После установки четырёх неодимовых магнитов кронштейн вала может использоваться в качестве магнитного кронштейна.



Выровняйте оба крепления на муфте по касательной с помощью кронштейнов вала или магнитной поверхности магнитов.



## 2.4 Настройка

Измерительный блок с маркировкой «S» устанавливается на стационарное оборудование, а блок с маркировкой «M» — на подвижное оборудование.

Устраните провисание цепей, расположите блоки напротив друг друга и надёжно затяните их с помощью затяжных ручек.

Включите каждый измерительный блок нажатием кнопки питания и начните новую выверку в приложении, как указано в разделе 3.3 (*Главное меню*). После этого включатся лазерные лучи.

Теперь отрегулируйте положение измерительного блока S на штоках, чтобы его лазерный луч был направлен по центру мишени M. Затяните измерительные блоки и кронштейны на месте четырьмя фиксирующими ручками.

Лазер блока M настраивается регулировочной ручкой в верхней части блока к центру мишени S.



## 3. Использование приложения

### 3.1 Установка приложения

Система ТКСА 51 используется вместе с приложениями для платформы iOS, а в качестве устройств для отображения поддерживаются iPad, iPhone и iPod. Приложение доступно в App Store и называется:

«**Shaft Alignment for TKSA 51**» SKF (Выверка соосности валов ТКСА 51).



### 3.2 Выбор языка и даты

Приложение использует формат языка и даты, выбранный в устройстве iOS. Настройки можно изменить в меню:

*Settings (Настройки) --> General (Общие настройки) --> Language & Region (Язык и регион)*

### 3.3 Главное меню

Запустите приложение, нажав на значок приложения для выверки соосности валов на дисплее устройства. Откроется главное меню.

Убедитесь в выполнении инструкций в разделе 3.1 (*Установка приложения*).

#### **a. Текущая выверка**

Если выполняется выверка, то она отображается слева в главном меню под названием «**Current alignment**» (Текущая выверка).

#### **b. Новая выверка**

Чтобы начать новую выверку, нажмите значок плюса («+»). Если выверка уже выполняется, появится запрос о начале новой выверки или возврате к текущей выверке.

#### **c. Настройки**

Доступ к изменяемым настройкам.

#### **d. Справка**

Доступ к справочным видеоматериалам и инструкциям по эксплуатации.

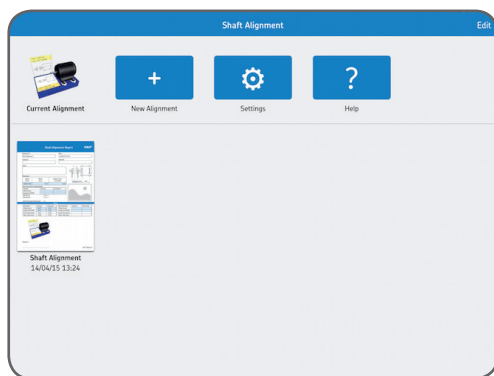


### е. Редактировать

Отчёты можно удалить в меню «Edit» (Редактировать), которое находится в правом верхнем углу окна. Для удаления отчётов нажмите «Edit» (Редактировать), затем нажмите на отчёты, подлежащие удалению, и завершите операцию нажатием символа корзины в левом верхнем углу окна.

### ф. Отчёты

Ранее созданные отчёты отображаются в виде миниатюрных изображений под кнопками главного меню. Нажатие на отчёт позволяет просматривать, изменять, распечатывать и отправлять отчёт по электронной почте.



## 3.4 Настройки

### а. Компания, оператор и логотип

В создаваемые отчёты также может быть включена дополнительная информация о компании, операторе и логотипе.

### б. Угловая погрешность

Угловая погрешность выражается в /100 мм (мил/дюйм) или как зазор муфты.

В случае зазора, указывайте диаметр муфты при вводе значений расстояния в окне данных об оборудовании.

### с. Значения датчика

Значения датчика — вариант отображения показаний датчика и углов вращения во время измерений.

### д. Увеличенный интервал фильтра

Полученные в ходе измерений значения фильтруются с временной настройкой, что повышает точность измерений при наличии внешних помех, например, вибрации. Функция увеличения интервала фильтра позволяет увеличить время взятия проб до 20 секунд.

### е. Аппаратные средства

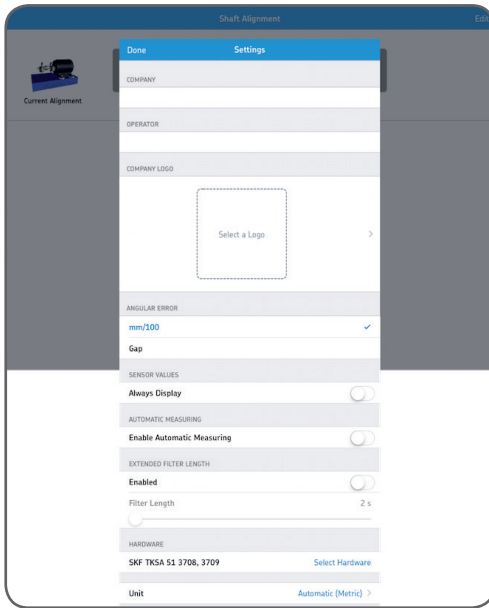
Подключенные измерительные блоки. Нажмите «Select Hardware» (Выбрать аппаратные средства), если необходимо выбрать другие блоки.

## f. Единицы измерения

Доступна возможность переключения между метрическими и британскими единицами измерения. Отображаемые единицы измерения обычно определяются системой, но можно самостоятельно выбрать метрические или британские единицы.

## g. Готово

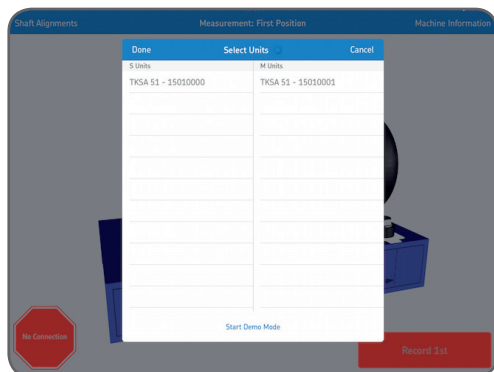
Изменения настроек завершаются нажатием «Done» (Готово).



### 3.5 Выбрать блоки

Связь между устройством и двумя измерительными блоками осуществляется по беспроводной сети Bluetooth. При необходимости включить Bluetooth на устройстве появляется соответствующее сообщение. Обратите внимание, что сначала требуется выбрать измерительные блоки, которые будут использоваться в системе. Выполните соединение с измерительными блоками, нажав в перечне блок «S» (для стационарного оборудования) и блок M (для подвижного оборудования). Приложение запомнит выбранные измерительные блоки и при запуске следующей выверки попытается подключиться к этим блокам.

С помощью демонстрационного режима приложения можно тестировать большинство функций при отсутствии самих измерительных блоков. Функция демонстрационного режима находится в нижней части окна выбора блоков.



## 3.6 Данные оборудования

Окно данных оборудования отображается при запуске нового измерения. Окно также можно открыть в правом верхнем углу дисплея во время регистрации данных в трёх положениях измерения.

### а. Расстояния

Укажите четыре расстояния для оборудования, на котором планируется выверка. Смещение измеряется в центре муфты. Если угол требуется выразить как зазор муфты, также указывается диаметр муфты (смотрите раздел *Настройки*). Нажмите выбранный параметр и укажите новые параметры расстояния с помощью открывшейся клавиатуры. По умолчанию отображаются значения расстояния, указанные во время предыдущей выверки.

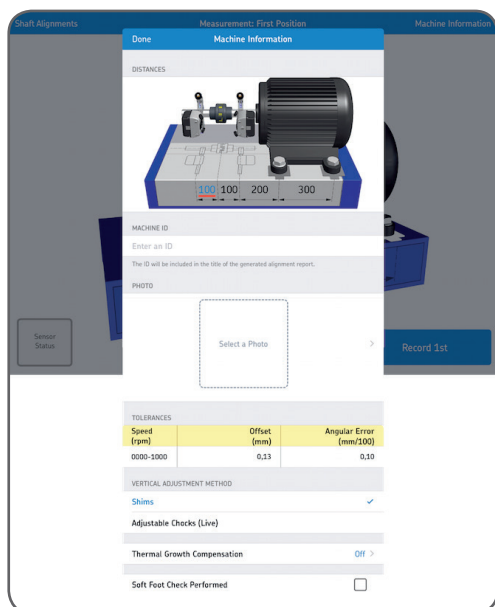
1. Измерьте и введите расстояние между центром штоков на стороне стационарного оборудования и центром муфты.
2. Измерьте и введите расстояние между центром муфты и центром штоков на стороне подвижного оборудования.
3. Измерьте и введите расстояние между штоками на стороне подвижного оборудования и передними опорами (центр опор).
4. Измерьте и введите расстояние между передней и задней опорами (центр опор).

### б. Идент. номер оборудования

Укажите название оборудования, которое будет добавлено в отчёт (опционально).

### с. Фото

Добавьте фотографию оборудования для отчёта (опционально).



#### d. Допуски

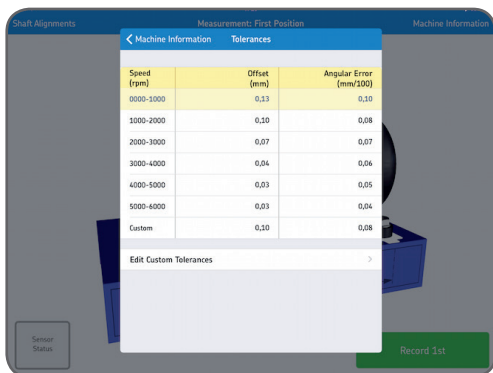
Встроенные значения допусков используются на основе частоты оборотов в минуту для оборудования, на котором выполняется выверка. Выберите подходящие допуски, нажав на строку в таблице, или выберите пользовательские значения допусков, нажав «Edit Custom Tolerances» (Редактировать пользовательские допуски).

#### e. Метод регулировки в вертикальной плоскости — калиброванные пластины

Если результаты вертикальной выверки находятся вне допусков, требуется коррекция посредством добавления или удаления калиброванных пластин. Система вычисляет поправочные значения на опорах и сообщает о необходимости добавления или удаления калиброванных пластин. Значения для калиброванных пластин являются фиксированными. После коррекции один раз нажмите «Shimming Done» (Регулировка с помощью пластин завершена).

#### f. Метод регулировки в вертикальной плоскости — регулируемые опоры / опоры Vibrapac (измерения в реальном времени)

Если результаты вертикальной выверки находятся вне допусков, требуется коррекция посредством закручивания или выкручивания опор. Система сообщает степень и направление регулировки опор. В данном режиме значения отображаются в «реальном времени».



#### g. Компенсация теплового расширения

Укажите величину изменения температуры в выключенном и рабочем состояниях (обычно повышение температуры). Таким образом, после проведения выверки соосности в холодном состоянии результаты измерений компенсируются, поэтому во время работы оборудование также будет отцентрировано.

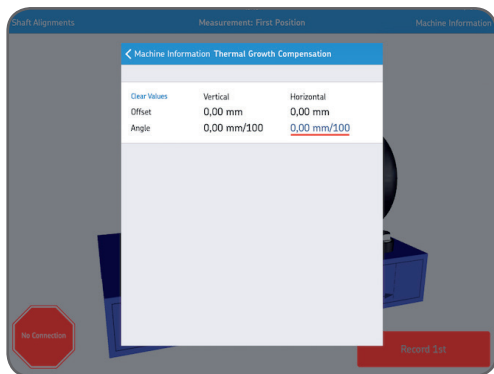
#### h. Выполнена проверка «мягкой лапы»

Нажмите эту вкладку, если была выполнена проверка «мягкой лапы». В отчёте появится отметка «Soft Foot Check Performed» (Выполнена проверка «мягкой лапы»). Приложение для выполнения проверки «мягкой лапы» доступно в App Store и называется:

«Soft Foot for TKSA 51» SKF.

## i. Готово

Изменения настроек завершаются нажатием «Done» (Готово).



## 3.7 Статус датчика

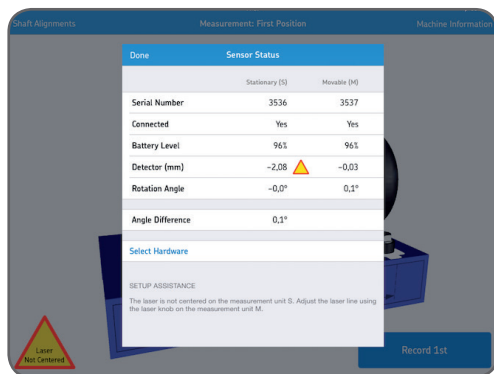
Статус датчика отображается в случае подачи сигнала предупреждения или сигнала «стоп» во время настройки. Он также отображается, если во время измерения нажать значок предупреждения/«стоп», либо кнопку статуса датчика в левом нижнем углу дисплея. В случае появления предупреждения, информацию по устранению проблем смотрите в справке по настройке в нижней части дисплея. Значки предупреждений можно игнорировать, но значок «стоп» указывает невозможность считывания важных значений датчиков.

Причины появления предупреждений:

- Уровень батареи ниже 10% от полного заряда.
- Лазерный луч во время настройки удалён от центральной мишени более чем на 2 мм (80 мил).
- Лазерный луч расположен слишком близко к краю датчика.
- Угловая разница вращения превышает  $2^\circ$  между измерительными блоками. Это также определяется как люфт.

Причины появления значков «стоп»:

- Отсутствует соединение Bluetooth.
- Лазерный луч не определяется.



### Совет:

Статус датчика можно использовать для просмотра временных данных, значений датчика и углов вращения во время измерения. После вывода результатов лазеры выключаются, и значения датчика не отображаются в этом окне.



**а. Серийный номер и статус соединения**

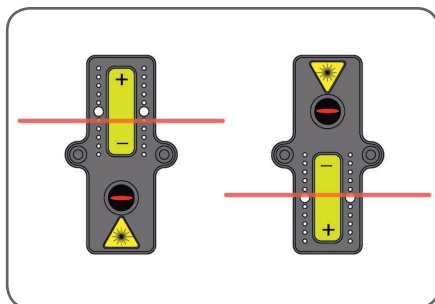
Серийный номер и статус соединения показывают подключение измерительных блоков. Серийные номера отображаются, когда блоки подключены, либо если выбран демонстрационный режим.

**б. Уровень заряда батареи**

Показывает уровень заряда внутренней батареи.

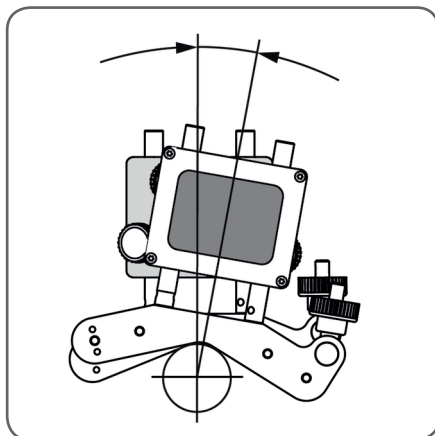
**с. Датчик**

Значения датчика показывают расстояние между центром датчиков и местом воздействия на датчик лазерных лучей.



**д. Угол вращения и угловая разница**

Углы вращения и угловые разницы используются для прецизионного размещения двух направленных друг к другу измерительных блоков.



**е. Выбор аппаратных средств**

Перечень подключённых измерительных блоков. Нажмите «Select Hardware» (Выбрать аппаратные средства), если необходимо выбрать другие блоки.

**ф. Готово**

При отсутствии предупреждений, нажмите «Done» (Готово), чтобы продолжить измерения.



### 3.8 Процедура измерений

По умолчанию установлена ручная процедура измерений в трёх положениях вращения, подробное описание которой приводится далее в этом разделе. Чтобы получить данные по выверке соосности, оператор поворачивает вал в каждое положение и вручную нажимает кнопку «Record» (Регистрация). Предусмотрена возможность автоматического выполнения измерений приложением в трёх положениях вращения, при этом оператор вращает вал без необходимости в каждом положении нажимать кнопку «Record» (Регистрация) (более подробно об этой возможности смотрите раздел *Настройки*).

#### Ручное измерение

Регистрация измерений в трёх положениях вращения.

Вначале процедуры измерительные блоки системы находятся в горизонтальном положении, хотя 1-е положение измерения может быть зарегистрировано при любом положении валов.

Система рекомендует направление вращения, но при желании можно изменить направление. 2-е и 3-е измерения рекомендуется продолжать в направлении первого вращения. Когда кнопка «Record» (Регистрация) загорается зелёным светом, измерительный блок и вал были прокручены на оптимальный угол, как минимум 90°.

*Нажмите кнопку, чтобы зарегистрировать 1-е положение.*

Красная стрелка и красная кнопка регистрации указывают на необходимость вращения вала перед регистрацией 2-го положения измерения.

Синяя стрелка и синяя кнопка регистрации указывают, что валы прокручены на достаточный угол (> 20°), но менее оптимального значения (90°).

При возможности, для получения лучших результатов продолжайте вращение валов до угла 90°.

Отсутствие стрелки и зелёная кнопка регистрации показывают, что для получения лучших результатов выполнен оптимальный угол вращения (90°).



Нажмите кнопку, чтобы зарегистрировать 2<sup>-е</sup> положение.

Красная стрелка и красная кнопка регистрации указывают на необходимость вращения вала перед регистрацией 2<sup>-го</sup> положения измерения.

Синяя стрелка и синяя кнопка регистрации указывают, что валы прокручены на достаточный угол ( $> 20^\circ$ ), но менее оптимального значения ( $90^\circ$ ).

При возможности, для получения лучших результатов продолжайте вращение валов до угла  $90^\circ$ .

Отсутствие стрелки и зелёная кнопка регистрации показывают, что для получения лучших результатов выполнен оптимальный угол вращения ( $90^\circ$ ).



Нажмите кнопку, чтобы зарегистрировать 3<sup>-е</sup> положение.



## Автоматическое измерение

Регистрация измерений в трёх положениях вращения.

Вначале процедуры измерительные блоки системы находятся в горизонтальном положении, хотя 1-е положение измерения может быть зарегистрировано при любом положении валов.

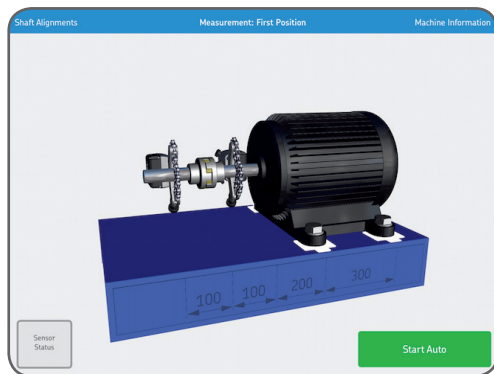
Система рекомендует направление вращения, но при желании можно изменить направление. 2-е и 3-е измерения рекомендуется продолжать в направлении первого вращения. Когда кнопка «Record» (Регистрация) загорается зелёным светом, измерительный блок и вал были прокручены на оптимальный угол, как минимум 90°.

*Нажмите запуск автоматического режима. Регистрируется 1-е положение измерения.*

Красная стрелка и красная кнопка автоматической регистрации указывают на необходимость вращения валов перед регистрацией в системе 2-го положения измерения.

Синяя стрелка и синяя кнопка автоматической регистрации указывают, что валы прокручены на достаточный угол (> 20°), но менее оптимального значения (90°). При возможности, для получения лучших результатов продолжайте вращение валов до угла 90°.

Отсутствие стрелки и зелёная кнопка автоматической регистрации показывают, что для получения лучших результатов выполнен оптимальный угол вращения (90°).

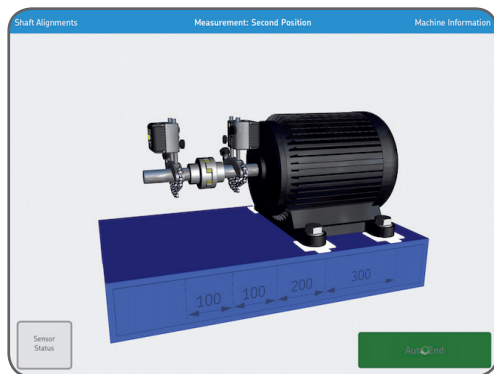


*Когда система определяет достаточность прокручивания вала, который после этого оставался неподвижным в течение короткого времени, автоматически регистрируется 2-е положение измерения.*

Красная стрелка и красная кнопка автоматической регистрации указывают на необходимость вращения валов перед регистрацией в системе 3<sup>го</sup> положения измерения.

Синяя стрелка и синяя кнопка автоматической регистрации указывают, что валы прокручены на достаточный угол (> 20°), но менее оптимального значения (90°). При возможности, для получения лучших результатов продолжайте вращение валов до угла 90°.

Отсутствие стрелки и зелёная кнопка автоматической регистрации показывают, что для получения лучших результатов выполнен оптимальный угол вращения (90°).



Когда система определяет достаточность прокручивания вала, который после этого оставался неподвижным в течение короткого времени, автоматически регистрируется 3<sup>е</sup> положение измерения.



## 3.9 Результаты измерений «без обработки»

Результаты параллельного смещения и углового перекося для вертикальной и горизонтальной осей или плоскостей отображаются в комбинированном виде. На графическом изображении показан вид оборудования сбоку и сверху.

### а. Повторное измерение

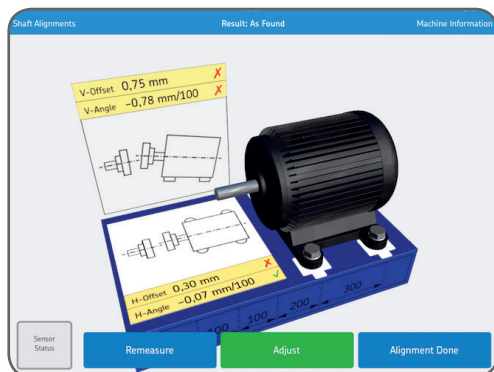
При необходимости, выберите «Remeasure» (Повторное измерение), чтобы отменить результаты и выполнить новые измерения.

### б. Регулировка

Выполните вертикальную и горизонтальную коррекцию. Зелёная кнопка регулировки показывает, что несколько значений находятся вне допусков и требуется коррекция.

### в. Выверка завершена

Полученные результаты принимаются посредством нажатия кнопки завершения выверки. После этого создаётся отчёт, который помещается под главным меню. Обратите внимание, что существует возможность возобновления выверки после выбора завершения выверки.



Значения сопоставляются с выбранными допусками, а символы справа, для значений смещения и углового перекося, показывают соответствие значений пределам допуска.

В пределах допуска: ✓  
Вне допуска: ✗

### 3.10 Регулировка в вертикальной плоскости

Если результаты выверки в вертикальной плоскости находятся вне допусков, требуется коррекция посредством калиброванных пластин или регулируемых опор. На основе значений смещения и углового перекаса система вычисляет поправочные значения для опор.

Анимация показывает откручивание болтов для выполнения коррекции.

В окне данных по оборудованию указывается метод регулировки в вертикальной плоскости.

#### а. Метод регулировки в вертикальной плоскости — калиброванные пластины

Если в качестве метода регулировки в вертикальной плоскости в данных по оборудованию указаны калиброванные пластины, система сообщает о необходимости добавления или удаления калиброванных пластин.

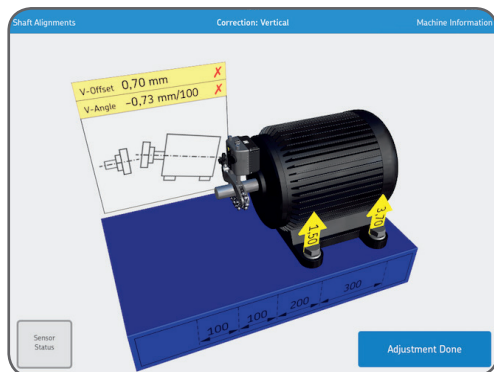
После коррекции, либо, если коррекция не требуется, нажмите «Shimming Done» (Регулировка с помощью пластин завершена).



#### б. Метод вертикальной регулировки — регулируемые опоры (в реальном времени)

Если в качестве метода регулировки в вертикальной плоскости в данных оборудования указаны регулируемые опоры, на экране отображаются значения вертикальной коррекции. Установите измерительные блоки в вертикальное положение для регулировки в реальном времени.

После коррекции, либо если коррекция не требуется, нажмите «Регулировка завершена» (Adjustment Done).



### 3.11 Регулировка в горизонтальной плоскости

На основе значений смещения и углового перекоса система вычисляет поправочные значения для опор подвижного оборудования.

Когда блоки находятся в горизонтальном положении, то соответствующие значения отображаются в реальном времени.

Перемещайте оборудование по стрелкам и следите за постоянным обновлением значений смещения и углового перекоса.



После коррекции, либо если коррекция не требуется, нажмите «Регулировка завершена» (Adjustment Done).



Анимация показывает затягивание болтов. Выверка завершена, для подтверждения результатов необходимо повторить измерение. Нажмите «Remeasure» (Повторное измерение).



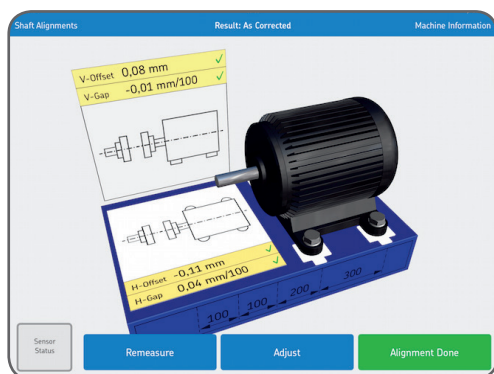


## 3.12 Проверка выверки

Для проверки выверки система требует выполнения нового измерения. Это обязательный этап.

## 3.13 Результаты измерений «после коррекции»

Зелёная кнопка «Adjustment Done» (Регулировка завершена) показывает, что выверка оборудования выполнена в пределах выбранных допусков. В противном случае, нажмите «Adjust» (Регулировка) для коррекции перекосов. Нажмите «Adjustment Done» (Регулировка завершена), чтобы выйти в главное меню и автоматически создать отчёт.



## 3.14 Отчёт

Отчёты автоматически создаются в формате PDF и отображаются в главном меню, а самая последняя выверка указывается в верхнем левом углу. В отчёт автоматически включаются данные о измерениях для результатов «без обработки» и «после коррекции», когда выверка выполнена полностью.

### а. Редактировать отчёт

Отчёт содержит данные о измерениях и может включать дополнительную информацию. Нажмите в любой точке дисплея в меню отчёта для его редактирования.

### б. Подпись

Нажмите поле подписи, укажите свою подпись в открывшемся окне «Sign Report» (Подпись отчёта).

Если подписанный отчёт планируется изменить, редактор получает уведомление об удалении подписи. Перед внесением изменений пользователь должен подтвердить уведомление.

**Shaft Alignment Report**      **SKF**

---

Machine ID  
Shaft Alignment

Company

Notes

Date  
14/04/15 11:37

Operator

**Tolerances**

Speed (rpm)	Offset (mm)	Angular Error (mm/100)
0000-1000	0,13	0,10

**Thermal Growth Compensation**

Change	Vertical	Horizontal
Offset (mm)	-	-
Gap (mm)	-	-

S/N Unit S: 3708  
S/N Unit M: 3709

Soft Foot Check Performed: No

Result		
As Found	Vertical	Horizontal
Offset (mm)	0,06 ✓	-0,99 ✗
Gap (mm)	-0,02 ✓	0,34 ✗
Front Feet (mm)	-0,00	0,04
Rear Feet (mm)	-0,07	1,07

Result		
As Corrected	Vertical	Horizontal
Offset (mm)	0,08 ✓	-0,11 ✓
Gap (mm)	-0,01 ✓	0,04 ✓
Front Feet (mm)	0,04	0,02
Rear Feet (mm)	-0,00	0,15

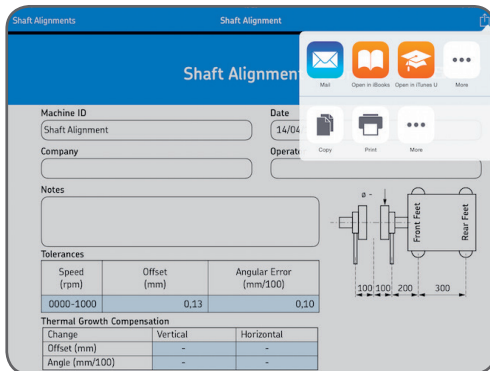
Signature

SKF TKSA 51

### с. Совместное использование отчётов

Просматриваемый отчёт можно отправить, например, по электронной почте или распечатать.

Функция совместного использования находится в правом верхнем углу окна.



## 4. Технические спецификации

Технические характеристики	
Обозначение	<b>TKSA 51</b>
Описание	Прибор SKF TKSA 51 для выверки соосности валов

Измерительные блоки (МУ)	
Тип датчиков	20 мм PSD с красным лазером класса 2
Электронные инклинометры	Да, $\pm 0,1^\circ$
Связь	Беспроводная, Bluetooth 4.0 LE (диапазон до 10 м)
Материал корпуса	Передняя панель из анодированного алюминия, задняя панель из пластика ПК/АБС
Цвет	Алюминиевая передняя панель SKF серого и серебряного цвета
Габаритные размеры (В × Ш × Г)	52 × 64 × 50 мм
Вес	190 г
Рабочее расстояние измерительного блока	от 0,07 до 5 м
Погрешности измерения	< 1% + 1 цифра

Рабочее устройство	
Рабочее устройство	Не поставляется
Обновление программы/приложения	Через Apple Store
Совместимые рабочие устройства	Минимальные требования: iPad Mini или iPad 3-го поколения Минимальные требования: iPod Touch 5-го поколения Минимальные требования: iPhone 4S Рекомендуется iPad mini
Требования к операционной системе	Apple iOS 8 или выше

<b>Монтажные кронштейны</b>	
Фиксирующие приспособления	2 × V-образные кронштейны с цепями и магнитами
Материал	Анодированный алюминий со стальным штифтом
Цепи в комплекте	480 мм устанавливаются на кронштейны и 1 м удлинительных цепей в комплекте (всего 1,5 м)
Фиксаторы в комплекте	2 × 80 мм резьбовых стержня на кронштейн и 4 × дополнительных 120 мм резьбовых стержня
Диаметры вала	От 20 до 150 мм со стандартными цепями (450 мм с удлинительными цепями в комплекте)
Макс. рекомендуемая высота муфты	170 мм с удлинителями (блок по возможности устанавливается на муфту)
Ширина V-образного основания кронштейнов	15 мм

<b>Характеристики</b>	
Метод выверки	Выверка горизонтальных валов 3 × позиции свободного измерения (общий угол мин. 40°)
Автоматическое измерение	Да
Коррекция в вертикальной плоскости (с помощью пластин)	Да, получение значений в «реальном времени». Совместимые регулируемые опоры (Vibracon)
Коррекция в вертикальной плоскости в «реальном времени»	Да
Проверка «мягкой лапы»	Отдельное приложение для проверки «мягкой лапы»
Компенсация теплового расширения	Да
Визуальный обзор оборудования	Свободное 3D вращение
Считывание QR-кодов	Нет
Отчёты	Автоматический отчёт в формате PDF (экспорт через электронную почту/облачные сервисы)
Цифровая камера	Да, при наличии на рабочем устройстве
Ориентация дисплея	Альбомная (на планшетах доступен портретный режим)

<b>Питание и батарея</b>	
Время работы измерительного блока	10 часов постоянной работы (аккумулятор Li-ion 2000 мАч)
Время работы дисплейного блока	Н/Д
Адаптер питания	Зарядка через порт Micro USB (5 В) В комплекте разделённый зарядный кабель Micro USB – USB. Совместимость с зарядными устройствами USB 5 В (не входят в комплект)
Время зарядки системы	прибл. 4 часа (с питанием 1 А) 90% за 2 часа

<b>Размер и вес</b>	
Размеры кейса	360 × 110 × 260 mm
Общий вес (вкл. кейс)	2,9 кг

<b>Рабочие условия</b>	
Рабочая температура	от 0 до +45 °С
Температура хранения	от -20 до +70 °С
Относительная влажность	10–90% без образования конденсата
Класс защиты IP	IP 54

<b>Комплектация</b>	
Сертификат калибровки	Срок действия 2 года
Гарантия	Стандартная гарантия 2 года (дополнительно 1 год в случае регистрации)
Комплектация	2 × измерительных блока TKSA 51
	2 × кронштейна вала с цепями и магнитами
	4 × удлинителя 120 мм
	2 × удлинительные цепи длиной 980 мм для валов диаметром до 450 мм
	1 × разделённый зарядный кабель Micro USB – USB
	1 × рулетка длиной 2 м с метрическими и британскими единицами
	1 × сертификат калибровки и соответствия, бумажная копия
	1 × краткое руководство, бумажная копия (англ.)
	1 × кейс SKF

## Запасные части и дополнительное оборудование

Обозначение	Описание
TKSA 51-M	1 × измерительный блок TKSA 51 M (вкл. сертификат калибровки)
TKSA 51-S	1 × измерительный блок TKSA 51 S (вкл. сертификат калибровки)
TKSA 51-VBK	1 × стандартный кронштейн цепи с резьбовыми стержнями длиной 80 мм и 1 × стандартной цепью длиной 480 мм, и 4 × магнитами
TKSA 51-EXTCH	2 × удлинительные цепи длиной 1 м для вала диаметром до 450 мм
TKSA 51-ROD120	4 × резьбовых удлинителя 120 мм
TKSA 51-ROD80	4 × резьбовых удлинителя 80 мм
TKSA 51-SLDBK	1 × Регулируемый перемещаемый кронштейн (без стержней) для валов > 30 мм или отверстия > 120 мм
TKSA 51-EXT50	1 × смещённый кронштейн 50 мм с 2 × стержнями 80 мм
TKSA 51-SPDBK	1 × осевой кронштейн с 2 × стержнями 80 мм









Содержание этой публикации является собственностью издателя и не может быть воспроизведено (даже частично) без предварительного письменного разрешения. Несмотря на то, что были приняты все меры по обеспечению точности информации, содержащейся в настоящем издании, издатель не несет ответственности за любой ущерб, прямой или косвенный, вытекающий из использования вышеуказанной информации.

## SKF Maintenance Products

© SKF является зарегистрированной  
торговой маркой SKF Group.  
© SKF Group 2015/10

[www.mapro.skf.com](http://www.mapro.skf.com)  
[www.skf.com/mount](http://www.skf.com/mount)

MP5449RU

