

Руководство по эксплуатации лазерной системы XK10



Правовая информация

Правила безопасности

Прежде чем приступить к использованию лазерной системы, ознакомьтесь с буклетом по технике безопасности при работе с лазерами.

Отказ от ответственности

НЕ СМОТЯ НА ТО, ЧТО ПЕРЕД ПУБЛИКАЦИЕЙ ЭТОГО ДОКУМЕНТА БЫЛИ ПРЕДПРИНЯТЫ СУЩЕСТВЕННЫЕ УСИЛИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТОЧНОСТИ ЕГО СОДЕРЖАНИЯ, В СООТВЕТСТВИИ С ДЕЙСТВУЮЩИМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ, ИСКЛЮЧАЮТСЯ ЛЮБЫЕ ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ ДАННОГО ТЕКСТА ГАРАНТИИ, УСЛОВИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.

RENISHAW ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ В НАСТОЯЩИЙ ДОКУМЕНТ, В ОБОРУДОВАНИЕ И / ИЛИ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, А ТАКЖЕ В УКАЗАННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, БЕЗ УВЕДОМЛЕНИЯ О ТАКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ.

Торговые марки

RENISHAW® и его графическое изображение датчика являются зарегистрированными товарными знаками Renishaw plc. Названия продуктов Renishaw, обозначения и слоган «**apply innovation**» являются торговыми марками Renishaw plc или ее дочерних компаний. Названия других брендов, продуктов или компаний являются товарными знаками соответствующих владельцев.

Гарантийные обязательства

Если вы и Renishaw не договорились и не подписали отдельное письменное соглашение, оборудование и / или программное обеспечение продаются в соответствии со стандартными Условиями и Положениями Renishaw, поставляемыми с таким оборудованием и / или программным обеспечением, или доступными по запросу в местном офисе Renishaw.

Компания Renishaw предоставляет гарантию на свое оборудование и программное обеспечение в течение ограниченного периода времени (как указано в Стандартных Условиях и Положениях) при условии, что они установлены и используются в точности так, как это определено в соответствующей документации Renishaw. Чтобы узнать полную информацию о предоставляемой гарантии Вам следует ознакомиться с этими Стандартными Условиями и Положениями.

Оборудование и / или программное обеспечение, приобретенное вами у стороннего поставщика, регулируется отдельными условиями, предоставляемыми с таким оборудованием и / или программным обеспечением. Для детализированной информации Вы должны проконсультироваться со своим сторонним поставщиком.

Авторские права

© 2019-2020 Renishaw plc. Все права защищены.

Запрещается полное или частичное копирование или воспроизведение настоящего документа, а также его перенос на другие носители или перевод на другой язык любыми средствами без предварительного письменного разрешения компании Renishaw plc.

Публикация данного документа не освобождает от соблюдения патентных прав компании Renishaw plc.

Правовая информация

Международные нормы и соответствие им

Соответствие требованиям EU

Компания Renishaw plc заявляет под свою ответственность, что система XK10 соответствует действующему законодательству Евросоюза. Полный текст декларации о соответствии требованиям ЕС предоставляется по запросу.



WEEE (Европейская директива)

Наличие данного символа на изделиях и/или в сопроводительной документации компании Renishaw указывает на то, что данное изделие не может быть утилизировано вместе с обычными бытовыми отходами. Пользователь несет ответственность за сдачу данного изделия на соответствующий пункт сбора отработанного электрического и электронного оборудования (WEEE - waste electrical and electronic equipment) с целью его повторного использования или вторичной переработки.



Правильная утилизация данного изделия позволяет сохранить ценные ресурсы и предотвратить отрицательное воздействие на окружающую среду. Для получения более подробной информации следует обращаться в местную службу по утилизации отходов или к дистрибьютору компании Renishaw.

Утилизация батарей

Дополнительная информация содержится на сайте соответствующего изготовителя батарей (см. [Правила техники безопасности при работе с батареями — Транспортировка](#)).

Наличие данного символа на элементах питания, на упаковке или в сопроводительной документации указывает на то, что отработанные элементы питания не следует выбрасывать вместе с обычными бытовыми отходами. Утилизируйте отработанные батарейки в специально отведённом для этого пункте приёма утильсырья. Правильная утилизация отходов позволит предотвратить возможное нанесение вреда окружающей среде и здоровью людей. По вопросам раздельного сбора и утилизации батареек обращайтесь в местные органы власти или в службу утилизации отходов. Все литиевые элементы питания и аккумуляторы перед утилизацией должны быть полностью разряжены или защищены от короткого замыкания.

Упаковка

Упаковочные компоненты	Материал	Норматив 94/62/ЕС	Номер 94/62/ЕС
Наружная коробка	Картон	РАР	20
Вставки	Картон	РАР	20
Мешок	Полиэтилен высокого давления	ПНД	4

Регламент ЕС (REACH)

Сведения, предусмотренные Ст. 33(1) Регламента (ЕС) № 1907/2006 (REACH) для изделий, содержащих особо опасные вещества (SVHC), приведены на веб-странице: www.renishaw.ru/REACH

Соответствие требованиям RoHS

Compliant with EC directive 2011/65/EU (RoHS)

Директива China RoHS (по ограничению использования опасных веществ).

Для получения дополнительной информации о Директиве China RoHS посетите веб-страницу: www.renishaw.ru/calchinarohs



Радиосвязь

Модуль беспроводной связи, используемый в лазерной системе XK10, предварительно одобрен в ряде регионов, включая страны ЕС, ЕАСТ, США и Канаду.

Изготовитель: ublox

Артикул: OBS421i

FCC ID: PVH0946

Идентификатор модуля: cB-0946

Дополнительные сведения о разрешениях на использование устройств радиосвязи в конкретных странах приведены ниже.

Китай

本设备包含型号核准代码为CMIIT ID: 2015DJ1181的无线电发射模块

Тайвань

低功率電波輻射性電機管理辦法

第十二條經型式認證合格之低功率射頻電機，非經許可，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。

第十四條低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。前項合法通信，指依電信規定作業之無線電信。低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

Правовая информация

Нормы США и Канады

FCC

Информация для пользователя (47CFR:2001, часть 15.19)

Данное устройство соответствует требованиям Части 15 правил FCC. Эксплуатация устройства допустима при соблюдении следующих условий. Данное устройство при эксплуатации не должно создавать опасные помехи. Данное устройство должно выдерживать любые внешние помехи, включая те, которые могут стать причиной нежелательного режима его работы.

Информация для пользователя (47CFR:2001, часть 15.105)

Данное оборудование прошло испытания и признано соответствующим ограничениям для цифровых приборов Класса А согласно Части 15 правил FCC. Указанные ограничения направлены на обеспечение соответствующей защиты от опасных помех при работе данного оборудования в промышленных условиях. Данное оборудование генерирует, использует и может излучать радиоволны, а также может стать причиной помех, нарушающих радиосвязь, в случае эксплуатации с нарушением требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации. Функционирование данного устройства в жилом районе может привести к возникновению опасных помех. В этом случае пользователю необходимо устранять эти помехи за свой счёт.

Информация для пользователя (47CFR:2001, часть 15.21)

Пользователь предупреждён о том, что любые изменения или модификации, не согласованные с компанией Renishaw plc или её уполномоченным представителем, могут аннулировать право пользователя на эксплуатацию данного оборудования.

Специальное вспомогательное оборудование (47CFR:2001 часть 15.27)

Пользователь также предупреждён о том, что любое периферийное устройство, устанавливаемое совместно с данным оборудованием, например, компьютер, должно подсоединяться с использованием высококачественного экранированного кабеля для обеспечения соблюдения ограничений, определяемых правилами FCC.

Канада - Industry Canada (IC)

Данное устройство удовлетворяет требованиям стандарта RSS 210 департамента правительства Канады Industry Canada. Эксплуатация устройства допустима при соблюдении двух следующих условий: (1) данное устройство не должно создавать помех, (2) данное устройство должно допускать наличие любых внешних помех, включая помехи, которые могут стать причиной нежелательного режима его работы.

L'utilisation de ce dispositif est autorisée seulement aux conditions suivantes : (1) il ne doit pas produire d'interférence et (2) l'utilisateur du dispositif doit être prêt à accepter toute interférence radioélectrique reçue, même si celle-ci est susceptible de compromettre le fonctionnement du dispositif.

Содержание

Инструкция по технике безопасности	7
Аппаратные средства XK10	13
Принципы измерений	14
Компоненты системы	15
Режимы работы	22
Диагностика и поиск неисправностей	23
Характеристики системы	24
Масса и размеры	29

Программное обеспечение XK10	35
Обзор индикаторного блока	36
Значки панели индикаторов состояния . . .	37
Панель управления	38
Использование XK10	40

Использование XK10	41
Введение	42
Особенности измерений	45
Прямолинейность	47
Перпендикулярность	58
Плоскостность	74
Уровень	83
Параллельность	92
Соосность (центровка валов)	121
Направление вращения шпинделя	130
Приложение А	142
Приложение В	147
Приложение С	149



Инструкция по технике безопасности



Любое отклонение от изложенных здесь правил обращения с органами управления или регуляторами, а также от описанного порядка выполнения тех или иных операций, может привести к возникновению опасного излучения.

Перед эксплуатацией системы ХК10 внимательно изучите и осмыслите руководство пользователя системы ХК10.

Лазерную систему ХК10 можно использовать для различных задач в разнообразных условиях. Перед использованием лазерной системы ХК10 крайне важно выполнить комплексную оценку рисков для проверяемого станка с целью обеспечения безопасности проверяющего, а также другого персонала, работающего в непосредственной близости от системы.

Анализ должны проводить квалифицированные пользователи (подразумевается подготовленный компетентный эксперт по оценке рисков, разбирающийся в станках и обладающий соответствующими техническими знаниями), принимая во внимание безопасность всего персонала. Выявленные риски должны быть снижены до эксплуатации изделия. При оценке рисков необходимо обратить особое внимание на безопасность станка, безопасность ручных операций, механическую, лазерную, электрическую безопасность, а также безопасность систем питания.

Согласно действующим результатам исследований, используемые в этом изделии беспроводные устройства не вызовут значительных проблем со здоровьем у подавляющего большинства пользователей кардиостимуляторов. Однако пользователям кардиостимуляторов рекомендуется выдерживать расстояние не менее 3 см между изделием и кардиостимулятором.



Маркировка класса опасности



Система XK10 не содержит узлов, обслуживаемых пользователем. Не демонтируйте никакие части корпуса.



Перед эксплуатацией любой системы XK10 внимательно изучите и осмыслите руководство пользователя XK10.



Общие положения техники безопасности

- В процессе установки и наладки систем Renishaw XK10 остерегайтесь заземления и (или) сдавливания; например, при работе с магнитными монтажными опорами.
- В процессе эксплуатации систем XK10 следите за тем, чтобы не споткнуться о передвижную кабель.
- Будьте особо внимательны во время монтажа компонентов на передвижном или поворотном оборудовании. Не допускайте спутывания кабеля.
- Будьте особо внимательны во время монтажа компонентов систем XK10 на оборудовании, которое может быстро ускоряться или перемещаться с высокой скоростью, что может привести к столкновению или падению различных элементов оборудования.
- Если на станке необходимо выполнять операции при снятых или отключённых защитных ограждениях или любых других предохранительных устройствах, оператор несёт ответственность за обеспечение альтернативных мер безопасности, предпринимаемых в соответствии с инструкциями по эксплуатации производителя станка или существующими правилами техники безопасности.
- Масса системы XK10 составляет приблизительно 16 кг в чемодане (23 кг вместе с крепёжным комплектом). Пользователи должны соблюдать осторожность и следовать местным инструкциям по погрузочно-разгрузочным работам.



Меры безопасности при работе с лазерами

- В соответствии со стандартом (МЭК) EN60825-1 системы XK10 относятся к лазерам класса 2, и для работы с ними защитные очки не требуются (при обычных обстоятельствах человек успевает зажмуриться или перевести взгляд до того, как его глазам будет причинён вред).
- Избегайте прямого попадания лазерных лучей в глаза и не смотрите на них с помощью оптического оборудования, например телескопов, контррефлекторов или биноклей, поскольку это может привести к необратимому поражению сетчатки. Не направляйте луч на человека или в зоны, где могут находиться люди, которые не имеют отношения к работе с лазерным оборудованием. Во время регулировки системы луч, отражённый от диффузно рассеивающей поверхности, опасности для зрения не представляет.
- Соответствие стандартам Федерального управления контроля за лекарственными препаратами (США) 21CFR1040.10 и 1040.11, за исключением отклонений, согласно инструкции по лазерному оборудованию № 50 от 24 июня 2007 года.



Электрическая безопасность

- Не допускайте контакта блока питания индикаторного блока и кабеля зарядки устройства с жидкостями, например СОЖ на полу.
- Запрещается размещать блок питания внутри станка.
- Дисплейный модуль предназначен для использования с блоком питания, входящим в комплект поставки. Технические характеристики этого блока питания приведены на [стр. 28](#).
- В случае повреждения отдельной фазы кабеля сетевого питания источника питания (питающего провода) всё питание оборудования необходимо отключить до того, как будут предприняты какие-либо меры.
- Категорически запрещается подключать систему к устройствам, не предназначенным для использования с системой XK10.





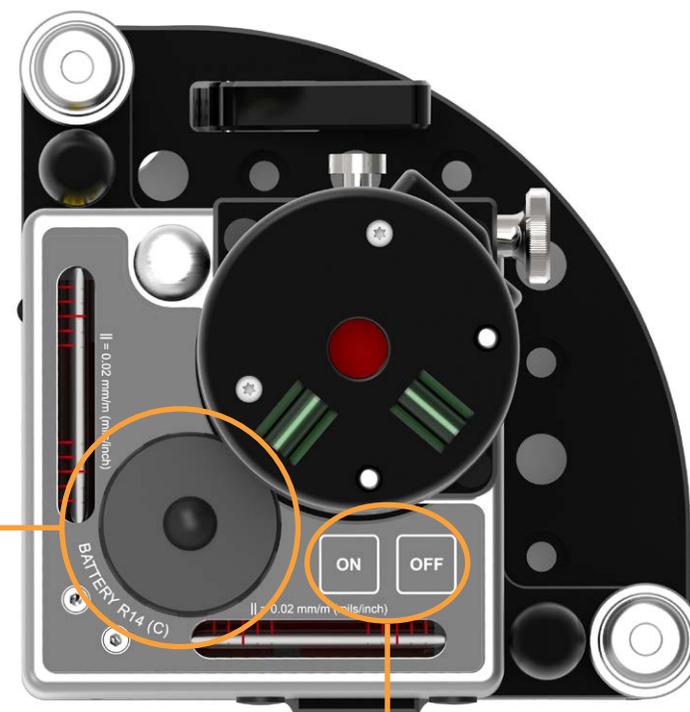
Техника безопасности при работе с аккумуляторными батареями

Система ХК10 поставляется с одной щелочной гальванической батареей LR14 (С) для пускового блока. Утилизируйте разряженную батарею в соответствии с указаниями изготовителя и не пытайтесь ее зарядить. Другие компоненты системы содержат встроенные перезаряжаемые элементы питания.

Дополнительная информация о зарядке приведена в соответствующем разделе настоящего руководства. Сведения о работе конкретных батарей, правила техники безопасности и указания по утилизации содержатся в документации их изготовителя ([на следующей странице](#)).

- Датчик ХК10 может поставляться или использоваться с непerezаряжаемыми щелочными или литий-тионилхлоридными батареями.
- Не перезаряжать батареи.
- Утилизировать разряженные батареи в соответствии с требованиями местного законодательства по безопасности и защите окружающей среды.
- Для замены использовать только батареи указанного типа.
- При установке батарей соблюдать полярность.
- Не хранить батареи под прямыми солнечными лучами.
- Запрещается нагревать батареи или бросать их в огонь.
- Не допускать короткого замыкания или ускоренной разрядки.
- Запрещается разбирать элементы питания, прилагать к ним чрезмерное давление, пробивать в них отверстия или деформировать их.
- Не допускать попадания элементов питания в пищеварительный тракт человека.
- Следует хранить элементы питания в местах, недоступных для детей.
- Не допускать попадания влаги на батареи.
- Если батарея повреждена, обращайтесь с ней осторожно.

Место установки
батареи LR14 (С)



Выключатель
питания



Транспортировка

При перевозке батарей или комплектных систем XK10 соблюдайте требования международных и национальных правил транспортировки батарей.

В устройстве содержатся литий-ионные батареи. Литиевые батареи классифицируются как опасный груз, и при их транспортировке по воздуху действуют строгие правила. При возврате по каким-либо причинам системы XK10 компании Renishaw обратите внимание на правильное оформление груза в целях снижения риска возможной задержки в пути.

Воздушная перевозка систем XK10 в соответствии с правилами IATA требует соответствующего декларирования используемых в системе литиевых батарей. В приведенной ниже таблице содержатся все данные, необходимые для оформления грузовой декларации на используемые батареи.

В данном изделии используются несъемные батареи, поэтому необходимо принять меры по предотвращению его включения в процессе транспортировки. Для этого можно защитить выключатель питания от контакта с упаковочным материалом и другими элементами, находящимися внутри коробки. Перевозка изделия XK10 в оригинальной упаковке предотвращает его случайное включение в процессе транспортировки.

Деталь	Батарея	Масса	Количество	Назначение и описание	Ссылка на проспект изготовителя
Пусковой блок	VARTA LONGLIFE LR14 (C) (неперезаряжаемая батарея)	67,8 г	1	Питание пускового блока лазерной системы	
Индикаторный блок	Перезаряжаемая литий-ионная батарея Samsung INR18650-29E; 3,65 В; 10,4 Вт·ч; 2900 мА·ч	48 г	1	Перезаряжаемый встроенный (недоступный для пользователя) источник питания индикаторного блока	https://www.samsungsdi.com/lithium-ion-battery/power-devices/power-tool.html
Блок M	Литий-ионная батарея VARTA LPP 443441 S; 3,7 В; 2,4 Вт·ч; 680 мА·ч	Прибл. 13 г	1	Встроенная (недоступная для пользователя) литий-ионная батарея	https://www.varta-storage.com/en/products/power/cellpac-blox
Блок S	Литий-ионная батарея VARTA LPP 443441 S; 3,7 В; 2,4 Вт·ч; 680 мА·ч	Прибл. 13 г	1	Встроенная (недоступная для пользователя) литий-ионная батарея	https://www.varta-storage.com/en/products/power/cellpac-blox
Индикаторный блок	VARTA LONGLIFE LR14 (C) (неперезаряжаемая батарея)	67,8 г	4	Для увеличения продолжительности работы индикаторного блока при отсутствии сетевого электропитания пользователь может установить в него 4 батареи LR14 (C). Они не входят в комплект поставки изделия.	



Аппаратные средства XK10





Принципы измерений

XK10 — лазерная система, способная решать самые разные задачи, например:

- юстировка станка в процессе изготовления по общепризнанным стандартам;
- наладка производственных линий;
- сервисное обслуживание, в т. ч. повторная юстировка станка;
- юстировка перед обработкой.

Возможности измерений:

- Прямолинейность
- Перпендикулярность
- Плоскостность
- Уровень
- Соосность (направление вращения шпинделя)
- Определение ориентации шпинделя





Компоненты системы

Комплектность лазерной системы XK10



1	Пусковой блок
2	Блок S
3	Блок M
4	Беспроводной модуль (2 шт.)
5	Индикаторный блок

6	Магнитная опора
7	Магнитная опора с поворотной головкой
8	Рулетка
9	Кронштейн шпинделя (2 шт.)
10	Короткий штифт базовой плиты

11	Длинный штифт базовой плиты
12	Угловой кронштейн (90°)
13	Стойка M6 (8 шт.)



Переходник для штатива



1 Переходник для штатива

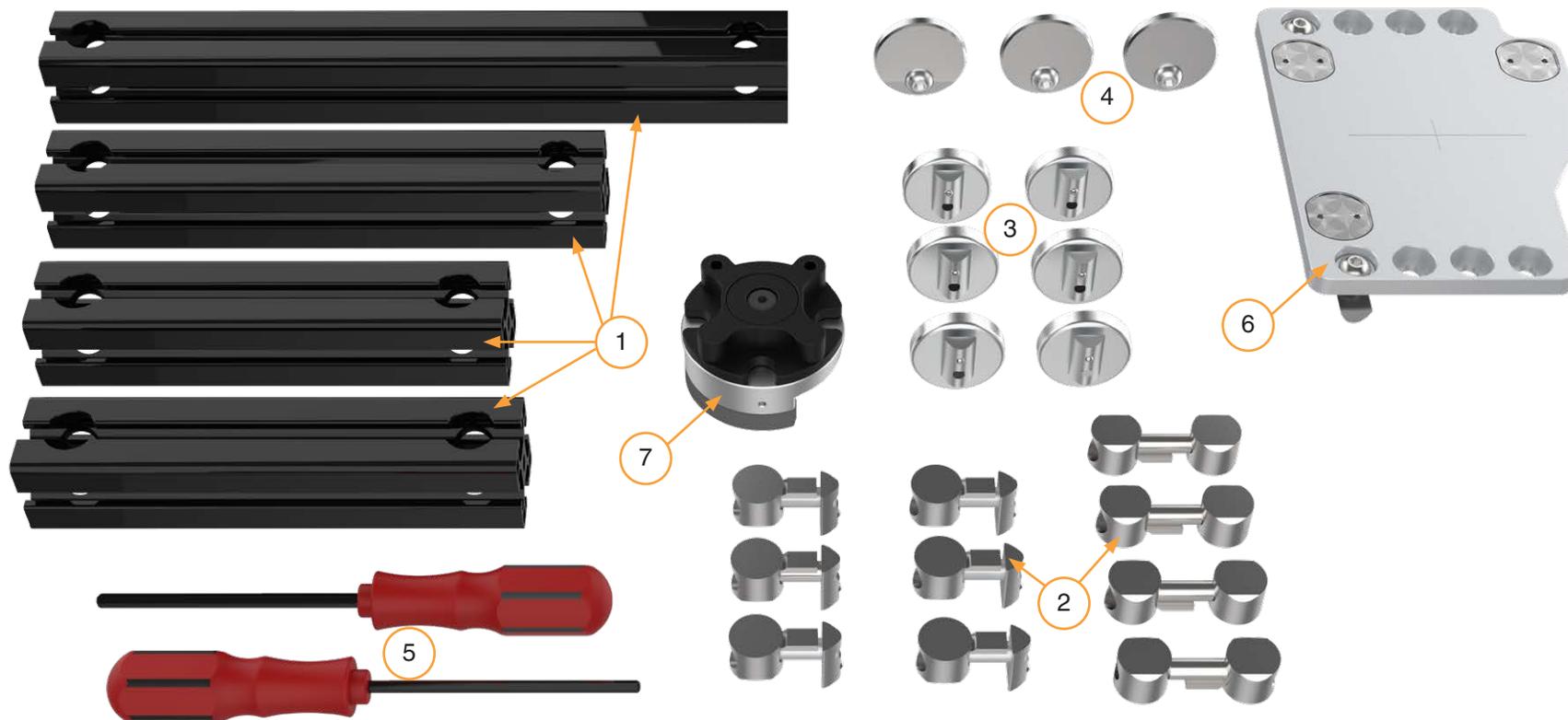
Комплект для измерения параллельности



- 1 Магнитная опора
- 2 Пятигранная призма / оптическое устройство для измерения параллельности
- 3 Мишень
- 4 Устройство для измерения параллельности



Крепежные приспособления XK10



1	Профиль 350, 250 и 200 мм (2 шт.)
2	Соединитель профиля (10 шт.)
3	Магнит (6 шт.)
4	Установочный диск (3 шт.)

5	Шестигранная отвертка (4 и 5 мм)
6	Приспособление для крепления пускового блока на выступе
7	Магнитный координатный держатель

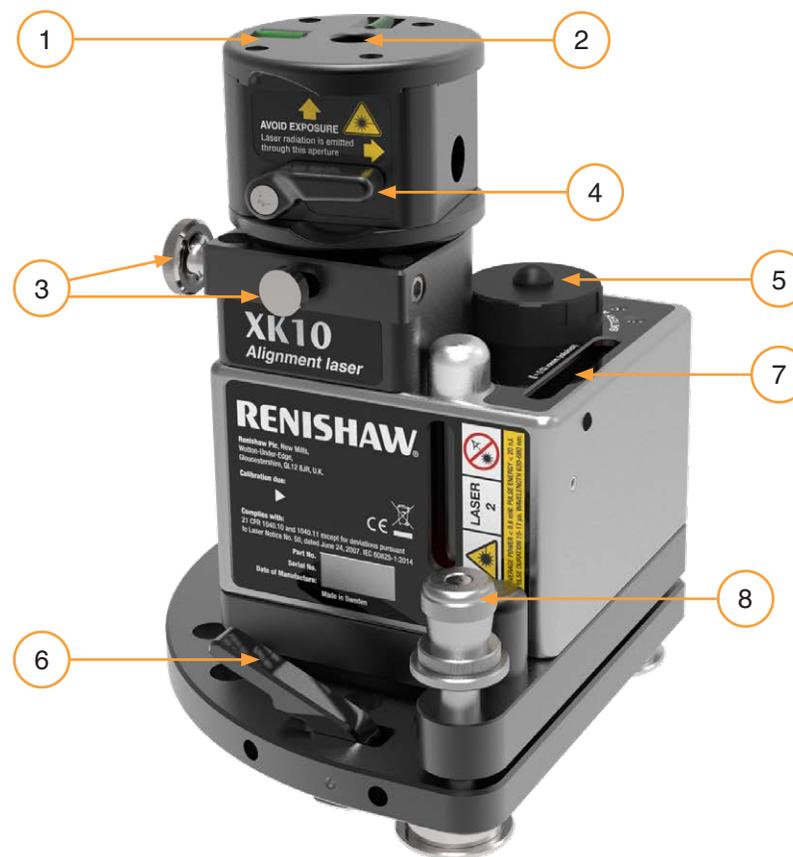


Пусковой блок

В состав пускового блока входит оптоволоконный диодный лазер, создающий стабильное лазерное излучение класса 2.

Выходной луч направлен на пятигранную призму, которая установлена в поворотной головке и формирует луч, переключаемый между двумя направлениями.

Два луча выходят из головки во взаимно перпендикулярном направлении и могут использоваться в качестве базы отсчета при различных измерениях.



1	Пузырьковые уровни предварительной настройки	5	Крышка батарейного отсека для LR14 (С)
2	Выходное отверстие фиксированного луча	6	Рычаг магнитного разделителя
3	Механизм блокировки головки	7	Прецизионные пузырьковые уровни
4	Переключатель луча	8	Регулировочный винт рычага



Блоки M и S

Блок M — беспроводное устройство, используемое в качестве основного детектора при любых измерениях.

Блок S — беспроводное устройство, используемое главным образом при угловой юстировке.

За определение координат отвечает 2-осевой позиционно-чувствительный диод (PSD). Диодный лазер блока создает излучение класса 2, которое позволяет использовать устройство с блоком M.

Питание обеспечивает встроенная литий-ионная батарея. Для более длительного контроля на боковой стенке устройства предусмотрены разъемы «проводного подключения» (см. стр. 22).



1	Регулировочные колесики
2	Зажимной винт
3	Позиционно-чувствительный диод
4	Выход лазера
5	Разъемы зарядки и проводного подключения



Беспроводной модуль

Модуль необходим для работы системы в режиме беспроводной связи и может использоваться вместо кабеля с блоком S или M.



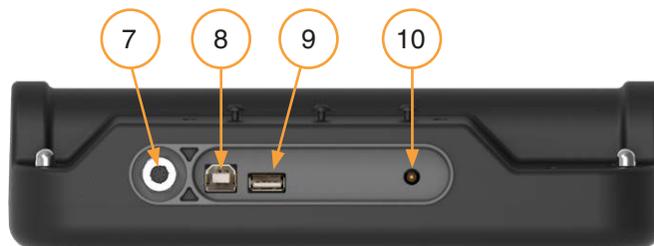
1 Разъем



Индикаторный блок

Индикаторный блок используется для настройки и сбора данных, а также для зарядки встроенных батарей блоков S и M.

В индикаторном блоке установлена перезаряжаемая литий-ионная батарея. Дополнительные варианты питания: подключение к электросети или установка батарей в отсек дополнительного питания.



- | | |
|----|---------------------------------------|
| 1 | Выключатель питания |
| 2 | Кнопочный переключатель |
| 3 | Многофункциональные кнопки |
| 4 | Кнопки навигации |
| 5 | Цифровая клавиатура |
| 6 | Отсек батарей дополнительного питания |
| 7 | Разъем зарядки/проводного подключения |
| 8 | Разъем USB типа B |
| 9 | Разъем USB типа A |
| 10 | Разъем кабеля питания |



Режимы работы

Зарядка и проводное подключение

Зарядка блоков S и M производится от индикаторного блока по кабелю, подключенному в соответствии с рисунком.



Беспроводная связь

Беспроводные модули поддерживают связь только при работающей программе измерений. Беспроводной модуль выполняет функцию выключателя питания для блоков S и M.





Диагностика и поиск неисправностей

Индикация индикаторного блока

Индикация индикаторного блока представлена двумя светодиодными индикаторами: состояние и зарядка.

Светодиодный индикатор состояния		Команда
Мигание зеленым цветом		Запуск индикаторного блока
Постоянное свечение зелёным		Встроенная батарея полностью заряжена
Мигание синим цветом		Поиск блоков
Постоянное свечение синим цветом		Связь с блоком установлена
Мигание красным цветом		Предупреждение (например, низкий уровень заряда батареи)
Мигание голубым цветом		Режим энергосбережения. Для активации индикаторного блока нажмите любую кнопку.
Красный/синий		Перепрограммирование системы

Светодиодный индикатор зарядки		Команда
Мигание желтым цветом		Зарядка встроенной батареи

Светодиодный индикатор беспроводного модуля

На беспроводном модуле предусмотрен один светодиодный индикатор.

Индикация	Команда
Постоянное свечение желтым цветом	Поиск блока
Мигание синим цветом	Связь с блоком установлена

Светодиодный индикатор состояния

Светодиодный индикатор зарядки



Светодиодный индикатор





Характеристики системы

Система XK10	
Диапазон рабочих температур	От 10 °С до 40 °С
Рекомендуемая периодичность повторной калибровки	2 года

Пусковой блок	
Диапазон измерений лазерной системы	30 м
Выход лазера	класс 2
Размеры	139 × 169 × 139 мм
Масса	2,65 кг
Мощность	1 батарея LR14 (С)
Время работы	~24 ч
Время разогрева	30 мин
Чувствительность пузырькового уровня	20 мкм/м

Блоки М и S	
Диапазон измерений лазерной системы	20 м
Выход лазера	класс 2
Размеры	60 × 60 × 42 мм
Масса	0,2 кг
Мощность	Встроенная литий-ионная батарея (2,4 Вт·ч)
Время работы	~5 ч
Время разогрева	30 мин



Индикаторный блок	
Размеры	250 × 175 × 63 мм
Масса	1 кг
Мощность	Встроенная батарея: литий-ионная (43 Вт·ч) Дополнительная батарея: 4 × LR14 (С)
Время работы	~30 ч (только от встроенной батареи)
Размер экрана	5,7 дюйма
Радиус действия беспроводной связи	30 м

Условия хранения и транспортировки системы

Хранение и транспортировка	
Температура	От -20 до +50 °С
Давление	Нормальное атмосферное (550–1200 мбар)
Влажность	0–95 % (относительная, без конденсации)



Технические характеристики



Прямолинейность (пусковой блок и блок M)

Диапазон	±5 мм
Погрешность	±0,01 A ±1 мкм
Разрешение	0,1 мкм

A = отображаемое значение прямолинейности (мкм)



Перпендикулярность

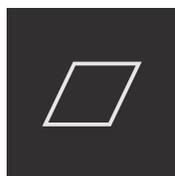
Диапазон	±5 мм
Погрешность*	±0,01A/M ±2/M ±10 μm/m
Погрешность**	±0,01A/M ±2/M ±4 μm/m
Разрешение	0,1 μm

A = значение прямолинейности в самой дальней точке (мкм)

M = длина (самой короткой) оси (м)

* без коэффициента калибровки прямолинейности

** с коэффициентом калибровки прямолинейности



Плоскостность

Диапазон	±5 мм	
Погрешность	±0,01 A ±1 ±(1+1,1 M) мкм	С разверткой 90°
Разрешение	0,1 мкм	

A = отображаемое значение прямолинейности (мкм)

M = расстояние до самой дальней точки (м)



Примечание. Для достижения указанных характеристик используйте пусковой блок только с подобранными блоками S и M. Эти сведения содержатся в сертификате калибровки, поставляемом с системой XK10.



Параллельность

Диапазон	±5 мм
Точность (i)	±0,01 A / M ±2 / M ±4 мкм/м*
Точность (ii)	±0,01 A ±2 ±4M мкм*
Разрешение	0,1 мкм

* расстояние между лазером и пятигранной призмой >0,3 м

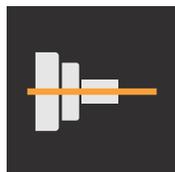
A = (самое большое) значение прямолинейности (мкм)

M = длина оси (м)

(i) Используется при измерении угла между направляющими.

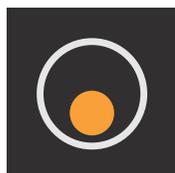
(ii) Используется при следующем подходе к параллельности направляющих:

- указана в виде поля допуска, заданного двумя линиями, параллельными оси координат (например, базовой направляющей), внутри которого должна лежать ось элемента (например, контролируемой направляющей);
- подразумевается как поточечное отклонение в пространстве между направляющими относительно расстояния между первой парой точек.



Направление вращения шпинделя

Диапазон	±5 мм
Точность (в вертикальной плоскости)	±3 мкм / 300 мм
Точность (в горизонтальной плоскости)	±1,5 мкм / 300 мм
Разрешение	0,1 мкм



Соосность (центровка валов)

Диапазон	±5 мм
Точность (угол)	±1 мкм / 100 мм
Точность (смещение)	±1 мкм
Разрешение	0,1 мкм



Примечание. Для достижения указанных характеристик используйте пусковой блок только с подобранными блоками S и M. Эти сведения содержатся в сертификате калибровки, поставляемом с системой XK10.



Блок питания (индикаторного блока)

Блок питания (индикаторного блока)	
Входное напряжение	100–240 В
Входная частота	~50/60 Гц
Максимальный входной ток	0,75 А
Выходное напряжение	12 В
Максимальный выходной ток	2 А
Стандарт по безопасной работе	EN 60065



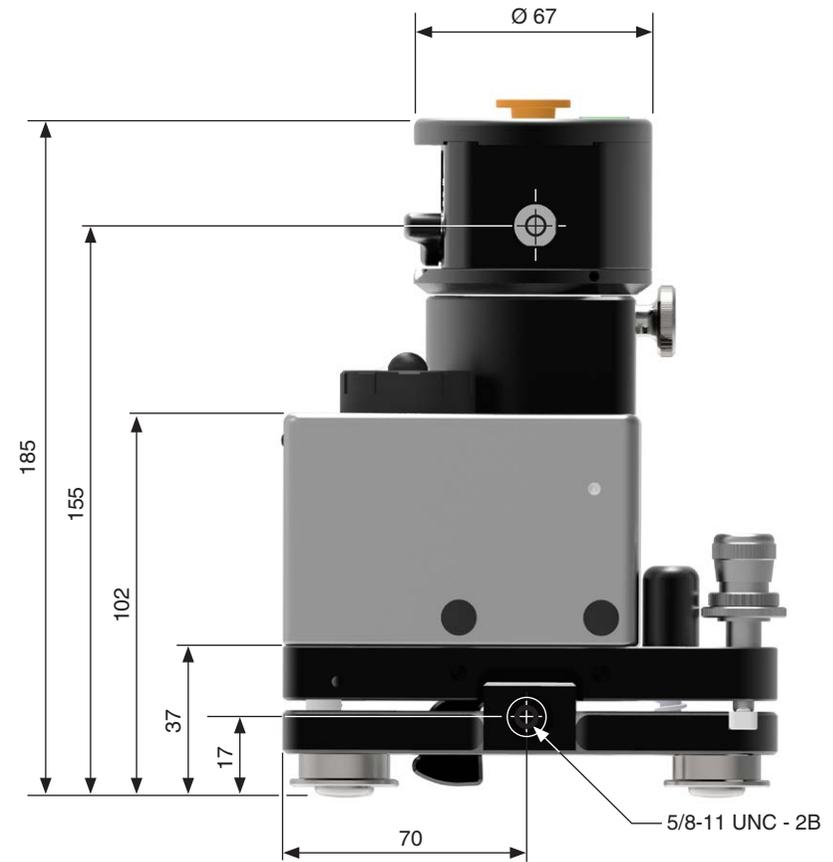
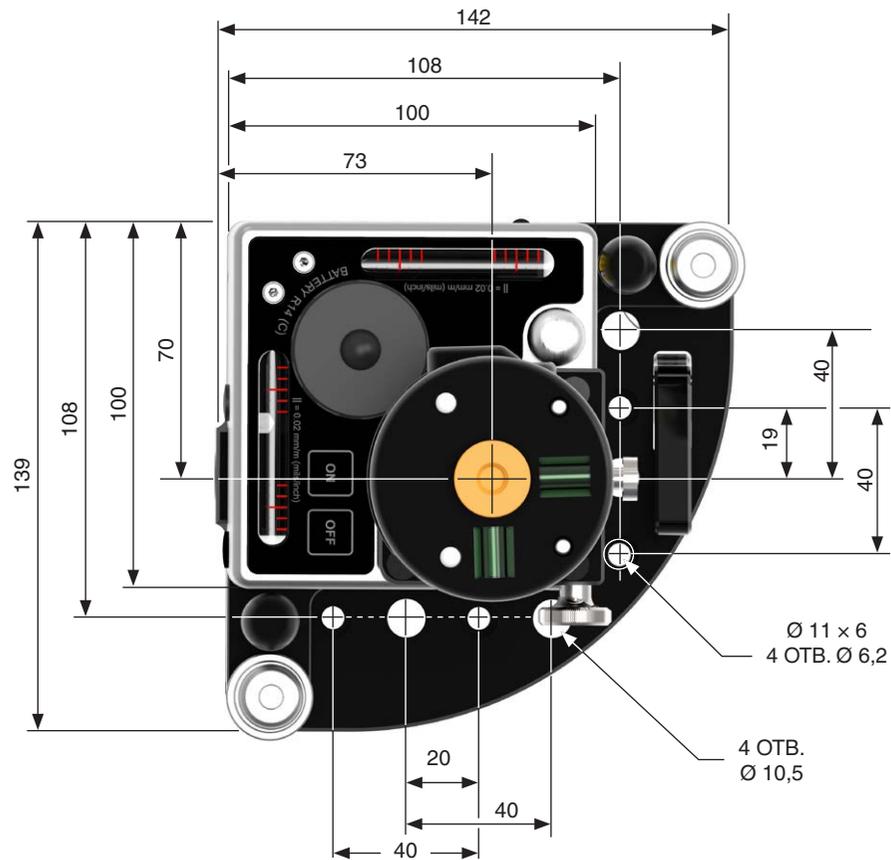


Масса и размеры

	Масса (примерная)
Система XK10	16 кг (с чемоданом) 23 кг (с крепежом)
Пусковой блок	2,65 кг
Индикаторный блок	1,1 кг
Блок М	0,2 кг
Блок S	0,2 кг

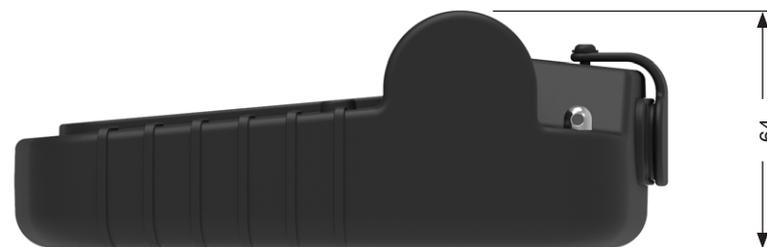
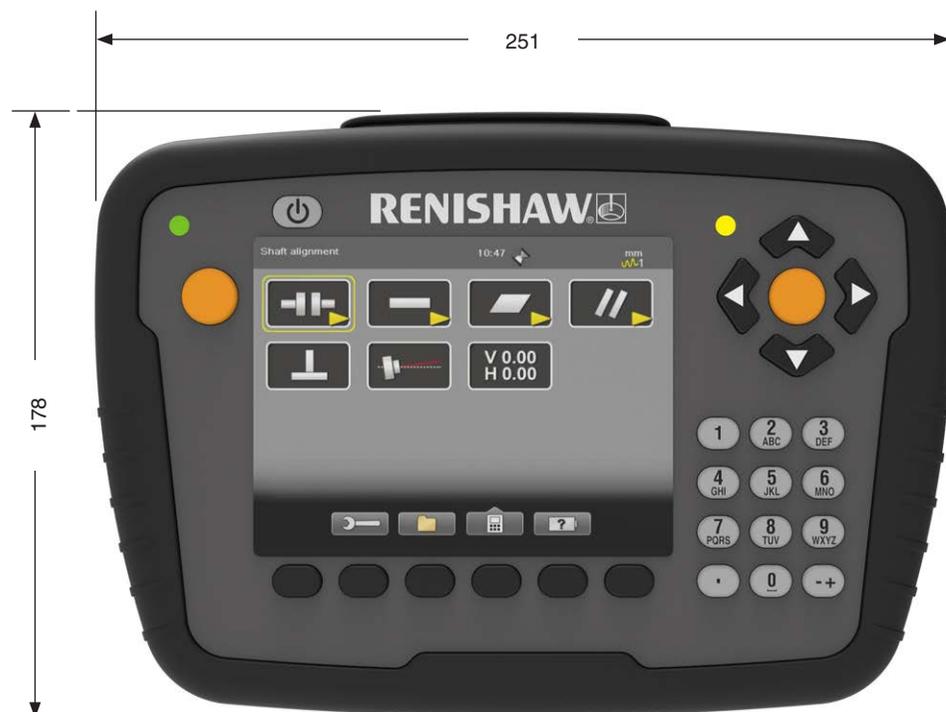


Пусковой блок



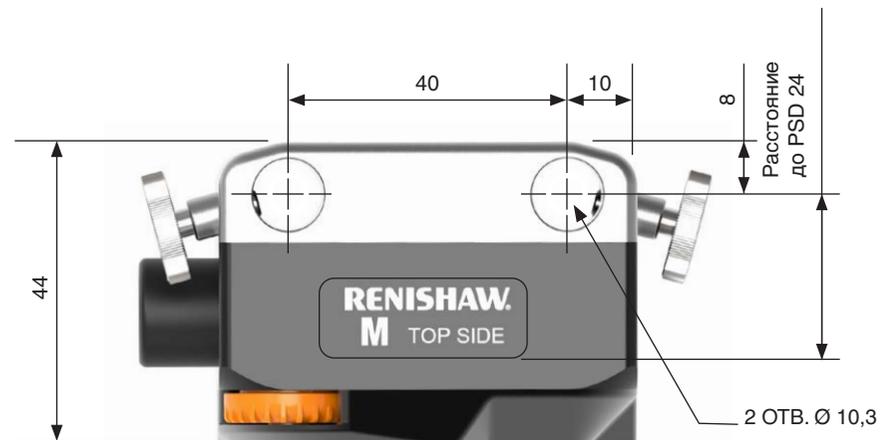
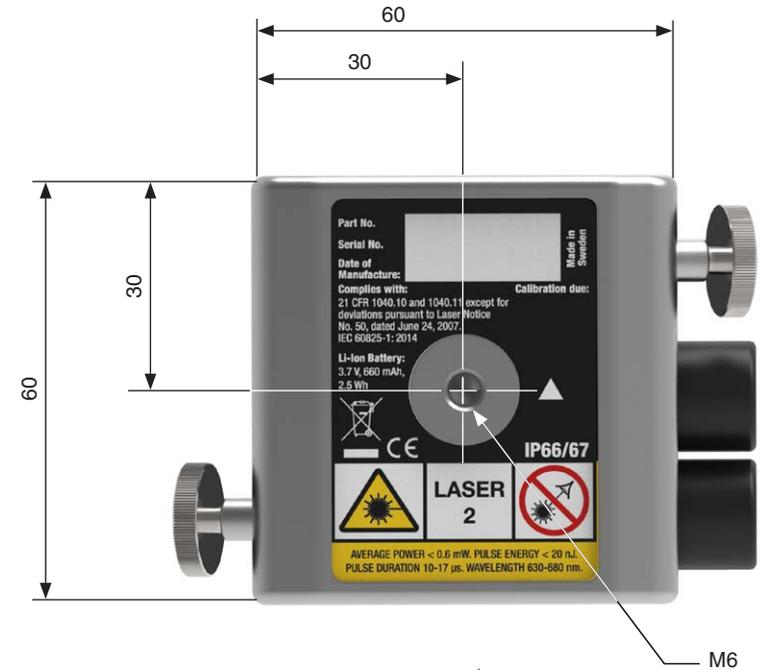
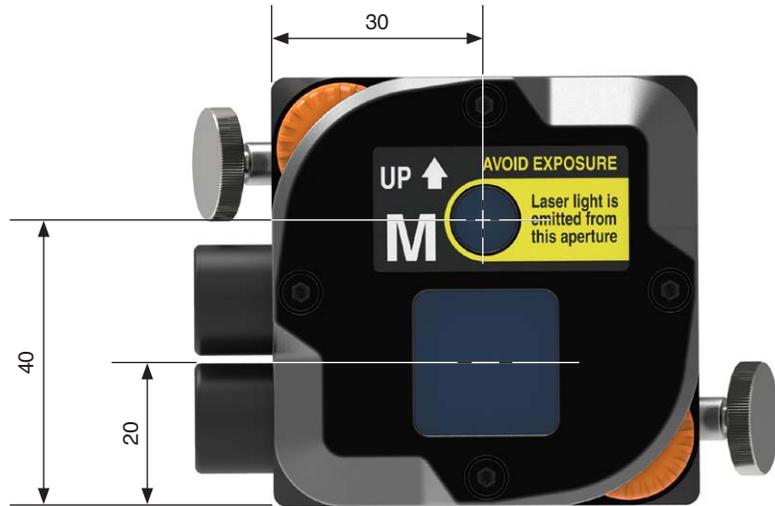


Индикаторный блок



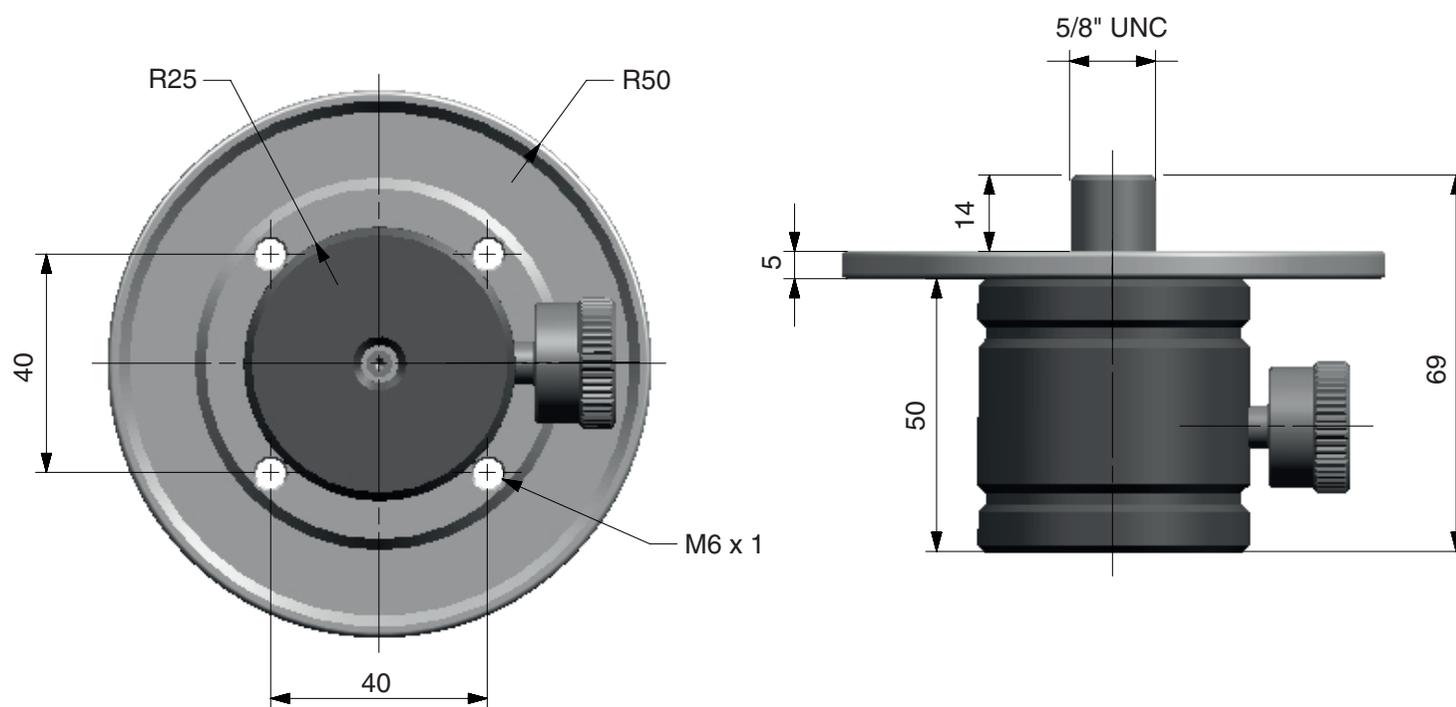


Блоки M и S



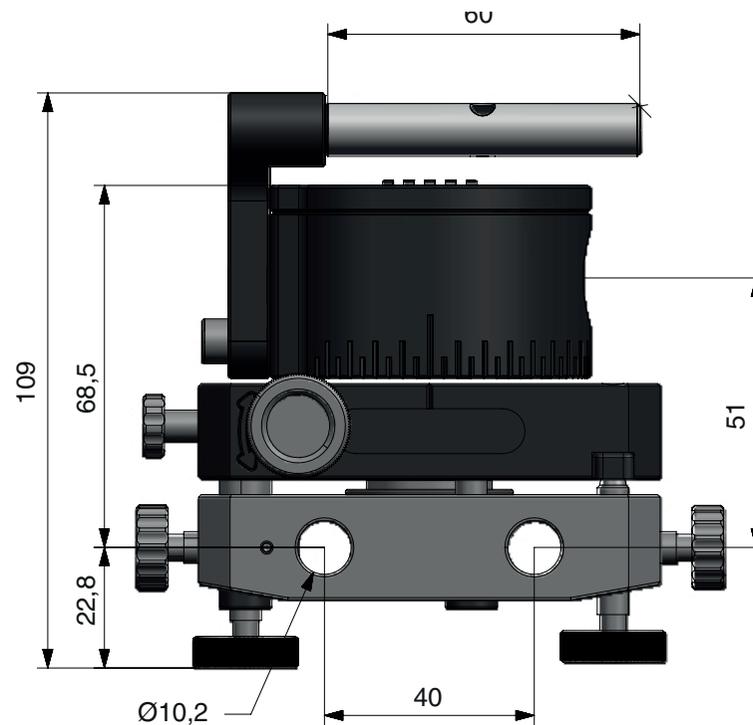
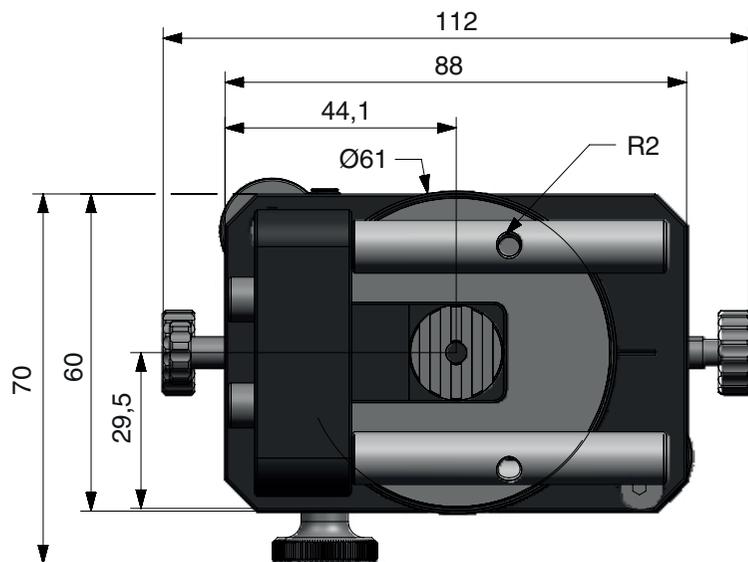


Переходник для штатива

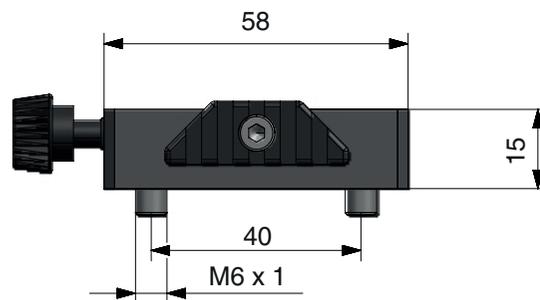
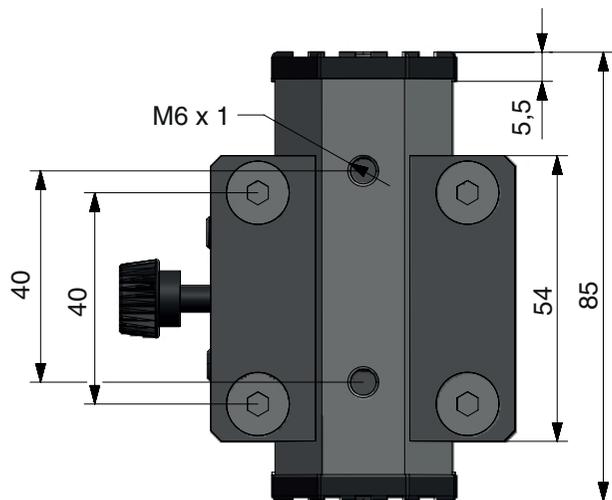




Оптическое устройство для измерения параллельности



Устройство для измерения параллельности





Программное обеспечение XK10





Обзор индикаторного блока

Панель индикаторов состояния

На панели индикаторов состояния находятся значки дополнительной информации и предупреждения.

Навигация

Кнопки навигации предназначены для перемещения по значкам. Текущая позиция обозначена желтой рамкой.

Выбор

Для подтверждения выбора или сбора данных можно использовать любую оранжевую кнопку **выбора**.

Многофункциональные кнопки

Назначение многофункциональных кнопок зависит от текущего режима просмотра.

Панель управления

На панели управления содержатся настройки и дополнительная информация.

Менеджер файлов

Используйте менеджер файлов для просмотра результатов измерений.

Калькулятор

Используйте калькулятор для вычислений и пересчета единиц измерения.

Уровень заряда батареи

На странице уровня заряда батареи показано состояние батарей каждого устройства системы.

Снимок экрана

Для получения снимка экрана в любой момент времени нажмите и удерживайте в течение 5 с кнопку десятичной точки.

Снимки экрана автоматически сохраняются в менеджере файлов.



1	Панель индикаторов состояния	6	Менеджер файлов
2	Навигация	7	Калькулятор
3	Выбор	8	Уровень заряда батареи
4	Многофункциональные кнопки	9	Десятичная точка
5	Панель управления		



Значки панели индикаторов состояния

Описание всех значков панели индикаторов состояния содержится в следующей таблице.

- В левой части панели индикаторов состояния приводится информация о текущей функции.
- В правой части отображаются различные значки панели индикаторов состояния.



Значки панели индикаторов состояния	
	ВНИМАНИЕ! Для получения дополнительной информации нажмите кнопку соответствующей функции
	ВНИМАНИЕ! Система координат повернулась на 90°
	Индикаторный блок выполняет задание
	Индикаторный блок заряжается
	Батарея индикаторного блока разряжена
	Сбор данных
	Выбранное усреднение/фильтрация
	Подключено периферийное устройство
	Беспроводная связь активна
	Печать отчета
	Печать окончена
	Ошибка печати



Панель управления



Пользователь

Добавить профиль пользователя.



Язык

Изменить настройки языка.



Дата и время

Изменить настройки даты и времени.



Подсветка

Отрегулировать подсветку.



Автоматическое выключение питания

Изменить настройки спящего режима.



Обновление системы

Просмотреть и установить обновления ПО.



Лицензия

Просмотреть данные лицензии на ПО.





Фильтр данных детектора

ПО можно использовать для фильтрации данных.

	Фильтр	Скорость сбора данных	Объем первичных данных на точку
1	Минимальные значения	Самая быстрая	Минимальные значения
10	Максимальные значения	Самая медленная	Максимальные значения



Единицы измерения и разрешение

Переключить метрические/дюймовые единицы и отрегулировать разрешение измерения.



Поворот детектора

Повернуть систему координат на 90°.



Беспроводная связь

Показать активные и подключавшиеся ранее беспроводные устройства.

Функции, доступные на этом экране:

- поиск устройств;
- удаление устройства;
- подключение/отключение.

Unit serial	Connect	
130162	✓	✗
130163	✓	✗



Системная информация

Показать серийный номер и версию ПО.



Менеджер файлов

Используйте менеджер файлов для просмотра результатов измерений.

- Просмотреть данные на индикаторном блоке
- Скопировать по USB (в формате .XML или .PDF)
- Импортировать избранное по USB
- Открыть как шаблон
- Создать избранное
- Удалить тест

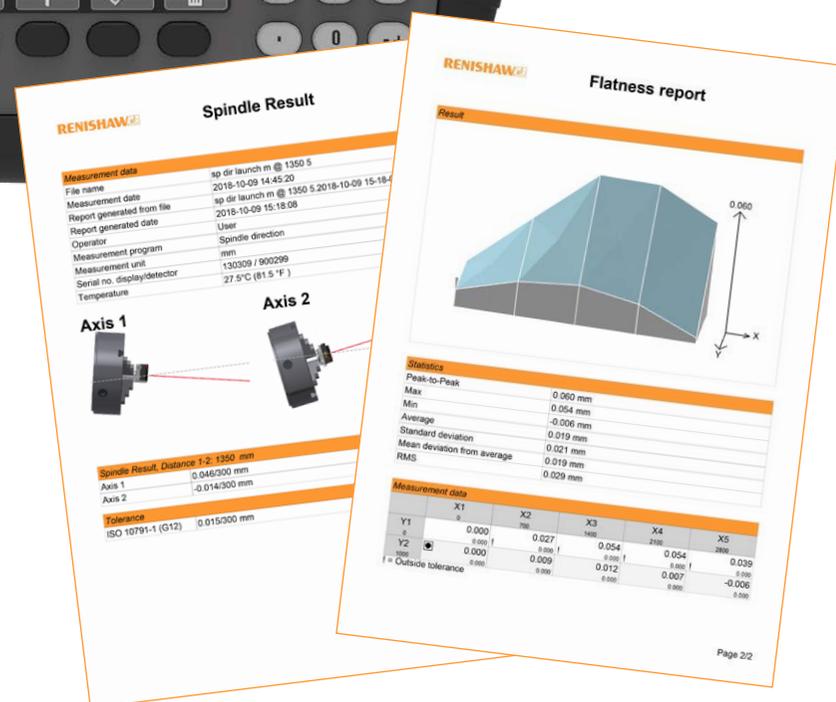
Примечание. Данные можно сортировать по дате, наименованию (A–Z) или типу контроля

Примечание. При сохранении результатов контроля автоматически формируются файлы .PDF

Снимок экрана

Для выполнения снимка экрана в формате .jpg нажмите кнопку «Десятичная точка» и удерживайте ее нажатой, пока на экране не появится значок песочных часов, а затем отпустите кнопку.

При этом в менеджере файлов будет создан файл .jpg.





Использование XK10





Введение

Назначение руководства

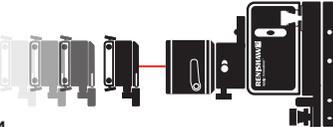
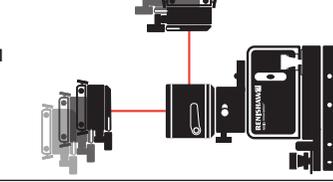
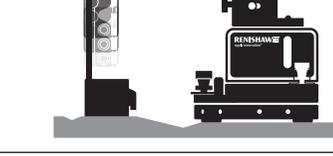
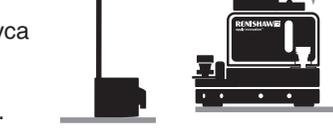
- Сформировать у читателя технические навыки и уверенность, необходимую для проведения измерений с помощью системы XK10.
- Обратить внимание на факторы, влияющие на измерения, и способы их смягчения/устранения.
- Определить оптимальные способы для каждого измерения.
- После прочтения настоящего руководства пользователь сможет производить различные измерения, оценивать и сохранять результаты измерений.



Введение

Режимы измерений

В настоящем руководстве рассматриваются:

	<p>Прямолинейность</p> <p>Измерение прямолинейности в вертикальной и горизонтальной плоскости по одной оси. Применяется в процессе изготовления станков для обеспечения точности при монтаже и выравнивании столов и направляющих.</p> <p>Осуществляется путем измерения положения луча пускового блока при перемещении блока М вдоль контролируемой оси.</p>	
	<p>Перпендикулярность</p> <p>Измерение перпендикулярности двух осей станка. Применяется для контроля угла позиционирования рабочих органов и станины, выравнивания направляющих или для установки отдельных узлов станка в перпендикулярном положении.</p> <p>Состоит из двух измерений прямолинейности, осуществляемых под углом 90° относительно друг друга.</p>	
	<p>Плоскостность</p> <p>Измерение вертикального отклонения в плоскости станины, направляющих или других компонентов станка. Универсальный режим для измерения непрерывных или прерывистых плоскостей, например разности высот между креплениями или подуздами станка.</p> <p>Осуществляется путем измерения положения луча пускового блока на блоке М в разных точках плоскости.</p>	
	<p>Уровень</p> <p>Контроль горизонтального положения относительно силы тяжести или другой поверхности станка. Как правило, применяется для выравнивания станка на разных стадиях изготовления и для контроля постепенной деформации корпуса станка. Также используется для выравнивания одного станка относительно другого станка.</p> <p>Осуществляется путем наблюдения в режиме реального времени за изменением положения луча пускового блока на блоке М.</p>	



Введение

Режимы измерений

В настоящем руководстве рассматриваются:

	<p>Параллельность</p> <p>Измерение отклонения от прямолинейности или общего углового отклонения между двумя номинально параллельными осями. Как правило, применяется в процессе изготовления корпусных деталей станка.</p> <p>Осуществляется путем направления луча вдоль осей при помощи дополнительного оптического устройства с пятигранной призмой и проведения измерений при помощи блока М с использованием луча пускового блока в качестве фиксированной базы отсчета.</p>	
	<p>Соосность (центровка валов)</p> <p>Измерение отклонения одного вращающегося центра от другого. Как правило, применяется для выравнивания вращающихся шпинделей или патронов, например, в процессе изготовления токарного станка.</p> <p>Осуществляется путем установки блоков S и М в противоположные шпиндели и измерения положения лучей при их вращении.</p>	
	<p>Направление вращения шпинделя</p> <p>Измерение угла позиционирования шпинделя или патрона. Применяется для выравнивания шпинделя или патрона, который при вращении на 360° должен быть направлен под одним и тем же углом.</p> <p>Осуществляется путем установки пускового блока и блока М напротив друг друга и измерения положения луча при вращении шпинделя(-ей).</p>	



Особенности измерений

Позиционирование

Позиционирование — процесс обеспечения параллельности лазерного луча измеряемой оси. Формирует данные, по которым можно измерить отклонение от прямолинейности по оси. Оптимальное позиционирование уменьшает ошибку уклона и масштабную ошибку PSD.

Ошибка уклона

Причина ошибки уклона — некачественное позиционирование.

Способы уменьшения этой ошибки:

1. Свести к минимуму отклонение луча от оси для уменьшения масштабной ошибки PSD.
2. Согласовать данные конечной точки для устранения остаточной ошибки уклона.

Масштабная ошибка PSD

Большие отклонения по оси увеличивают масштабную ошибку PSD, характерную для технологии PSD. Позиционирование луча в пределах рекомендованного допуска на юстировку минимизирует эту ошибку.

Сведение на конус

Сведение на конус — процесс обеспечения параллельности лазерного луча оси измеряемого шпинделя. Формирует данные, по которым можно измерить ошибку ориентации шпинделя.

Окружающая среда

Условия окружающей среды в процессе измерения существенно влияют на его точность. Перечисленные ниже факторы способны вызывать помехи и увод параметров. По мере возможности следует устранить их или смягчить до начала работ.

- Стойкость к перепадам температуры
- Удары и вибрации
- Турбулентности воздуха

После сведения их к минимуму можно уменьшить остальные помехи при помощи [фильтра данных детектора \(см. описание на стр. 39\)](#)

Допуски на точность выравнивания системы относительно осей станка

Для сведения к минимуму ошибки уклона и влияния масштабной ошибки PSD старайтесь позиционировать лазерный луч в пределах следующих допусков:

Допуск на размер

< 100 мкм* по измеряемой оси

Допуска угла

Юстировка методом сведения на конус должна обеспечивать точность < 100 мкм* в диапазоне 180°

* Если позволяют условия окружающей среды



Особенности измерений

Фильтрация

 Приложение В
 Фильтрация

Порядок настройки уровня фильтрации

Точно установленного порядка настройки уровня фильтрации не существует. Необходимо оценить условия окружающей среды, уменьшить или устранить любые источники нагрева или принудительного потока воздуха (например, закрыть двери, выключить вентиляторы и кондиционеры), а затем настроить уровень фильтрации.

Шаги

1. Задайте значение фильтрации 0.
2. Переместите блок М в самую дальнюю точку.
3. Посмотрите на график и нажмите (3), чтобы повысить фильтр, пока уровень фильтруемого шума не стабилизируется. (Рекомендуется уровень менее 2,5 мкм).

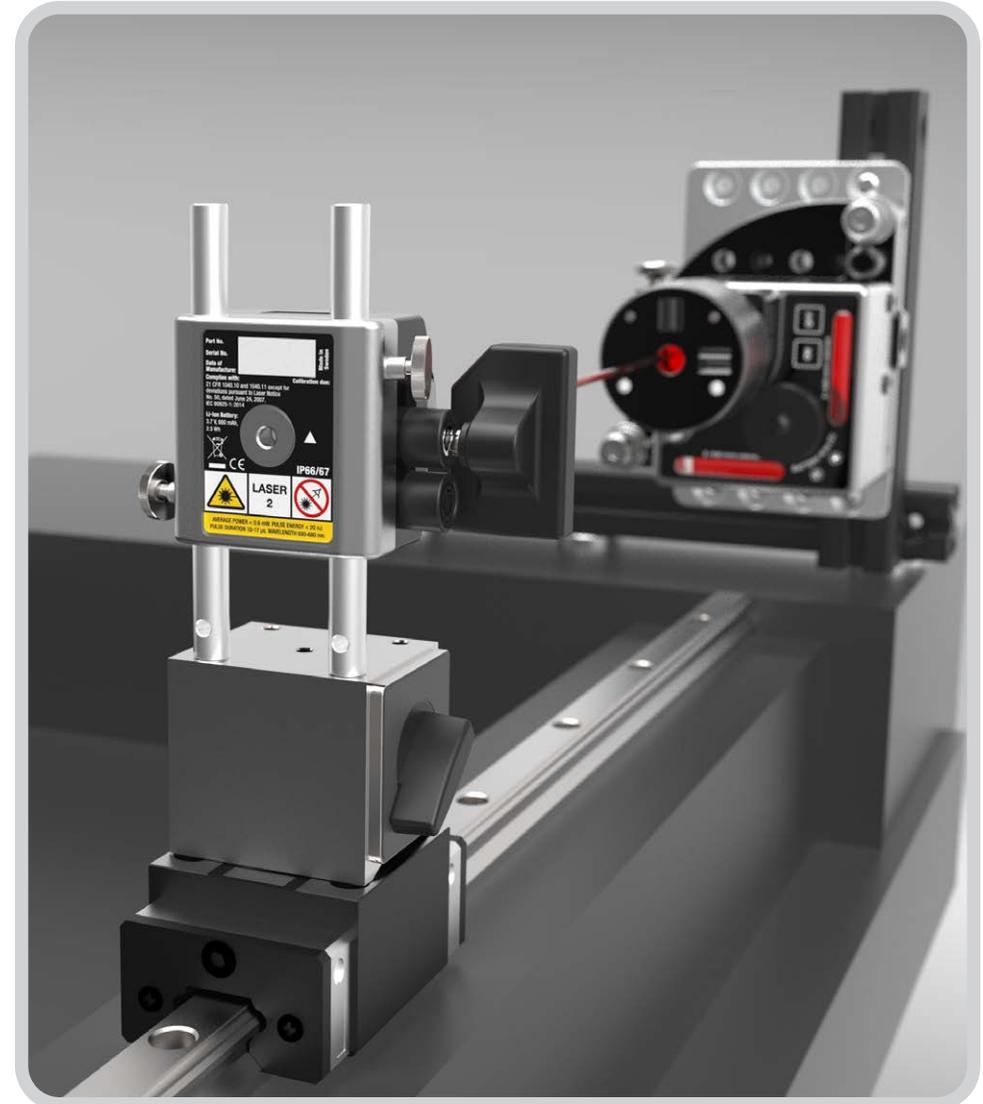
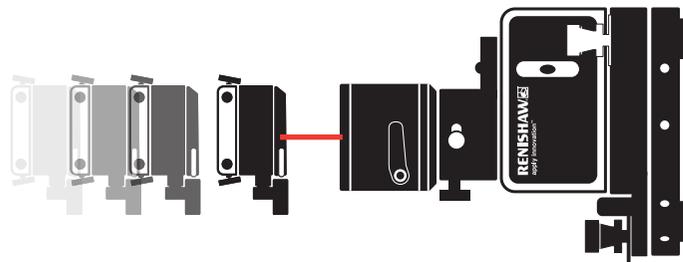


Примечание. Уровень фильтрации можно задать в диапазоне от 1 до 10. Для обычных условий достаточно выбрать уровень фильтра 4. Нестабильность ваших данных при уровне фильтрации выше этого значения является признаком нестабильных условий, которые необходимо скорректировать.



- ↕ Прямолинейность
- ⊥ Перпендикулярность
- ▭ Плоскость
- ☑ Уровень
- // Параллельность
- ◎ Соосность
- ⚙ Направление вращения шпинделя

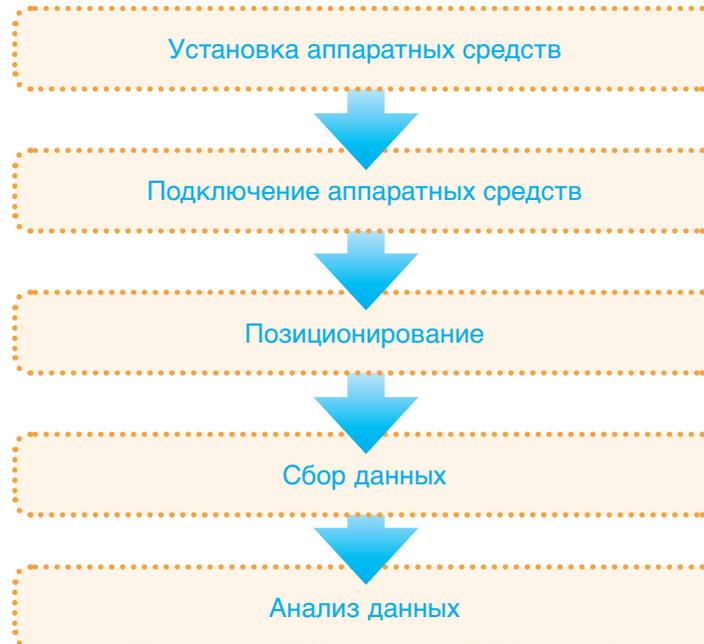
Прямолинейность





Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Обзор

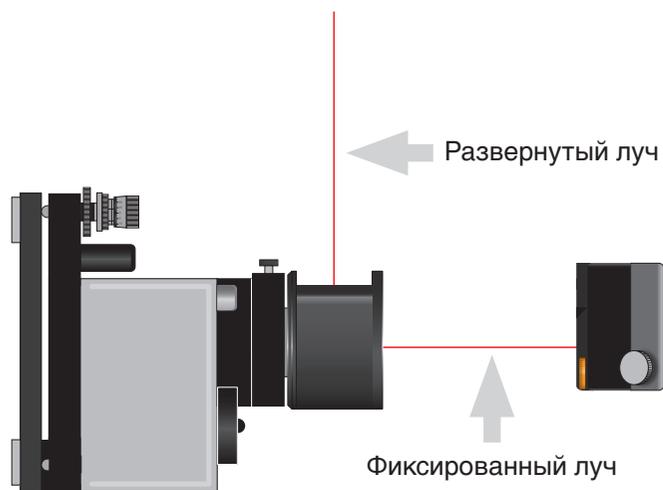




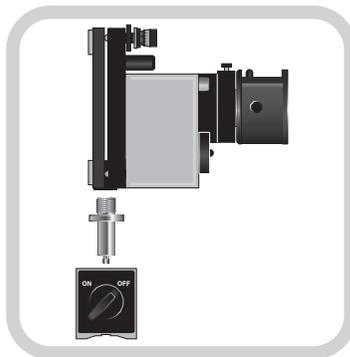
	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскость		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

Установка аппаратных средств

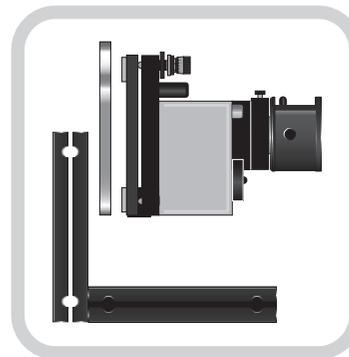
- Измерение прямолинейности производится при помощи пускового блока и блока М
- Для облегчения позиционирования при измерении прямолинейности рекомендуется использовать фиксированный луч



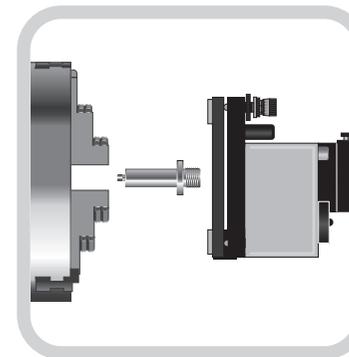
Пусковой блок



На магнитной опоре



На крепежном комплекте



В патроне

Блок М



На магнитной опоре



На координатном креплении



В протившпинделе

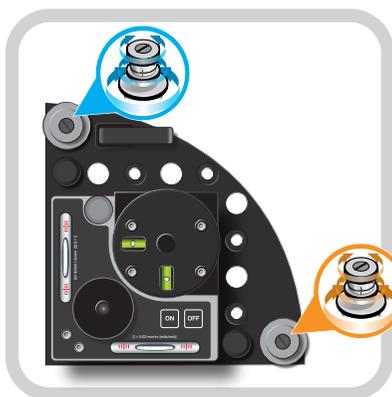


Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

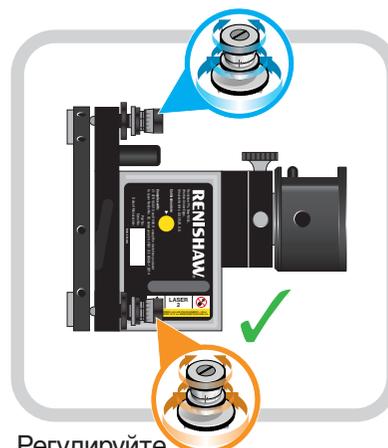
Оптимальные способы установки аппаратных средств



Убедитесь в том, что поворотная плита установлена в центральном положении



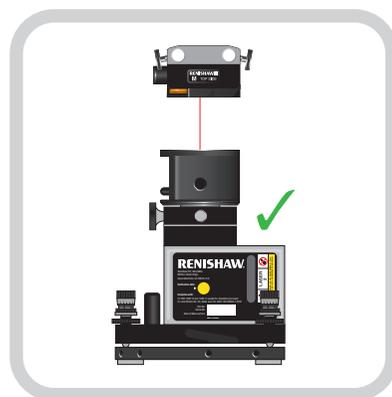
Для регулировки поворотной плиты используйте регуляторы тангажа/рыскания



Регулируйте до обеспечения среднего положения поворотной плиты



Проверьте, что пусковой блок и приемник установлены под прямым углом друг к другу

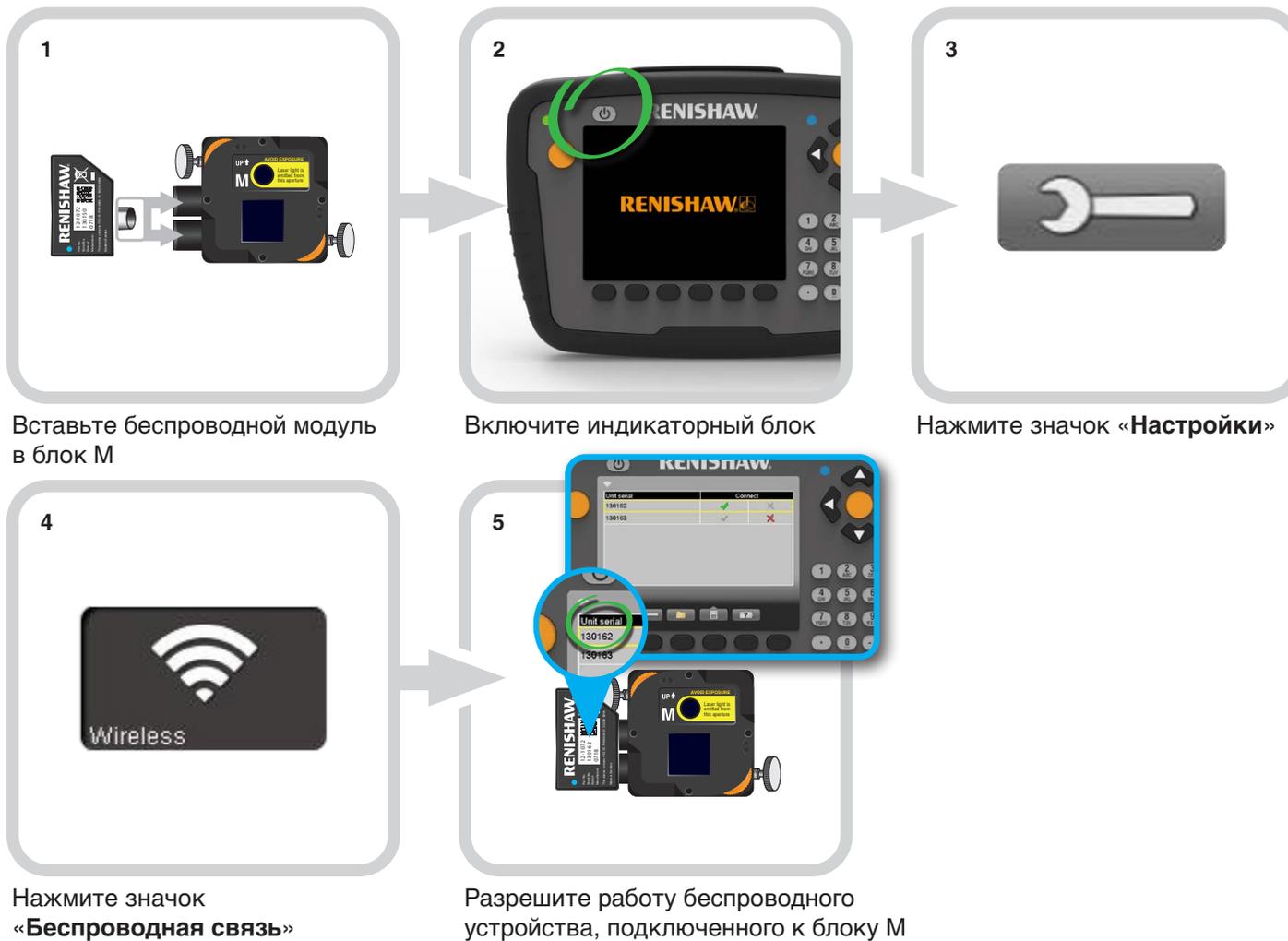


Отрегулируйте блок М так, чтобы он располагался под прямым углом к пусковому блоку



↕ Прямолинейность | ⊥ Перпендикулярность | ▭ Плоскостность | 📏 Уровень
// Параллельность | ⦿ Соосность | ⚙️ Направление вращения шпинделя

Подключение аппаратных средств



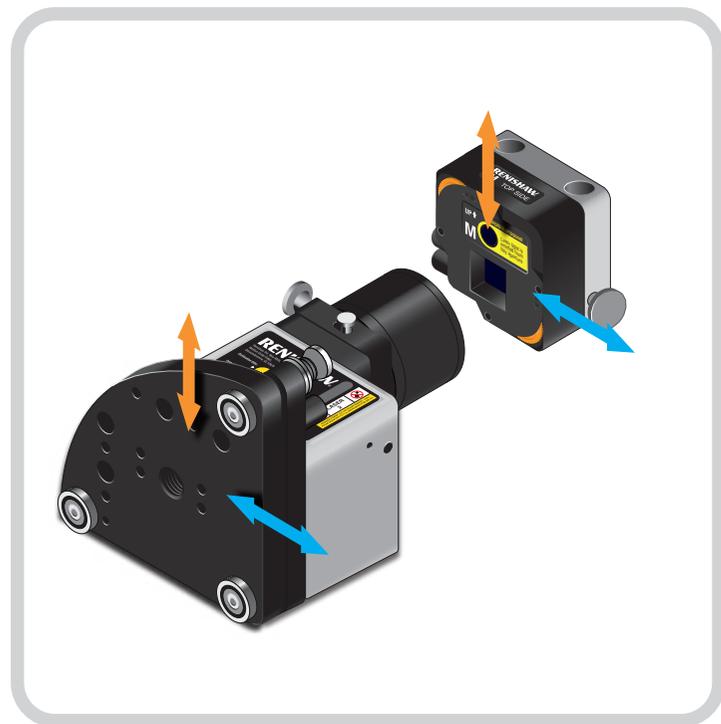


	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскость		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

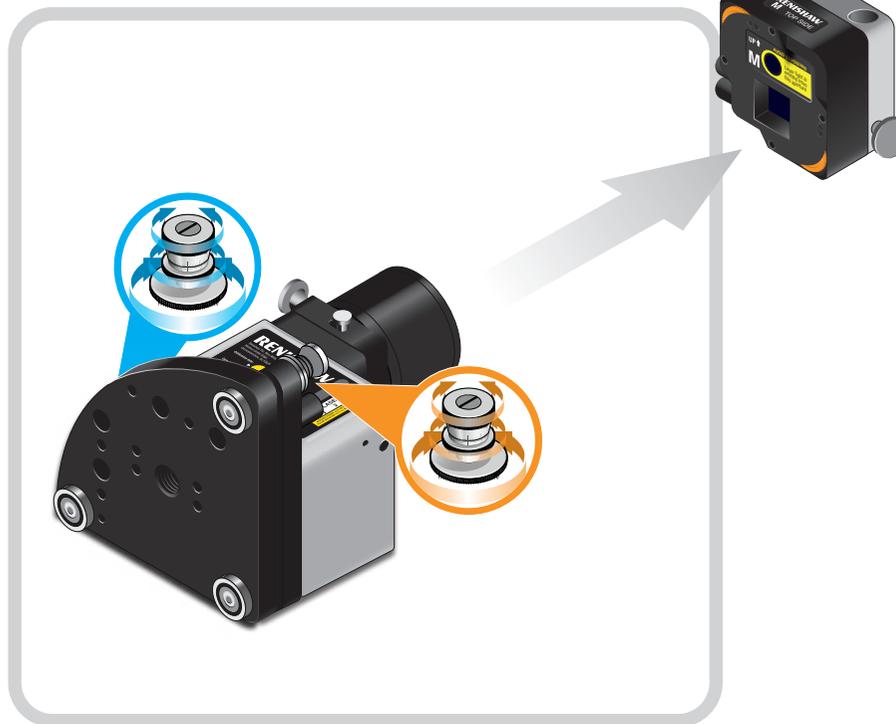
Позиционирование

Процесс обеспечения параллельности лазерного луча измеряемой оси. Формирует данные, по которым можно измерить отклонение от прямолинейности по оси.

Основные правила юстировки



Пусковой блок и приемник расположены близко друг к другу = **регулировка перемещением**



Пусковой блок и приемник расположены далеко друг от друга = **регулировка вращением**

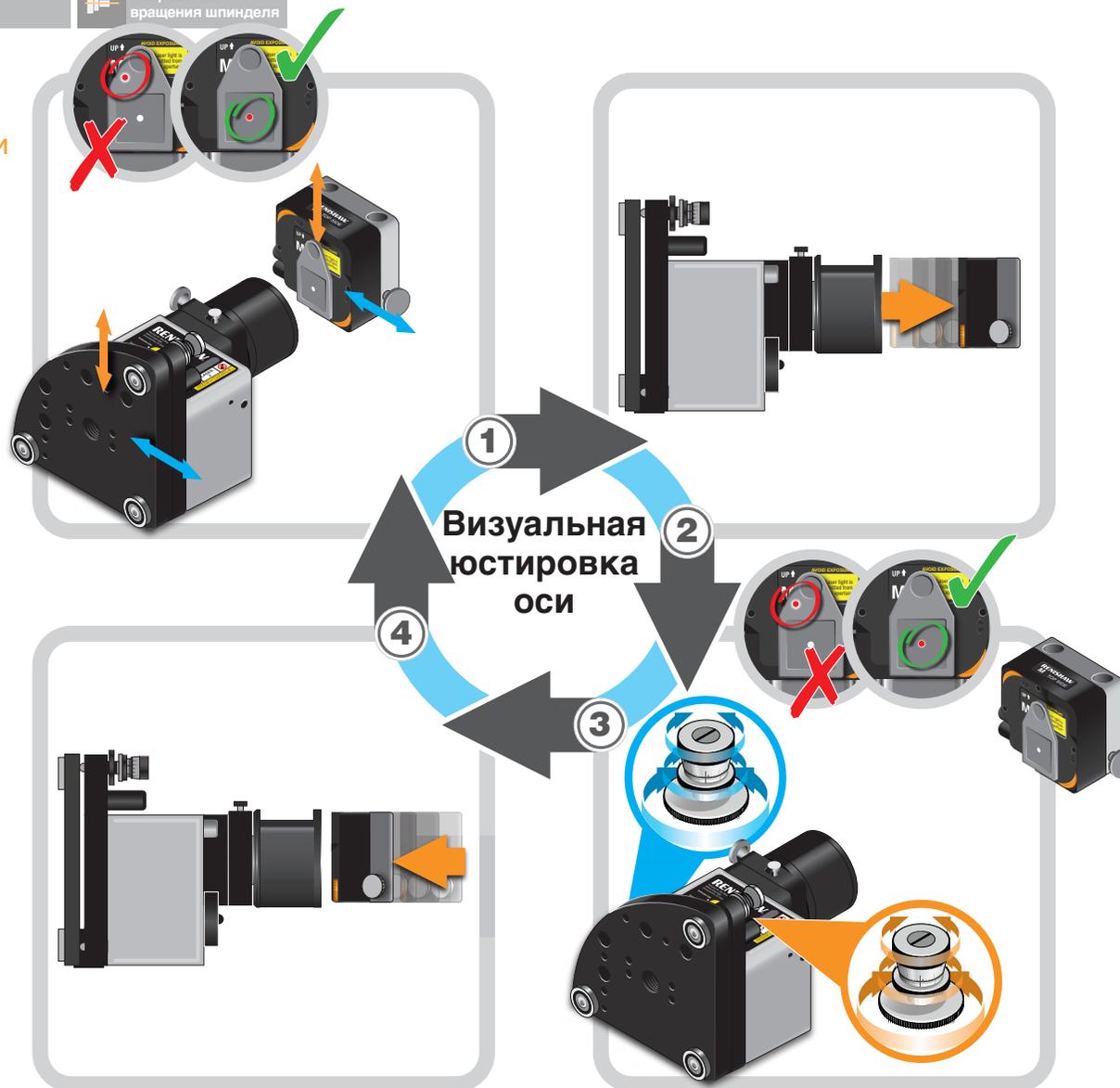


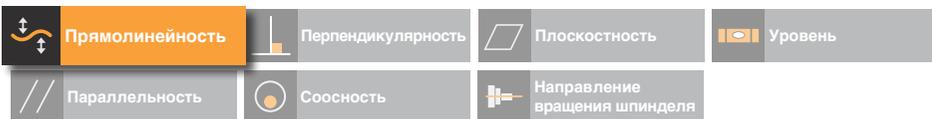
Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскость	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Позиционирование

Визуальная юстировка оси

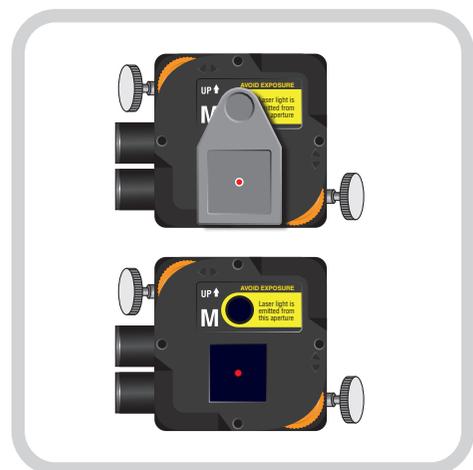
Продолжайте показанный на рисунке процесс, пока луч не будет оставаться в пределах мишени по всей длине оси.



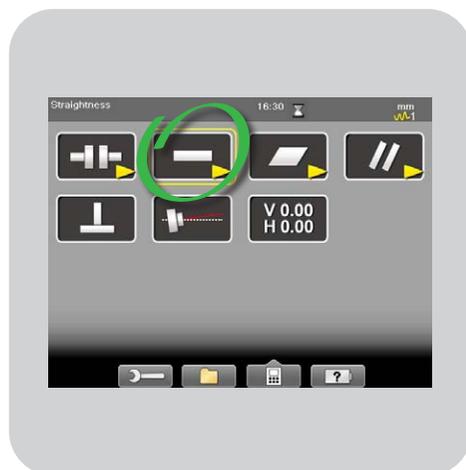


Позиционирование

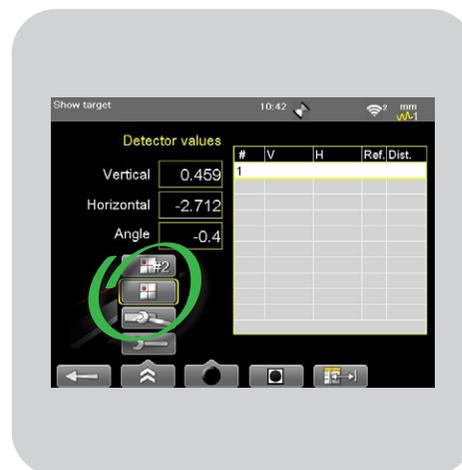
Точная юстировка оси



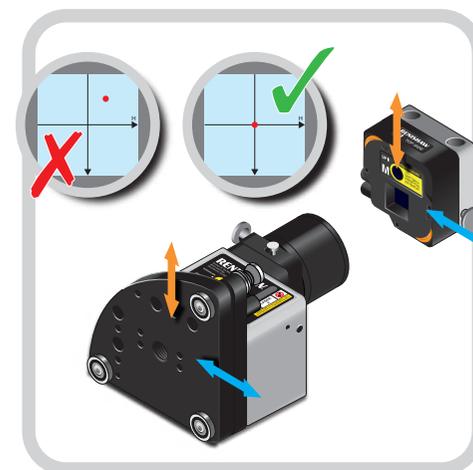
Снимите мишень с блока М



На индикаторном блоке нажмите значок «**Прямолинейность**»



Нажмите значок функции «**Показать мишень**»



Переместите пусковой блок или блок М ближе к центру PSD



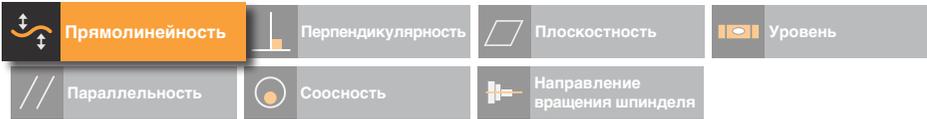
Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Позиционирование

Точная юстировка оси

Продолжайте показанный на рисунке процесс, пока луч не будет оставаться в пределах допуска на юстировку (см. стр. 45) во всем диапазоне измерений.

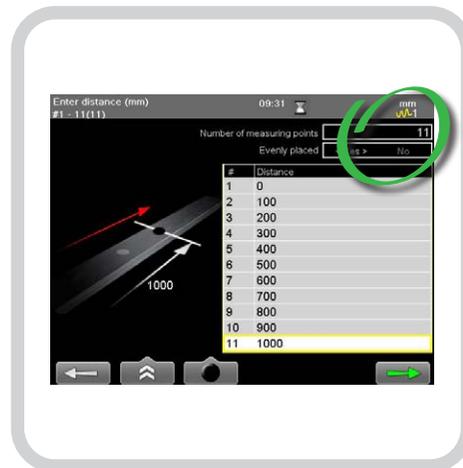




Сбор данных



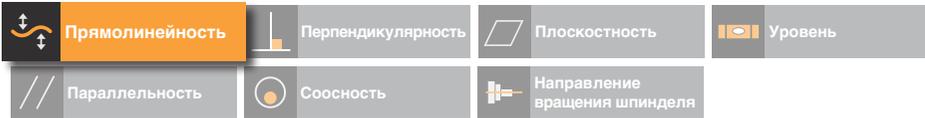
Нажмите значок «Таблицы» для ввода predetermined точек измерения.



Введите количество точек измерения и интервал, затем нажмите зеленую стрелку, чтобы приступить к измерению.



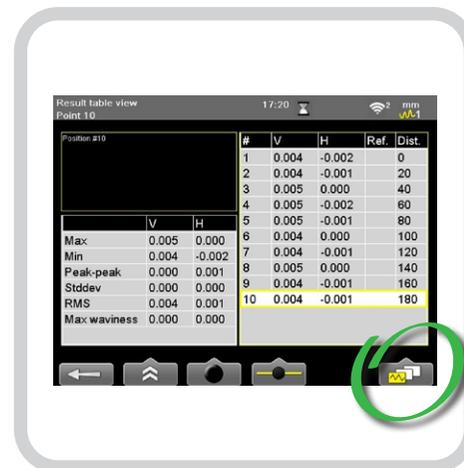
Выполните сбор данных во всех точках измерения.



Анализ данных



Данные можно согласовать с конечной точкой (см. описание ошибки уклона на стр. 45), выбрав 2 базовые точки. Нажмите зеленую стрелку, чтобы перейти к анализу данных.



Нажмите кнопку анализа, чтобы переключить формат вывода данных.

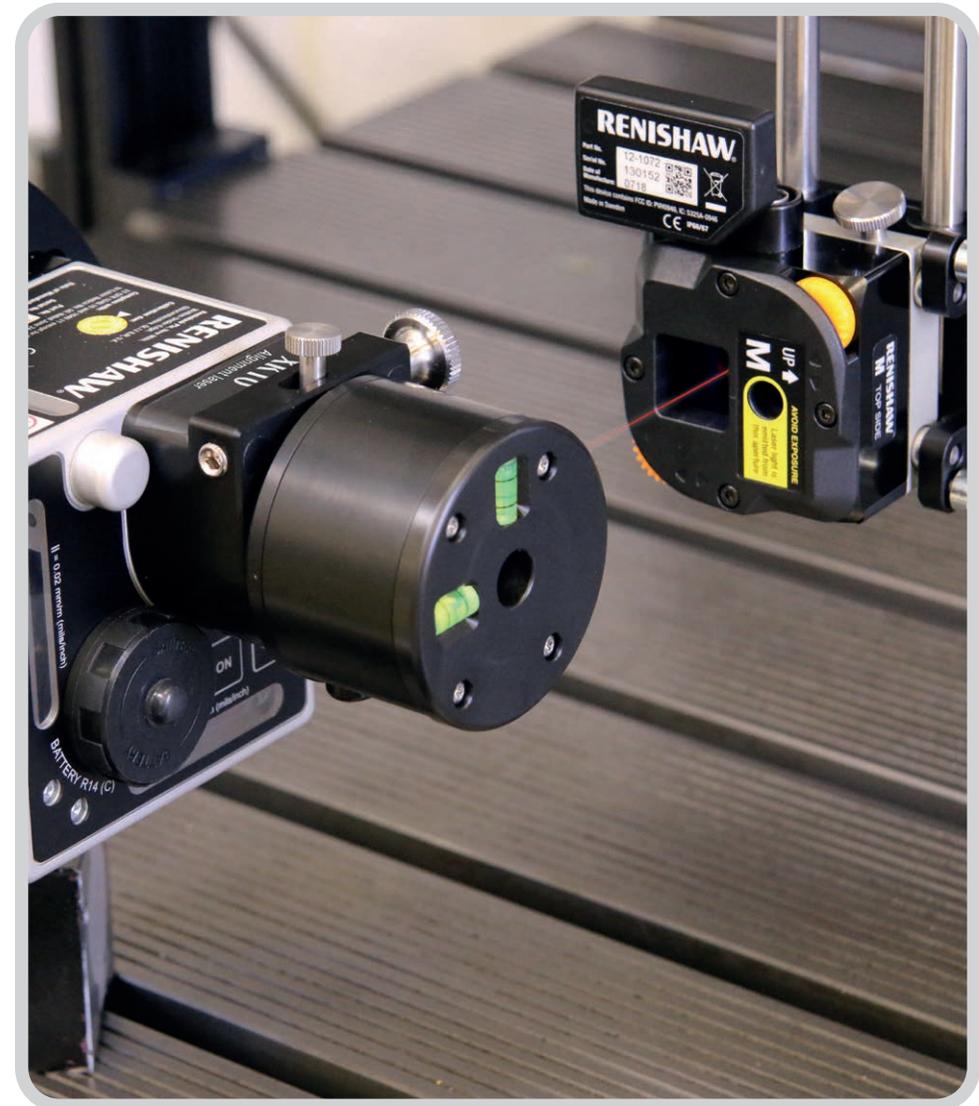
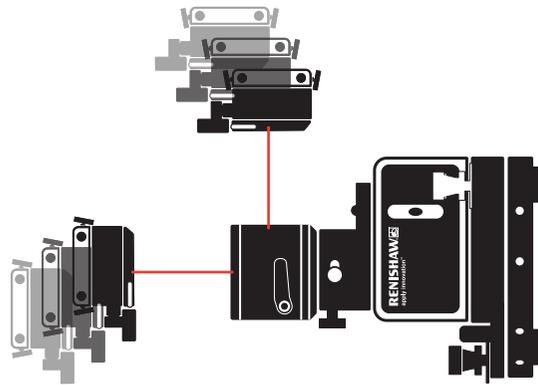


Сохраните файл с заданным именем.



Аппаратные	Программное	Использование
Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскость
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя
		Уровень

Перпендикулярность





	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскостность		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

Обзор

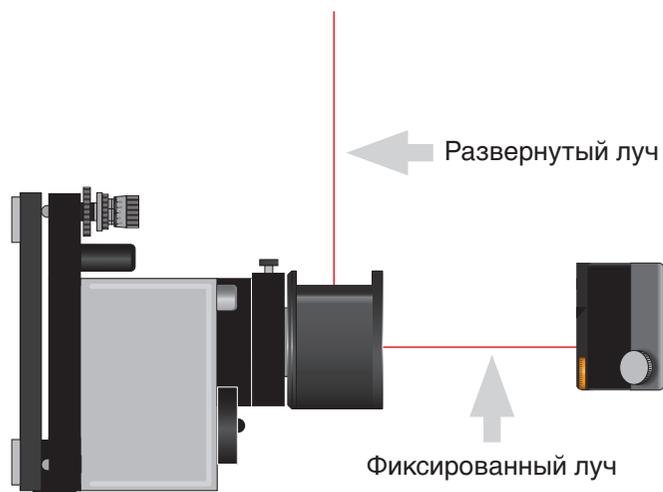




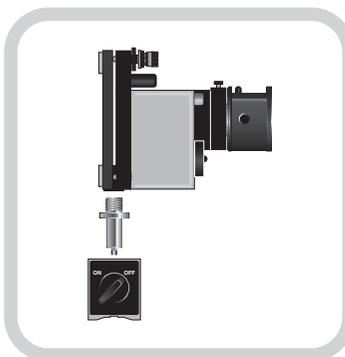
Аппаратные	Программное	Использование
Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскость
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя
Уровень		

Установка аппаратных средств

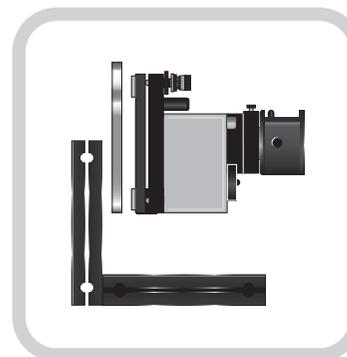
- Измерение перпендикулярности производится при помощи пускового блока и блока М
- В качестве 1-й оси / базы отсчета используйте фиксированный луч
- В качестве 2-й оси используется развернутый луч



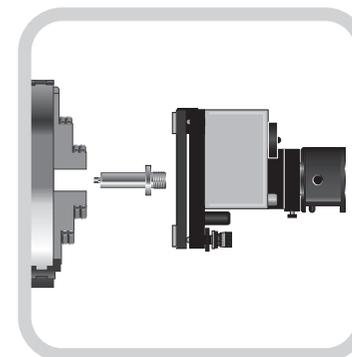
Пусковой блок



На магнитной опоре

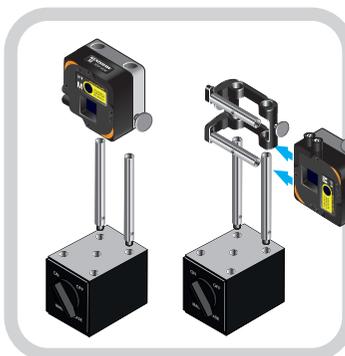


На крепежном комплекте



В патроне

Блок М



На магнитной опоре



На координатном креплении



В протившпинделе



Аппаратные		Программное		Использование	
↕ ↕	Прямолнейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень	
//	Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя		

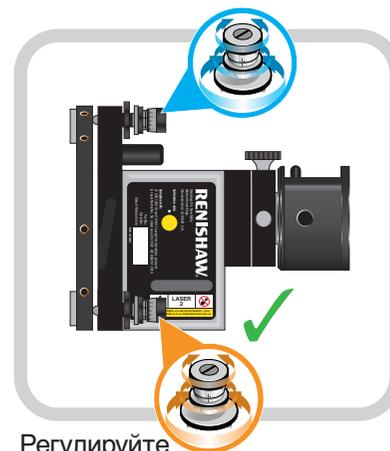
Оптимальные способы установки аппаратных средств



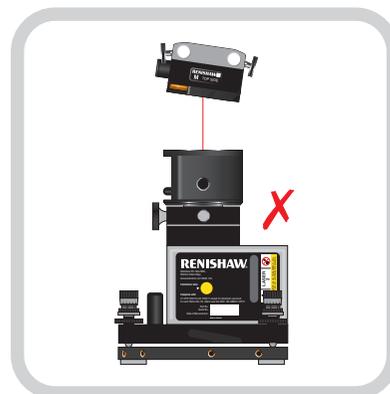
Убедитесь в том, что поворотная плита установлена в центральном положении



Для регулировки поворотной плиты используйте регуляторы тангажа/рыскания



Регулируйте до обеспечения среднего положения поворотной плиты



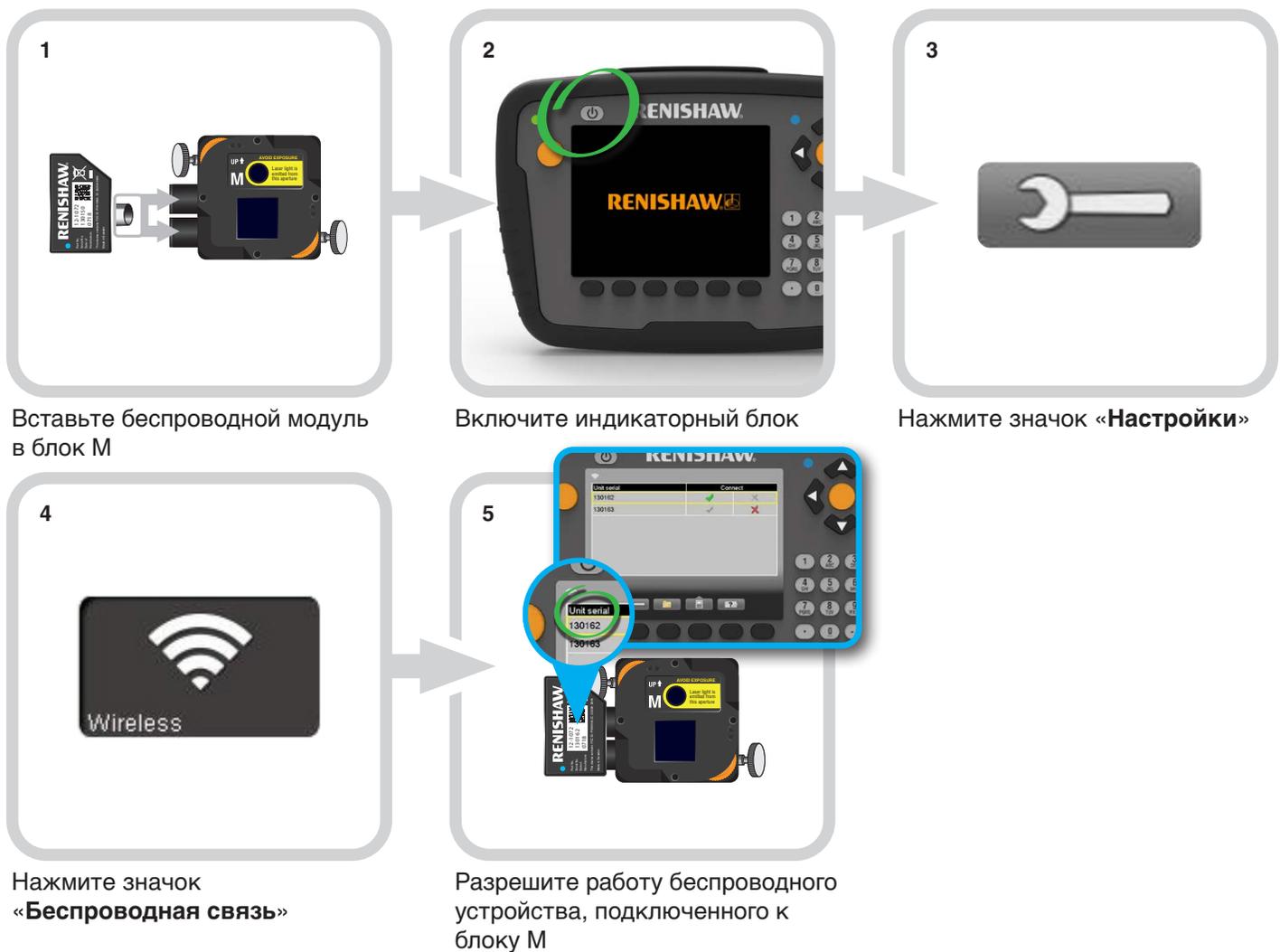
Проверьте, что пусковой блок и приемник установлены под прямым углом друг к другу



Отрегулируйте блок М так, чтобы он располагался под прямым углом к пусковому блоку



Подключение аппаратных средств



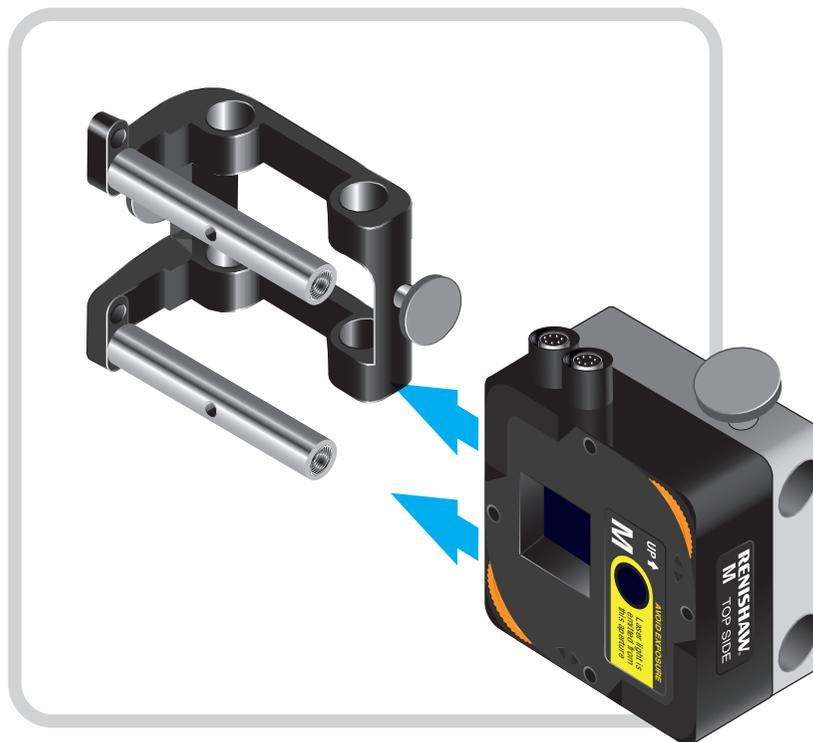


Аппаратные	Программное	Использование
↑ ↓ Прямолинейность	┌ ┐ Перпендикулярность	▭ Плоскость
// Параллельность	○ Соосность	⊕ Направление вращения шпинделя
		☀ Уровень

Настройка



В качестве настройки по умолчанию в режиме перпендикулярности задано измерение отклонения по вертикальной оси PSD. В настоящем руководстве описывается эта настройка



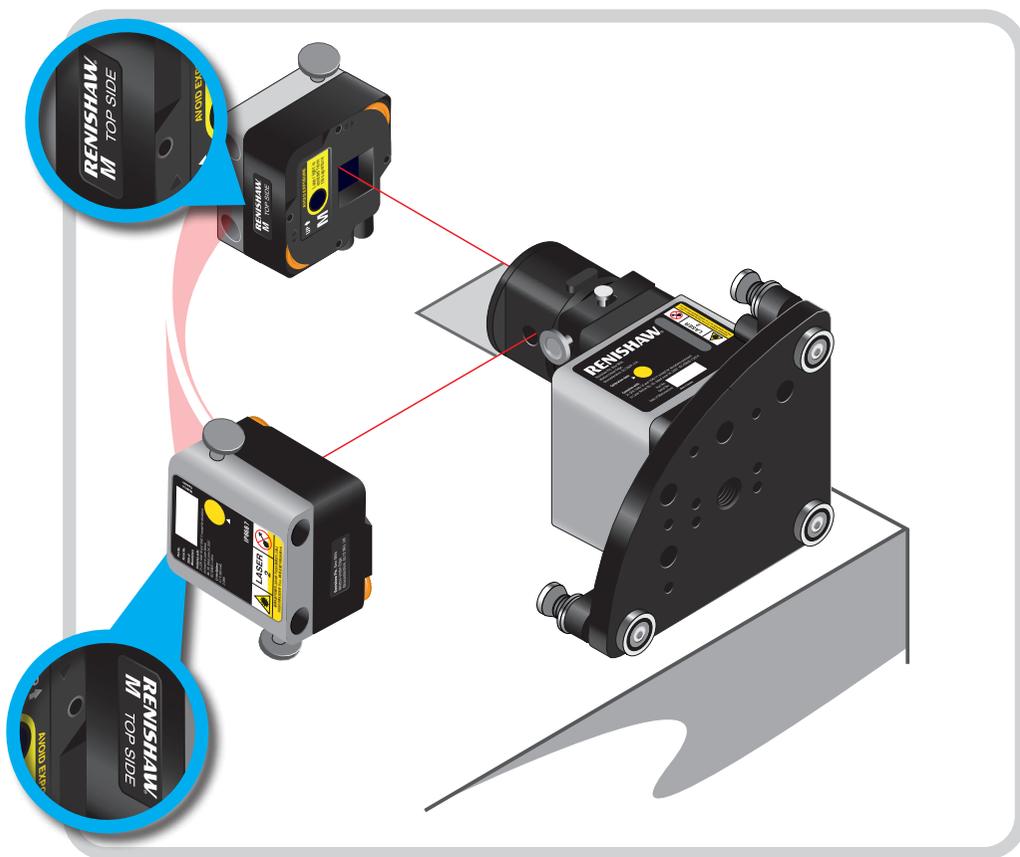
Для соответствующего ориентирования блока М можно использовать поставляемый угловой кронштейн (90°)



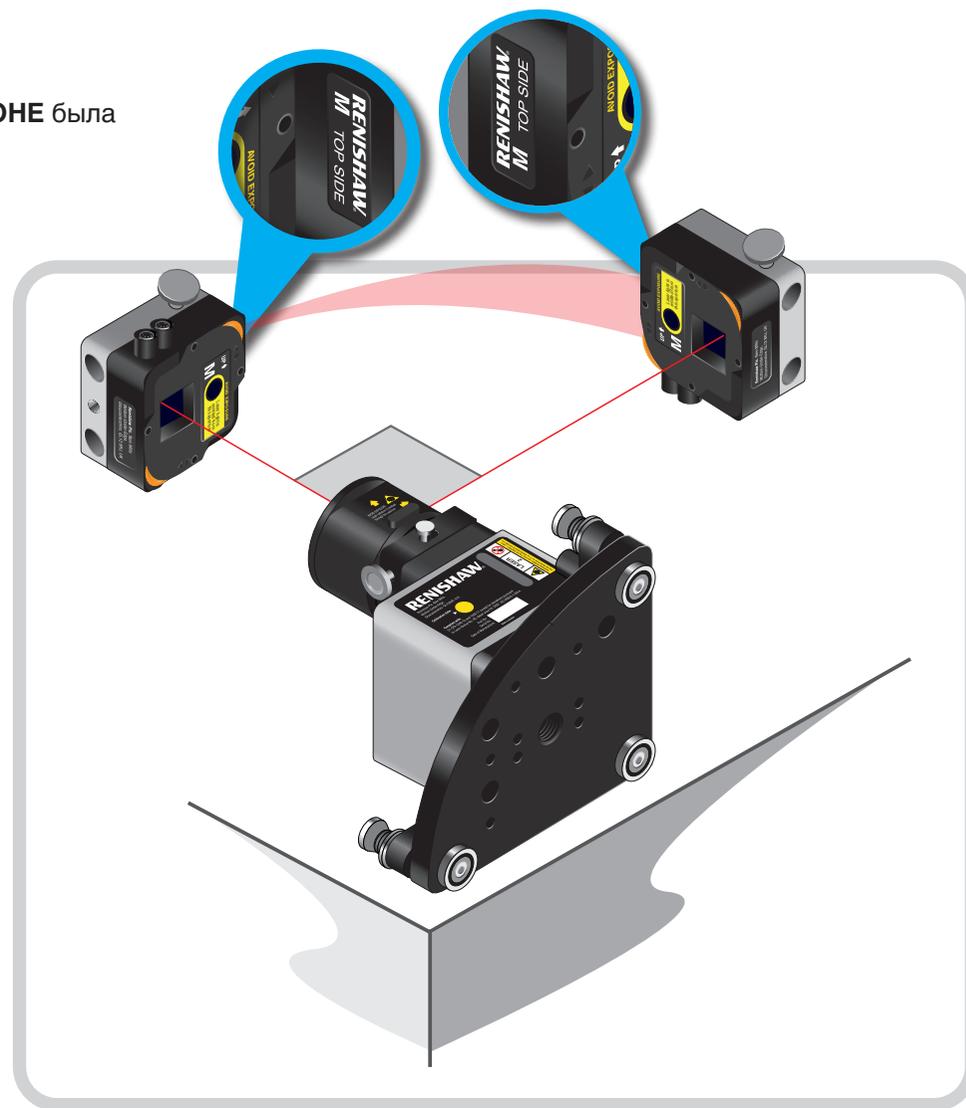
Аппаратные	Программное	Использование
↑ ↓ Прямолнейность	┌ ┐ Перпендикулярность	▭ Плоскость
// Параллельность	○ Соосность	⚙️ Направление вращения шпинделя
		📏 Уровень

Требования к настройке (в горизонтальной плоскости)

Блок М устанавливается таким образом, чтобы наклейка на **ВЕРХНЕЙ СТОРОНЕ** была направлена **внутри** угла



Настройка в горизонтальной плоскости 1



Настройка в горизонтальной плоскости 2



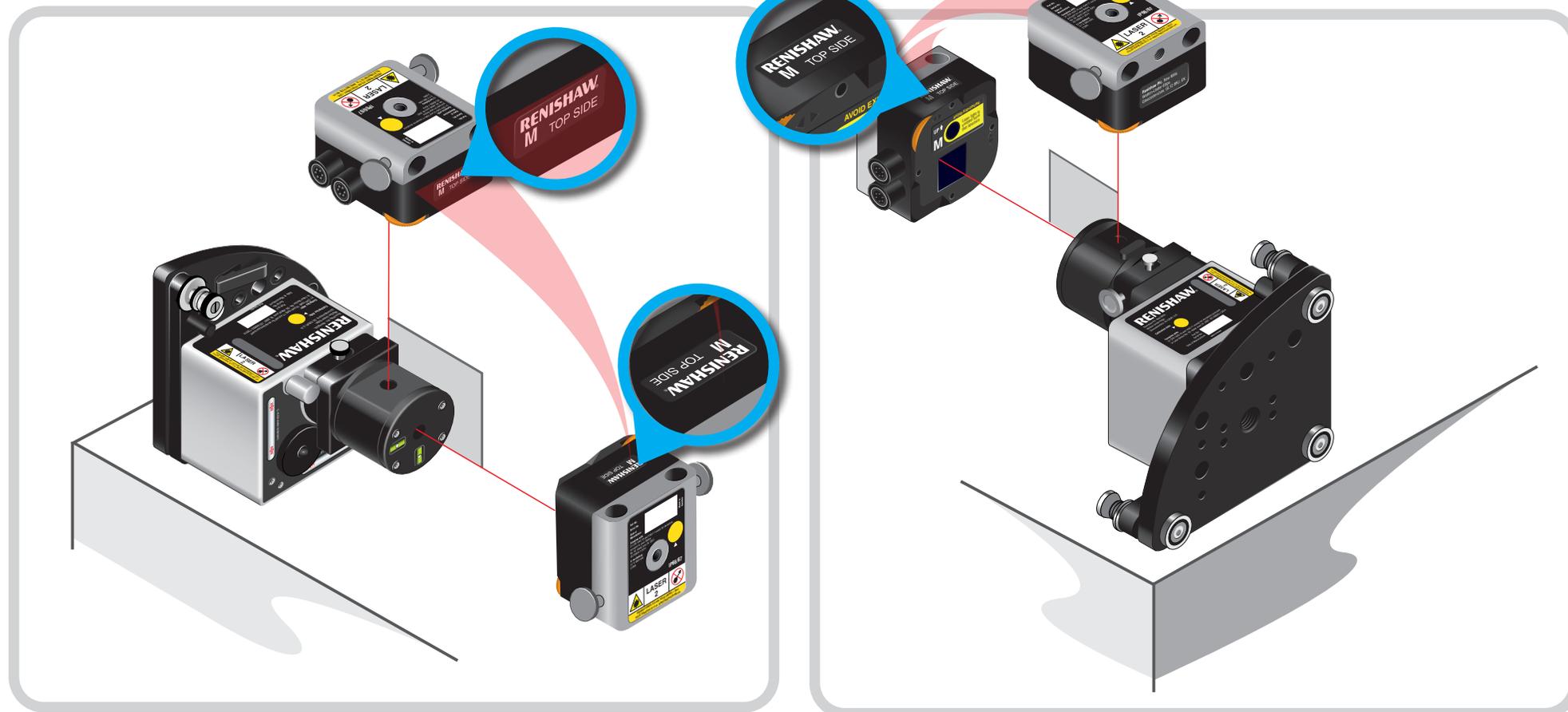
Примечание. В случае использования при измерении значений Н прибора PSD адаптер Bluetooth должен быть направлен внутрь угла



Аппаратные	Программное	Использование
↕ Прямолинейность	┆ Перпендикулярность	▭ Плоскостность
// Параллельность	○ Соосность	⚙ Направление вращения шпинделя
		☞ Уровень

Требования к настройке (в вертикальной плоскости)

Блок М устанавливается таким образом, чтобы наклейка на **ВЕРХНЕЙ СТОРОНЕ** была направлена внутрь угла



Настройка в вертикальной плоскости 1

Настройка в вертикальной плоскости 2



Примечание. В случае использования при измерении значений Н прибора PSD адаптер Bluetooth должен быть направлен внутрь угла

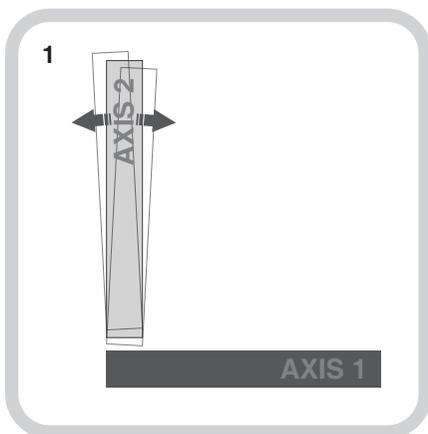


Аппаратные Программное **Использование**

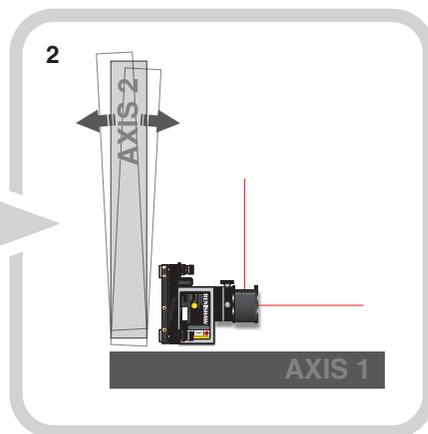
Прямолинейность **Перпендикулярность** Плоскостность Уровень

Параллельность Соосность Направление вращения шпинделя

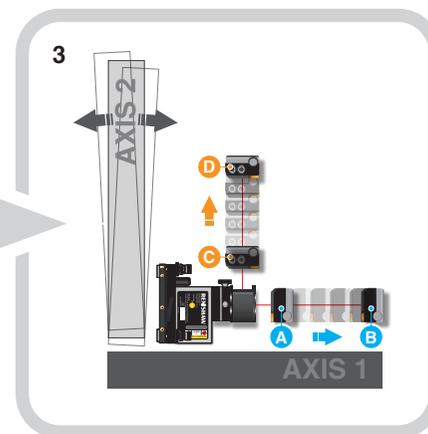
Настройка



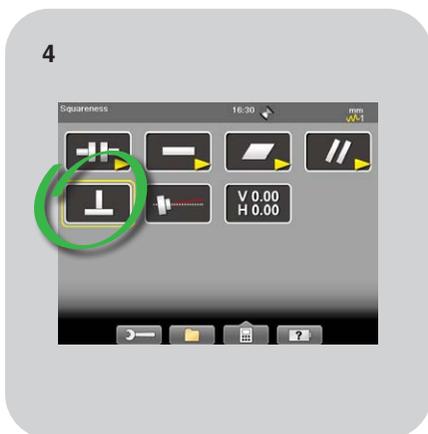
1 При корректировке перпендикулярности станка определите, какая ось будет регулироваться. В ПО это должна быть ось 2



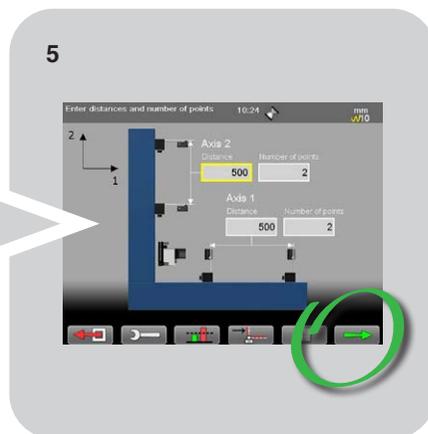
2 Установите пусковой блок так, чтобы фиксированный луч проходил вдоль базовой оси (ось 1), а развернутый луч — вдоль 2-й оси



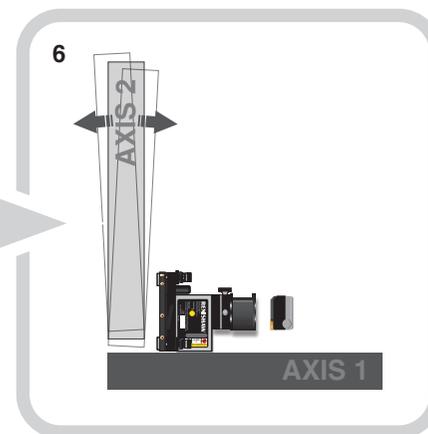
3 При помощи прилагаемой рулетки измерьте расстояние между первой и последней точками измерения в пределах от А до В и от С до D



4 Нажмите значок режима работы индикаторного блока «Перпендикулярность»



5 Введите расстояния от А до В и от С до D. Нажмите зеленую стрелку



6 Установите блок М в первую точку измерения по оси 1

Примечание. При первом использовании режима «Перпендикулярность» на дисплее появляется запрос на ввод значения компенсации перпендикулярности. Это значение указано в сертификате калибровки

Enter squareness compensation value in mm/m, see calibration certificate.

0.001

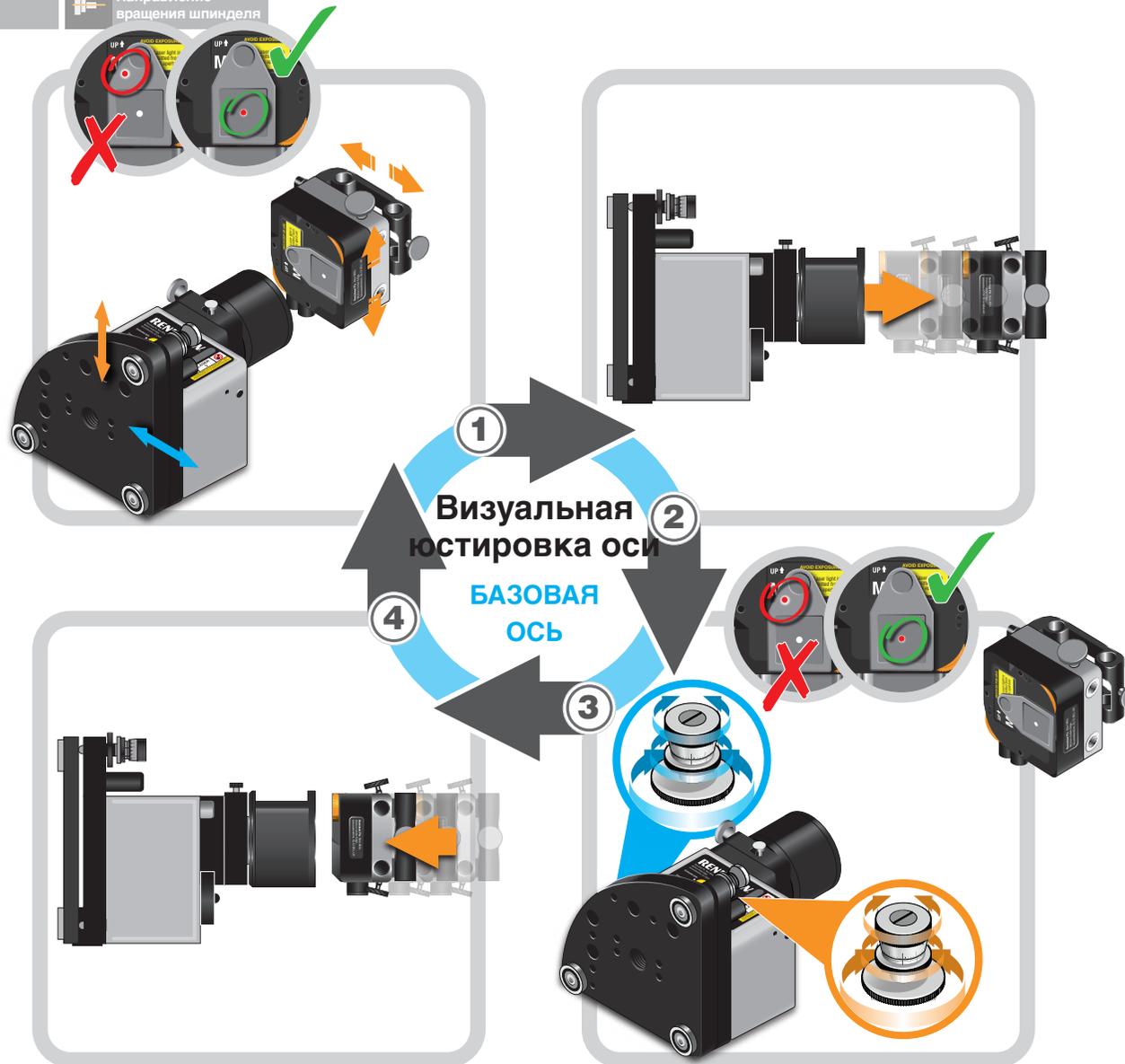


Аппаратные	Программное	Использование
Прямолнейность	Перпендикулярность	Плоскостность
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя
		Уровень

Позиционирование

Визуальная юстировка оси (базовой)

Продолжайте показанный на рисунке процесс, пока фиксированный луч не будет оставаться в пределах мишени по всей длине оси 1.



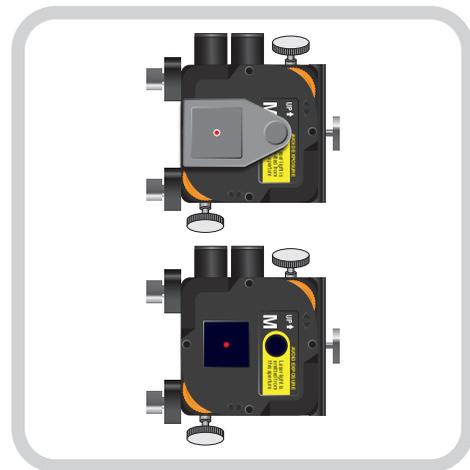
Примечание.
Ориентация блока М зависит от схемы контроля



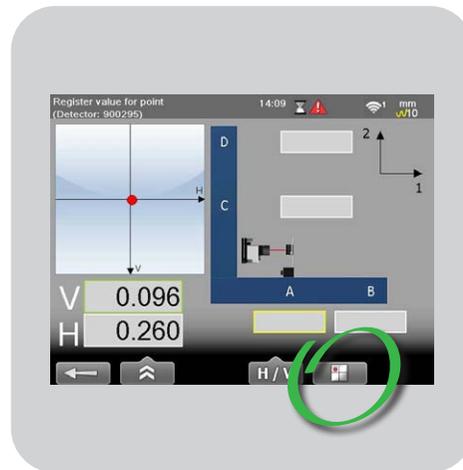
Аппаратные	Программное	Использование
↑↓ Прямолинейность	┆┆┆ Перпендикулярность	▭ Плоскость
// Параллельность	○ Соосность	⊞ Направление вращения шпинделя
		☑ Уровень

Позиционирование

Тонкая юстировка оси (базовой)



Установив блок М в 1-ю точку измерения, снимите крышку с его мишени



В режиме перпендикулярности нажмите значок просмотра «Показать мишень»

Примечание. Для выбора оси PSD нажмите кнопку H/V



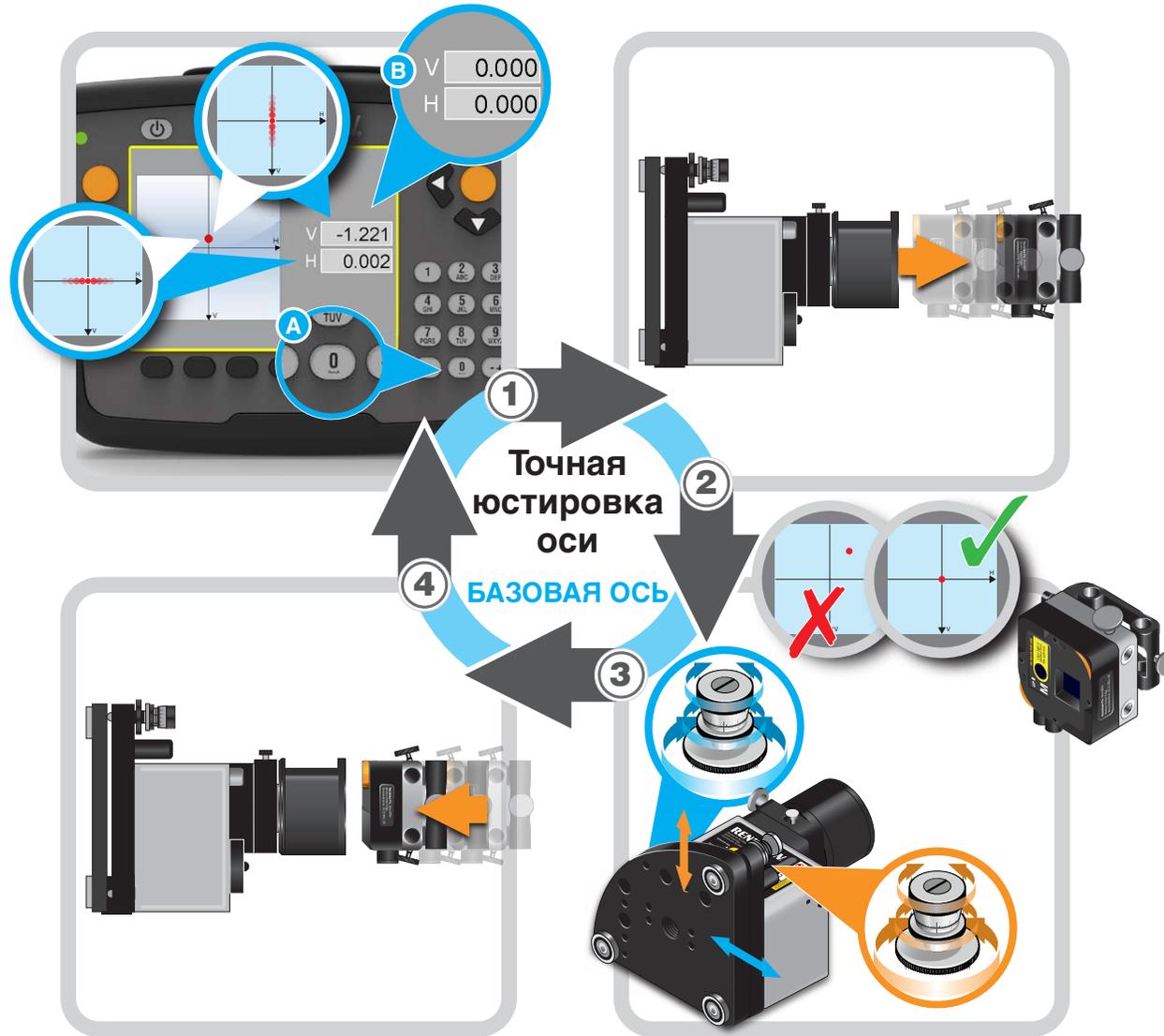


↕	Прямолинейность	┃	Перпендикулярность	▭	Плоскостность	☑	Уровень
//	Параллельность	○	Соосность	⊕	Направление вращения шпинделя		

Позиционирование

Тонкая юстировка оси (базовой)

Продолжайте показанный на рисунке процесс, пока луч не будет оставаться в пределах допуска на юстировку во всем диапазоне измерений.

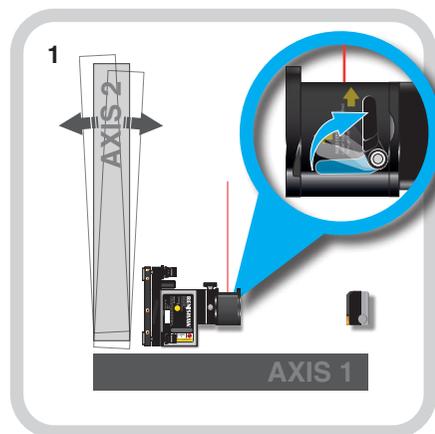




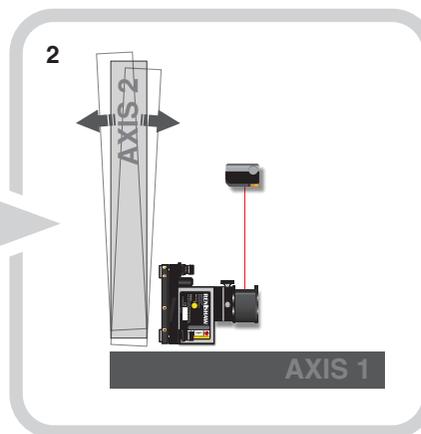
Аппаратные	Программное	Использование
Прямолнейность	Перпендикулярность	Плоскостность
Уровень	Параллельность	Соосность
		Направление вращения шпинделя

Позиционирование

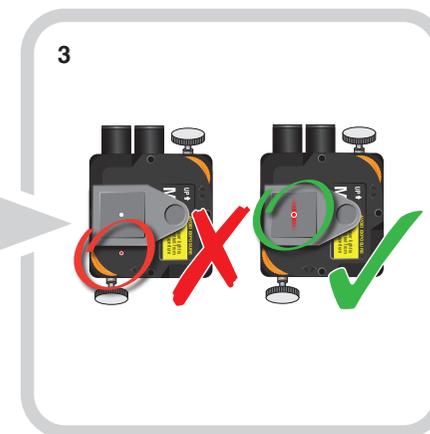
Визуальная юстировка оси (второй)



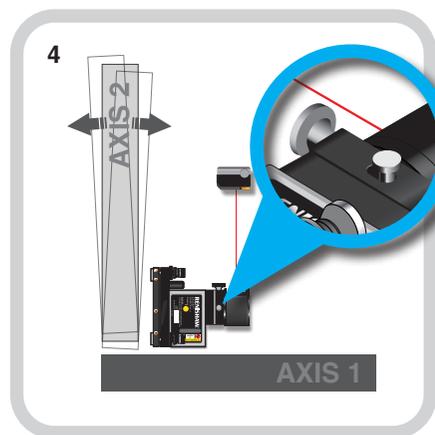
1
Переверните пятигранную призму



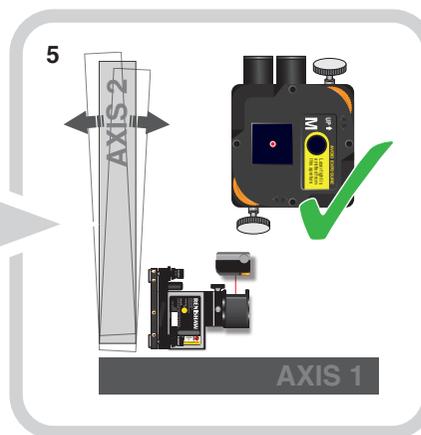
2
Переставьте блок М в последнюю точку измерения на оси 2



3
Установите мишень на блок М и поверните развернутый луч, чтобы совместить его с центром мишени



4
Зафиксируйте положение развернутого луча при помощи винта с накатанной головкой



5
Переставьте блок М в 1-ю точку измерения на 2-й оси и снимите мишень

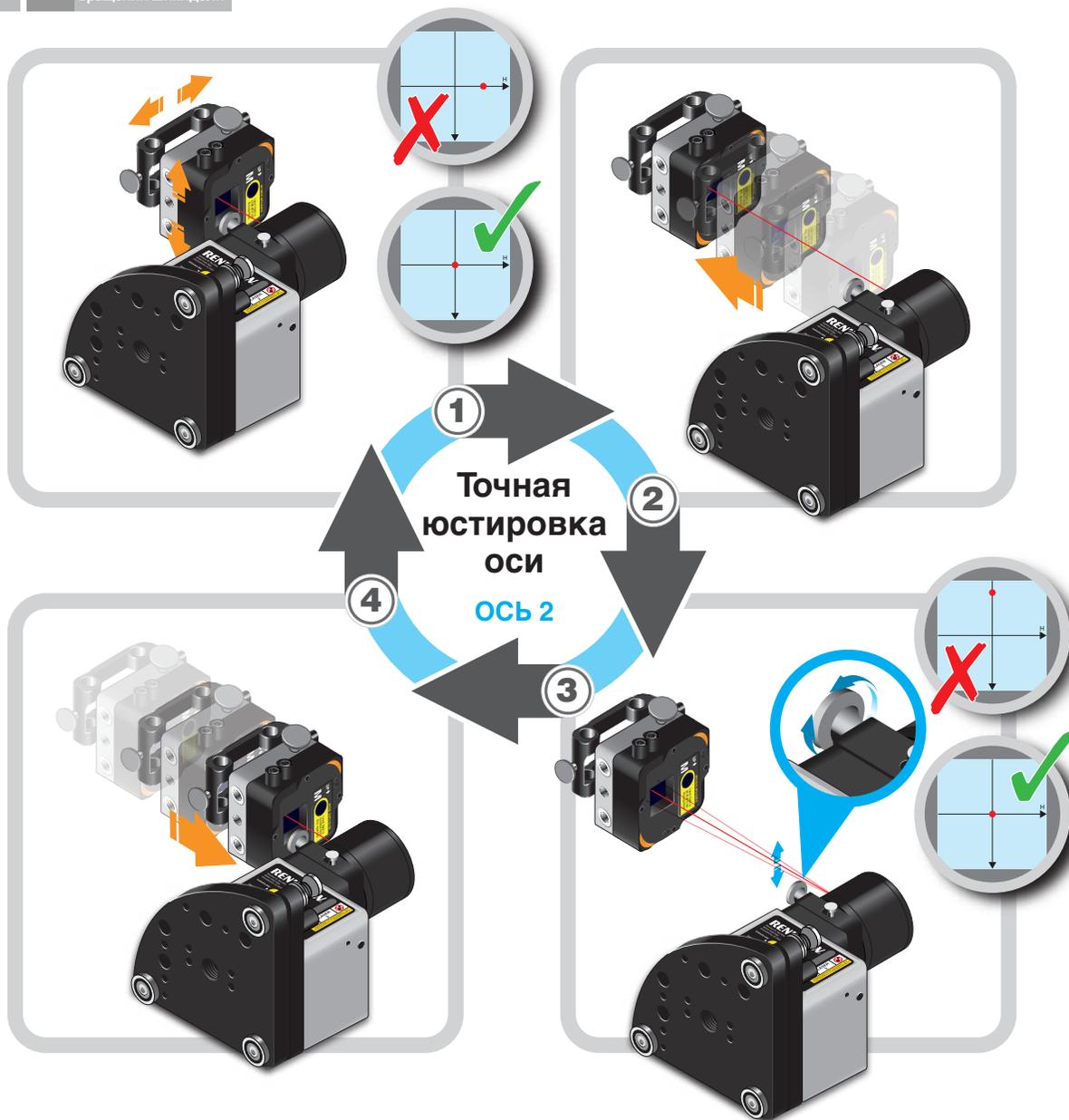


Аппаратные	Программное	Использование
↕ Прямолинейность	┃ Перпендикулярность	▭ Плоскость
▯ Параллельность	○ Соосность	⚙ Направление вращения шпинделя
		☑ Уровень

Позиционирование

Тонкая юстировка оси (второй)

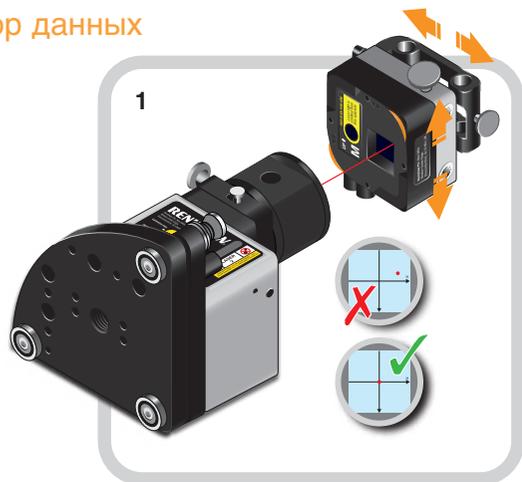
Продолжайте показанный на рисунке процесс, пока развернутый луч не будет оставаться в пределах допуска на юстировку по всей длине оси 2.





Аппаратные	Программное	Использование
Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя
		Уровень

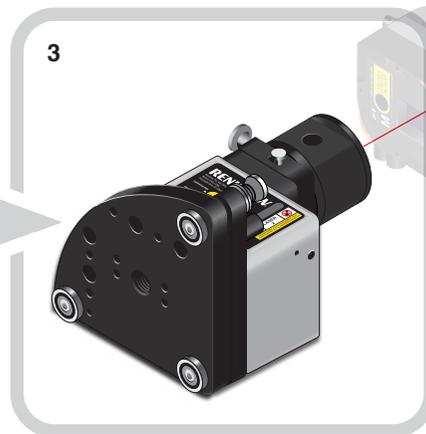
Сбор данных



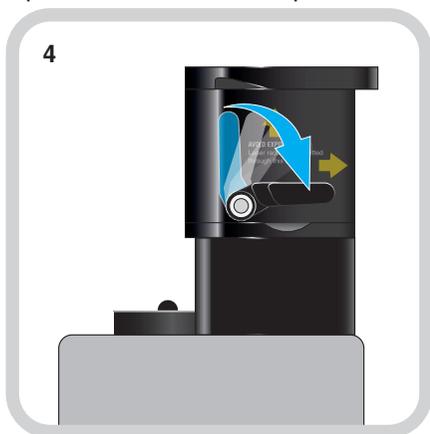
1
Переставьте блок М в точку измерения А. Переключитесь на фиксированный луч и перемещайте блок М, чтобы установить луч в пределах ± 1 мм от центра PSD.



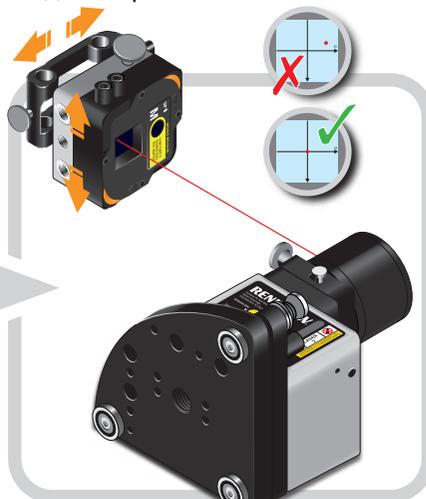
2
Выполните сбор данных, нажав оранжевую кнопку на индикаторном блоке.



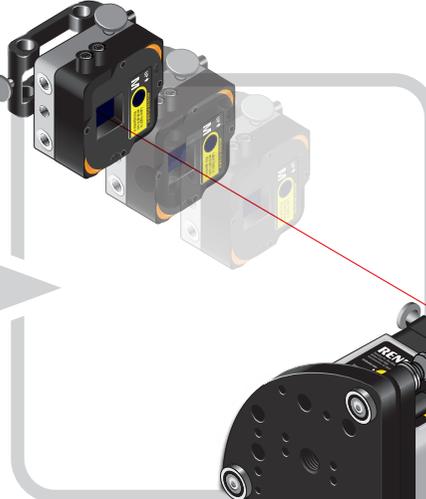
3
Перейдите к точке измерения В и выполните сбор данных.



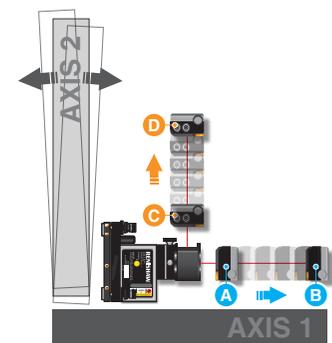
4
Переключитесь на развернутый луч.



Переставьте блок М в точку С и перемещайте его так, чтобы установить луч в пределах ± 1 мм от центра PSD. Осуществить сбор данных.



Перейдите к точке измерения D и выполните сбор данных.



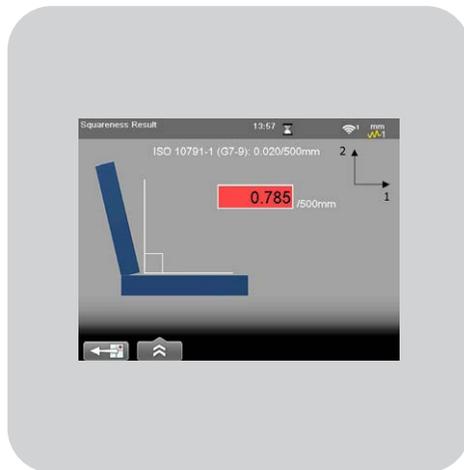


Аппаратные Программное **Использование**

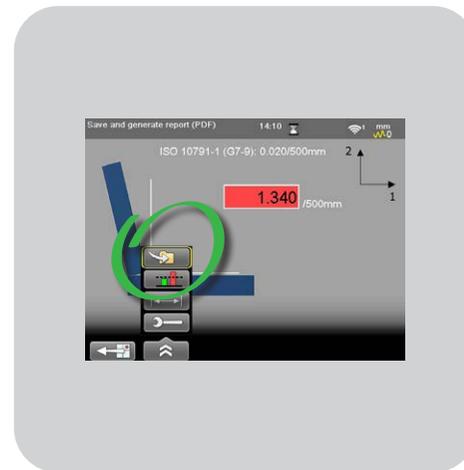
Прямолинейность **Перпендикулярность** Плоскость Уровень

Параллельность Соосность Направление вращения шпинделя

Анализ данных



По окончании измерения результаты отображаются автоматически.

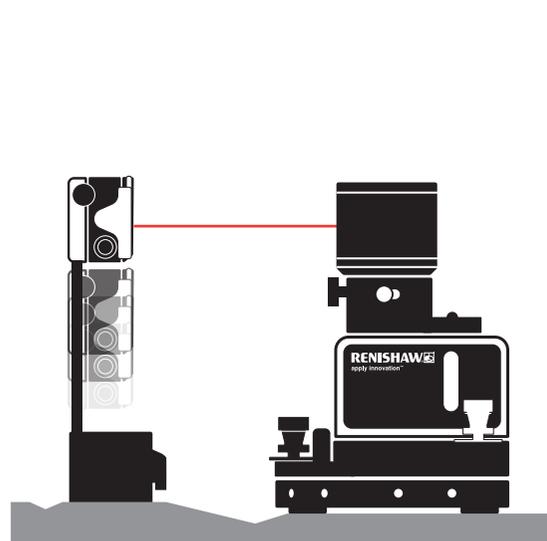


Теперь можно сохранить данные



Аппаратные	Программное	Использование	
Прямолнейность	Перпендикулярность	Плоскость	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Плоскость





Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Обзор





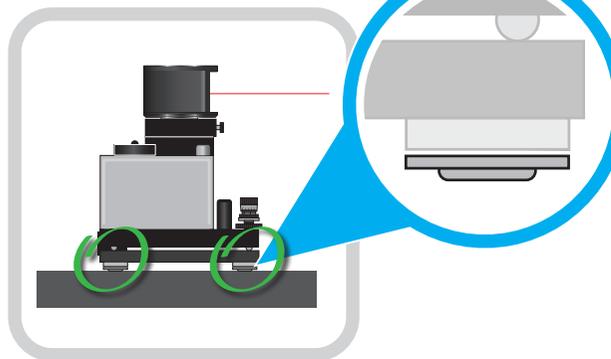
Аппаратные		Программное		Использование	
↕	Прямолинейность	└┘	Перпендикулярность	▭	Плоскостность
∥	Параллельность	○	Соосность	⊕	Направление вращения шпинделя
				☑	Уровень

Установка аппаратных средств

- Измерение плоскостности производится при помощи пускового блока и блока М
- Для измерения плоскостности используется развернутый луч



Пусковой блок



На измеряемой поверхности

На поверхностях из немагнитных материалов, например гранитных столах, можно использовать немагнитные ножки

Блок М



На поворотной магнитной опоре

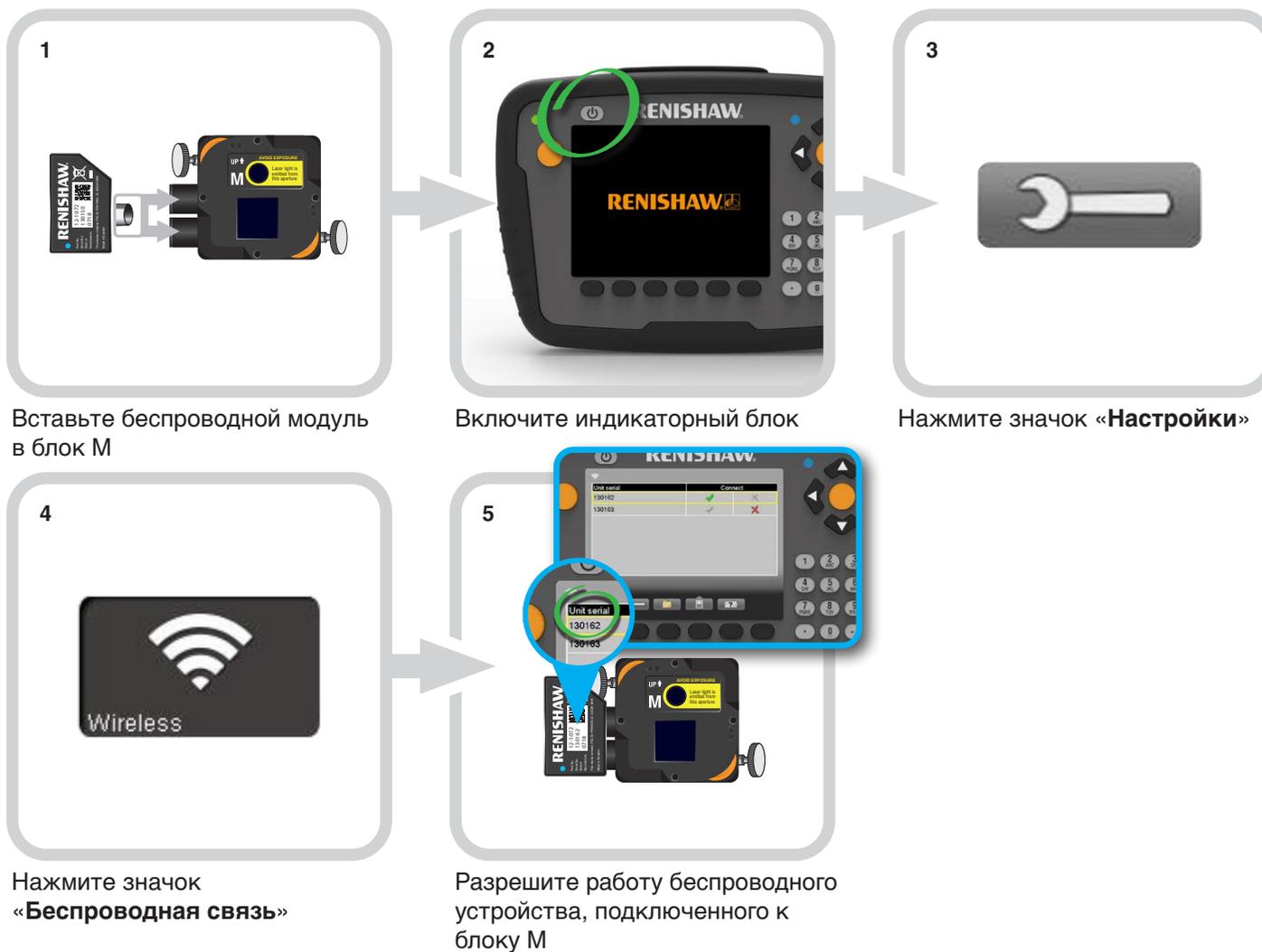


На координатном креплении с поворотным элементом



Аппаратные	Программное	Использование
↑ ↓ Прямолинейность	└┘ Перпендикулярность	▭ Плоскость
// Параллельность	○ Соосность	⚙️ Направление вращения шпинделя
		☑️ Уровень

Подключение аппаратных средств



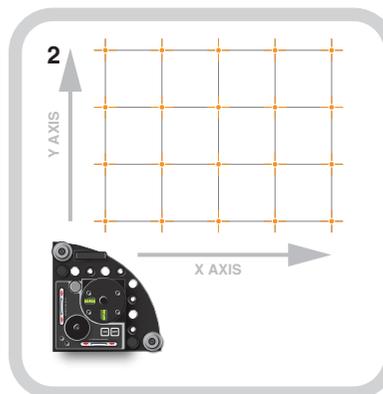


Аппаратные	Программное	Использование
↑↓ Прямолинейность	└┘ Перпендикулярность	▭ Плоскость
∥ Параллельность	○ Соосность	↻ Направление вращения шпинделя

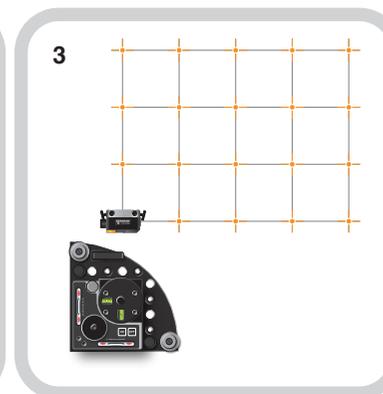
Позиционирование — визуальная юстировка оси



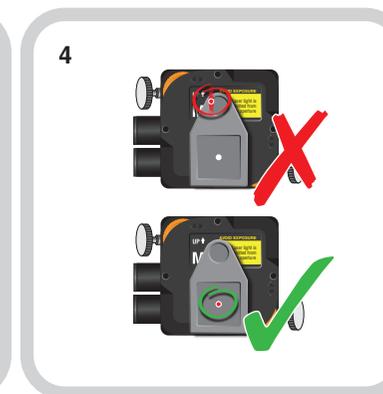
1 Установите пусковой лазерный блок в углу поверхности



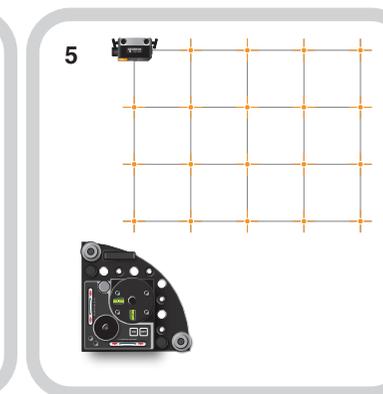
2 Нанесите сетку на измеряемой поверхности



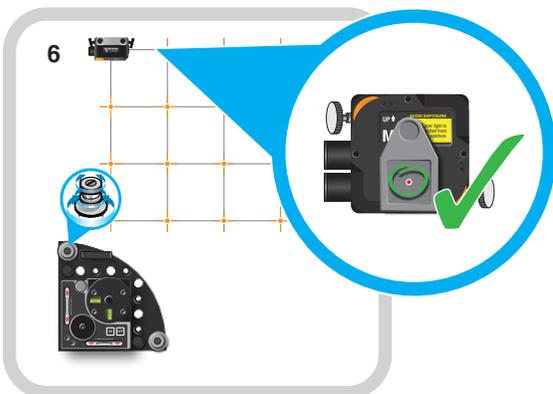
3 Переставьте блок M в точку X1 Y1



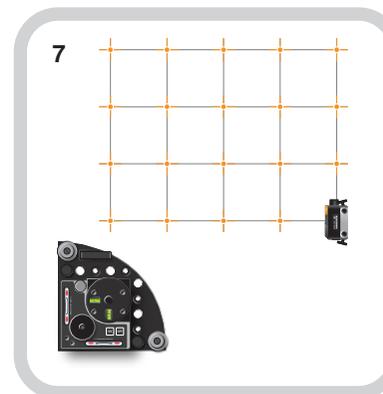
4 Отрегулируйте высоту блока M на стойках так, чтобы луч совпадал с центром мишени



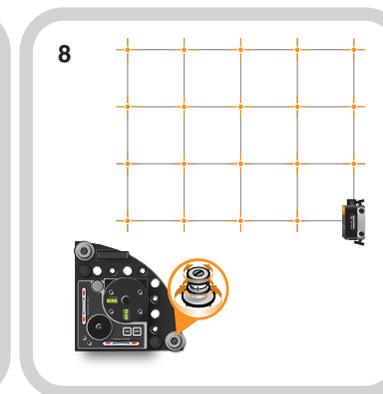
5 Переставьте блок M в точку X1 YMAX



6 Для юстировки в горизонтальной плоскости выставьте луч в центр мишени, поворачивая развернутый луч, а для юстировки в вертикальной плоскости используйте регуляторы тангажа/рыскания



7 Переставьте блок M в точку XMAX Y1



8 в горизонтальной плоскости выставьте луч в центр мишени, поворачивая развернутый луч, а в вертикальной плоскости используйте регуляторы тангажа/рыскания

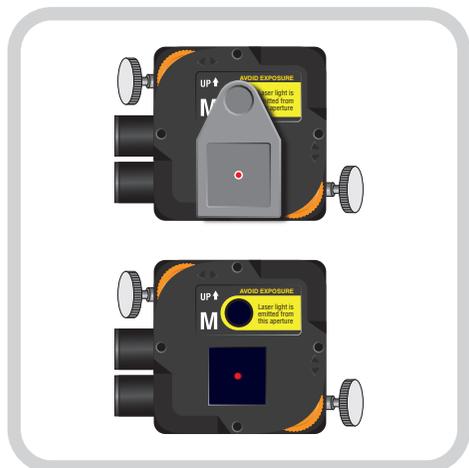


Повторяйте шаги 3–8, пока в любом положении луч не будет находиться в центре мишени



Аппаратные	Программное	Использование
↑ ↓ Прямолинейность	└┘ Перпендикулярность	▭ Плоскость
// Параллельность	○ Соосность	⊞ Направление вращения шпинделя

Позиционирование — тонкая юстировка оси



Установив блок M в точку X1 Y1, снимите крышку с его мишени



Нажмите значок режима «Плоскость»

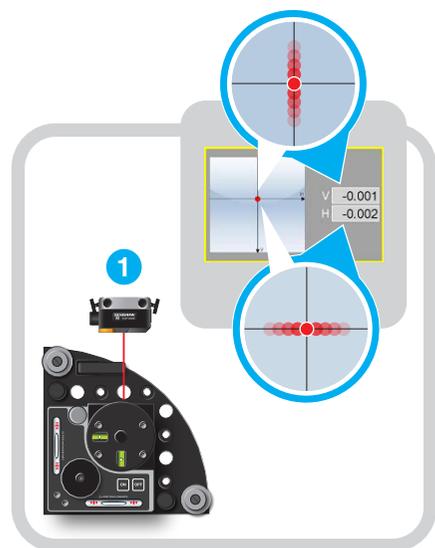


Нажмите значок «Показать мишень»

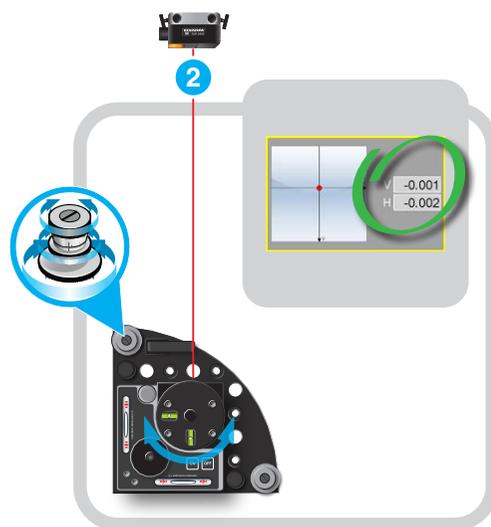


Аппаратные		Программное		Использование	
	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскость
	Уровень		Параллельность		Соосность
		Направление вращения шпинделя			

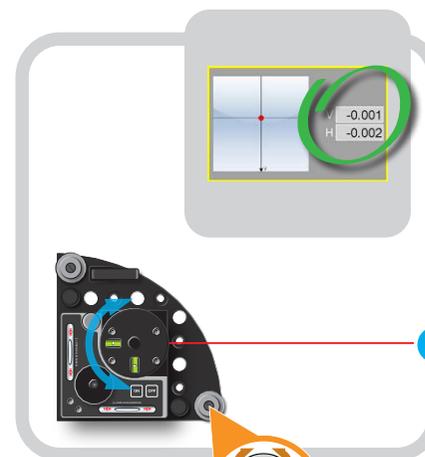
Позиционирование — тонкая юстировка оси



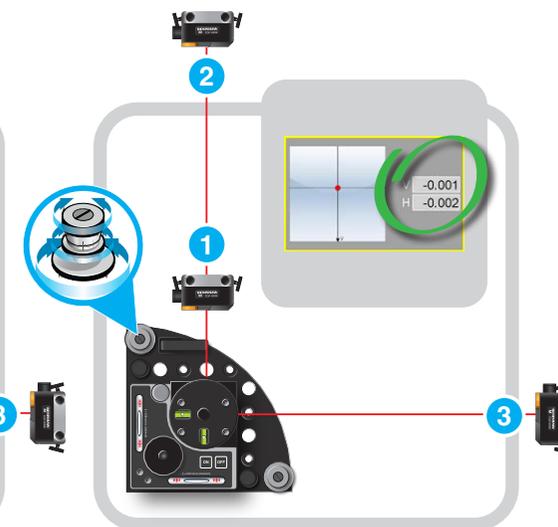
Нажмите кнопку 0 для установки начала отсчета в точке X1 Y1



Переставьте блок M в точку X1 YMAX. Поверните развернутый луч так, чтобы значение H составило ± 1 мм. **Отрегулируйте значение V в пределах допуска на юстировку**



Переставьте блок M в точку XMAX Y1. Поверните развернутый луч так, чтобы значение H составило ± 1 мм. **Отрегулируйте значение V в пределах допуска на юстировку**



Повторяйте юстировку до тех пор, пока не добьетесь во всех трех точках **соблюдения допуска на юстировку** в вертикальной плоскости



Аппаратные Программное **Использование**

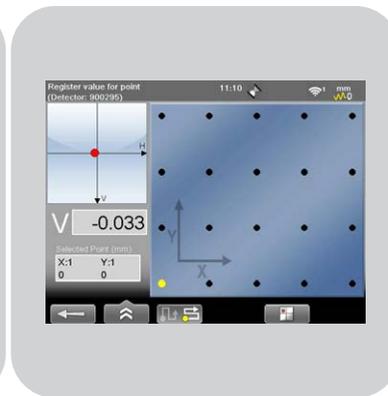
↑↓ Прямолинейность ⊥ Перпендикулярность ▭ **Плоскость** 📏 Уровень

// Параллельность ⦿ Соосность ↻ Направление вращения шпинделя

Сбор данных



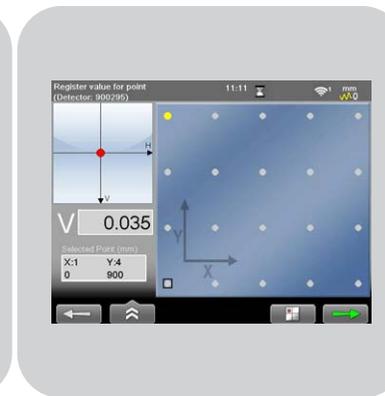
Введите для каждой оси шаг сетки и количество точек



Переставьте детектор в выделенную точку и поворачивайте развернутый луч, чтобы установить его в пределах ± 1 мм от центра PSD



Выполните сбор данных



Повторите операцию в каждом узле сетки



Результаты отображаются по окончании сбора данных во всех точках

Примечание. Последовательность точек сбора данных можно менять при помощи кнопок навигации

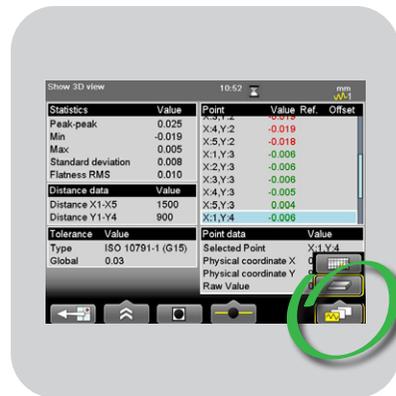


Аппаратные Программное **Использование**

Прямолинейность Перпендикулярность **Плоскость** Уровень

Параллельность Соосность Направление вращения шпинделя

Анализ данных



Результаты можно просматривать в разных форматах



Для создания базовой плоскости выберите 3 базовые точки



Сохраните файл с заданным именем

Примечание. Так же, как и при юстировке, рекомендуется использовать 3 точки

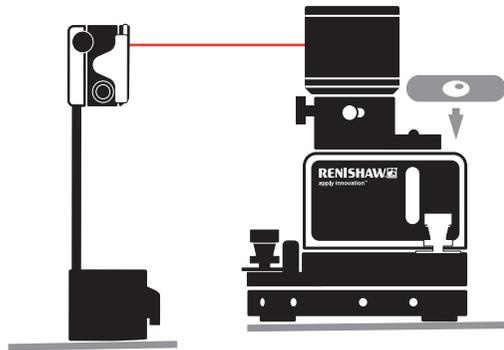
Лазерная система XK10



- Аппаратные
- Программное
- Использование**

- Прямолинейность
- Перпендикулярность
- Плоскостность
- Уровень**
- Параллельность
- Соосность
- Направление вращения шпинделя

Уровень





Аппаратные Программное **Использование**

Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

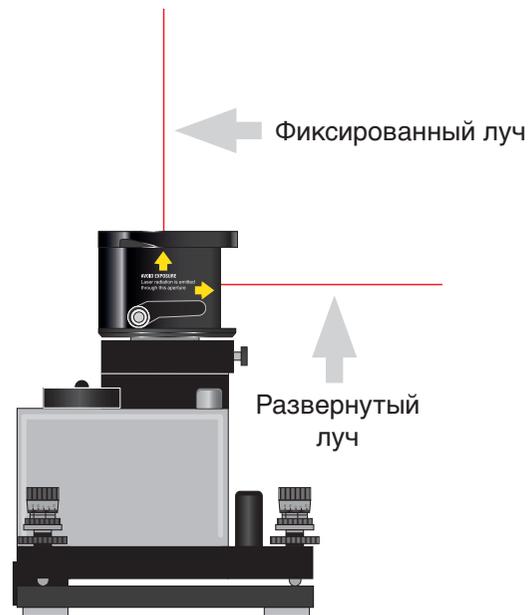
Обзор



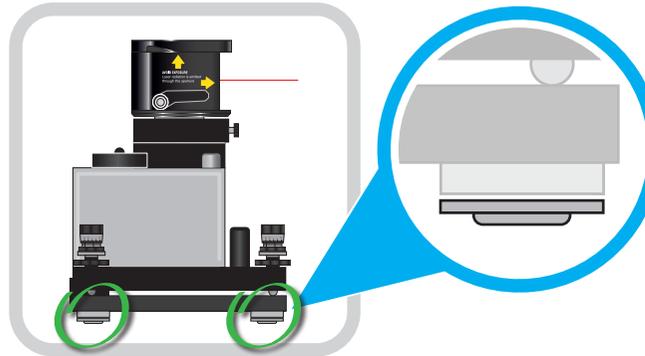


	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскостность		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

Установка аппаратных средств



Пусковой блок



На поверхностях из немагнитных материалов, например гранитных столах, можно использовать немагнитные ножки

На устойчивой поверхности отдельно от выставленной детали

Блок M



На поворотной магнитной опоре

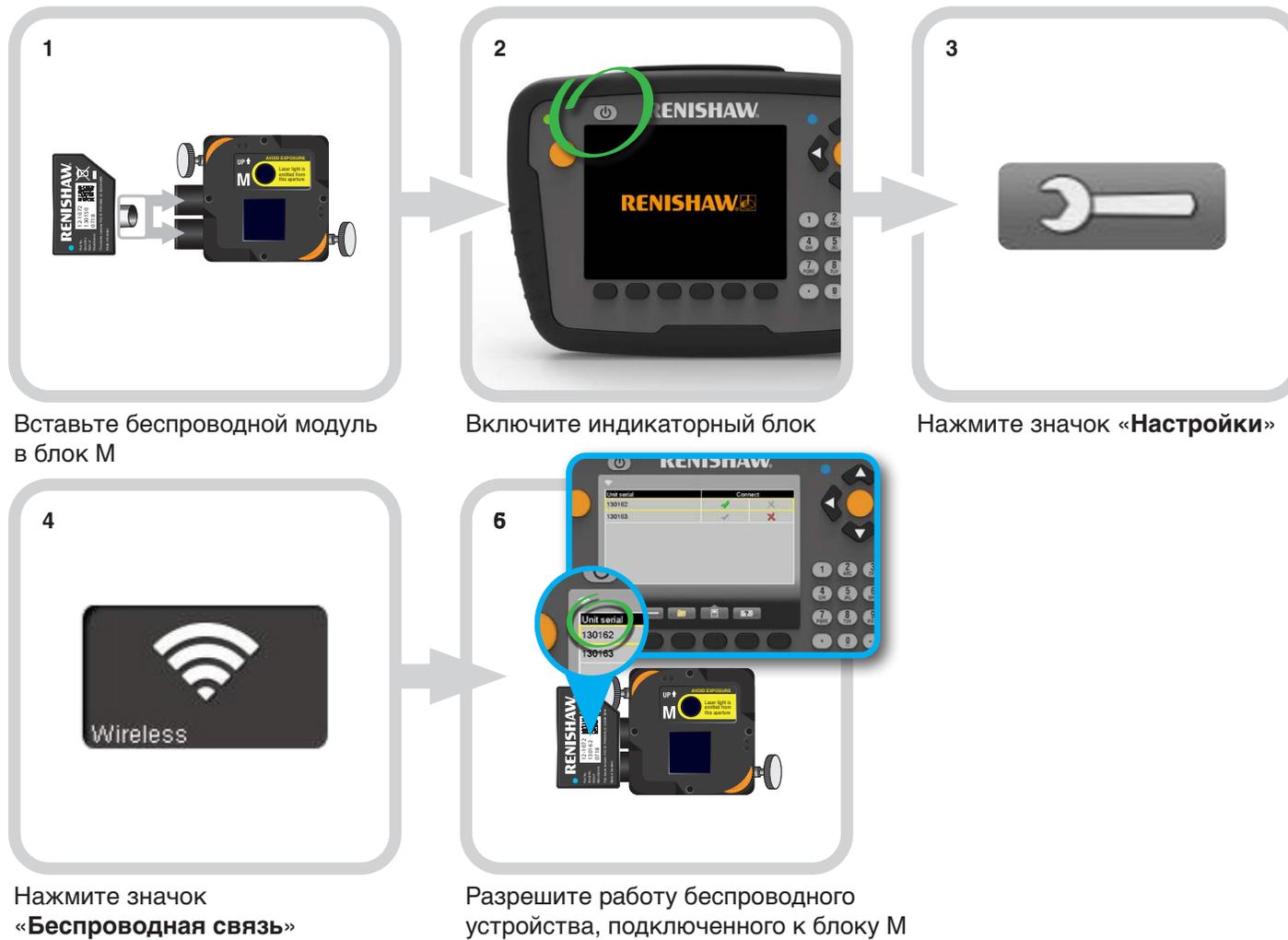


На координатном креплении с поворотным элементом



Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Подключение аппаратных средств

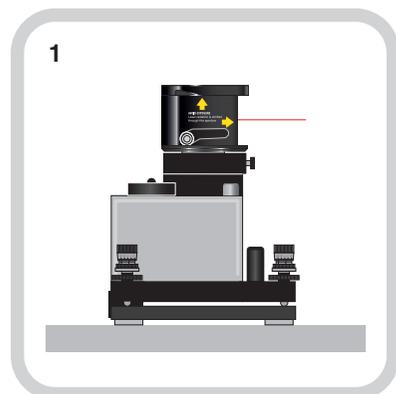




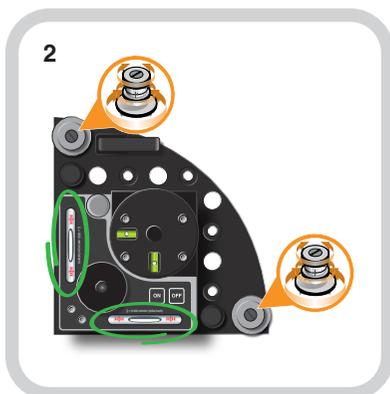
	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскостность		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

Калибровка спиртовых уровней

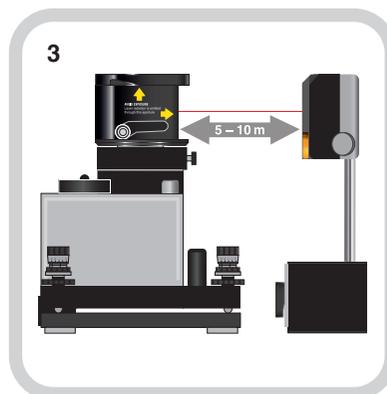
При выставке контролируемой поверхности с учетом гравитации рекомендуется до начала измерений выполнить калибровку уровней. При выставке без учета гравитации калибровка спиртовых уровней не обязательна (см. описание горизонтирования на стр. 90).



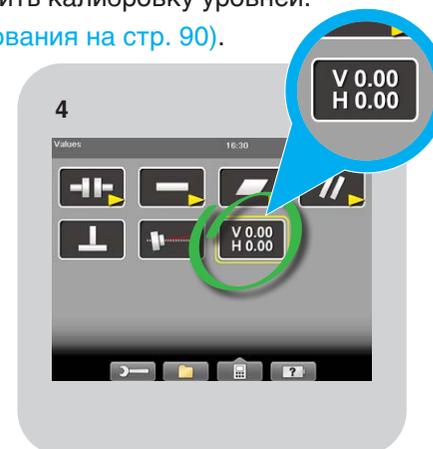
1 Установите пусковой блок на ровную устойчивую поверхность



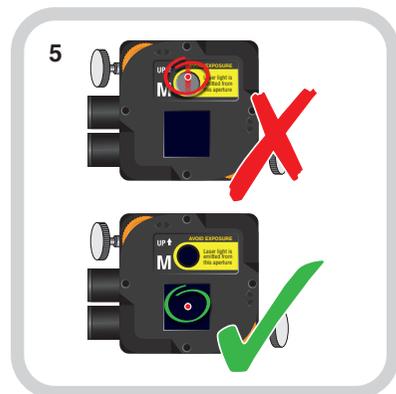
2 Выполните выставку пускового блока по большим спиртовым уровням (зеленым) при помощи регулировочных винтов (оранжевых)



3 Установите блок М на расстоянии 5–10 м от пускового блока



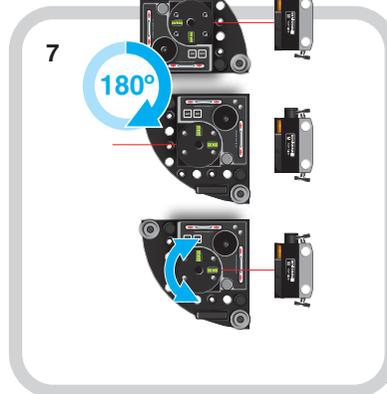
4 Откройте окно «Значения»



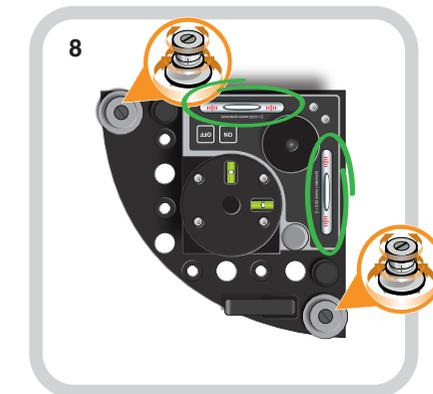
5 Отрегулируйте высоту блока М на стойках так, чтобы луч совпадал с центром PSD



6 Нажмите кнопку 0, чтобы обнулить показания лазерной системы



7 Поверните пусковой блок на 180° и направьте развернутый луч в центр блока М

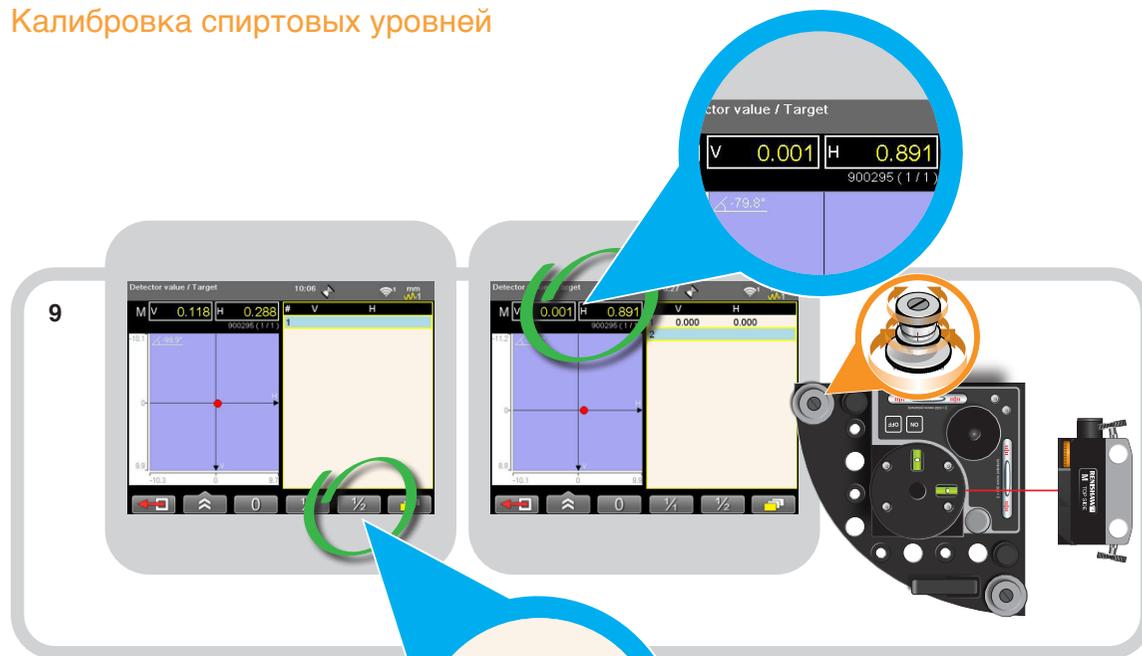


8 Выполните выставку пускового блока по большим спиртовым уровням (зеленым) при помощи регулировочных винтов (оранжевых)

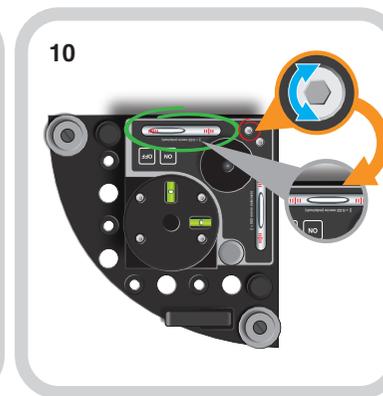
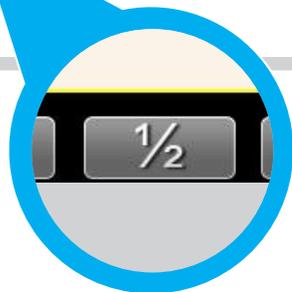


	Прямолнейность		Перпендикулярность		Плоскостность		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

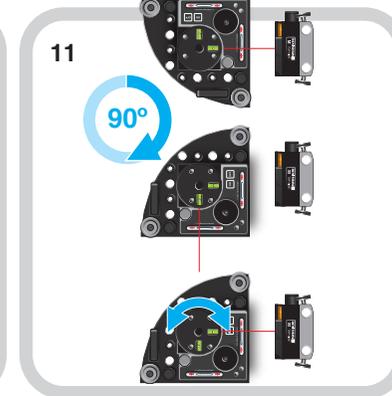
Калибровка спиртовых уровней



Нажмите кнопку **1/2**, чтобы уменьшить показания лазерной системы вдвое. При помощи регулировочного винта (оранжевого) отрегулируйте значение V до 0,00



Установите пузырек спиртового уровня в центральное положение при помощи шестигранного ключа. Повторяйте **шаги 7–9**, пока не добьетесь значения V < 20 мкм/м

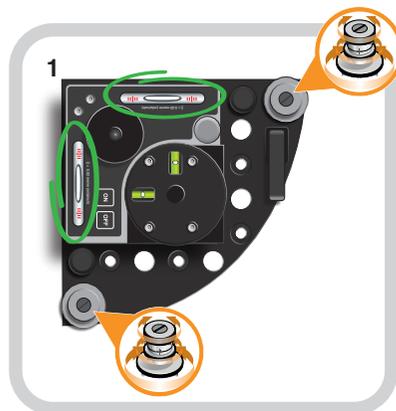


После успешной калибровки 1-го спиртового уровня поверните пусковой блок на 90°, чтобы начать калибровку 2-го спиртового уровня



Аппаратные		Программное		Использование	
	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскостность
	Уровень		Параллельность		Соосность
				Направление вращения шпинделя	

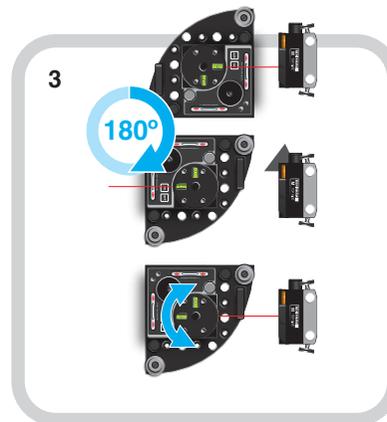
Калибровка спиртовых уровней



1
Выполните выставку пускового блока по большим спиртовым уровням (зеленым) при помощи регулировочных винтов (оранжевых)



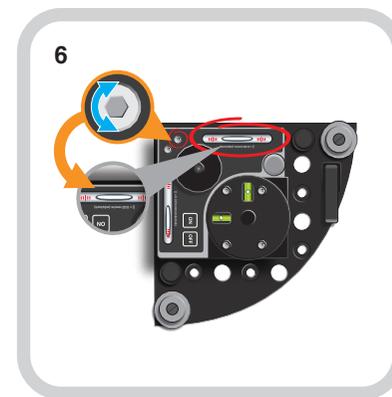
2
Нажмите кнопку **0**, чтобы обнулить показания лазерной системы



3
Поверните пусковой блок на 180° и направьте развернутый луч в центр блока М



5
Нажмите кнопку **1/2**, чтобы уменьшить показания лазерной системы вдвое. При помощи регулировочного винта (оранжевого) отрегулируйте значение V до 0,00



6
Установите пузырек спиртового уровня в центральное положение при помощи шестигранного ключа. Повторяйте **шаги 3–6**, пока не добьетесь значения V < 20 мкм/м

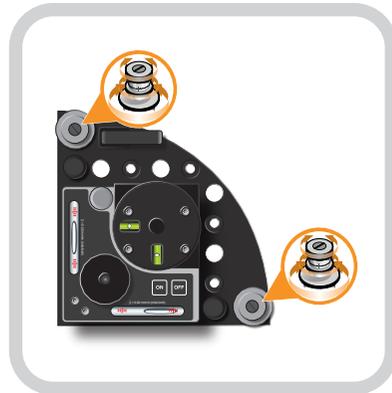


Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскость	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

выставка пускового блока



Установите пусковой блок на ровную устойчивую поверхность



Выполните выставку пускового блока по большим спиртовым уровням (красным) при помощи регулировочных винтов (оранжевых)

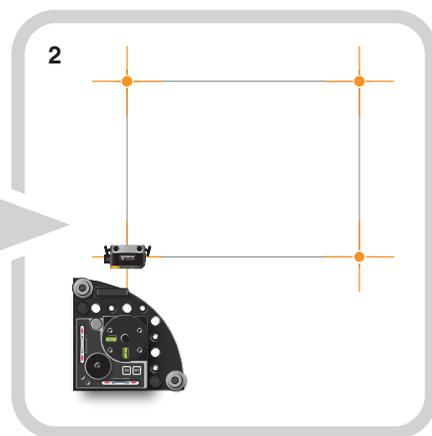


Аппаратные		Программное		Использование	
	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскостность
	Уровень		Параллельность		Соосность
	Направление вращения шпинделя				

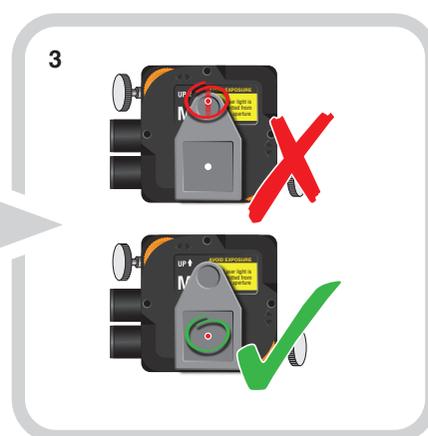
Сбор данных



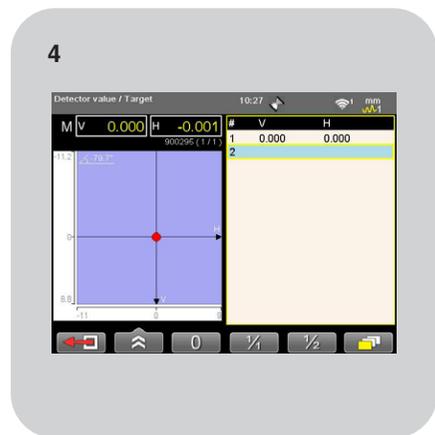
Нажмите значок «Значения»



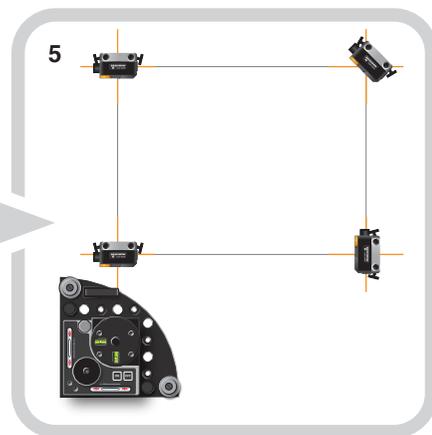
Установите блок M в 1-ю точку измерения



Отрегулируйте высоту блока M на стойках так, чтобы луч совпадал с центром мишени



Снимите мишень с блока M, обнулите показания лазерной системы и выполните сбор данных в первой точке. Теперь это базовая точка



Переставляйте блок в нужные точки и выполняйте сбор данных



Примечание. В случае необходимости для горизонтирования станка используйте показания реального времени из ПО

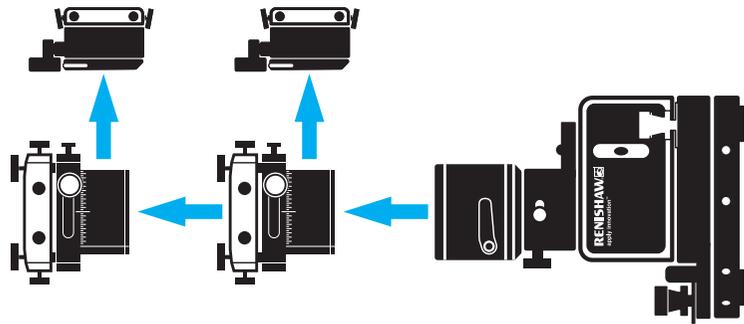


Примечание. Значения V представляют собой разность между измеренной координатой и базовой точкой



- Прямолинейность
- Перпендикулярность
- Плоскость
- Уровень
- Параллельность**
- Соосность
- Направление вращения шпинделя

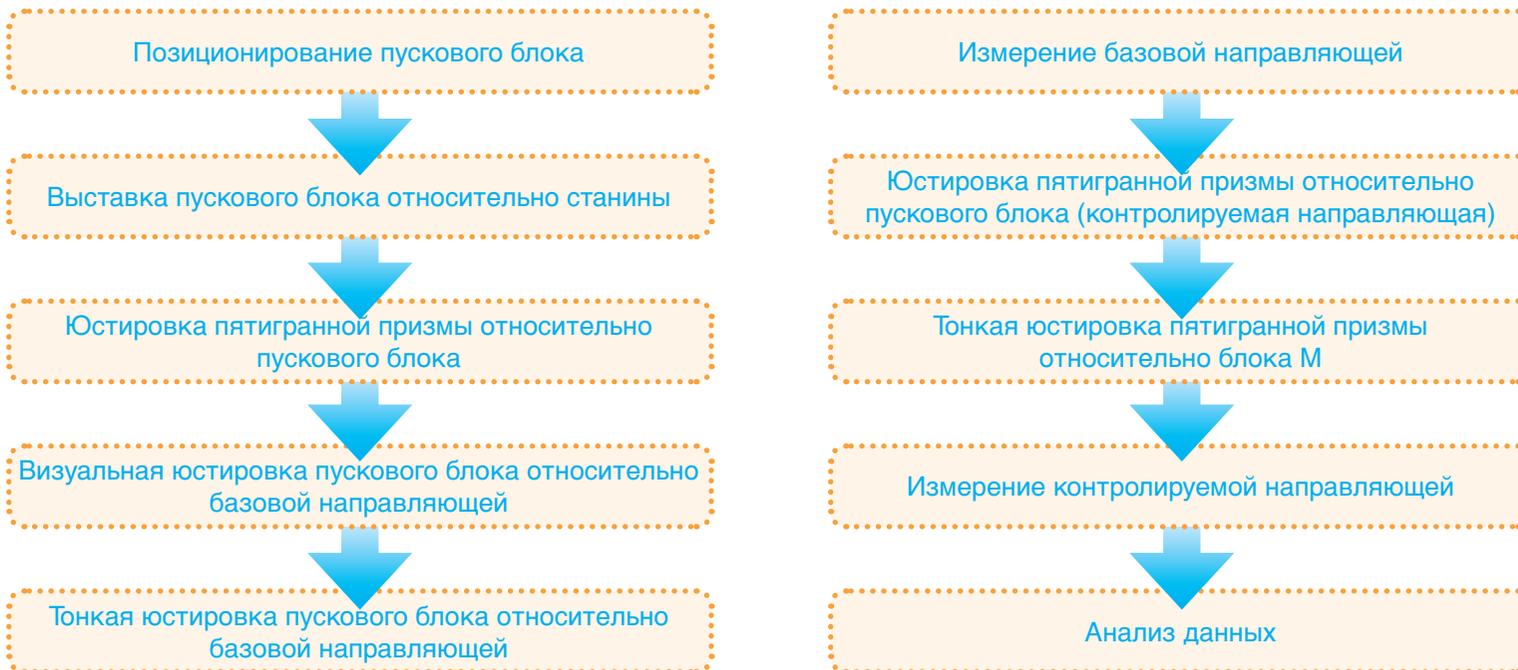
Параллельность





Прямолинейность Перпендикулярность Плоскостность Уровень
Параллельность Соосность Направление вращения шпинделя

Обзор





Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскость	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

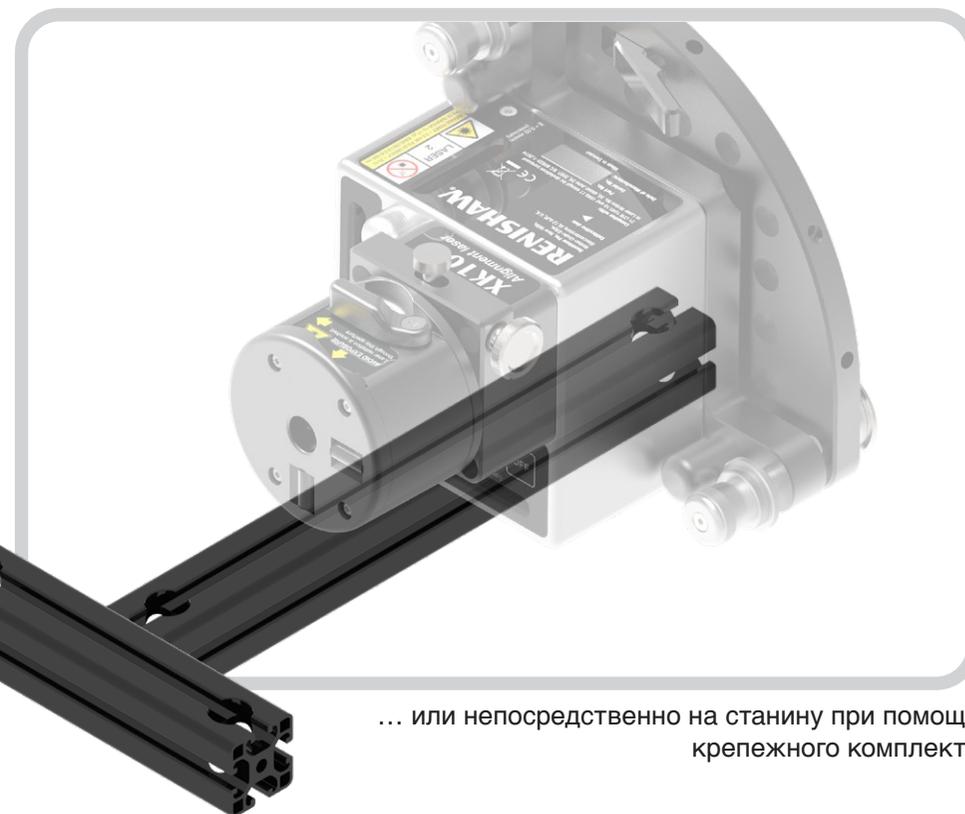
Установка аппаратных средств

Держатель для



Пусковой блок можно установить на подходящий штатив при помощи держателя для штатива...

Крепежный комплект



... или непосредственно на станину при помощи крепежного комплекта

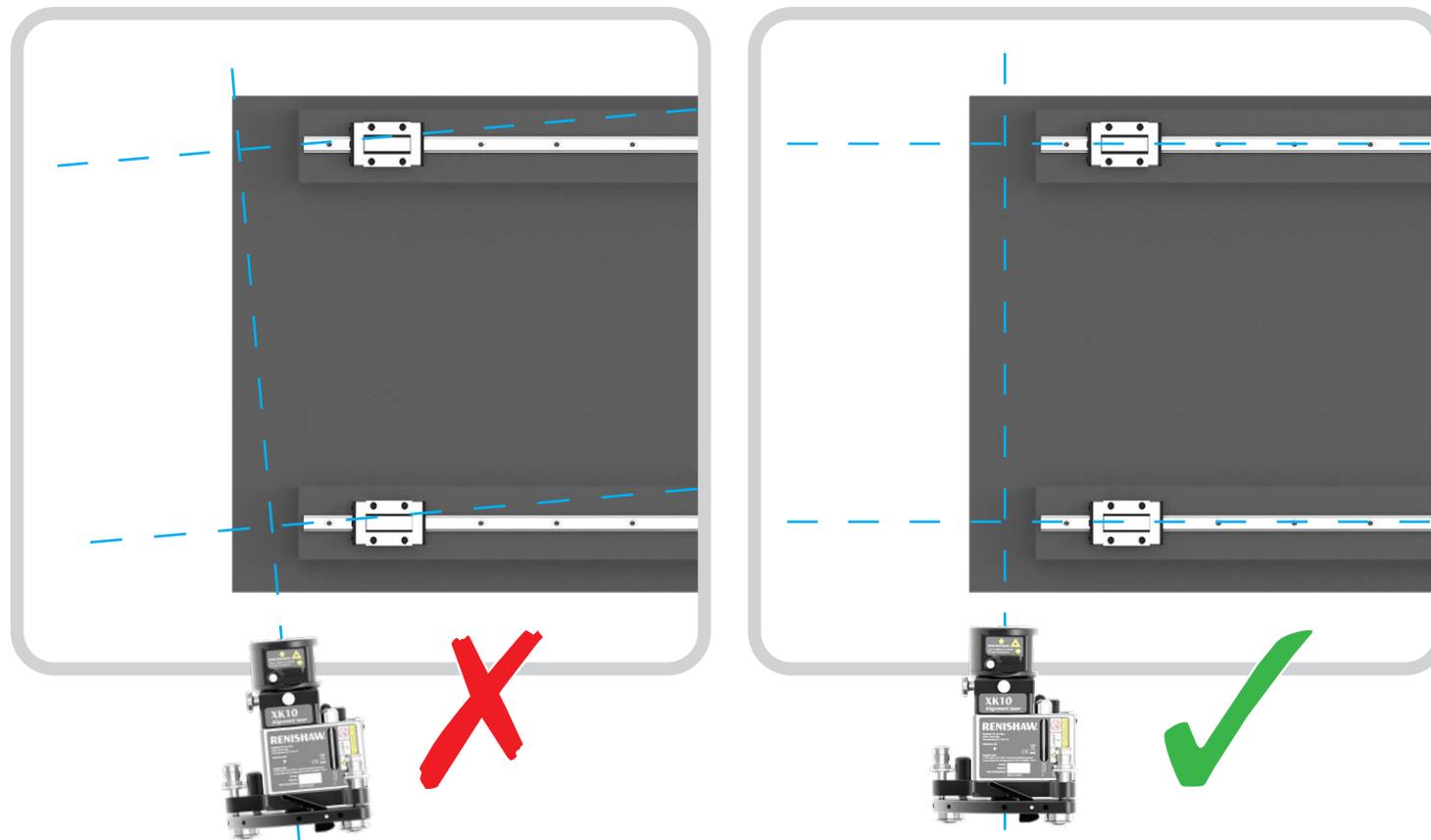
Примечание. Штатив следует использовать только при отсутствии возможности надлежащего крепления пускового блока на корпусе станка. Пусковой блок выступает в роли базы отсчета, поэтому малейшая неустойчивость штатива скажется на точности контроля.

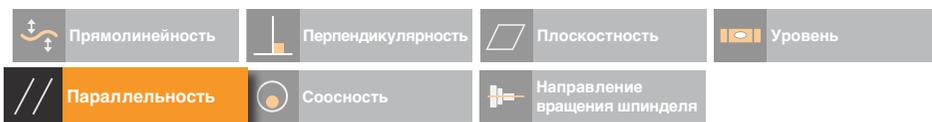


Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскость	Уровень
 Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

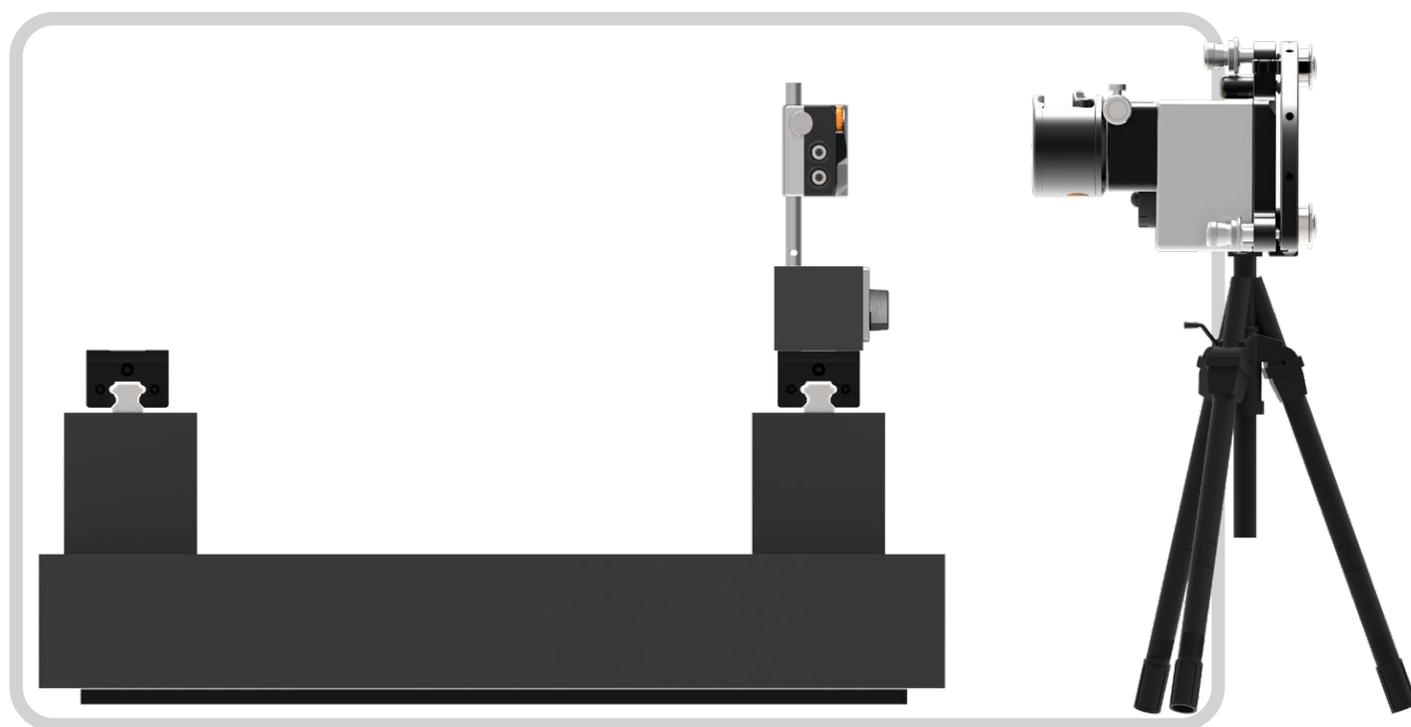
Позиционирование пускового блока

- 1 Выполните визуальное позиционирование пускового блока перпендикулярно контролируемым направляющим (дополнительно можно выполнить приблизительную выставку пускового блока по спиртовым уровням)





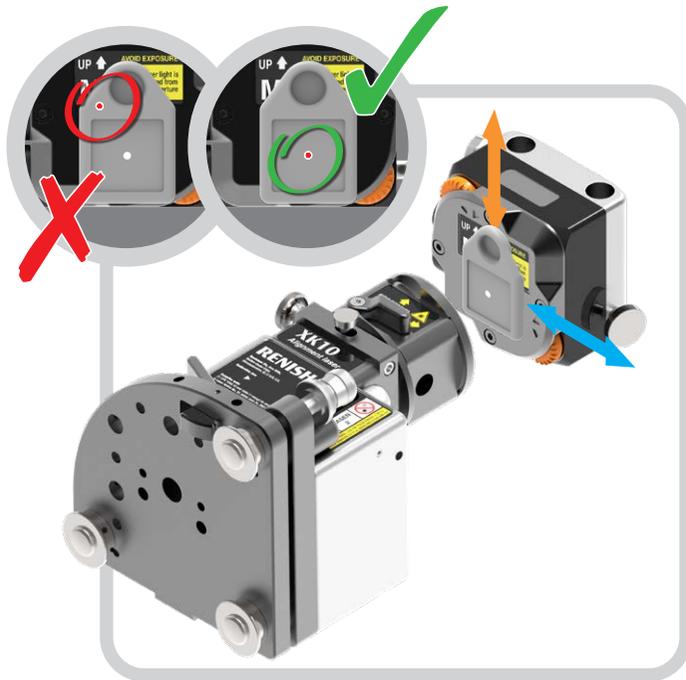
Выставка пускового блока относительно станины



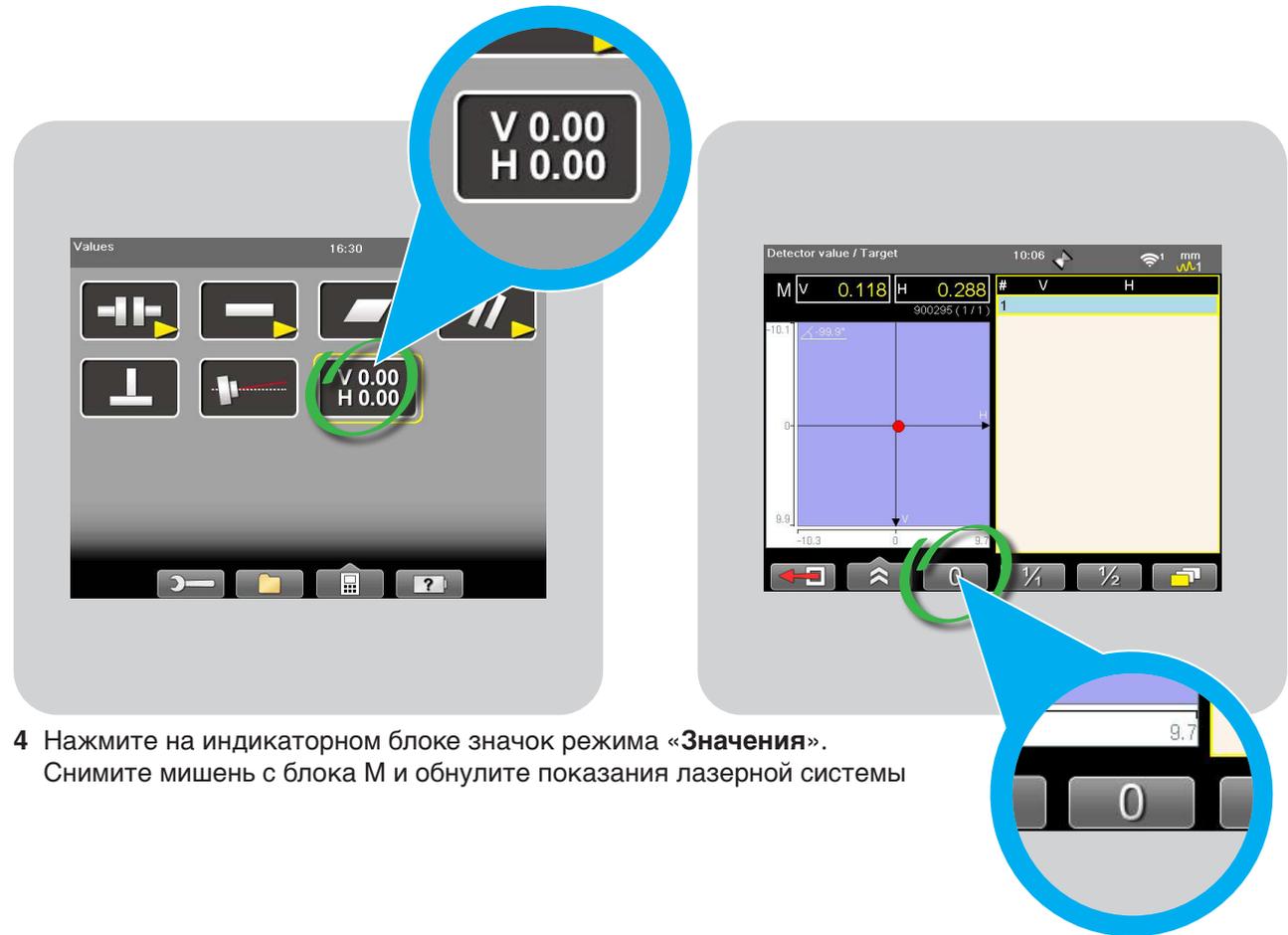
- Установите блок М на плоскую поверхность станка как можно ближе к пусковому блоку. PSD блока М должен быть направлен в сторону пускового блока



Выставка пускового блока относительно станины



3 Расположите блок М так, чтобы луч находился в центре мишени

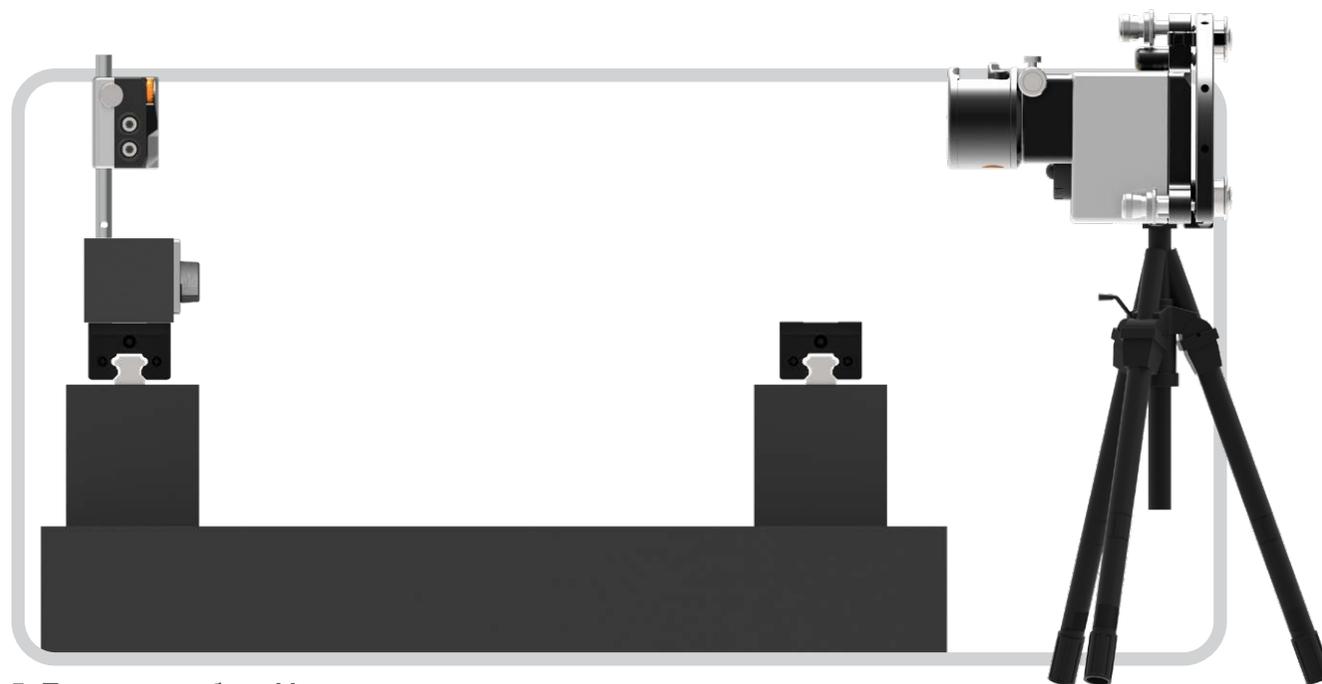


4 Нажмите на индикаторном блоке значок режима «Значения». Снимите мишень с блока М и обнулите показания лазерной системы



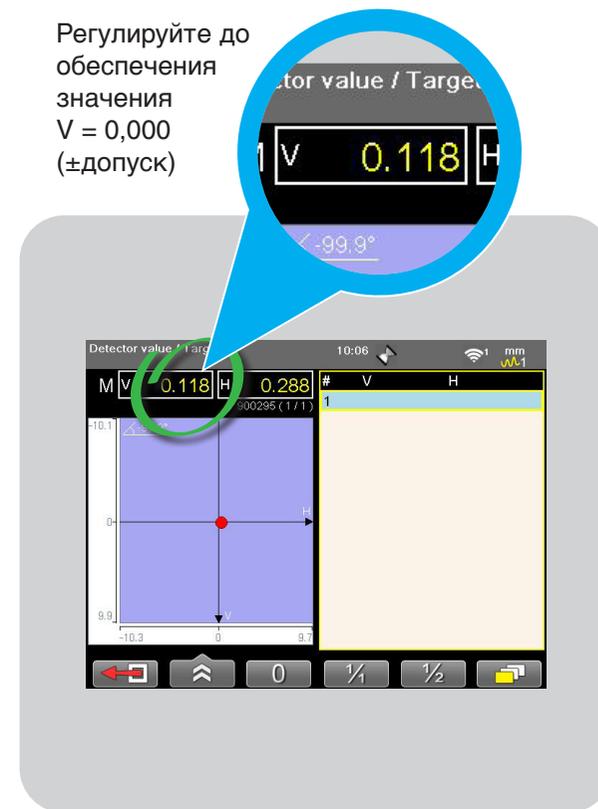
↕ Прямолинейность
 └┘ Перпендикулярность
 ▭ Плоскость
 ☞ Уровень
// **Параллельность**
 ○ Соосность
 ⊕ Направление вращения шпинделя

Выставка пускового блока относительно станины



5 Переставьте блок М в точку на поверхности станка, максимально удаленную от пускового блока

Регулируйте до обеспечения значения $V = 0,000$ (\pm допуск)



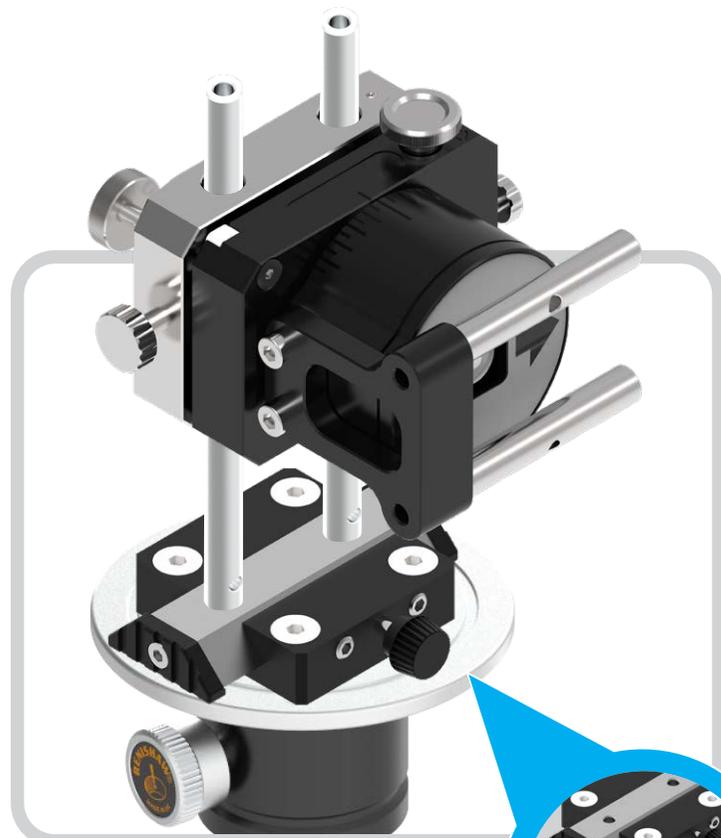
6 Отрегулируйте пусковой блок по тангажу так, чтобы значение V равнялось 0

7 Повторяйте шаги 2–7, пока не добьетесь разницы показаний PSD между двумя точками < 100 мкм

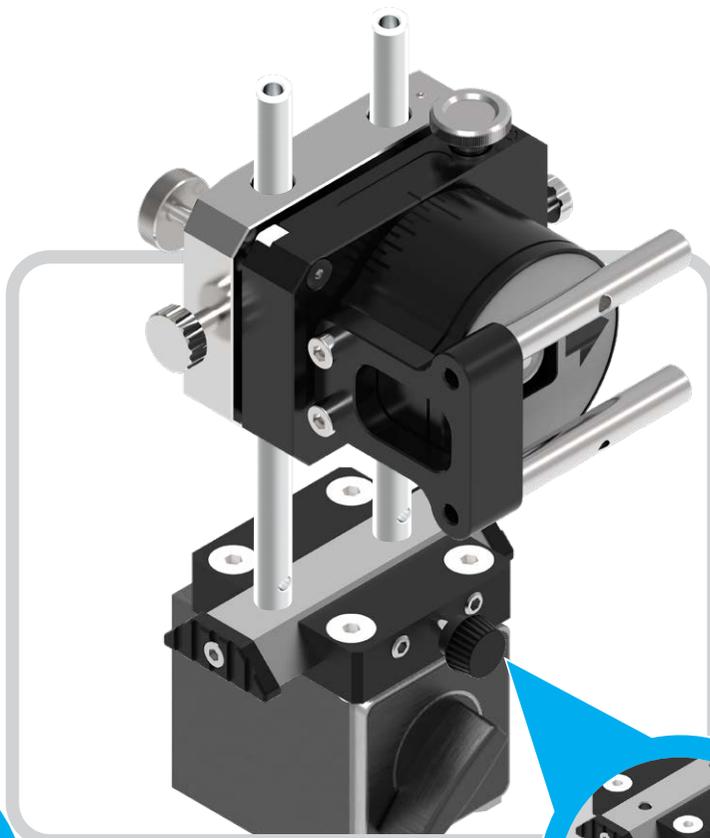
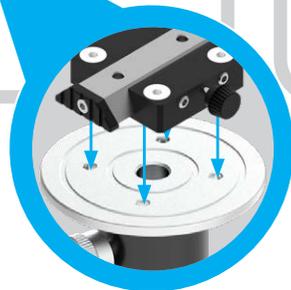


Прямолнейность	Перпендикулярность	Плоскость	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Установка аппаратных средств

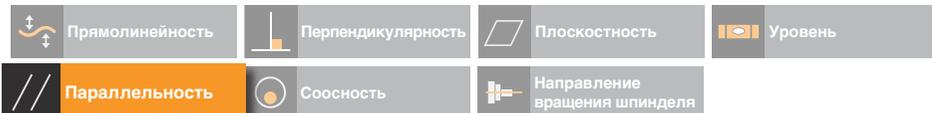


Пятигранную призму можно установить на держатель для штатива...



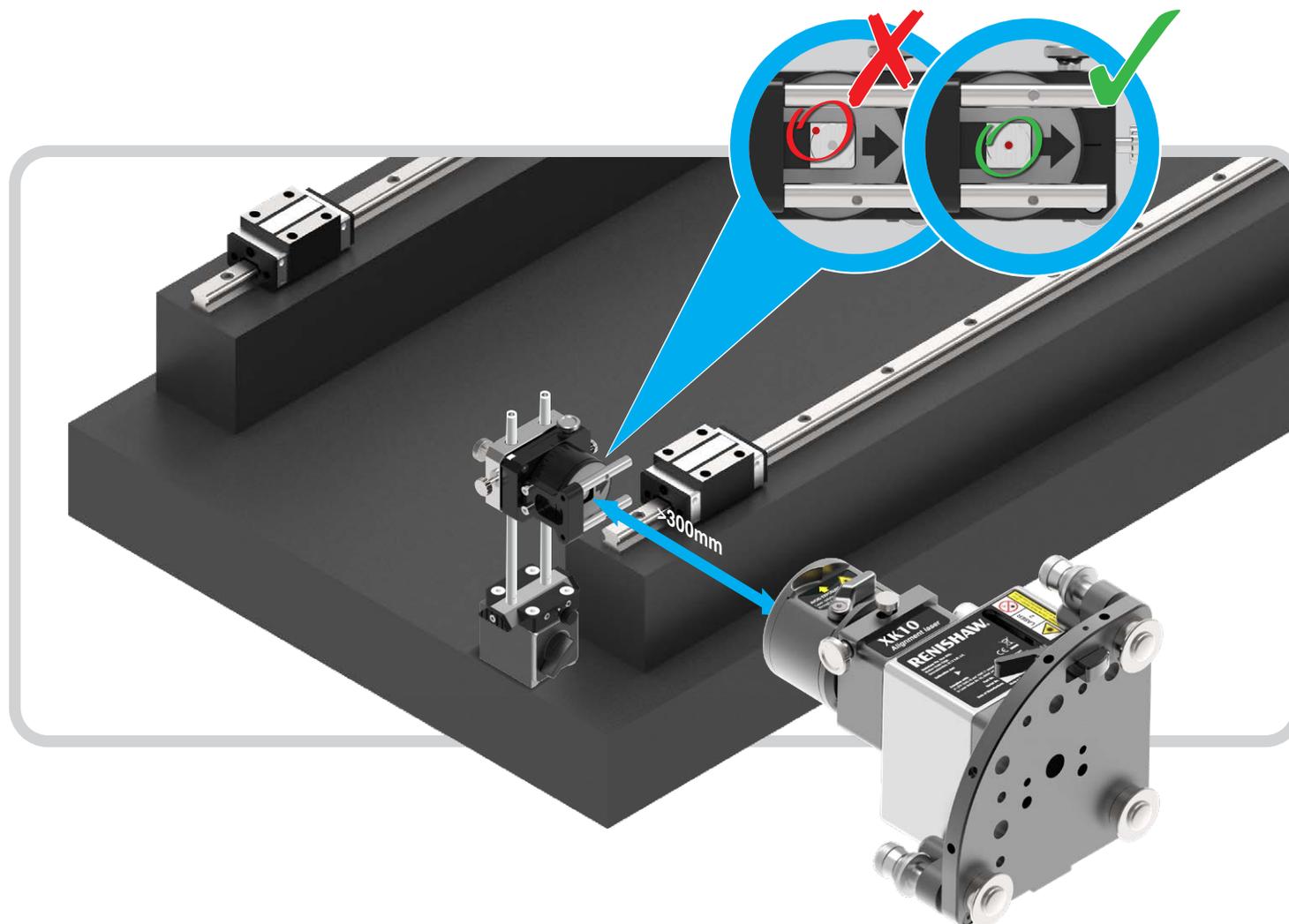
... или на стандартную магнитную опору





Позиционирование пятигранной призмы

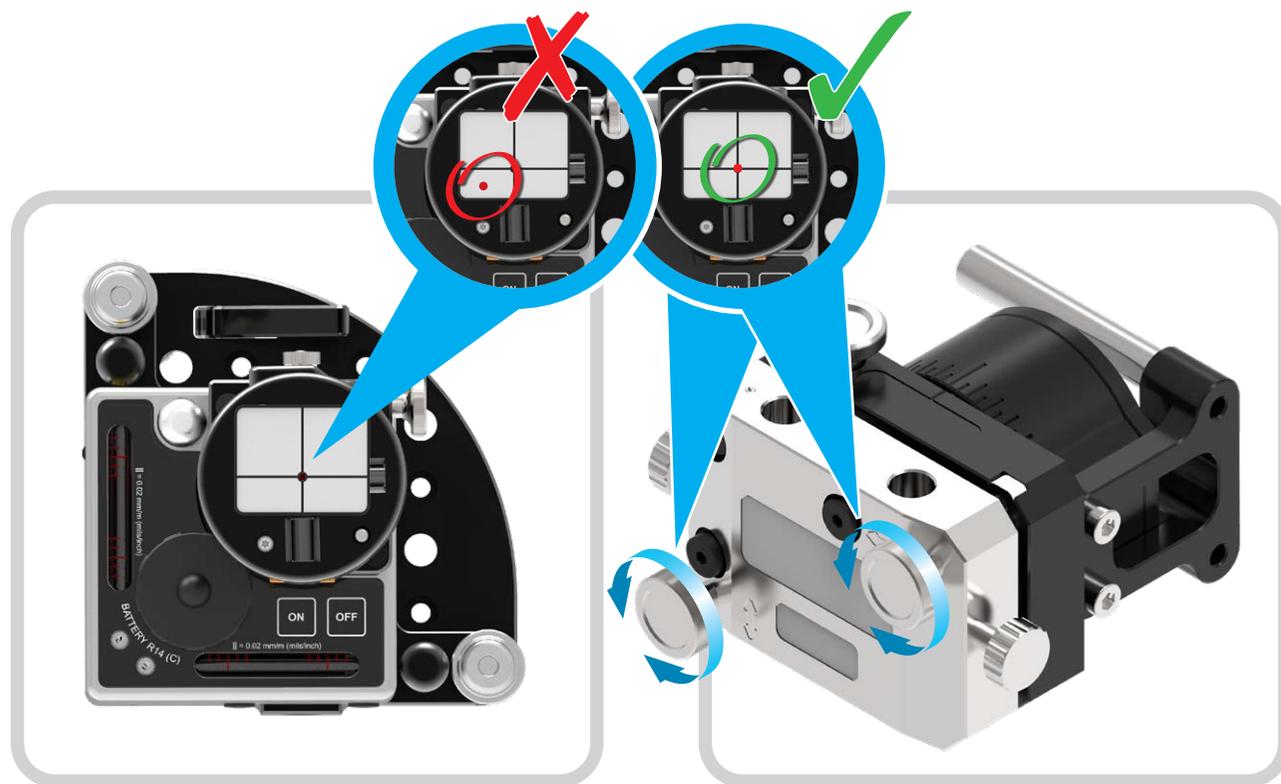
- 8 Установите пятигранную призму в нужное положение так, чтобы выходное отверстие было направлено в сторону базовой направляющей
 - Пятигранная призма должна находиться на расстоянии не менее 300 мм от выходного отверстия пускового блока
 - Визуально выставьте пятигранную призму так, чтобы она располагалась перпендикулярно станине/пусковому блоку
 - Убедитесь в том, что стрелка на передней поверхности пятигранной призмы направлена в сторону контролируемой оси
- 9 Расположите пятигранную призму так, чтобы луч из пускового блока попадал в центр зеркала/мишени (закрывающих входное отверстие пятигранной призмы)





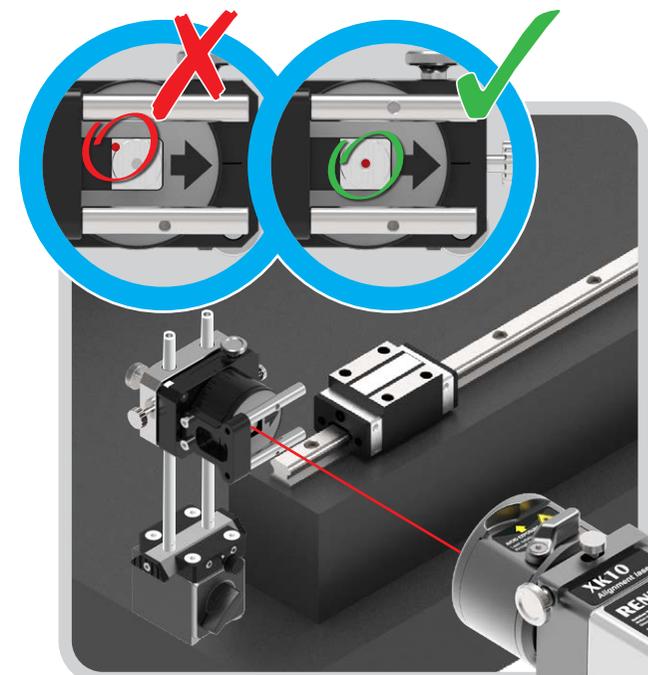
	Прямолнейность		Перпендикулярность		Плоскостность		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

Юстировка пятигранной призмы относительно пускового блока



10 Вставьте в выходное отверстие пускового блока ограничитель луча / мишень

11 Осмотрите обратное отражение от зеркала пятигранной призмы на мишени в выходном отверстии пускового блока. Обратное отражение должно попадать в центр отверстия диаметром 2 мм. В противном случае отрегулируйте **пятигранную призму** по тангажу/рысканию при помощи винта-регулятора с накатанной головкой



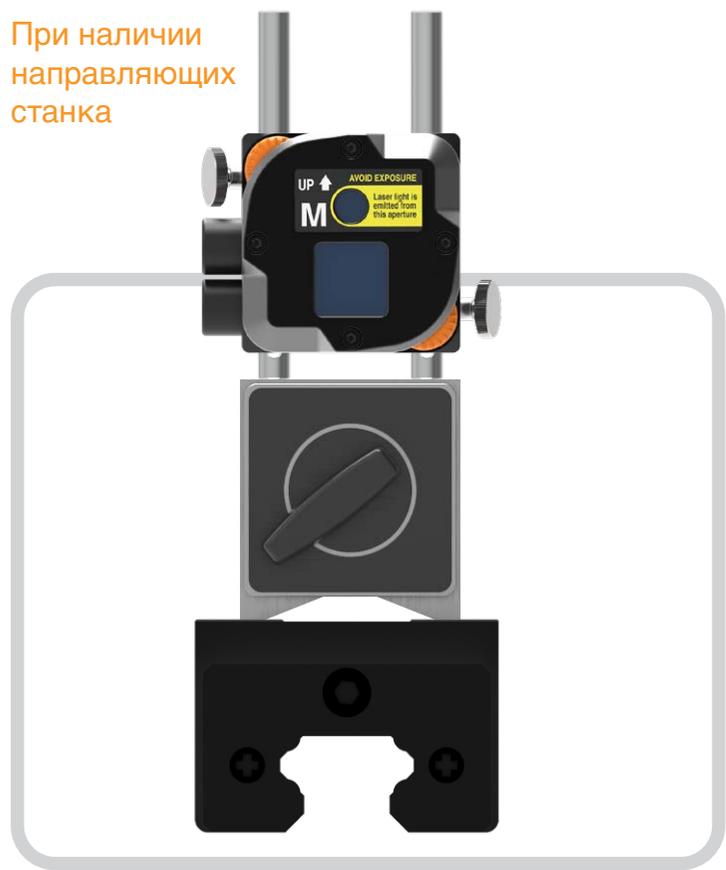
12 Надвиньте зеркало/мишень на входное отверстие пятигранной призмы и убедитесь в том, что луч не отклонился от центра мишени. В противном случае перемещайте **пятигранную призму** до тех пор, пока луч не вернется в центр



- Прямолинейность
- Перпендикулярность
- Плоскость
- Уровень
- Параллельность**
- Соосность
- Направление вращения шпинделя

Установка блока М

При наличии направляющих станка



13 Установите блок М на суппорт при помощи стандартной магнитной опоры

При отсутствии направляющих станка

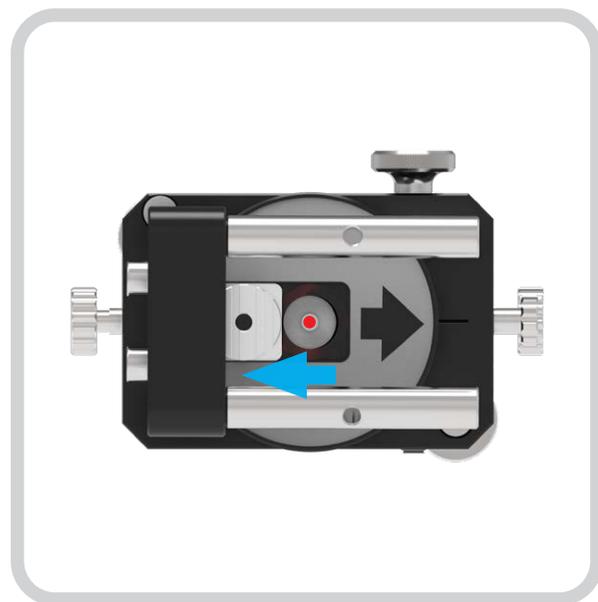


Установите блок М на станину при помощи координатного крепления



	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскость		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

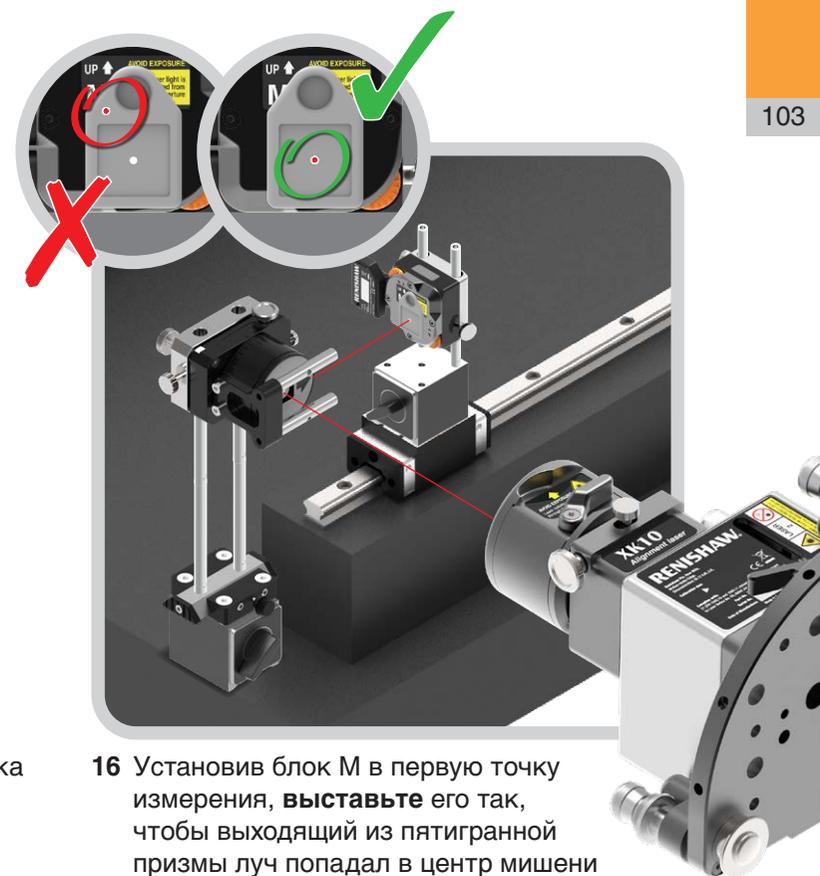
Визуальная юстировка пускового блока относительно базовой направляющей



14 Сдвиньте зеркало/мишень со входного отверстия пятигранной призмы



15 Аккуратно снимите мишень с пускового блока



16 Установив блок М в первую точку измерения, **выставьте** его так, чтобы выходящий из пятигранной призмы луч попадал в центр мишени



Аппаратные

Программное

Использование



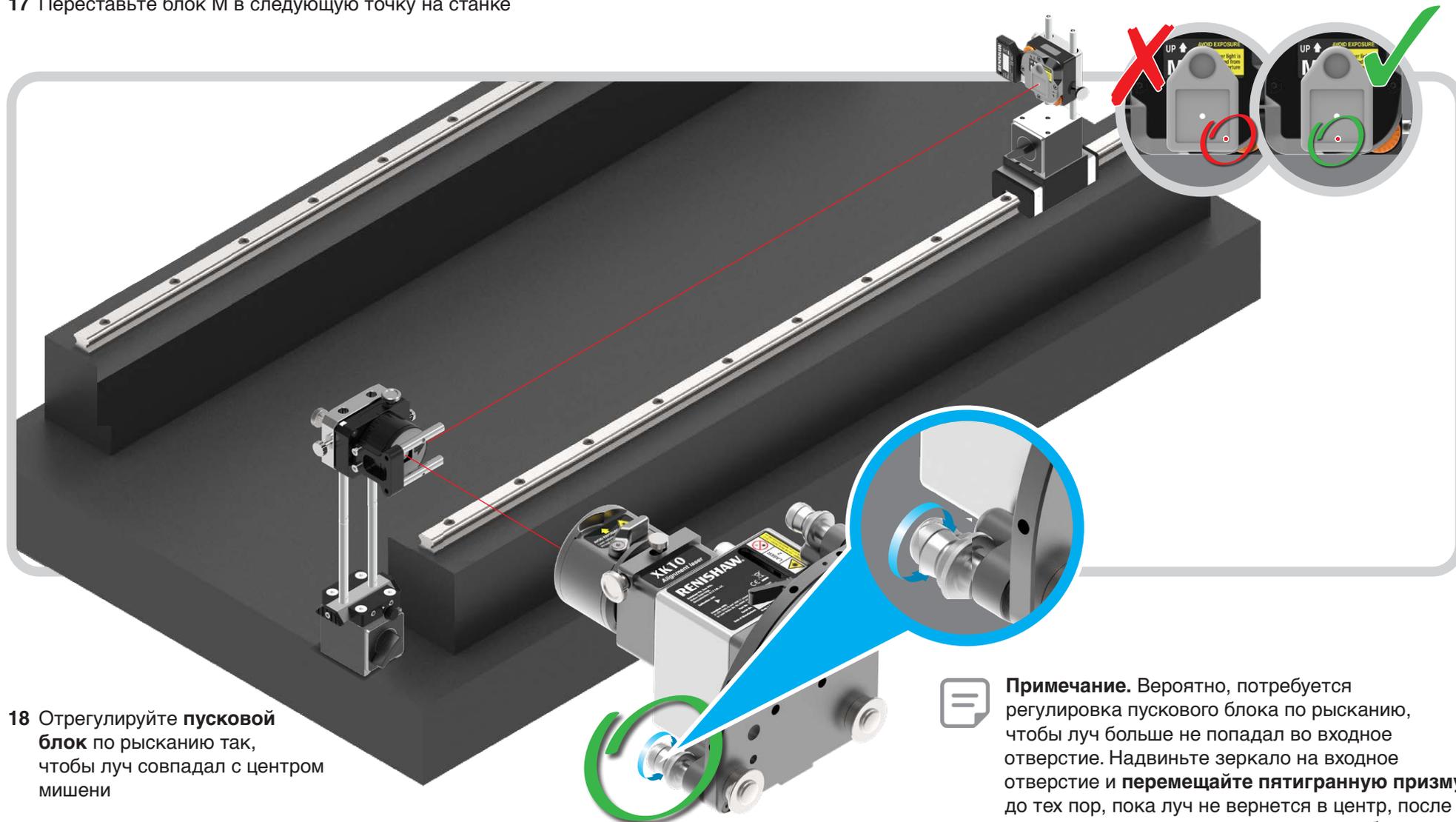
Параллельность

Соосность

Направление вращения шпинделя

Визуальная юстировка пускового блока относительно базовой направляющей

17 Переставьте блок M в следующую точку на станке



18 Отрегулируйте **пусковой блок** по рысканию так, чтобы луч совпадал с центром мишени



Примечание. Вероятно, потребуется регулировка пускового блока по рысканию, чтобы луч больше не попадал во входное отверстие. Надвиньте зеркало на входное отверстие и **перемещайте пятигранную призму** до тех пор, пока луч не вернется в центр, после чего продолжите юстировку пускового блока



Аппаратные

Программное

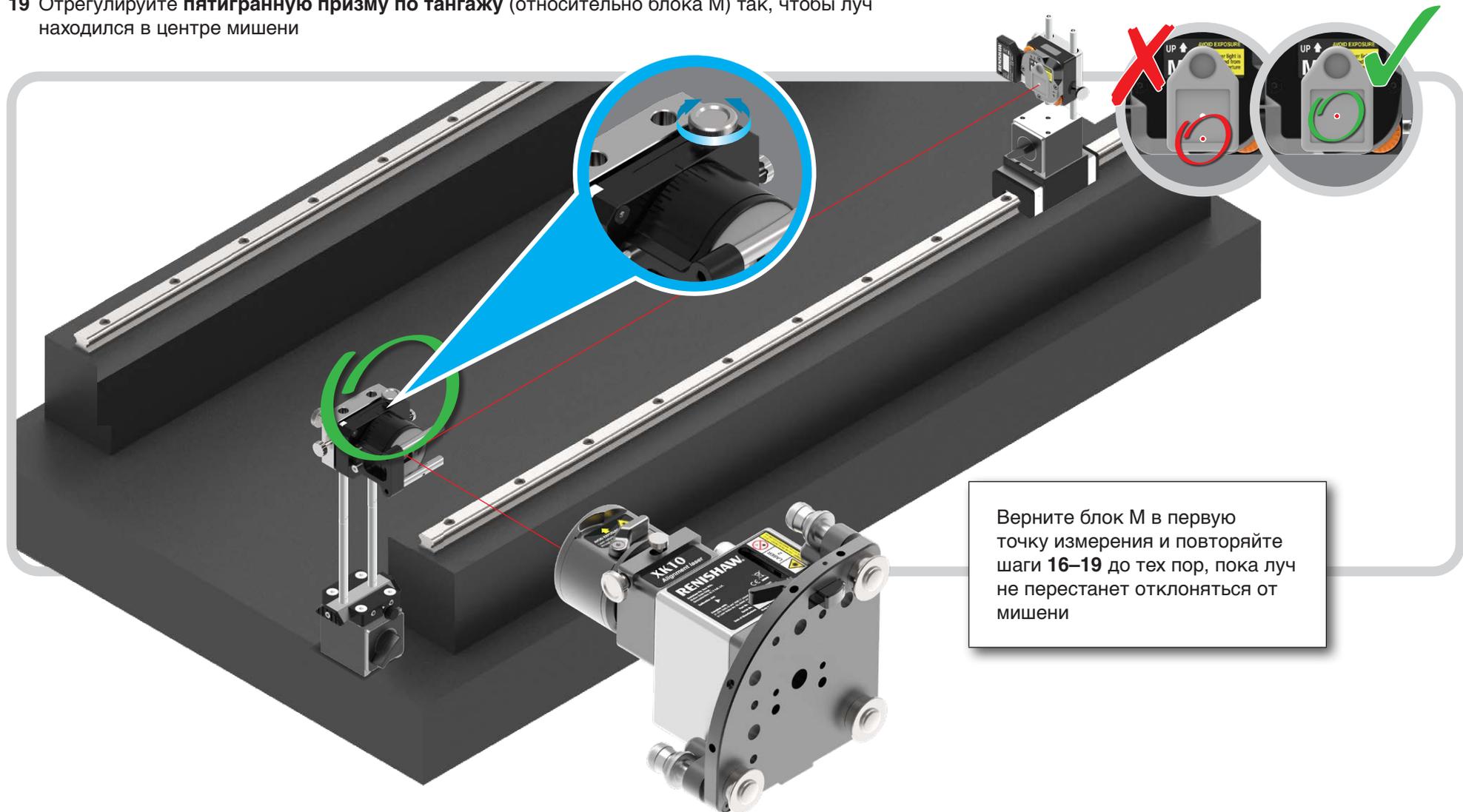
Использование

Прямолинейность Перпендикулярность Плоскость Уровень

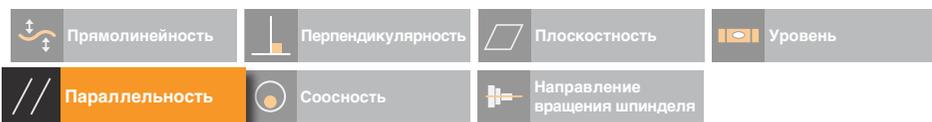
Параллельность Соосность Направление вращения шпинделя

Визуальная юстировка пускового блока относительно базовой направляющей

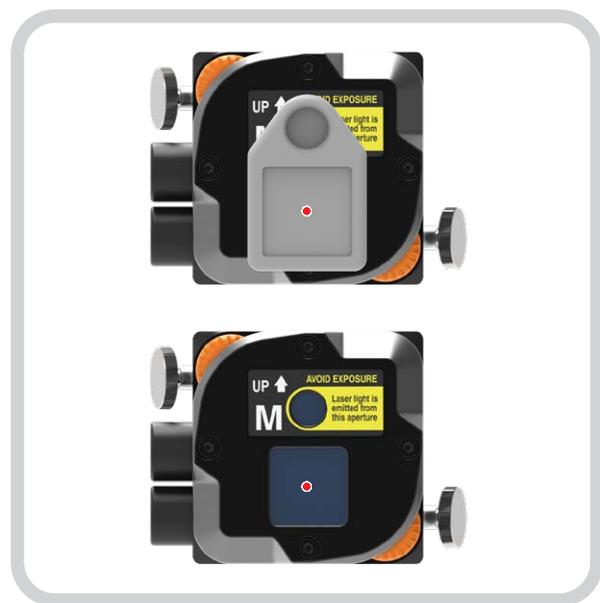
19 Отрегулируйте **пятигранную призму по тангажу** (относительно блока М) так, чтобы луч находился в центре мишени



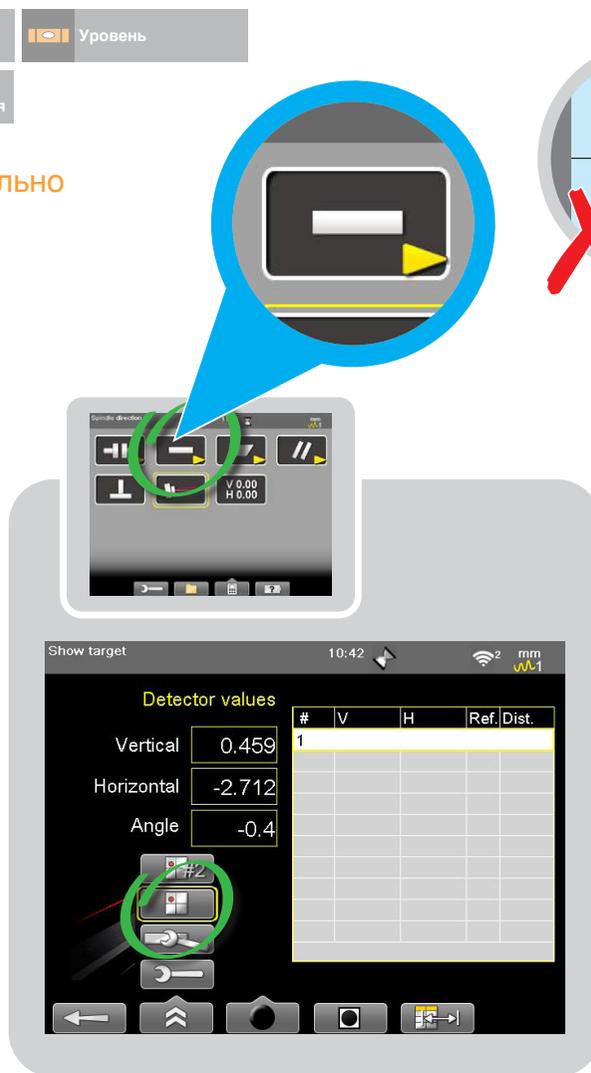
Верните блок М в первую точку измерения и повторяйте шаги 16–19 до тех пор, пока луч не перестанет отклоняться от мишени



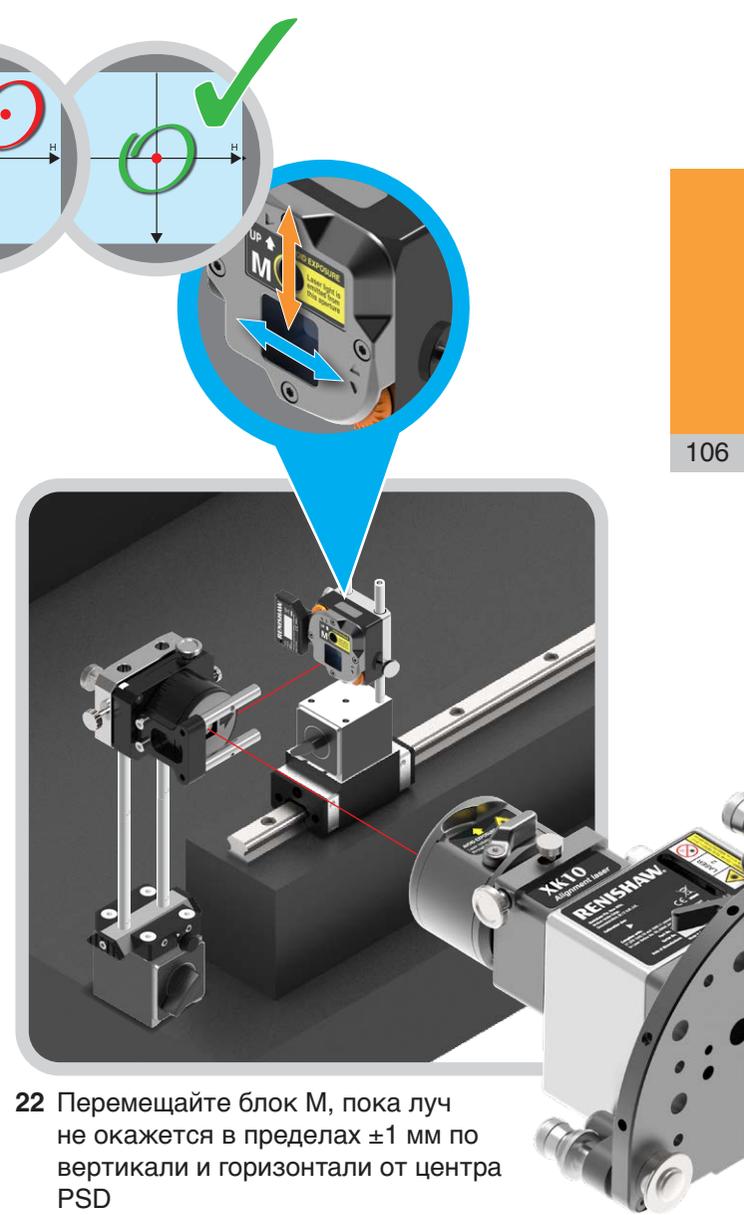
Тонкая юстировка пускового блока относительно базовой направляющей



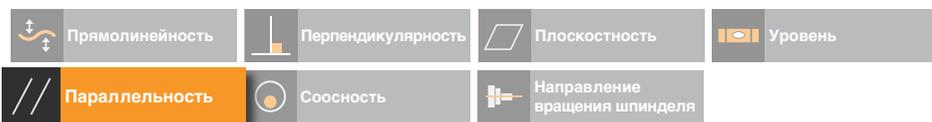
20 Установив блок М в первую точку измерения и отцентрировав луч на мишени, снимите мишень



21 На индикаторном блоке нажмите значок «Прямолинейность», а затем выберите значок функции «Показать мишень»

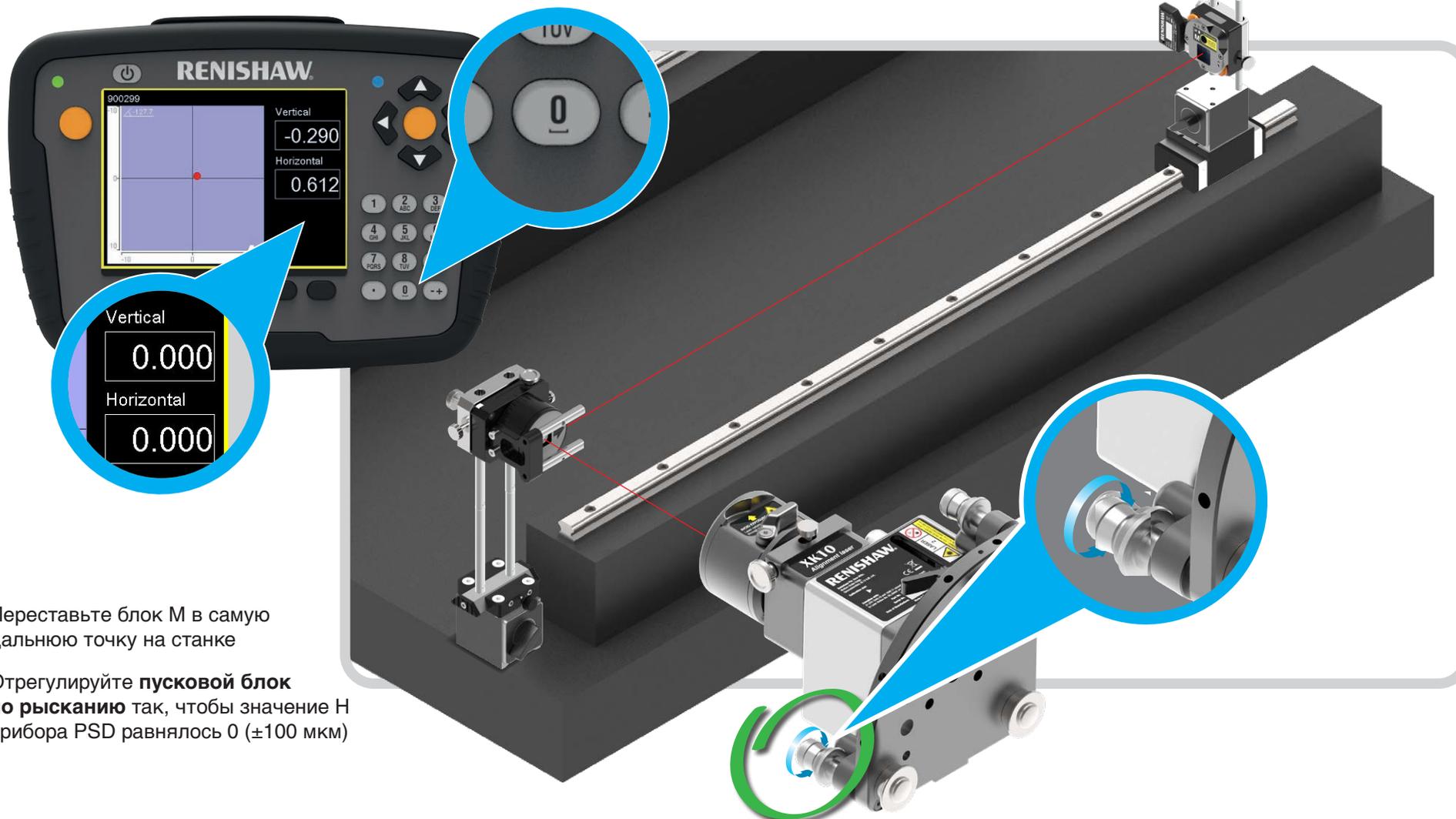


22 Перемещайте блок М, пока луч не окажется в пределах ± 1 мм по вертикали и горизонтали от центра PSD



Тонкая юстировка пускового блока относительно базовой направляющей

23 Нажмите на индикаторном блоке кнопку 0, чтобы обнулить показания лазерной системы



24 Переставьте блок М в самую дальнюю точку на станке

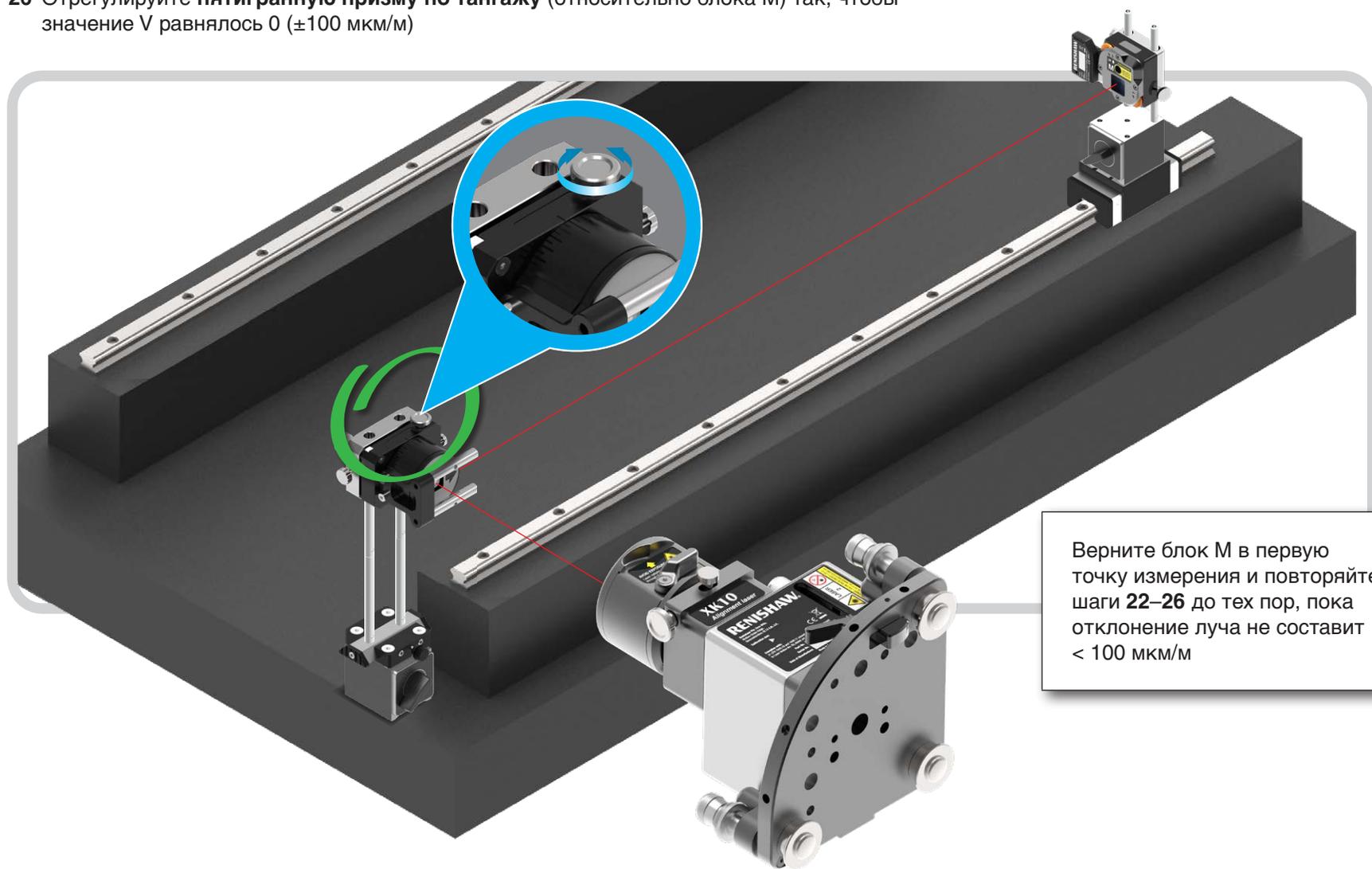
25 Отрегулируйте **пусковой блок по рысканию** так, чтобы значение Н прибора PSD равнялось 0 (± 100 мкм)



- Прямолинейность
- Перпендикулярность
- Плоскость
- Уровень
- Параллельность**
- Соосность
- Направление вращения шпинделя

Тонкая юстировка пускового блока относительно базовой направляющей

26 Отрегулируйте **пятигранную призму по тангажу** (относительно блока М) так, чтобы значение V равнялось 0 (± 100 мкм/м)



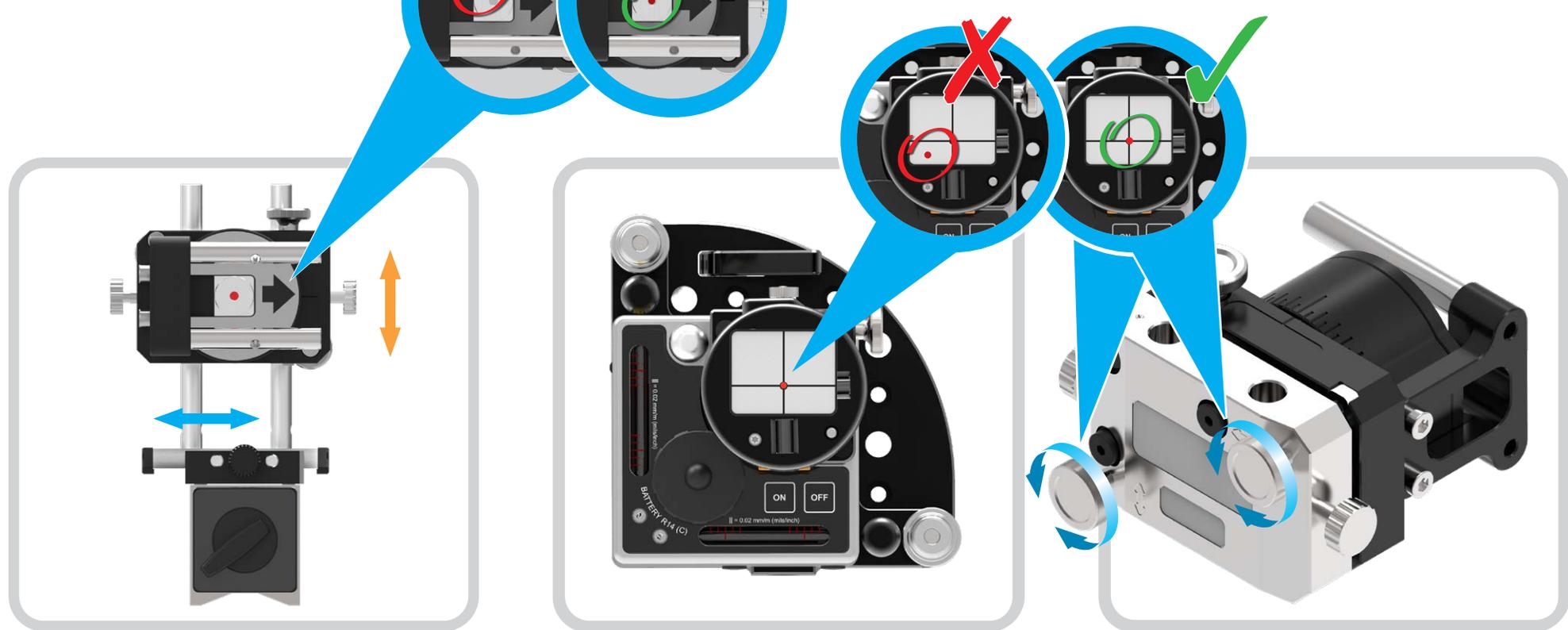
Верните блок М в первую точку измерения и повторяйте шаги **22–26** до тех пор, пока отклонение луча не составит < 100 мкм/м





Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
 Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Тонкая юстировка пускового лока относительно базовой направляющей

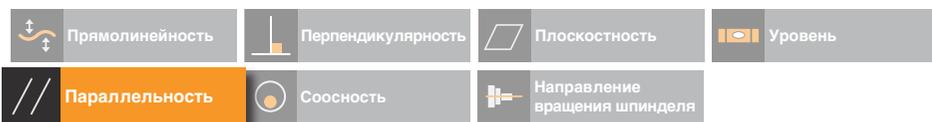


27 Надвиньте зеркало/мишень на входное отверстие пятигранной призмы. Аккуратно установите мишень на пусковой блок и повторно убедитесь в том, что луч попадает в центр зеркала/мишени. В противном случае перемещайте пятигранную призму

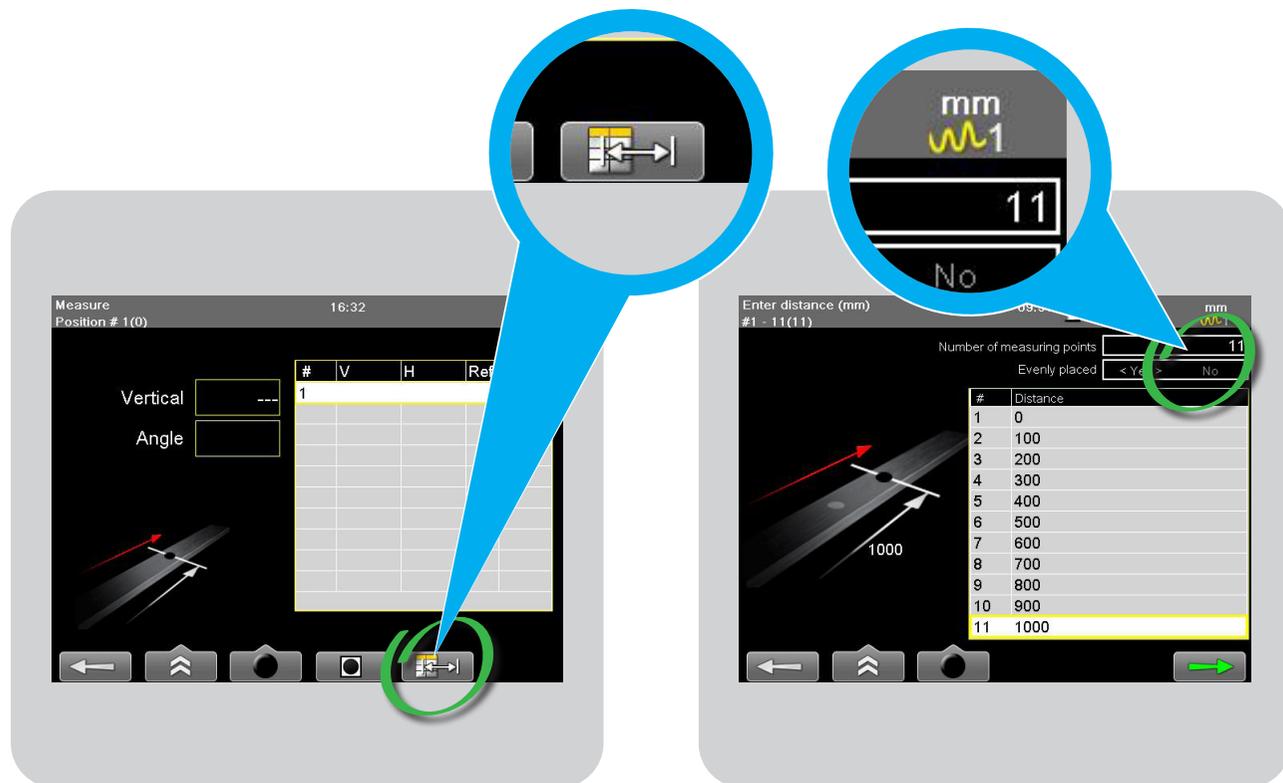
28 Повторно убедитесь в том, что луч попадает в центр мишени на пусковом блоке. В противном случае отрегулируйте пятигранную призму по тангажу/рысканию. Добившись удовлетворительной юстировки, аккуратно снимите мишень с пускового блока и сдвиньте мишень со входного отверстия пятигранной призмы



Примечание. В случае регулировки пятигранной призмы по тангажу/рысканию не забывайте перепроверить юстировку пускового блока относительно базовой направляющей



Измерение базовой направляющей

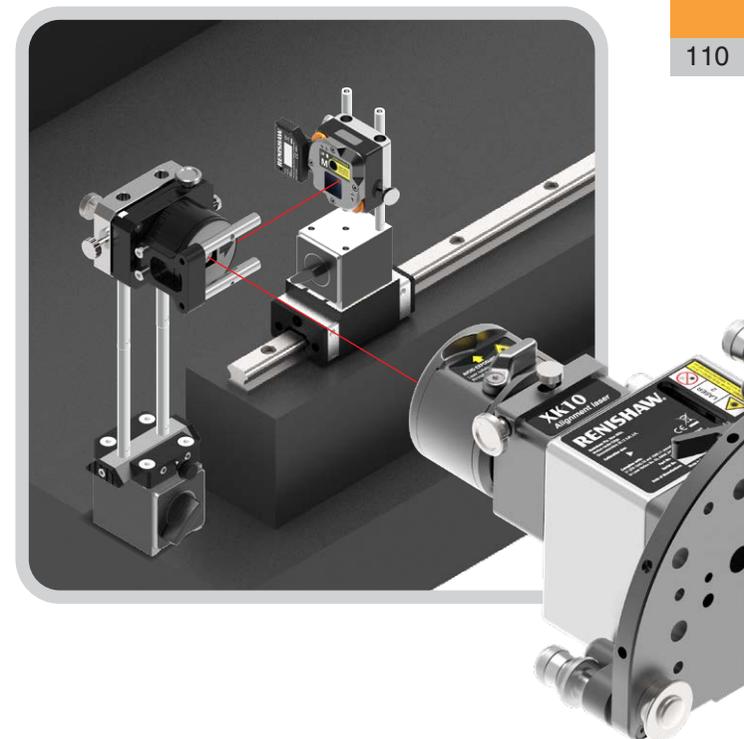


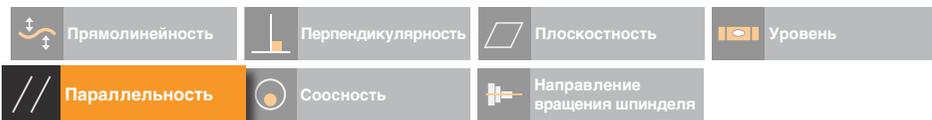
29 В режиме контроля прямолинейности нажмите значок «Таблицы», чтобы ввести predetermined points of measurement (in the absence of predetermined points leave the field empty and go to the measurements)

30 Введите количество точек измерения и интервал, затем нажмите зеленую стрелку, чтобы приступить к измерению

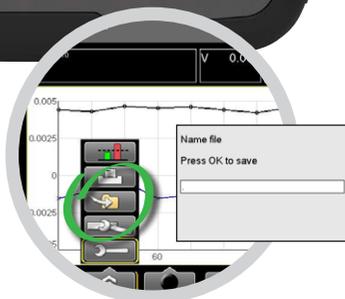
Примечание. Теперь пусковой блок выставлен относительно базовой направляющей. Для сохранения этой базы отсчета очень важно не допускать регулировки/перемещения базового блока любым образом в процессе дальнейшего контроля

Примечание. В настоящем руководстве описывается метод последовательных точек. Если производятся только угловые измерения, перейдите к [стр. 119](#)



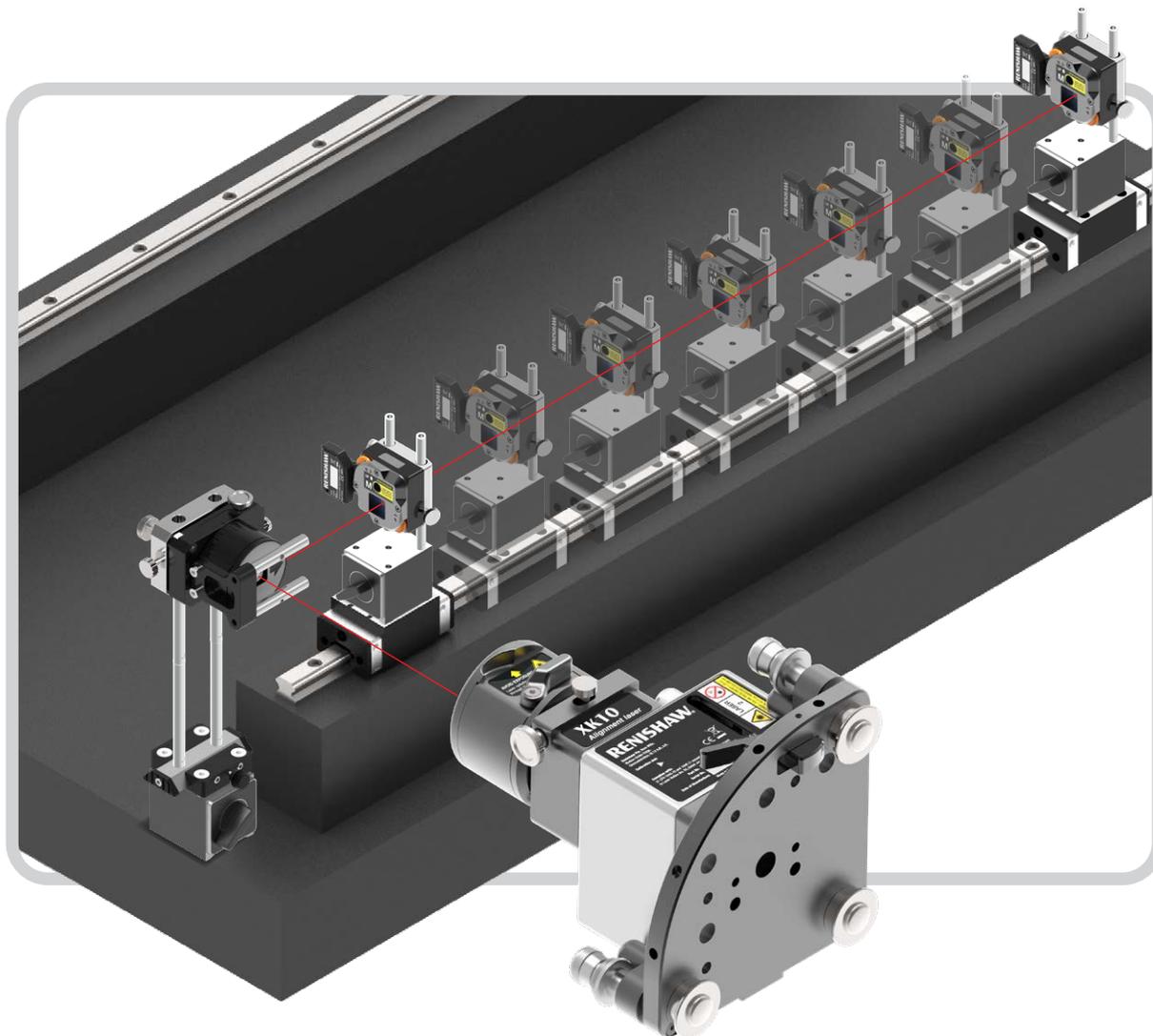


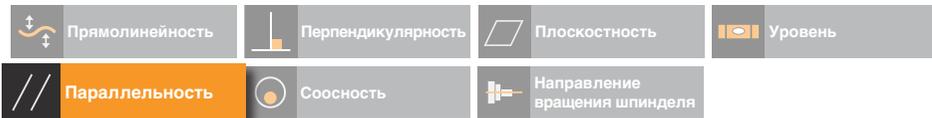
Измерение базовой направляющей



31 Выполните сбор данных во всех точках станка, последовательно перемещая блок M и нажимая любую из оранжевых кнопок (обязательно установите базу в первой точке, но не регистрируйте базу отсчета для последней исследуемой точки)

32 Закончив сбор данных в последней точке, нажмите зеленую стрелку, чтобы приступить к анализу данных. Сохраните данные в качестве базовой направляющей

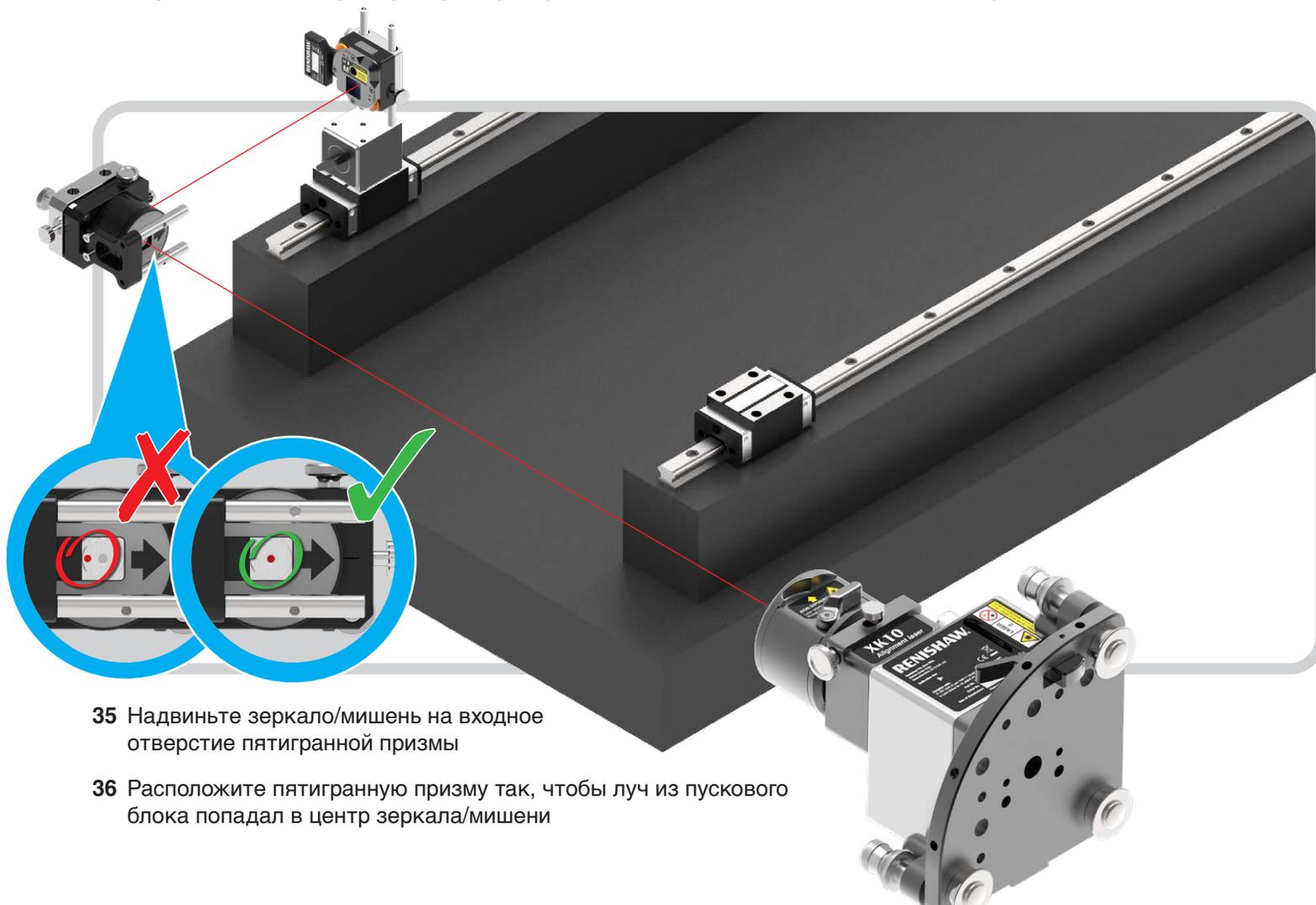




Настройка пятигранной призмы на контролируемой направляющей

33 Переставьте блок М на контролируемую направляющую так, чтобы направление его верхней стороны было таким же, как при измерении базовой направляющей

34 Переставьте пятигранную призму в нужное место так, чтобы ее выходное отверстие совпадало с блоком М



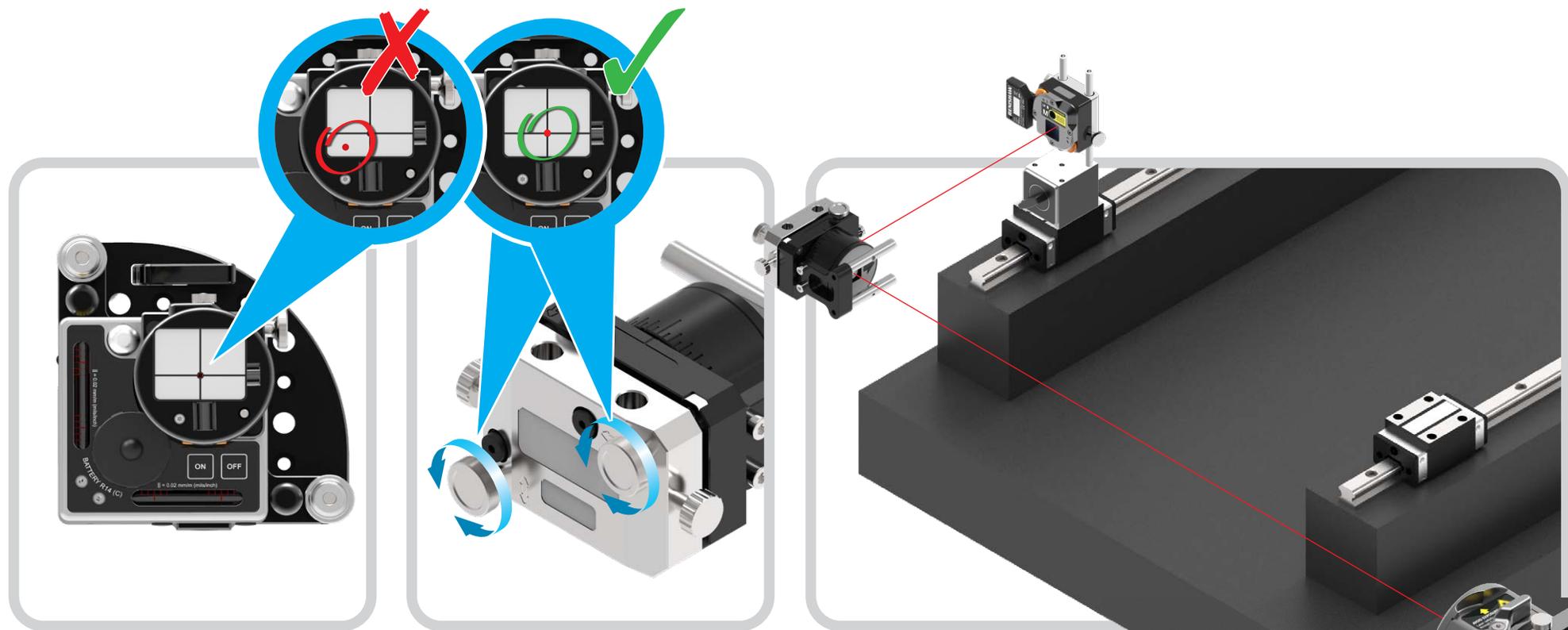
35 Надвиньте зеркало/мишень на входное отверстие пятигранной призмы

36 Расположите пятигранную призму так, чтобы луч из пускового блока попадал в центр зеркала/мишени



Аппаратные	Программное	Использование	
Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскость	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Юстировка пятигранной призмы относительно пускового блока (контролируемая направляю



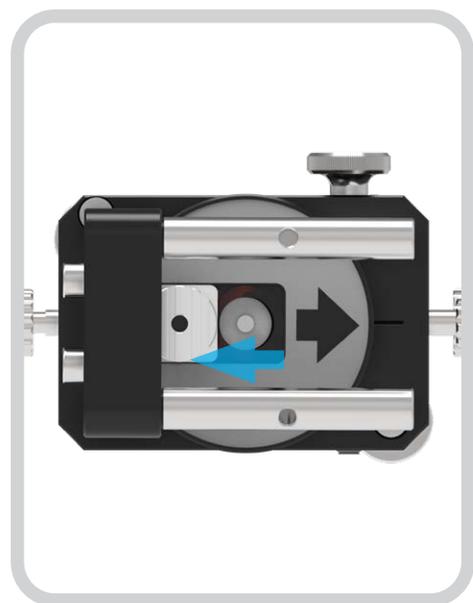
37 Аккуратно вставьте в выходное отверстие пускового блока ограничитель луча / мишень

38 Осмотрите обратное отражение от зеркала пятигранной призмы на мишени в выходном отверстии пускового блока. Обратное отражение должно попадать в центр отверстия диаметром 2 мм. В противном случае отрегулируйте **пятигранную призму по тангажу/рысканию** при помощи винта-регулятора с накатанной головкой

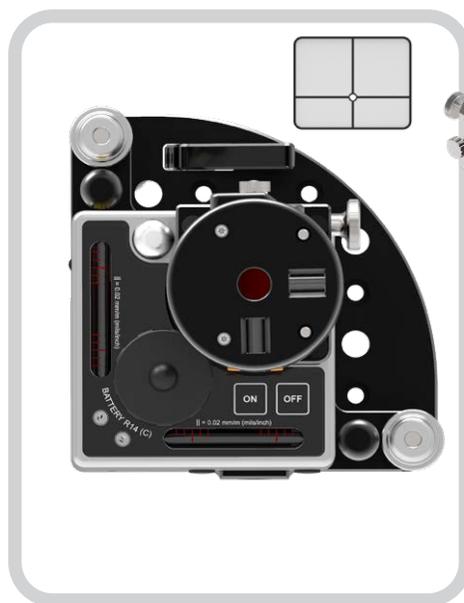


Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

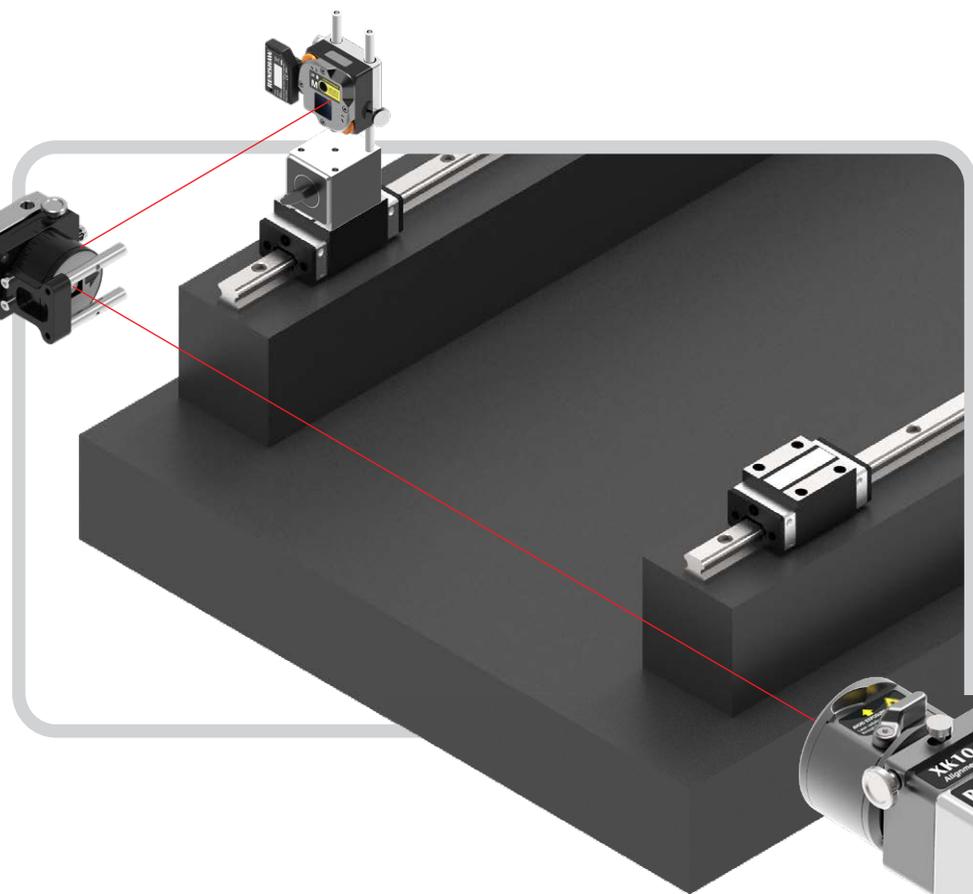
Юстировка пятигранной призмы относительно пускового блока (контролируемая направляющая)



39 Сдвиньте зеркало/мишень со входного отверстия



40 Аккуратно снимите мишень с пускового блока





Аппаратные	Программное	Использование
Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскость
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя

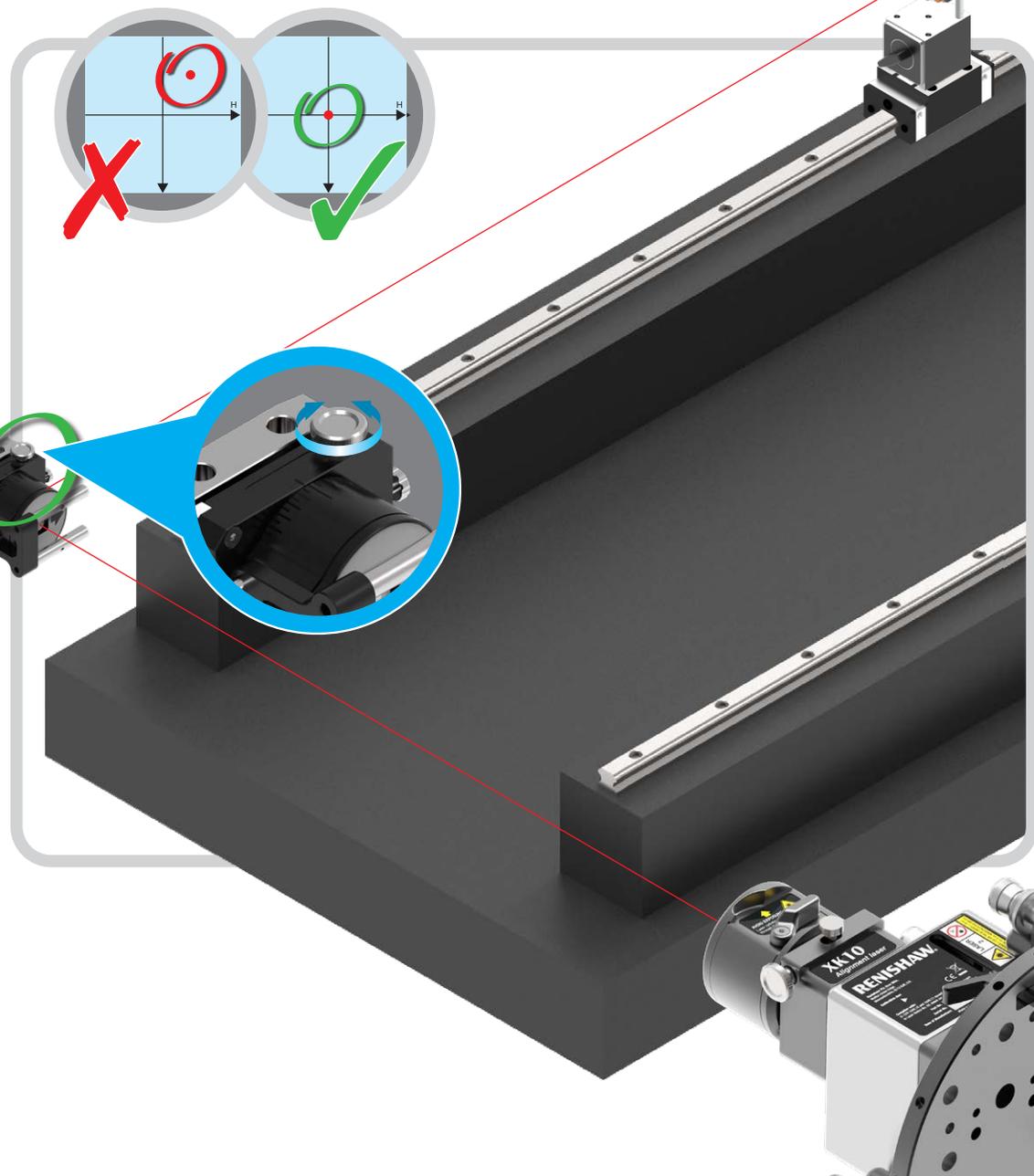
Тонкая юстировка пятигранной призмы относительно блока M

- 41 В режиме прямолинейности нажмите значок функции показа мишени. Перемещайте блок M, пока луч не окажется в пределах ± 1 мм от центра
- 42 Нажмите на индикаторном блоке кнопку 0, чтобы обнулить показания лазерной системы



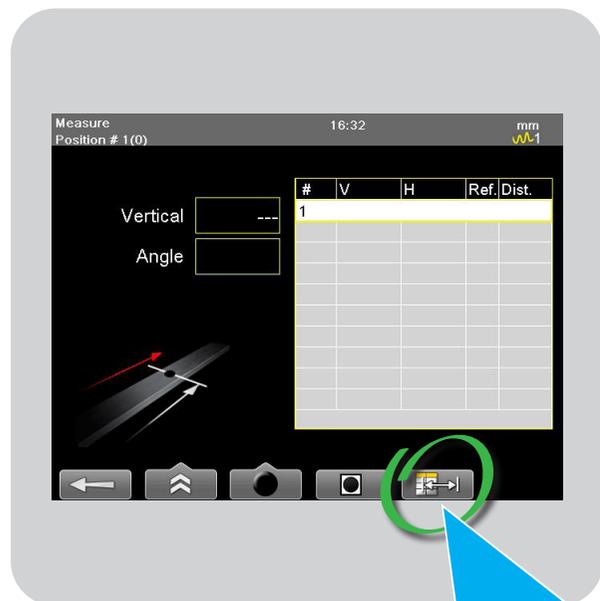
- 43 Переставьте блок M в самую дальнюю точку на станке
- 44 Отрегулируйте **пятигранную призму по тангажу** (относительно блока M) так, чтобы значение V прибора PSD не превышало 100 мкм

Верните блок M в первую точку измерения и повторяйте шаги 41–44 до тех пор, пока отклонение луча не составит < 100 мкм

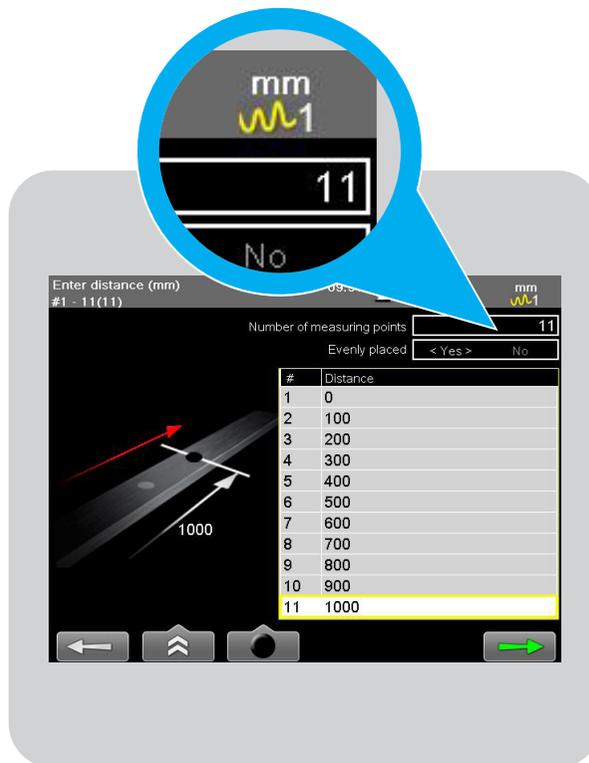
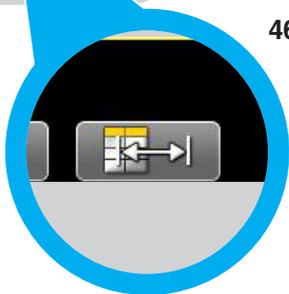




Измерение контролируемой направляющей



45 В режиме контроля прямолинейности нажмите значок «Таблицы», чтобы ввести predeterminedные точки измерения (при отсутствии predeterminedных точек оставьте поля пустыми и перейдите к измерениям)



46 Введите количество точек измерения и интервал, затем нажмите зеленую стрелку, чтобы приступить к измерению (с учетом расположения точек на базовой направляющей)



Аппаратные

Программное

Использование

Прямолнейность

Перпендикулярность

Плоскостность

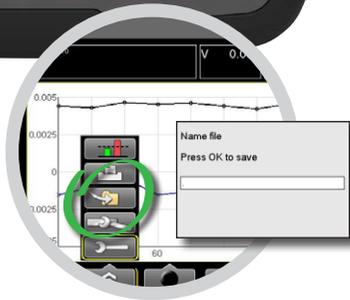
Уровень

Параллельность

Соосность

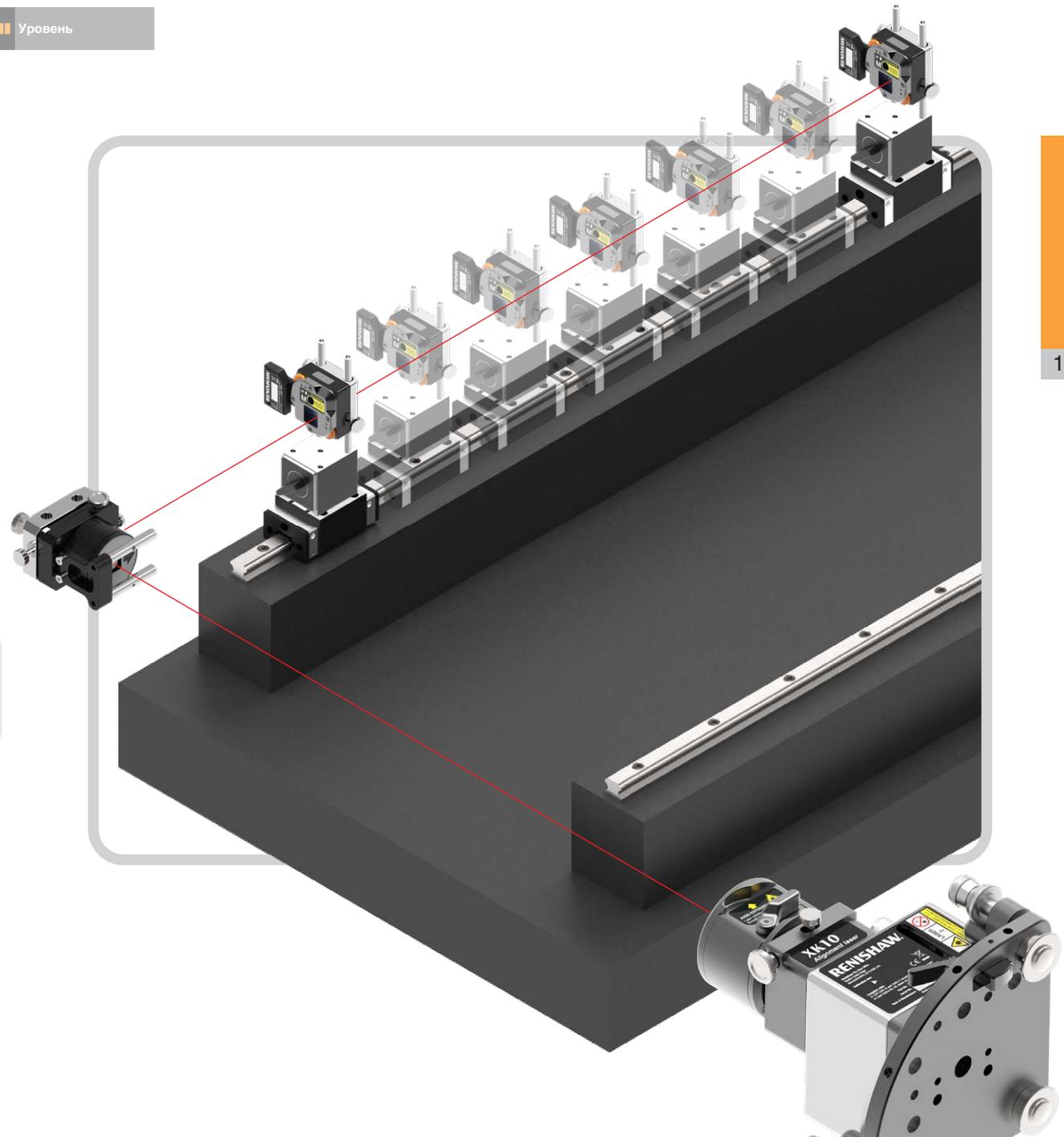
Направление вращения шпинделя

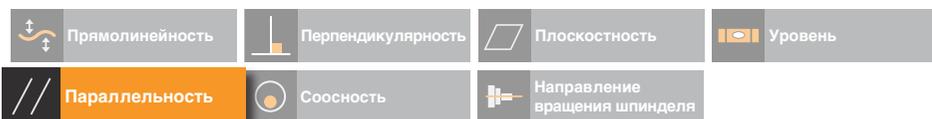
Измерение контролируемой направляющей



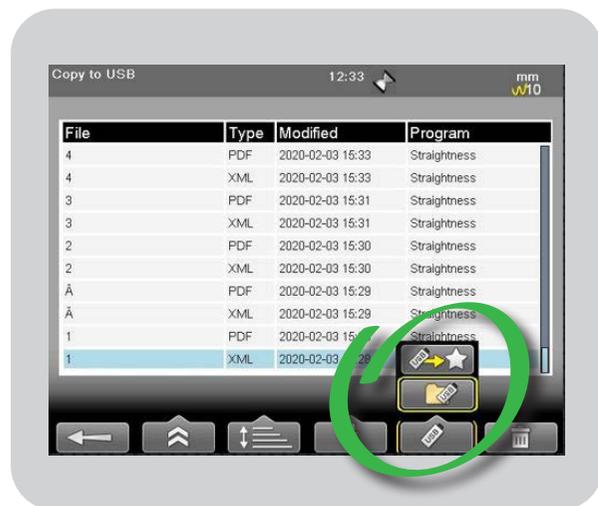
47 Выполните сбор данных во всех точках станка, последовательно перемещая блок М и нажимая оранжевую кнопку (обязательно установите базу в первой точке, но не регистрируйте базу отсчета для последней исследуемой точки)

48 Закончив сбор данных в последней точке, нажмите зеленую стрелку, чтобы приступить к анализу данных. Сохраните данные в качестве контролируемой направляющей





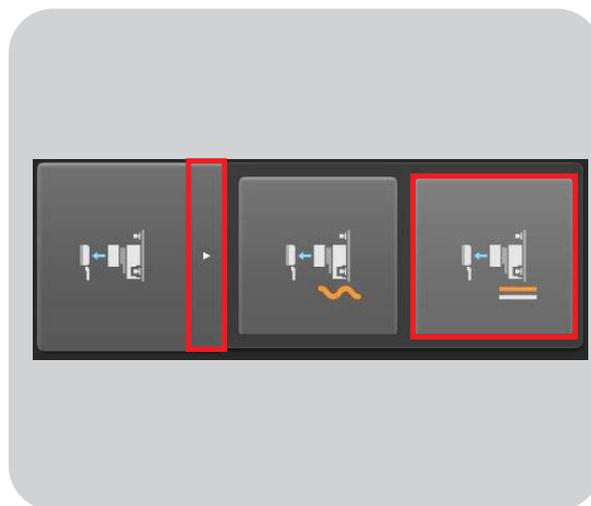
Анализ данных



49 Закончив сбор и сохранение данных контролируемой направляющей, выполните экспорт файлов .xml с базовыми и фактическими данными через порт USB



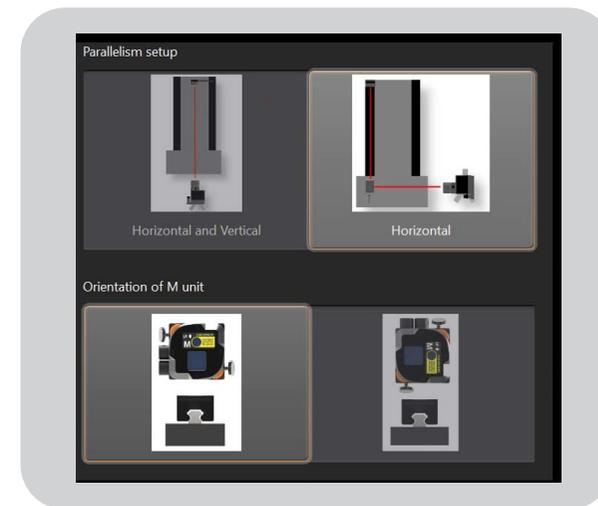
52 Перейдите к пункту «Измерение 1 (базовое)» и загрузите результаты измерения базовой направляющей



50 Запустите ПО CARTO (версия 4.1 и старше) на ПК под управлением Windows 10 (минимальное требование). Выберите режим анализа результатов проверки параллельности XK10



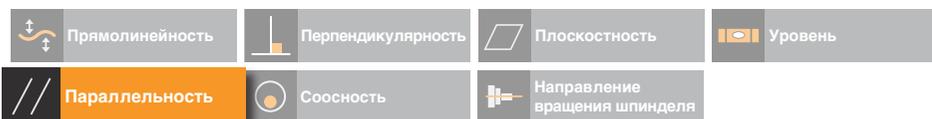
53 Перейдите к пункту «Измерение 2» и загрузите результаты измерения контролируемой направляющей



51 Выберите схему проверки параллельности и ориентацию блока M, соответствующие использованному при измерении



54 Теперь можно проводить анализ данных параллельности (последовательных точек и углового отклонения) или прямолинейности (в вертикальной или горизонтальной плоскости)

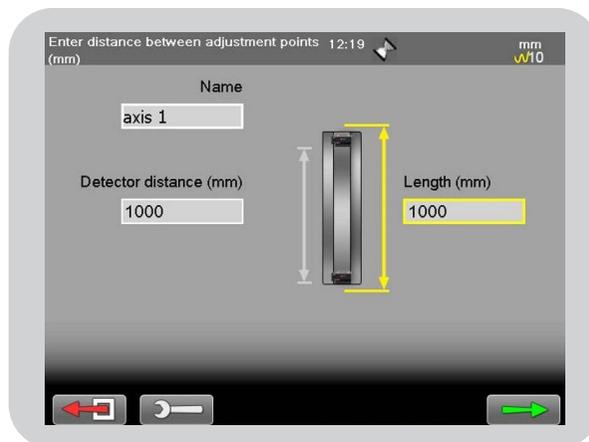


Анализ данных

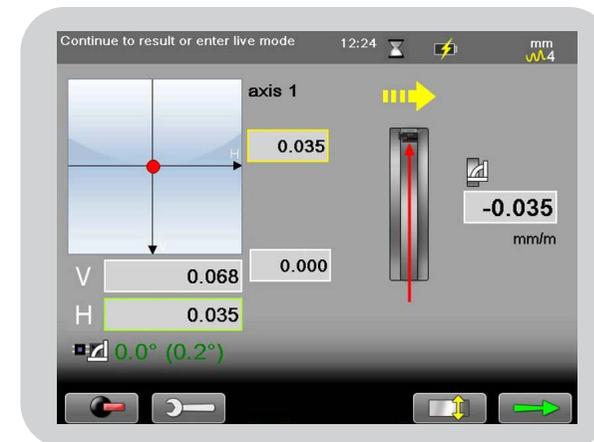
Примечание. Используйте эти шаги, если требуется измерить только угловое отклонение от параллельности (по 2 точки на каждой оси)



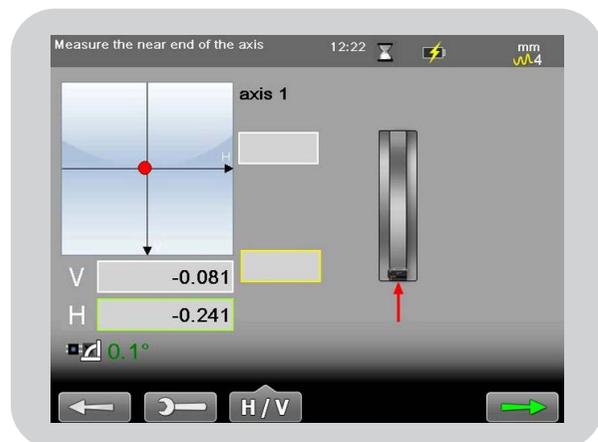
55 В случае перехода с шага 28 выберите на индикаторном блоке режим параллельности



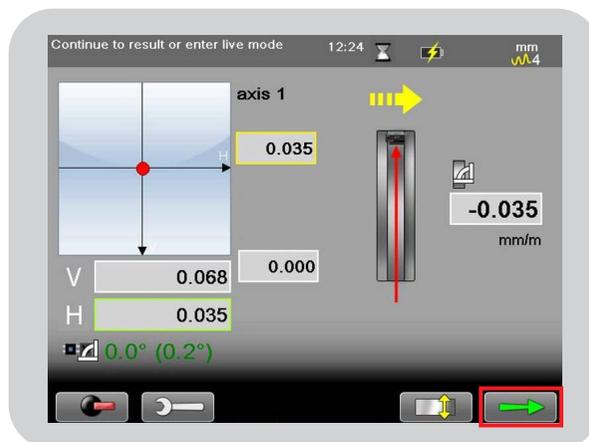
56 Введите значение длины оси базовой направляющей и нажмите зеленую стрелку



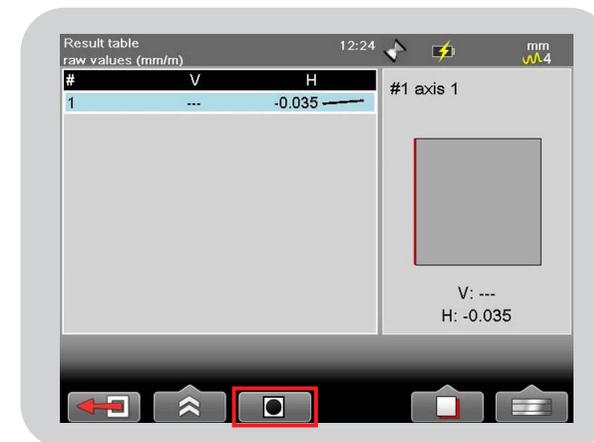
57 Укажите переключателем H/V ось PSD, которая будет использоваться для измерения



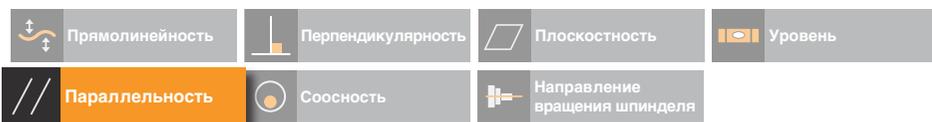
58 Установив блок M в первую точку измерения, выполните сбор данных, нажав любую из оранжевых кнопок



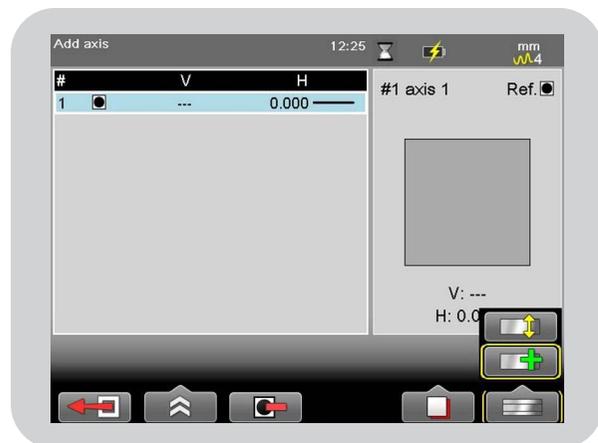
59 Переставьте блок M в самую дальнюю точку измерения и выполните сбор данных, нажав любую из оранжевых кнопок, а затем нажмите зеленую стрелку



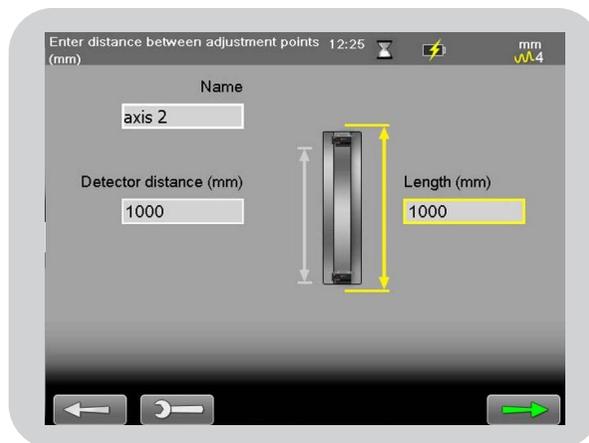
60 Нажмите кнопку базы отсчета, чтобы установить 1-ю направляющую в качестве базовой



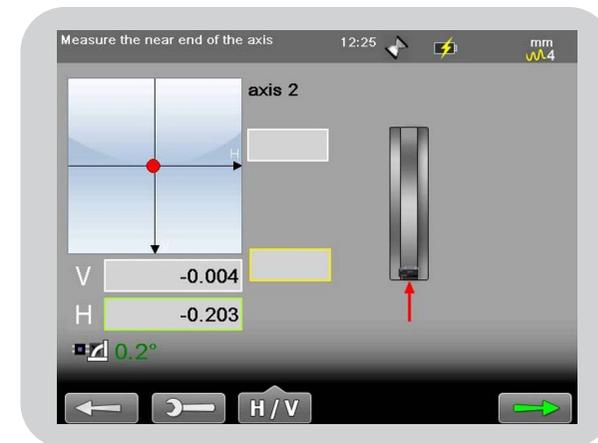
Анализ данных



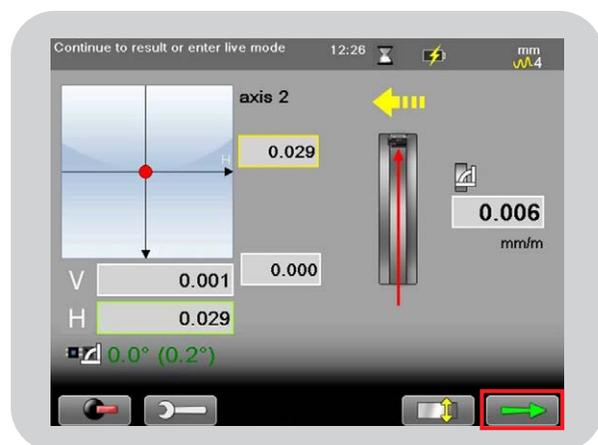
61 Нажмите кнопку добавления оси, чтобы создать контролируемую направляющую



62 Введите значение длины оси контролируемой направляющей и нажмите зеленую стрелку



63 Установив блок M в первую точку измерения, выполните сбор данных, нажав любую из оранжевых кнопок



64 Переставьте блок M в самую дальнюю точку измерения и выполните сбор данных, нажав любую из оранжевых кнопок, а затем нажмите зеленую стрелку

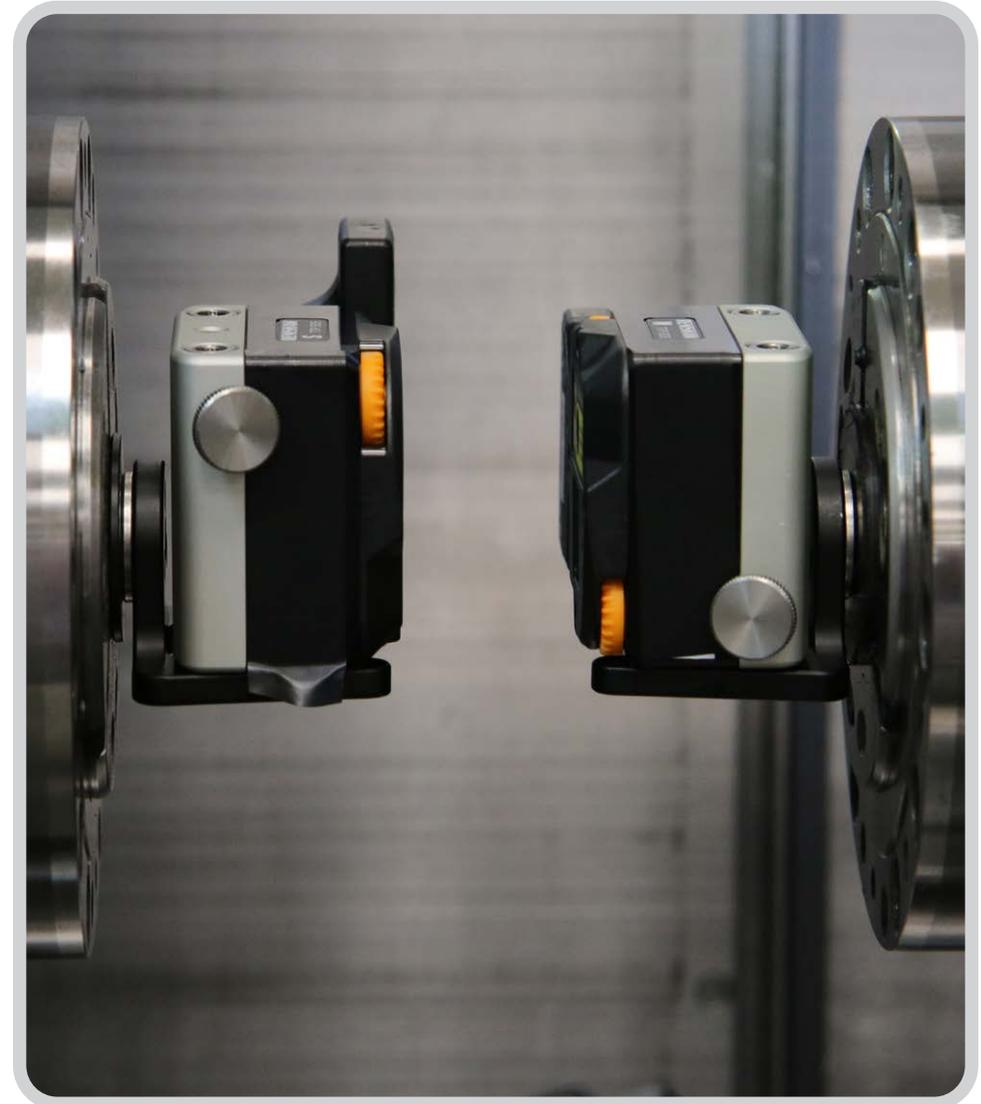
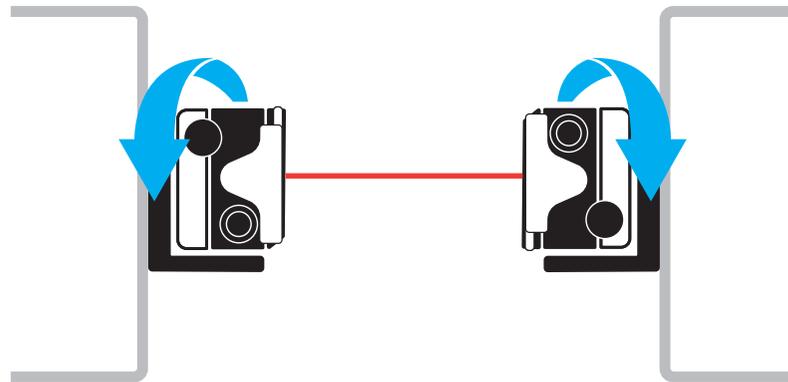


65 Теперь можно анализировать и сохранять данные



- Прямолинейность
- Перпендикулярность
- Плоскость
- Уровень
- Параллельность
- Соосность**
- Направление вращения шпинделя

Соосность (центровка валов)





Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Обзор

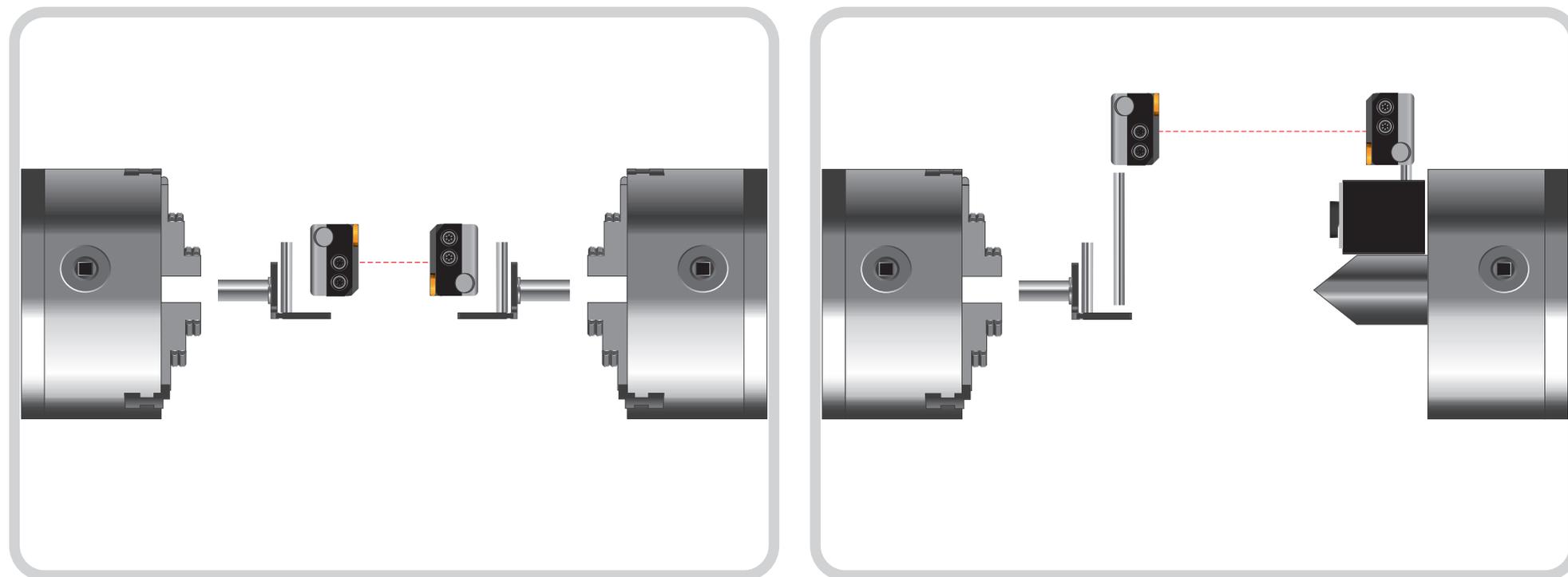




Аппаратные	Программное	Использование	
↑↓ Прямолинейность	┆┆┆ Перпендикулярность	▭ Плоскость	☑ Уровень
// Параллельность	● Соосность	⊕ Направление вращения шпинделя	

Установка аппаратных средств

Измерение соосности производится при помощи блоков S и M



Блок S устанавливают в главный шпиндель, а блок M — в протившпиндель / заднюю бабку

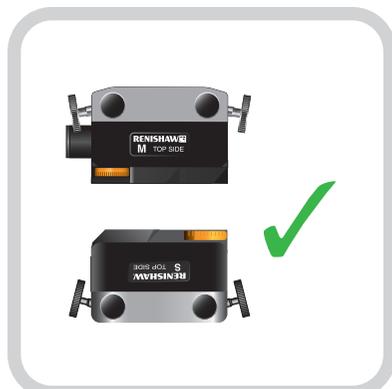


Аппаратные		Программное		Использование			
↕	Прямолинейность	┆	Перпендикулярность	▭	Плоскостность	☑	Уровень
//	Параллельность	●	Соосность	⊕	Направление вращения шпинделя		

Оптимальные способы установки аппаратных средств



Убедитесь в том, что блоки S и M установлены под прямым углом друг к другу

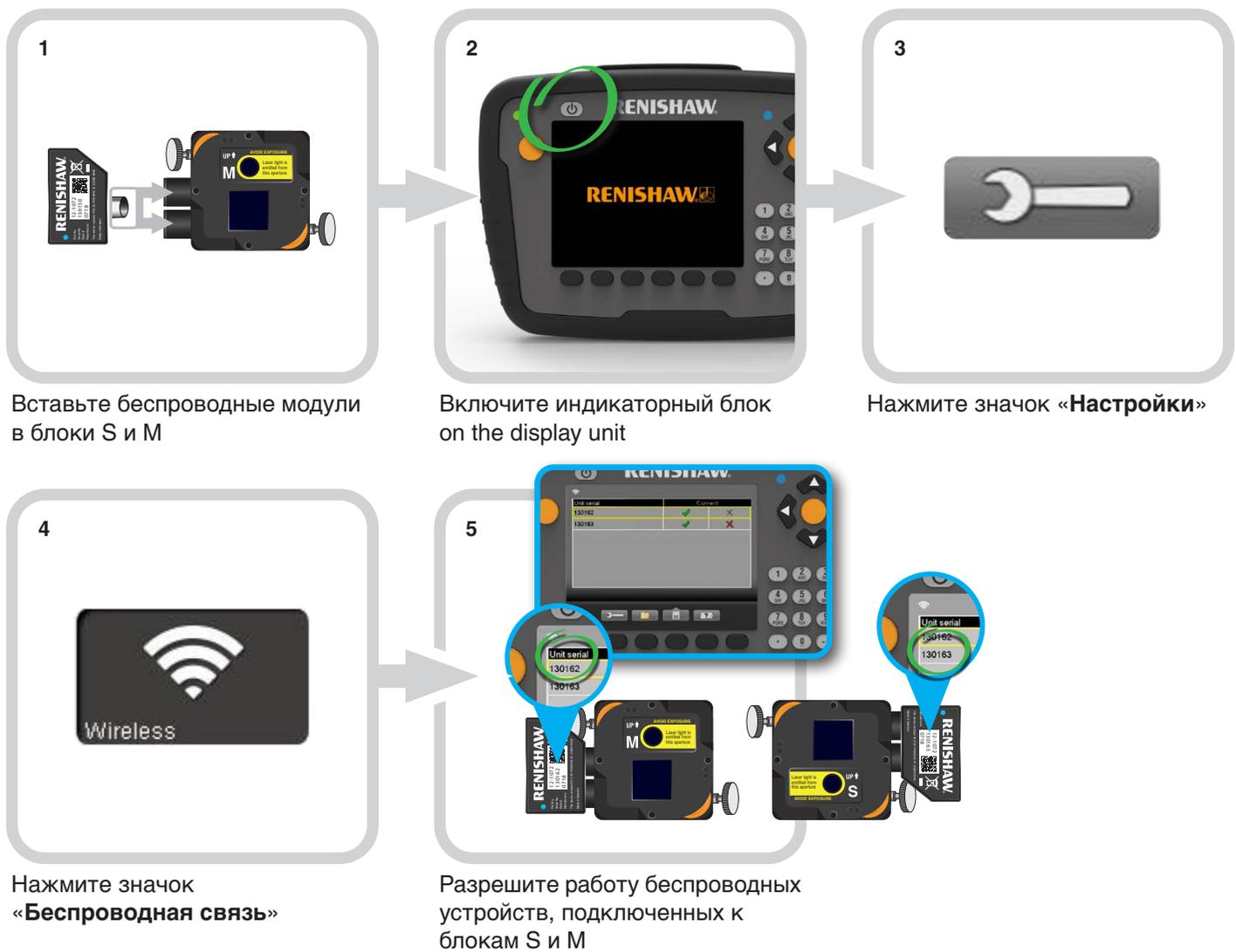


Отрегулируйте блок M так, чтобы он располагался под прямым углом к блоку S



- Прямолинейность
- Перпендикулярность
- Плоскостность
- Уровень
- Параллельность
- Соосность**
- Направление вращения шпинделя

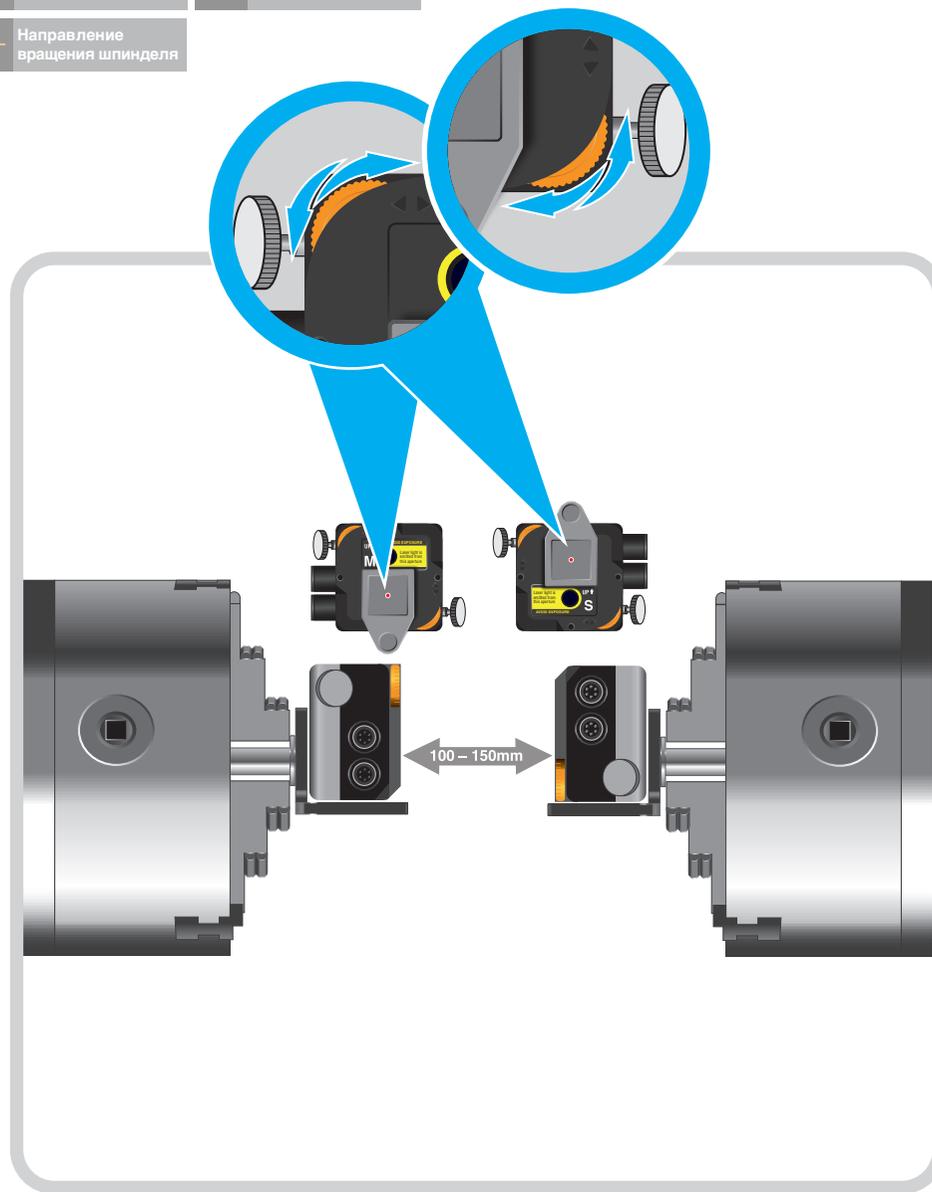
Подключение аппаратных средств





Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Позиционирование

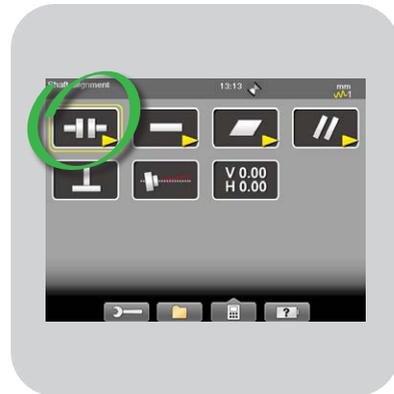


Убедитесь в том, что оба луча находятся в центре мишеней. Для установки луча в центр используйте оранжевые регуляторы

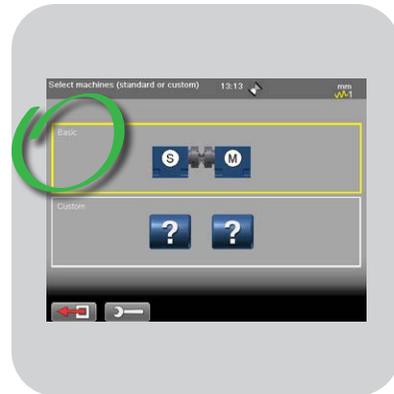


Аппаратные	Программное	Использование	
Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Настройка ПО



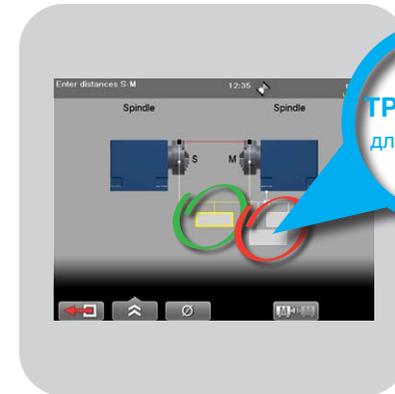
Нажмите на индикаторном блоке значок «**Центровка валов**»



Нажмите значок конфигурации «**Базовая**»



Изучите двухмерное или трехмерное изображение конфигурации



Введите расстояние S-M.

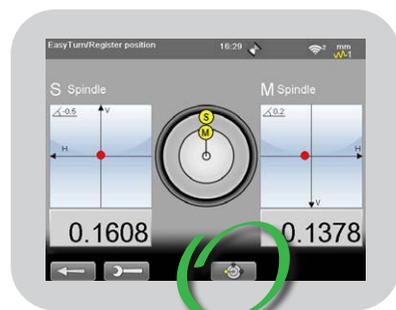
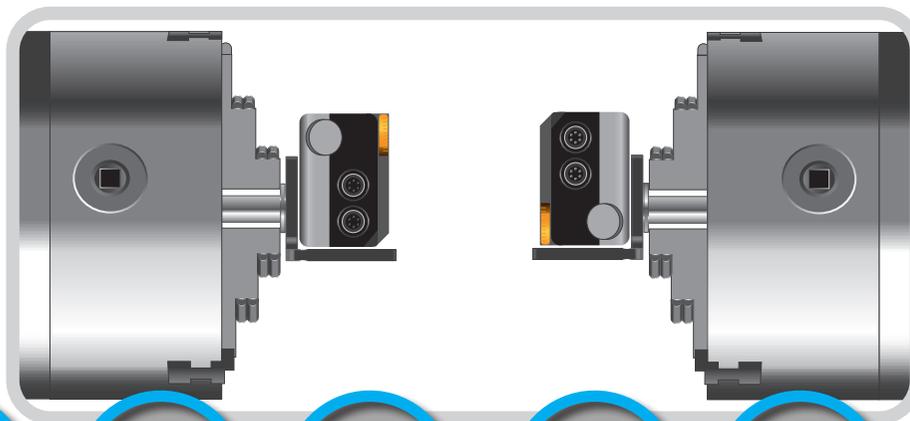
НЕ ТРЕБУЕТСЯ
ДЛЯ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ



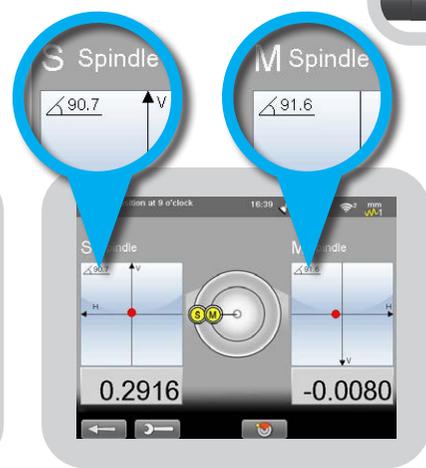
Аппаратные	Программное	Использование	
↕ Прямолинейность	⊥ Перпендикулярность	▭ Плоскостность	☑ Уровень
// Параллельность	⊙ Соосность	Направление вращения шпинделя	

Сбор данных 9-12-3

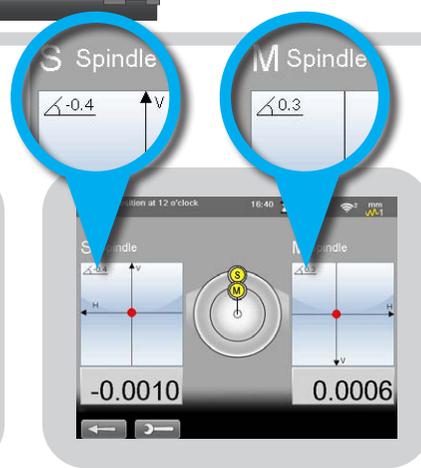
Поверните валы так, чтобы блоки S и M располагались сверху



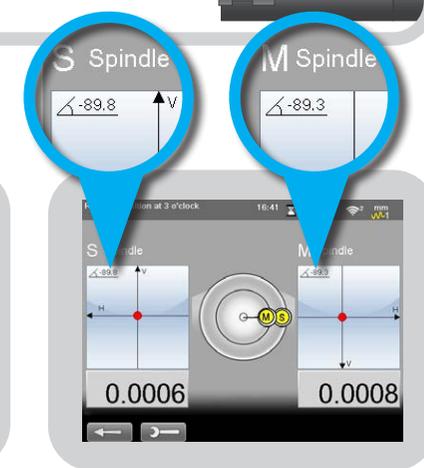
Нажмите значок метода «9-12-3»



Поверните блоки S и M в положение 9 часов. Выполните сбор данных в первой точке



Повторите операцию для сбора данных в положении 12 часов. Выполните сбор данных во второй точке



Повторите операцию для сбора данных в положении 3 часов. Выполните сбор данных в последней точке



Примечание. При ручном вращении добейтесь разницы углового положения блоков S и M в пределах 2°. При вращении при помощи ЧПУ станка установите оба шпинделя в одинаковое положение



Аппаратные		Программное		Использование	
	Прямолнейность		Перпендикулярность		Плоскостность
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя

Анализ данных 9-12-3



Просмотрите в реальном времени результаты центровки валов в вертикальной и горизонтальной плоскостях



Для просмотра в реальном времени поверните блоки S и M в нужное положение и нажмите значок соответствующего просмотра

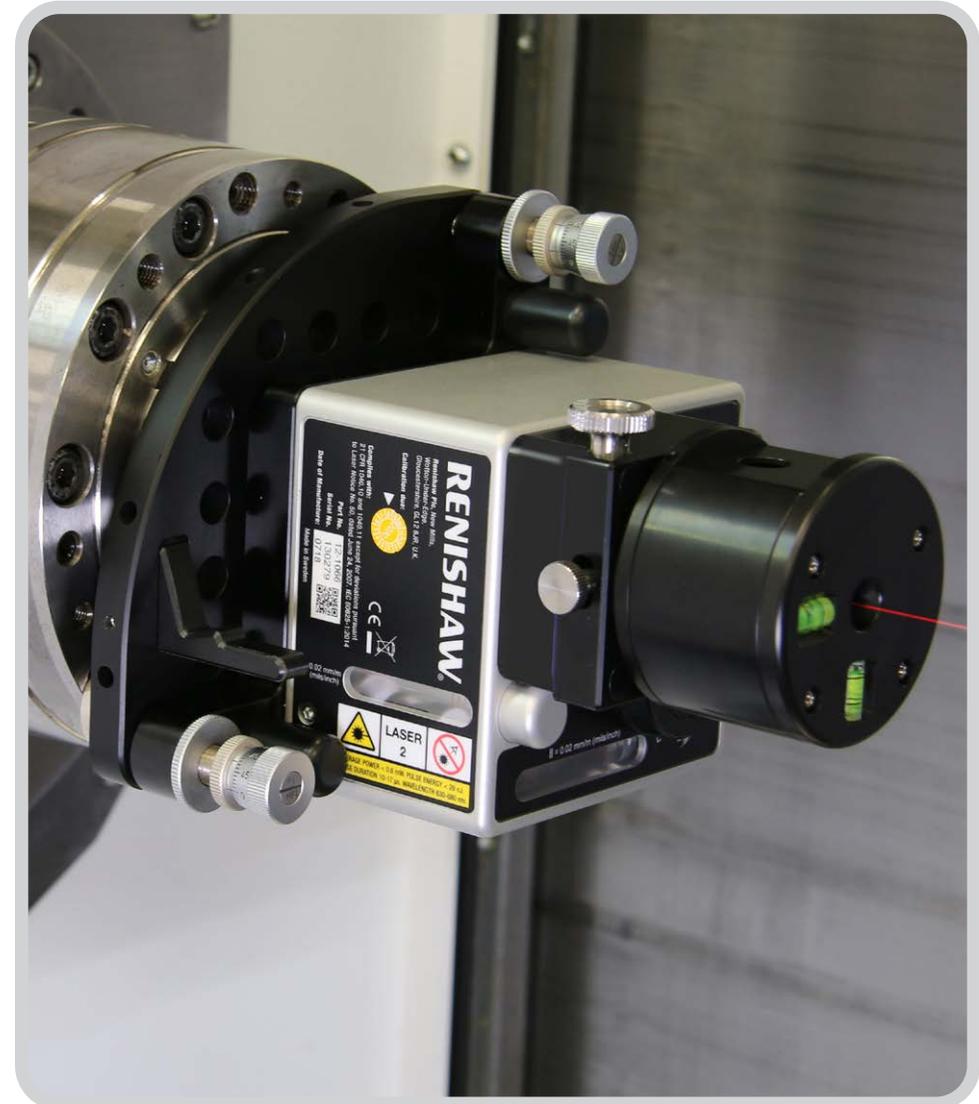
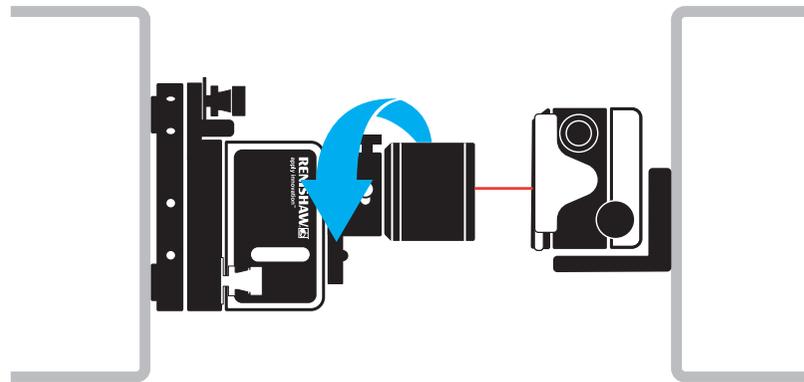


Сохранение данных



Аппаратные	Программное	Использование
↕ Прямолинейность	⊥ Перпендикулярность	▭ Плоскость
∥ Параллельность	◎ Соосность	➡ Направление вращения шпинделя

Направление вращения шпинделя





Аппаратные Программное **Использование**

Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

Обзор



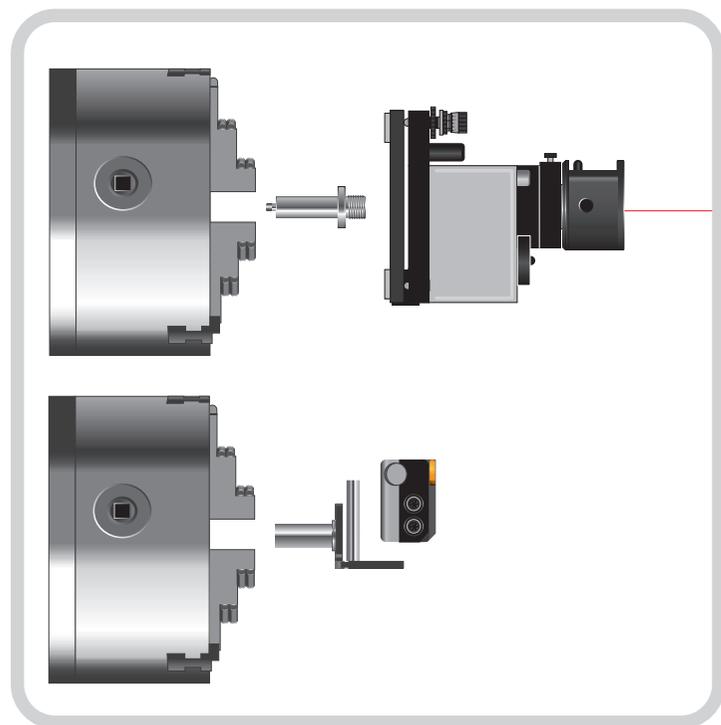


Аппаратные		Программное		Использование	
	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскость
	Уровень		Параллельность		Соосность
Направление вращения шпинделя					

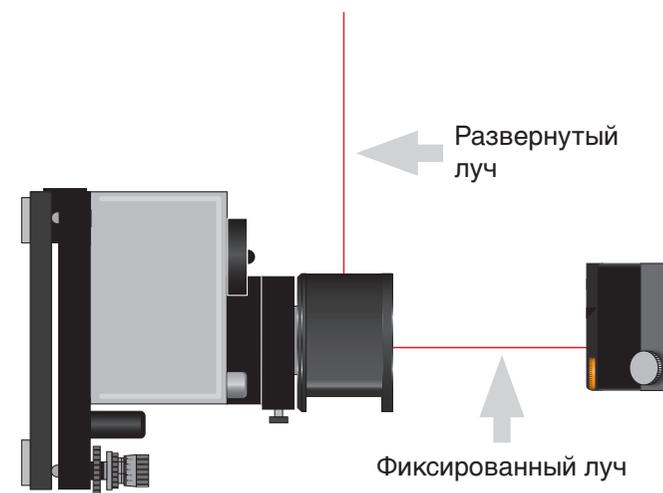
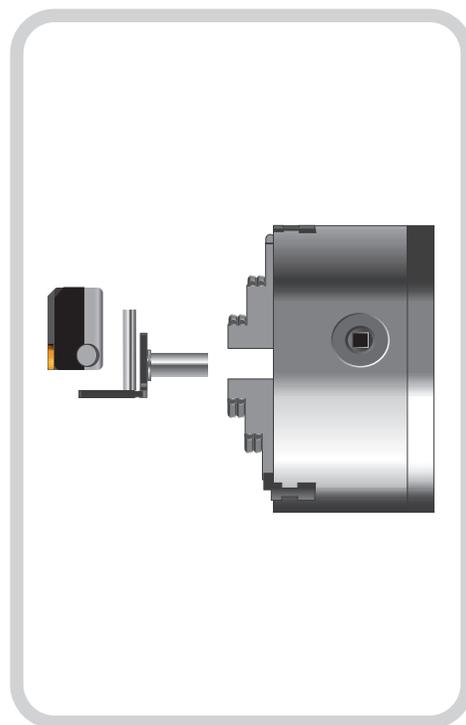
Установка аппаратных средств

- Контроль направления вращения шпинделя производится при помощи пускового блока и блока М
- При таком виде контроля используется фиксированный луч

Пусковой блок



Блок М



Примечание. В условиях стесненного пространства можно использовать блок S, однако для упрощения сведения на конус все же рекомендуется использовать пусковой блок.

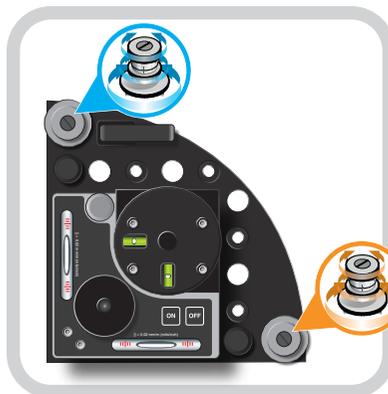


Аппаратные		Программное		Использование	
	Прямолнейность		Перпендикулярность		Плоскостность
	Уровень		Параллельность		Соосность
Направление вращения шпинделя					

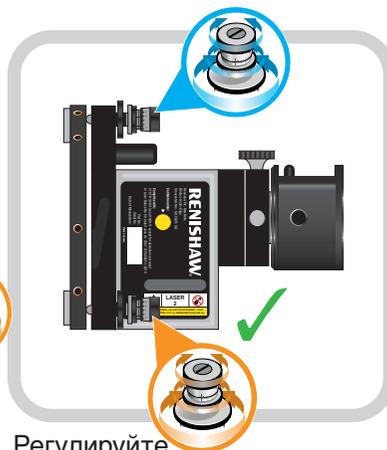
Оптимальные способы установки аппаратных средств



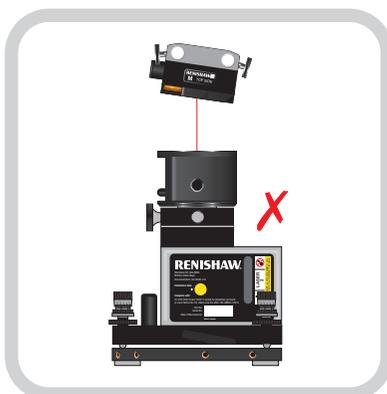
Убедитесь в том, что поворотная плита установлена в центральном положении



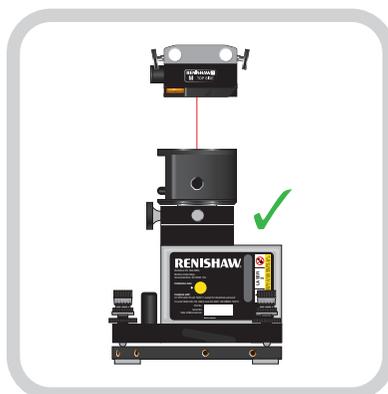
Для регулировки поворотной плиты используйте регуляторы тангажа/рыскания



Регулируйте до обеспечения среднего положения поворотной плиты



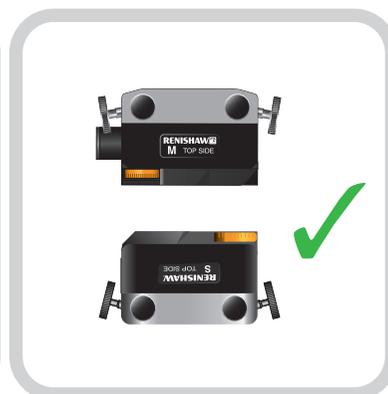
Проверьте, что пусковой блок и приемник установлены под прямым углом друг к другу



Отрегулируйте блок M так, чтобы он располагался под прямым углом к пусковому блоку



Убедитесь в том, что блоки S и M установлены под прямым углом друг к другу

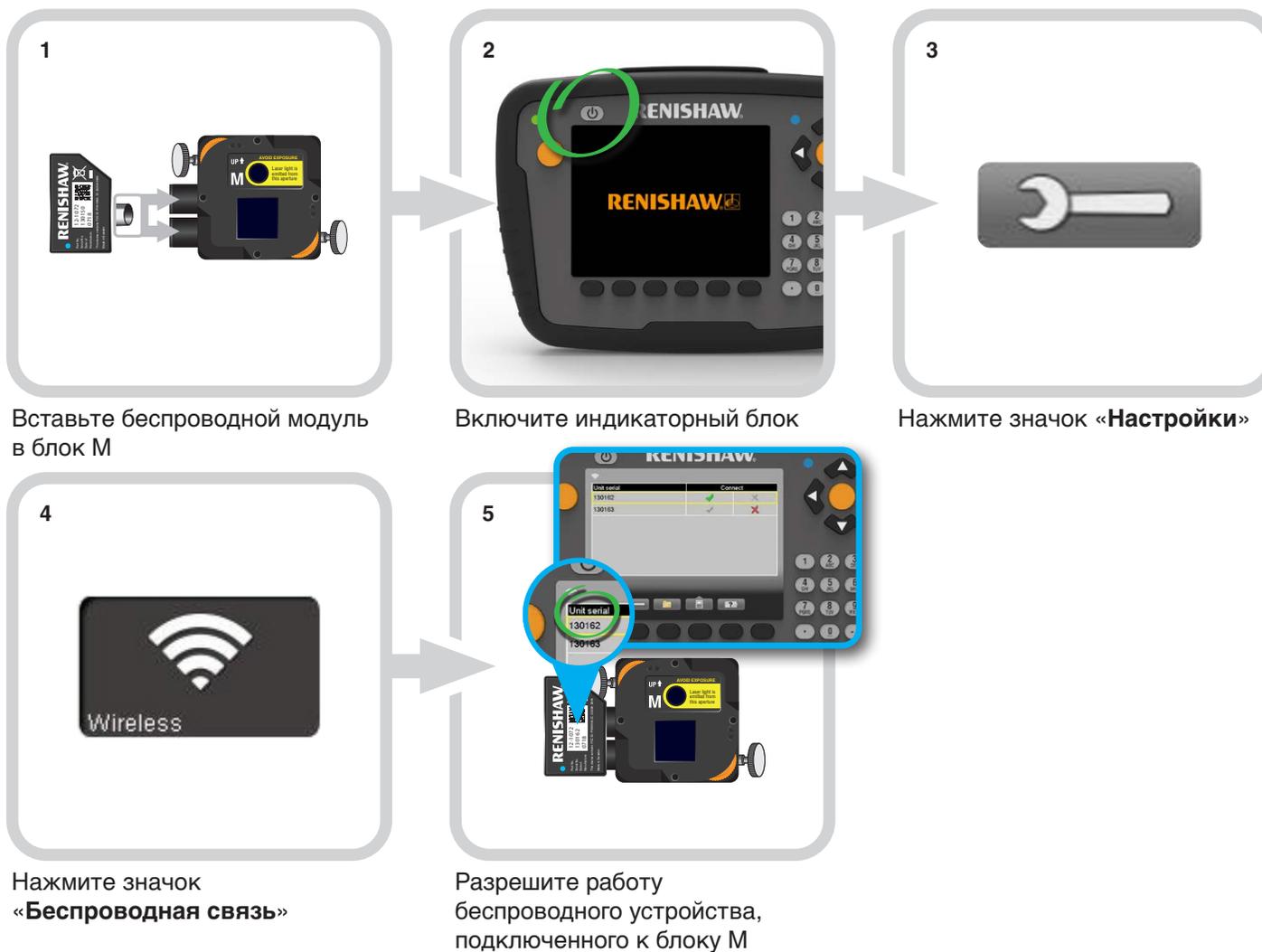


Отрегулируйте блок M так, чтобы он располагался под прямым углом к блоку S



Аппаратные	Программное	Использование
↑ ↓ Прямолинейность	└┘ Перпендикулярность	▭ Плоскость
▯ ▯ Параллельность	○ Соосность	⚙️ Направление вращения шпинделя

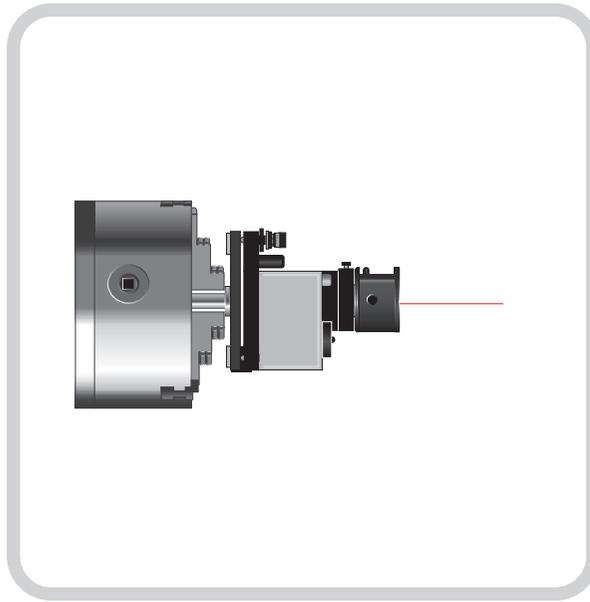
Подключение аппаратных средств



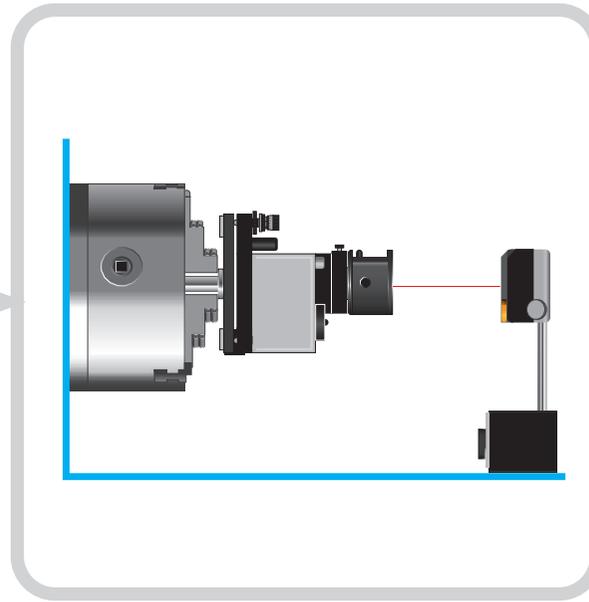


Прямолнейность	Перпендикулярность	Плоскостность	Уровень
Параллельность	Соосность	Направление вращения шпинделя	

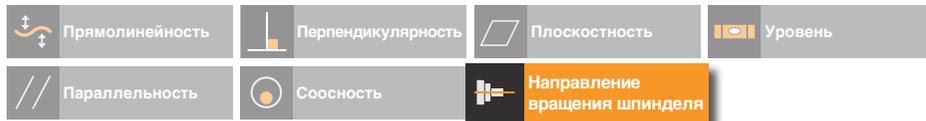
Настройка



Установите пусковой блок в шпиндель или на поворотную ось



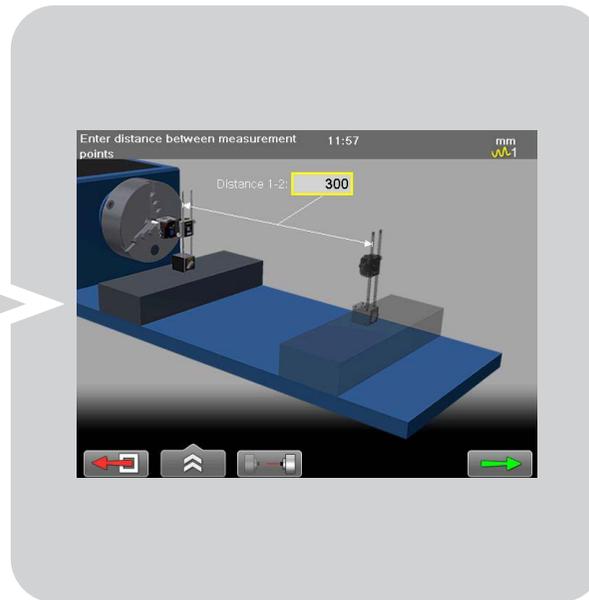
Установите блок М на расстоянии приблизительно 500 мм от пускового блока и примерно на той же высоте



Настройка



Запустите приложение «**Направление вращения шпинделя**»



Измерьте расстояние между начальной и конечной точками блока М и введите это значение в ПО.

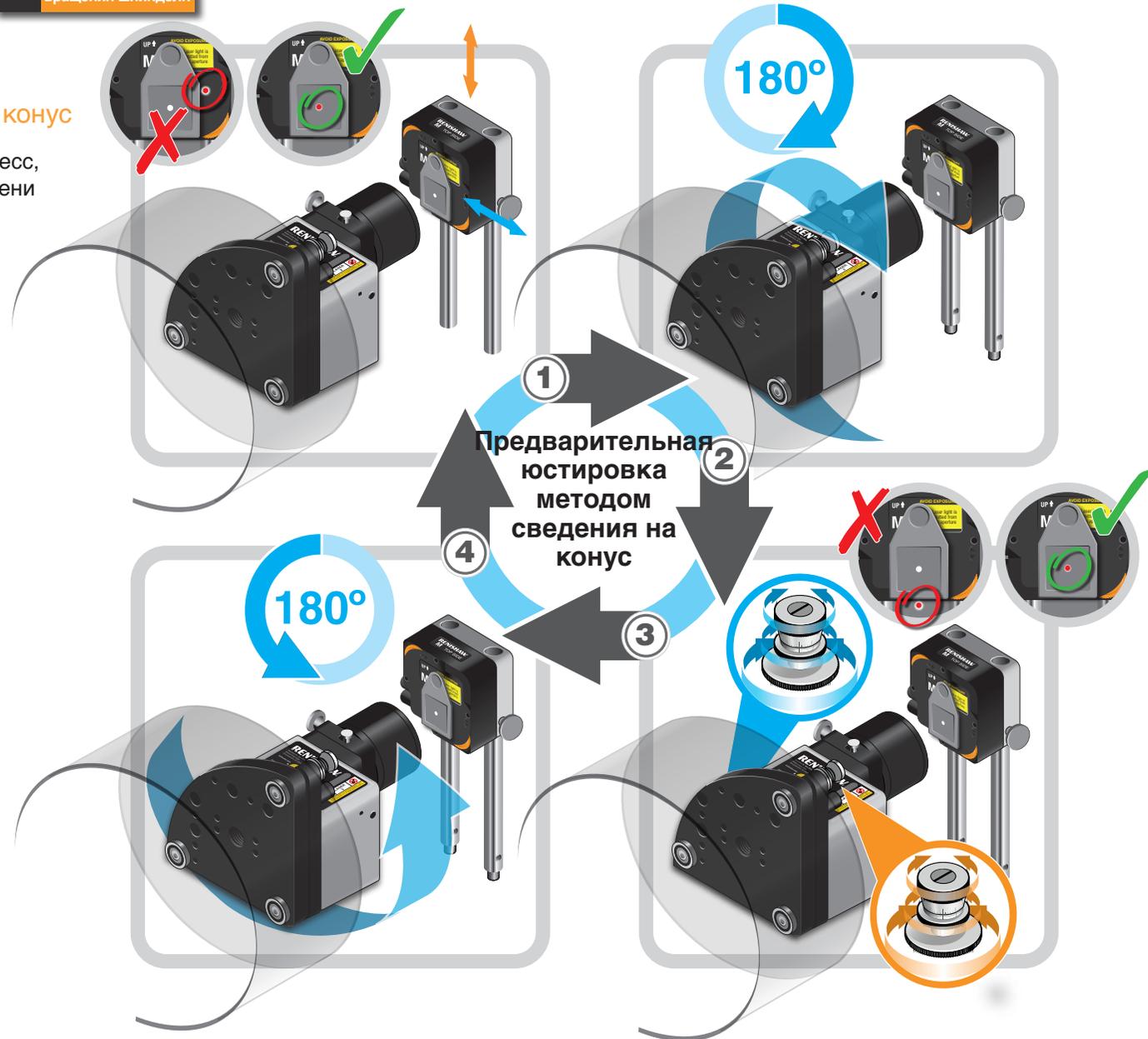
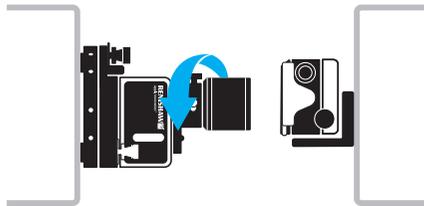


	Прямолнейность		Перпендикулярность		Плоскостность		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

Сведение на конус

Предварительное сведение на конус

Продолжайте показанный ниже процесс, пока луч не будет оставаться на мишени при повороте в диапазоне 180°.

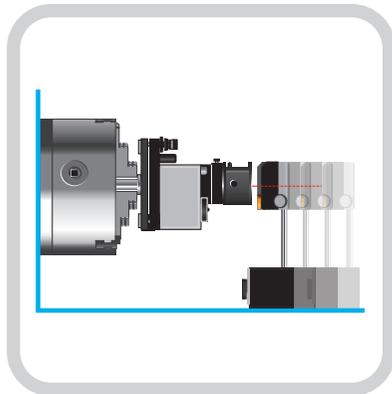




Аппаратные		Программное		Использование	
	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскостность
	Уровень		Параллельность		Соосность
		Направление вращения шпинделя			

Сведение на конус

Точное сведение на конус



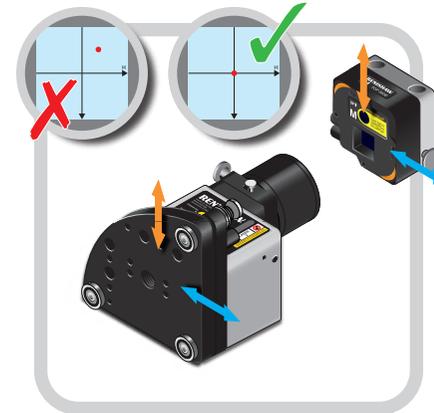
Сдвиньте блок M к пусковому блоку.



Снимите мишень



Нажмите значок просмотра «Показать мишень»



Переместите блок M, чтобы отцентрировать луч на PSD

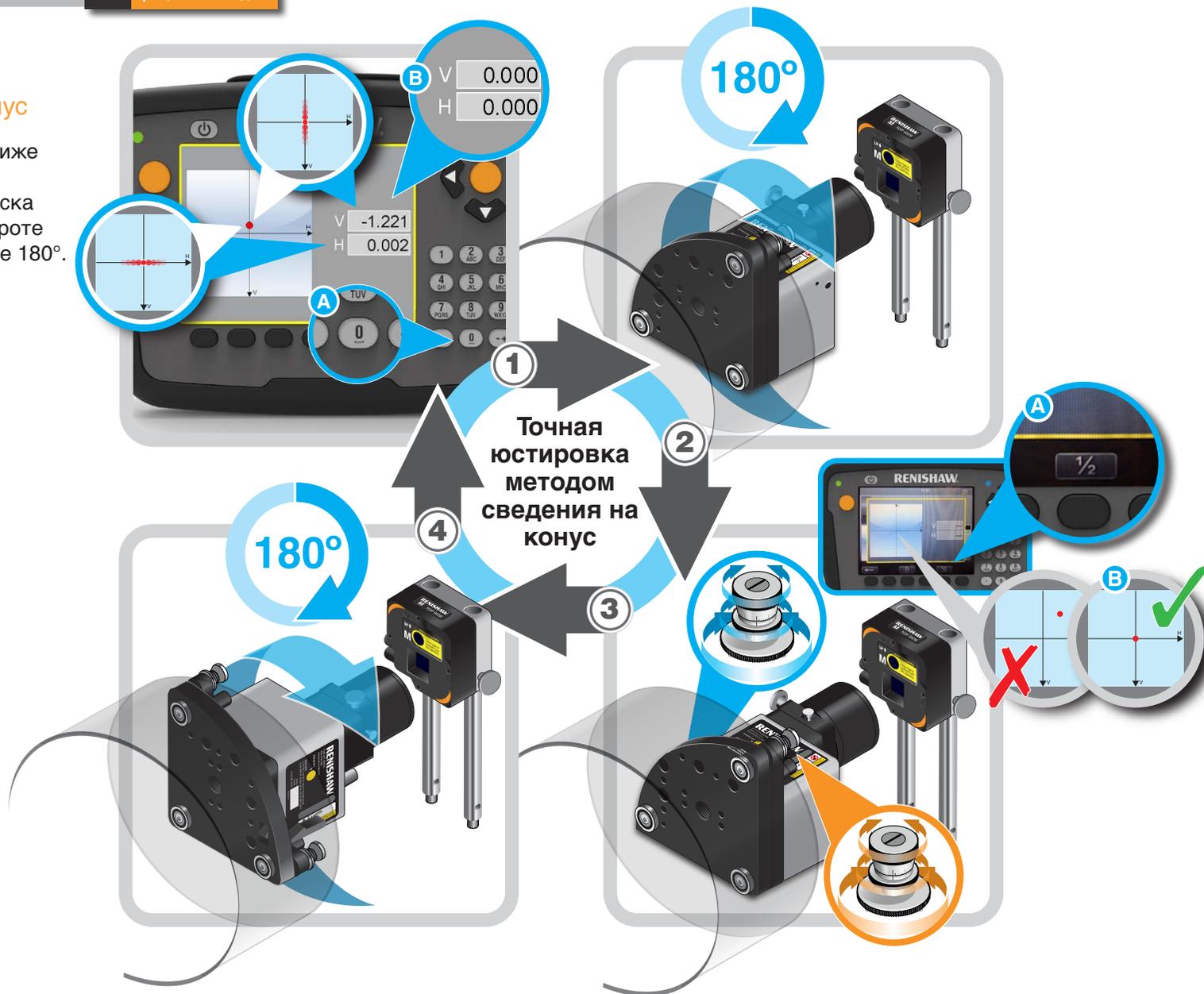


Аппаратные	Программное	Использование
Прямолинейность	Перпендикулярность	Плоскостность
Уровень	Параллельность	Соосность
Направление вращения шпинделя		

Сведение на конус

Точное сведение на конус

Продолжайте показанный ниже процесс, пока луч не будет оставаться в пределах допуска сведения на конус при повороте пускового блока в диапазоне 180°.





Аппаратные Программное **Использование**

	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскость		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

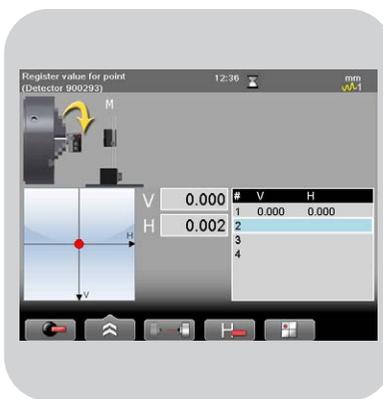
Сбор данных



Переместите блок М в самую ближнюю точку



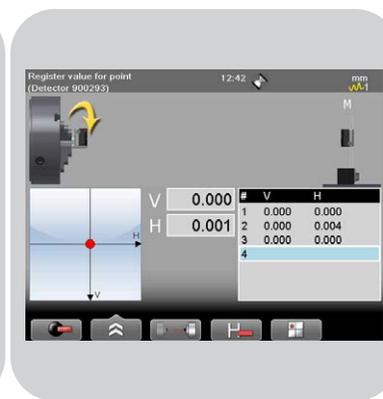
Выполните сбор данных



Поверните пусковой блок на 180° и выполните сбор данных во 2-й точке



Переместите блок М в самую дальнюю точку измерения и выполните сбор данных в 3-й точке



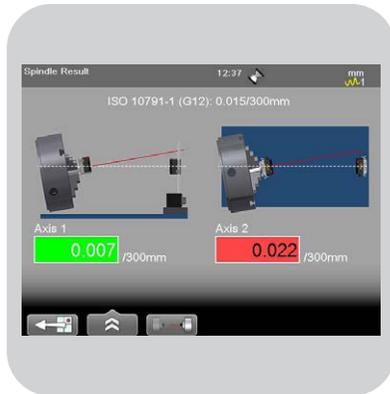
Поверните пусковой блок на 180° и выполните сбор данных в 4-й точке



Аппаратные Программное **Использование**

	Прямолинейность		Перпендикулярность		Плоскостность		Уровень
	Параллельность		Соосность		Направление вращения шпинделя		

Анализ данных



По окончании измерения результаты отображаются автоматически.

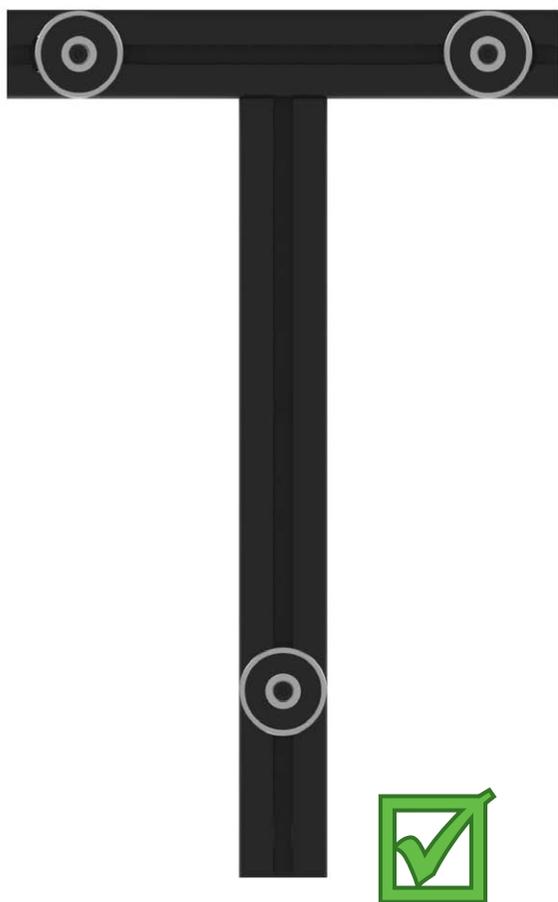


Теперь можно сохранить данные.



Приложение А

Указания по использованию крепёжного комплекта



2 шт.

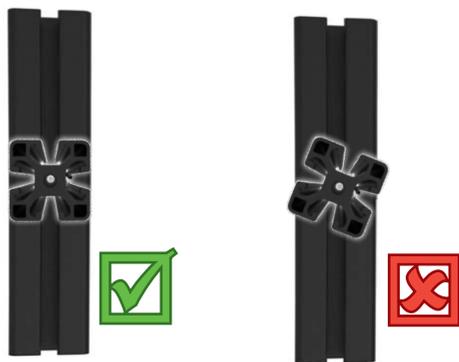
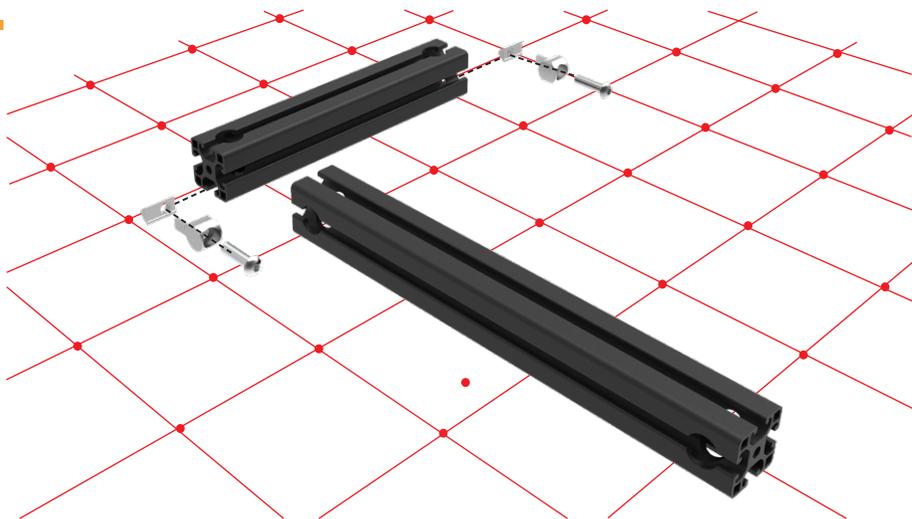


1 шт.





1.



2.





3.

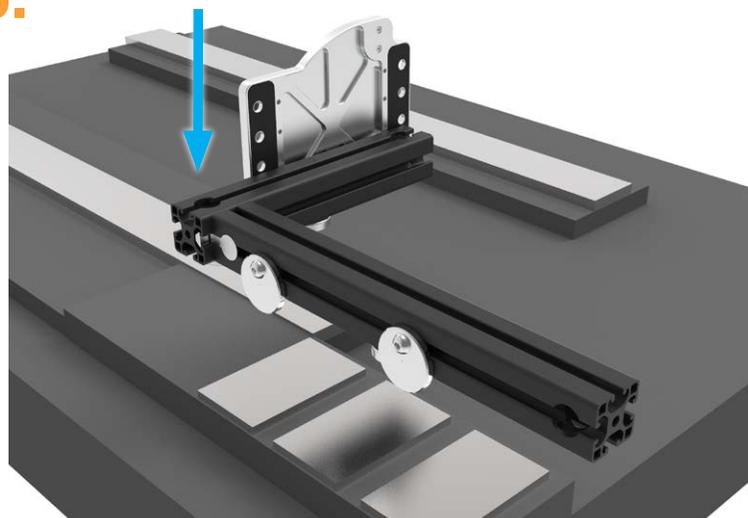


4.

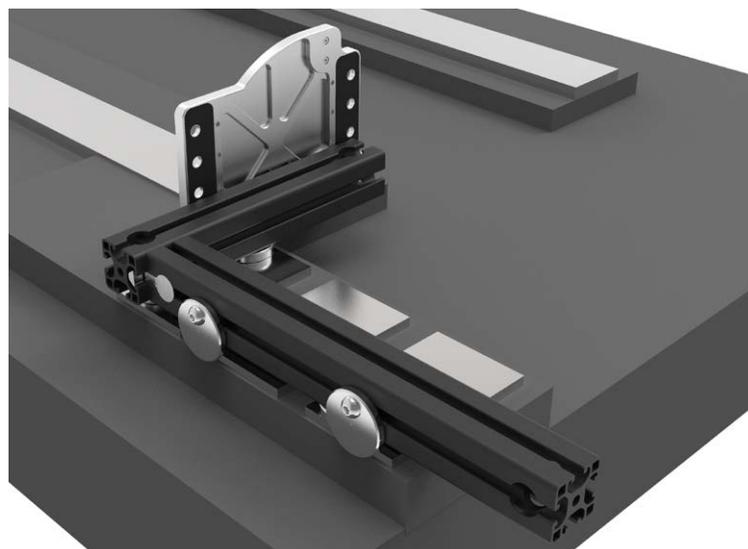
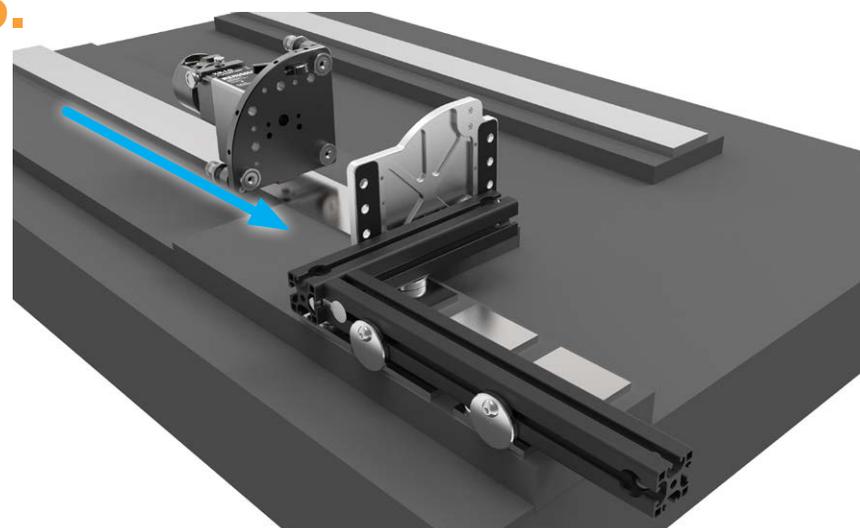


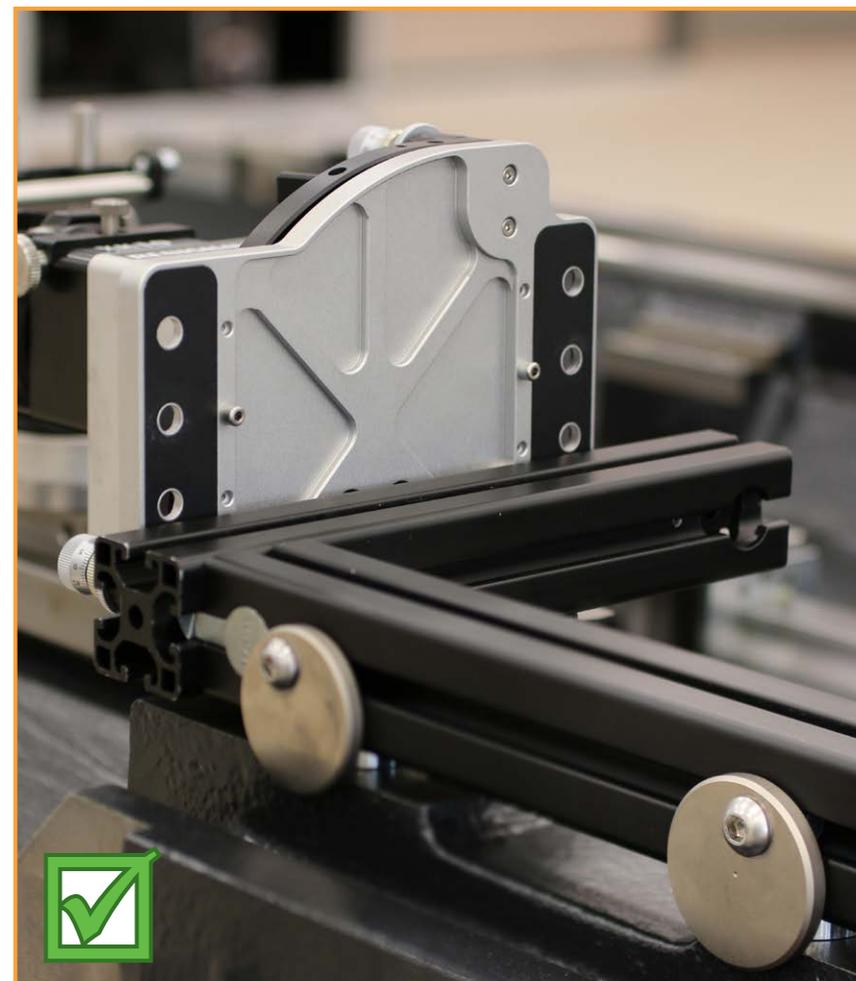
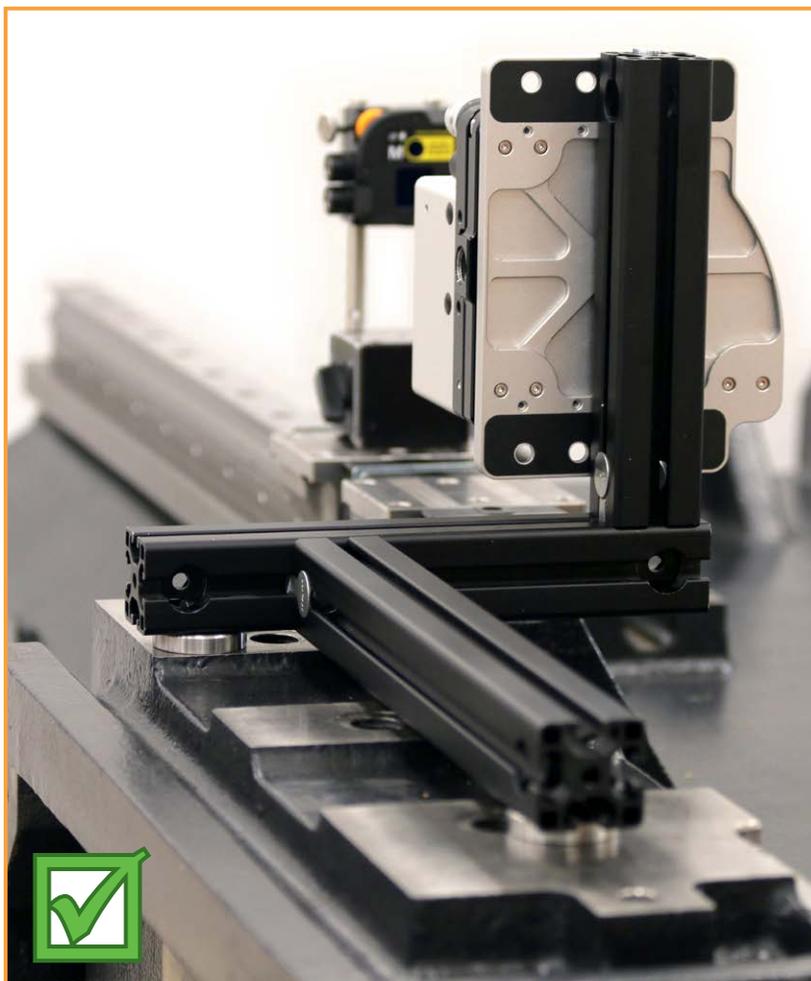


5.



6.







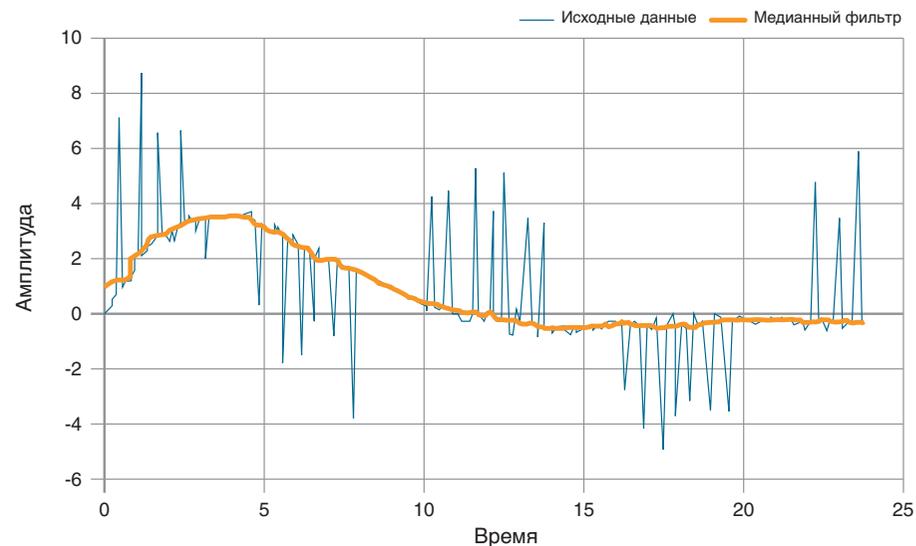
Приложение В: Фильтрация

Фильтрация и усреднение

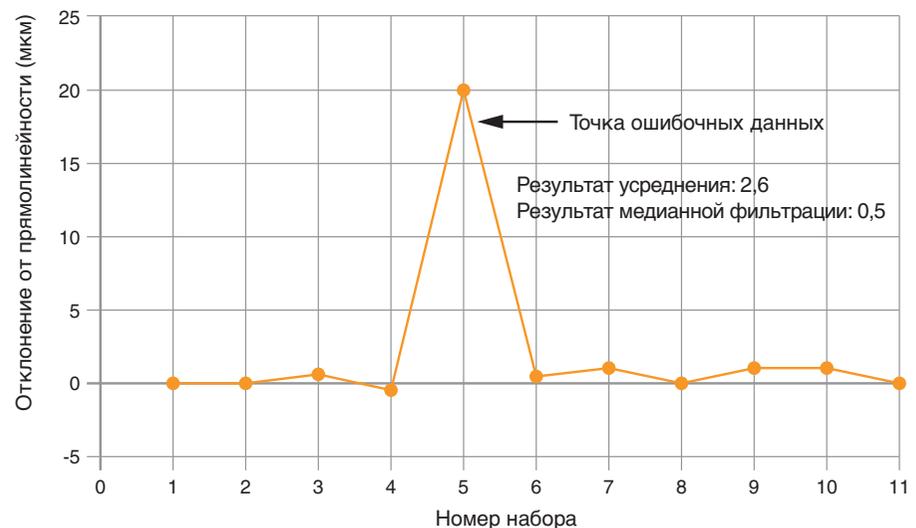
Вместо усреднения в системе XK10 используется медианный фильтр по той причине, что медианные фильтры более эффективно выравнивают внезапные колебания, вызванные завихрением потока воздуха или случайными вибрациями.

В случае усреднения полученных данных (например, по временному интервалу 4 секунды) рассчитывается среднее значение по всем точкам за период 4 секунды. Это значит, что результат также включает зашумленные данные. При использовании медианного фильтра точки зашумленных данных заменяются на медианную точку в рамках набора данных.

Медианное усреднение



Проверка прямолинейности



Примечание. Медианная фильтрация является одной из причин, по которой можно получить разные результаты измерения прямолинейности, если сравнивать с данными измерений лазерной интерферометрической системы.



Приложение В: Фильтрация

В системе XK10 медианные фильтры могут использоваться двумя способами:

1. Динамический медианный фильтр

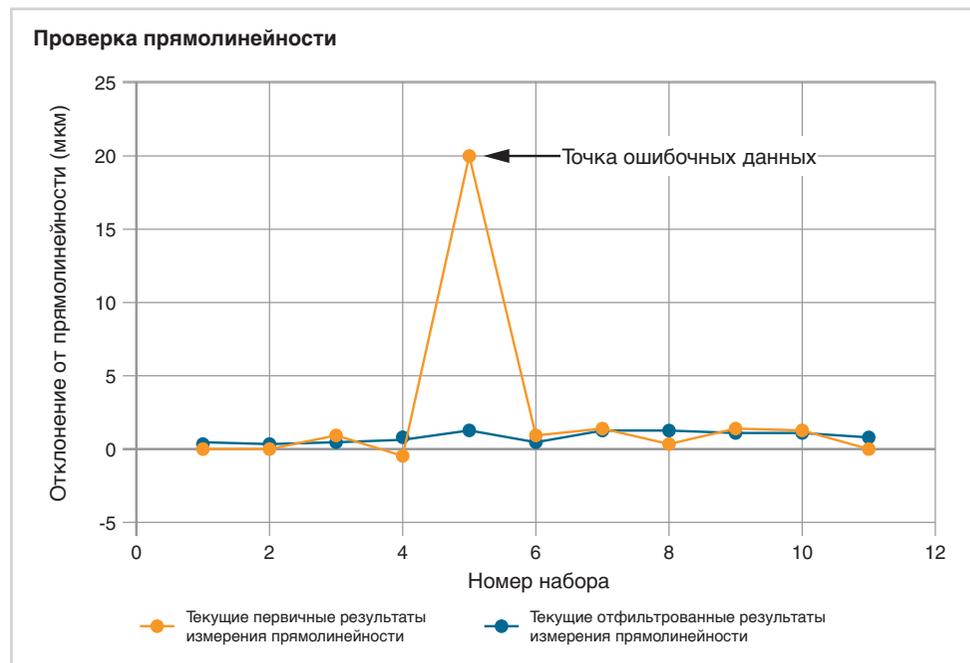
Динамический фильтр выравнивает первичные показания блоков M и S и заменяет каждую точку данных медианой соответствующего набора точек. Размер такого набора точек данных зависит от уровня фильтрации.

2. Медианный фильтр при сборе данных

В процессе сбора данных берется набор данных и система вычисляет медианное значение этого набора. Размер такого набора зависит от уровня фильтрации.

Текущие первичные результаты измерения прямолинейности	Текущие отфильтрованные результаты измерения прямолинейности
0	= медиана (0, 0, 0,5) = 0
0	= медиана (0, 0,5, -0,5) = 0
0,5	= медиана (0,5, -0,5, 20) = 0,5
-0,5	0,5
20	1
0,5	0,5
1	1
0	1
1	1
1	1
0	0,5

Медианный фильтр при сборе данных





Приложение С: Пояснения по статистическому анализу ХК10

Статистические данные, которые вычисляются сразу после завершения измерений, отображаются в следующем виде:

Статистические данные	V	H
Max:	0,000	-0,001
Min:	-0,005	-0,071
Peak-peak:	0,006	0,071
Среднеквадратичное отклонение:	0,002	0,021
Среднеквадратичное значение прямолинейности:	0,003	0,039
Средний уровень:	-0,003	-0,033
Макс. волнистость (1):	0,003	0,002



Приложение С: Пояснения по статистическому анализу XK10

Величина отклонений

Max и Min

Max и Min — максимальное и минимальное отклонения от прямолинейности по осям измерений.

Peak-peak

Это разность между максимальным и минимальным значениями прямолинейности.

Такие статистические данные помогают определить, осуществляется ли юстировка в пределах допусков узла, а также оценить величину отклонения по оси.





Приложение С: Пояснения по статистическому анализу XK10

Отклонения от среднего значения

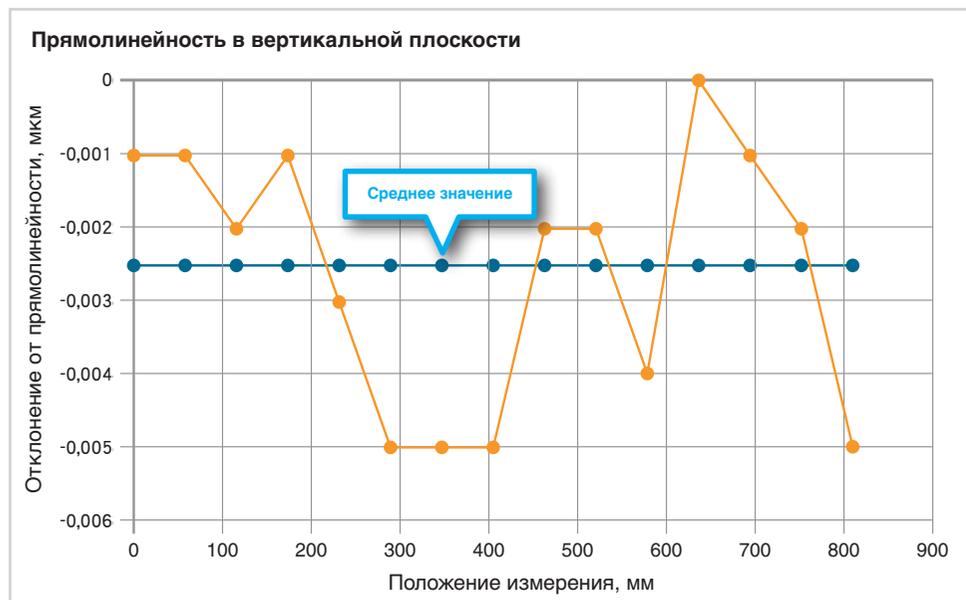
Средний уровень

Это среднее отклонение по оси.

Среднеквадратичное отклонение и среднеквадратичное значение прямолинейности

Среднеквадратичное отклонение (STD) и среднеквадратичное значение (RMS) прямолинейности представляют собой величину отклонения от среднего значения. Хотя они рассчитываются по-разному, оба этих значения характеризуют непрерывность прямолинейности, т. е. чем меньше RMS и STD, тем выше прямолинейность. Следовательно, оси с минимальными значениями STD и RMS считаются очень прямыми.

Среднеквадратичное значение — обычное статистическое значение, отражающее шероховатость поверхности, а среднеквадратичное отклонение — обычное статистическое значение, отражающее общее отклонение.



Отклонения между точками

Волнистость

Волнистость отражает внезапные изменения или резкие скачки между точками.

Это показатель изменения на участке между точками, который применяется для станков в тех случаях, когда плавные переходы имеют большое значение. В отличие от значений STD и RMS волнистость не учитывает общее отклонение от прямолинейности по оси, а отражает только отклонения между точками.



ООО «Ренишоу»
ул. Кантемировская 58
115477 Москва
Россия

T +7 495 899 0202
F +7 495 899 0228
E russia@renishaw.com
www.renishaw.ru

RENISHAW 
apply innovation™

Адреса офисов Renishaw по всему миру указаны на сайте
www.renishaw.ru/contact



F - 9936 - 0795 - 03 - A