

## XM-60 / XM-600 Многоосевой калибратор



## Правовая информация

### Отказ от ответственности и сведения о гарантии. Торговые марки

#### Отказ от ответственности

Компания Renishaw приложила значительные усилия для обеспечения правильности информации, содержащейся в данном документе на дату его публикации. Однако компания не предоставляет никаких гарантий или сообщений в отношении содержания настоящего документа. Компания Renishaw снимает с себя всякую ответственность за любые неточности в данном документе.

Компания Renishaw оставляет за собой право на внесение изменений в данное руководство и в описанное в нём изделие без каких-либо обязательств по уведомлению кого бы то ни было об этих изменениях.

#### Гарантийные обязательства

Оборудование, нуждающееся в техобслуживании или ремонте в течение гарантийного срока, подлежит возврату поставщику этого оборудования.

Если между клиентом и компанией Renishaw не согласовано явно иное в письменном виде, то в случае покупки оборудования у компании Renishaw действуют гарантийные условия, содержащиеся в УСЛОВИЯХ ПРОДАЖИ компании Renishaw. Необходимо ознакомиться с этими условиями для выяснения всех деталей имеющейся гарантии; ниже в сжатом виде приведены исключения из гарантии, которые возникают в результате того, что имело место следующее:

- небрежное или неправильное обращение, нецелевое использование или
- любая модификация или изменение оборудования, за исключением случаев, когда имеется предварительное письменное согласие от компании Renishaw.

Если оборудование было приобретено у альтернативного поставщика, то необходимо обращаться к этому поставщику для выяснения того, какие виды ремонта покрываются предоставляемой им гарантией.

Номер для заказа Renishaw: F-9921-0216-06-B

Выпуск: 09.2019

#### Торговые марки

**RENISHAW** и эмблема в виде контактного датчика, входящая в состав фирменного знака RENISHAW, являются зарегистрированными торговыми марками компании Renishaw plc в Соединенном Королевстве и других странах. **apply innovation** а также названия и обозначения изделий и технологий компании Renishaw являются торговыми марками компании Renishaw plc или ее подразделений.

Все остальные торговые марки и названия изделий, встречающиеся в содержании настоящего документа, являются торговыми наименованиями, знаками обслуживания, торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками их соответствующих владельцев.

#### Copyright

© 2019 Renishaw. Все права защищены.

Настоящий документ не подлежит копированию или воспроизведению целиком или частично, переводу на другие носители или языки при помощи любых средств без предварительного письменного разрешения компании Renishaw.

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

#### Патенты

Конструктивные решения, применённые в многокоординатном калибраторе XM-60 и других подобных изделиях компании Renishaw, защищены одним или несколькими патентами и/или заявками на патенты, перечисленными ниже:

CN	101715540	JP	2015/015213	US	6597505
CN	105637326	JP	4499924	US	7304815
EP	3028011	US	2016/0169710	US	8368887
GB	2337339	US	5975744		
IN	WO2015/015213	US	6473250		

## Правовая информация

### Международные нормы и соответствие им

#### Соответствие требованиям ЕС

Компания Renishaw plc заявляет, что система XM-60 соответствует требованиям действующих директив, стандартов и норм. Копия полного текста Заявления о соответствии требованиям ЕС предоставляется по запросу.

В соответствии с требованиями стандарта BS EN 61010-1:2001 данное изделие безопасно для эксплуатации при соблюдении следующих условий окружающей среды:

- Использование только в помещениях
- Высота над уровнем моря не более 2000 м
- Максимальная относительная влажность (без конденсации) 80 % при температурах до 31 °C со снижением по линейному закону до 50 % при температуре 40 °C
- Степень загрязнения 2



#### Директива WEEE

Наличие данного символа на изделиях и/или в сопроводительной документации компании Renishaw указывает на то, что данное изделие не может удаляться в отходы вместе с обычным бытовыми отходами. В силу требований по обращению с оптоволоконным это устройство необходимо вернуть в компанию Renishaw для утилизации. Обратитесь в местное представительство компании Renishaw, чтобы договориться о возврате этого устройства. Правильное удаление данного изделия в отходы позволяет сохранить ценные ресурсы и предотвратить отрицательное воздействие на окружающую среду. Для получения дополнительных сведений обратитесь в местное представительство компании Renishaw.



#### Утилизация аккумуляторных батарей

Дополнительную информацию см. на веб-сайте соответствующего производителя батарей.

Varta: <https://www.varta-storage.com/produkte/power/cellpac-lite/>

Наличие данного символа на батарейках, упаковке или сопроводительной документации указывает на то, что отработанные батарейки не следует выбрасывать вместе с обычными бытовыми отходами. Утилизируйте отработанные батарейки в специально отведённом для этого пункте приёма утильсырья. Это предотвратит возможное нанесение вреда окружающей среде и здоровью людей, которое в противном случае может произойти при неправильном обращении с отходами. По вопросам раздельного сбора и утилизации батареек обращайтесь в местные органы власти или в службу утилизации отходов. Все литиевые батарейки и аккумуляторы перед утилизацией должны быть полностью разряжены или защищены от короткого замыкания.



#### Упаковки

Компонент упаковки	Материал	94/62/EC code	94/62/EC number
Внешняя коробка	Картон	PAP	20
Вставки	Картон	PAP	20
Мешки	Полиэтилен низкой плотности	LDPE	4

#### Соответствие требованиям RoHS

Соответствие директиве EC 2011/65/EU (RoHS)

#### Регламент REACH

Информация, требуемая согласно Статье 33 (1) Регламента (EC) № 1907/2006 («REACH»), касающегося продуктов, содержащих особо опасные химические вещества (Substances of Very High Concern - SVHC), доступна по адресу:

[www.renishaw.ru/REACH](http://www.renishaw.ru/REACH)



### Радиосвязь

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

Подробные сведения о национальных разрешениях на использование данного устройства радиосвязи приведены в документе «Соответствие нормативам на устройства радиосвязи» на веб-страницах о калибровке, качестве изделий и их соответствии стандартам.

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

Производитель модуля:	Laird plc
Номер для заказа:	TRBLU23-00200
Ид. № FCC:	FCC ID PI401B
Ид. № модуля:	1931 B-BISMII

### Mexico

La operación de este equipo está sujeta a las siguientes dos condiciones:

- (1) es posible que este equipo o dispositivo no cause interferencia perjudicial y
- (2) este equipo o dispositivo debe aceptar cualquier interferencia, incluyendo la que pueda causar su operación no deseada.

### Taiwan

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 допускать наличие любых внешних помех, включая помехи, 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

<b>Правовая информация</b> . . . . .	<b>2</b>	Наладка системы быстрого запуска с помощью программного обеспечения CARTO	24	<b>Характеристики системы</b> . . . . .	<b>46</b>
<b>Сведения по технике безопасности</b> . . . . .	<b>7</b>	Общие сведения . . . . .	25	Технические характеристики . . . . .	47
Маркировка класса опасности . . . . .	8	Настройка XM-60 . . . . .	26	Условия эксплуатации и хранения . . . . .	48
Общие положения техники безопасности . . . . .	9	Настройка XC-80 . . . . .	28	Радиосвязь . . . . .	49
Техника безопасности при работе с лазером . . . . .	9	Основные правила юстировки . . . . .	29	Соединитель PICS (только для XM-600) . . . . .	49
Техника безопасности при работе с электрооборудованием и силовой сетью . . . . .	10	Описание юстировки . . . . .	30	Батарея приёмника и зарядное устройство . . . . .	50
Техника безопасности при работе с аккумуляторными батареями . . . . .	10	Визуальная юстировка оси . . . . .	31	Блок питания . . . . .	51
Техника безопасности при работе с волоконной оптикой . . . . .	11	Точная юстировка оси . . . . .	34	Масса и размеры . . . . .	52
<b>Принципы измерений</b> . . . . .	<b>12</b>	Юстировка приёмника . . . . .	36	Размеры (лазерный блок) . . . . .	52
Многоосевой калибратор XM . . . . .	12	Сбор данных . . . . .	37	Размеры (пусковой блок) . . . . .	53
<b>Компоненты системы</b> . . . . .	<b>14</b>	Анализ данных . . . . .	39	Размеры (приемный блок) . . . . .	54
Комплект системы XM-60 . . . . .	14	<b>Диагностика и поиск неисправностей</b> . . . . .	<b>40</b>	<b>Приложение А</b> . . . . .	<b>55</b>
Комплект системы XM-600 . . . . .	15	Светодиодный индикатор источника лазерного излучения . . . . .	40	Замена аккумуляторной батареи приёмника . . . . .	55
Источник лазерного излучения / излучатель . . . . .	16	Светодиодный индикатор приемника . . . . .	41	<b>Приложение В</b> . . . . .	<b>56</b>
Приёмник . . . . .	17	Светодиодный индикатор зарядного устройства . . . . .	42	Использование прямоугольного кронштейна . . . . .	56
Программный пакет CARTO . . . . .	18	Поиск и устранение неисправностей в системе . . . . .	43	<b>Приложение С</b> . . . . .	<b>57</b>
Блок компенсации изменения параметров окружающей среды XC-80 . . . . .	19	Поиск и устранение неисправностей при проведении измерений . . . . .	44	Определение знака . . . . .	57
Крепёжный комплект . . . . .	20	<b>Уход и обслуживание</b> . . . . .	<b>45</b>	<b>Приложение D</b> . . . . .	<b>58</b>
Другое вспомогательное оборудование для КИМ . . . . .	21	Система . . . . .	45	Указания по использованию комплекта для крепления на станок . . . . .	58
<b>Настройка перед выполнением теста</b> . . . . .	<b>22</b>	Кабелепровод . . . . .	45	<b>Приложение E</b> . . . . .	<b>63</b>
Меры предосторожности при тестировании . . . . .	22	Оптические узлы . . . . .	45	Примеры монтажа системы XM на КИМ . . . . .	63
				<b>Приложение F</b> . . . . .	<b>64</b>
				Контроль прямолинейности . . . . .	64
				Угловые погрешности . . . . .	65
				Рекомендации по оптимальной наладке XM . . . . .	66



## Сведения 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 любой системы XM внимательно изучите и осмыслите руководство пользователя системы XM.**

Систему XM можно использовать для различных задач в разнообразных условиях. Перед использованием системы XM крайне важно выполнить комплексную оценку рисков для проверяемого станка с целью обеспечения безопасности проверяющего, а также другого персонала, работающего в непосредственной близости от системы XM-60.

Такую оценку должны проводить квалифицированные пользователи (необходим специалист по оценке рисков, хорошо разбирающийся в станках, обладающий необходимыми техническими знаниями и навыками) с учётом обеспечения безопасности всего персонала. Выявленные риски надлежит минимизировать до начала эксплуатации изделия. При оценке риска следует обратить особое внимание на вопросы безопасности, связанные со станком, ручными манипуляциями, механическим оборудованием, лазером, электрооборудованием, силовой сетью и волоконной оптикой.

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 системой XM и кардиостимулятором.



**Маркировка класса опасности**



СООТВЕТСТВУЕТ НОРМАТИВНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ FDA, ПРИМЕНИМЫМ К ЛАЗЕРНЫМ ИЗДЕЛИЯМ, КРОМЕ ОТКЛОНЕНИЙ СОГЛАСНО ИНСТРУКЦИИ ПО ЛАЗЕРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ № 50 ОТ 24 ИЮНЯ 2007 Г.



Система XM не содержит компоненты, ремонт которых может быть выполнен силами пользователя. Запрещается демонтировать какую-либо деталь корпуса, так как в результате этого вы можете подвергнуться воздействию высокого напряжения и излучения лазерных лучей класса 3R.



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



## Общие положения техники безопасности

- При монтаже и установке систем XM и XC-80 компании Renishaw помните об опасности заземления и/или сдавливания, например, при установке на магнитное монтажное основание.
- При эксплуатации систем XM и XC-80 существует опасность падения при спотыкании о кабель.
- Будьте внимательны, если компоненты подлежат установке на подвижном или поворотном оборудовании. Не допускайте спутывания кабеля.
- Будьте особо внимательны, если компоненты систем XM и XC-80 подлежат установке на оборудовании, которое может быстро ускоряться или перемещаться с высокой скоростью, что может привести к столкновению или выбрасыванию элементов оборудования.
- Если на станке необходимо выполнять операции при снятых или отключённых защитных ограждениях или 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.
- При использовании какого-либо раздела программного обеспечения или корректировке параметров, сформированных программным обеспечением компании Renishaw, пользователь несёт ответственность за активацию этих данных на низкой скорости подачи, будучи готовым при необходимости нажать кнопку аварийного останова.
- Масса системы XM составляет приблизительно 24 кг в чемодане (31 кг вместе с комплектом крепления на станок). Пользователи должны проявлять осторожность и соблюдать местные нормативные указания по перемещению оборудования вручную.



## Техника безопасности при работе с лазером

- В соответствии со стандартом (IEC) EN60825-1 системы XM производства компании Renishaw оснащаются лазерами Класса 2, поэтому для работы с ними защитные очки не требуются (если излучение такого лазера вдруг попадает в глаза, то человек обычно успевает зажмуриться или перевести взгляд до причинения вреда его глазам).
- Запрещается смотреть на лазерный луч непосредственно или с помощью оптического оборудования, такого как телескоп, гиперболическое зеркало или бинокль, так как это может повлечь за собой необратимое повреждение сетчатки глаза. Запрещается направлять луч на человека или в зону, 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.

Поворот затвора в закрытое положение (правое положение на рисунке) гарантирует отсутствие излучения.





### Техника безопасности при работе с электрооборудованием и силовой сетью



- Не допускайте попадания жидкости, например, смазочно-охлаждающей эмульсии, на блок питания.
- Запрещается размещать блок питания внутри станка.
- Система XM применяется вместе с блоком питания, входящим в комплект поставки. Технические характеристики этого блока питания приведены [здесь](#).
- В случае повреждения кабельной секции однофазной сети питания (кабеля питания) полностью отключите источник питания от оборудования прежде чем выполнять какие-либо дальнейшие действия.
- Категорически запрещается подключать систему к устройствам, не предназначенным для использования с системой XM.



### Техника безопасности при работе с аккумуляторными батареями

XM Многоосевой калибратор укомплектовано перезаряжаемыми батареями (аккумуляторами). После разряда перезарядите батарею с помощью зарядного устройства из комплекта поставки: не пытайтесь зарядить батарею другими способами.

Для получения конкретных сведений по работе батарей, технике безопасности и правилам удаления батарей в отходы см документацию производителя батарей.

- Для замены используйте только батареи указанного типа.
- Необходимо вставлять все батареи с соблюдением полярности.
- Не храните батареи под прямыми солнечными лучами.
- Запрещается нагревать батареи или бросать их в огонь.
- Не допускайте короткого замыкания или ускоренной разрядки.
- Запрещается разбирать батареи, прилагать к ним чрезмерное давление, пробивать в них отверстия или деформировать их.
- Нельзя допускать попадания батарей в пищеварительный тракт.
- Следует хранить батареи в местах, недоступных для детей.
- Нельзя допускать попадания влаги на батареи.
- Если батарея повреждена, обращайтесь с ней осторожно.





## Техника безопасности при работе с аккумуляторными батареями

### Транспортировка

При транспортировке аккумуляторных батарей или комплектов систем XM соблюдайте международные и государственные нормы по транспортировке аккумуляторных батарей.

В системе XM используется литий-ионная аккумуляторная батарея. Литиевые аккумуляторные батареи классифицируются как опасный груз, при их перевозке по воздуху действуют строгие правила. В целях снижения возможных задержек при доставке в случае возврата по каким-либо причинам системы XM в компанию Renishaw не отправляйте вместе с системой никакие аккумуляторные батареи.

Использование беспроводных устройств на борту самолёта запрещено многими авиакомпаниями для предотвращения помех в системах связи. Извлеките аккумуляторную батарею из приёмника при погрузке в самолет для гарантии невозможности случайного включения.

Соответствие Техническому регламенту ЕС "Порядок государственной регистрации, экспертизы и лицензирования химических веществ", раздел "Особо опасные вещества" (REACH SVHC)

Для получения подробной информации посетите веб-сайт производителя аккумуляторной батареи:

Varta: <http://www.varta-microbattery.com/en/news-downloads/downloads.html>



Наличие данного символа на батарейках, упаковке или сопроводительной документации указывает на то, что отработанные батарейки не следует выбрасывать вместе с обычными бытовыми отходами. Утилизируйте отработанные батарейки в специально отведённом для этого пункте приёма утильсырья. Это предотвратит возможное нанесение вреда окружающей среде и здоровью людей, которое в противном случае может произойти при неправильном обращении с отходами. По вопросам отдельного сбора и утилизации

батареек обращайтесь в местные органы власти или в службу утилизации отходов. Все литиевые батарейки и аккумуляторы перед утилизацией должны быть полностью разряжены или защищены от короткого замыкания.

## Техника безопасности при работе с волоконной оптикой

Система XM содержит волоконную оптику. В, маловероятном, случае разреза или повреждения гибкого стального световода могут образоваться осколки оптического волокна.

Осколки оптического волокна могут быть очень маленькими и очень острыми. При проникновении любого оптоволоконного осколка в кожу немедленно обратитесь за медицинской помощью.

В случае повреждения волоконной оптики соблюдайте следующий порядок действий (помните, что в зоне повреждения могут находиться осколки не подсоединённой волоконной оптики, которые могут представлять угрозу):

- немедленно отключите питание системы XM,
- при обращении с повреждённой или открытой волоконной оптикой надевайте защитные очки и перчатки,
- осторожно извлеките систему XM из станка и поместите её в подходящую толстостенную картонную коробку, на внешней стороне которой чётко укажите «Внимание! Открытая волоконная оптика. Обращаться с осторожностью»,
- отправьте устройство в ближайшее представительство компании Renishaw.

Запрещается выполнять ремонт или демонтировать волокна с лазерного блока.



**Примечание.** Оптоволоконные осколки не обнаруживаются на рентгеновских снимках.



## Принципы измерений

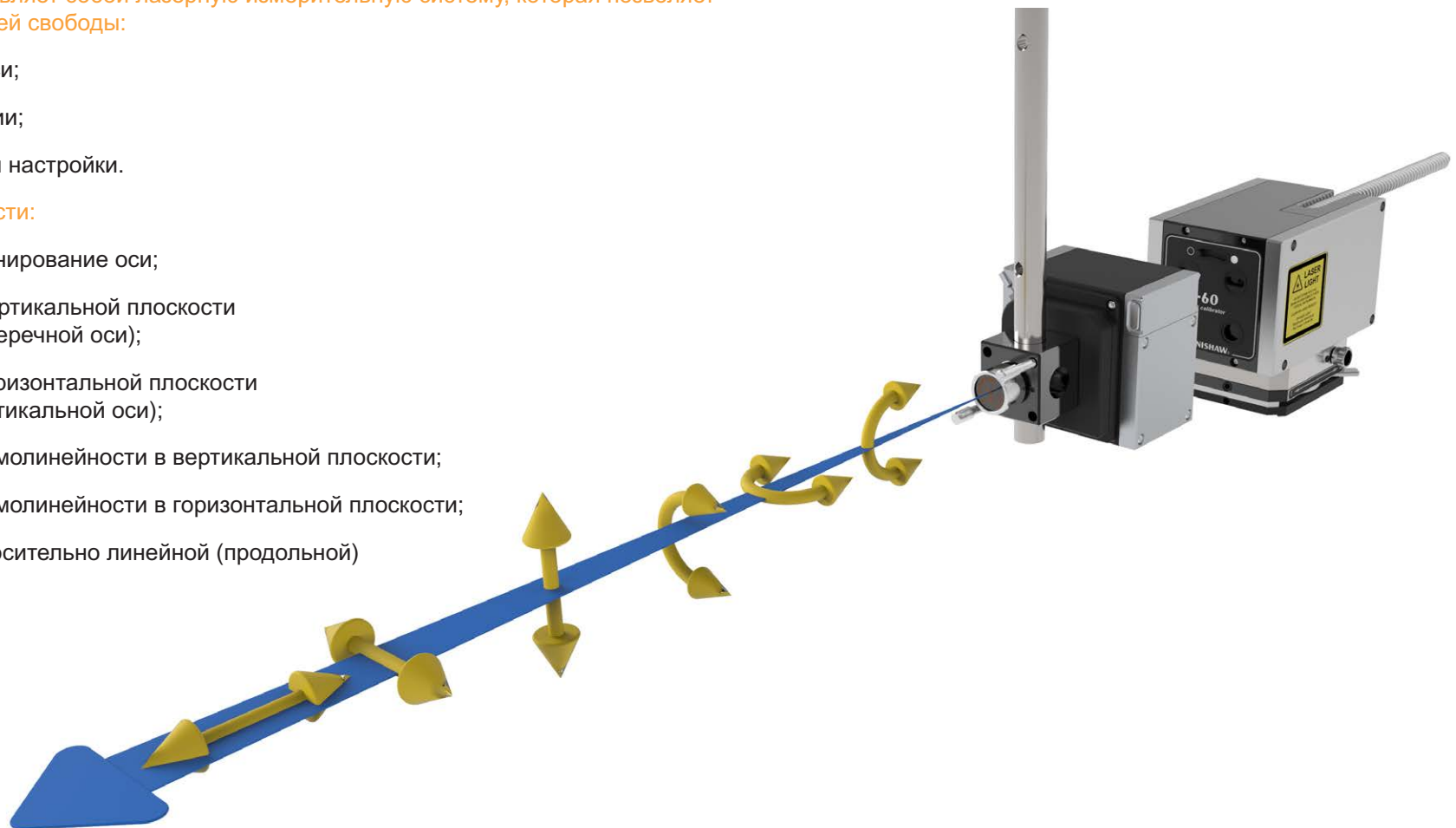
### Многоосевой калибратор XM

Устройство XM представляет собой лазерную измерительную систему, которая позволяет измерять шесть степеней свободы:

- вдоль линейной оси;
- в любой ориентации;
- после однократной настройки.

Измеряемые погрешности:

- линейное позиционирование оси;
- угол поворота в вертикальной плоскости (относительно поперечной оси);
- угол поворота в горизонтальной плоскости (относительно вертикальной оси);
- отклонение от прямолинейности в вертикальной плоскости;
- отклонение от прямолинейности в горизонтальной плоскости;
- угол поворота относительно линейной (продольной) оси перемещения.





В устройстве XM используются три лазерных луча (1, 2 и 3) для измерения линейной и угловых (относительно поперечной и вертикальной осей) погрешностей с помощью интерферометрии. Луч (4) светодиода используется для измерения прямолинейности и угла поворота относительно продольной оси.

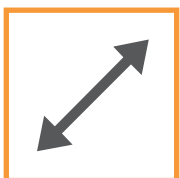
4-й луч (источник – светодиод) используется для измерения прямолинейности и угла поворота относительно продольной оси.

Основная концепция измерений следующая:



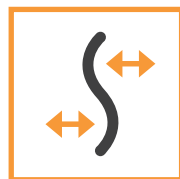
#### Угловые измерения

Расстояние между излучателем и приемником измеряется в трех точках, методом интерферометрии посредством трех лазерных лучей. Поскольку межосевое расстояние между этими лучами известно, то система XM может определить угловые погрешности относительно поперечной и вертикальной осей.



#### Линейные измерения

С помощью измерений угла поворота относительно поперечной и вертикальной осей линейная погрешность определяется на основании комбинации лучей 1, 2 и 3 для вычисления линейной погрешности в положении луча 4.



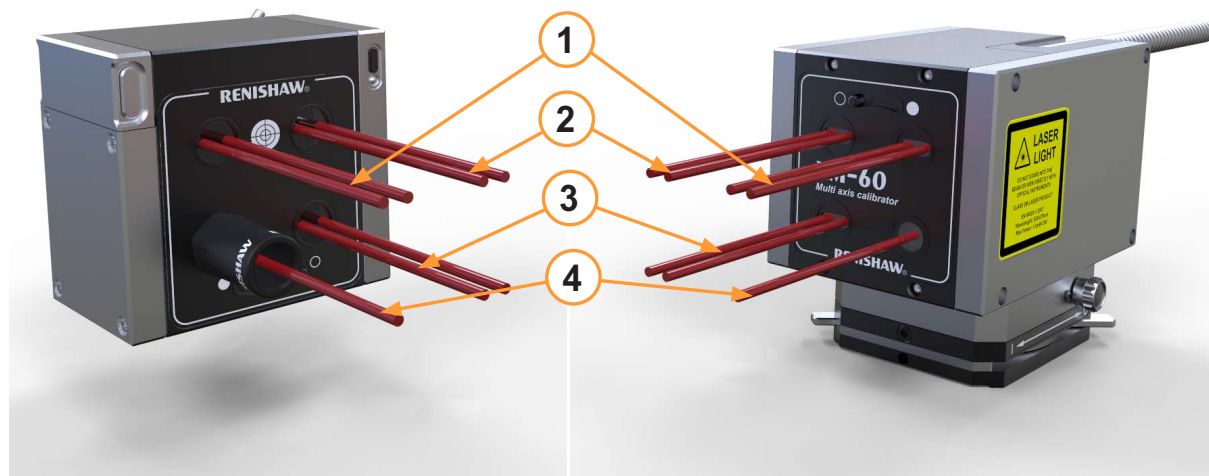
#### Прямолинейность

Вертикальная и горизонтальная ошибка прямолинейности измеряется с помощью датчика положения внутри приёмника и передается в источник лазерного излучения по беспроводной связи.



#### Угол поворота относительно продольной оси

Измерение угла поворота относительно продольной оси выполняется оптическим способом с помощью детектора угла поворота относительно продольной оси внутри приёмника. Измерения угла поворота относительно продольной оси являются абсолютными между генератором и приёмником.





## Компоненты системы

### Комплект системы XM-60



1	Источник лазерного излучения / излучатель	6	Литий-полимерная аккумуляторная батарея 3,7 В (3 шт.)	11	Кабельные зажимы (3 шт.)
2	Приёмник	7	Зарядное устройство	12	Устройство блокировки лучей (подробные сведения об использовании для поворотных осей смотрите в руководстве по калибровке поворотных осей XR20-W)
3	Магнитная опора	8	Монтажные зажимы (2 шт.)		
4	Стойки M8 (4 шт.)	9	Защитный кожух		
5	Кронштейн с углом 90 градусов	10	Спиртовой уровень		



## Компоненты системы

### Комплект системы XM-600



1	Источник лазерного излучения / излучатель	6	PICS кабельные	11	Спиртовой уровень
2	Приёмник	7	Литий-полимерная аккумуляторная батарея 3,7 В (3 шт.)	12	Кабельные зажимы (3 шт.)
3	Магнитная опора	8	Зарядное устройство	13	Устройство блокировки лучей ( <i>подробные сведения об использовании для поворотных осей смотрите в руководстве по калибровке поворотных осей XR20-W</i> )
4	Стойки M8 (4 шт.)	9	Монтажные зажимы (2 шт.)		
5	Кронштейн с углом 90 градусов	10	Защитный кожух		

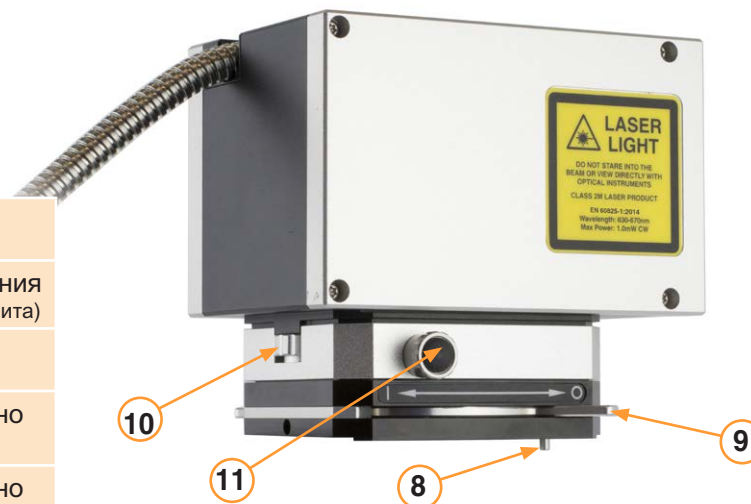
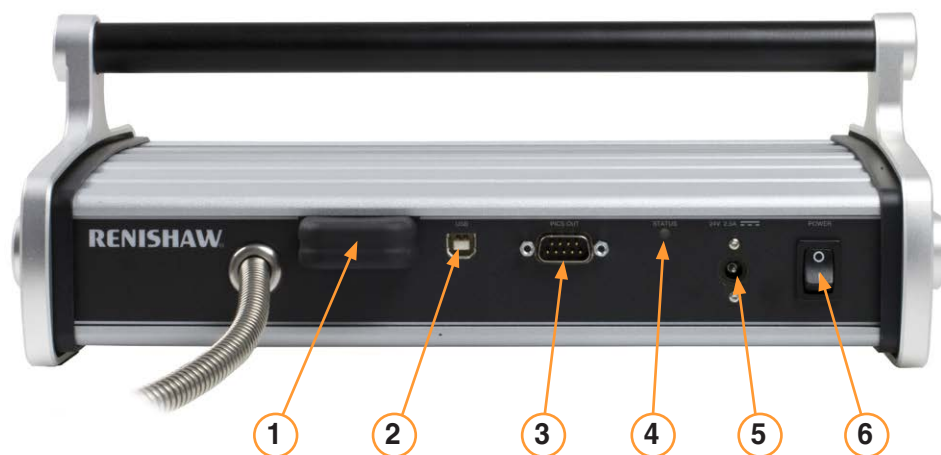




### Источник лазерного излучения / излучатель

Лазер содержит гелий-неоновую (HeNe) лазерную трубку, подающую лазерные лучи на излучатель с помощью волоконной оптики. Кроме того, лазер содержит электронное устройство обработки сигналов.

Лазерный луч разделяется на три части в излучателе для осуществления линейных и угловых измерений. В излучателе также размещен источник лазерного излучения, на основе лазерного диода, для измерений угла поворота относительно продольной оси и прямолинейности.



1	Модуль беспроводной связи
2	Порт для подключения USB
3	Соединитель PICS (только для XM-600)
4	Разъём питания
5	Выключатель питания
6	Светодиодный индикатор состояния системы

7	Лазерный затвор (защитные шторки)
8	Защитный штифт магнитного крепления (предотвращает случайное срабатывание магнита)
9	Рычаг вкл/выкл магнитного зажима
10	Регулятор угла поворота относительно поперечной оси
11	Регулятор угла поворота относительно вертикальной оси





## Приёмник

Приёмник содержит три светоотражателя для интерферометрических лазерных лучей. Он также содержит датчик прямолинейности и угла поворота относительно продольной оси для луча лазерного светодиода, данные этого датчика передаются к лазеру через беспроводную связь.



1	Защитный кожух
2	Регулятор угла поворота относительно продольной оси
3	Затвор
4	Кнопки открытия батарейного отсека
5	Кнопка включения питания
6	Индикатор состояния приёмника/аккумуляторной батареи



Защитный кожух крепится посредством плотной посадки на поясok входного окна приемника и предназначен для уменьшения влияния внешнего освещения.





## Программный пакет CARTO

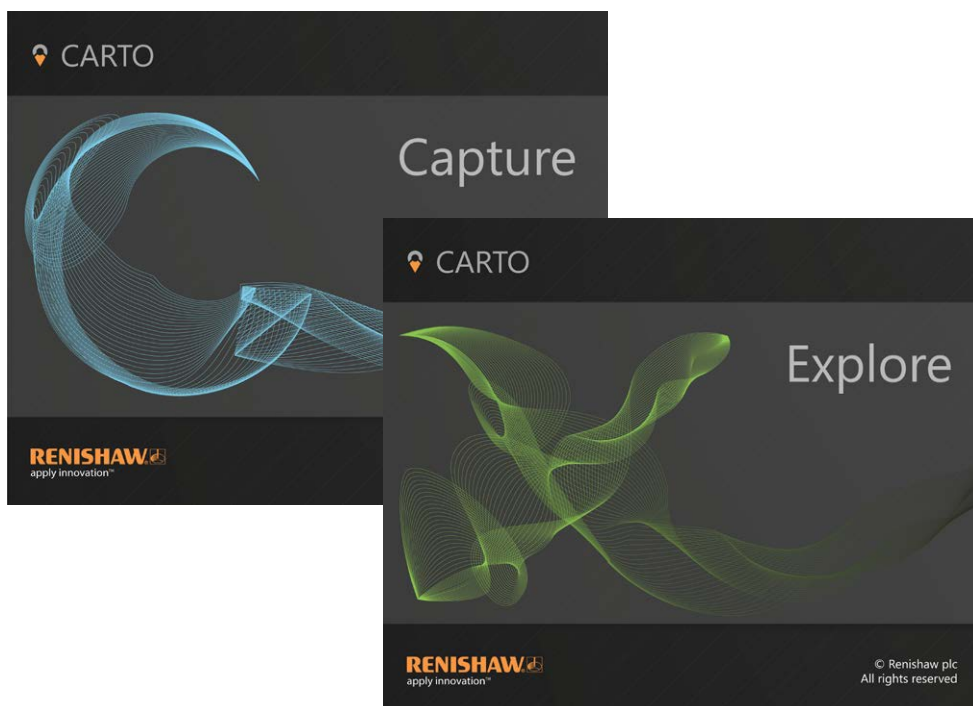
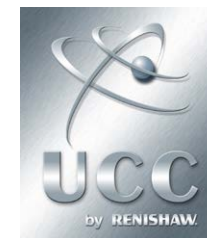
Систему XM используют с программным пакетом CARTO. Он состоит из двух приложений: Capture для сбора данных лазерной интерферометрии и Explore для комплексного анализа.

[www.renishaw.ru/carto](http://www.renishaw.ru/carto)



**Примечание:** XM-600 поддерживает дополнительные функции, если работает с КИМ, оборудованной системой UCC Renishaw. Для использования этих функций необходимо программное обеспечение UCC Assist, которое является частью Suite — пакета программ для контроллера КИМ. Поддержка XM-600 реализована в UCC Suite версии V5.4 и выше.

UCC Assist позволяет использовать дополнительные функции, уникальные для XM-600, и содержит вспомогательную информацию о применении XM-600 для калибровки КИМ с UCC.





### Блок компенсации изменения параметров окружающей среды XC-80

Указанная точность интерферометрических измерений системы XM действительна только при использовании откалиброванного блока компенсации изменения параметров окружающей среды XC-80.

Колебания температуры, давления и относительной влажности воздуха влияют на длину волны лазерного излучения и, следовательно, могут повлиять на результаты выполняемых измерений.

Блок компенсации изменения параметров окружающей среды XC-80 и его датчики очень точно измеряют условия окружающей среды и вносят поправки в длину волны лазерного луча с учётом изменений температуры, давления и относительной влажности воздуха.



**Примечание.** Для получения более подробной информации о работе и технических характеристиках системы XC-80 см. руководство по эксплуатации XC-80.





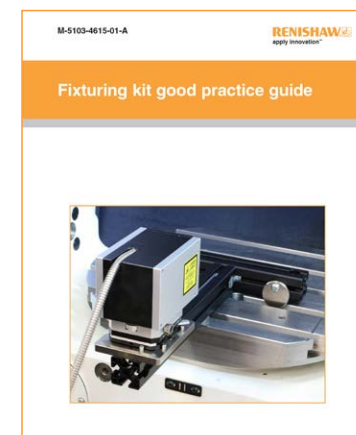
## Крепёжный комплект

Доступен дополнительный крепёжный комплект. Он расширяет количество возможных схем крепления, особенно если имеется магнитная поверхность. Крепёжный комплект чаще всего применяют для:

- консольного монтажа пускового блока XM, чтобы обеспечить полный ход по измеряемой оси;
- крепления пускового блока в патроне токарного или токарно-фрезерного станка (смотрите приложение D).



1	Профиль 450 мм Профиль 350 мм Профиль 250 мм Профиль 200 мм Профиль 150 мм
2	Соединители профилей (8 шт.)
3	Магниты (5 шт.)
4	Упоры для базирования профилей (2 шт.)
5	Переходник для токарных станков
6	Стальная монтажная плита
7	Шестигранные отвёртки (3 шт.)





## Другое вспомогательное оборудование для КИМ

Для расширения эксплуатационных возможностей системы XM предусмотрено дополнительное вспомогательное оборудование (смотрите приложение E). Назначение этого оборудования указано ниже:

### Наклонно-поворотный переходник

- Подъем пускового блока. Это полезно в случаях, когда станок имеет недостаточно большой ход по оси для перемещения приемника в требуемое положение.
- Наклонно-поворотный переходник используют в отсутствие удобных базирующих поверхностей, которые параллельны или перпендикулярны направлению перемещения рабочих органов станка.
- Быстрый перевод пускового блока и горизонтального положения в вертикальное и наоборот.



### Плоский переходник для стола КИМ

- Представляет собой базу для пускового блока на случай, если на станке нет удобной магнитной поверхности (совместим с крепежными деталями с резьбой до M12).
- Консольный монтаж пускового блока XM, чтобы обеспечить полный ход по измеряемой оси.



### Стальная монтажная плита

- Представляет собой высокоточную установочную базу для пускового блока XM и 90-градусного кронштейна, которые применяются в конструкции пластин с мерной шкалой, наклонно-поворотных переходников и приспособлений индивидуальной конструкции.



### Комплект для монтажа станочной оптики

- Комплект для монтажа оптических элементов станка используют в ситуациях, когда неудобно применять магнитные держатели.
- Сборка легких крепежных систем для приемника XM.
- Быстрая и удобная установка приемника XM в пиноль КИМ вместо головки Renishaw.





## Настройка перед выполнением теста

### Меры предосторожности при тестировании

#### Интерференция света

Внешний свет может привести к ошибкам в выполнении измерений угла поворота относительно продольной оси.

Для того чтобы свести к минимуму эффект интерференции света, соблюдайте следующие указания:

- обязательно используйте защитный кожух;
- выключите освещение станка;
- минимизируйте внешнее освещение.

Следующие источники света могут повлиять на рабочие характеристики:

- солнечный свет;
- проблесковые маячки;
- сварка;
- светодиодное и люминесцентное освещение помещения.

Любой из вышеперечисленных факторов может оказать негативное влияние на рабочие характеристики. Важно учитывать влияние света и отражений по всему диапазону тестируемой оси.

Программный пакет CARTO позволяет выполнить проверку окружающего освещения. Подробная информация приведена в руководстве пользователя модуля Capture.



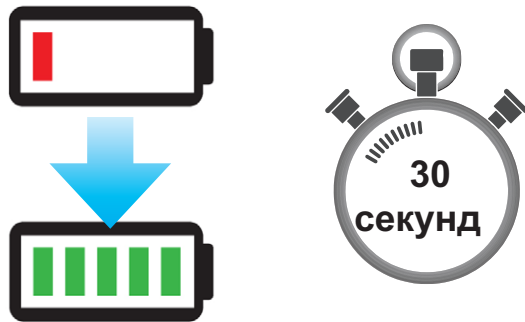




## Меры предосторожности при тестировании

### Тепловое равновесие

- Для удовлетворения требований указанных технических условий система XM должна прийти в тепловое равновесие.
- Тепловое равновесие достигается через 45 минут после подачи питания на источник лазерного излучения и приёмник. Поэтому рекомендуется включать питание источника лазерного излучения и приёмника при первой же возможности.
- На период времени, необходимый для достижения теплового равновесия, извлеките приёмник и излучатель из чемодана и расположите их на расстоянии не менее 200 мм друг от друга.
- Во избежание необходимости в дальнейшей тепловой стабилизации разряженный аккумулятор приемника необходимо заменять в течение 30 секунд:



**Примечание.** При перемещении системы XM между станками можно использовать источник бесперебойного питания.

### Механическая наладка

- Для выполнения относительных измерений между инструментом и заготовкой, излучатель обязательно должен быть прикреплен к конструкции, которая удерживает заготовку, т. е. к станине станка или зажимному патрону на токарном станке. Сравнение с другими режимами измерения приведено в приложении. Оптимальный порядок наладки XM приведен в приложении F.
- Если система XM применяется на станках, в которых заготовка подвижна, кабелепровод следует прикрепить к станине, чтобы он не волочился, не смещался и не сдвигал пусковой блок во время перемещения станка. Для этого комплект включает в себя магнитные зажимы для кабеля.



- Бывают ситуации, когда магнитной силы недостаточно для надежной фиксации пускового блока, например когда пусковой блок необходимо установить консольно, или когда станина выполнена из немагнитного материала. В этом случае могут потребоваться дополнительные крепежные элементы (например комплект для крепления на станок или другие монтажные приспособления).
- В общем случае, чем меньше крепежных элементов, тем выше метрологические показатели системы. Используйте минимальное количество крепежных элементов, которое позволяет надлежащим образом выставить систему относительно проверяемой оси.





## Наладка системы быстрого запуска с помощью программного обеспечения CARTO



Системы XM в сочетании с ПО CARTO от Renishaw можно применять для калибровки большинства станков с ЧПУ.

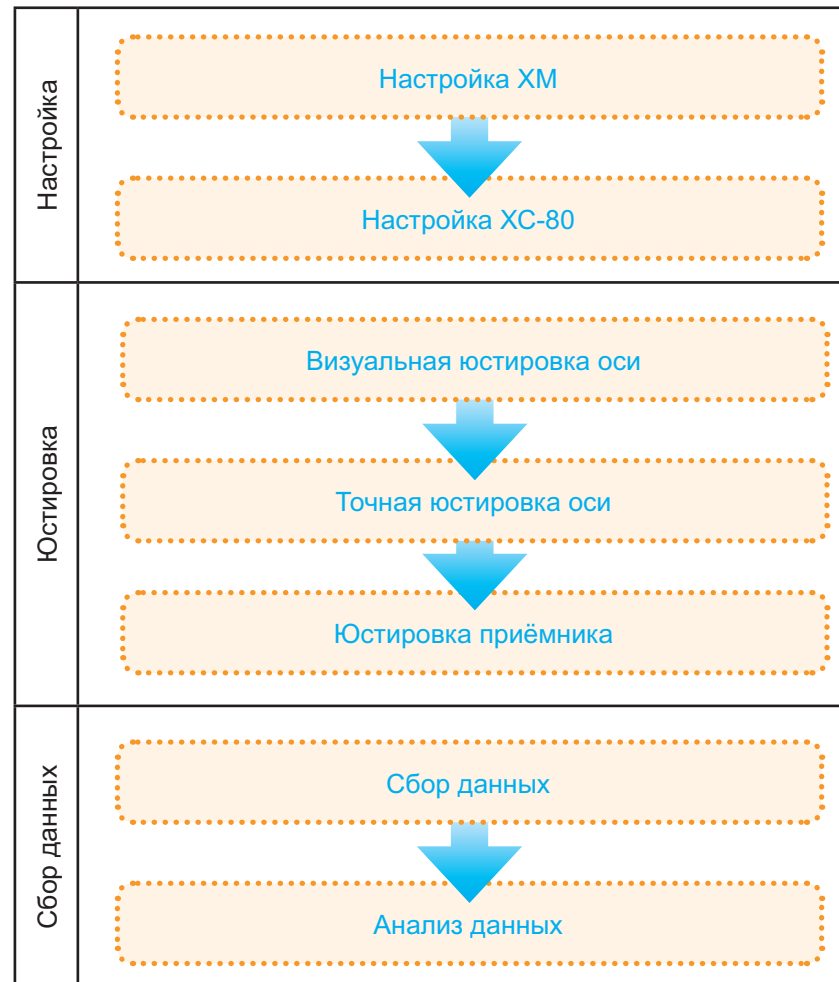
XM-600 расширяет функциональность некоторых станков (например, КИМ с контроллером UCC); другое программное обеспечение тоже может дать доступ к дополнительным функциям.

Применение	XM-60	XM-600
Токарные и прочие станки с ЧПУ	ПО CARTO	ПО CARTO
КИМ с UCC	ПО CARTO	ПО UCC Assist
КИМ без UCC	ПО CARTO	Обратитесь в местное представительство Renishaw



## Общие сведения

Для выполнения теста с использованием XM необходимо выполнить следующие действия (нажмите на ссылку для перехода к соответствующему разделу):





## Настройка XM

Для настройки системы XM рекомендуется следующая последовательность действий:



Поднимите съёмный лоток перед извлечением источника лазерного излучения из чемодана.

Убедитесь, что затвор излучателя закрыт

Подключите блок питания к источнику лазерного излучения

Включите источник лазерного излучения

Установите аккумуляторную батарею в приёмник

Наденьте защитный кожух на вход приёмника предназначенный для измерения угла поворота относительно продольной оси





## Настройка XM



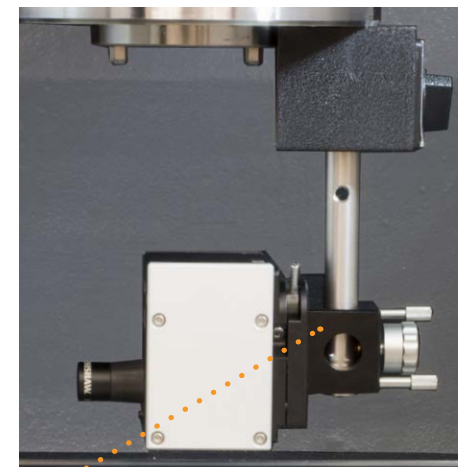
Включите приёмник

Установите пусковой блок на станину параллельно проверяемой оси.

В случае необходимости выровняйте излучатель по горизонтали с помощью спиртового уровня

Установите приемник на ту часть машины, в которой закрепляют инструмент.

Подсоедините систему XM к компьютеру







## Настройка XC-80

Для настройки системы XC-80 рекомендуется следующая последовательность действий:



Подсоедините датчики воздуха и материала к XC-80



Закрепите блок компенсации изменения параметров окружающей среды XC-80 на станке



Установите датчик температуры воздуха на станке



Подсоедините XC-80 к компьютеру



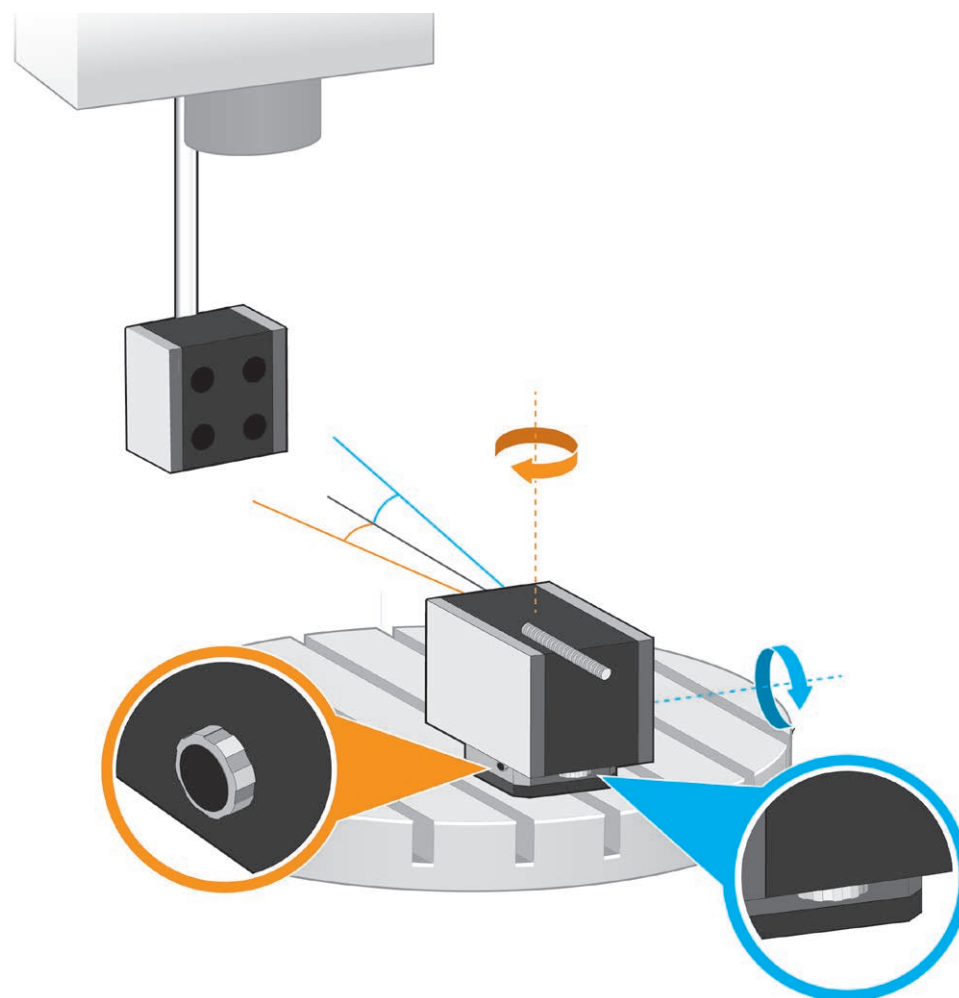
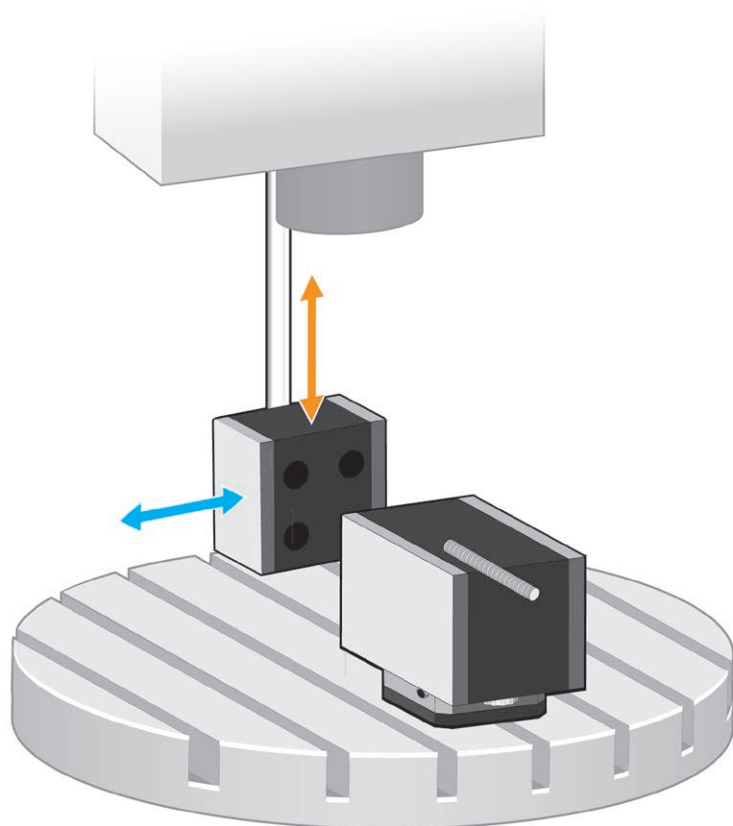
**Примечание.** Подробная информация о размещении датчиков приведена в руководстве по эксплуатации XC-80





## Основные правила юстировки

1. Излучатель и приёмник находятся близко друг к другу = **регулировка перемещением**
2. Излучатель и приёмник находятся далеко друг от друга = **регулировка вращением**





## Описание юстировки

Рекомендуется следующая последовательность юстировки (нажмите на ссылку, чтобы перейти к соответствующему разделу):





### Визуальная юстировка оси

Визуальная юстировка оси выполняется с использованием мишени на передней панели приёмника.



Установите регуляторы угла поворота относительно поперечной и вертикальной осей на середину их хода.

Переместите излучатель и приёмник максимально близко к друг другу.

Визуально убедитесь, что излучатель и приёмник расположены параллельно друг к другу.

Откройте затвор на излучателе и на приёмнике

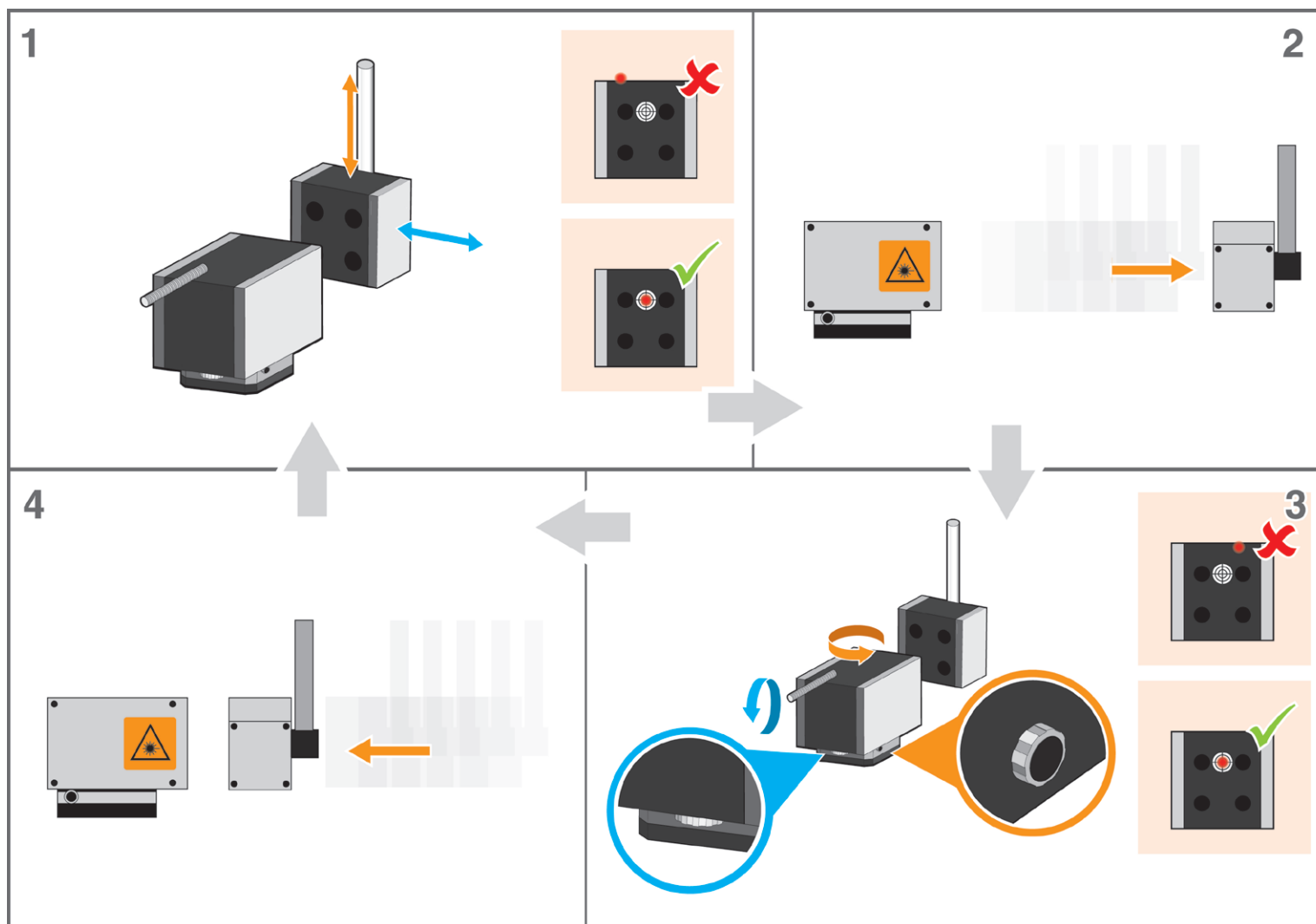
Переместите станок так, чтобы один из лучей попал на мишень приёмника





### Визуальная юстировка оси

Продолжайте показанный ниже процесс, пока луч не будет оставаться на мишени в диапазоне всего перемещения станка. Используйте станок для регулировки путем линейного перемещения, а регуляторы угла поворота относительно поперечной и вертикальной осей – регулировки вращением.





Запустите модуль **Capture**



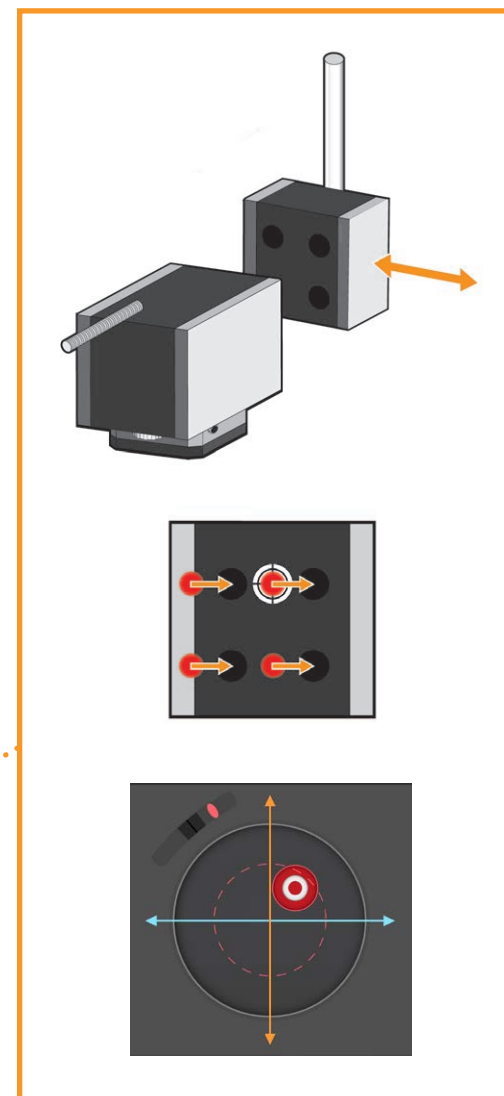
Выберите **New (Новый)** или **Open (Открыть)**

Выберите **Align (Юстировка)**



**Translate (Переместить)**

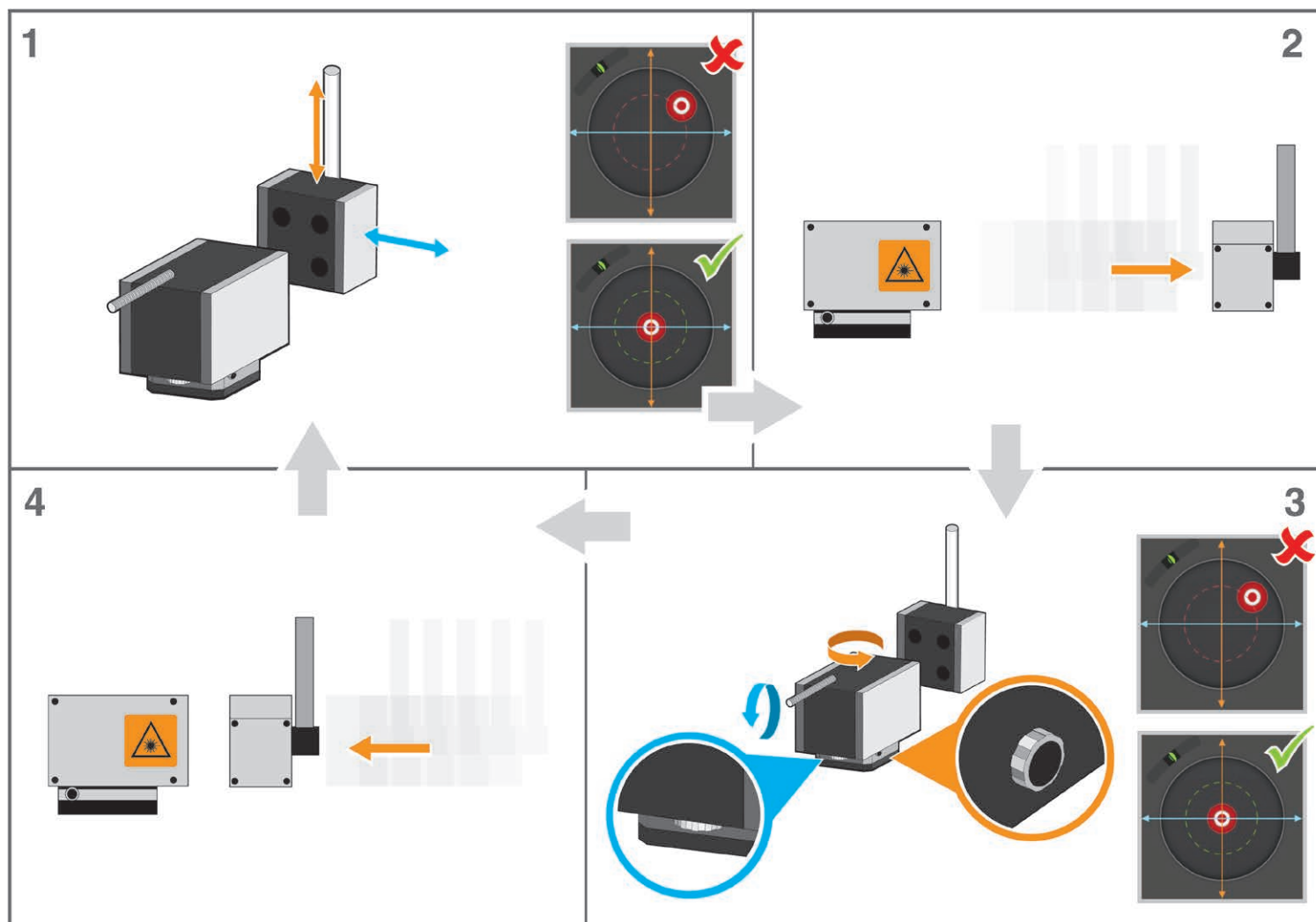
Перемещайте станок для выравнивания лазерных лучей по апертурам приёмника. Отрегулируйте положение до появления прямолинейного луча в CARTO





### Точная юстировка оси

Продолжайте приведенный ниже процесс до момента, когда луч остаётся на мишени в ПО CARTO во всем диапазоне движения станка.



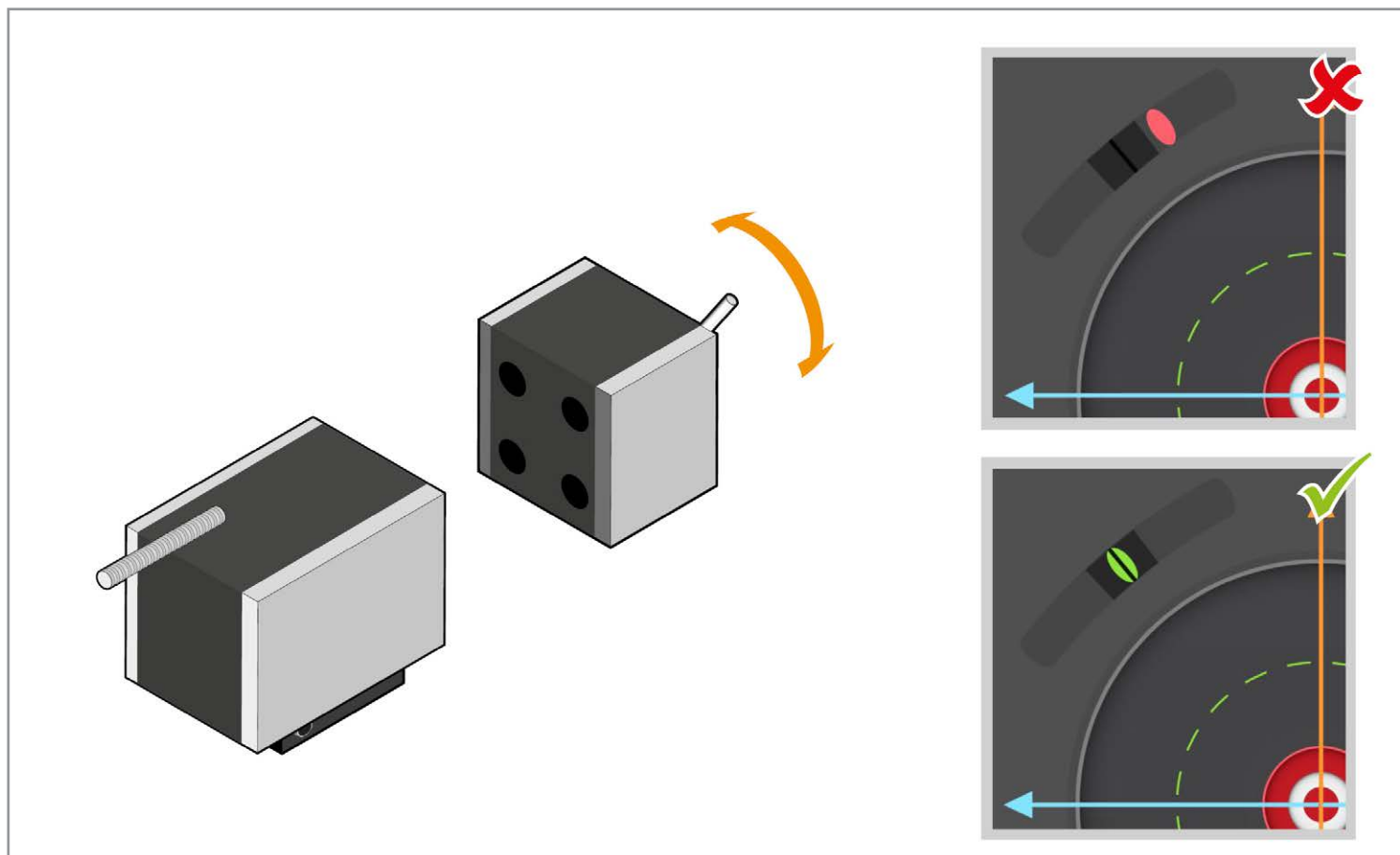




### Точная юстировка оси

#### Юстировка угла поворота относительно продольной оси

Установите маркер углового отклонения в центр шкалы индикатора угла поворота относительно продольной оси



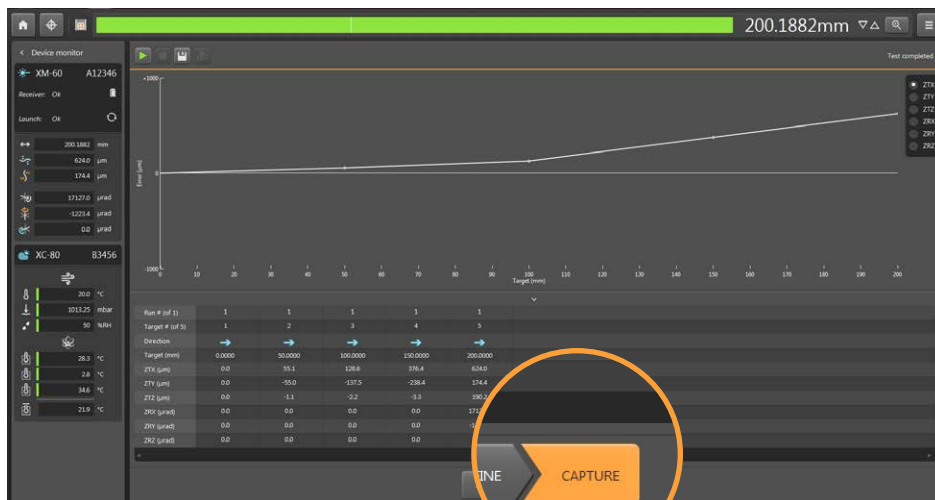
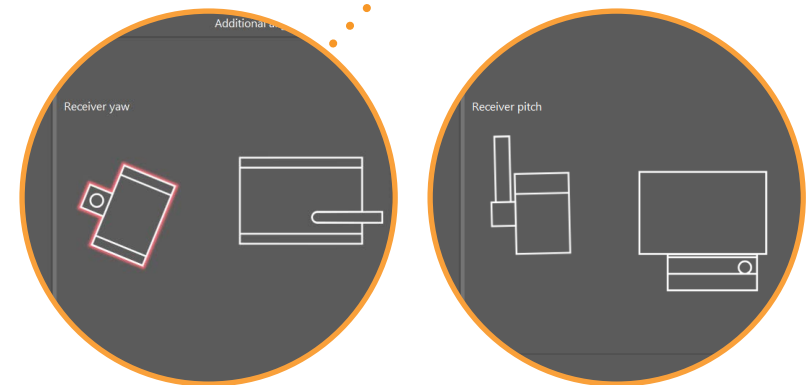


## Юстировка приёмника

- Для поддержания точности системы излучатель и приёмник должны быть расположены параллельно друг к другу.
- Программное обеспечение будет проверять параллельность по завершении точной юстировки оси.
- Если допуск параллельности не выполняется при выборе модуля **Capture**, программа предложит пользователю физически отрегулировать установку приёмника. Поворачивайте приёмник до исчезновения красной границы. Не выполняйте регулировку угла поворота относительно поперечной и вертикальной осей блока излучателя.

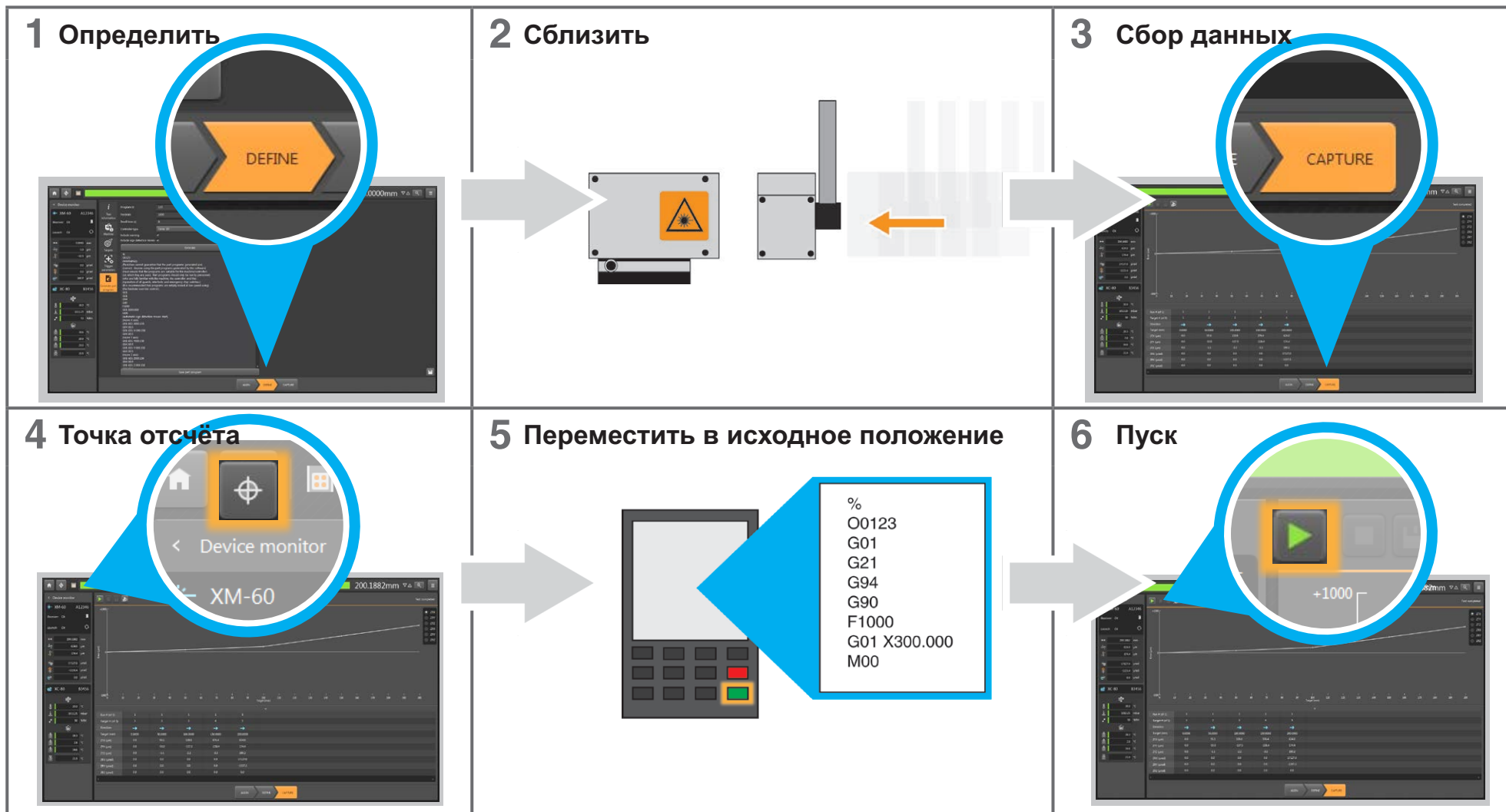
**Примечание.** Может потребоваться выполнить незначительное перемещение станка после завершения этого действия.

**Примечание.** После завершения настройки и до сбора данных рекомендуется выполнить проверку внешнего освещения. Подробная информация приведена в руководстве пользователя модуля Capture.





Сбор данных



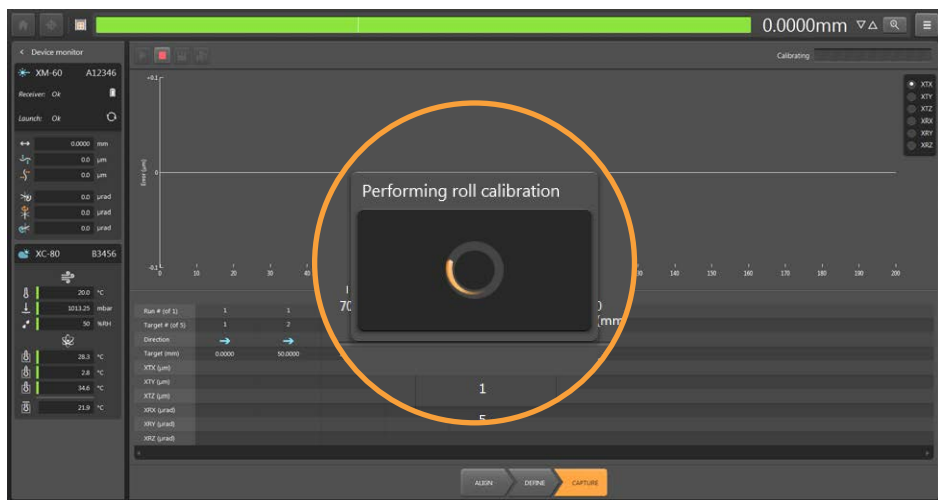
**Примечание.** Полное описание модуля **Capture** приведено в руководстве пользователя модуля Capture.



## Сбор данных

### Регулировка угла поворота относительно продольной оси

После выбора опции **Пуск** система будет выполнять цикл калибровки по схеме обнаружения угла поворота относительно продольной оси для компенсации заданных условий.



### Определение знака

Для гарантии измерения погрешностей станка с правильным знаком (+/-) важно выполнить разметку координатной системы XM (оси X, Y, Z и их направления) в соответствии с осями станка. Подробное описание определения знака приведено [здесь](#).

Для определения знака предусмотрено два способа:

- Автоматический

Программы, созданные с помощью CARTO, будут выполнять перемещения станка для определения знака.

- Ручной

Пользователь может вручную перемещать станок толчками с шагом  $\pm 150$  мкм по каждой оси в ответ на программный запрос определения знака.



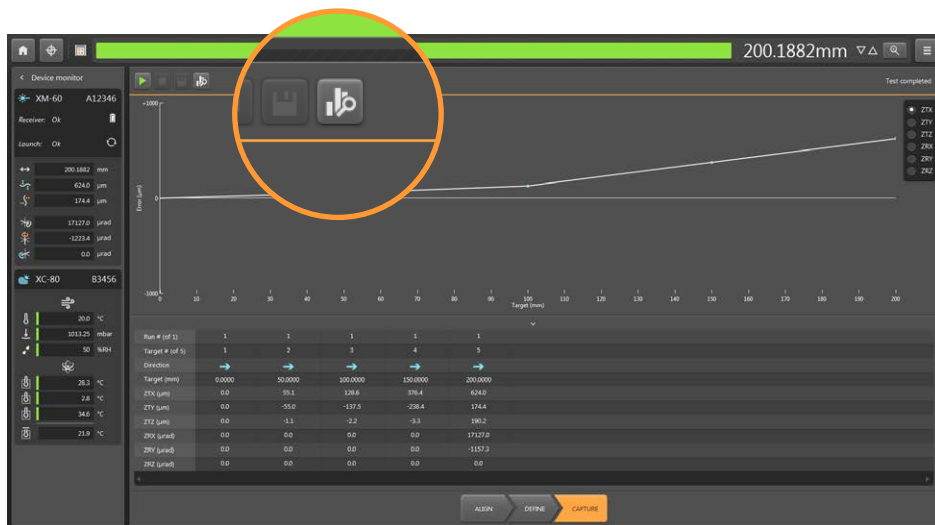
**Примечание.** Пользователи могут пропустить ось при отсутствии трёх перпендикулярных осей. Подробные сведения приведены в руководстве пользователя модуля Capture.

По завершении этих действий система начнёт собирать данные.



## Анализ данных

По завершении теста выберите **Analyse** (Анализ) для запуска модуля Explore.



**Примечание.** Подробное описание модуля Explore приведено в руководстве пользователя модуля Explore.



## Диагностика и поиск неисправностей

### Светодиодный индикатор источника лазерного излучения

Этот светодиодный индикатор показывает состояние источника лазерного излучения и беспроводной связи с приёмником.

Состояние светодиодного индикатора	Описание	Действия
Мигание оранжевым цветом 	Цикл предварительного нагрева	Действия не требуются
Постоянное свечение зелёным цветом 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лазер стабилизирован</li> <li>Приёмник не включен либо беспроводная связь ещё не установлена.</li> </ul>	Убедитесь, что включено питание приёмника
Постоянное свечение синим цветом 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Беспроводная связь установлена</li> <li>Программное обеспечение не работает (не синхронизировано)</li> </ul>	Откройте модуль Capture в режиме XM
Мигание синим цветом 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Система работает</li> <li>Программное обеспечение работает, и данные передаются от приёмника</li> </ul>	Действия не требуются
Постоянное свечение оранжевым цветом 	Нестабильная работа лазера	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте юстировку излучателя/приёмника</li> <li>Если неисправность сохраняется, выключите и снова включите питание</li> <li>Если неисправность сохраняется, обратитесь в местное представительство компании Renishaw</li> </ul>
Мигание или постоянное свечение красным цветом 	Обнаружена ошибка	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте наличие всех четырёх лучей</li> <li>Выключите и снова включите питание лазера</li> <li>Если неисправность сохраняется, обратитесь в местное представительство компании Renishaw</li> </ul>







### Светодиодный индикатор приемника

После нажатия кнопки питания приемника светодиодный индикатор приемника будет проходить через последовательность запуска и через несколько секунд будет представлять собой один из следующих вариантов:

Состояние светодиодного индикатора		Описание	Действия
Мигание оранжевым цветом		Луч угла поворота относительно продольной оси не обнаружен	<ul style="list-style-type: none"> <li>Откройте затворы излучателя/приёмника</li> <li>Проверьте юстировку излучателя/приёмника</li> <li>Если неисправность сохраняется, обратитесь в местное представительство компании Renishaw</li> </ul>
Мигание фиолетовым цветом		излучатель/приёмник не синхронизированы и/или не обнаружен луч угла поворота относительно продольной оси	Запустите модуль Capture, одновременно убедитесь, что затворы излучателя/приёмника открыты
Мигание синим цветом		Система работает	Действия не требуются
Периодическое загорание на одну секунду оранжевым цветом с последующей обычной рабочей последовательностью		Низкий уровень заряда батареи	Замените батарею (смотрите приложение A)
Отсутствует		<ul style="list-style-type: none"> <li>Слишком низкий уровень заряда батареи</li> <li>Загрязнены/повреждены контакты батареи</li> <li>Батарея установлена неверно</li> <li>Приёмник не работает</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вставьте полностью заряженную батарею</li> <li>Если неисправность сохраняется, обратитесь в местное представительство компании Renishaw</li> </ul>
Мигание зелёным цветом		Не работает устройство беспроводной связи	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выключите и снова включите питание приёмника</li> <li>Если неисправность сохраняется, обратитесь в местное представительство компании Renishaw</li> </ul>
Мигание или постоянное свечение красным цветом		Приёмник не работает	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выключите и снова включите питание приёмника</li> <li>Если неисправность сохраняется, обратитесь в местное представительство компании Renishaw</li> </ul>



### Светодиодный индикатор зарядного устройства

Для выполнения зарядки аккумулятора выньте его из блока и вставьте в паз в зарядном устройстве. Проследите за тем, чтобы аккумулятор был вставлен в зарядное устройство в правильной ориентации.

Ниже дано описание цветов индикатора зарядного устройства:

Состояние светодиодного индикатора		Описание
Постоянное свечение оранжевым		Выполняется зарядка вставленного аккумулятора.
Постоянное свечение зелёным		Аккумулятор заряжен, и его можно извлечь и использовать.
Мигание красным цветом		Этап обнаружения аккумулятора.
Постоянное свечение красным		Отказ.

Для поддержания оптимальной производительности батареи ее следует заряжать каждые 6 месяцев независимо от использования.

### Срок службы

Срок службы используемого аккумулятора зависит от многих факторов, в том числе от “возраста” и состояния аккумулятора, а также от уровня первоначальной зарядки, вида и продолжительности тестов. Приведенные характеристики относятся к новому аккумулятору и применению системы XM в типовой конфигурации.

Для обеспечения наиболее эффективной работы аккумулятора следует устанавливать только полностью заряженный аккумулятор.

Аккумулятор следует использовать до тех пор, пока цвет индикаторов состояния приемника не будет указывать на низкий уровень заряда. При получении сигнала о разряженном аккумуляторе необходимо как можно быстрее заменить аккумулятор другим, полностью заряженным аккумулятором.



**Примечание:** При транспортировке аккумуляторы должны быть вынуты.



## Поиск и устранение неисправностей в системе

Неисправность	Действия по устранению
Программное обеспечение установлено не на том языке	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что языковой стандарт системы ПК установлен правильно</li> </ul>
XM не распознаётся CARTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что Capture работает в режиме XM</li> <li>Убедитесь, что XM-60 подключён к порту USB ПК</li> <li>Попробуйте подключиться в другой порт USB на ПК (возможно, что порт неисправен)</li> <li>Отсоединитесь от портов USB, выключите и включите питание XM/ПК, снова подключитесь в порты USB</li> <li>Если неисправность сохраняется, обратитесь в местное представительство компании Renishaw</li> </ul>
Невозможно выполнить юстировку XM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что открыты затворы на излучателе/приёмнике</li> <li>Проверьте наличие четырёх лучей от излучателя с помощью бумажного листа в качестве мишени. В противном случае выключите и снова включите питание XM-60.</li> <li><a href="#">Повторно выполните юстировку XM-60</a></li> <li>Если неисправность сохраняется, обратитесь в местное представительство компании Renishaw</li> </ul>
Диагностические сообщения CARTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>См. руководство пользователя модуля Capture</li> </ul>



## Поиск и устранение неисправностей при проведении измерений

Неисправность	Возможные причины	Действия по устранению
Колебания уровня мощности луча	Температура окружающей среды находится вне рабочего диапазона температур	Убедитесь, что температура окружающей среды XM находится в диапазоне от 10 °C до 40 °C
Колебания уровня мощности луча во время перемещения станка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нормальное поведение при повышенной скорости между объектами</li> <li>• Зажимной блок приёмника не затянут</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не требуются действия (это не оказывает никакого влияния на измерения)</li> <li>• Затяните зажимной блок приемника</li> </ul>
Все данные выглядят ошибочными	Ослабление фиксации XM	Увеличьте жёсткость крепления системы
Все данные ( <b>кроме угла поворота относительно продольной оси</b> ) выглядят ошибочными	Устройство размещено в турбулентной воздушной среде	Переставьте устройство в место, где нет турбулентного воздуха, или перемешивайте воздух с помощью вентилятора
Ошибка проверки прямолинейности	Отсутствует или используется кратковременное усреднение	Выберите длительный период усреднения в модуле Capture.
Дрейф (наиболее значимо для линейных измерений)	Система и/или установка не пришла в тепловое равновесие	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполните несколько запусков перед сбором данных для оси машины, чтобы стабилизировать температурный режим</li> <li>• Убедитесь, что излучатель/приемник разогреваются в соответствии с рекомендациями перед тестированием. <a href="#">Технические условия - время прогрева.</a></li> <li>• В случае замены батареи приёмника соблюдайте рекомендации по <a href="#">стабилизации температурного режима.</a></li> <li>• Избегайте избыточных манипуляций с излучателем/приёмником для предотвращения теплообмена с корпусом</li> <li>• При использовании пользовательских монтажных деталей убедитесь, что они не приведут к тепловому расширению</li> </ul>



## Уход и обслуживание

### Система

- Рекомендуется хранить систему XM-60 в чемодане, когда она не используется.
- Запрещается пытаться выполнять очистку системы водой или другими жидкостями.
- Не допускайте попадания в систему масла и охлаждающей жидкости.
- Не продувайте систему XM сжатым воздухом.
- Не подвергайте систему ударам.

### Кабелепровод

- Убедитесь в отсутствии повреждений кабелепровода, вызванных защемлением, раздавливанием или растягиванием. В случае повреждения см. раздел [Техника безопасности при обращении с волоконной оптикой](#).
- При хранении в чемодане оберните вокруг источника лазерного излучения по вертикали так, чтобы сформировать спираль из кабелепровода.
- Если при проведении измерений источник лазерного излучения остаётся в чемодане, не закрывайте крышку чемодана во избежание повреждения кабелепровода.
- Закрепите кабелепровод с помощью магнитных кабельных зажимов для предотвращения его волочения, что может привести к нарушению юстировки излучателя.

Перед запуском тестирования вручную проверьте движение оси по всему диапазону тестирования.
- Категорически запрещается удерживать источник лазерного излучения или излучатель за кабелепровод.

### Оптические узлы

#### Выполняйте очистку оптических узлов в качестве крайней меры

Для поддержания рабочих характеристик системы XM содержите оптические узлы в чистоте, соблюдая следующие принципы обращения.

- Закрывайте затворы излучателя и приёмника, когда не используете их.
- Не касайтесь оптических поверхностей.
- Минимизируйте использование в загрязнённых средах.


#### Рекомендации по очистке оптических поверхностей

- Для очистки оптических узлов используйте только разрешённые растворители: только денатурированный спирт и изопропиловый спирт оптического класса (денатурированный спирт предпочтительней, чем изопропиловый).
- Протирайте линзы только неабразивной или безворсовой салфеткой, обёрнутой вокруг ватного тампона (не используйте ватный тампон непосредственно на оптике, так как это может увеличить количество загрязнений).
- При очистке оптических поверхностей действуйте осторожно. Категорически запрещается применять промывку, так как это может привести к повреждению покрытий.

Несоблюдение этих правил может привести к повреждению покрытий и самого стекла оптических элементов.



## Характеристики системы

Система XM	
Источник излучения	Гелий-неоновый лазер и светодиод (класс 2M)
Мощность излучения (макс. на выходе)	< 1 мВт (суммарно для четырёх лучей)
Режим работы	Непрерывно-волновой (гелий-неоновый лазер) Импульсный (светодиод)
Номинальный диаметр лазерного луча	3 мм
Длина волны в вакууме	Номинал 633 нм и 655 нм
Рекомендуемая периодичность повторной калибровки	2 года при стандартном использовании
Продолжительность прогрева (измеряется с момента включения питания приёмника и лазера)	45 минут <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 минут на предварительный прогрев лазерной трубки</li> <li>• 30 минут на уменьшение температурного дрейфа</li> </ul>
Разъём питания	Внутренняя жила - 24 В Внешняя жила - 0 В 
Максимальная скорость	1 м/с





## Технические характеристики

### Линейные параметры

Погрешность	$\pm 0,5$ ppm (с компенсацией воздействия окружающей среды)
Разрешение	1 нм
Диапазон	0–4 м

### Угловые параметры (относительно поперечной и вертикальной оси)

Погрешность	$\pm 0,004 A \pm (0,5 + 0,11 M)$ мкрад (M = измеренное расстояние в метрах) (A = отображаемое угловое значение)
Разрешение	0,03 мкрад
Диапазон	$\pm 500$ мкрад


### Прямолинейность

Погрешность	$\pm 0,01 A \pm 1$ мкм Типов. диапазон $\pm 50$ мкм $\pm 0,01 A \pm 1,5$ мкм Расшир. диапазон $\pm 250$ мкм (A = отображаемое Прямолинейность значение)
Разрешение	0,25 мкм
Диапазон	Радиус $\pm 250$ мкм



## Технические характеристики

Угол поворота относительно продольной оси	
Погрешность	$\pm 0,01 A \pm 6,3$ мкрад (A = отображаемое угловое значение)
Разрешение	0,12 мкрад
Диапазон	$\pm 500$ мкрад

 **Примечание.** Значения точности приводятся к статистической достоверности 95 % (k = 2), в значениях точности не учитываются погрешности, связанные с пересчётом показаний на температуру материала, равную 20 °С.

Все характеристики приведены из условия, что используется блок компенсации изменения параметров окружающей среды XC-80, изменение температуры окружающей среды составляет менее 1 °С, а скорость изменения не превышает 1 °С за период 20 минут (0,05 °С/мин).

Все характеристики приведены без учета влияния турбулентности воздуха (например, результаты измерения на участке 4 м получены путем усреднения нескольких наборов данных).

Погрешности угла поперечного наклона и прямолинейности даны с усреднением сигнала за период 1 секунда.

## Условия эксплуатации и хранения

Условия эксплуатации		
Давление	От 600 мбар до 1150 мбар	Нормальное атмосферное
Влажность	От 0 % до 95 % отн. влажности	Без конденсации
Температура	От 10 °С до 40 °С	

Условия хранения		
Давление	От 550 мбар до 1200 мбар	Нормальное атмосферное
Влажность	От 0 % до 95 % отн. влажности	Без конденсации
Температура	От -20 °С до 70 °С	



## Радиосвязь

### Устройство беспроводной связи класса 1

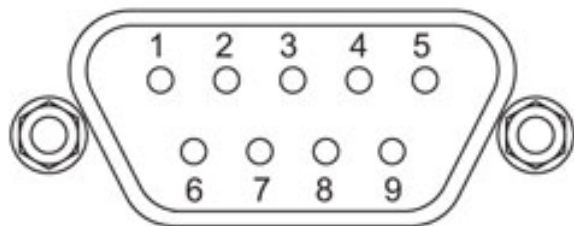
Выходная мощность	Номинальная 0 дБм, максимальная +6 дБм
Частотный диапазон	2,402 ГГц – 2,480 ГГц
Расстояние, на котором обеспечивается связь	12 м (при типовых условиях работы)

### Соединитель PICS (только для XM-600)

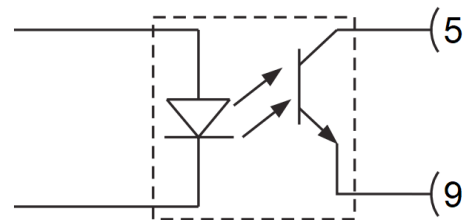
XM-600 имеет синхронизирующий выход, совместимый с интерфейсом PICS контроллеров КИМ семейства UCC от компании Renishaw. Сигнал PICS от XM-600 поступает через защищенный, изолированный выход с открытым коллектором. Соединитель пускового блока представляет собой вилочную часть 9-контактного разъема D-Subminiature.

Схема соединений разъема приведена ниже.

Номер контакта	Назначение
5	Коллектор
9	Эмиттер
Все остальные	Соединение отсутствует



Вилочная часть 9-контактного разъема D-Subminiature. Вид со стороны соединителя



Внутренняя схема выхода PICS



### Батарея приёмника и зарядное устройство

**Важно!** Для обеспечения корректной работы оборудования необходимо пользоваться только блоком питания с USB-выходом, предусмотренным в комплекте поставки, и USB-кабелями, рассчитанными на нужное номинальное напряжение (см. технические характеристики).

Запасные блоки питания с USB-выходом и USB-кабели (A-B и micro USB) можно заказать у компании Renishaw.



#### Перезаряжаемая батарея

Технические характеристики		
Тип элементов питания	Varta EasyPack XL артикул 56456 702 099 (перезаряжаемая литий-полимерная), 3,7 В 2400 мА·ч 8,9 Вт·ч	Ссылка на паспорт безопасности материала LPP 503562 S
Номинальное напряжение	3,7 В пост. тока	
Срок службы	Продолжительность работы от аккумулятора в обычном режиме 3 (для новых аккумуляторов)	



1	Зарядное устройство
2	Кабель электропитания
3	Блок питания

#### Зарядное устройство

Технические характеристики			
Входное напряжение	5 В ном.	Выходное напряжение	4,2 В пост. тока
Входной ток	1 А ном.	Выходной ток	1 А макс.
Безопасность и ЭМС	BS EN 61326-1:2013, FCC CFR47 часть 15		

#### Кабель питания (зарядное устройство)

Кабель micro USB	
Экранированный USB2	Высокое быстродействие
Калибр (AWG)	30 AWG (для данных) 20 AWG (для питания)

#### Питание (зарядное устройство)

USB Plug & Go	
Минимальный ток	2 А
Выходное напряжение	5 В
Номинальное входное напряжение	100 - 240 VAC



## Блок питания



### Технические характеристики

Входное напряжение	100 В – 240 В
Входная частота	50 Гц – 60 Гц
Максимальный входной ток	1,5 А
Выходное напряжение	24 В
Максимальный выходной ток	3 А
Стандарт по безопасной работе	EN(IEC)60950

## Кабель данных (XM-60)

### Кабель USB (A-B)

Экранированный USB2	Полная или высокая скорость
Для кабеля длиной менее 3 м	28 AWG/2C (для данных) 24 AWG/2C (для питания)
Для кабеля длиной более 3 м	28 AWG/2C (для данных) 20 AWG/2C (для питания)

## Минимальные требования к характеристикам компьютера

For details on PC minimum requirements please refer to:  
[renishaw.com/lasercalsoftware](http://renishaw.com/lasercalsoftware)

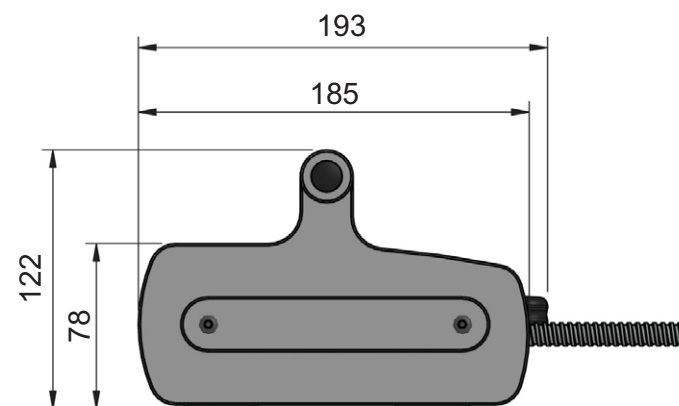


## Масса и размеры

### Масса (примерная)

Система XM	XM: 6,2 кг (вся система в чемодане без дополнительного блока компенсации XC-80: 23 кг)
Лазер	3,7 кг
Пусковой блок	1,9 кг
Приемник	0,6 кг

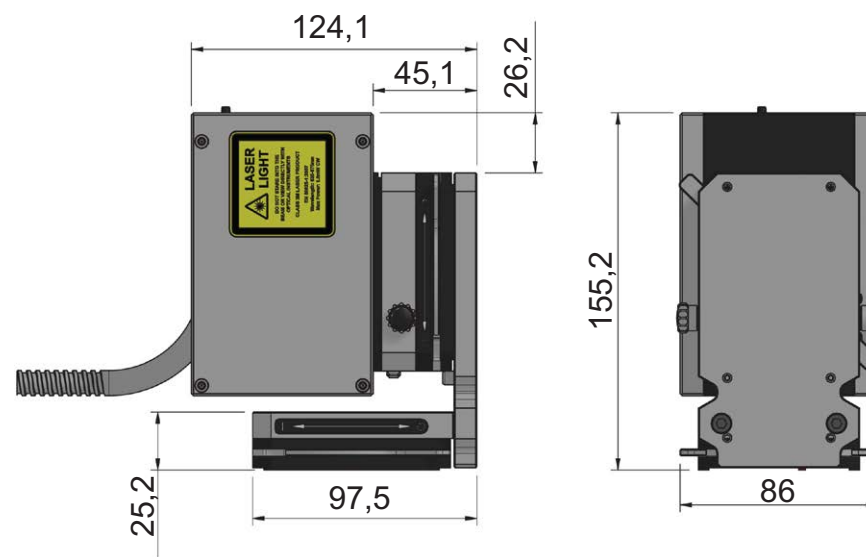
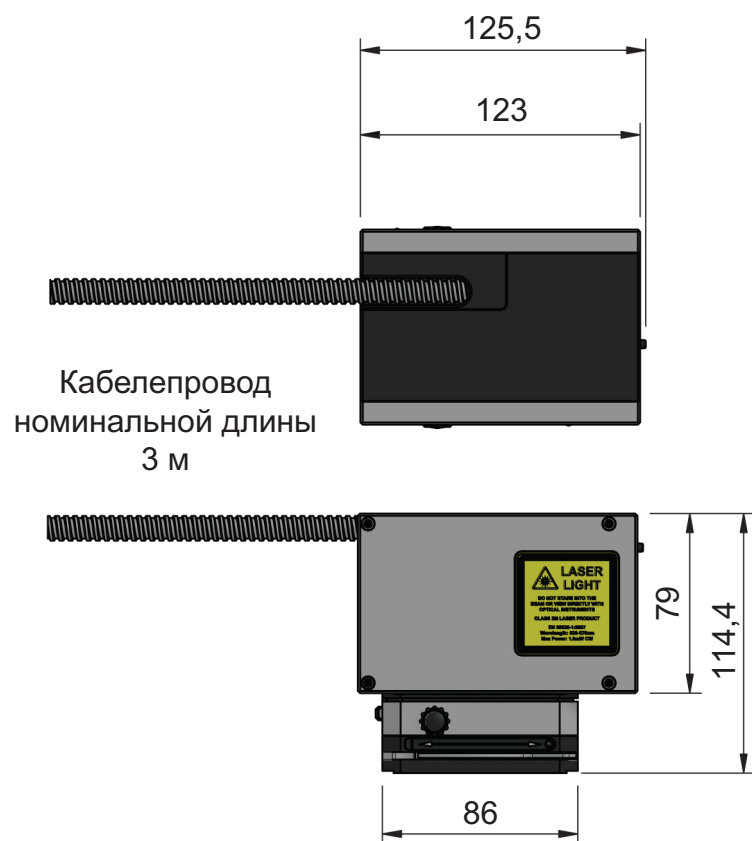
### Размеры (лазерный блок)





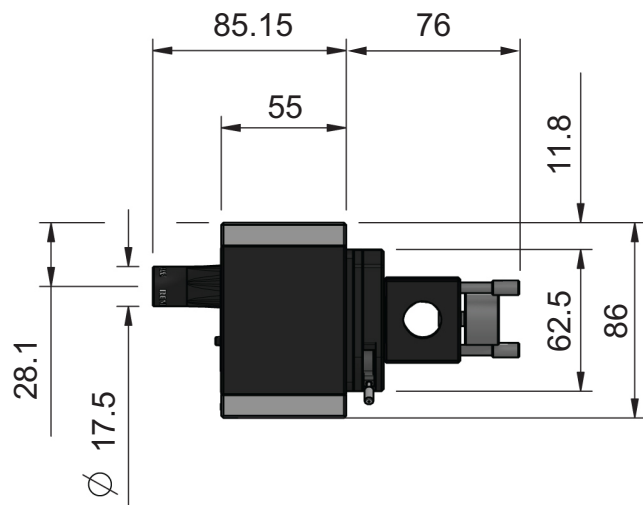


Размеры (пусковой блок)



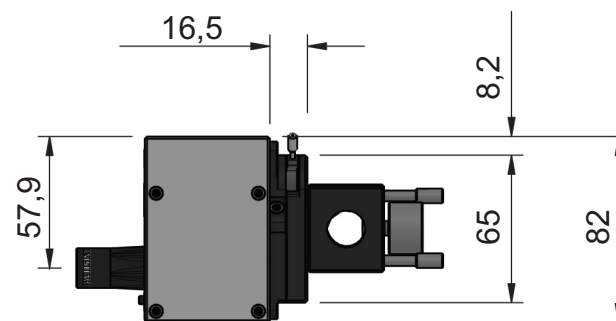


Размеры (приемный блок)



28,1

17,5





## Приложение А

### Замена аккумуляторной батареи приёмника

Для замены аккумуляторной батареи выполните следующую последовательности действий:





## Приложение В

### Использование прямоугольного кронштейна

Прямоугольный кронштейн можно использовать в двух ориентациях (стандартной и обратной). Обратная ориентация позволяет установить генератор со стороны станины станка для максимального увеличения длины оси, которую можно измерить.

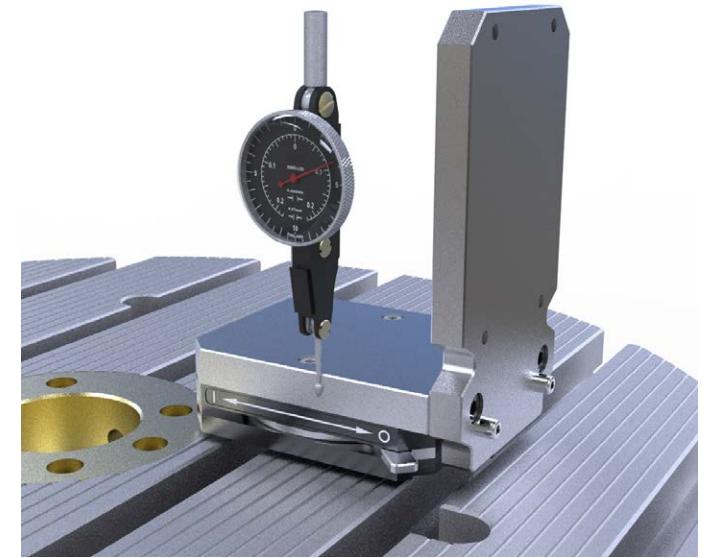
При использовании прямоугольного кронштейна пользователь должен выставить боковую сторону кронштейна, чтобы убедиться, что она параллельна оси движения (например, при измерении координаты Z на вертикальном обрабатывающем центре, выставьте одну из граней прямоугольного кронштейна по оси X или Y станка).



Стандартная ориентация



Обратная ориентация



Как выставить боковую сторону кронштейна



## Приложение С

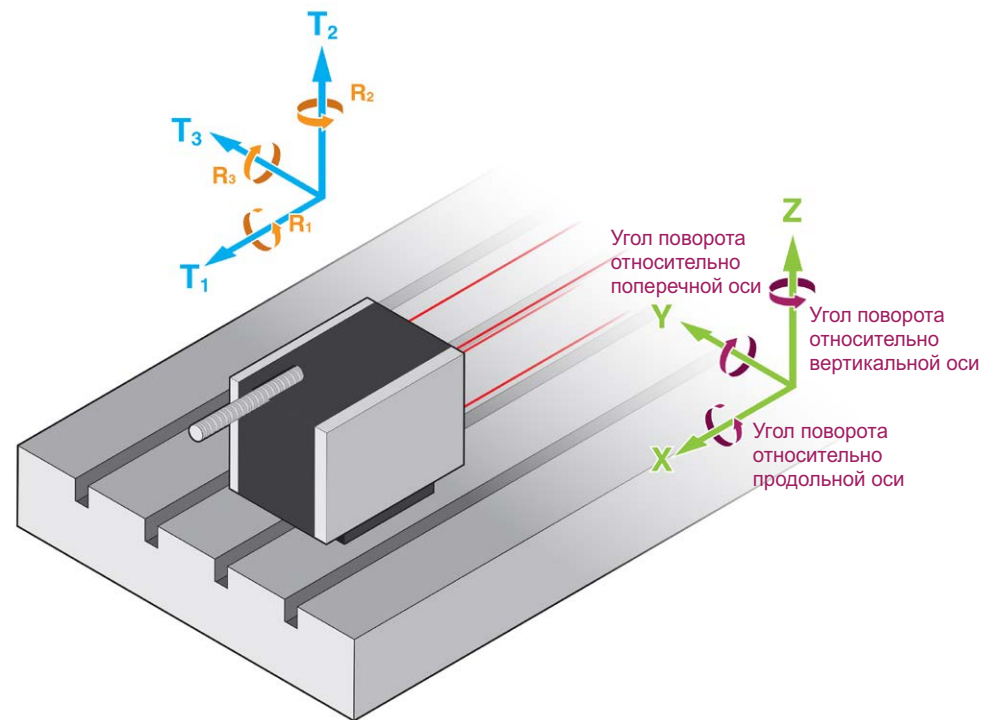
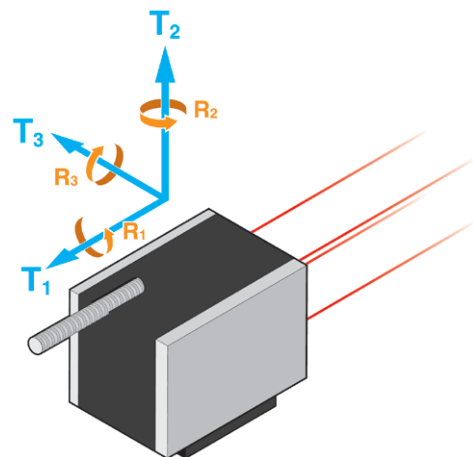
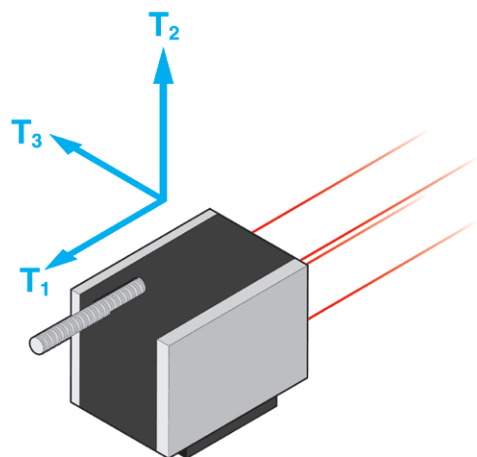
### Определение знака

Система XM-60 имеет 6 каналов измерений.

- 3 канала (T1, T2 и T3) соответствуют последовательному перемещению (линейные параметры и прямолинейность).
- 3 канала (R1, R2 и R3) соответствуют вращательному движению относительно T1, T2 и T3.

Процесс определения знака состоит из следующих шагов.

- Свяжите оси T1, T2 и T3 системы XM с линейными осями станка.
- Задайте знак (+/-) для измерений по T1, T2 и T3.
- Задайте знак (+/-) для измерений по R1, R2 и R3.

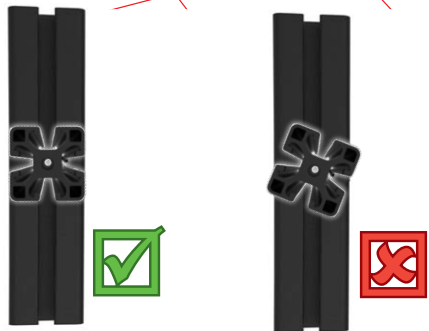
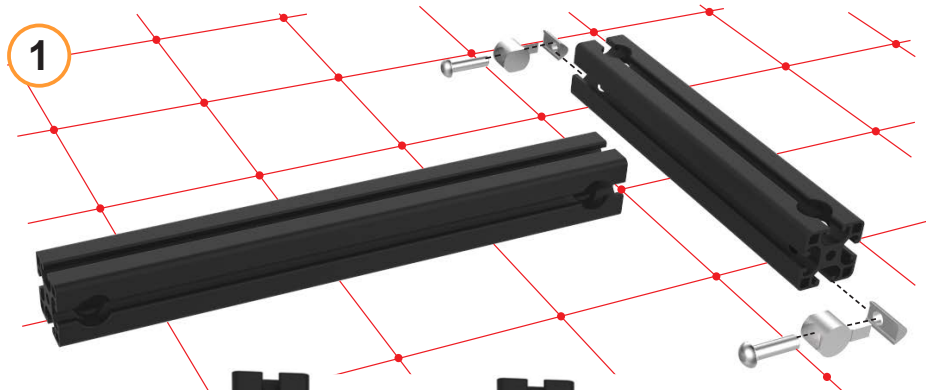




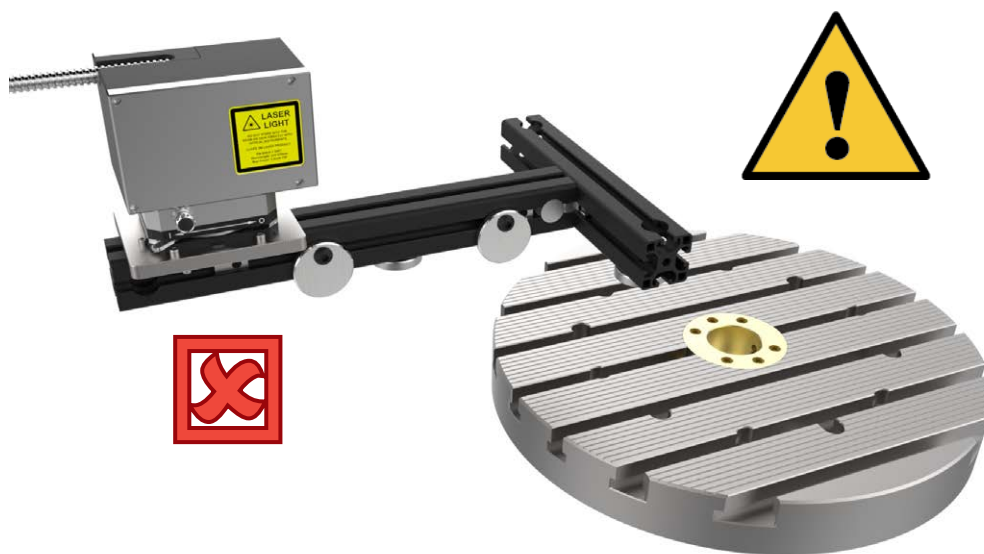
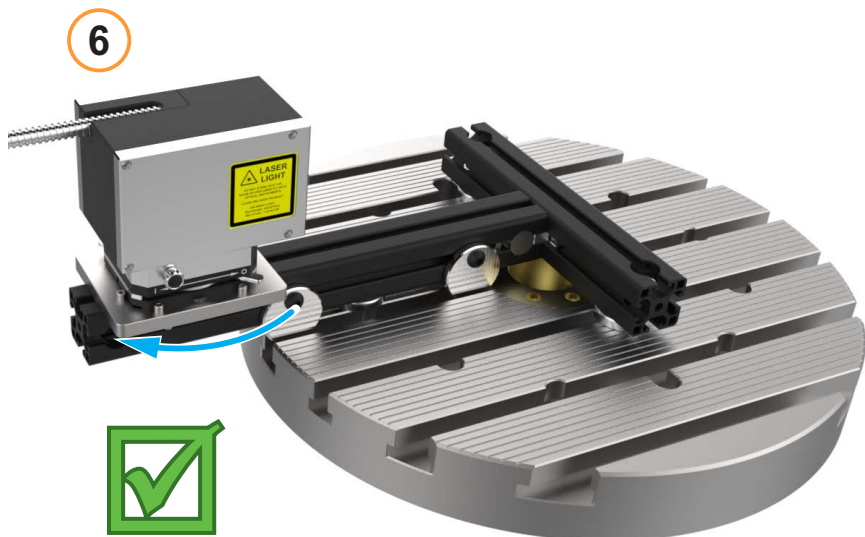
## Приложение D

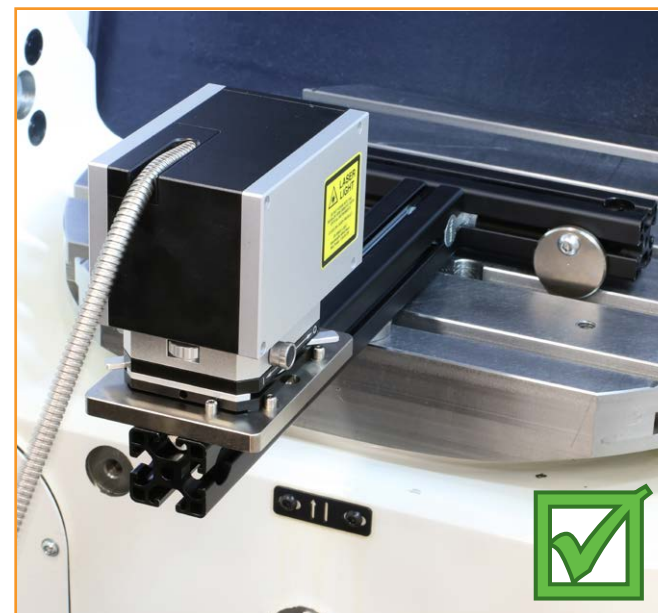
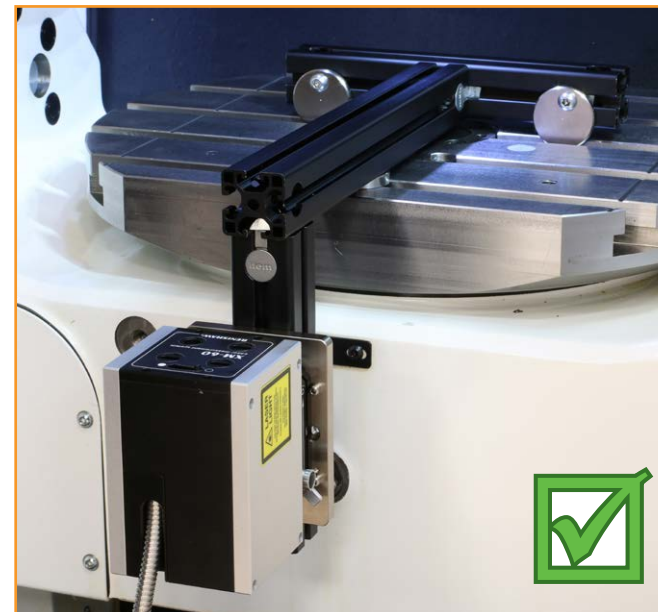
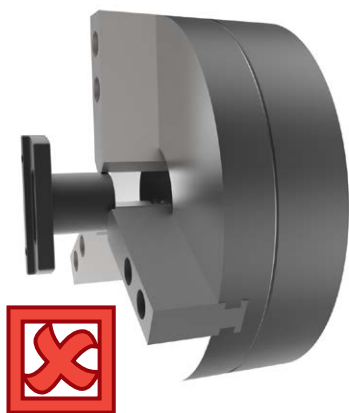
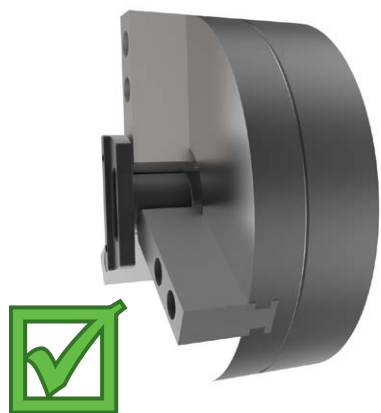
### Указания по использованию комплекта для крепления на станок

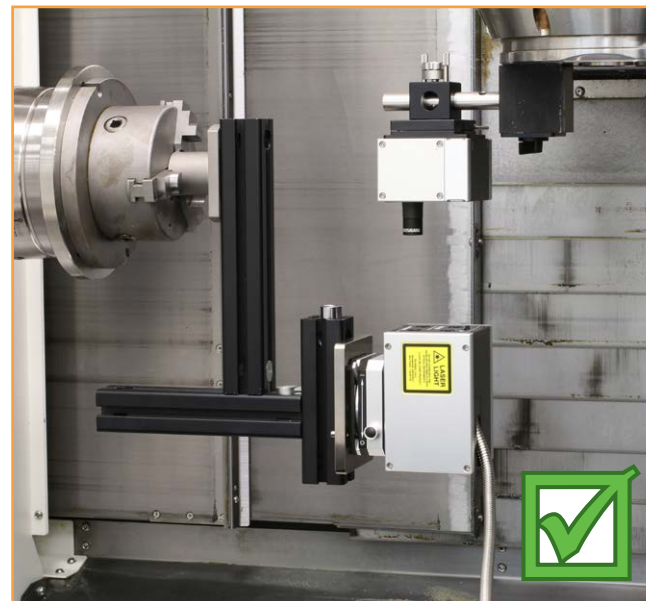










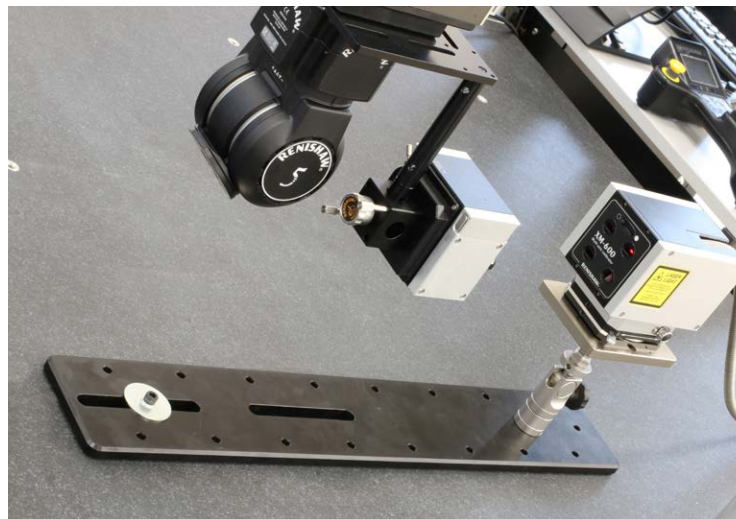






## Приложение E

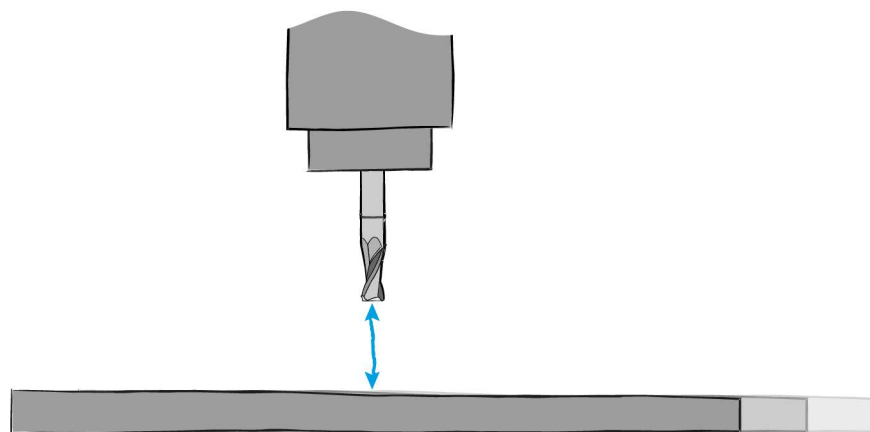
### Примеры монтажа системы XM на КИМ



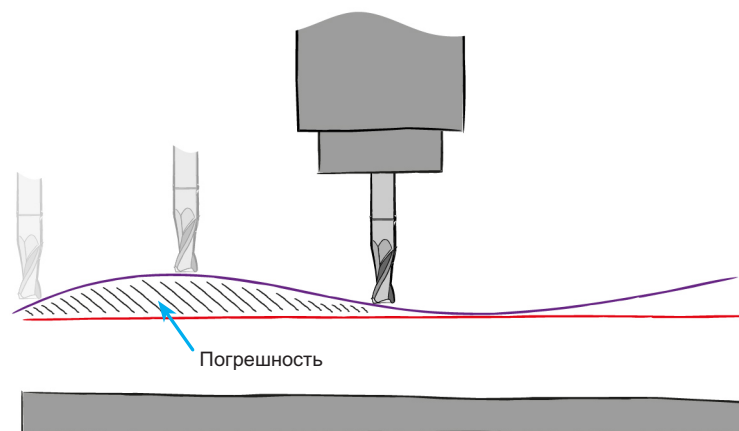


## Приложение F

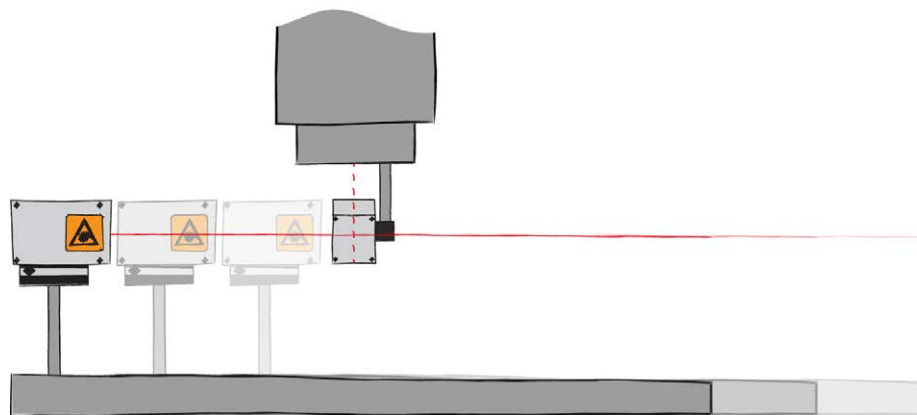
### Контроль прямолинейности



Представим, что инструмент обрабатывает заготовку на станине станка. Когда станина перемещается вправо и влево, погрешности станка вызывают изменение высоты расположения инструмента относительно станины.



Для контроля этой погрешности мы измеряем расстояние между инструментом и станиной с определенным «шагом» вдоль оси. Эта погрешность представляет собой отклонение от прямолинейности.

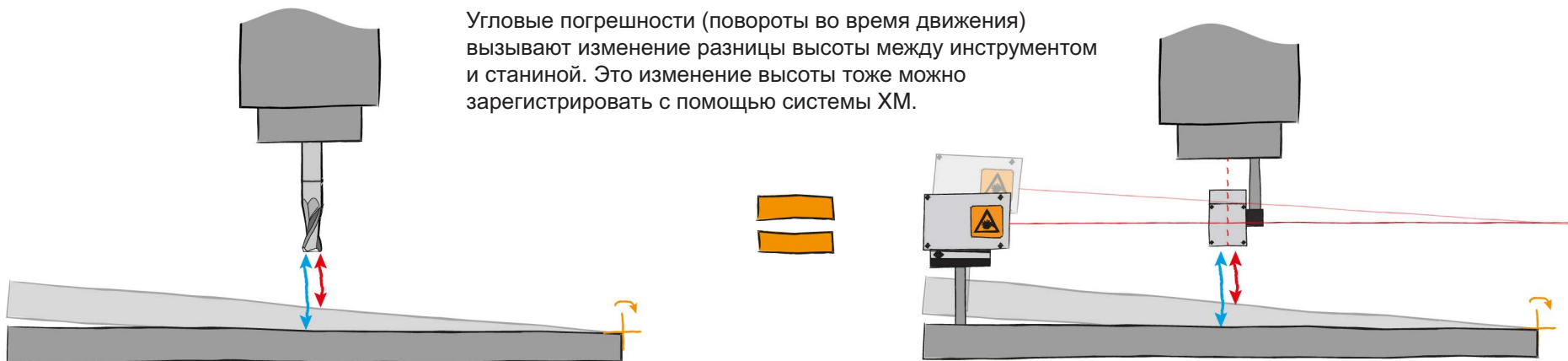


Когда пусковой блок установлен на станине станка, луч лазера становится измерительной базой, и когда станок смещается влево и вправо, приемник регистрирует погрешности.



### Угловые погрешности

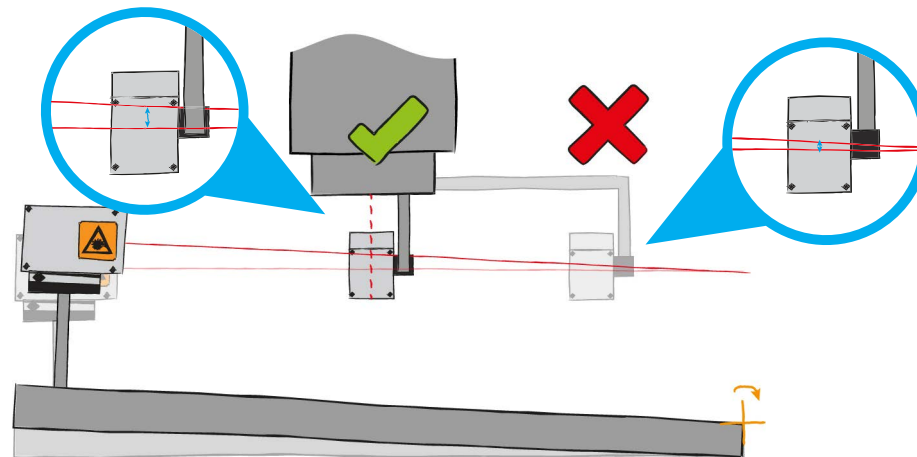
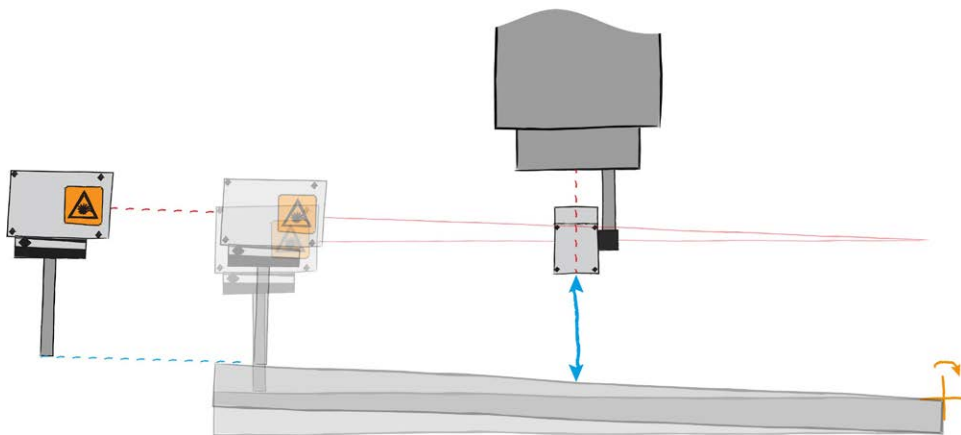
Угловые погрешности (повороты во время движения) вызывают изменение разницы высоты между инструментом и станиной. Это изменение высоты тоже можно зарегистрировать с помощью системы XM.



На результат изменения не влияет точное положение пускового блока...

...но влияет положение приемника.

**Приемник должен располагаться как можно ближе к осевой линии шпинделя.**



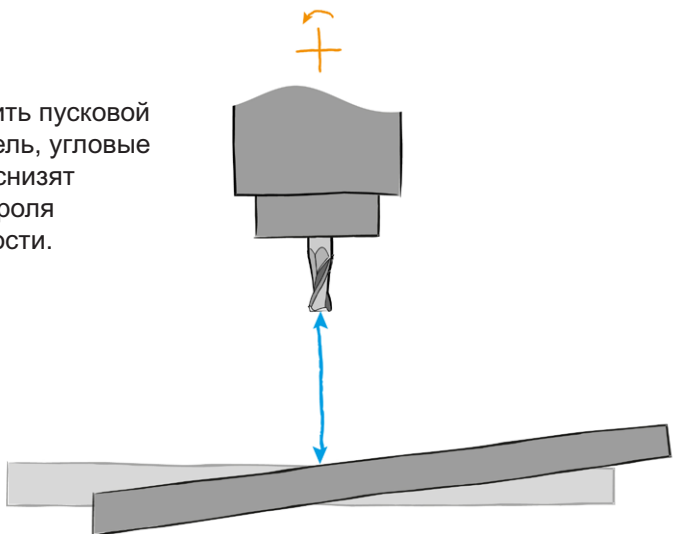


### Рекомендации по оптимальной настройке XM

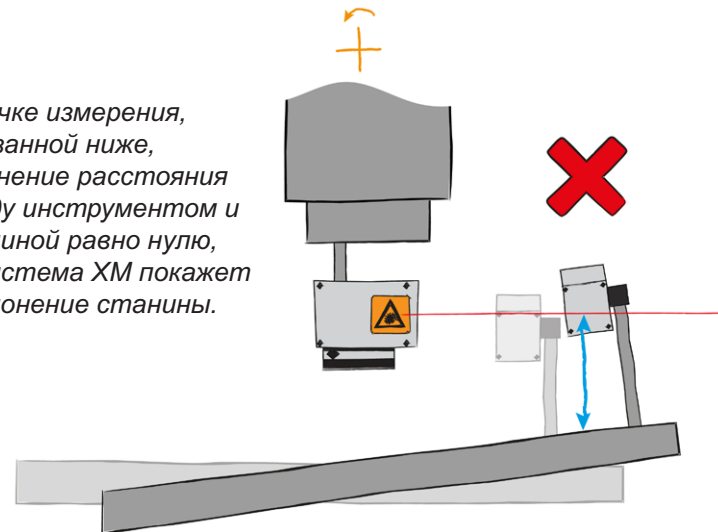
Для измерения относительного положения инструмента и станины/заготовки, пусковой блок всегда располагают на станине станка.

Приемник всегда располагают по оси шпинделя.

Если установить пусковой блок в шпиндель, угловые погрешности снизят точность контроля прямолинейности.



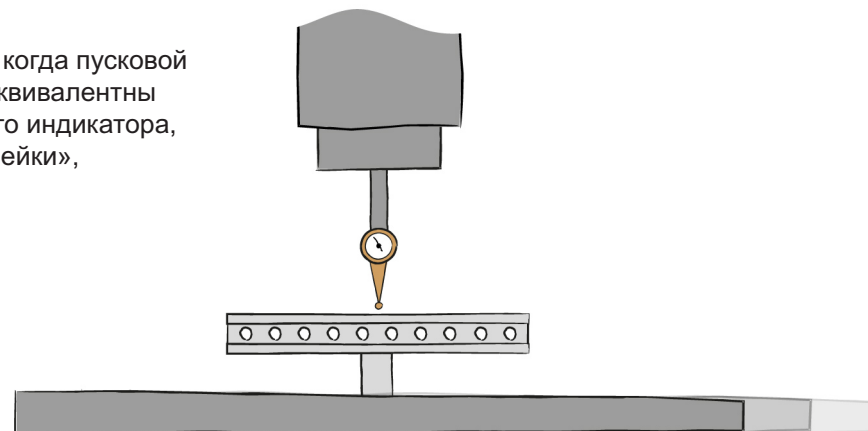
В точке измерения, показанной ниже, изменение расстояния между инструментом и станиной равно нулю, но система XM покажет отклонение станины.



### Сравнительные измерения



Измерения, выполненные в условиях, когда пусковой блок расположен на станине станка, эквивалентны измерениям с помощью циферблатного индикатора, который ведет вдоль «поверочной линейки», уложенной на поверхность станины.





**ООО «Ренишоу»**

ул. Кантемировская 58  
115477 Москва  
Россия

**телефон** +7 495 899 0202  
**факс** +7 495 899 0228  
**эл. почта** [russia@renishaw.com](mailto:russia@renishaw.com)  
**www.renishaw.ru**

**RENISHAW**   
**apply innovation™**

**Адреса офисов Renishaw по всему  
миру указаны на сайте  
[www.renishaw.ru/contact](http://www.renishaw.ru/contact)**



F - 9921 - 0216 - 06