

Инструкция

05-0215 Rev7.3



EASY-LASER®

D450 | D480 | D505 | D525 | D600 | D630 | D650 | D660 | D670 | D800 |



Инструкция

05-0215 Rev7.3



Блок дисплея D279

- Система выверки валов D450
 - Система выверки валов D480
 - Система выверки валов D505
 - Система выверки валов D525
 - Система выверки геометрии D600
 - Система выверки экструдера D630
 - Система выверки отверстий D650
 - Система выверки турбин D660
 - Система параллельности валков D670
 - Система выверки геометрии D800
- SpinLaserTechnology™



Компания Damalini AB
Alfagatan 6
431 49 Mölndal, Швеция
Tel +46 31 708 63 00
Fax +46 31 708 63 50
e-mail: info@damalini.se
www.damalini.com

© 2006-2008 Damalini AB. Изменения могут вноситься без уведомления.
Windows®, Excel® и Works® - зарегистрированные торговые марки компании Microsoft Co.
Lotus® - зарегистрированная торговая марка компании Lotus Development Co.

|

||
—

	Система	A
	Эксплуатация	B
	Программы	C
	Приложения	D
	Основы	E
	Дополнение	F

—



СОДЕРЖАНИЕ

А. Система

Комплектация систем	A2
Комплектация систем	A3
Комплектация систем	A4
Блок дисплея D279	A5
Вращающийся лазер D23	A6
Поворотный лазер D22	A7
Лазеры D22 и D23: калибровка уровней	A9
Шпиндельный лазер D146	A11
Лазерный излучатель D75	A13
Измерительные блоки S, M: PSD 18x18 мм	A15
Измерительные блоки S, M: PSD 10x10 мм	A17
Детектор D5	A19
Детектор D157	A20
Детектор D6	A21
Опорная линия большой мишени, штатив	A22
90° Угловая призма D46	A23
90° Угловая призма D46: калибровка	A24
Механические крепления на вал	A25
Скользющие крепления	A26
Магнитные основания для D45, фиксатор кабеля ...	A27
Дополнительные крепления	A28
Крепления на кардан	A29
Турбинные фиксаторы	A30
Система Linebore: раструб	A31
Система Linebore: детектор	A32
Экструдер: фиксаторы и т.п.	A33
Принтер Kyoline BAT	A34

Датчик вибрации D283	A35
Винты регулировки лазерного излучателя	A36

В. Эксплуатация блока дисплея

Основное меню	B2
Меню Help (Помощь)	B3
Сохранение результатов изменения	B4
Вызов из памяти и удаление результатов измерения B5	
Распечатка и передача данных в ПК	B6
ПО EasyLink™ PC под Windows	B7
Фильтр показаний измерения	B19
Программирование лазеров D22 и D75	B20

С. Измерительные программы

Введение в выверку соосности валов	C2
Установка измерительных блоков	C3
Грубая выверка	C4
Выверка валов: ввод параметров расстояния	C5
Программа 11, Горизонтальная	C6
Результат измерения горизонтальной машины	C8
Контроль допуска по центровке	C9
Компенсация теплового расширения	C10
Программа 12, Easy-Turn™.	C12
Программа 13, "Мягкая лапа" (Softfoot)	C15
Программа 14, Кардан (Cardan)	C16
Программа 15, Вертикальная	C20
Программа 16, Параллельное, угловое смещение	C22
Программа 17, Значения (Values)	C24



СОДЕРЖАНИЕ

Программа 18, Валопровод (Machine train) C26

Программа 19, Виброметр (Vibrometer) C31

Программа 21, Шпиндель (Spindle) C36

Программа 22, Прямолинейность C39

Программа 23, Центр окружности C42

Программа 24, Плоскостность C46

Программа 25, Линия отвеса (Plumbline) C49

Программа 26, Перпендикулярность (Squareness) C53

Программа 27, Параллельность C55

Программа 28, Фланец (Flange) C58

Введение в выверку соосности шкивов C60

Программа 29, BTA Digital C61

Программа 31, Полуокружность C67

Программа 34, Прямолинейность Плюс C71

Программа 35, Центр окружности Плюс C74

Программа 36, Полуокружность Плюс C78

Программа 38, Параллельность Плюс C82

D. Измерительные приложения

Прямолинейность D2

Плоскостность D3

Измерение геометрической точности
деталей при повороте D4

То же - с помощью блоков S и M D5

Ось шпинделя (Pointing direction) D6

Выверка обрабатываемой детали D7

E. Основы измерений

Сведения о лазере E2

Сведения о PSD E3

Расходимость лазерного луча и его центр E4

Температурные градиенты E5

Измерение и выверка E6

Технические термины E7

Условия для выверки валов E8

Способы выверки валов E10

Математические принципы выверки валов E11

Центр вращения E12

Угловое отклонение E14

Принципы измерения геометрических свойств E15

Прямолинейность - точки отсчета E16

F. Дополнение

Допуски при выверке валов F2

Допуски при выверке шкивов F3

Проверка блоков F4

Таблица перевода величин F5

Устранение проблем, техобслуживание F6

Примечания F7



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

Заявление о соответствии

Оборудование:НОМЕНКЛАТУРА ПРОДУКЦИИ EASY-LASER®

Компания Damalini AB заявляет, что номенклатура продукции Easy-Laser® изготовлена в соответствии с национальными и международными нормами и правилами.

Система прошла проверку и соответствует следующим требованиям:

Директива EMC:	89/336/EEC
	93/68/EEC
Директива по применению низковольтного оборудования:	73/23/EEC
Классификация лазера:	EUROPE SS-EN-608 25-1-1994
	USA CFR 1040.10/11 - 1993
Директива RoHs:	2002/95/EG
Директива WEEE:	2002/96/EG



1 февраля 2006 г., Damalini AB

Fredrik Eriksson

Fredrik Eriksson, Quality Manager



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

! Не смотрите прямо в луч лазера.
● Не наводите луч в глаза людям.

A rectangular label with rounded corners. At the top, the word "CAUTION" is in large, bold, black capital letters. Below it, "LASER RADIATION" is in smaller, bold, black capital letters. Underneath that, "DO NOT STARE INTO BEAM" is in bold, black capital letters. A horizontal line separates this from the text below. Below the line, "DIODE LASER" is in bold, black capital letters. Then, "1 mW MAX OUTPUT AT 670 nm" is in bold, black capital letters. Finally, "CLASS II LASER PRODUCT" is in bold, black capital letters. To the left of the text, there is a black sunburst or starburst symbol.

Предупреждение!
Если включение машины, подлежащей измерению, может привести к травмам, то возможность ее несанкционированного пуска должна быть исключена. Для этого следует перед монтажом оборудования либо блокировать выключатель в позиции "Выкл.", либо вынуть плавкие предохранители. Эти меры предосторожности должны соблюдаться до тех пор, пока измерительное оборудование не будет демонтировано с измеряемой машины.

Систему не следует использовать во взрывоопасных зонах.

ОТКАЗ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НАНЕСЕНИЕ УЩЕРБА

могут возникнуть упущения. В итоге мы вынуждены вносить изменения в последующие редакции руководства. На точность информации может повлиять и внесение изменений в само оборудование Easy-Laser®.

DAMALINI AB

Easy-Laser®: измерительное оборудование для Ваших задач

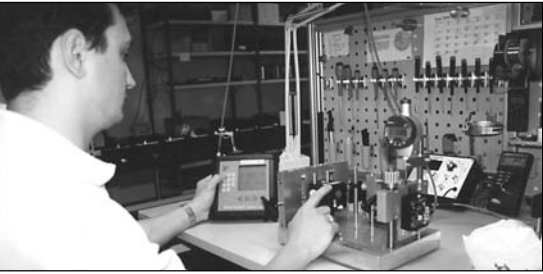
Компания Damalini создает и производит оборудование Easy-Laser® для измерения и выверки соосности машин и оборудования. У нас более чем 20-летний опыт разработки продукции и решения измерительных задач в полевых условиях. Мы также оказываем услуги в сфере измерений, т.е. используем произведенное нами оборудование и непрерывно его совершенствуем. Вот почему мы не боимся назвать себя специалистами в области измерений.

Услуги и обучение в сфере измерений

При возникновении проблем немедленно обращайтесь к нам. Наши знания помогут Вам легко их разрешить. Под конкретные задачи мы создаем системы, отвечающие требованиям заказчика. Для получения свежих новостей обращайтесь на наш сайт.

Easy-Laser® во всем мире

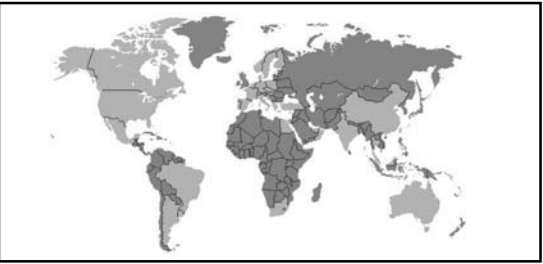
Изделия компании Damalini используются более чем в 40 странах мира. В качестве пользователя Easy-Laser® Вы стали членом большого сообщества. Ваше мнение - источник усовершенствований нашего оборудования. Мы готовы прийти Вам на помощь в решении Ваших задач!



Отдел разработки продукта.



Обучение технологии измерений.

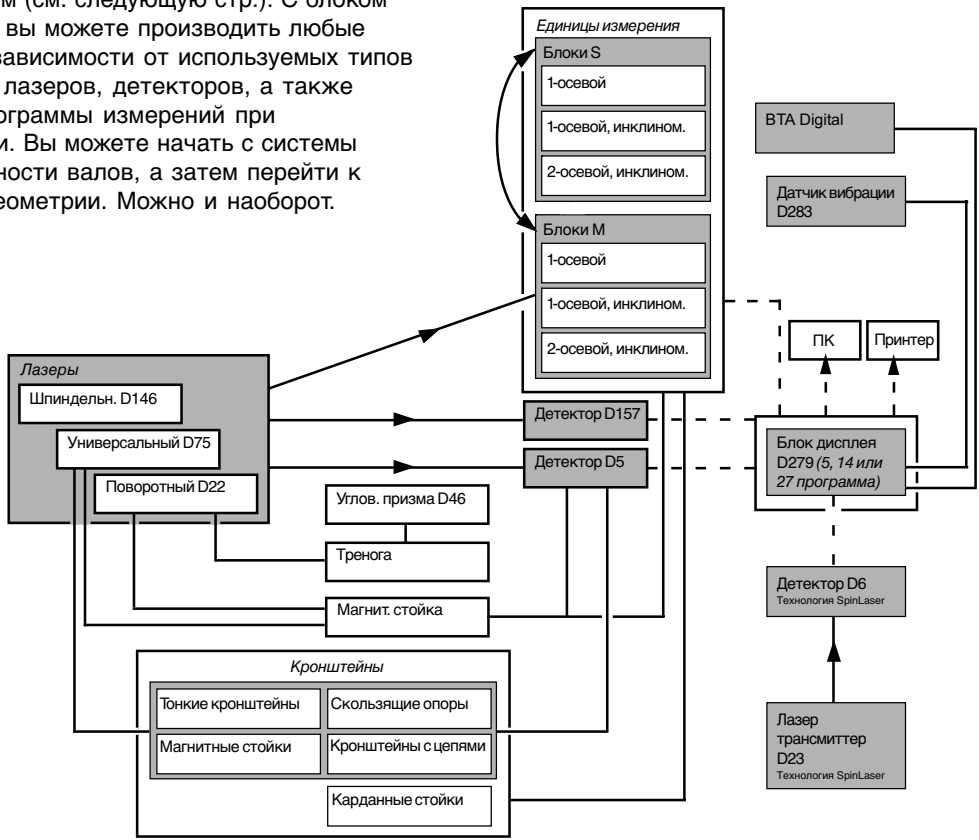


Наша продукция используется во всем мире.

ВОЗМОЖНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ

Системы Easy-Laser® спроектированы с учетом возможности расширения их функций. В системы измерения D450 и D505 включены стандартные программы по выверке валов, во все остальные системы с блоком дисплея D279 включен полный пакет программ (см. следующую стр.). С блоком дисплея D279 вы можете производить любые измерения в зависимости от используемых типов кронштейнов, лазеров, детекторов, а также добавлять программы измерений при необходимости. Вы можете начать с системы выверки соосности валов, а затем перейти к измерениям геометрии. Можно и наоборот.

Схема изделий, включенных в номенклатуру измерительной продукции Easy-Laser®.



ПРОГРАММЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Конфигурации программ измерения В данном разделе описано, какие программы включены в D279 для разных систем измерения. Здесь также приводится краткое описание каждой программы.		D450	D480 D505	D525 D600 D630 D650 D660 D670 D800
	Horizontal (Горизонтальная) - для выверки соосности валов в горизонтальной плоскости методом поворота вала в положение "9-12-3".	X	X	X
	Softfoot ("Мягкая лапа") - программа проверяет, стоит ли машина на всех опорах, и показывает, какую опору нужно откорректировать.	X	X	X
	EasyTurn™ - для выверки соосности валов в горизонтальной плоскости. При этом между измерительными точками требуется угол поворота в 20°.		X	X
	Cardan (Кардан) - программа для выверки карданных передач, показывает угловую несоосность и значения смещения опор машин, установленных с отклонением.		X	X
	Vertical (Вертикальная) - для выверки вертикально установленных машин и машин, имеющих фланцевое крепление.		X	X
	Machine train (Валопровод) - для выверки соосности машин (от 2 до 10 подряд, до 9 сочленений), с отображением результатов измерений в режиме реального времени.		X	X
	RefLock™ - в качестве опорных (неподвижных) может быть выбрана любая пара опор. Подпрограмма Machine train.		X	X
	Thermal growth compensation (Учет теплового расширения) - компенсирует разницу температурных деформаций между машинами. Подпрограмма Horisontal, EasyTurn™ и Machine Train.	X	X	X
	Tolerance check - (Допуск на центровку) – подпрограмма, проверяющая смещение и угловую расцентровку на соответствие выбранному допуску. Отображается графически, когда параметры центровки находятся в допуске.	X	X	X
	Measurement Value Filter - (Фильтр показаний) – подпрограмма использования электронного фильтра для получения точных результатов центровки даже в плохих условиях, таких как вибрация, потоки теплого воздуха и др.	X	X	X
	Offset and Angle (Смещение и угол) - отображение углового и параллельного смещения между осями. Отображает данные 1-осевого и 2-осевого детекторов. Используется для динамических измерений.		X	X

ПРОГРАММЫ ИЗМЕРЕНИЙ

	D450	D480 D505	D525 D600 D630 D650 D660 D670 D800
 Values (Значения) - отображение показаний детектора в режиме рального времени. Значения можно обнулять и делить надвое. При этом последовательно может быть соединено до 4-х детекторов.		X	X
 Vibrometer (Виброметр) - отображение уровня вибрации в мм/с или дюйм/с и оценка состояния подшипника в g. Измерения соответствуют страндарту ISO10816-3.		X	X
 BTA digital - измерение и выверка соосности шкивов, роликов, блоков.		X	X
 Straightness (Прямолинейность) - измерение прямолинейности оснований машин, валов, подшипниковых цапф и т.д. Обрабатывает до 150 измерительных точек, при 2 произвольных точках, взятых за нулевые.			X
 Straightness PLUS (Прямолинейность Плюс) - универсальная программа с расширенными функциями. Точки измерений могут быть добавлены, удалены или измерены заново на любом этапе измерений. Базовая линия может быть установлена со смещением. Для использования как указано выше.			X
 Flatness (Плоскостность) - измерение плоскостности/скручивания, например, оснований станков, машинных столов и т.д. Обрабатывает до 300 измерительных точек, при 3 произвольных точках, взятых за нулевые.			X
 Squareness (Перпендикулярность) - измерение перпендикулярности деталей машин и оборудования.			X
 Parallelism (Параллельность) - измерение параллельности валков, сторон машины и т.д. Обрабатывает до 150 валков или других объектов. За точку отсчета берется либо опорная линия, либо валик.			X
 Parallelism PLUS (Параллельность Плюс) - универсальная программа с расширенными функциями. Объекты измерений могут быть добавлены, удалены или измерены заново на любом этапе измерений. Включает функцию измерения опорной линии. Для использования как указано выше.			X
 Spindle (Шпиндель) - измерение центрального направления шпинделей токарных, сверлильных и прочих станков.			X



MEASUREMENT PROGRAMS

	D450	D480 D505	D525 D600 D630 D650 D660 D670 D800
 PlumbLine (Отвес) - измерение отвесности и прямолинейности, например, валов турбин и генераторов.			X
 Flange (Фланец) - измерение плоскостности фланцев и криволинейных поверхностей. Система обрабатывает 150 точек измерения, определяет 3 нулевых точки, угол между которыми 120°.			X
 Center of circle (Центр окружности) - измерение прямолинейности цапф подшипников самых разных диаметров.			X
 Center of circle PLUS (Центр окружности Плюс) - универсальная программа с расширенными функциями. Точки измерений могут быть добавлены, удалены или измерены заново на любом этапе измерений. Базовая линия может быть установлена со смещением. Для использования как указано выше.			X
 Half-Circle (Полуокружность) - измерение прямолинейности мест посадок подшипников с разными диаметрами в турбинных системах.			X
 Half-Circle PLUS (Полуокружность Плюс) - универсальная программа с расширенными функциями. Точки измерений могут быть добавлены, удалены или измерены заново на любом этапе измерений. Базовая линия может быть установлена со смещением. Для использования как указано выше.			X
Примечание! Блок дисплея D279 может модернизироваться и дополняться новым программным обеспечением. Конфигурации систем, приведенные выше, являются всего лишь стандартными.	X	X	X





НАЧАЛО РАБОТЫ

Инструкция

В инструкции по порядку описываются:

Части аппаратного обеспечения:

Технические спецификации и функции.

Применение блока дисплея:

Настройки, выбор кнопок и обработка данных.

Применение измерительных программ:

Измерительные процедуры, шаг за шагом.

Измерительные приложения:

Дополнительные примеры приложений.

Теоретические основы измерения и
выверки соосности:

Основы, технические термины и т.д.

Приложение:

Допуски, таблицы перевода величин, способы
устранения неисправностей .

Если Вы не знакомы с измерениями и
выверкой соосности, читайте сначала главу
Е- Основы измерений..., а уж затем
переходите к главе А.

Важно! Глава С- Измерительные
программы подробно описывает, на какую
кнопку нажать, чтобы продолжить
измерение. В скобках дан произвольный
выбор шагов, например:

[Возврат ]

Кнопка On/Off (Вкл/Выкл)  :
Если, находясь в одной из измерительных
программ, Вы нажмете кнопку On/Off, то
снова попадете напрямую в меню
программ. Теперь можно выбрать другую
программу и начать новые измерения. Если
в этом режиме дисплей не будет
использоваться более 10 минут, он
автоматически отключится. Повторное
нажатие кнопки On/Off приведет к
немедленному выключению блока дисплея.
(Кроме этого, дисплейный блок имеет
общую функцию автоотключения, см. стр.
В2).

Продолжение ➡



НАЧАЛО РАБОТЫ



Система измерений

Чтобы научиться управлять системой, нужно соединить ее следующим образом. Описание каждого лазера, изм. блока и т.д. см. главу А.

1. Установите оборудование с помощью фиксаторов на измеряемый объект.
2. Присоедините кабель к блоку дисплея.
3. Присоедините второй конец кабеля к любому измерительному блоку или детектору. При этом можно использовать оба соединения на блоке.
4. Если Вы используете систему выверки соосности валов, то соедините кабелем измерительные блоки S и M.
5. Для включения блока дисплея следует нажать на изображение:



Перед Вами появится программное меню. Путем набора номера программы запустите нужную Вам программу.

Для перехода на с.2 прогр. меню нажмите
Чтобы войти в главное меню, надо нажать на изображение:



Для возврата к предшествующей странице - повторно нажмите на кнопку меню.
(Возможно в любом случае, вкл. процесс измерения.)



Первая строчка Главного меню сообщает: "Units found:" ("Найдены блоки:"). Это показывает, есть ли контакт блока дисплея со всеми присоединенными измерительными блоками.

Важно! В случае соединения измерительных блоков S и M при запуске программы лазер загорается. Если Вы применяете детектор и отдельный лазерный излучатель, то последний Вы включаете нажатием на кнопку On (Вкл.).

НАЧАЛО РАБОТЫ

Грубая выверка соосности перед измерением

6. Теперь нацельте луч лазера на детектор. Для начала нацельте его на закрытую мишень. (Подробнее см. гл. *С*, *Грубая выверка*” для выверки соосности валов, а также каждую программу для других измерений.)

7. Откройте мишень.

8. Введите нужное расстояние, как подсказет система.

9. Продолжите измерение, пользуясь описанием на дисплее.

10. По завершении измерений можно сохранить результат в блоке дисплея; если у Вас есть принтер, сделайте распечатку (см. гл. *В*), или присоедините дисплей к PC и передайте данные (для этого сначала установите программу EasyLink™, см. гл. *В*.)

Это были основные сведения, необходимые Вам для начала работы в системе. Easy-Laser® прост в использовании, но как и во всяком деле, для точного и эффективного осуществления измерений Вам нужны тренировка и опыт.

Желаем удачи и благодарим Вас за то, что Вы выбрали системы измерений и выверки соосности Easy-Laser®!



Система

А

А. Система	
Комплектация систем	A2
Комплектация систем	A3
Комплектация систем	A4
Блок дисплея D279	A5
Вращающийся лазер D23	A6
Поворотный лазер D22	A7
Лазеры D22 и D23: калибровка уровней	A9
Шпиндельный лазер D146	A11
Лазерный излучатель D75	A13
Измерительные блоки S, M: PSD 18x18 мм	A15
Измерительные блоки S, M: PSD 10x10 мм	A17
Детектор D5	A19
Детектор D157	A20
Детектор D6	A21
Опорная линия большой мишени, штатив	A22
90° Угловая призма D46	A23
90° Угловая призма D46: калибровка	A24
Механические крепления на вал	A25
Скользющие крепления	A26
Магнитные основания для D45, фиксатор кабеля ...	A27
Дополнительные крепления	A28
Крепления на кардан	A29
Турбинные фиксаторы	A30
Система Linebore: раструб	A31
Система Linebore: детектор	A32
Экструдер: фиксаторы и т.п.	A33
Принтер Kyoline BAT	A34
Vibrometer Probe D283	A35
Винты регулировки лазерного излучателя	A36

КОМПЛЕКТАЦИЯ СИСТЕМ



Все системы:

Все системы поставляются в прочном дюралюминиевом переносном кейсе с паралоновой вставкой. Размер и дизайн кейса зависят от системы. Все системы включают:

- 1 Защитный чехол для блока дисплея
- 1 Измерительная рулетка
- 1 Инструкция
- 1 Программа для ПК EasyLink™ с кабелем



Система выверки валов *D450*

- 1 Блок дисплея D279 с 5 программами (функциями)
- 2 Кабеля с защелкивающимися разъемами
- 2 Измерительных блока (S, M); PSD 10x10 мм
- 2 Крепежные скобы с цепями
- 2 Набора удлинительных стержней



D480

- 1 Блок дисплея D279 с 14 программами (функциями)
- 2 Кабеля с разъемами
- 2 Измерительных блока (S, M); PSD 10x10 мм
- 2 Крепежные скобы с цепями
- 2 Набора удлинительных стержней
- 2 Удлинительные цепи



Система выверки валов *D505*

- 1 Блок дисплея D279 с 14 программами (функциями)
- 2 Кабеля с разъемами
- 2 Измерительных блока (S, M); PSD 18x18 мм
- 2 Крепежные скобы с цепями
- 2 Набора удлинительных стержней
- 2 Удлинительные цепи
- 2 Кронштейна
- 2 Магнитных стойки

КОМПЛЕКТАЦИЯ СИСТЕМ

A



Система выверки валов *D525*

- 1 Блок дисплея D279 с 27 программами (функциями)
- 2 Кабеля с разъемами
- 2 Измерительных блока (S, M); PSD 18x18 мм
- 2 Крепежные скобы с цепями
- 2 Набора удлинительных стержней
- 2 Удлинительные цепи
- 2 Кронштейна
- 2 Магнитных стойки



Система *D600 (Basic)*

- 1 Блок дисплея D279 с 27 программами (функциями)
- 2 Кабеля с разъемами (2 м, 5 м)
- 1 Детектор D5
- 1 Магнитное основание с вращающейся головкой
- 2 Набора удлинительных стержней

Для полноты системы добавьте соответствующий лазер (D22, D146, D75), угловую призму D46 и прочие вспомогательные устройства.



Система экструдера *D630*

- 1 Блок дисплея D279 с 27 программами (функциями)
- 2 Кабеля с защелкивающимися разъемами
- 1 Лазерный излучатель D75 с фиксатором
- 1 Детектор D157 с адаптерными пластинами
- 1 Экструдер большой мишени



Система Linebore *D650*

- 1 Блок дисплея D279 с 27 программами (функциями)
- 2 Кабеля с разъемами (2 м, 5 м)
- 1 Лазер D75 с раструбом
- 1 Детектор Linebore со смещенным узлом крепежа
- Набора лап для измерения объектов диаметром 100–500 мм.
- 1 Принтер с кабелем и зарядным устройством
- 1 Набор деталей для монтажа

КОМПЛЕКТАЦИЯ СИСТЕМ



- Система выверки турбин *D660*
- 1 Блок дисплея D279 с 27 программами (функциями)
 - 2 Кабеля с защелкивающимися разъемами
 - 1 Лазер D75 со смещенным узлом крепежа
 - 1 Блок детектора D5
 - 1 Фиксатор детектора с магнитными стойками и раздвижными крепежными стойками для измерения объектов диаметром 150–1700 мм
 - 1 Набор удлинительных стержней для датчика
 - 1 Самоцентрирующаяся мишень
 - 1 Принтер с кабелем и зарядным устройством



- Система выверки параллельности валков *D670*
- 1 Блок дисплея D279 с 27 программами (функциями)
 - 2 Кабеля с разъемами (2 м, 5 м)
 - 1 Детектор D5
 - 1 Магнитная стойка с вращающейся головкой
 - 2 Набора удлинительных стержня
 - 1 Поворотный лазер D22
 - 1 Скользящий стол
 - 2 Большие мишени (Опорная линия)
 - 1 Скользящая скоба с поворачивающейся головкой
 - 1 Угловая призма D46
 - 2 Штатива



- D800 Система измерения геометрии машины
- 1 Блок дисплея D279 с 27 программами (функциями)
 - 1 Лазер D23
 - 2 Кабеля с разъемами (2 м, 5 м)
 - 1 Детектор D6
 - 1 Магнитная стойка для лазера
 - 1 Магнитная стойка D45 с поворотной площадкой
 - 2 Набора удлинительных стержней

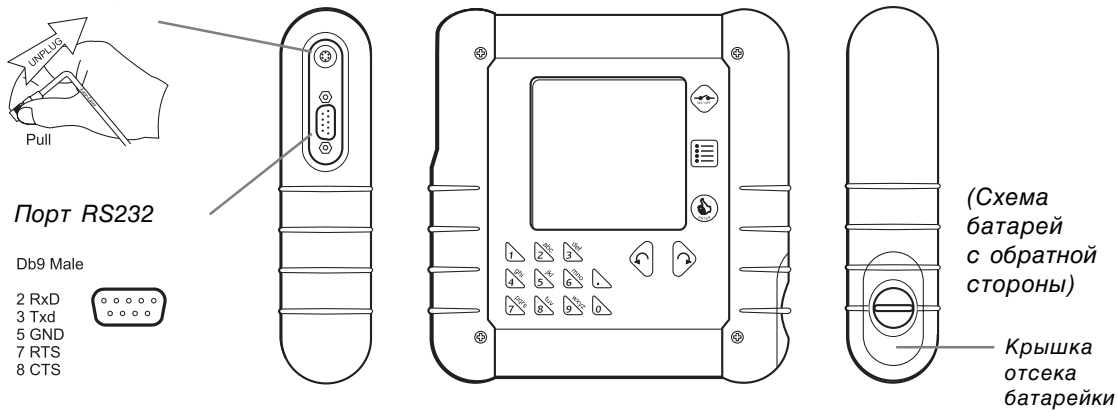
БЛОК ДИСПЛЕЯ D279

A

Блок дисплея D279: Количество программ зависит от того, в какую систему включен блок дисплея (программное обеспечение может модернизироваться и расширяться через порт RS232). Питание от батарей позволяет подключать до четырех детекторов. Мембранная клавиатура с 16 кнопками. Подсветка ЖК дисплея. Сохранение результатов измерений. Стандартный порт для принтера и соединения с ПК. Защитное покрытие для плохих условий эксплуатации.

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Материал корпуса	Алюминий /Пластик ABS
Клавиатура	Мембранная, на 16 кнопок
Дисплей	4.5" ЖК с подсветкой
Тип батареи	4 x 1.5 V R14 (C)
Время работы	48 часов непрерывно; 24 часа при двух подключенных измерительных блоках
Разрешение	Регулируемое разрешение дисплея, до 0,001 мм
Память	Хранит до 1000 результатов выверки валов или 7000 измерительных точек
Соединения	Детекторы/Измерит. блоки и соедин. порт RS232, 9P
Размеры	180x175x40 мм
Вес	1250 г

Соединения между блоком дисплея и детекторами должны быть выполнены так, как показано на рисунке.

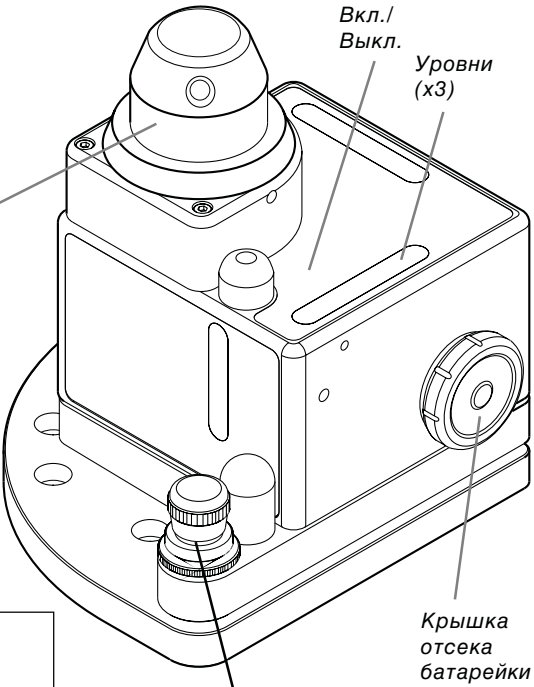


ЛАЗЕР D23 С ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ГОЛОВКОЙ

Лазерный излучатель с вращающейся головкой (360°), приводимой в движение мотором, здесь показан без выравнивающего стола. Первое нажатие кнопки On включает лазер, повторное запускает вращение головки лазера.



ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Лазерный диод	< 1 мВт, Класс 2
Длина волны лазера	635–670 нм
Диаметр луча лазера	6 мм у апертуры
Диапазон измерения	в радиусе 40 м
Тип батареек	2 x R14 (C)
Время работы батареек	прибл. 15 часов
Интервал выравнивания	± 1.7° [± 30 мм/м]
Калибровка уровней	4 дуг. сек. [0,02 мм/м]
Плоскостность развертки	0,02 мм [20μ]
Материал корпуса	Алюминий
Вес	2650 г



Важно!
Инструкция по настройке
регулировочного винта -
на стр. А36.

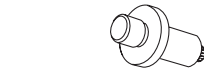
ПОВОРОТНЫЙ ЛАЗЕР D22

Излучатель с поворачивающейся головкой, обеспечивающий развертку луча лазера на 360° (Вариант 1). Развертка может быть выравнена по горизонтальной или по вертикальной плоскости. Луч лазера может приомлаться к развертке под углом 90°(Вар. 2).
Дополнительная информация по лазеру D22 - на стр. B20.

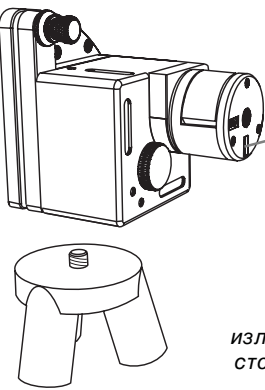
Точное вращение



Одно из двух отверстий с резьбой 5/8 UNC для монтажа на штативе.



Стержень диаметром 20 мм с резьбой 5/8 UNC .



Для установки луча перпендикулярно к развертке нажмите здесь.

Выход луча, Вариант 1

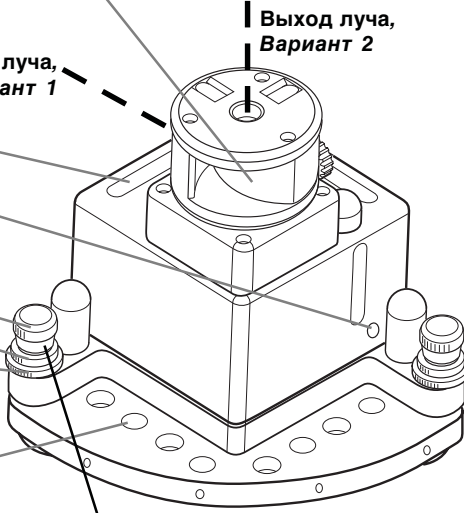
Выход луча, Вариант 2

Уровни для горизонтальной развертки

Винты настройки уровней

Поворотные винты:
Для тонкого вращения
Для грубого вращения
Запорный

4 отверстия диаметром 10 мм с запорными винтами для монтажа на стойках

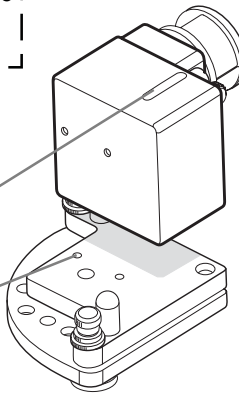


Важно!
Инструкция по настройке регулировочного винта - на стр. A36.

Vials for coarse levelling when turning the laser head.

Уровень для вертикальной развертки и горизонтального луча.

Вариант монтажа лазерного излучателя на выравнивающем столе с помощью двух винтов с резьбой M6.



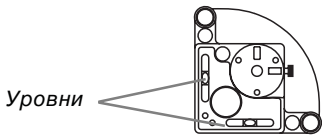
A

A7

ЛАЗЕР D22, D23: калибровка уровней

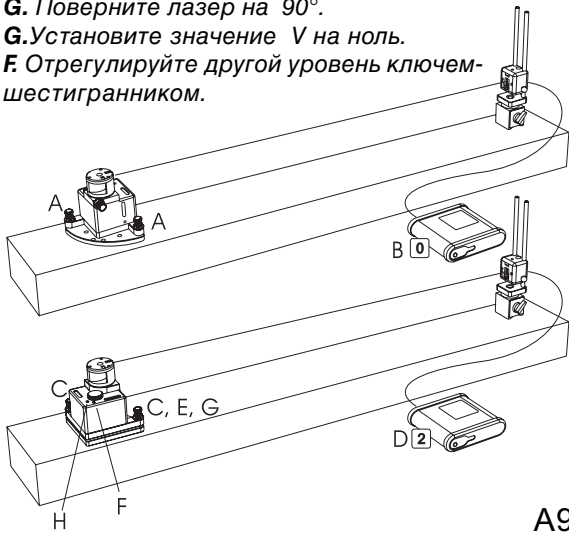
Здесь мы опишем, как калибровать уровни на лазерных излучателях D22 и D23. Обычно они поставляются калиброванными, но их можно при необходимости откалибровать заново. Уровни масштабированы в 0,02 мм/м [4 дуговых сек.]. Выравнивание по уровням позволит достичь лучших результатов, чем сам масштаб уровней: около 0,005 мм/м [1 дуговых сек.].

Если за ориентир берется лазер, то уровни должны быть калиброваны по его лучу (но никак не по нижнему уровню лазерного излучателя). Принцип действия таков: Направьте луч лазера через две фиксированные точки (расстояние между ними минимум 1 м). Поверните лазерный излучатель на 180° и вновь направьте луч через две точки. Отрегулируйте уровни согласно половине расстояния. Одной из фиксированных точек служит лазерный излучатель, т.к. апертура луча находится на одной и той же высоте во время всего поворота. Другой точкой является детектор с фиксированным положением лазерного луча.



При калибровке пользуйтесь программой "Значения" (Values). Чем больше расстояние до детектора (не менее 1 м), тем лучше результат. Поверните лазер на 180°, взяв за центр головку лазера, и нацельте луч назад с боковым сдвигом в пределах 1 мм (значение N) (горизонтальное).

- A. Выровняйте по уровням.
- B. Установите блок дисплея на 0 (нажмите [0]).
- C. Поверните лазер на 180°.
- C. Выровняйте по уровням.
- D. Поделите полученное значение на 2 (нажмите [2]).
- E. Установите значение V на ноль.
- F. Отрегулируйте уровень гаечным ключом.
- G. Поверните лазер на 90°.
- G. Установите значение V на ноль.
- F. Отрегулируйте другой уровень ключом-шестигранником.



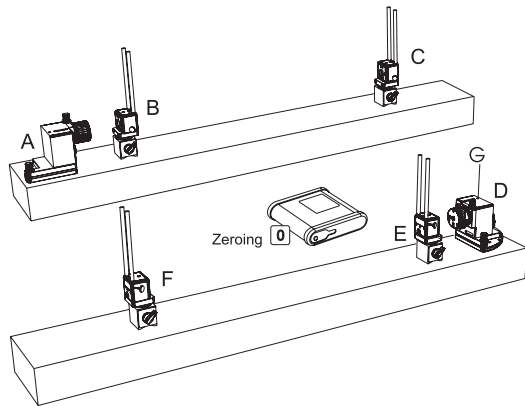
A

ЛАЗЕР D22, D23: калибровка уровней

При калибровке одного уровня на лазерном излучателе D22 используется развертка. Поместите детектор в двух позициях, на расстоянии минимум 1 м, и пропустите через них луч с двух сторон.

Для надлегающей высоты подъема используйте трехточечные диски на магнитах, и установите лазер так, как показано на рис. внизу.

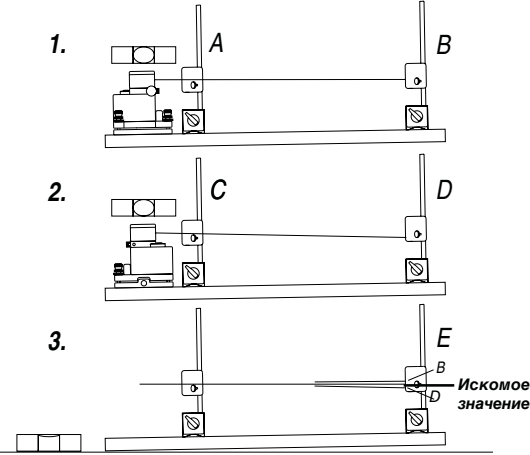
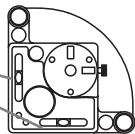
- 1. Выровняйте по уровню в точке A.
- 2. Установите дисплей на 0 в точке B.
- 3. Отметьте значение в точке C.
- 4. Переместите лазер в точку D и выровняйте по уровню.
- 5. Установите дисплей на 0 в точке E.
- 6. Отметьте значение в точке F.
- 7. Сложите значения для точек C и F, а сумму разделите на 2.
- 8. Выравняйте лазер согласно итогу.
- 9. Отрегулируйте уровень ключем.



A10

Калибровка уровней в тех случаях, когда качество горизонтальной плоскости должно быть высоким. Обычно уровни на лазерах D22 и D23 калибруются по лазерному лучу. При измерениях, где за ориентир берется абсолютно горизонтальная плоскость, калибровка должна быть идеальной. Поэтому любые погрешности в ней должны быть измерены и скомпенсированы. Принцип - тот же, что и при обычной калибровке, но поскольку Ваша калибровка происходит в процессе измерения, точность будет выше.

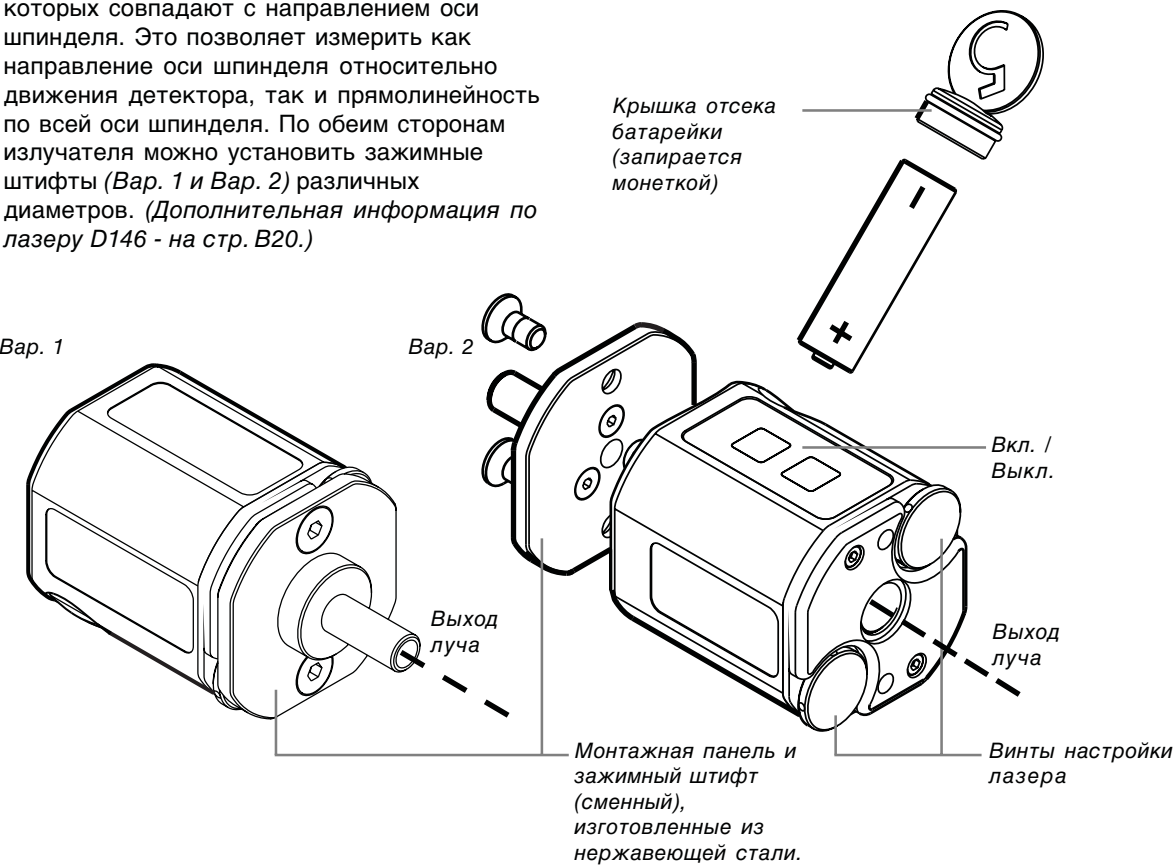
- 1. Выровняйте по уровням.
- A. Установите значение на 0.
- B. Снимите показатель (напр., 1.00)
- 2. Поверните лазер на 180°, выровняйте по уровням.
- C. Установите значение на 0.
- D. Снимите показатель (напр., 2.00)
- 3. E. Вычислите среднюю величину между B и D (здесь: 1.50). Это показывает разницу уровней в точках измерения.



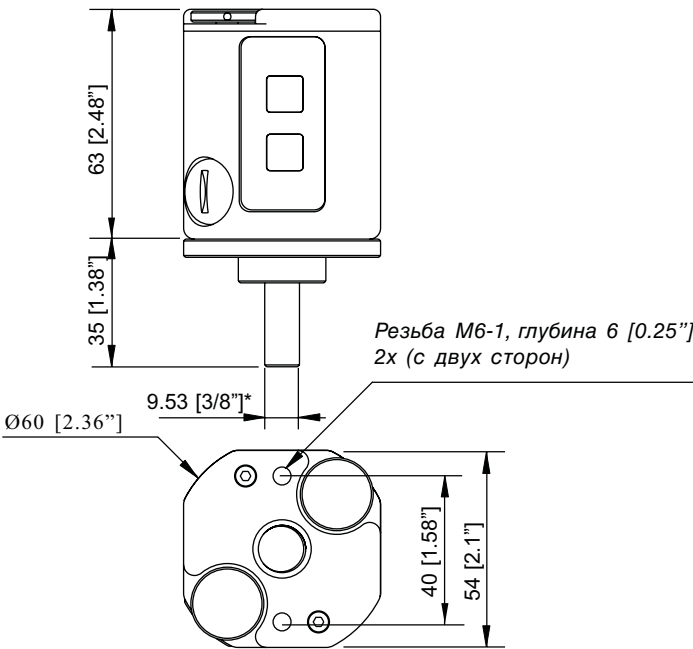
ШПИНДЕЛЬНЫЙ ЛАЗЕР D146

A

Лазерный излучатель D146 для измерения прямолинейности и направления шпинделя. Будучи прикреплен к шпинделю, излучатель во время вращения проецирует концентрические окружности, центры которых совпадают с направлением оси шпинделя. Это позволяет измерить как направление оси шпинделя относительно движения детектора, так и прямолинейность по всей оси шпинделя. По обеим сторонам излучателя можно установить зажимные штифты (Вар. 1 и Вар. 2) различных диаметров. (Дополнительная информация по лазеру D146 - на стр. B20.)



ШПИНДЕЛЬНЫЙ ЛАЗЕР D146: техническая спецификация



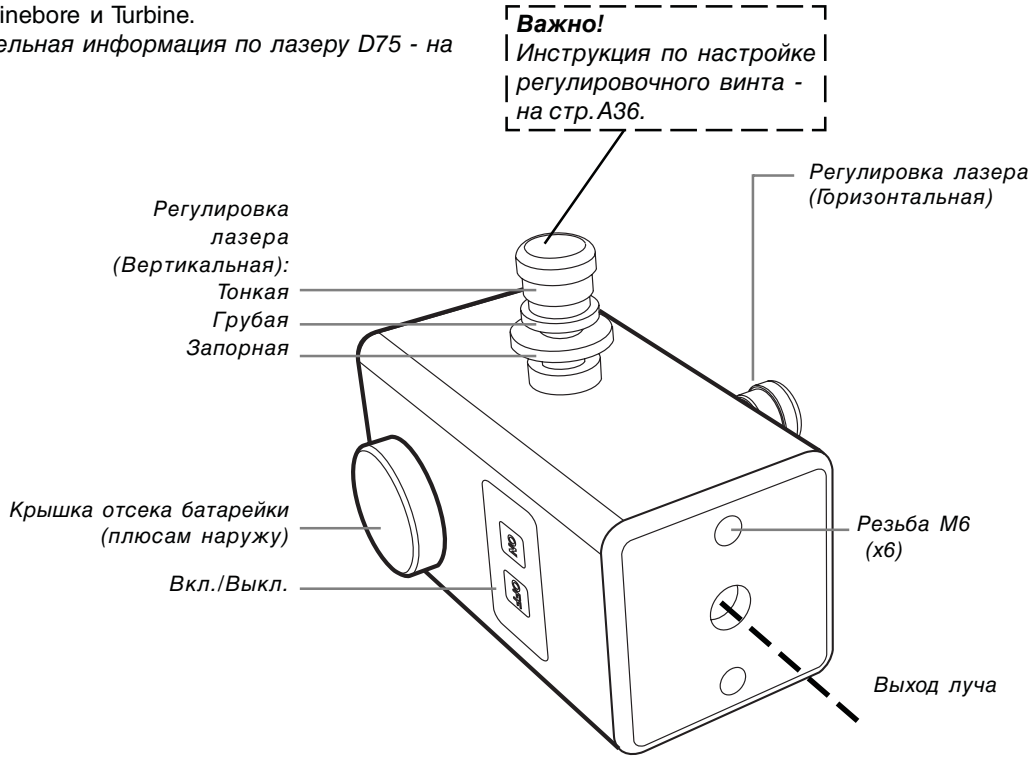
ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Материал корпуса	Анодир. алюминий
Лазерный диод	< 1мВт, Класс 2
Измеряемое расстояние	20 м [60']
Тип батарейки	1x R6 (AA)
Время работы	прибл. 6 часов
Макс. скорость	2000 об/мин
Диаметр крепления*	Варьируется штифтом
Вес	300 г



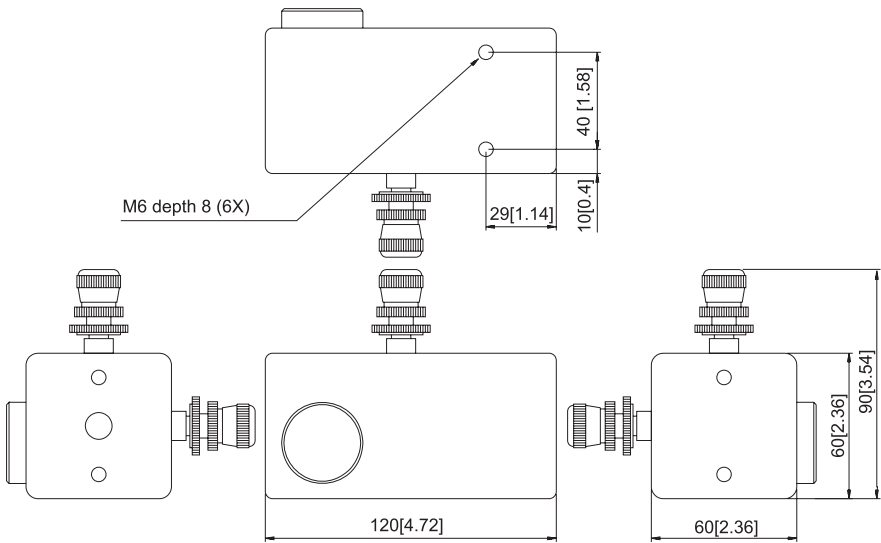
ЛАЗЕРНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ D75

A

Лазерный излучатель D75 для измерения прямолинейности и направления шпинделя. Находящиеся с боков прибора отверстия с резьбой M6 позволяют осуществить его монтаж разными способами. Излучатель поставляется как стандартный компонент к системам Extruder, Linebore и Turbine.
(Дополнительная информация по лазеру D75 - на стр. B20.)



ЛАЗЕРНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ D75: техническая спецификация

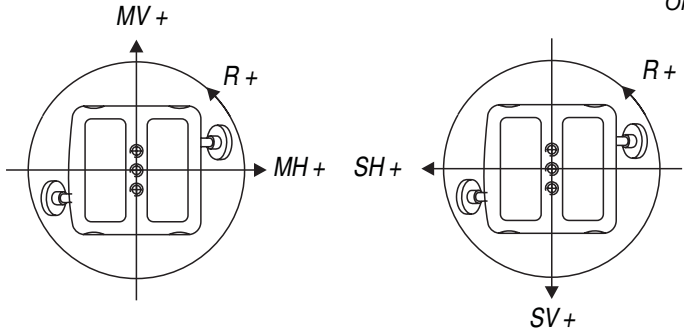
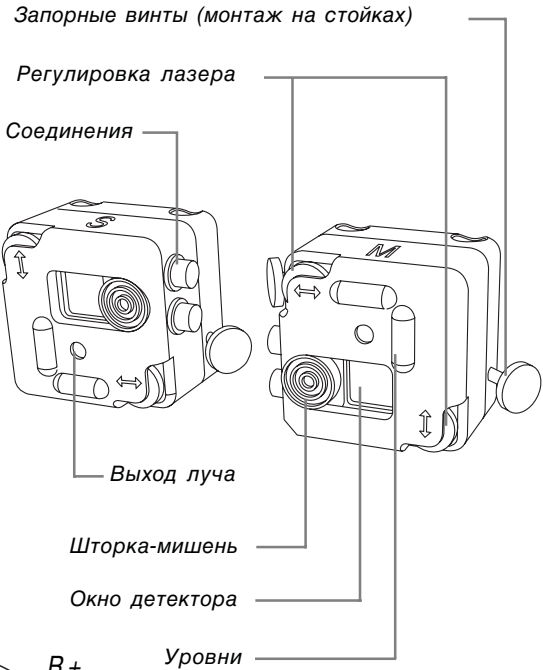


ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Лазерный диод	< 1 мВт, Класс 2
Длина волны лазера	635–670 нм
Диаметр луча лазера	6 мм [1/4"]
Диапазон измерения	40 м [130 г]
Тип батареек	1x R14 (C)
Время работы от батареек	свыше 15 часов
Регулировка лазера	(2 напр.)± 2° [± 35 мм/м]
Материал корпуса	Анодир. алюминий
Размеры	60x60x120 мм [2 3/8"x2 3/8"x4 3/4"]
Вес	700 г

CAUTION
LASER RADIATION
DO NOT STARE INTO BEAM
DIODE LASER
1 mW MAX OUTPUT AT 670 nm
CLASS II LASER PRODUCT

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ PSD 18x18MM

Измерительные блоки с детектором PSD (18x18 мм) плюс температурный датчик, электронный инклинометр (уклономер) на 360° и лазерный диод в одном корпусе. На корпусе имеется ряд монтажных отверстий с резьбой, два уровня (типа колбы), а также мишень. Есть возможности альтернативного соединения с блоком дисплея и другими измерительными блоками. Имеются варианты с двухосевыми детекторами (по требованию заказчика). Поставка - в комплекте из двух блоков: **S**-блок и **M**-блок - для "неподвижной" (Stationary) и "подвижной" (Movable) машины.



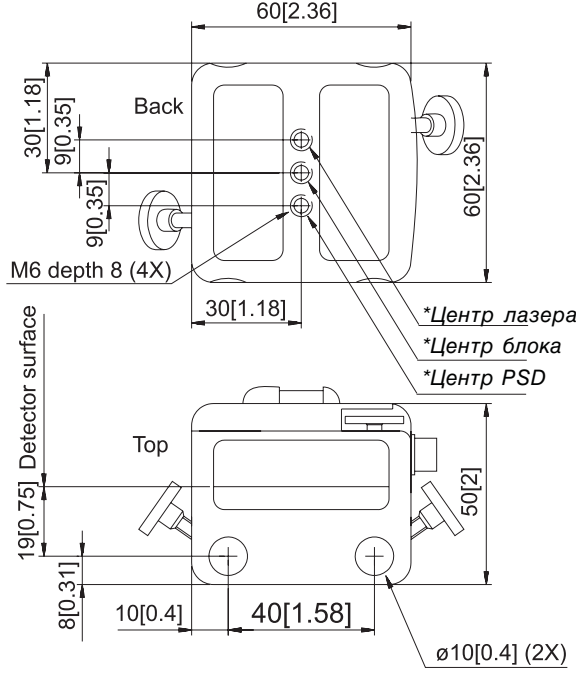
Значения измерений при перемещении по направлениям, указанным стрелками.

A

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ: размеры, технические спецификации

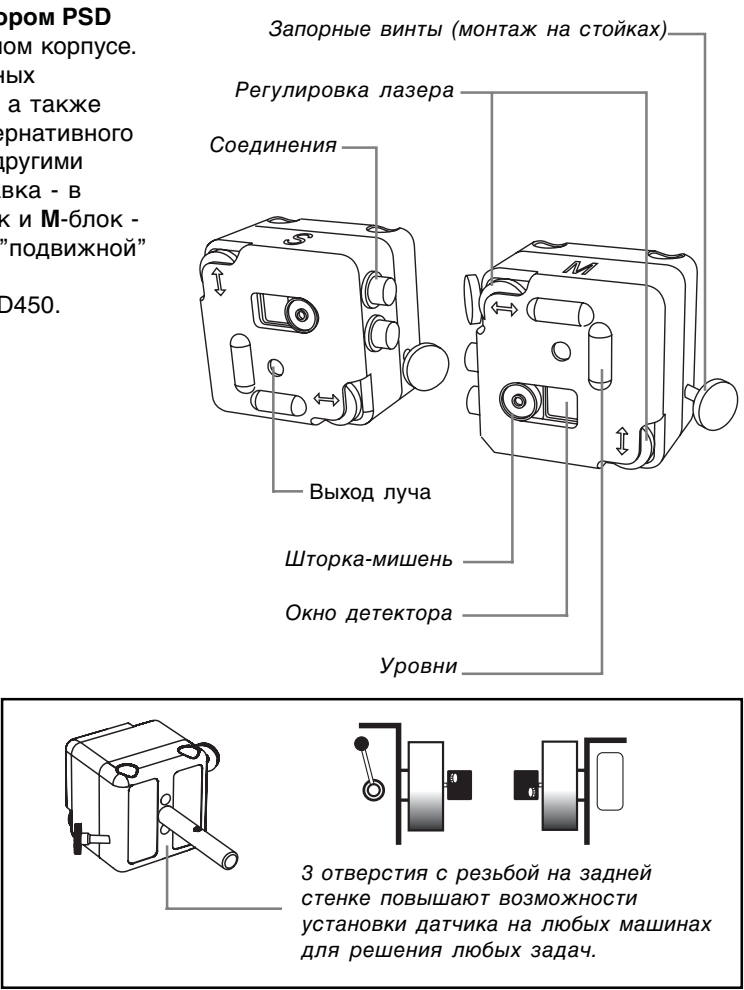


ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Тип детектора	1-осевой/2-осевой PSD
Размеры детектора	18x18 мм [3/4"x3/4"]
Линейность	Лучше, чем 1%
Лазерный диод	< 1 мВт, Класс 2
Длина волны лазера	635–670 нм
Диаметр луча лазера	3 мм [1/8"], у апертуры
Калибровка уровней	5 мм/м [0,3°]
Разрешение инклинометра	0,1°
Температурные датчики	± 1° (точность)
Размеры	60x60x50 мм [2 3/8"x2 3/8"x2"]
Материал корпуса	Алюминий
Вес	198 г



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ PSD 10x10MM

Измерительные блоки с детектором PSD (10x10 мм) и лазерный диод в одном корпусе. На корпусе имеется ряд монтажных отверстий с резьбой, два уровня, а также мишень. Есть возможности альтернативного соединения с блоком дисплея и другими измерительными блоками. Поставка - в комплекте из двух блоков: **S**-блок и **M**-блок - для "неподвижной" (**S**tationary) и "подвижной" (**M**ovable) машины. Является стандартом к системе D450.

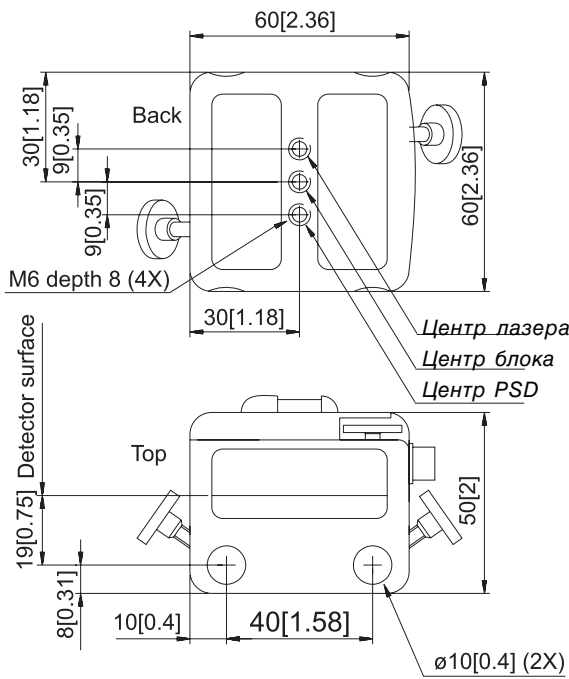


A

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ: размеры, техническая спецификация



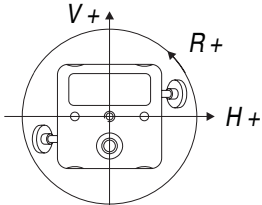
ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Тип детектора	1-осевой PSD
Размеры детектора	10x10 мм [3/8"x3/8"]
Линейность	Лучше, чем 1%
Лазерный диод	< 1 мВт, Класс 2
Длина волны лазера	635–670 нм
Диаметр луча лазера	3 мм [1/8"], у апертуры
Калибровка уровней	5 мм/м [0,3°]
Размеры	60x60x50 мм [2 3/8"x2 3/8"x2"]
Материал корпуса	Алюминий
Вес	198 г



ДЕТЕКТОР D5

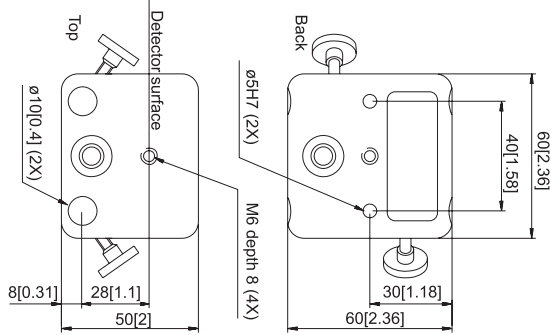
A

Детектор, способный считывать положение лазерного луча. Встроенный электронный инклинометр (на 360°) и температурный датчик. На корпусе - ряд монтажных отверстий, два уровня и мишень для грубой выверки. Есть возможность соединения с блоком дисплея и другими измерительными блоками. Имеется маркировка для обозначения направления измерений.



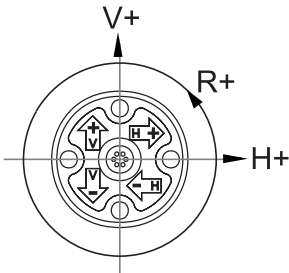
Если взять излучатель анфас, то движения датчика слева направо дадут положительные значения по горизонтали, а снизу вверх - по вертикали. Вращение против часовой стрелки вокруг горизонтальной оси даст положительные угловые значения.

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Тип детектора	2-осевой PSD
Размеры детектора	18x18 мм [3/4"x3/4"]
Линейность	Лучше, чем 1%
Калибровка уровней	5 мм/м [0,3°]
Разрешение инклинометра	0,1°
Температурные датчики	± 1° (точность)
Размеры	60x60x50 мм [2 3/8"x2 3/8"x2"]
Материал корпуса	Алюминий
Вес	198 г



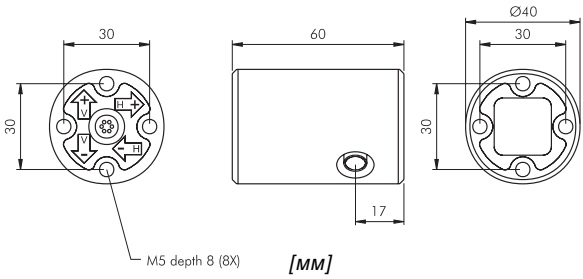
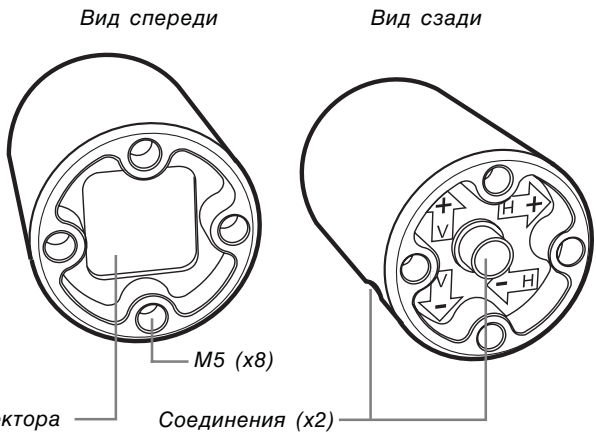
ДЕТЕКТОР D157

Детектор, способный считывать положение лазерного луча. Встроенный электронный инклинометр (на 360°). На корпусе имеется 8 монтажных отверстий с резьбой (M5). Есть возможность альтернативного соединения с блоком дисплея. Имеется маркировка для обозначения направления измерений.



Если взять излучатель анфас, то движения датчика слева направо дадут положительные значения по горизонтали, а снизу вверх - по вертикали. Вращение против часовой стрелки вокруг горизонтальной оси даст положительные угловые значения.

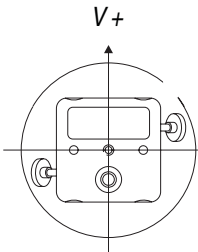
ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Тип детектора	2-осевой PSD
Размеры детектора	20x20 мм [0,79"x0,79"]
Линейность	Лучше, чем 1%
Разрешение инклинометра	0,1°
Размеры	диаметр 40[1,58"], длина 60 мм [2 3/8"]
Материал корпуса	Латунь, нержавеющая сталь
Вес	198 г



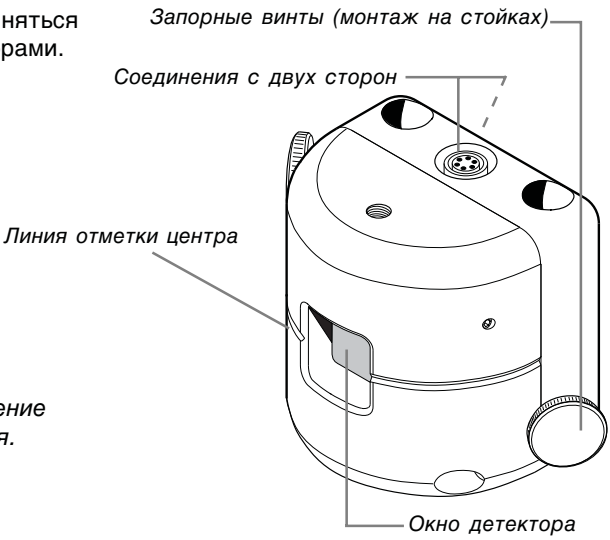
ДЕТЕКТОР D6

A

Применение **SpinLaser Technology™**.
Детектор считывает показания положения
луча лазера от вращающейся головки
излучателя лазера D23. Через
дополнительные разъемы может соединяться
с блоком дисплея или другими детекторами.



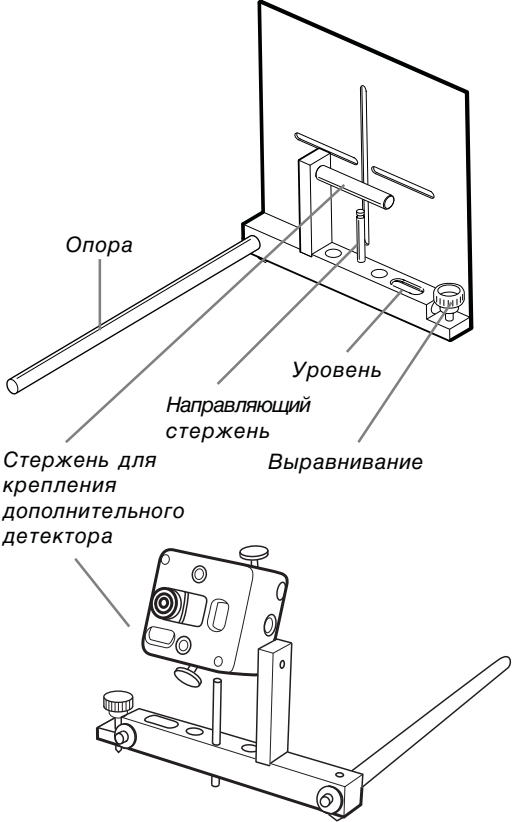
Нулевое положение луча лазера, движение
вверх даст «положительные» показания.



ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Тип детектора	1-осевой PSD
Размеры детектора	18x18 мм
Линейность	Лучше, чем 1%
Размеры	60x60x50 мм
Материал корпуса	Алюминий
Вес	190 г

МИШЕНЬ ОПОРНОЙ ЛИНИИ

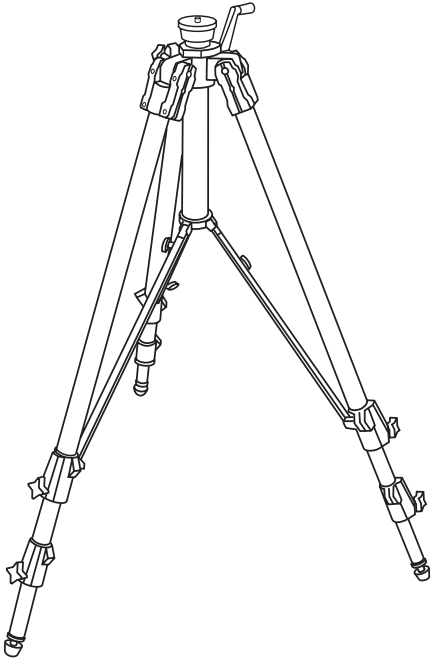
Мишень для нахождения/установки опорной линии начала отсчета (условный горизонт). Для применения на полу или на магнитном основании со стержнями. Вместо мишени на опору может быть установлен детектор. Площадь мишени: 200x200 мм [8x8"].



A22

ШТАТИВ

Штатив для лазерного излучателя и угловой призмы. Полезен, например, при измерении параллельности валцов.

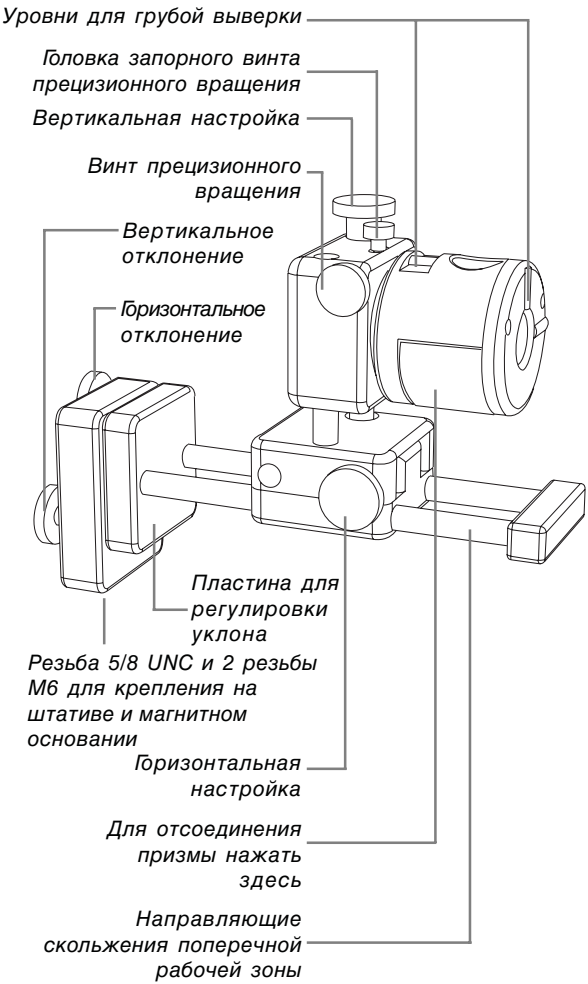
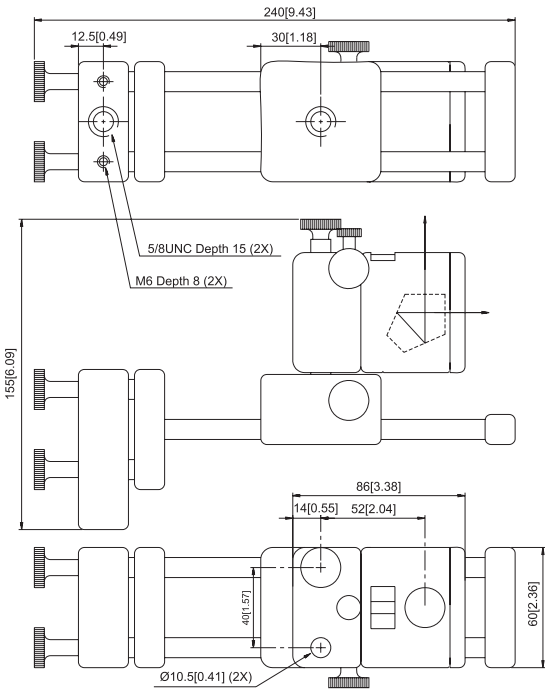


ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

Размеры при перевозке	1110 мм
Вес	7,9 кг
Высота (Min.– Max.)	500–2730мм
Монтажная резьба	5/8 UNC

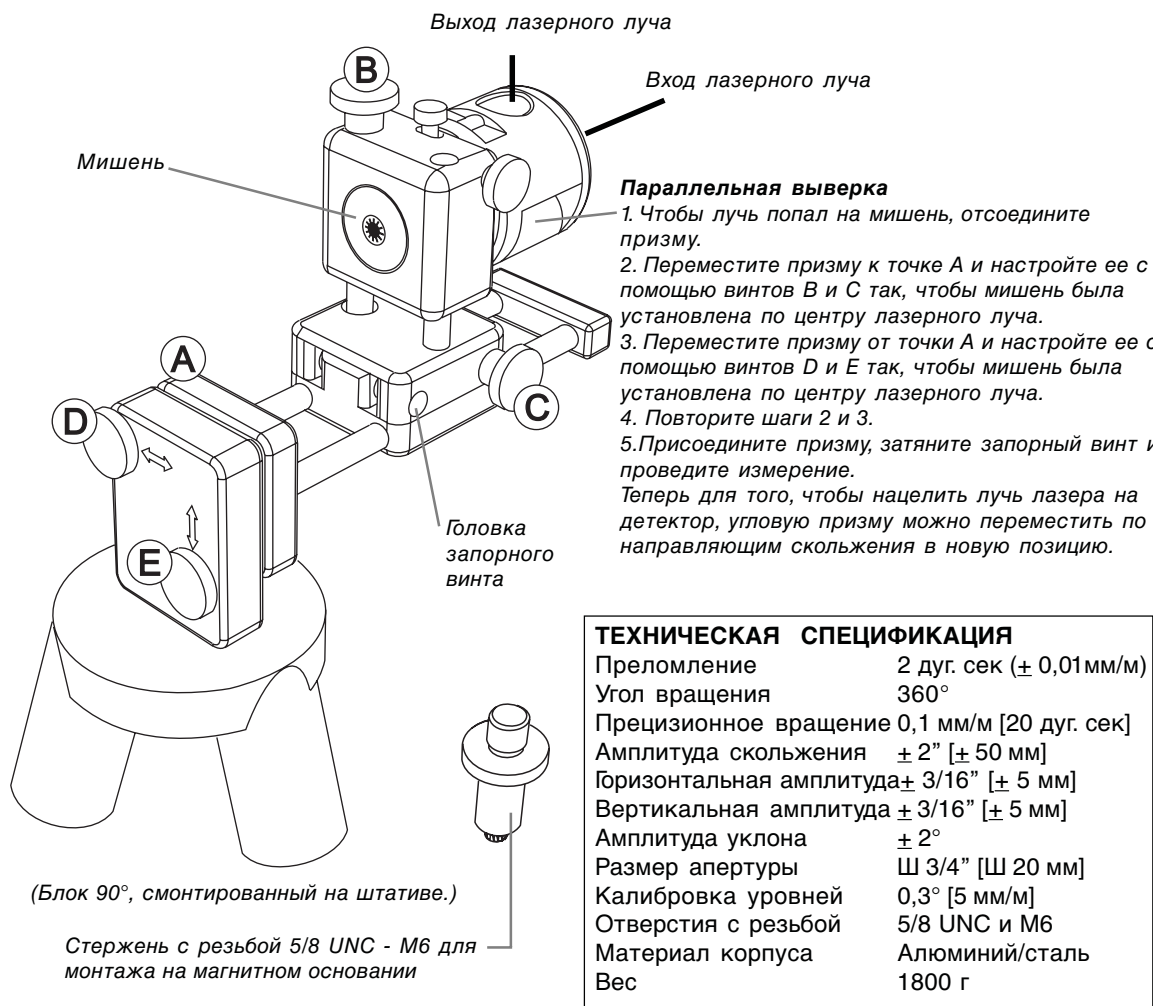
УГЛОВАЯ (90°) ПРИЗМА D46

Для измерения геометрической точности и параллельности. Встроенная пятигранная призма, преломляющая луч лазера на 90°. Для точности измерения призма должна быть выверена (отцентрирована) по оси (и установлена параллельно) луча лазера. Чтобы луч лазера попадал на мишень, используемую при выверки соосности, призму можно отсоединить.



A

УГЛОВАЯ (90°) ПРИЗМА: калибровка, техническая спецификация



МЕХАНИЧЕСКИЕ КРЕПЛЕНИЯ К ВАЛУ

A

Стандартные механические крепления с цепями. К валам диаметром 20–450 мм [3/4"–18"], шириной 20 мм [3/4"]. Удлинительная цепь для валов диаметром свыше 150 мм [6"].



Крепление на вал

Винт натяжения цепи

Инструмент для укрепления стержней

Крюк для цепи

Узкие механические крепления.
Ширина цепи (W): 12 мм [1/2"]. Поставка с тонким инструментом для натяжения цепи.



W

Магнитные крепления для монтажа на оси.
Ширина (W): 10 мм [3/8"]



W

Радиальные опорные стержни.

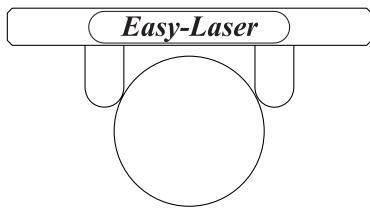
Механические крепления со сдвигом оси
Позволяют осуществить крепеж со смещением по оси.



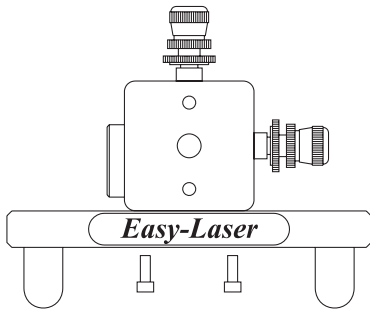
Механический крепеж со сдвигом оси для монтажа на магнитном основании и на креплениях к валу.

СКОЛЬЗЯЩИЕ КРЕПЛЕНИЯ

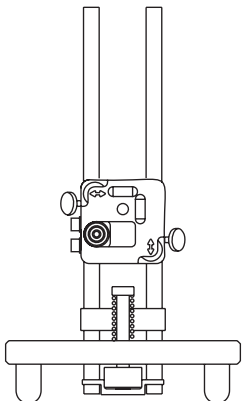
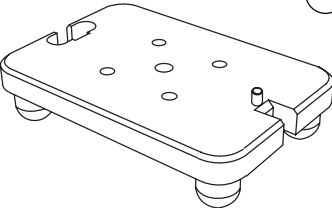
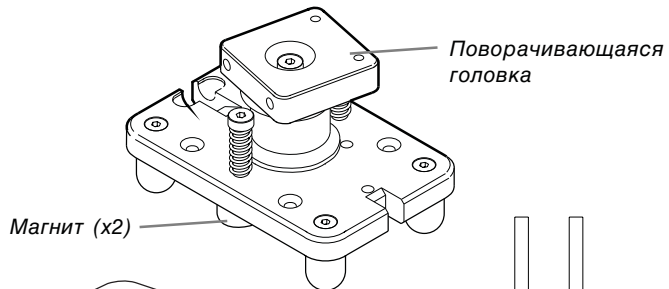
Крепления, используемые при невозможности поворота вала.
В зависимости от вида измерений, применяются со стандартными цепями или магнитами, как с вращающейся головкой, так и без нее.



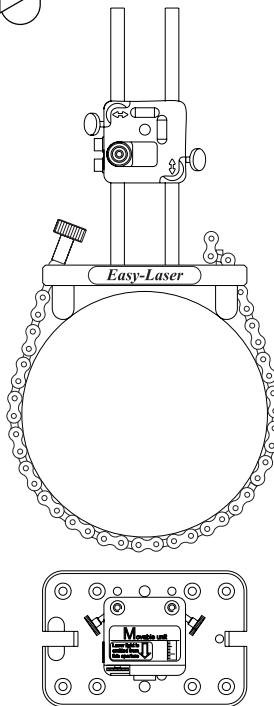
При замере валов диаметром 60–180 мм [2 3/8"–7"] двигайте 4 опоры с помощью внутренней резьбы.



Лазер D75, смонтированный и закрепленный фиксатором, в целях замера прямолинейности вала.



Крепление в сборе для измерения вертикальности.



Крепление со стандартными цепями.

МАГНИТНОЕ ОСНОВАНИЕ D45

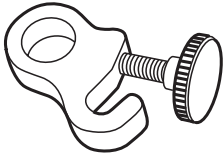
Магнитное основание с поворачивающейся головкой, для монтажа детектора, угловой (90°) призмы или лазерного излучателя. На рисунке показано вместе с вертикальными стойками.



ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Размеры	50x80x60 мм [2"x3 1/8"x2 3/8"]
Вес	1200 г
Усилие магнита	800 Н

Фиксатор кабеля

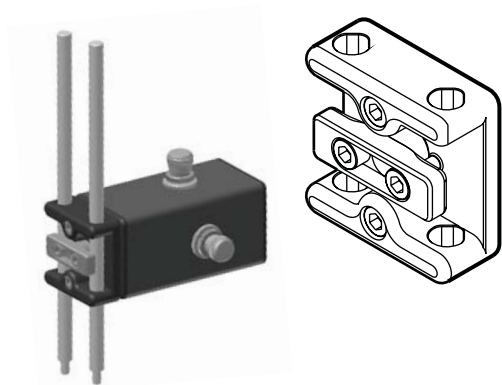
Фиксатор кабеля минимизирует риск смещения детектора за пределы заданной позиции, которое может быть вызвано повышенной нагрузкой на кабель, а также если за него потянут. Может использоваться, например, для выверки плоскостности вертикальных фланцев.



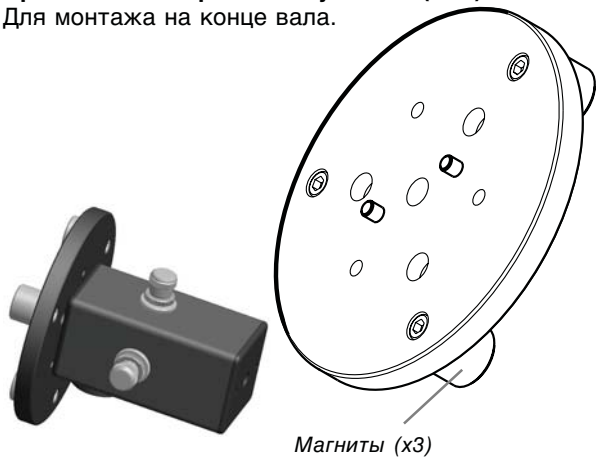
A

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КРЕПЛЕНИЯ

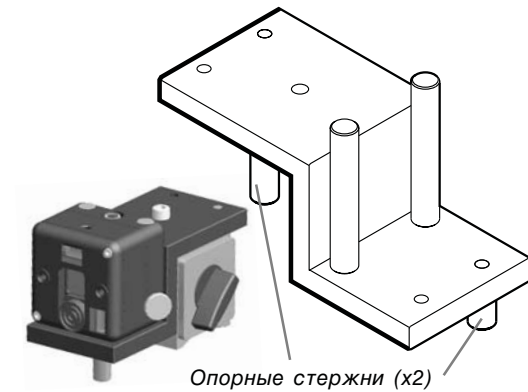
Крепление лазерного излучателя (D75)
Для монтажа на стандартные стержни.



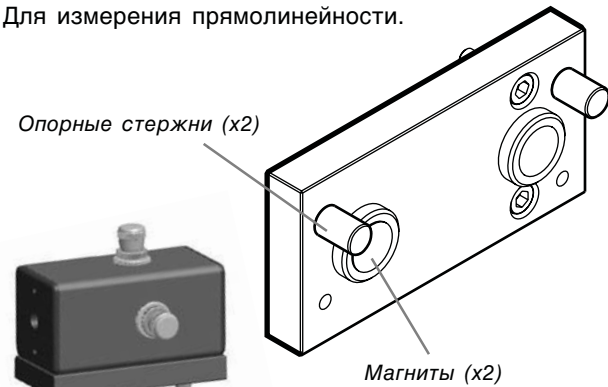
Крепление лазерного излучателя (D75)
Для монтажа на конце вала.



Боковая опора для детектора D5
Для измерения прямолинейности.



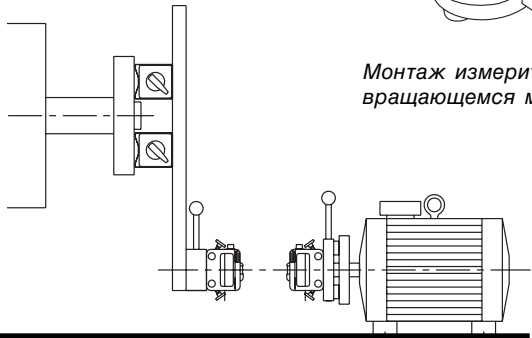
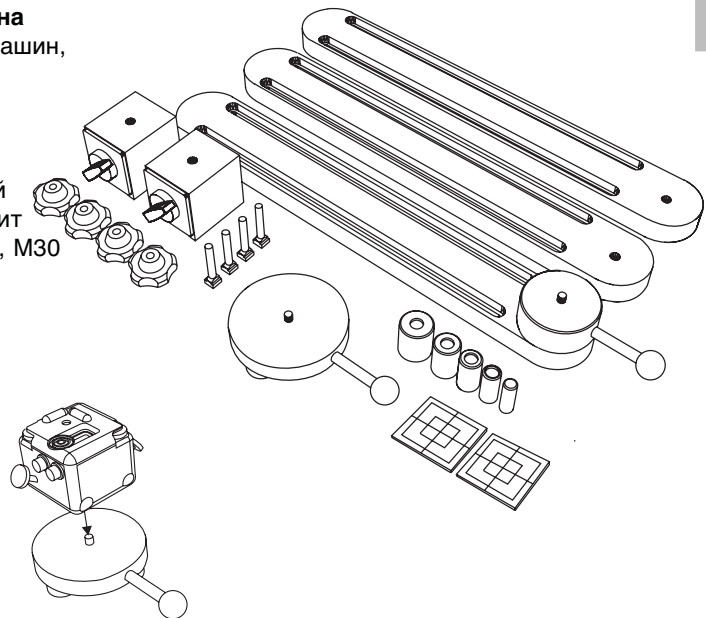
Боковая опора для лазера D75
Для измерения прямолинейности.



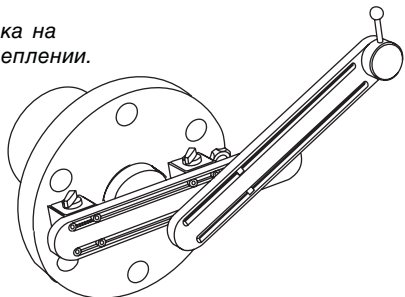
КАРДАННОЕ КРЕПЛЕНИЕ

A

Набор креплений для выверки кардана
Для измерения и выверки соосности машин,
установленных со смещением валов.
Максимальный вынос 900 мм.
2 магнитных основания
2 крепежных коромысла
1 коромысло с вращающейся головкой
1 поворачивающийся крепежный магнит
Направл. стержни: M12, M16, M20, M24, M30
Болты с тавровой головкой (4 шт.)
Ручки (4 шт.)
Винты (5 шт.) с резьбой M6x30
Винты (4 шт.) с резьбой M8x20
Винты (2 шт.) с резьбой M8x16
Ключ-шестигранник на 5 мм
Ключ-шестигранник на 6 мм
Большие мишени (2 шт.)



Монтаж измерительного блока на вращающемся магнитном креплении.

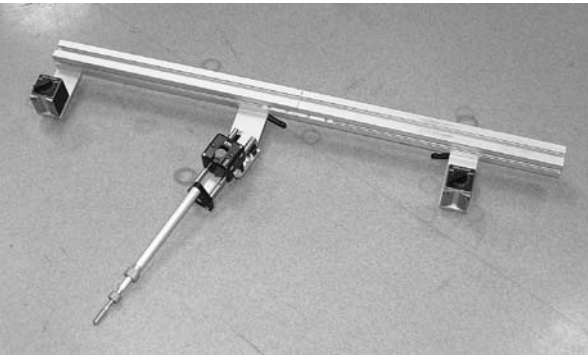
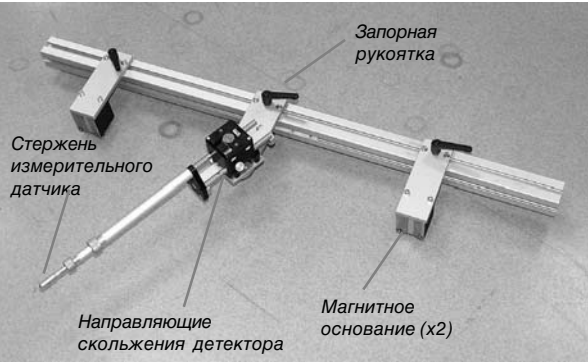


Монтаж крепления на фланце вала.

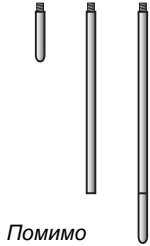
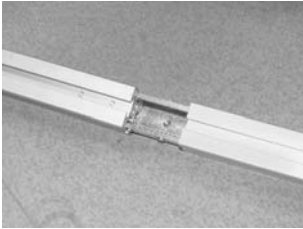
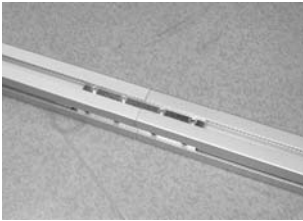
Изображение оборудования в сборе.

ВЫВЕРКА ТУРБИН; фиксаторы и т.п.

Фиксатор датчика



Конструкция крепления позволяет использовать различные способы установки магнитных опор и направляющей детектора.
При необходимости стержень может быть легко удлиннен (см. рисунок вверху справа).



Помимо изображенных на рисунке стержней для увеличения диапазона измерения можно использовать стандартные стержни.

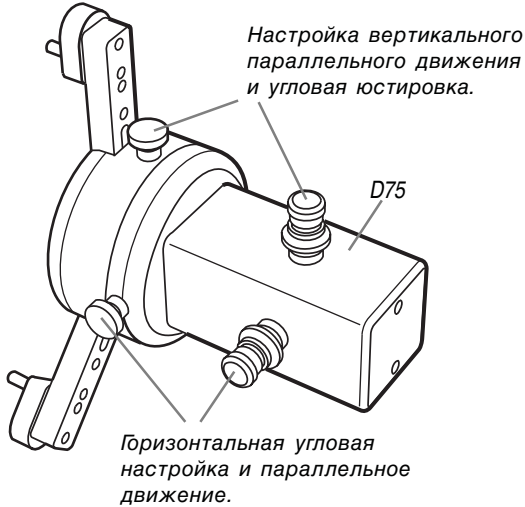


Примечание!
По специальному заказу мы изготавливаем измерительную систему для турбин, где за ориентиры взяты осевой фланец и центральная линия корпуса турбины, по которым подгоняются цапфы и диафрагмы.

СИСТЕМА LINEBORE: узел сочленения

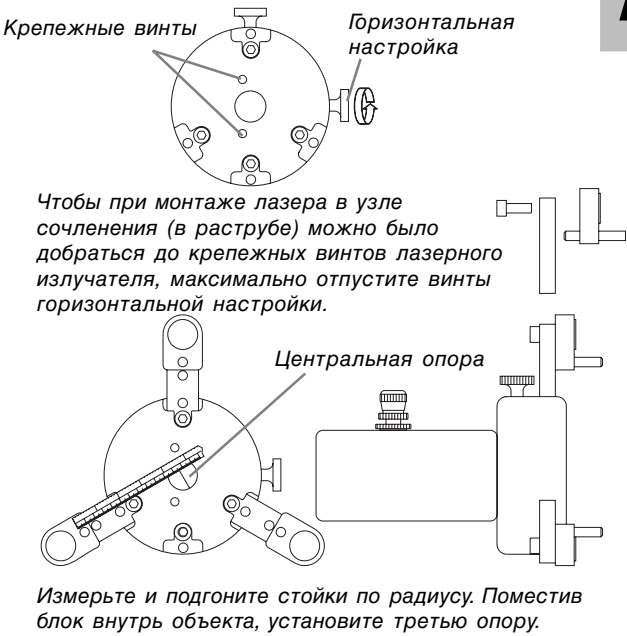
A

Узел сочленения (раструб) с тремя стойками и магнитами для монтажа и параллельного смещения (центровка) лазерного излучателя D75.



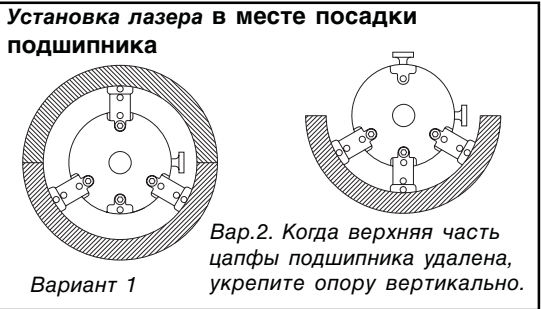
Узел сочленения с лазером в сборе.

ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Регулирование лазера	±5 мм [3/16"] по 2-м осям
Размеры	Ø99x62 мм [3 7/8"x2 3/8"]
Материал корпуса	Алюминий
Вес координатного стола	1 кг [2,2 фунта]
Стойки к диаметрам	Ø100–500 мм [4–20"]
Вес	1,2 кг



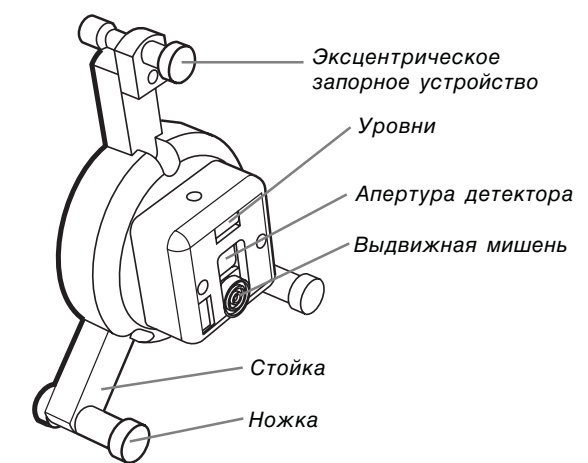
Чтобы при монтаже лазера в узле сочленения (в раструбе) можно было добраться до крепежных винтов лазерного излучателя, максимально отпустите винты горизонтальной настройки.

Измерьте и подгоните стойки по радиусу. Поместив блок внутрь объекта, установите третью опору.



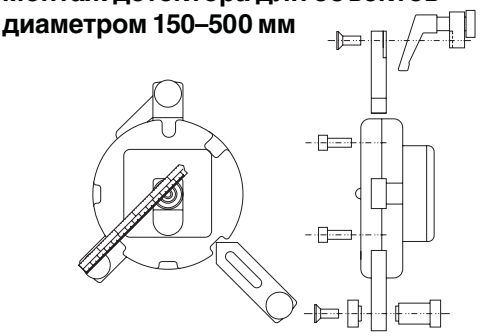
СИСТЕМА LINEBORE: детектор

Детектор и узел со смещением. Встроенный электронный инклинометр 360°. Для установки детектора во вращающихся измеряемых объектах применяются три регулируемые стойки.



ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Тип детектора	2-осевой PSD
Размеры детектора	18x18 мм [3/4"x3/4"]
Линейность	Лучше, чем 1%
Разрешение инклинометра	0,1°
Калибровка уровней	5 мм/м [0,3°]
Размеры	Ø99x60мм [3 7/8"x2 3/8"]
Материал корпуса	Алюминий
Вес	14 унций [400 г]
Измеряемые диаметры	Ø100–500 мм [4–20"]
Вес набора стоек	2,4 кг

Монтаж детектора для объектов диаметром 150–500 мм



Измерьте и подгоните стойки по радиуту. Стойка с эксцентрическим запорным устройством устанавливается внутри объекта

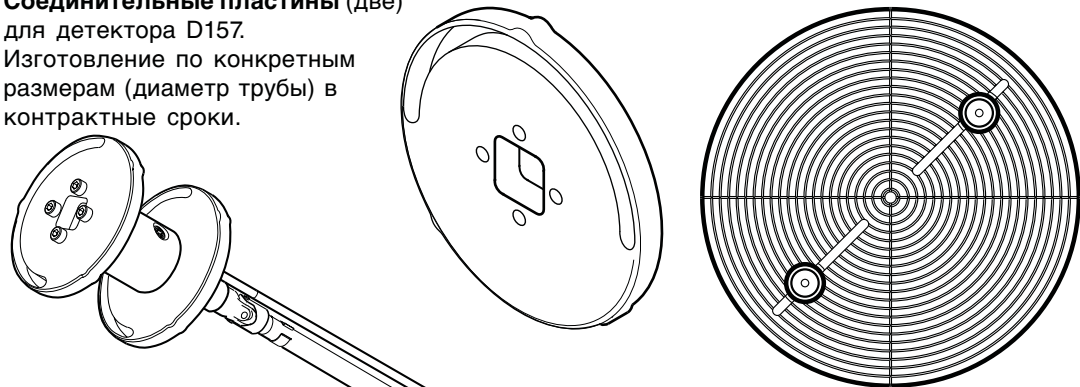
Альтернативные стойки для объектов диаметром Ø100–150 мм



Стойки в вертикальном и горизонтальном положениях (измерение на дне и боковых стенках).

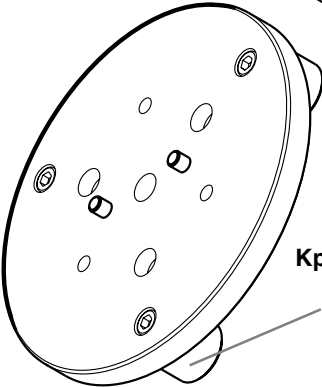
ЭКСТРУДЕР: фиксаторы и т.п.

Соединительные пластины (две)
для детектора D157.
Изготовление по конкретным
размерам (диаметр трубы) в
контрактные сроки.



Большая мишень
(с регулируемыми магнитами).
Прозрачный пластик.

Стержни для позиционирования
детектора (В стандартном
исполнении макс. длина 6 м.)



Крепление для лазера D75

Магниты (x3)

A

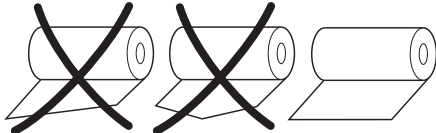
ПРИНТЕР KYOLINE BAT

Термографический принтер для систем Easy-Laser®.
При включении тока в принтере просходят внутренние тесты и начинается загрузка. По завершении тестов печатающая головка приходит в движение. Зажигается индикатор, после чего принтер готов к работе.

Красный световой индикатор показывает состояние принтера:
Немигающий свет – принтер готов к работе
Редкие краткие вспышки – память заполнена, подождите до тех пор, пока начнется следующий сеанс печати.
Редкие долгие вспышки – происходит зарядка батареи.
Быстрые вспышки – заклинивание печатающей головки; отключите принтер, выньте и правильно заправьте бумагу.
Отсутствие света – принтер надо перезарядить.
(Прежде убедитесь, что принтер включен.)



ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
Интерфейс	Последовательн. RS232C, 9600 бод
Источник тока	Батарея.
Условия работы	5–35°С, влажность 20–70%
Размеры	165x135x50 мм
Вес	560 г с рулоном бумаги 20 м
Бумага для принтера	Для термографической черной печати, изделие No.03-0041, шириной 112 мм, длиной 20 м, диаметром 42 мм.
Запасной шнур	Изделие No. 03-0241

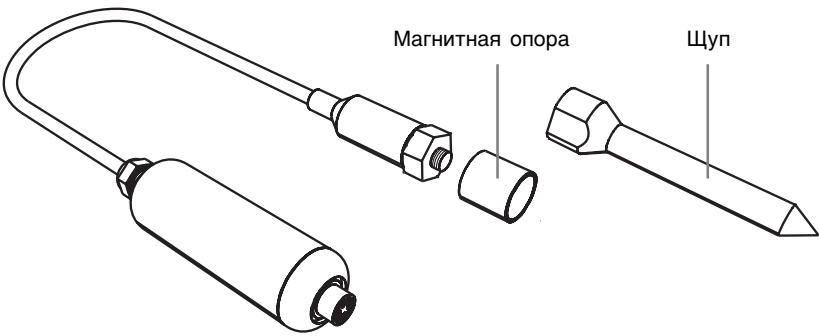


При замене бумажного рулона отрезайте бумагу ровно.

ДАТЧИК ВИБРАЦИИ D283

Датчик вибрации D283: Применяется вместе с программой Vibrometer (Виброметр) в блоке дисплея D279.

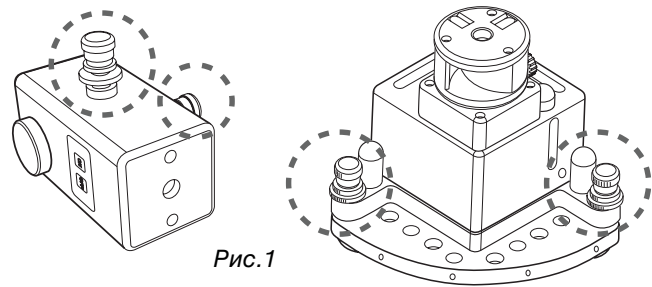
A



ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ	
<i>(Датчик/программное обеспечение)</i>	
Диапазон измерения	0–50 мм/с СКЗ
Разрешение	0.1 мм/с
Частотный диапазон	10–3200 Гц, 2–3200 Гц 3200–20000 Гц
<i>(Датчик)</i>	
Чувствительность	100 мВ/г +/-10%
Усилие магнита	14 кг
Размеры	Магнит: 20 x 15 мм Щуп: 65 мм

Лазерные излучатели D22, D23 и D75: регулировка винтами

Настройка источников лазера D22, D23 и D75 должна выполняться аккуратно и в точном соответствии с инструкцией на этой странице.



Грубая визуальная центровка по мишени детектора. Проверьте положение винта точной настройки (C). Он должен находиться в своем номинальном положении на расстоянии примерно 2,5 мм выше винта грубой настройки, согласно рис. 2.

1. Ослабьте запорный винт (A).
2. Отрегулируйте винт грубой настройки (B) до необходимого положения.
3. Затяните запорный винт (A).

Точная цифровая настройка по детектору и снятие показаний.

Важно! Винт точной настройки (C) не должен достигать своего верхнего (Max.) положения согласно рис.3 во избежание повреждения резьбы.

1. Убедитесь, что запорный винт (A) затянут.
2. Выполните точную настройку винтом (C) до необходимого значения.

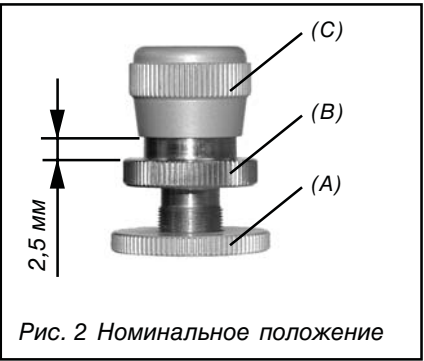


Рис. 2 Номинальное положение

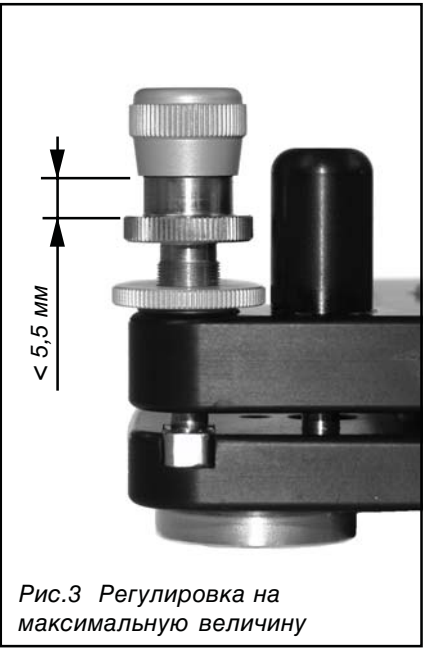


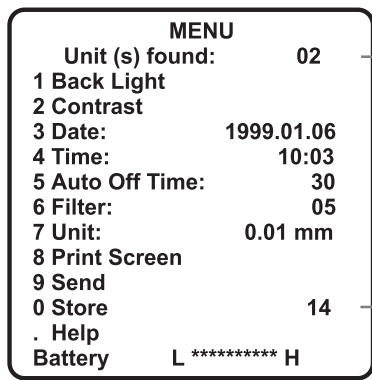
Рис.3 Регулировка на максимальную величину

Эксплуатация В

В. Эксплуатация блока дисплея

Основное меню	B2
Меню помощи (Help menus).....	B3
Хранение результатов измерений	B4
Вызов из памяти и удаление результатов измерения	B5
Распечатка и пересылка данных на PC	B6
ПО EasyLink™ PC под Windows	B7
Фильтр измерительных значений	B19
Программирование лазеров D146, D22 и D75 ..	B20

ОСНОВНОЕ МЕНЮ



Меню основных настроек с командами вывода на печать и хранения данных появляется при нажатии на кнопку . Это может быть сделано в ходе измерения. При отключении блока дисплея все настройки сохраняются (за исключением фильтра показаний измерений и установок допуска на центровку).

Чтобы обеспечить изменение или выполнение настроек, нажмите соответствующий цифровой ключ. Видны только доступные варианты. Состояние батарейки показано в виде серии значков*, максимум - при полной зарядке, минимум - при низкой.

Внимание!

6: Программа BTA DIGITAL; фильтр недоступен.
7: Программа BTA DIGITAL применима лишь с разрешением 0,1 мм, При переключении изменения касаются лишь блока, но не уровня разрешения.

- Переключение подсветки дисплея между "Вкл." и "Выкл."
- Одно прикосновение меняет контрастность дисплея на 1 шаг.
- Установка текущей даты (Date) в системных часах.
- Установка текущего времени (Time) в системных часах.
- Установка времени до Auto-Off (Авто-отключение) между 10 и 99 мин. 00 отключает Auto-Off.
- Установка значения измерительного фильтра между 0 и 30 (см. стр. В19).
- Переключение единиц измерения между 0,1; 0,01; 0,001 мм; 5; 0,5; 0,05 мил; 5; 0,5; 0,05 thou.
- Распечатка предыдущего экрана с помощью подключенного принтера.
- Пересылка результата измерения на подключенный принтер или РС.
- Хранение и восстановление результатов измерения.
- Помощь: Показывает доступные варианты программы на каждой стадии процедуры измерения.
- Возврат.

МЕНЮ ПОМОЩИ И Т.П.

Меню помощи доступно на большинстве стадий процедуры измерительной программы. "Меню помощи" ("Help menu") - дисплейная страница, показывающая доступный выбор кнопок (или прямых команд). Это полезно, если под рукой нет печатной копии данной инструкции.

1. Увидеть текущее меню помощи Вы можете, нажав на кнопку:
2. Нажмите: , после чего появится текущее меню помощи.

3. **Важно!** Показанный выбор кнопок **активен лишь в рамках процедуры измерения**, но не в момент показа меню помощи. Чтобы вернуться в основное меню и в процедуру измерения, дважды нажмите на кнопку меню. Затем нажмите нужный цифровой ключ.

<	Prev. Page
>	Next Page
0	Set ref. points
1	Clear ref. points
4	Graph
9	Remeasure

Пример программы определения прямолинейности, когда результат измерения показан в числовом выражении. Нажмите на кнопку: - и результат будет отображен графически.

В большинстве программ дисплей отображает:

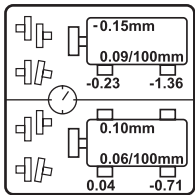


При потере сигнала (напр., при прерывании луча лазера) показатели текущего измерения имеют вид +++++ .
При нарушении контакта (напр., отсоединение кабеля) показатели измерения имеют вид -----

ХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

Результат измерения с датой, временем и описанием могут храниться во внутренней памяти и будут там сохраняться даже при отключении блока дисплея. Позднее эти хранящиеся результаты можно будет воспроизвести на экране, распечатать или передать на ПК. Дата и время сохраняются автоматически. Когда Вы печатаете буквы и цифры, курсор через одну секунду перемещается в следующую позицию. Повторное нажатие даст следующую букву/цифру. Большая память прибора: сохраняется 1000 результатов центровки или 7000 точек измерения геометрии. При переполнении буфера памяти, удаляется самое старое измерение и сохраняется новое.

(Пример центровки вала)



1. Результат измерения
(Пример из выверки
соосности валов)

2. Нажмите на
кнопку меню:



3.Нажать: (Сохранение)

Буквы и цифры

1

пусто _ - 1

2

ABC2

3

DEF3

4

GHI4

5

JKL5

6

MNO6

7

PQRS7

8

TUV8

9

WXYZ9

0

/0

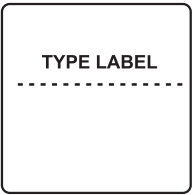
.

&().

Пример: нажав

9

 три раза получим Y.



4. Введите метку (макс. 20 знаков).

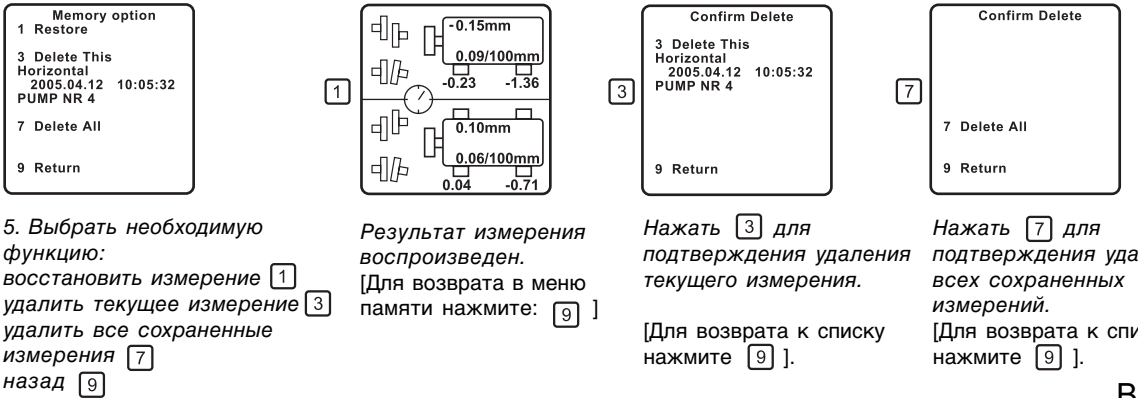
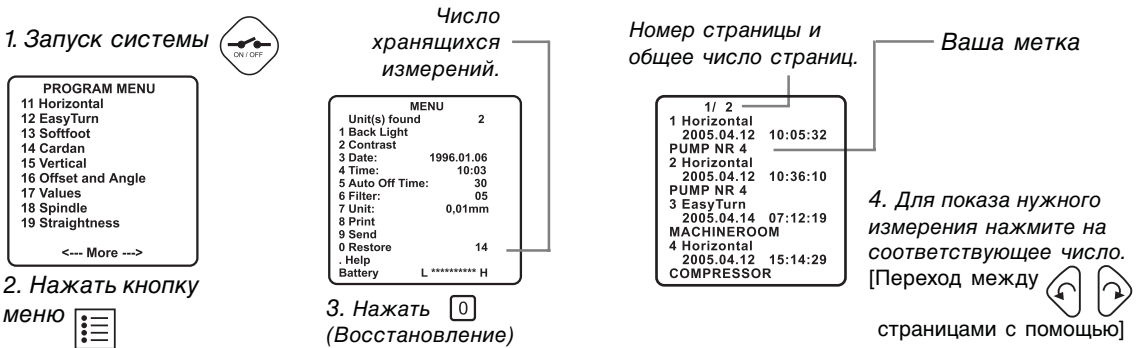
5. Завершить и сохранить

ВЫЗОВ ИЗ ПАМѢТИ И УДАЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Восстановление результатов измерения достигается путем включения системы и нажатием на кнопку меню *прежде* запуска любой программы. Выберите команду *Restore* (*Восстановить*), и каждое хранящееся в памяти измерение отобразится с его датой, временем и меткой. Измерения даны в хронологическом порядке, последнее - на первом месте (No 1). За 1 раз могут

отображаться до 5 измерений. Для просмотра нужного измерения нажмите соответствующий номер. Отраженные данные можно распечатать или передать на РС. Это делается через основное меню нажатием на кнопки Print (Печать) или Send (Переслать). При отображении результатов можно вернуться в список хранящихся измерений, нажав: [9]

В



КОМАНДЫ: PRINT и SEND

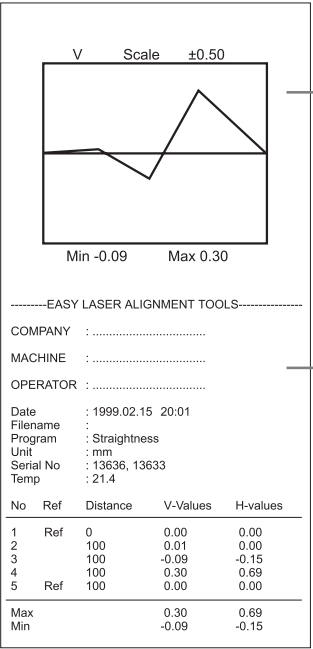
При пересылке измерительных данных доступен выбор из двух вариантов. Оба они могут быть осуществлены из основного меню. Команда *Print Screen* (Распечатка экрана) переносит копию того, что изображено на дисплее. Фактически происходит "разгрузка" экрана. Команда *Send* (Переслать): отправка полного набора данных о текущем измерении в текстовом режиме. При переносе ранее хранившегося измерения включается и его описание (если доступно). При использовании программ *Offset and Angle* (Параллельное и угловое смещение), а также *Values* (Значения), показатели измерения можно переслать прямо с детектора на последовательный порт. Эти данные могут быть приняты программным обеспечением EasyLink™ (или аналогичной программой терминала).

1.Нажать 

2.Нажать **8** (печатать) или **9** (переслать)

(Для инсталлирования программы EasyLink™, см. след. стр.)

Easy-Laser® снабжена соединителем RS 232 C, на 9 штырьков (D-sub) для подключения принтера или PC. Для получения качественной распечатки принтер должен быть Erson-совместимым.
Настройки порта:
9600 бод, без проверки на четность, 8 двоичных разрядов, 1 стоповый разряд



Распечатка экрана (Print Screen): вывод графического изображения на принтер.

Переслать (Send): отправка полного набора данных о текущем измерении в текстовом режиме. При этом указываются также серийный номер оборудования и температура в ходе измерения.

Пример: распечатка из программы по выверке прямолинейности.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EASYLINK™ PC под Windows

EasyLink™ – предназначено для передачи и создания баз данных результатов измерений. Функция экспорта данных поддерживает форматы Excel, Works, Lotus. Функция импорта помимо систем Easy-Laser® поддерживает форматы данных систем лазерной выверки других фирм-производителей. Программа может хранить и обрабатывать до 16000 измерений в одной БД (на момент публикации настоящей инструкции).

Модификация программы

Программа EasyLink™ постоянно модифицируется. Ее последняя версия свободно доступна на сайтах www.damalini.com и www.skf.ru. В силу постоянного обновления некоторые функции программы могут отличаться от описания в данной Инструкции. Для дополнительной информации обращайтесь к меню Помощь (Help) программы.

Инсталлирование программы

1. Поместите CD диск в CD дисковод вашего ПК. Презентация программы, которая также включает инсталляционные файлы программы EasyLink™, запустится автоматически. Выберите язык. Появится картинка как на Илл. 1.Щелкните мышкой на иконе, а затем выберите тип установки («полная установка» если программа устанавливается впервые).
Если программа установки не запустилась автоматически, сделайте следующее:
В меню «Пуск» [Start] запустите опцию «Выполнить» [Run]. Затем наберите путь "D:\Software\Easylink\Install.exe". Нажмите OK.

EasyLink™ требует: DOS: Windows® 98, NT 2000, XP или Vista.
RAM: 32 MB.
Доступное пространство для программных файлов на жестком диске: 5 MB.
Последовательный кабель – нуль-модемный (т.е. кабель для соединения через последовательный порт, типа LapLink).

B



Илл. 1

См. далее ➡

B7

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EASYLINK™ PC под Windows

2. Программа установится с настройками по умолчанию, если вы не выберете другие (см. Илл. 2-3).

Нажимайте [Next] в следующих диалогах до тех пор, пока начнется инсталлирование (Илл. 4).

3. Для завершения операции нажмите [Finish].

4. Выньте CD диск из дискового.

По завершении инсталлирования на панели экрана ("рабочий стол") появляется иконка. Вы также можете найти ярлык программы в меню «Пуск» [Start].



Илл. 2



Илл. 3



Илл. 4

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EASYLINK™ PC под Windows

При первом запуске программы EasyLink™ она запрашивает регистрационные данные (Илл. 5). Вам следует отправить их по e-mail, что бы получать информацию об обновлениях программы.

Модификация EasyLink™ через Интернет
Если Вы хотите модифицировать Вашу версию EasyLink™ под Windows, сделайте следующее:
1. В меню "Help" программы EasyLink™ выберите команду:"Update via internet".
2. Появится диалог, показанный на Илл. 6.
3. Нажмите"OK", и Ваш интернет-броузер запускается и осуществляет поиск адреса, назначенного в диалоговом окне*.
4. В следующем диалоге выберите команду: "Save to disc" ("Сохранить на диске").
5. Скочайте файл на C:\Program\Well (что является папкой программы EasyLink™)
6. В меню "Start" выберите команду "Run" и осуществите поиск файла (C:\Program\Well \Update.EXE)

**Некоторые браузеры не поддерживают эту функцию. В этом случае вам нужно будет скачать файл в ручную с сайта www.damalini.com.*



Илл.5

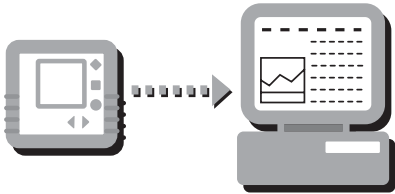


Илл.6

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EASYLINK™ PC под Windows

Настройки соединения

Запустите программу EasyLink™ .
В пункте меню «Настройки» [Settings] выберите COM-порт, к которому подсоединен кабель. Выбрать можно только действующий порт. В том случае, если порт периодически подключается к другим системам (камера, телефон), может потребоваться переконфигурация.



Передача данных с блока дисплея. Соедините блок дисплея с ПК через последовательный кабель, поставляемый с системой измерения.

Что бы отобразить в блоке дисплея измерение, которое хотите передать в EasyLink™, нажмите: [Menu], затем [0] (восстановить), и в наконец выберите нужное измерение. Нажмите еще раз на кнопку меню: [Menu], затем нажмите: [9], чтобы передать данные на PC. По завершении передачи данных текущее измерение появится в окне данных программы EasyLink™.



Важно!
При передаче данных в ПК будьте уверены, что нулевые точки не выбраны. В противном случае программа EasyLink™ не сможет рассчитать абсолютные значения.

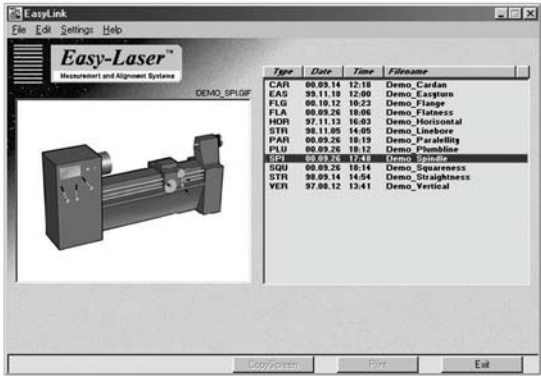
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EASYLINK™ PC под Windows

Заметьте, что соединение и передача данных осуществляются только из Стартового окна EasyLink™.

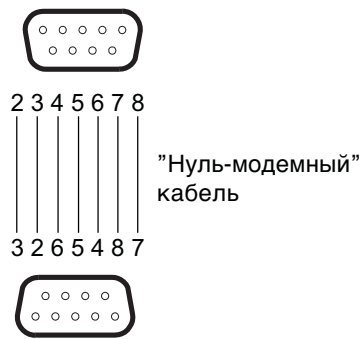
Программа автоматически присваивает данным соответствующее изображение, но Вы можете позднее сменить его на изображение по Вашему усмотрению.

Последовательный кабель для EasyLink™ можно купить в любом компьютерном магазине. Кабель должен быть "нуль-модемным" ("null modem") (известным под названием Laplink). Конфигурация соединений кабеля должна быть такой, как на рисунке справа.

Замечание! Длина кабеля не должна превышать 3 метра.



Стартовое окно EasyLink™ со списком сохраненных измерений справа.



См. далее ➡

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EASYLINK™ PC под Windows

При запуске программы EasyLink™ появляется окно START WINDOW со всеми сохраненными измерениями, список которых дан справа. Вы можете сортировать измерения по типу, дате, времени или по названию файла путем нажатия на кнопку поверх списка.

Открыть сохраненное измерение Вы можете, дважды щелкнув мышкой на списке.

Нажатие правой кнопки мыши на измерении в списке отображает дополнительные опции (см. ниже).

- Открыть базу данных → Выбор альтернативной базы данных
- Экспортировать в таблицу → Экспорт данных в эл. таблицы
- Распечатать отчет → (только в окне измерения)
- Распечатать изображение → (только в окне измерения)
- Загрузка из других систем → Загрузка результатов измерения из систем не относящихся к Easy-Laser®
- Выход
- Копировать изобр. → (только в окне измерения)
- Коп-ть список знач. → (только в окне измерения)
- Опции → (см. след. страницу)
- Помощь (Справка)
- Обновить через Интернет
- Отправить эл. почту
- Регистрация EasyLink™
- Предметная справка/About

- Щелкнуть правой кнопкой на измерении
- Просмотр отчета → View report
 - Просмотр изображения → View graph
 - Экспорт в эл. таблицу → Export to spreadsheet
 - Переименование объекта → Rename item
 - Удаление объекта → Delete item
 - Добавить фото → Add photo
 - Удалить фото → Remove photo

Ниспадающее меню

Сортировать: Вернуться к начальному списку

Стартовое окно

Окно изображения Сохраненные измерения

Type	Date	Time	Filename
CAR	00.03.14	12:18	Demo_Cardan
EAS	00.11.10	12:00	Demo_Easgtern
FLG	00.10.12	10:23	Demo_Flange
FLA	00.09.26	18:06	Demo_Flatness
HOR	07.11.13	16:03	Demo_Horizontal
STR	00.11.05	14:05	Demo_Linebore
PAR	00.09.26	18:19	Demo_Parallelity
PLI	00.09.26	18:12	Demo_Plumbline
SPI	00.03.20	17:49	Demo_Spindle
SQU	00.09.26	18:14	Demo_Squareness
STR	00.03.14	14:54	Demo_Straightness
VER	07.08.12	13:41	Demo_Vertical

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EASYLINK™ PC под Windows

В окне выбора опций [Options] вы можете произвести необходимые настройки.

Выберите, в каком формате вы бы хотели экспортировать результаты измерений.

Настройки графических функций для некоторых геометрических программ.

Установка COM-порта. Выбрать можно только действующий порт.

Программа Deepscan запускается при отсутствии свободного порта. Программа попытается освободить COM-порты.

Позволят загружать данные из систем не относящихся к Easy-Laser®.

Предупреждение о передачи данных по опорным точкам, т.е. если есть точки взятые за 0. Тогда программа EasyLink™ не может подсчитать абсолютные значения.

Предупреждение, если данные были переданы с низким разрешением.

Function	Visible
A	☒
1	☒
2	☒
3	☒
B	☒
C	☒
+	☒
-	☒

Database location: ell.csd

Export type: MS Excel Workbook

Field delimiter: [comma] Decimal point: [dot]

Communication: COM 1 [available]

Warn if references are set: ☒ Warn if resolution of transmission is lower than: Normal (0.01 mm/1 mils)

Print: ☐ Use Excel to print report

B

ПРОГРАММА EASYLINK™ PC под Windows

Различные ОКНА ИЗОБРАЖЕНИЯ (MEASUREMENT WINDOWS) все обрабатываются одинаковым способом, но в некоторых из них ряд функций, таких как, например, "Поворот объекта" ("Rotate object") невозможен.

Открыть базу данных
Экспортировать в таблицу
Распечатать отчет
Распечатать изображение
Загрузка из других систем
Выход

Export to spreadsheet
Распечатать окно данных
Распечатать окно

Копир. изобр.
Коп. список знач.

Копировать окно изображения
Коп-ть окно данных как изображение

Пример Окна измерения

Окно изображения

Изменение видимой шкалы

Изменение угла изображения (возможно для 3-мерных изображений)

Окно данных (активные данные измерения; обновляются при перемещении опорных точек)

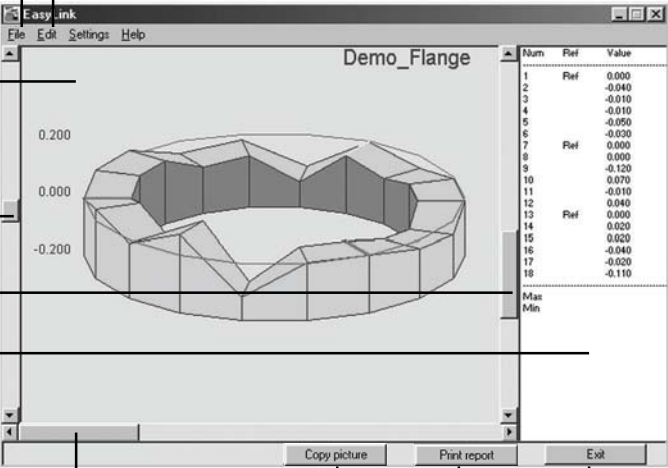
Поворот объекта (для 3-мерн. изобр.)

Копировать окно изображения

Печатать окно изобр-я и окно данных

В14

Вернуться в окно Start window



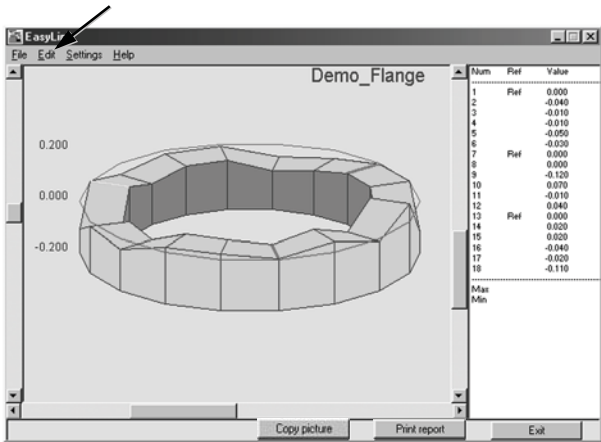
ПРОГРАММА EASYLINK™ PC под Windows

Копировать ОКНО ДАННЫХ (DATA WINDOW) в другие программы

В правой части окна данных показаны текущие данные. Это окно можно скопировать как изображение, а затем вставить его в другой документ, например, в документы Word или Excel.

Сделайте следующее:

- 1. В меню “Edit” выберите команду: “Copy value list” (“Копировать список значений”)
- 2. Откройте Ваш документ
- 3. Вставьте изображение [Ctrl+V]



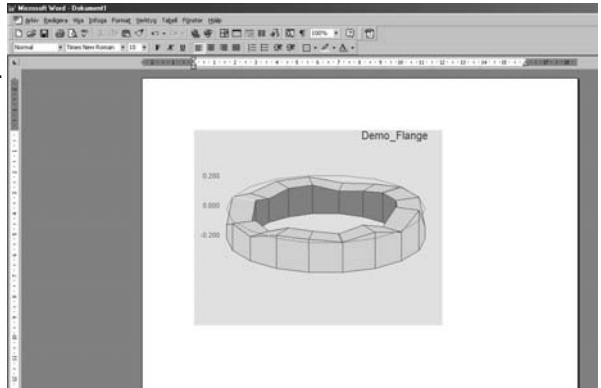
B

Копировать ОКНО ИЗОБРАЖЕНИЯ (PICTURE WINDOW) в другие программы

Команда “Copy Picture” копирует изображение в Окно изображения, которое Вы затем можете вставить в другой документ.

Надо сделать следующее:

- 1. Нажать **Copy picture** , или в меню “Edit”, выбрать команду: “Copy value list” (“Копировать список значений”)
- 2. Теперь откройте Ваш документ
- 3. Вставьте изображение [Ctrl+V]



Пример: Документ Word со вставленным Окном изображения (Picture window)

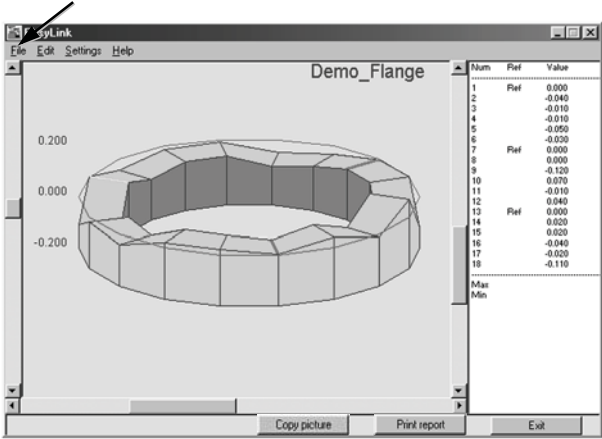
См. далее ➡

ПРОГРАММА EASYLINK™ PC под Windows

Распечатать ОКНО ДАННЫХ (DATA WINDOW) и ОКНО ИЗОБРАЖЕНИЯ (PICTURE WINDOW) . Вы можете одновременно сделать распечатку как изображения, так и данных измерения.

Сделайте следующее:

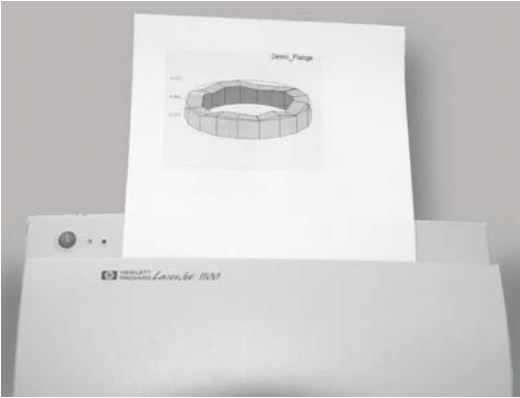
1. В меню“File”выберите “Print report”или нажмите:
2. Распечатка будет сделана на принтере, назначенном по умолчанию.



Распечатка ОКНА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Сделайте следующее:

1. В меню“File”выберите “Print picture”
2. Распечатка будет сделана на принтере, назначенном по умолчанию.



Пример: Распечатка окна изображения (Picture Window)

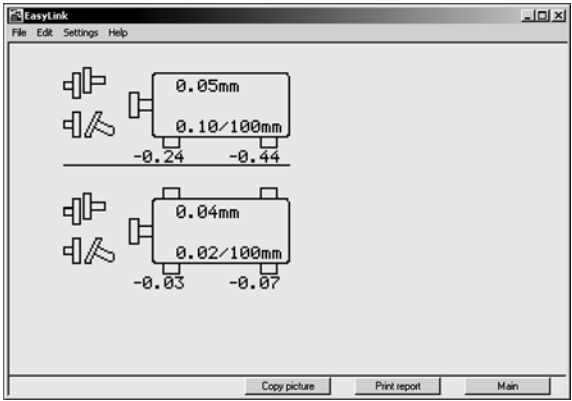
ПРОГРАММА EASYLINK™ PC под Windows

Копировать экран блока дисплея прямо в программу EasyLink™

- Сделайте следующее:
1. Присоедините блок дисплея к PC.
 2. Запустите программу EasyLink™.
 3. Покажите экран, который Вы хотите копировать из блока дисплея.
 4. Чтобы перейти в основное меню, нажмите кнопку: .
 5. Нажать: , после чего экран будет напрямую скопирован в программу EasyLink™ и открыт в новом окне.



B



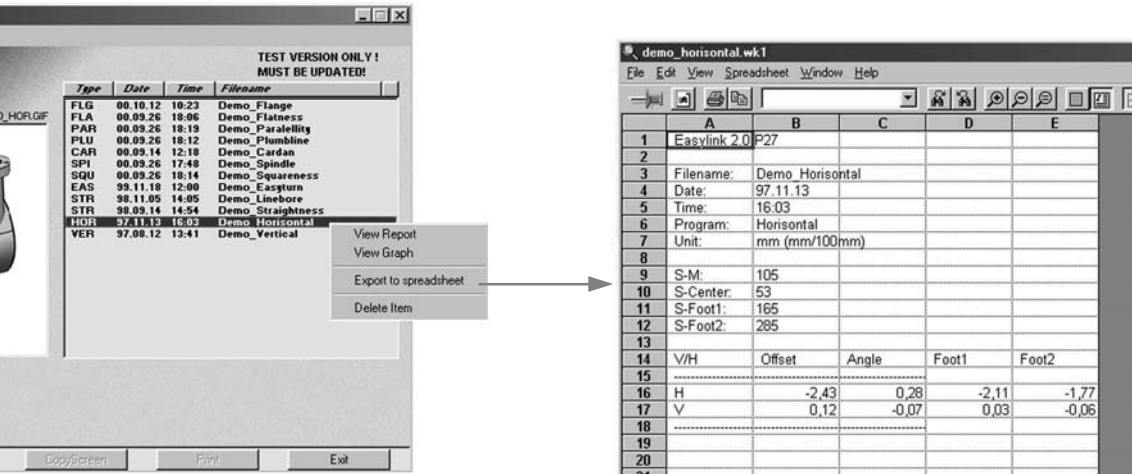
См. далее ➡
B17

ПРОГРАММА EASYLINK™ PC под Windows

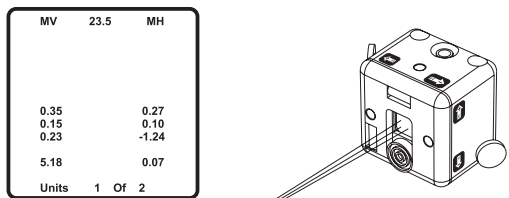
Экспорт результатов измерений в электронную таблицу.

Чтобы экспортировать данные в таблицу **MS Excel**, сделайте следующее (предполагается, что программа **Excel** уже установлена на Вашем компьютере):

- 1. В окне **Start** сначала щелкните один раз левой кнопкой мыши на измерении, затем щелкните правой кнопкой, чтобы просмотреть всплывающее меню.
- 2. В этом меню выберите: “**Export to spreadsheet**”.
- 3. Программа **Excel** запускается автоматически, и данные экспортируются в новую электронную таблицу.

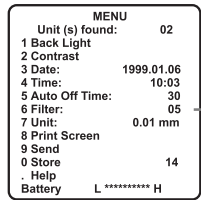


ФИЛЬТР ПОКАЗАНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ



1. Значения неустойчивы...

2. Нажмите 



3. Нажмите:  (фильтр).

4. Выберите значение.

5. Нажмите:  для продолжения

При регистрации значений измерения на экране появляется сообщение: "WAIT 5", где число соответствует выбранному Вами значению фильтра и предполагает обратный отсчет с 5 до 0. **Важно!** Не прерывать луч лазера и не двигать детектор до завершения отсчета.

Если луч лазера проходит через участки воздуха с разной температурой, это может влиять на направление луча. Если значения измерения хаотичны, это означает нестабильность показаний. Постарайтесь уменьшить движение воздуха между лазером и детектором, например, убрав источник тепла, закрыть двери и т.д. Если показания остаются нестабильными, увеличьте время фильтрации (больше показаний для обработки). В основном меню выберите значение фильтра между 1 и 30. По возможности используйте наименьшее время фильтрации, дающее приемлемо стабильные показания во время измерения .

Значение фильтра 0 = фильтр не активирован.

Замечание! Установки фильтра не сохраняются после отключения блока дисплея.

Замечание! Фильтр не активируется в программе BTA digital.

Всегда добивайтесь хороших условий для измерения.

B

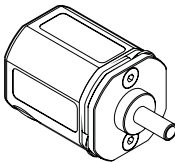
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

Лазерные излучатели D22, D75 и D146 могут быть запрограммированы так, чтобы свести к минимуму потребление электричества. Чтобы они соответствовали не только программе Easy-Laser®, но и другим системам, Вы можете выбрать между двумя частотами модуляции. При включении лазерного излучателя текущую модуляцию можно определить по числу миганий индикатора (4 раза для 32 кГц и 5 раз для 5 кГц). Для Easy-Laser® по умолчанию установлена модуляция 32 кГц и режим Auto-Off (Автоотключение).

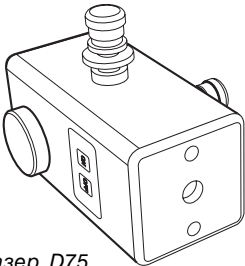
Программирование
A. Включите излучатель, нажав на кнопку ON.
B. Нажмите и удерживайте кнопку ON при одновременном нажатии кнопки OFF столько раз, сколько необходимо согласно списку:

- 0 (Нажать ON) Перезапуск Auto-Off (если активен)
1 Отмена режима Auto-Off
2 Auto-Off через 30 минут
3 Auto-Off через 60 минут
4 Установка частоты модуляции на 32 кГц
5 Установка частоты модуляции на 5 кГц
6 Отмена модуляции

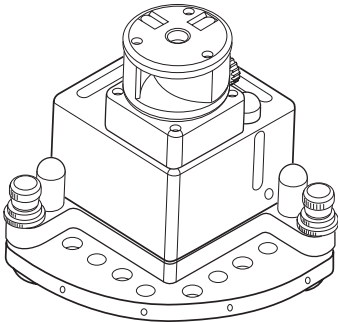
C. После того, как вы отпустили кнопку ON, излучатель подтверждает выбранную функцию световыми вспышками, число которых (от 1 до 6) соответствуют вышеприведенному списку.



Лазер шпиндельного типа D146



Лазер D75



Лазер с поворачивающейся головкой D22

С. Измерительные программы

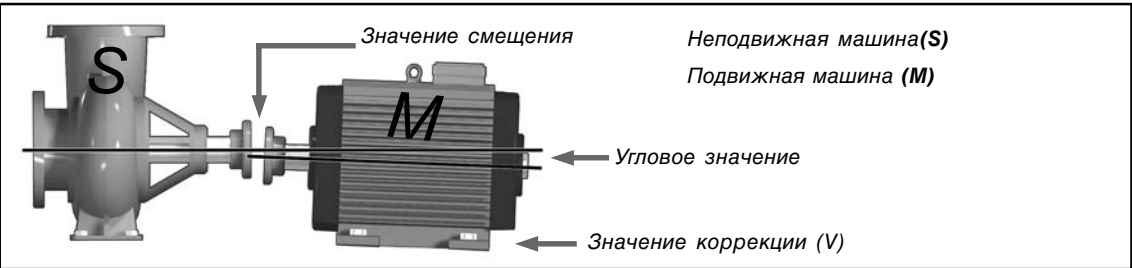
Введение в выверку соосности валов	C2
Установка измерительных блоков	C3
Грубая выверка	C4
Выверка валов: ввод параметров расстояния	C5
Программа 11, Горизонтальная	C6
Результат измерения горизонтальной машины	C8

Программы С

Допуск на центровку	C9
Компенсация теплового расширения	C10
Программа 12, Easy-Turn™	C12
Программа 13, "Мягкая лапа" (Softfoot)	C15
Программа 14, Кардан (Cardan)	C16
Программа 15, Вертикальная	C20
Программа 16, Параллельное, угловое смещение	C22
Программа 17, Значения (Values)	C24
Программа 18, Валопровод (Machine train)	C26
Программа 19, Виброметр (Vibrometer)	C31
Программа 21, Шпиндель (Spindle)	C36
Программа 22, Прямолинейность	C39
Программа 23, Центр окружности	C42
Программа 24, Плоскостность	C46
Программа 25, Линия отвеса (Plumbline)	C49
Программа 26, Перпендикулярность (Squareness)	C53
Программа 27, Параллельность	C55
Программа 28, Фланец (Flange)	C58
Введение в выверку соосности шкивов	C60
Программа 29, BTA Digital	C61
Программа 31, Полуокружность	C67
Программа 34, Прямолинейность Плюс	C71
Программа 35, Центр окружности Плюс	C74
Программа 36, Полуокружность Плюс	C78
Программа 38, Параллельность Плюс	C82

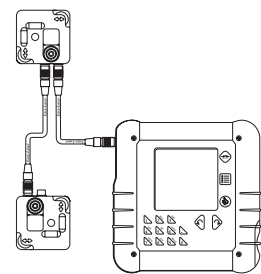
ВВЕДЕНИЕ В ВЫВЕРКУ СООСНОСТИ ВАЛОВ

Перекося валов (несоосность) машин вызывает: Поломку, перегрев подшипников, валов, износ уплотнений, соединительных муфт, потерю энергии, высокий уровень вибрации и т.д. Выверка соосности валов означает коррекцию относительного положения двух сочлененных машин (напр., двигатель и насос) так, чтобы при эксплуатации машин в нормальных условиях центральная линия осей была концентричной. Измерение с помощью систем выверки валов Easy-Laser® состоит в том, что система регистрирует значения измерений в трех позициях с помощью измерительных блоков, установленных на каждом валу. Система вычисляет и отображает значение параллельной несоосности (или смещение) сочлененных машин, величину угловой несоосности, а также параметры выравнивания опор подвижной (М) машины.	Процедура - Меры безопасности. Убедитесь в том, что машины, с которыми Вы работаете, не могут быть запущены самопроизвольно. - Установите измерительное оборудование. - Выберите нужную программу, затем следуйте ее инструкциям. - Измерьте и укажите расстояния между измерительными блоками, опорами машин и сочленением. - Произведите измерение. - При необходимости скорректируйте положение машин. - Задокументируйте результаты измерения.
--	--



УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ БЛОКОВ

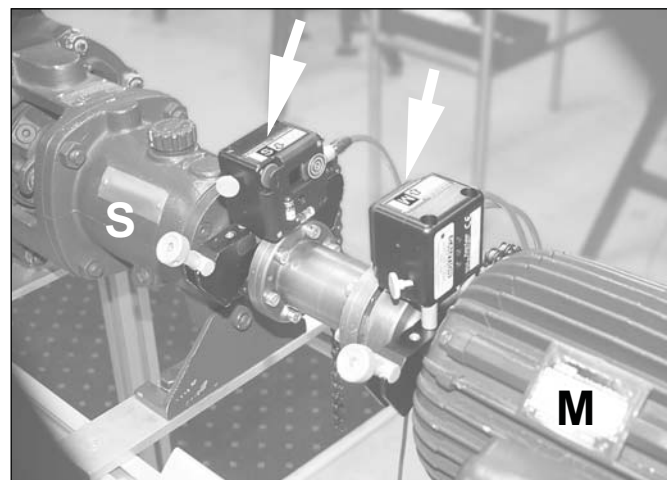
При выверке несоосности валов измерительные блоки могут устанавливаться с помощью различных креплений. Более подробно об этом см. стр. "Крепления для установки измерительных блоков на валы".



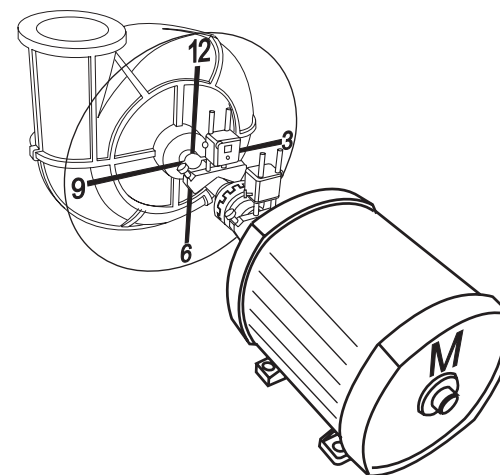
Кабели могут быть присоединены к любому из двух контактов на измерительном блоке/детекторе.

Важно!

Блок, маркированный буквой S, установлен на неподвижную машину. Блок, маркированный буквой M, установлен на подвижную машину. (На рисунке дан вид на неподвижную машину со стороны подвижной). В таком случае позиция: "9:00" означает: "поворот в левую сторону" (как и показано на рисунке).



Блоки, установленные с помощью стандартных креплений на вал. Измерительные блоки повернуты маркировкой наружу.

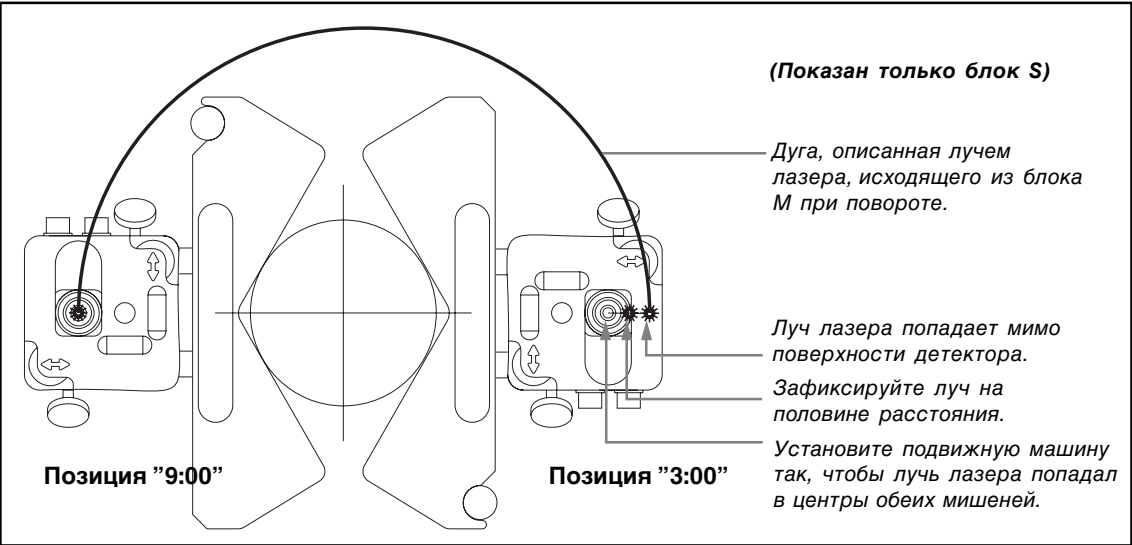


C3

ГРУБАЯ ВЫВЕРКА СООСНОСТИ

При повороте валов с установленными на них измерительными блоками проекция лучей лазера образует полуокружности (дуги), где центры совпадают с осями валов. При повороте лазерные лучи перемещаются по поверхности детекторов. В случае несоосности валов лучи описывают кривую, выходящую за пределы поверхности детекторов. В таком случае Вам необходимо произвести приблизительную, или грубую, выверку валов.
Подготовка: установите оборудование, укажите расстояние.

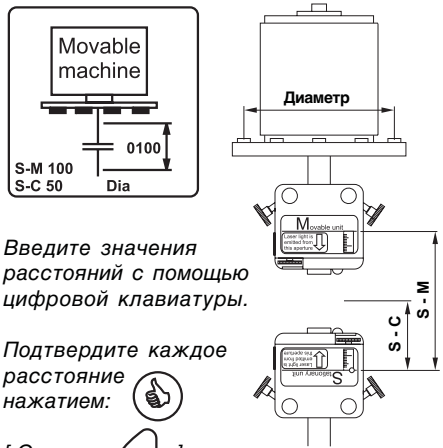
- Процедура грубой выверки соосности
1. Поверните валы с измерительными блоками в положение "на 9:00". Нацельте лазерные лучи на центры зашторенных мишеней.
 2. Поверните валы с измерительными блоками в положение "на 3:00".
 3. Проверьте, куда попадает луч лазера, затем зафиксируйте луч на половине расстояния до центра мишени (см. рис. внизу).
 4. Установите подвижную машину так, чтобы луч лазера попадал в центры обеих мишеней.
 5. Перед измерением откройте мишени. Готово.



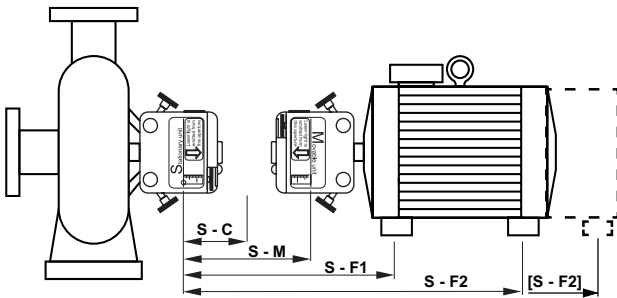
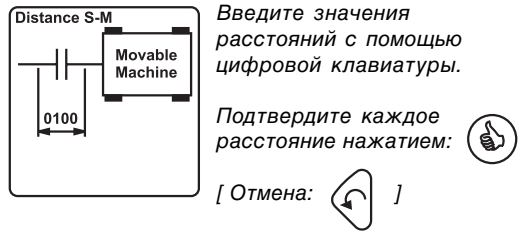
ВЫВЕРКА ВАЛОВ: ввод величин расстояния

Когда Вы выбираете программу выверки валов, система запрашивает значения расстояний между измерительными блоками, сочленением и опорами машин. Введите величины расстояний согласно рисункам внизу. Система может обрабатывать расстояния между 1 и 32000 мм (1260 дюймов).

Программа вертикальной выверки:



Программа горизонтальной выверки:



S-M=расстояние между измерительными блоками.

S-F1=расстояние между неподвижным детектором (S) и парой опор 1 (F1).
(Для того чтобы ввести отрицательное [S-F1] значение, сначала нажмите клавишу до появления знака минус, а затем введите значение.)

S-C=расстояние между S и Центром сочленения (если центр лежит точно между измерительными блоками, просто нажмите: "Enter". Если нет, введите нужное значение).

S-F2=расстояние между S и парой опор 2 (F2).
(должно превышать S-F1).

[S-F2]=если машина имеет 3 пары опор, можно добавить это расстояние по завершении измерения, а затем дать системе команду вычислить новое значение коррекции для этой пары опор (см. стр. C7).

C

(11) ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРОГРАММА: выверка валов в позициях 9, 12, 3

В программе горизонтальной выверки вы снимаете показания в положениях 9, 12, 3 часа. То есть вал поворачивается всего на 180°. Процедура измерения: установите оборудование, запустите программу Horizontal, введите расстояния, если нужно сделайте грубую центровку, начинайте измерения.
Замечание! В каждом положении проверяйте, чтобы луч попадал в детектор.

Distance S-M

0100

Movable Machine

Мигающая стрелка показывает положение, в котором должны находиться детекторы.

Record pos 9

9

12

3

S 1.70 M -0.62

Показания S- и М-блоков

1. Введите расстояния, пользуясь подсказкой.

Подтвердите ввод

[Отмена]

Record pos 12

12

9

3

S 0.34 M -0.57

3. Поверните валы в положение 12 часов. Запишите значение второго измерения.

Подтвердите

[Отмена]

Record pos 3

12

9

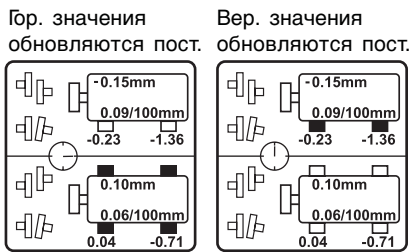
3

S 1.17 M -0.14

4. Поверните валы в положение 3 часа. Запишите значения последнего измерения.

Подтвердите

(11) ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРОГРАММА: выверка валов в позициях 9, 12, 3



5. Отображение результата. Положение подвижной машины в горизонтальном и вертикальном направлениях отображается в цифровом и графическом форматах.
Для получения подробной информации по отображению результатов см. стр. С8, “Результат измерения горизонтальной машины”

[Нажав  при отображении значений измерения, можно ввести новое расстояние S-F2 для третьей пары опор. Новые значения коррекции F2-values будут рассчитаны и отображены для данной пары опор.]

[Нажмите  , чтобы начать новое измерение с позиции 9 часов]

[Нажмите  для отображения допусков на центровку для текущего измерения. См. стр. С9.]

[Нажмите  чтобы ввести значения компенсации теплового расширения. См. стр. С10]

Индикатор направления измерения () в середине дисплея показывает, что детекторы сейчас должны находиться в положении 3 часа. То, что горизонтальные значения обновляются непрерывно, отмечено черным цветом символов опор. Кнопка  меняет направление измерений с горизонтального на вертикальный. Индикатор направления измерения показывает в какой позиции должны находиться детекторы (3 или 12 часов), а черные символы опор показывают, значения какого измерения обновляются непрерывно.

C

См. далее 

C7

(11, 12) РЕЗУЛЬТАТ ИЗМЕРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ МАШИНЫ

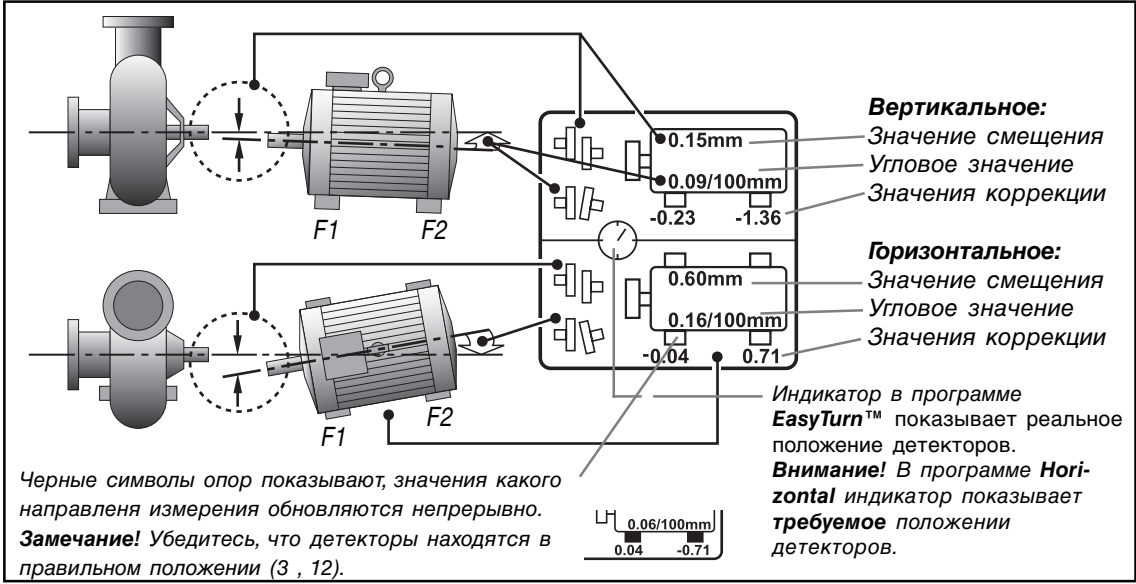
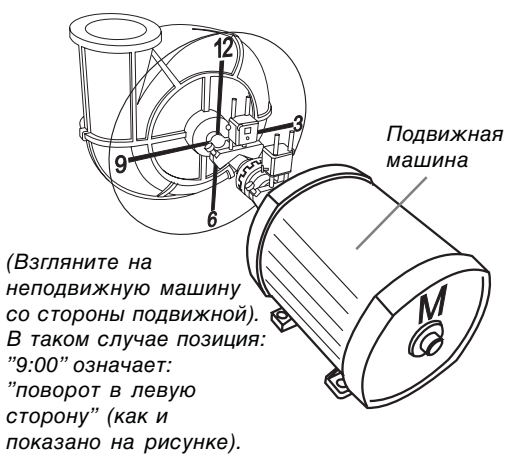
Результат измерения горизонтальной машины отражает положение подвижной машины и указывает, как нужно скорректировать ее опоры с помощью подкладок, чтобы устранить несоосность.

1. Произведите считывание значений и определите, нужна ли выверка соосности машины. Если нужна, то сделайте следующее:

2. Подложите пластины под опоры машины согласно величинам выверки по вертикали.

3. Проведите боковую регулировку согласно величинам выверки по горизонтали.

Важно! Измерительные блоки следует поместить в позиции: "3:00" для горизонтальной выверки и в позицию: "12:00" для вертикальной выверки, согласно значениям в режиме реального времени.



(11, 12) КОНТРОЛЬ ДОПУСКА ПО ЦЕНТРОВКЕ

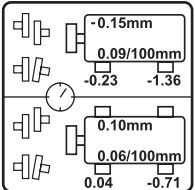
Результаты измерения можно проконтролировать в соответствии с таблицей допусков.

Когда центровка в пределах допуска, символ левой полумуфты становится черным. Данная опция работает непрерывно. Символы полумуфты для горизонтального и вертикального смещения и угла функционируют независимо друг от друга. Что позволяет четко определять какие значения в пределах допуска, и быстро делать корректировку остальных.

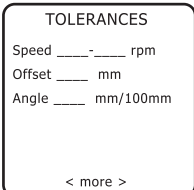
Замечание! Здесь вы можете устанавливать свои собственные настройки. Эти настройки действуют только в течение измерения и стираются при запуске новой программы или при выключении дисплея.

Скорость	0–1000	1000–2000	2000–3000	3000–4000	4000–	об/мин
Смещение	3,5	2,8	2,0	1,2	0,4	мил
	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01	мм
Угол	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	мил/дюйм
	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01	мм/100мм

Таблица допусков с максимальными значениями смещения и углового отклонения для контроля текущих результатов центровки.



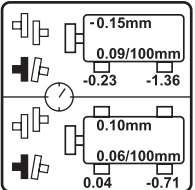
1. Отображение результата.
Нажмите [4] для отображения допуска.



2. Диапазон скорости.
В начале программы значения допуска не отображаются (функция отключается при запуске системы).

Нажмите  или  чтобы выбрать диапазон скорости. Допуски тут же отображаются.

Подтвердите диапазон скоростей 



3. Результат центровки в пределах допуска. Полумуфты черные.

(На примере вверху значения угловой расцентровки в пределах допуска, но плоско-параллельное смещение слишком большое.)

РЕЗУЛЬТАТ ИЗМЕРЕНИЯ: компенсация теплового расширения

Компенсация теплового расширения

Вы вводите определенные параметры (полученные от производителя машины) на смещение и угловое отклонение при тепловом расширении. Система компенсирует эти параметры и пересчитывает значения положения опор для правильной корректировки. Эта функция работает с программами **Горизонтальная**, **EasyTurn™** и **Валопровод**. Более подробная информация о тепловом расширении на стр. E9.

Процедура по установке значений теплового расширения:

1. На дисплее отображается результат центровки на муфте, для которой нужно установить компенсацию теплового расширения.
2. Сначала введите направление для горизонтального смещения, затем значение.
3. Угол в горизонтальной плоскости; направление и значение.
4. Вертикальное смещение; направление и значение.
5. Угол в вертикальной плоскости; направление и значение.
6. Возврат к отображению результата измерения с учетом компенсации.

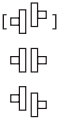
Отдельные замечания для программы Валопровод:
Замечание 1! Используя программу Валопровод помните, что значения компенсации вводятся для машины справа от муфты. Выбор муфты осуществляется  и .

Перейдите к следующей муфте, для которой необходимо ввести компенсацию и повторите шаги 2-6.

Замечание 2! Работает как на цифровом, так и на графическом дисплее.

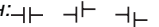
Замечание 3! Вы также можете ввести значения непосредственно после измерений на каждой муфте.

Horizontal Offset
Choose direction



Comp. Therm. Growth A

Пример:
Введите значение компенсации для муфты **A**. Если вы работаете с программой Валопровод, определите значения для муфт B, C и т.д.

1. Ввод направления параллельного горизонтального смещения:
Нажав , перейдите к первому шагу. Переключение между различными позициями машин: 

кнопкой 

Подтвердите выбор 

[Повтор ]

Horizontal Offset
Set the value



0.25 mm

Comp. Therm. Growth A

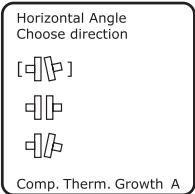
2. Ввод величины параллельного горизонтального смещения:

Введите значение с помощью цифровой клавиатуры.

Подтвердите: 

[Назад к шагу 1 ]

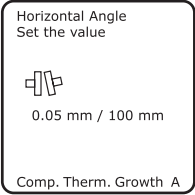
РЕЗУЛЬТАТ ИЗМЕРЕНИЯ: компенсация теплового расширения



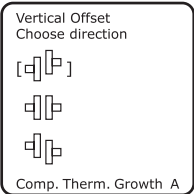
3. Ввод направления углового горизонтального смещения:
Переключение между различными позициями машин: кнопкой

Подтвердите выбор

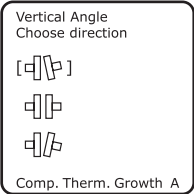
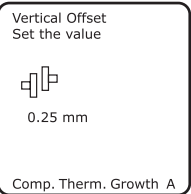
[Назад к шагу 1]



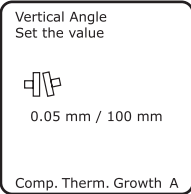
4. Ввод величины углового горизонтального смещения:
Введите значение с помощью цифровой клавиатуры.
Подтвердите:
[Назад к шагу 1]



5. Ввод направления и величины параллельного вертикального смещения, согласно шагам 1 и 2.



6. Ввод направления и величины углового вертикального смещения, согласно шагам 3 и 4.



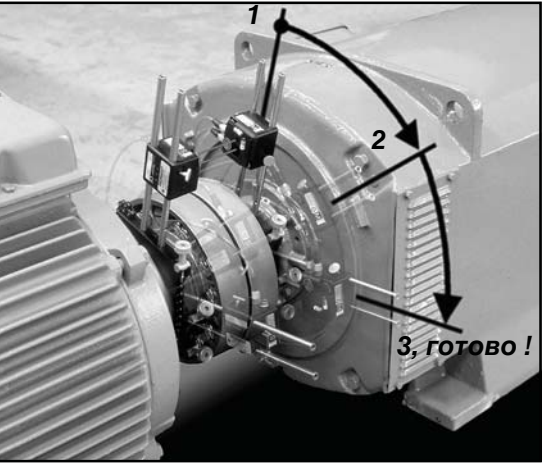
7. Программа возвращается к отображению величины измерения, теперь скомпенсированного с учетом значения температурного расширения.
Если нужно, перейдите к следующему сочленению (отобразите его результат) и введите для него компенсационные значения согласно шагам 1–6. (Компенсационные значения см. на распечатке)
[Скомпенсировав результат для данного сочленения, измените величины нажатием на: .
В отсутствие подтверждения параметров происходит сброс компенсационных значений].

(12) EASY-TURN™: горизонтальная выверка соосности валов

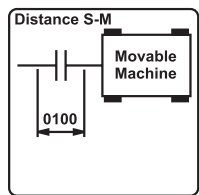
Согласно программе EasyTurn™ выверка валов возможна и в том случае, если детали машин или система патрубков препятствует повороту вала на 180°. В этом случае угол между точками измерения может составлять лишь 20°.

Важно! В этой программе измерительные блоки S, M должны иметь встроенные инклинометры. Процедура измерения такова: установите оборудование, запустите программу EasyTurn™, введите величины расстояния, при необходимости осуществите грубую выверку, начните измерение.

Встроенные электронные инклинометры указывают угловое положение измерительных блоков. Углы отображены подобно стрелкам часов (угловые метки). Если несоосность машин очень велика, то луч лазера из блока M может не попасть на поверхность детектора блока S. Поэтому вторая и третья позиции блока M зависят от поведения лазерного луча из блока S.



Программа EasyTurn™ позволяет проводить выверку валов даже в том случае, если Вы не можете повернуть валы с установленными на них измерительными блоками в позиции "9, 12, 3 часа"

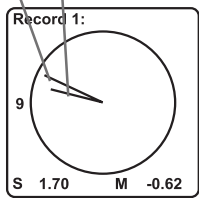


1. Введите значения расстояний, пользуясь подсказкой системы.

Подтвердите каждое:

[Повтор:]

Метки блоков S, M

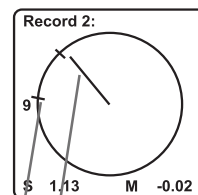


Значения блоков S и M

2. Поставьте измерительные блоки так, чтобы метки оказались одна поверх другой (или почти поверх). Нацельте лучи на закрытые мишени. Откройте мишени. Запишите значение первого измерения.

Подтвердите:

[Назад:]



Угловая метка S
Метка 20°

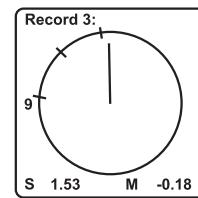
3. Второе считывание.

Поверните валы не менее чем на 20° в любом направлении (показано в виде маленьких меток на окружности). Если валы не соединены, то сперва поверните вал с блоком S, затем закройте мишень на блоке M, после чего поверните вал с блоком M так, чтобы луч из блока S попал на мишень. Откройте мишень.

Подтвердите:

[Показать/скрыть метку угла блока M с помощью кнопки:

[Возврат к первому значению:]



4. Третье считывание.

Аналогично второму. Поверните валы за пределы метки в 20°.

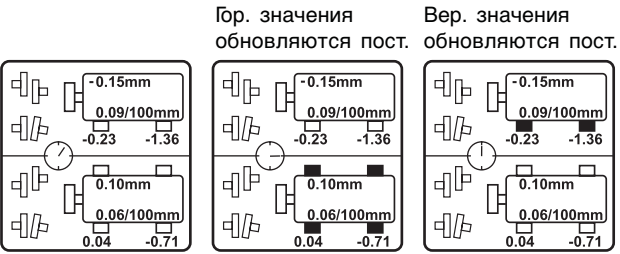
Подтвердите

C

См. далее

C13

(12) EASY-TURN™: горизонтальная выверка соосности валов



Символы опор становятся черными для горизонтального или вертикального направлений, когда измерительные блоки находятся в положении 3, 6, 9 или 12 часов ($\pm 2^\circ$). Тогда значения обновляются непрерывно в каждом направлении. Индикатор направления измерения () в середине дисплея показывает текущее положение блоков.

5. Отображение результата. Положение подвижной машины в горизонтальном и вертикальном направлениях отображается в цифровом и графическом форматах.

Для получения подробной информации по отображению результатов см. стр. С8, “Результат измерения горизонтальной машины”.

[Нажав  при отображении значений измерения, можно ввести новое расстояние S-F2 для третьей пары опор. Новые значения коррекции F2-values будут рассчитаны и отображены для данной пары опор.]

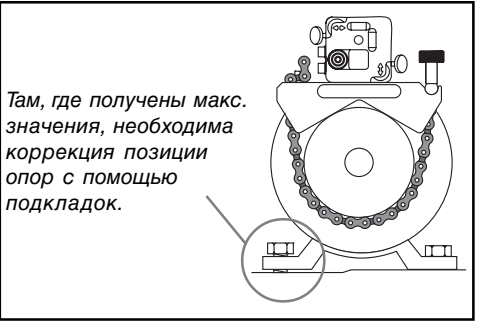
[Нажмите  , чтобы начать новое измерение с позиции **9 часов**]

[Нажмите  для отображения допусков на центровку для текущего измерения. См. стр. С9.]

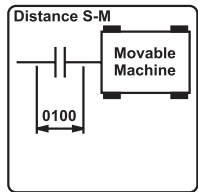
[Нажмите  , чтобы ввести значения компенсации теплового расширения. См. стр. С10]

(13) "МЯГКАЯ ЛАПА" SOFTFOOT

Прежде, чем начать выверку соосности валов, следует проверить машину на "мягкую лапу" (softfoot). Предшествующая регулировка опор с помощью подкладок или искривленное основание машины могут вызвать ее перекос. Программа измерения "мягкой лапы" отображает разницу между затянутым и ослабленным болтом опоры. Программа позволяет сразу перейти в программы Horizontal или Easy-Turn™. Процедура: затяните все болты, установите оборудование, запустите программу softfoot, введите величины расстояния, начните измерение.

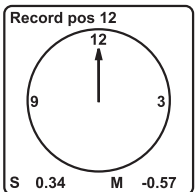


C



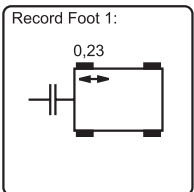
1. Введите расстояния, пользуясь подсказкой.

Подтвердите [Отмена]



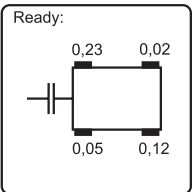
2. Поверните валы в положение 12. Настройте лучи. Откройте мишени.

Подтвердите [Назад]



3. Отпустите и затяните первый болт.

Подтвердите [Если нужно обнулить 0] [Назад]



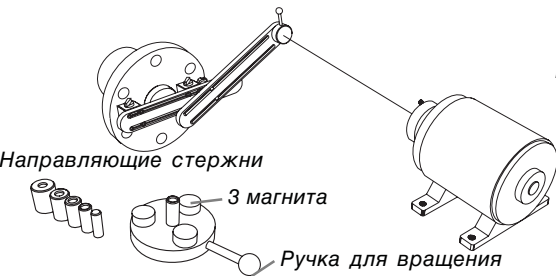
4. Отображение результата для всех опор. Подложите пластины под опору с наибольшим значением.

[Повтор измер. 9] [Что бы перейти в программу центровки с сохранением расстояний нажмите]

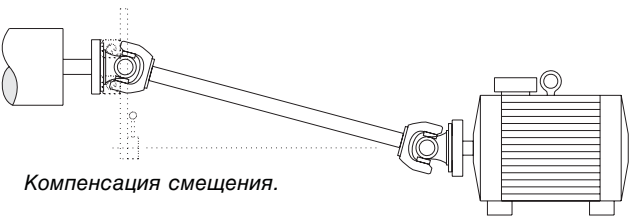


(14) КАРДАН

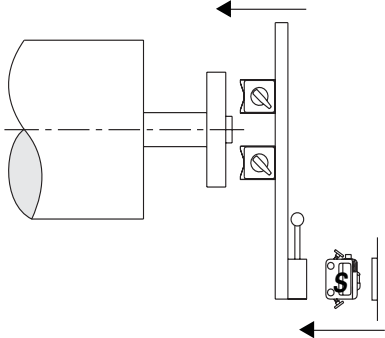
Программа Кардан (The Cardan program) используется при выверке соосности машин, установленных со смещением. Процедура показана шаг за шагом.



Если на конце вала "подвижной" машины **есть резьба**, установите направляющие стержни на поворачивающееся магнитное крепление. Стержень центрирует крепление и делает возможным его поворот при приложении вращательного усилия (indexing). Прикрепите измерительные блоки к фиксаторам с помощью центральных отверстий с резьбой M6. **Важно!** Если расстояние между подвижным (М) и неподвижным (S) фиксатором/блоком короткое (<300 мм), то может случиться так, что диапазон регулировки в измерительных блоках не позволит лучу упасть на поверхность детектора. В таком случае воспользуйтесь отверстием с резьбой M6 на задней стенке блока (что служит для центровки апертуры лазерного луча).

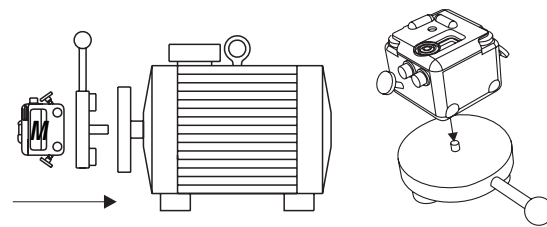


1. Установите стойку фиксатора с помощью магнитов на той стороне неподвижной машины, где расположен вал (при необходимости компенсировать все смещение используйте удлинительную стойку).



2. Установите измерительный блок S на стойку фиксатора. Прикрепите к измерительному блоку большую мишень.

(14) КАРДАН



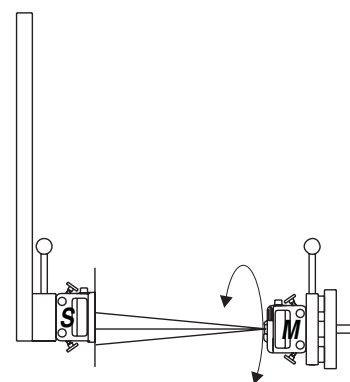
3. Установите поворачивающийся магнитный фиксатор на конце вала подвижной машины. Установите измерительный блок **M** на фиксатор.



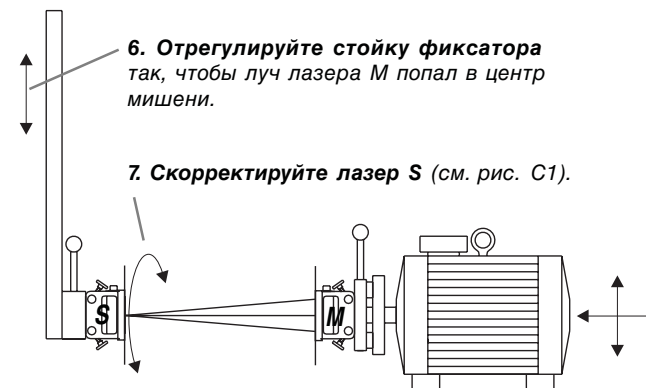
Рис. С1. Поверните блок согласно одному из уровней. Нацельте луч в (А) - центр противоположной мишени. Поверните блок на пол-оборота (луч попадет на В). Нацельте луч по центру вращения (С).

С

4. Присоедините блоки S и M к блоку дисплея и запустите программу Кардан.



5. Отрегулируйте луч из блока M (см. рис. С1). Прикрепите к блоку большую мишень.



6. Отрегулируйте стойку фиксатора так, чтобы луч лазера **M** попал в центр мишени.

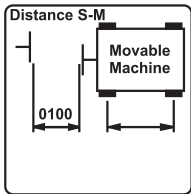
7. Скорректируйте лазер S (см. рис. С1).

8. Проведите грубую выверку подвижной машины. Важно! Может понадобиться окончательная регулировка стойки фиксатора. Уберите большую мишень.

См. далее ➡

С17

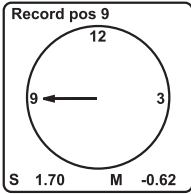
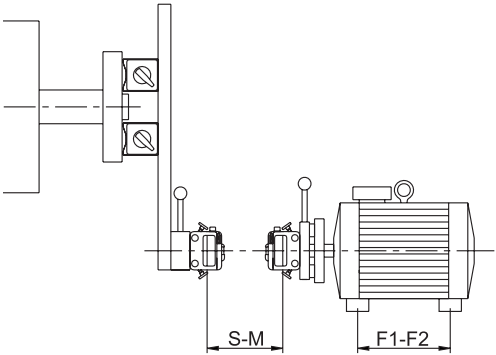
(14) КАРДАН



9. Измерьте и введите величины расстояний.

Подтвердите каждое:

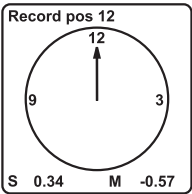
[Повтор:]



10. Встаньте лицом к неподвижной машине со стороны подвижной. Поверните оба измерительных блока в позицию "9:00" (метками S и M налево). Направьте луч в центр закрытых мишеней. Откройте мишени. Запишите первое значение.

Подтвердите:

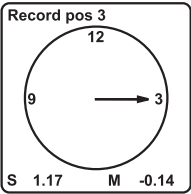
[Повтор:]



11. Запишите второе значение в позиции "12:00". (Метками вверх)

Подтвердите:

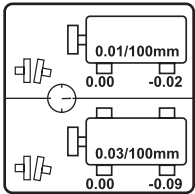
[Повтор:]



12. Запишите третье значение в позиции "3:00". (Метками вправо)

Подтвердите:

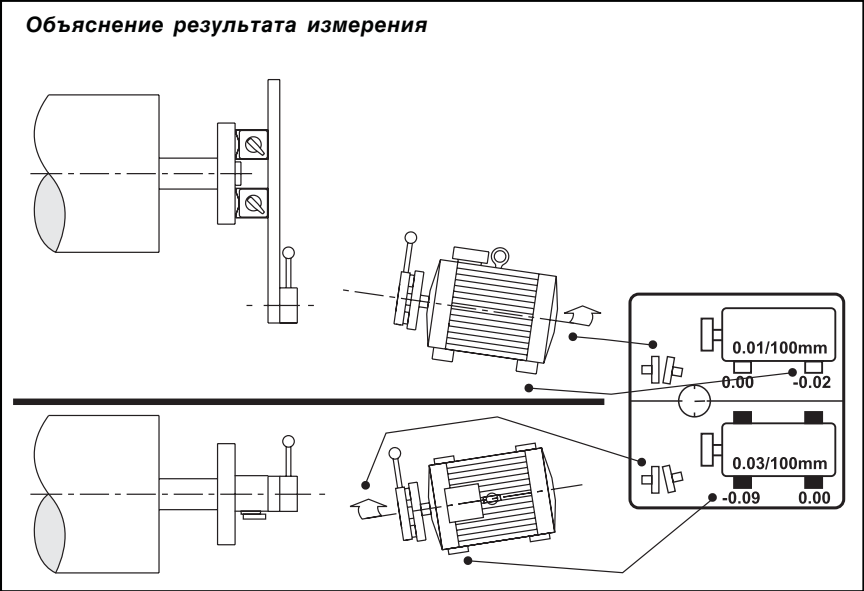
(14) КАРДАН



13. Результат отображен.
Если не нужно устранять параллельную несоосность, следует отрегулировать лишь одну сторону машины, поэтому другую пару опор можно обнулить.
[Нажав на: **5**], Вы можете переключать дисплей LIVE (в режиме реального времени) между горизонтальным и вертикальным направлениями (измерительные блоки должны быть в положении "3:00" или "12:00"]

[Нажав: **9**], возобновите измерение с позиции "9:00"]

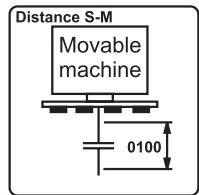
C



(15) ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПРОГРАММА: машины, установленные вертикально и/или с фланцевым креплением

Вертикальная программа используется для измерения состояния машин, установленных вертикально и/или с фланцевым креплением. Установите измерительные блоки и запишите параметры в позициях "9, 12 и 3 часа". Позиция "9:00" выбирается для любого болта. Поверните измерительные блоки на

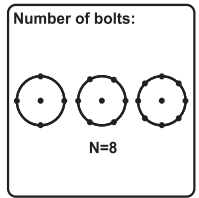
полные 180°. Процедура: установите измерительное оборудование, запустите Вертикальную программу, введите величины расстояния, число болтов и диаметр, начните измерение.



1. Введите расстояния, пользуясь подсказкой системы.

Подтвердите каждое:

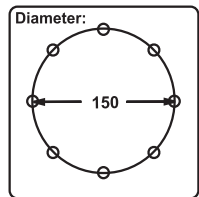
[Повтор:]



2. Введите число болтов. (4, 6 или 8)

Подтвердите:

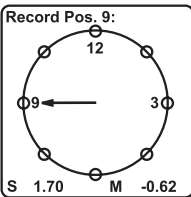
[Возврат:]



3. Введите диаметр между болтами .

Подтвердите:

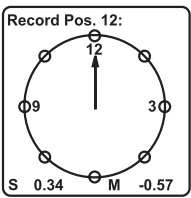
[Возврат:]



4. Поставьте блоки в позицию "9:00" (болт 1), впишите цифру

Подтвердите:

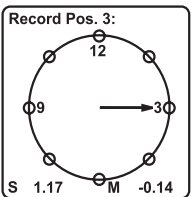
[Возврат:]



5. Поставьте блоки в позицию "12:00", впишите значение.

Подтвердите:

[Возврат:]



6. Поставьте блоки в позицию "3:00", впишите значение.

Подтвердите:

(15) ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПРОГРАММА: машины, установленные вертикально и/или с фланцевым креплением

9-3 (3) LIVE
± 0.07
$\leq 0.26 / 100 \text{ mm}$

6-12 (12)
± 0.03
$\leq 0.24 / 100 \text{ mm}$

7. Результат отображен.

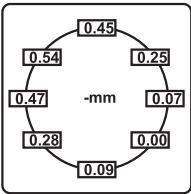
Параллельное смещение и угловое отклонение в двух направлениях (9-3 или 6-12) для подвижной машины показаны как в цифровом, так и в графическом виде. Если машина отрегулирована, то для получения всех обновленных значений потребуется новое измерение.

Боковая регулировка в соответствии с величиной параллельного смещения (постоянно обновляется)
Направление зависит от положения измерительных блоков: "3:00" или "12:00".

[Переключение в режиме LIVE: **5**]

[Для ввода новых расстояний нажмите: ]

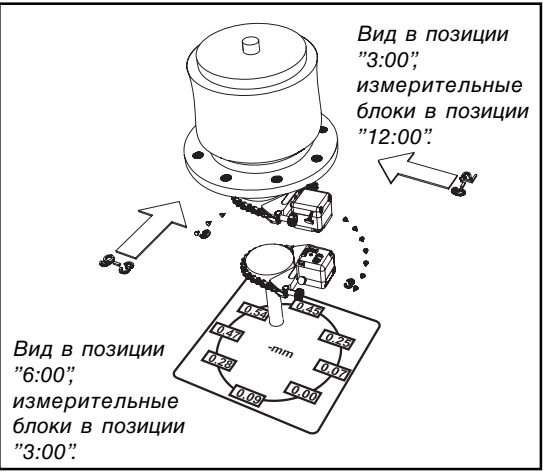
[Нажав: **9**], возобновите измерение с позиции "9:00"]



8. Величины регулировки с помощью подкладки видны после нажатия на: . Болт "самой высокой" величины показан как 0.00.

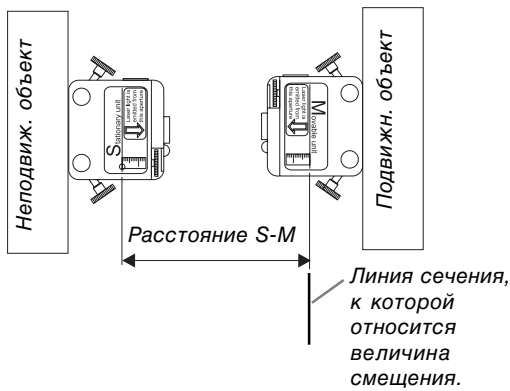
Подложите подкладки согл. данным значениям.
[Нажав: **9**], возобновите измерение с позиции "9:00"]

[Возврат к стадии "параллельное смещение и угловое отклонение" (шаг 7) ]

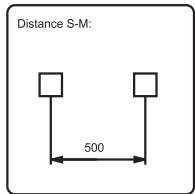


(16) ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ И УГЛОВОЕ СМЕЩЕНИЕ

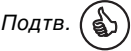
Программа Параллельное и Угловое смещения непрерывно отображает значения, поступающие из двух детекторов S и M. Значения могут быть обнулены. Любые изменения значений между блоками по параллельному и угловому смещениям отображаются на дисплее. При использовании 2-осевого детектора одновременно отображаются горизонтальные и вертикальные значения. Программа предназначена для динамических измерений.



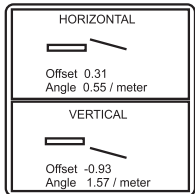
1. Установите измерительные блоки.
Закройте мишени.



2. Введите расстояние S - M.



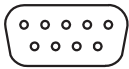
Настройте лучи лазера.
Откройте мишени.



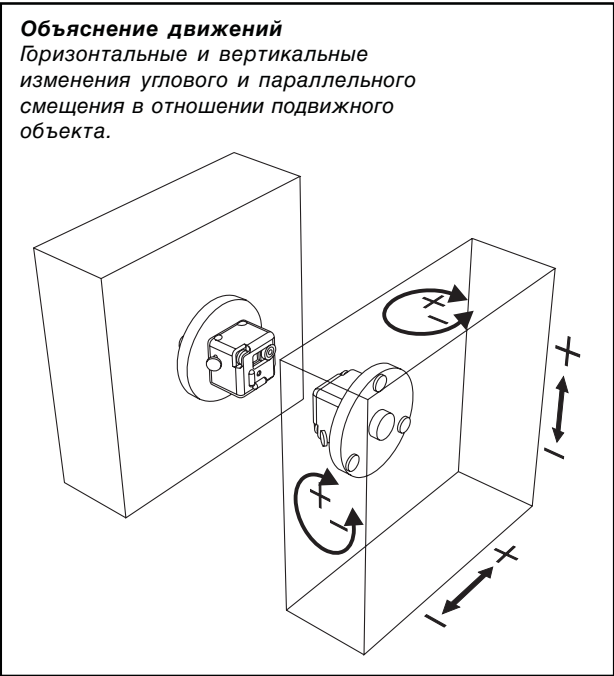
(Пример демонстрирует как горизонтальные, так и вертикальные значения, т.е. здесь использован 2-х осевой измерительный блок)

3. Значения измерений
отображены.

Обнулить текущие значения 0
Абсолютные значения 1
Уменьшить значения вдвое 2
Пересылать через последовательный порт (непрерывно) 3



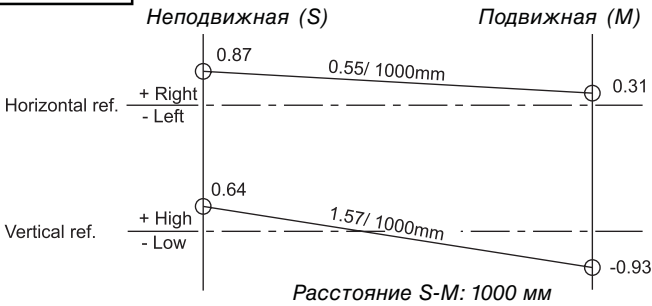
(16) ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ И УГЛОВОЕ СМЕЩЕНИЕ



Пример величин измерения

HORIZONTAL	
Offset 0.31	
Angle 0.55 / meter	
VERTICAL	
Offset -0.93	
Angle 1.57 / meter	

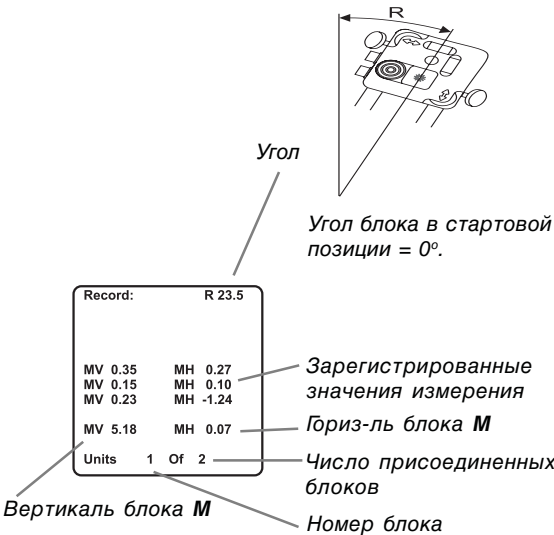
	+ угол	- угол
+ offset		
- offset		



(17) ПРОГРАММА VALUES (ЗНАЧЕНИЯ)

Программа Values (Значения) непрерывно отображает значения измерений, поступающие от одного из 4-х детекторов. Этим детектором может быть D5, D6, D157 или измерительный блок S или M. Лазерным излучателем может быть другой измерительный блок, либо один из излучателей из номенклатуры Easy-Laser®. При последовательном соединении детекторов/измерительных блоков они будут

нумероваться программным обеспечением системы таким образом, что блок с меньшим порядковым номером (в расчет принимаются три последние цифры) будет первым, блок, имеющий следующий по величине порядковый номер, будет вторым, и т.д. Поэтому блоки следует присоединять именно в этом порядке, чтобы избежать путаницы в отношении того, показатели какого блока Вы считываете. Процедура: установите измерительное оборудование, запустите программу Values (Значения), начните измерение. **Важно!** С этой программой функция “Store” (“Сохранить”) не работает.

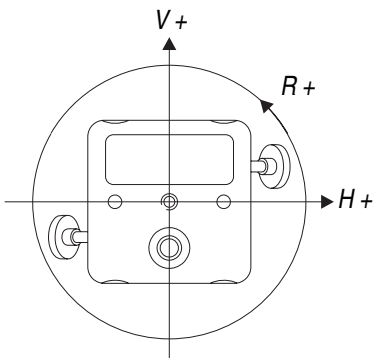


1. При запуске программы измерительные значения отображаются немедленно. На примере показаны как вертикальные, так и горизонтальные значения, поступившие с блока M, что возможно при использовании двуосевых блоков.

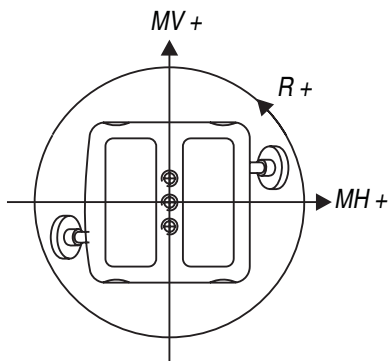


(17) ПРОГРАММА VALUES (ЗНАЧЕНИЯ)

Объяснение измерительных значений (+ , -)

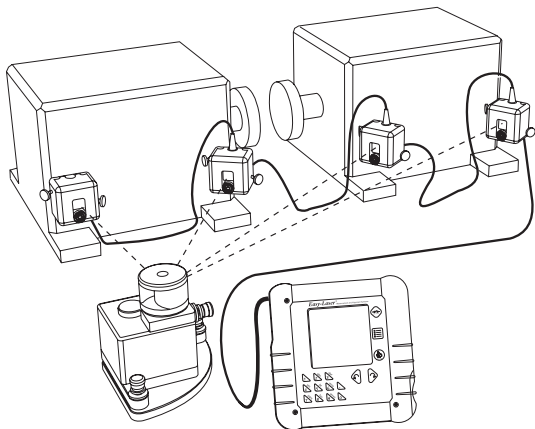


Детектор D5 (вид сзади)



Измерительный блок M (вид сзади)

Динамическое измерение



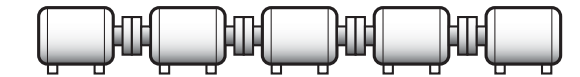
C

На примере показано, как четыре детектора последовательно соединены и установлены (на рисунке не видны фиксаторы) в целях определения, каким образом двигаются в отношении друг друга, скажем, мотор и коробка передач (например, в зависимости от температурных деформаций). Каждый детектор может быть обнулен индивидуально.

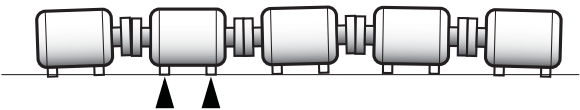
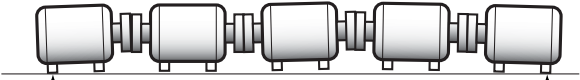
(18) ВАЛОПРОВОД

При использовании программы Machine train (Линия машин) можно измерять до 10 сочлененных или несочлененных машин в один ряд (девять муфт). Здесь используется функция EasyTurn™, позволяющая совершать измерение при повороте валов лишь на угол в 40°. Дисплей отображает значения в режиме реального времени как в цифровом, так и в графическом виде, что облегчает выверку соосности.

Важно! Измерительные блоки S, M должны иметь встроенные инклинометры.



Функция Feetlock ("Фиксация опор")
Программа имеет функцию Feetlock ("Фиксация опор"), т.е. за неподвижную точку отсчета могут быть взяты любые две пары опор, например, пары 1 и 10 или 3 и 4 (см. рис.). Программа пригодна также для измерения двух машин, например, мотора и насоса. Вы можете сами определить, какую из машин считать неподвижной, путем перемены точек отсчета в программе.

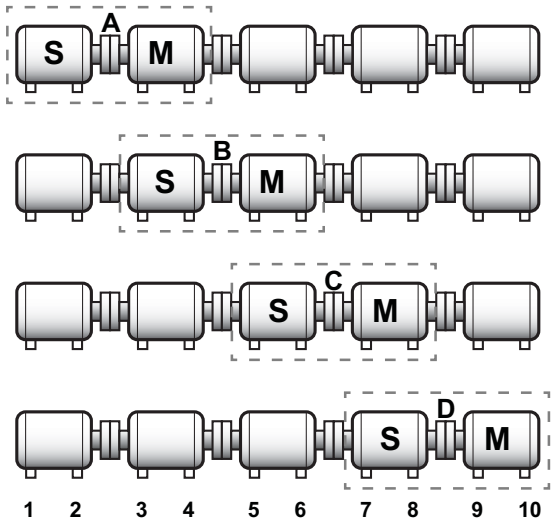


Компенсация температурной деформации
В целях компенсации параллельных смещений и угловых отклонений, вызванных температурной деформацией, введите (указанные изготовителем машин) соответствующие коэффициенты. С их учетом система произведет повторное исчисление характеристик опоры и выдаст рекомендацию относительно ее корректировки.

(18) ВАЛОПРОВОД

Важно!
При измерении блок S должен устанавливаться всегда на машине, расположенной слева (см. рис.).

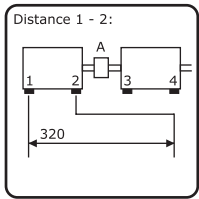
Объяснение символов
На дисплее отображаются следующие символы:
A, B, C,= порядок и наименование сочленений.
H= горизонтальное значение
V= вертикальное значение
S= неподвижная машины
M= подвижная машина
L= режим реального времени
Ref.= точка отсчета
Ang.= угловое смещение
Off.= параллельное смещение
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 = порядковый номер пары опор.



- Процедура измерения (кратко)**
1. Установите измерительные блоки на первой муфте (A).
 2. Введите величины расстояний согласно дисплею.
 3. Запишите значения, зафиксированные на первой муфте.
 4. Переместите измерительные блоки на следующие муфты (B, C и D, если сочленений 4), введите величины расстояний и запишите полученные значения.
 5. При необходимости введите коэффициенты, компенсирующие температурную деформацию.
 6. Введите указание, какую пару опор следует считать ориентиром (по умолчанию за точку отсчета берутся 1-я и 2-я пары опор первой машины).
 7. Задокументируйте результаты измерения.

См. далее ➡

(18) ВАЛОПРОВОД

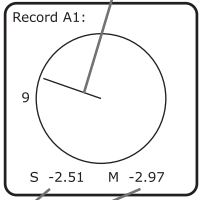


1. Введите значения расстояний, пользуясь подсказкой программы.

Подтвердите каждое:

[Возврат:]

Маркеры блоков S, M

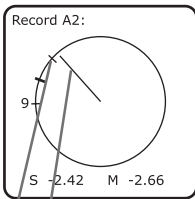


Значения блоков S и M

2. Поставьте измерительные блоки так, чтобы маркеры блоков оказались один поверх другого (или почти поверх). Нацельте лучи на закрытые мишени. Откройте мишени. Запишите значение первого измерения.

Подтвердите:

[Назад:]



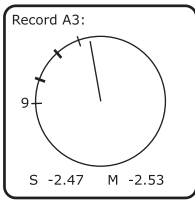
Маркер блока S

Угловая метка

3. Второе значение. Поверните валы минимум на 20° в любом направлении (показано в виде маленьких угловых меток на окружности). Если валы не соединены, то сперва поверните вал с блоком S, затем закройте мишень на блоке M, после чего поверните вал с блоком M так, чтобы луч из блока S попал на мишень. Откройте мишень. Подтвердите:

[Показать/скрыть угловой маркер блока M с помощью кнопки:]

[Возврат к первому значению:]



4. Третье значение. Аналогично второму. Поверните валы за пределы отметки в 20°.

Подтвердите

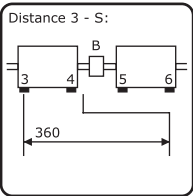
(18) ВАЛОПРОВОД

Ready A:		
	Hori.	Vert.
F 1 :	0.00	0.00
F 2 :	0.00	0.00
Ang.:	-0.41	0.02
Off.:	0.02	-0.03
F 3 :	-0.39	-0.02
F 4 :	-0.38	0.07
Ref. :	1	2

5. Результат для муфты А отображен.
Горизонтальная и вертикальная позиции, а также угловое и параллельное смещение машин показаны в цифровом выражении. По умолчанию за точку отсчета берутся 1-я и 2-я пары опор машины.

Нажав: , продолжите измерение на муфте В.

(См. шаг 11 для графического отображения)
(См. шаг 12 для установки точки отсчета)
(См. стр. С10 по компенсации теплового расширения.)
(См. стр."Measurement result" ("Результат измерения") для коррекции положения машины)



6. Введите числа расстояний для муфты В, пользуясь подсказкой программы.

Подтвердите ввод: 

[Возврат: ]

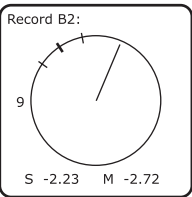
(Важно! Программа уже знает расстояние 3-4.)



7. Поставьте измерительные блоки так, чтобы маркеры блоков оказались один поверх другого (или почти поверх). Нацельте лучи на закрытые мишени. Откройте мишени. Запишите значение первого измерения.

Подтвердите: 

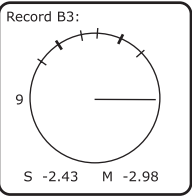
[Назад: ]



8. Второе значение.

Подтвердите 

[Повтор первого значения ]



9. Третье значение.
Аналогично второму. Поверните валы за пределы отметки в 20°.

Подтвердите 

См. далее 

(18) ВАЛОПРОВОД

Ready B:		
	Live	
	Hori.	Vert.
F 3 :	0.49	0.13
F 4 :	0.86	0.69
Ang.:	-0.31	0.04
Off.:	-0.04	-0.03
F 5 :	-0.41	-0.06
F 6 :	-0.36	-0.17
Ref. :	1	2

Результаты измерения вертикальной программы отображены "Live" (в режиме реального времени). Блоки находятся в положении на "9 часов" или "на 3 часа".

10. Результат для муфты В отображен. Горизонтальная и вертикальная позиции, а также угловое и параллельное смещение машин показаны в цифровом выражении.

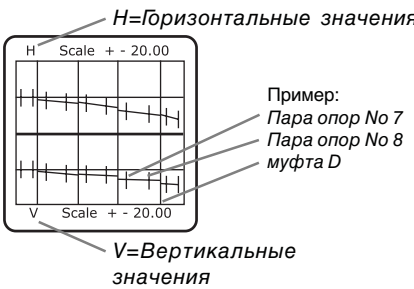
Нажав , продолжите измерение на муфты С (после отображения этого результата перейдите к D), затем следуйте процедуре согласно шагам 6–9.

[Система работает в режиме: "LIVE" (в реальном времени) для горизонтальных и вертикальных значений, когда Вы устанавливаете измерительные блоки в позиции: "на 3, 6, 9 или 12 часов" ($\pm 2^\circ$). Эти значения будут постоянно обновляться в каждом направлении].

[Переход к отображению результата для той или иной муфты достигается нажатием на кнопку

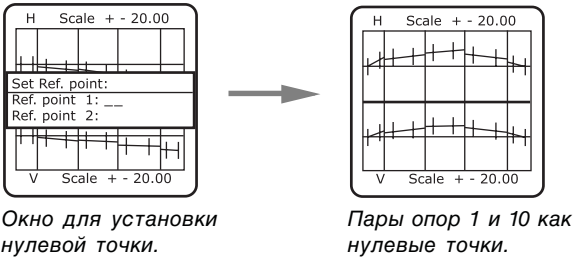


[Нажмите  для ввода значений компенсации теплового расширения. См. стр. С10]



11. Графическое отображение результата:

Переключение между графическим и цифровым отображением значений 



Окно для установки нулевой точки.

12. Смена точек отсчета:

Нажав , установите нулевые точки отсчета. Введите цифры тех опор, которые должны выступать в качестве нулевых точек. Подтвердите каждую нажатием на кнопку: 

(Важно! Функция выполняется как при графическом, так и при цифровом отображении.)

(19) ВИБРАЦИЯ (VIBROMETER)

Введение

Программа Easy-Laser® Vibrometer может применяться в предупредительных и текущих работах по ТО машин и оборудования. Программа Vibrometer измеряет виброскорость (мм/с или дюйм/с, СКЗ) в частотных диапазонах 10 - 3200 Гц (или 2–3200 Гц). В эти диапазоны попадает большинство частот, возникающих из-за механических дефектов, таких как, например, дисбаланс и расцентровка. Оценка полученных уровней вибрации производится в соответствии со стандартами на вибрацию. Сравнение уровней вибрации с текущим состоянием подшипника позволяет быстро получить информацию о состоянии машины и какие действия необходимо предпринять, когда обнаруживается высокая вибрация. Базовый стандарт для оценки уровней вибрации: ISO 10816-3. Этот стандарт упорядочивает несколько предыдущих стандартов и является международно признанным в области контроля за состоянием машин по общим уровням вибрации. (Для обрабатывающих машин используйте стандарт ISO 10816-1.)

Vibration Level	Hp
9.5 mm/s	
Bearing Condition	
0.70 g	

1. Отображение на дисплее уровня вибрации (мм/с) и оценки состояния подшипника (g).

(Интерпретация показаний описывается на следующей странице.)

Установка текущего частотного диапазона.

Нажмите  , чтобы выбрать частотный диапазон между 10 – 3200 Гц и 2 – 3200 Гц.

Нажмите  чтобы вернуться в Основное Меню.

[Сохранение значений: см. стр. B4]

C

См. далее ➡

(19) ВИБРАЦИЯ (VIBROMETER)

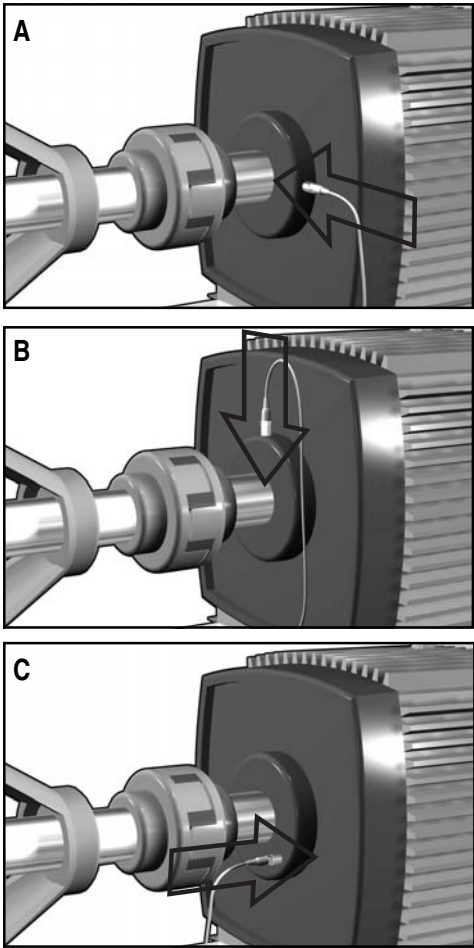
Как производить измерения.
Установите датчик вибрации жестко в точку измерения. Область максимальной чувствительности датчика соответствует центру его оси. Главная, чтобы датчик четко воспринимал вибрационный сигнал от машины. Постарайтесь получать измерения в горизонтальном, вертикальном и осевом направлениях.

Замечание! При использовании магнита или щупа значения показаний состояния подшипника могут существенно различаться. Монтируйте датчик на шпильку с резьбой M6 для измерений вибрации в высокочастотной области.

Когда датчик устанавливается с магнитом, частотный диапазон измерения снижается до 2000 - 3000 Гц в зависимости от поверхности, на которую устанавливается датчик.
Когда применятся щуп, частотный диапазон снижается до 800 - 1500 Гц.

Высокочастотная вибрация может быть причиной проблем в момент измерения. Более жесткое прижатие датчика к поверхности не должно приводить к изменению показаний. В противном случае проверьте место установки. Либо, если высокочастотные показания крайне необходимы, монтируйте датчик на шпильку с резьбой M6.

Все измерения на горизонтальной или вертикальной машине должны производиться в трех направлениях: горизонтальном, вертикальном и осевом. Это связано с неравномерным распределением жесткости и других свойств фундамента, опор и конструкции машины.



Установка датчика. Измерения производятся как можно ближе к подшипнику в горизонтальном (А), вертикальном (В) и осевом (С) направлениях.

(19) ВИБРАЦИЯ (VIBROMETER); общий уровень

Рекомендованные уровни в мм/с для принятия решения.
Приведенную упрощенную таблицу можно применять для принятия решения по состоянию машины, когда измерения производятся впервые или редко. Старайтесь четко определять причины вибрации на машине, уровень вибрации которой превышает 3 мм/с СКЗ. Убедитесь, что машина с уровнем вибрации более 7 мм/с сможет продолжить работу без поломок и внезапных отказов.

0 – 3 мм/с	Низкая вибрация. Износ подшипника мал или отсутствует. Низкий уровень шума.
3 – 7 мм/с	Заметные уровни вибрации часто концентрируются в определенных местах машины. Заметный износ подшипника. Износ уплотнений. Повышенный уровень шума. Необходимо выявить причины. Держите машину под контролем, производите измерения через меньшие интервалы времени чем раньше, следите за трендом развития дефекта. Сравните вибрацию с предыдущими показаниями или с другими аналогичными машинами.
7 – 18 мм/с	Высокая вибрация. Подшипника греется. Требуется замена подшипника. Уплотнения изношены, проблемы смазки. Трещины в фундаменте и опорах. Ослабление болтов и креплений. Высокий уровень шума. Требуется срочный останов и ремонт. Необходимо немедленно установить причины вибрации.
> 18 мм/с	Очень высокие уровни вибрации и шума. Прекратить работу машины. Вибрация вызвана внешними и/или внутренними повреждениями.

C



(19) ВИБРАЦИЯ (VIBROMETER); состояние подшипников в ”g”

Что такое показания состояния подшипников?

Показания состояния подшипника - это усредненные значения (СКЗ) всех высокочастотных составляющих в диапазоне 3200 Гц - 20000 Гц. Значения вибрации измеряются в “g”, потому что высокочастотные составляющие дают сильный сигнал при измерении в единицах ускорения. Когда тела качения в подшипнике движутся по дорожкам качения они генерируют высокие уровни шума и вибрации в широкополосном диапазоне. Шум и вибрация резко возрастают если подшипник плохо смазан, перегружен или имеет повреждения поверхности. Поскольку эти процессы происходят в широкополосном диапазоне шума и вибрации, можно выделить частоту или полосу частот для контроля состояния подшипника. Если выбрать полосу содержащую низкочастотные составляющие, показания состояния подшипника будут включать в себя также сигналы от дисбаланса, несоосности и других проблем, а не только сигналы от подшипника. Если выбрать полосу крайне высоких частот шума и вибрации, потребуется

специальный датчик, который необходимо будет очень жестко монтировать на подшипниковую опору, поскольку конструкция машины работает как своеобразный фильтр высоких частот. На показания состояния подшипников может влиять вибрация шестерен, поскольку шестерни генерируют сигнал выше частоты 3200 Гц, при этом подшипник может не иметь никаких дефектов.

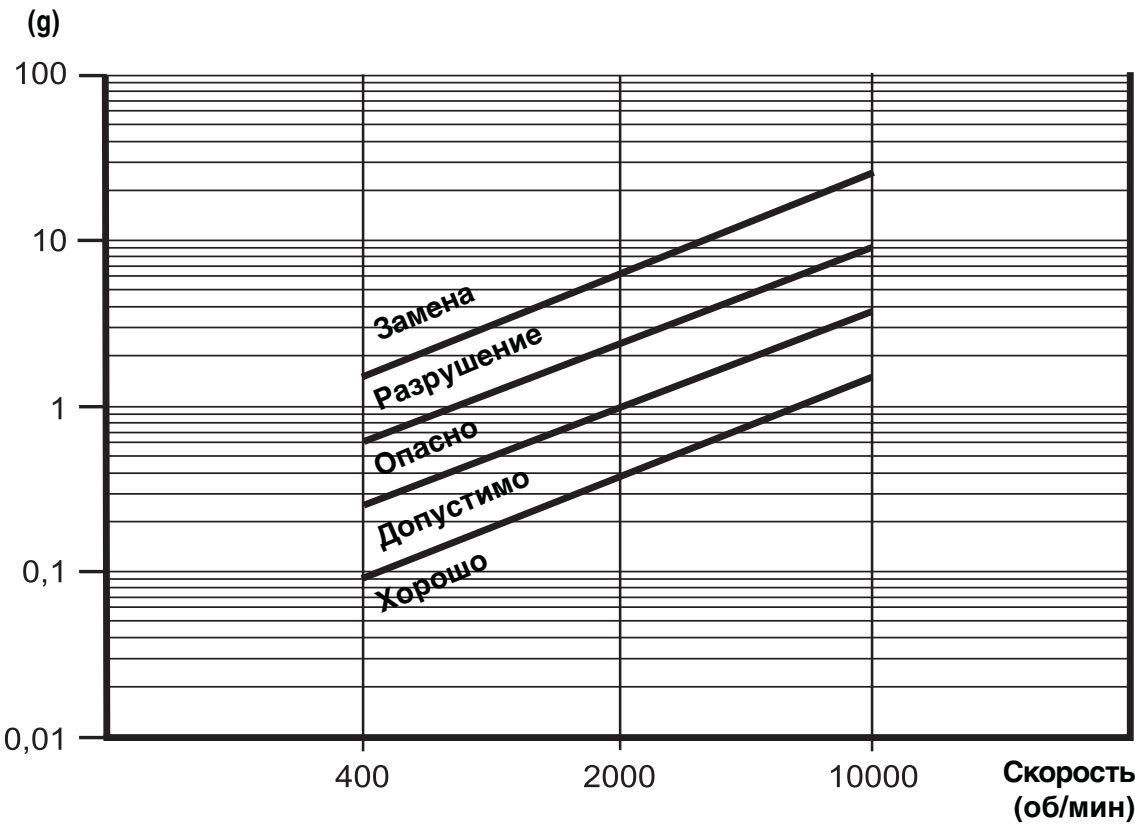
Внимание! Если значения показаний состояния подшипника достигают большой величины, необходимо провести частотный анализ при помощи, например, приборов Easy-Viber™ или SKF Microlog. Не производите замену подшипника без проведения частотного анализа.



(19) ВИБРАЦИЯ (VIBROMETER); состояние подшипников в "g"

Показания состояния подшипника - это значение СКЗ виброускорения в диапазоне 3.200 Гц - 20.000 Гц. Параметр измеряется в единицах "g" (ускорение свободного падения).

Внимание! Данная диаграмма - это всего лишь один из способов интерпретировать показания состояния подшипника.



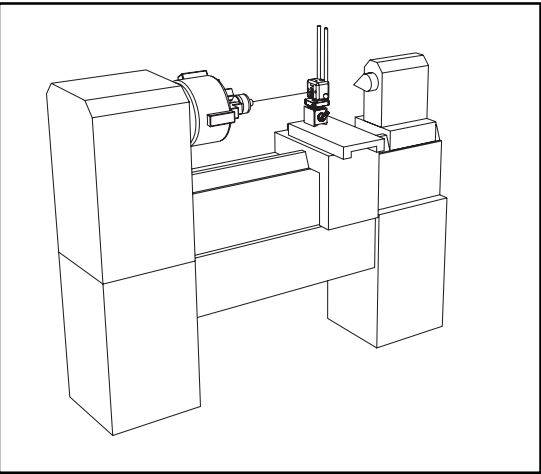
C

(21) ШПИНДЕЛЬ

При выверке соосности шпинделя можно в качестве излучателя, установленного на шпинделе, использовать детекторы D146, D22 или блок S. Детектор устанавливается на той части машины, которая может двигаться вдоль рабочей зоны машины. Это может быть как детектор D5, так и блок M. Процедура: установите лазер на шпинделе, а детектор - на магнитном основании, запустите программу Spindle, введите расстояния между первой и второй позицией, при необходимости осуществите грубую выверку лазера, начните измерение.

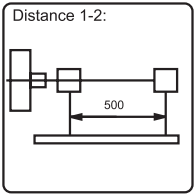
Лазер D146 можно использовать в ходе измерения вращающегося шпинделя. Это позволяет устранить возможное статическое "свисание" шпинделя. Вы можете придать станку скорость в 500–2000 об./мин. Пользуясь подсказкой программы Spindle, при появлении каждого вопроса записывайте значения 1 и 2. Затем переместите детектор в положение 2 и зарегистрируйте измерительные значения 3 и 4.

Важно! При измерении во время вращения можно использовать только прибор D146.

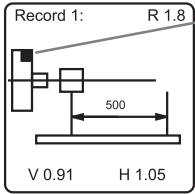


(21) ШПИНДЕЛЬ

Этот символ указывает на то, что шпиндель с лазером должен быть повернут на 180°, прежде чем можно будет считывать данные.



1. Введите расстояния между позициями 1 и 2.
Подтвердите:

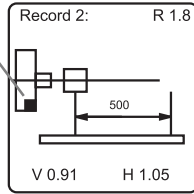


2. Запишите 1-ое значение в позиции 1

Подтвердите:

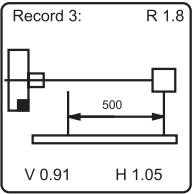


[2-х осевой детектор: Вкл./Выкл. горизонтального значения H с помощью кнопки: **5**]
[Назад ]



3. Поверните шпиндель на 180°. Запишите 2-е значение в позиции 1.

Подтвердите:

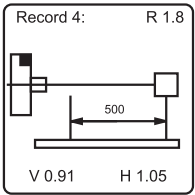


4. Переместите детектор на введенную величину расстояния, впишите 3-е значение измерения во 2-й позиции детектора.

Подтвердите:



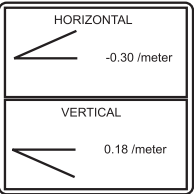
[2-х осевой детектор: Вкл./Выкл. горизонтального значения H с помощью кнопки: **5**]
[Назад ]



5. Поверните шпиндель на 180°.

Запишите 4-е измерительное значение во 2-й позиции детектора

Подтвердите:

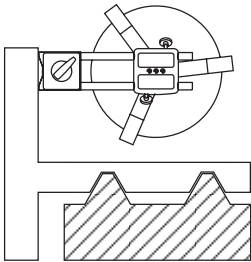
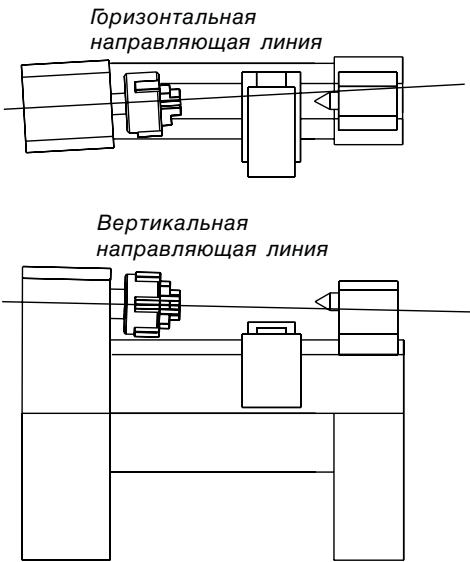


6. Результат измерения отображен.

[Назад ]
[Произведите повторное измерение с позиции 1 **9**]

См. далее 

(21) ШПИНДЕЛЬ



При измерении горизонтального значения с помощью 1-осевого детектора последний должен быть установлен под углом 90°, в положении "меткой вправо".

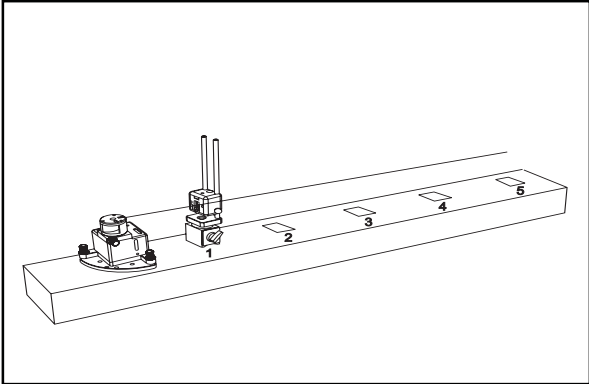
В полученном результате отображается как направляющая линия, так и значение в мм/м (милы/дюймы). Горизонтальное значение [появляется] лишь тогда, когда величина Н бывает отображена при регистрации 4-го значения.

(22) ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ

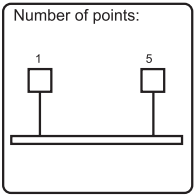
Замечание: См. также программу “Прямолинейность Плюс” (34), стр. С71.

Программа измерения прямолинейности (Straightness program). Подготовьтесь к измерению, пометив нужные измерительные точки. Программа способна обрабатывать до 150 измерительных точек при двух нулевых точках. Нацельте лазер согласно принципам измерения, изложенным на стр. Е 15.

Используйте лазерный излучатель D22, D23 или D75 с детектором D5, D6 или D157 и нужными фиксаторами, в зависимости от применения.
Для измерения прямолинейности Вы можете использовать также блоки S и M (см. стр. D5).

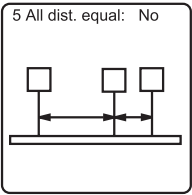


C



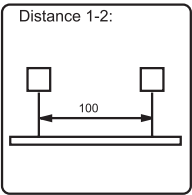
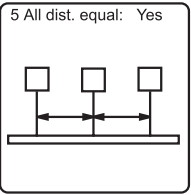
1. Введите число измерительных точек (2–150).
Подтвердите

[Повтор ↶]



2. Равномерно ли расположены на объекте измерительные точки? Да или Нет?
Переключение между ответами Нет / Да происходит нажатием кнопки: 5

Подтвердите выбор:



3. Введите расстояния между точками. Если они расположены равномерно, то просто введите расстояние и подтвердите

Если расстояния разные, то введите каждое и подтвердите:



(22) ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ

Record point 5:		R 1.2
1 V 0.00	H 0.00	
Distance: 100		
2 V -0.05	H -0.02	
Distance: 100		
3 V 0.10	H 0.00	
Distance: 100		
4 V 0.03	H 0.01	
Distance: 100		
V 0.05	H 0.02	

4. Поместите детектор в назначенную точку, затем запишите полученную величину.

Подтвердите 

[Обнулить значение можно нажатием на кнопку 0]
(только в измерительной точке 1)

[Показать/Скрыть значение H с помощью кнопки 5]

Важно! Если при регистрации величины последнего измерения значение H не отображено, то его повторное отображение невозможно.

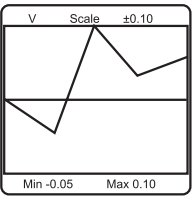
[Показать абсолютное значение 1]

[Поделить значение пополам 2]

[Назад ]

Следующий шаг: переместите детектор в следующие точки и зарегистрируйте полученные величины.

Ready:	
1 V 0.00	H 0.00
Distance: 100	
2 V -0.05	H -0.02
Distance: 100	
3 V 0.10	H 0.00
Distance: 100	
4 V 0.03	H 0.01
Distance: 100	
5 V 0.05	H 0.02
Ref. points	--



5. Результат может быть отображен как в графическом виде, так и в виде таблицы. На графике отображается значение либо вертикального (V), либо горизонтального (H) измерения. Максимальное отклонение от нуля задает один из трех масштабов шкалы. Минимальное и максимальное значение отображаются как Min. и Max.

[Возврат к записи последней точки ]
(возможно только до нажатия другой кнопки).

[Перемещение на предшествующую страницу (возможно только после нажатия другой кнопки).] 

[Переход на следующую страницу ]

[Перемещение между таблицей и графиком 4]

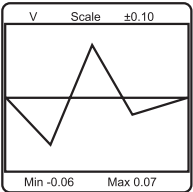
[Перемещение между значениями V/H на графическом дисплее: 5]

[Новое измерение с позиции 1 9]

(22) ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ

Set Ref. point 1:		
1 V	0.00	H 0.00
Distance:	100	
2 V	-0.05	H -0.02
Distance:	100	
3 V	0.10	H 0.00
Distance:	100	
4 V	0.03	H 0.01
Distance:	100	
5 V	0.05	H 0.02
Ref. points		
1	--	

Ready:		
1 V	0.00	H 0.00
Distance:	100	
2 V	-0.06	H -0.01
Distance:	100	
3 V	0.07	H 0.00
Distance:	100	
4 V	-0.01	H -0.01
Distance:	100	
5 V	0.00	H 0.00
Ref. points		
1	5	



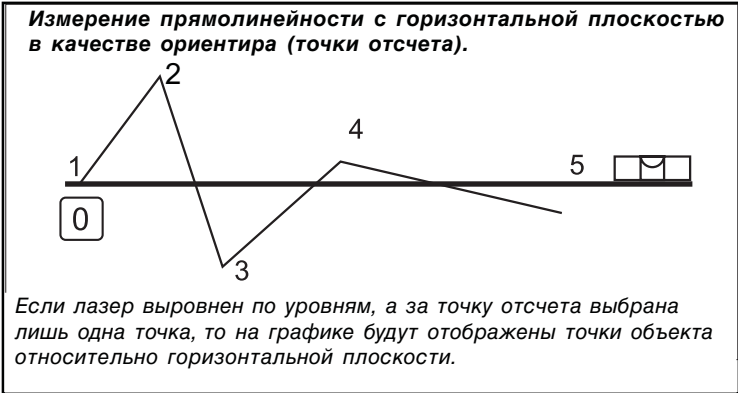
-----EASY LASER ALIGNMENT TOOLS-----				
COMPANY :				
MACHINE :				
OPERATOR :				
Date	:	1999.02.15	20:01	
Filename	:	BEAM01		
Program	:	Straightness		
Unit	:	mm		
Serial No	:	13636, 13633		
Temp	:	21.4		
No	Ref	Distance	V-Values	H-values
1	Ref	0	0.00	0.00
2		100	0.01	0.00
3		100	-0.09	-0.15
4		100	0.30	0.69
5	Ref	100	0.00	0.00
Max			0.30	0.69
Min			-0.09	-0.15

Выбор точек отсчета.
В качестве точек отсчета могут быть выбраны две измерительных точки, для которых значения устанавливаются на ноль. После этого величины остальных измерительных точек будут пересчитаны. Одна и та же точка отсчета (в качестве опорной точки 1 и 2) дает нулевую точку. Новые точки отсчета можно установить на базе ранее сохраненного измерения.

Распечатка из программы измерения прямолинейности (Straightness program).

[Выбор точек отсчета: 0]

[Восстановление точек отсчета: 1]

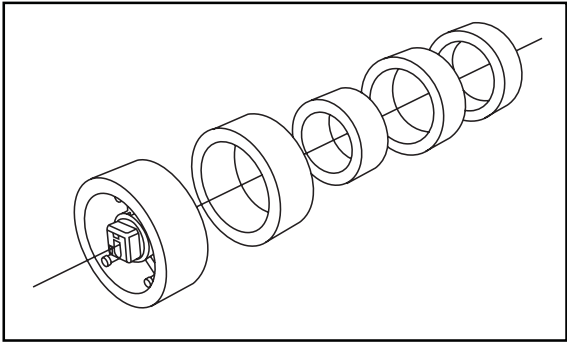




(23) ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ

Программа ”Центр окружности” (The Center of circle program) используется для измерения прямолинейности отверстий или каналов (например, в цапфах подшипника), когда их диаметры варьируются. Наилучшие результаты возможны при применении системы Linebore, но можно использовать также лазеры D75/D22 и детекторы D5/D157 с нужными фиксаторами.

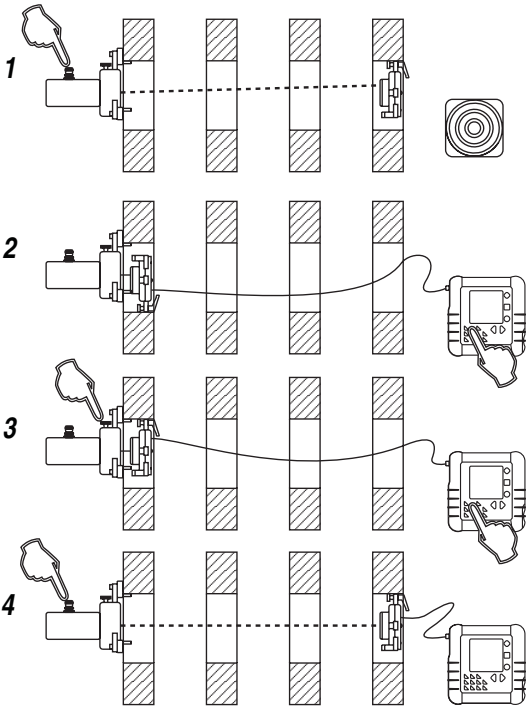
Замечание: См. также программу ”Центр Окружности Плюс” (35), стр. C74.



(23) ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ

Важно! Выверка центральной точки и линии направления луча лазера перед измерением.

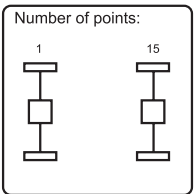
1. **Отрегулируйте угол** луча в направлении зашторенной мишени в цапфе подшипника с детектором в самой удаленной точке.
2. Поместите детектор в цапфе подшипника в позиции "6:00" как можно ближе к лазеру и обнулите значение на блоке дисплея.
3. Поверните детектор в позицию "12:00" и разделите пополам значение на блоке дисплея. **Переместите лазер параллельно** в пределах 0,5 мм [20 мил] вертикально и горизонтально.
4. Поместите детектор в цапфу подшипника как можно дальше от лазера и **отрегулируйте угол** луча в пределах 0,5 мм [20 мил] в вертикальном и горизонтальном направлениях.



C

См. далее ➡

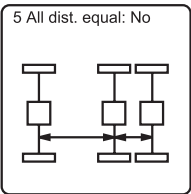
(23) ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ



1. Введите число измерительных точек (2–150).

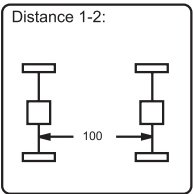
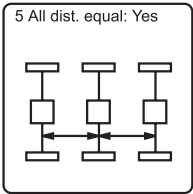
Подтвердите

[Повтор]



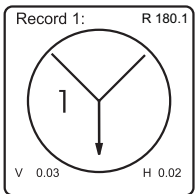
2. Равномерно ли расположены на объекте измерительные точки? Да или Нет? Переключение между ответами **Нет** / **Да** нажатием кнопки: [5]

Подтвердите выбор:



3. Введите расстояния между точками. Если они **расположены равномерно**, то просто введите расстояние и подтвердите

Если расстояния **разные**, то введите каждое и подтвердите:



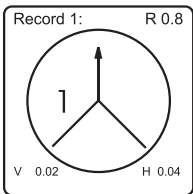
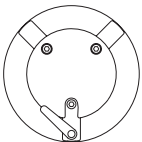
4. Поместите детектор в назначенную точку, затем запишите первую величину измерения в позиции "6:00".

Подтвердите

[Показать/Скрыть значение H с помощью кнопки [5]]

Важно! Если при регистрации величины последнего измерения значение H не отображено, то его повторное отображение невозможно.

[Назад]

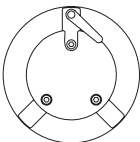


5. Поверните детектор на 180°. Запишите 2-е значение в позиции "12:00".

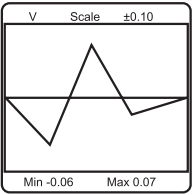
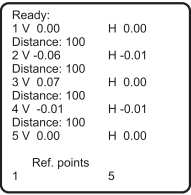
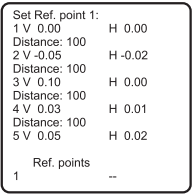
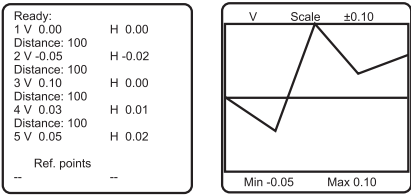
Подтвердите:

Переместите детектор в следующие точки и зарегистрируйте полученные величины аналогично шагам 4 и 5 еще раз.

[Назад]



(23) ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ



6. Результат может быть отображен как в графическом виде, так и в виде таблицы. На графике отображается значение либо вертикального (V), либо горизонтального (H) измерения. Максимальное отклонение от нуля задает один из трех масштабов шкалы. Минимальное и максимальное значение отображаются как Min. и Max.

[Возврат к записи последней точки (возможно только до нажатия другой кнопки).]

[Перемещение на предшествующую страницу (возможно только после нажатия другой кнопки).]

[Переход на следующую страницу]

[Перемещение между таблицей и графиком]

[Перемещение между значениями V/H на графическом дисплее:]

[Новое измерение с позиции 1]

Выбор точек отсчета.
В качестве точек отсчета могут быть выбраны две измерительных точки, для которых значения устанавливаются на ноль. После этого величины остальных измерительных точек будут пересчитаны. Одна и та же точка отсчета (в качестве опорной точки 1 и 2) дает нулевую точку. Новые точки отсчета можно установить на базе ранее сохраненного измерения.

[Выбор точек отсчета: 0]

[Восстановление точек отсчета: 1]

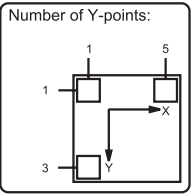
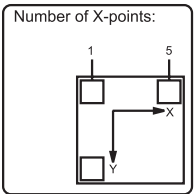
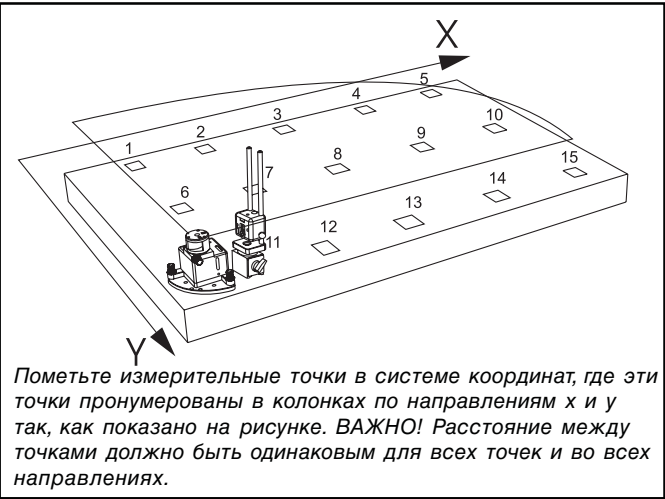


(24) ПЛОСКОСТНОСТЬ

Программа для измерения плоскостности (Program for flatness) предполагает размещение точек измерения в системе координат и позволяет обработать до 300 точек измерения. Их значения могут быть пересчитаны таким образом, что три из них становятся нулевыми точками отсчета.

Процедура: составьте план измерений и отметьте точки, где будет помещен детектор. Выровняйте лазер в направлениях X и Y в пределах 0,5 мм [20 мил]. Запустите программу Flatness.

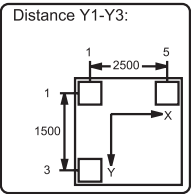
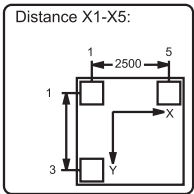
Используйте лазер D22 с детектором D5 или блоком M, либо лазер D23 с детектором D6.



1. Введите число измерительных точек в направлении X (2–99) и Y (2–99).

Подтвердите:

[Повтор:]



2. Введите расстояние между первой и последней измерительными точкам в направлении X и Y.

Подтвердите:

[Повтор:]

(24) ПЛОСКОСТНОСТЬ

Record X 5, Y 1		
X 1, Y 1	V	-0.18
X 2, Y 1	V	-0.21
X 3, Y 1	V	-0.11
X 4, Y 1	V	-0.12
X 5, Y 1	V	-0.10

3. Поместите детектор в назначенную точку, затем запишите полученную величину. Повторите это для каждой точки в системе координат (дисплей назначит точку в координатной системе, куда следует поместить детектор).

Подтвердите: 

[Обнулить значение можно нажатием на кнопку ]

(только в измерительной точке 1,1)

[Назад к абсолютному значению ]

[Назад к предшествующей точке измерения ]

Ready:		
X1 ,Y2	V	0.13
X2 ,Y2	V	0.39
X3 ,Y2	V	0.73
X4 ,Y2	V	0.42
X5 ,Y2	V	0.13
X1 ,Y3	V	-0.07
X2 ,Y3	V	-0.32
X3 ,Y3	V	-0.55
X4 ,Y3	V	-0.66
X5 ,Y3	V	-0.47
Ref. points		
-- , --	--	-- , --

4. Результат отображен.
На каждой странице могут быть отображены до 10 измерительных значений.

[Возврат к записи последней точки ]

(возможно только до нажатия другой кнопки).

[Перемещение на предшествующую страницу ]

(возможно только после нажатия другой кнопки).

[Переход на следующую страницу ]

[Новое измерение с позиции 1,1 ]

C

См. далее 

(24) ПЛОСКОСТНОСТЬ

Set X Ref. point 1:			Ready:		
X1 .Y2	V	0.13	X1 .Y2	V	0.14
X2 .Y2	V	0.39	X2 .Y2	V	0.47
X3 .Y2	V	0.73	X3 .Y2	V	0.88
X4 .Y2	V	0.42	X4 .Y2	V	0.64
X5 .Y2	V	0.13	X5 .Y2	V	0.42
X1 .Y3	V	-0.07	X1 .Y3	V	0.13
X2 .Y3	V	-0.32	X2 .Y3	V	-0.06
X3 .Y3	V	-0.55	X3 .Y3	V	-0.22
X4 .Y3	V	-0.68	X4 .Y3	V	-0.28
X5 .Y3	V	-0.47	X5 .Y3	V	0.00
Ref. points			Ref. points		
1 , --	--	--	1 , 1	5 , 1	5 , 3

Без точек отсчета С точками отсчета

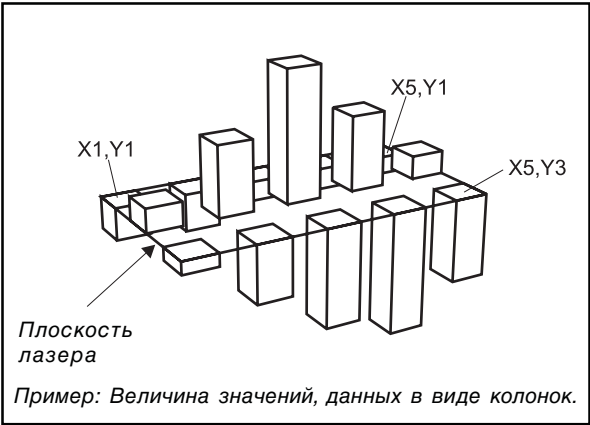
Выбор точек отсчета.
В качестве точек отсчета могут быть выбраны две измерительных точки, для которых значения устанавливаются на ноль. После этого величины остальных измерительных точек будут пересчитаны. Новые точки отсчета можно установить на базе ранее сохраненного измерения.

[Выбор точек отсчета: 0]

[Значения без точек отсчета: 1]

[Проведите повторное измерение 9]

Важно! Результат измерения может быть отображен в графическом виде после пересылки данных на PC посредством EasyLink™.

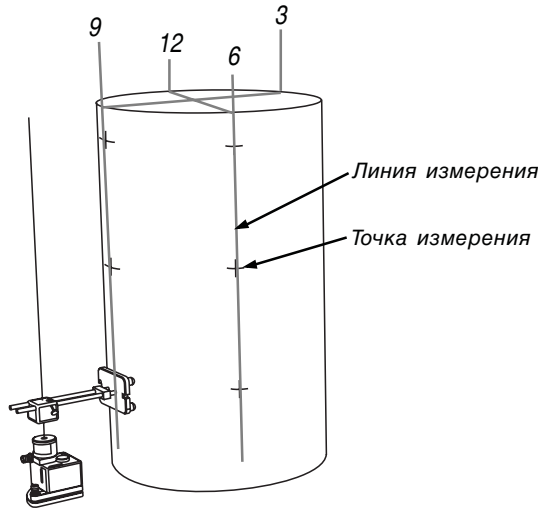


(25) ЛИНИЯ ОТВЕСА (PLUMBLINE)

Программа выверки линии отвеса (Plumbline program) служит для выверки прямолинейности валов и их центральных линий относительно линии абсолютного отвеса. Программа использует функцию самокалибровки лазера, когда он повернут на 180°. Подготовьте измерение, поместив лазер на одной из "сторон" ("9:00") вала. Поставьте измерительные точки. Запишите все значения измерений, сделанных на этой "стороне" вала, затем переместите лазер на противоположную "сторону" вала (путем его проворота) и зарегистрируйте значения точек на этой "стороне" на тех же высотах, что и раньше. Используйте лазер D22 и детектор D5, а также скользящие крепежные скобы.



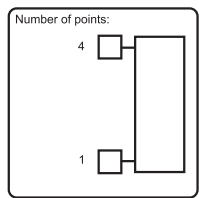
Турбинный вал.



Для пометки точек на валу используйте луч лазера. Чтобы получить 4 "линии измерения", отмерьте по четверти окружности. Особое внимание обратите на валы, сильно отклоняющиеся от линии отвеса.

См. далее ➡

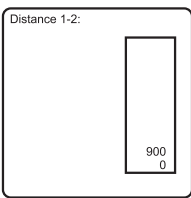
(25) ЛИНИЯ ОТВЕСА (PLUMBLINE)



1. Введите число точек измерения (2-10) для каждой измерительной линии.

Подтвердите:

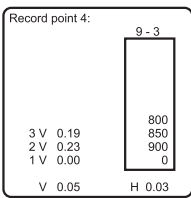
[Повтор:]



2. Введите расстояние по вертикали между измерительными точками 1-2, 2-3 и т.д.

Подтвердите:

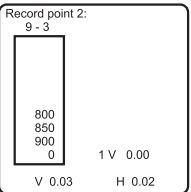
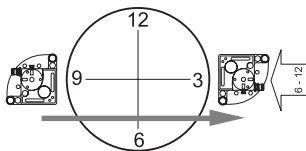
[Повтор:]



3. Поместите детектор в самую низшую измерительную точку на линии измерения "9:00" и запишите значение (величина H используется для бокового позиционирования детектора в ту или другую сторону). Переместите детектор в другие точки на той же линии измерения и запишите значения.

Подтвердите значение:

[Повтор]

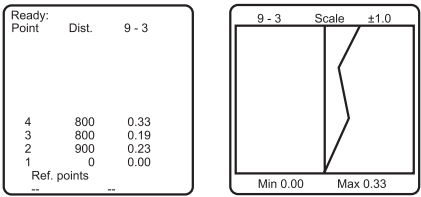


4. Измерительная линия "3:00"
По окончании регистрации значений по линии измерения: "9:00", переместите детектор и лазер в противоположную сторону и продолжайте записывать значения.

Запишите значение:

[Повтор]

(25) ЛИНИЯ ОТВЕСА (PLUMBLINE)



5. Результат для первого направления ("9:00–3:00") отображен.
Если не установлено ни одной точки отсчета, или установлена лишь одна такая точка, то значения соотносятся с линией отвеса, имея в качестве произвольной точки отсчета ноль.

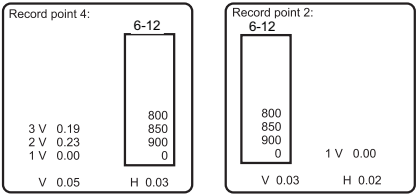
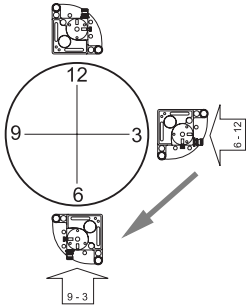
[Возврат к записи последней точки]
(возможно только до нажатия другой кнопки).

[Перемещение между таблицей и графиком]

[Перемещение между отображенными направлениями: "9-3" или "6-12" (После завершения измерения в обоих направлениях) нажатием:]

[Новое измерение с линии "9:00", точка 1]

Продолжите измерение с измерительной линии "6:00"



6. Измерение во втором направлении ("6:00–12:00") осуществляется так же, как в первом. Переместите детектор и лазер на линию измерения "6:00" и запишите значения. Теперь переместите детектор и лазер на линию измерения "12:00" и продолжите измерение. По завершении результат измерения в направлении "6:00–12:00" будет отображен согласно шагу 5.

Значения могут быть отображены в виде графика лишь для одного направления за один раз.

См. далее

(25) ЛИНИЯ ОТВЕСА (PLUMBLINE)

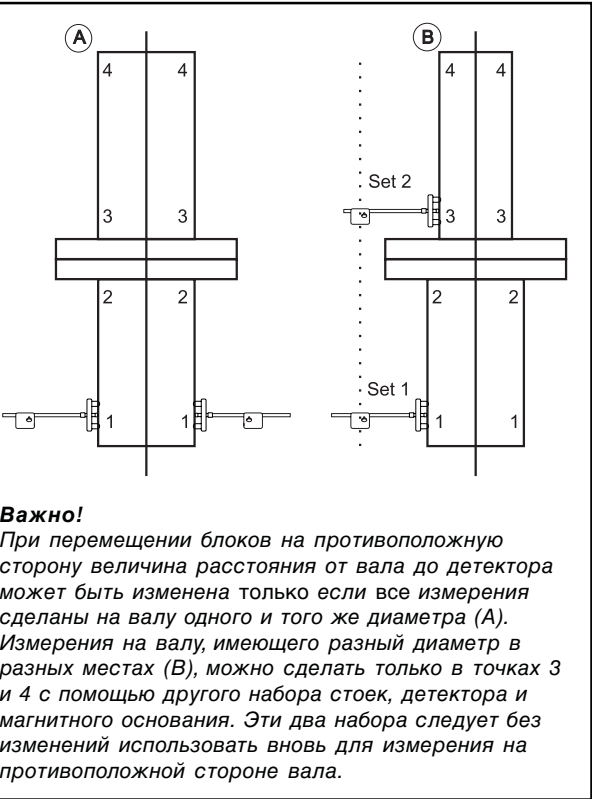
Set Ref. point 1:-		
Point	Dist.	9 - 3
4	800	0.33
3	800	0.19
2	900	0.23
1	0	0.00
Ref. points		
1	--	

Выбор точек отсчета. В качестве точек отсчета могут быть выбраны две измерительных точки, для которых значения устанавливаются на ноль. После этого величины остальных измерительных точек будут пересчитаны. Одна и та же точка отсчета (в качестве опорной точки 1 и 2) дает нулевую точку. Новые точки отсчета можно установить на базе ранее сохраненного измерения.

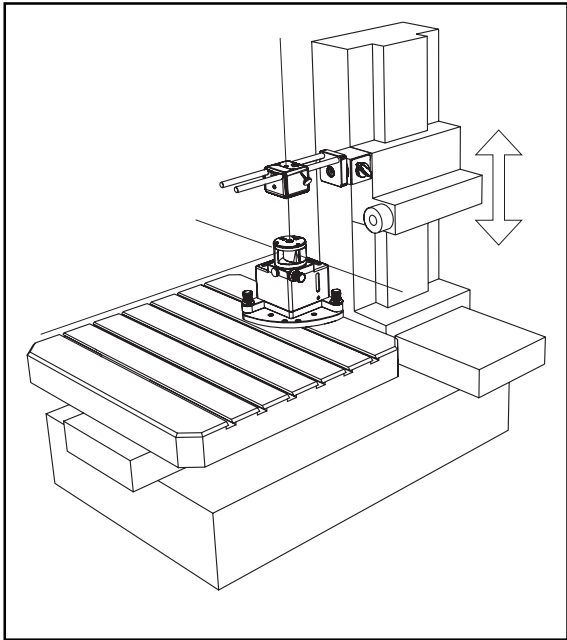
[Выбор точек отсчета: 0]

[Значения без точек отсчета: 1]

ВАЖНО! Если заданные две точки отсчета, то величины измерения не будут соответствовать линии отвеса, но могут использоваться как ориентир для измерения прямолинейности вала.

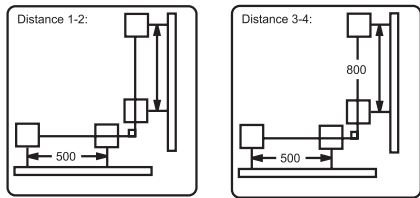


(26) ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ (SQUARENESS)



Программа используется для измерения перпендикулярности машин и агрегатов. Эта программа построена на использовании перпендикулярности луча в призме D22. Две величины измерения на одной из поверхностей сравниваются с величинами измерения другой поверхности. Значения пересчитываются в угловую величину, которая показывает любое возможное отклонение от 90°. Отметьте, куда следует поместить детектор. Лазерный излучатель D22 следует поместить так, как показано на рисунке, и установить на столе ровно, с выверкой в обоих направлениях (x и y). В качестве детектора может быть использован D5 или блок M.

C



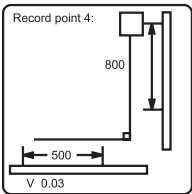
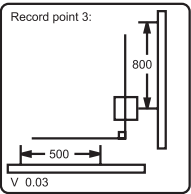
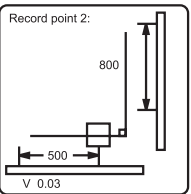
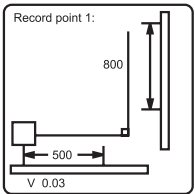
1. Введите расстояние сперва между измерительными точками 1-2, а затем – между точками 3-4.

Подтвердите:

[Повтор: 1

См. далее

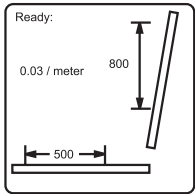
(26) ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ (SQUARENESS)



2. Зарегистрируйте две первые измерительные точки.
Поместите детектор в каждой точке и запишите значения 1 и 2 согласно дисплею.

Подтвердите 

[Повтор ]



4. Результат отображается в графическом виде, что позволяет объяснить направление и значение угла в мм/м или в милах/дюйм.

[Назад к регистрации предшествующей точки ]

[Новое измерение из точки 1 ]

(27) ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ

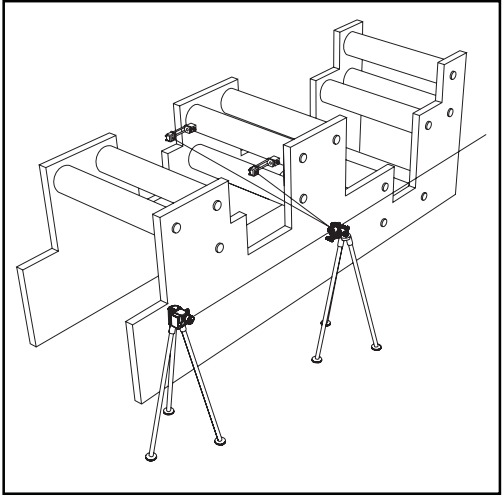
Программа по выверке параллельности (Parallelism program) служит для измерения параллельности, например, валцов. Программа использует отклонение луча от 90° в угловой призме D46 для того, чтобы иметь возможность направить несколько параллельных лазерных лучей и с их помощью обработать до 150 валцов или других объектов. Полученный результат отображается графически, причем угловое значение показывает возможное отклонение объектов от параллельности. За точку отсчета может быть взят любой объект или Базис. Типичное соотношение при замере на параллельность: лазерный излучатель D22 и призма D46, установленные на штативах, детектор D5 на магнитном основании или на скользящем креплении. Может использоваться и Базис (реперная линия) большой мишени.

Пример измерения параллельности:

- 1. Выверните вертикальный поворот лазера по уровню.
- 2. Произведите грубую выверку вертикального поворота по уровню на головке лазера.
- 3. Нацельте лазер перпендикулярно измеряемым объектам (напр., валцам). Если линия, образованная лучем лазера, станет опорной, произведите точную выверку по детектору, стоящему сбоку от машины.
- 4. Установите угловую призму D46 так, чтобы она была обращена в направлении обоих позиций детектора на валце. Откалибруйте призму согласно ее инструкциям (см. стр. “D46” в главе A).
- 5. Направьте луч лазера на детектор на одном конце валца и запишите первое значение.
- 6. Переместите детектор в другой конец валца, отрегулируйте луч и запишите второе значение.
- 7. Поместите угловую призму на другой валец, откалибруйте, запишите значение, согласно шагам 5 и 6.

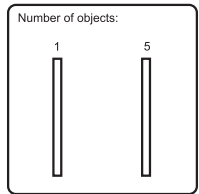
Важно! Измерение должно быть сделано с помощью детектора, который выровнен по его колбам-уровням, или по угловому значению на дисплее, подтвержденному электронными инклинометрами.

Замечание: См. также программу “Параллельность Плюс” (38), стр. C82.



C

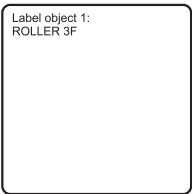
(27) ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ



1. Введите число измеряемых объектов (2–150).

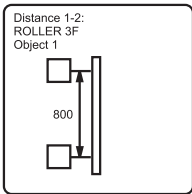
Подтвердите:

[Повтор:]



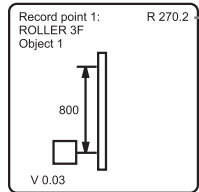
2. Назовите (1-й) объект.
(Подробнее см. стр.
“Хранение результатов
измерения”)

Подтвердите:



3. Введите расстояние между измерительными точками 1-2.

Подтвердите:



4. Введите позицию первой измерительной точки (слева/справа и впереди/сзади).

Переместите метку детектора на дисплее нажатием:



Поместите детектор в горизонтальное положение (90° или 270°).

4. (продолжение) Переместите детектор в точку измерения, назначенную дисплеем, и зарегистрируйте полученную величину.

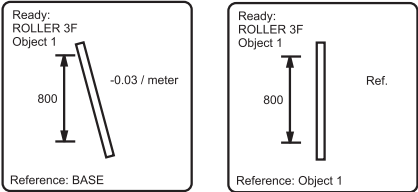
Подтвердите:

Величина измерения автоматически обнуляется после регистрации. Затем переместите детектор в следующую точку, назначенную на дисплее. Запишите второе значение измерения.

[Повтор]

(27) ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ

5. Следующие объекты измерения. В отношении остальных объектов следуйте процедуре , изложенной в шагах 2–5.



6. Результат дан в виде графика, что отображает направление и значение угла в мм/м или в милах/дюйм. В норме за ориентир взято направление лазерного луча (Базис), но, по выбору пользователя, в качестве точки отсчета может быть взят измеряемый объект. Объект, взятый за точку отсчета, имеет установку на ноль.

[Взять за точку отсчета отображенный объект 0]

[Взять за точку отсчета “Базис” 1]

[Повторно измерить, исходя из положения объекта 1 9]

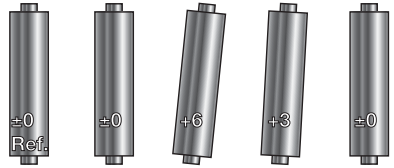
[Переключение между измеряемыми объектами]

Выбор точки отсчета для измерения

Пример 1. Точка отсчета: “Базис”



Пример 2. Точка отсчета: 1-й валец



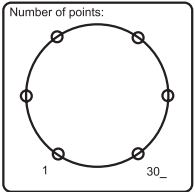
На этих двух примерах показан один и тот же ряд валцов, но с разными точками отсчета, а также то, как это влияет на величины измерений.

Распечатка из программы замера параллельности.

-----EASY LASER ALIGNMENT TOOLS-----				
COMPANY :				
MACHINE :				
OPERATOR :				
Date	:	1999.02.15	20:01	
Filename	:	MACHINE 3		
Program	:	Parallism		
Unit	:	mm/meter		
Serial No	:	13636, 13633		
Temp	:	18.5 C		
No	Ref	Length	Angle	Label
1	Ref	1500	0.00	First
2		1500	0.00	2
3		1500	0.06	3
4		1500	0.03	4
5		1500	0.00	Last
Max			0.06	
Min			0.00	

(28) ФЛАНЕЦ (FLANGE)

Программа Фланец (Flange) предназначена для измерения плоскостности поверхностей кругового сечения, таких как опорно-поворотные устройства и фланцы. Лазер помещается непосредственно на измеряемом объекте или вблизи него и выравнивается в пределах 0,1 мм [4 мил] по трем точкам, лежащим на окружности на равных расстояниях друг от друга. Программа обрабатывает до 300 точек и при необходимости позволяет проводить измерения на внутренней и внешней окружностях фланца. При этом порядок измерений следующий: всегда сначала производят измерение в точке на внутренней окружности, затем в точке на внешней окружности в каждой позиции измерений. Затем переходят к следующей точке на внутренней окружности и т.д. На дисплее результаты отображаются так, как если бы все точки лежали на одной окружности. Однако в программе Easy-Link™ могут быть отображены обе окружности, для этого при сохранении результатов в блоке дисплея необходимо добавить символы // (двойная наклонная черта) перед именем сохраняемого файла. Перед началом измерений нанесите разметку для каждой точки измерений. *Всегда выполняйте измерения по часовой стрелке.* По окончании измерений можно пересчитать значения так, чтобы три точки были приняты за точки отсчета и обнулены. Программа определит эти точки из расчета угла 120° между радиусами к каждой из этих точек. Используйте лазер D22 с детектором D5 или лазер D23 с детектором D6.

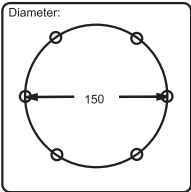


1. Введите число точек измерения (6–150).

Подтвердите:

[Повтор:]

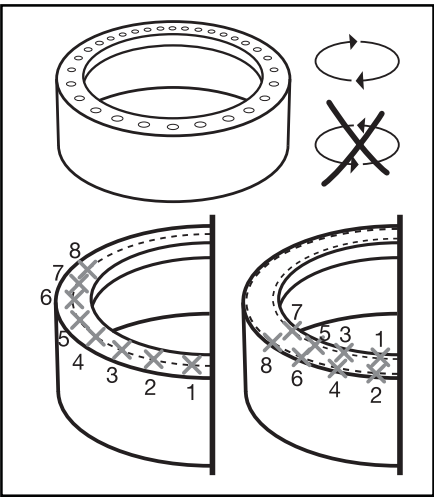
C58



2. Введите диаметр для измерительных точек (только для документации)

Подтвердите:

[Назад]



Record point 9:	R 1.2
1	V 0.05
2	V 0.06
3	V 0.05
4	V 0.02
5	V 0.03
6	V 0.01
7	V 0.08
8	V 0.02
9	V 0.03

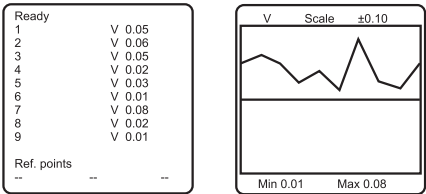
3. Поместите детектор в первую точку измерения и запишите ее величину (обнуление можно произвести в первой точке). Затем продолжите те же действия с остальными точками.

Подтвердите:

[Обнулите значение]

[Назад]

(28) ФЛАНЕЦ (FLANGE)



5. Результат может быть отображен в графическом виде и в виде таблицы. Максимальное отклонение от нуля задает один из трех масштабов шкалы. Минимальное и максимальное значение отображаются как Min. и Max. На каждой странице могут быть показаны до 10 измерительных точек.

[Возврат к записи последней точки ]

(возможно только до нажатия другой кнопки.)

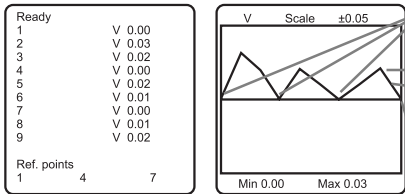
[Перемещение на предшествующую страницу ]

[Переход на следующую страницу ]

[Перемещение между таблицей и графиком ]

[Новое измерение с позиции 1 ]

С точками отсчета.



Выбор точек отсчета.

За точки отсчета можно выбрать 3 измерительных точки, из которых значение **одной** точки берется за ориентир. Программа вычисляет две другие точки, расположенные по окружности на равных расстояниях одна от другой. Точки отсчета устанавливаются на ноль. Остальные измерительные точки будут пересчитаны. Новые точки отсчета можно установить на базе ранее сохраненного измерения.

[Установка точек отсчета: ]

[Восстановление точек отсчета: ]

Точки отсчета
Последняя точка
Линия соединения первой и последней точек.
1-я измерительная точка (повторно).

C

Важно!
При передаче данных в ПК будьте уверены, что нулевые точки не выбраны. В противном случае программа EasyLink™ не сможет рассчитать абсолютные значения.

ВВЕДЕНИЕ В ВЫВЕРКУ ШКИВОВ

Нарушения в ременных передачах

Два шкива/вала непараллельны.....Перекос (A)

Два шкива параллельны, но не на одной линииПараллельное смещение (B)

Обе машины непараллельны и не на одной линии.....Скручивание (C)

Последствия:

Аномальный износ шкивов, ремней, уплотнений и подшипников.
Потеря производительности.
Увеличение вибрации и шума.

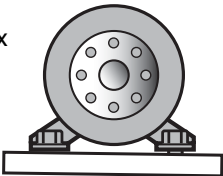
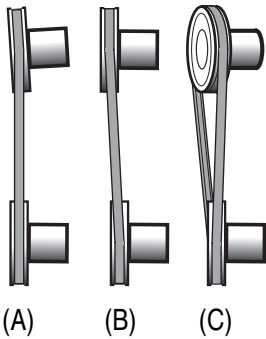
Перед выверкой следует проверить:
Проверьте шкивы на радиальное биение. Расцентрованные шкивы или гнутые валы делают осуществление точной выверки невозможным.

Проверьте шкивы на осевое биение. По возможности, отрегулируйте их положение с помощью крепежных винтов вкладышей (bushings).

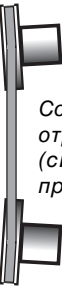
Проверьте, установлена ли машина прочно на всех опорах (т.е. нет ли "Мягкой лапы" - *softfoot*).

Рекомендации по выверке:

При правильном натяжении ремня валы шкивов (а, возможно, и основание) окажутся чуть-чуть наклоненными. При запуске машины валы снова приобретут прямое направление. Поэтому рекомендуется, чтобы шкивы-валы были обращены немного врозь (т.е. под отрицательным углом) (см. рис. справа).



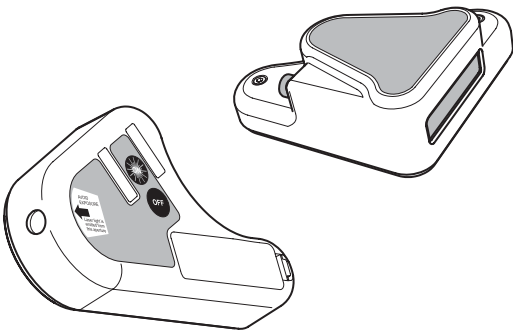
"Мягкой лапы"
(Softfoot)



Соосность под
отрицательным углом
(сильно
преувеличено)

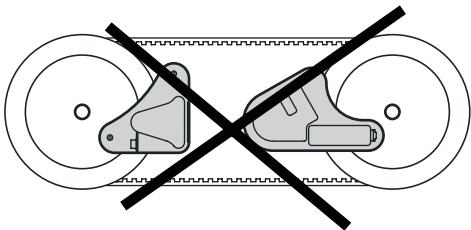
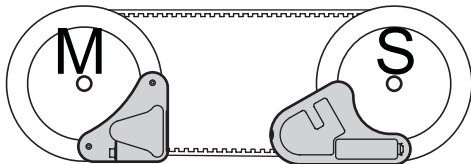
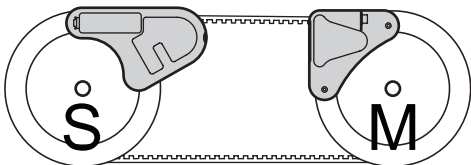
(29) ПРОГРАММА BTA DIGITAL; процедура измерения

Установка оборудования на машинах
Поскольку магниты основания являются чрезвычайно сильными, необходимо следить, чтобы ими не прищемило Ваши пальцы. Постарайтесь смягчить контакт магнитов со шкивами, присоединяя сперва один магнит, затем второй и т.д.



Установите лазерный излучатель на шкивы неподвижной машины (**S**) с лазерной апертурой, обращенной к шкивам подвижной машины (**M**).

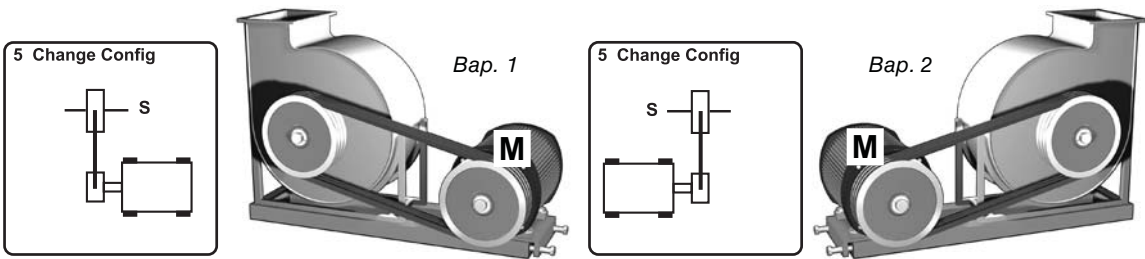
Установите блок детектора.
Нацельте луч лазера на блок детектора.
Запустите программу “BTA DIGITAL”



См. далее ➡

(29) ПРОГРАММА BTA DIGITAL

1. Запустите программу BTA DIGITAL

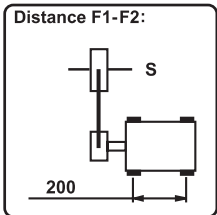


2. Встаньте лицом к той стороне шкива, где надо установить систему BTAд, нажатием: укажите один из вариантов ее возможного расположения (Var. 1 или Var. 2 - см. рис. выше): подвижная машина (M) вправо или влево от неподвижной.

Подтвердите:

Важно! С этого момента в инструкции описан лишь Var. 1 с подвижной машиной справа, поскольку процедуры для обоих вариантов (Var. 1 и Var. 2.) одинаковы.

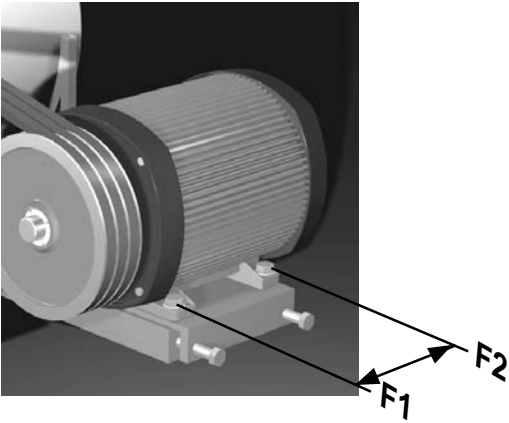
(29) ПРОГРАММА ВТА DIGITAL



3. Измерьте и введите расстояние между парами опор F1 и F2 подвижной машины. Подтвердите

расстояние:

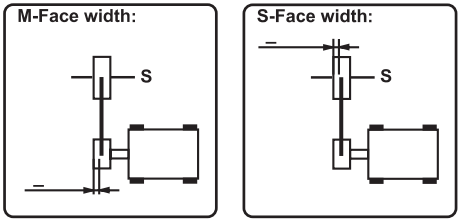
[Назад 1



C

См. далее

(29) ПРОГРАММА BTA DIGITAL



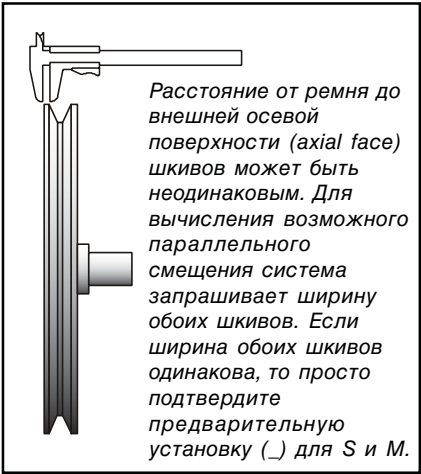
4. ВВЕДИТЕ ШИРИНУ ТОРЦА ШКИВА

Если у обоих шкивов ширина одинакова, подтвердите символ [_] нажатием  для шкивов S и M машин.

Если ширина разная, введите каждое из значений для шкивов S и M машин.

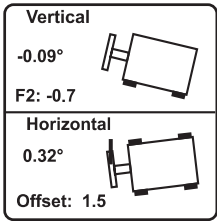
Подтвердите каждое число нажатием .

[Назад ]



Расстояние от ремня до внешней осевой поверхности (axial face) шкивов может быть неодинаковым. Для вычисления возможного параллельного смещения система запрашивает ширину обоих шкивов. Если ширина обоих шкивов одинакова, то просто подтвердите предварительную установку (_) для S и M.

(29) ПРОГРАММА BTA DIGITAL



5. ОТОБРАЖЕНИЕ ИЗМЕРЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ.

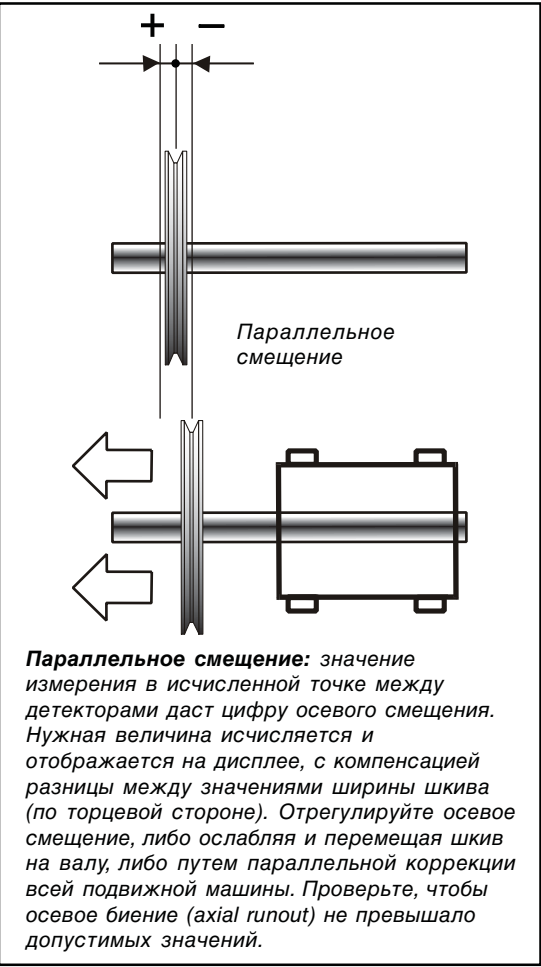
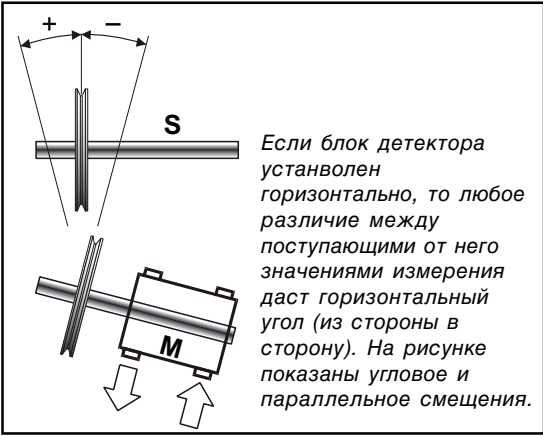
Все значения отображаются в режиме реального времени. Отрегулируйте машину так, чтобы значения смещений попали в допуск. При необходимости сохраните или распечатайте результат измерений.

[Назад ]

См. далее ➡

C65

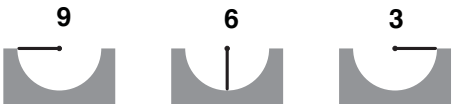
(29) ПРОГРАММА BTA DIGITAL



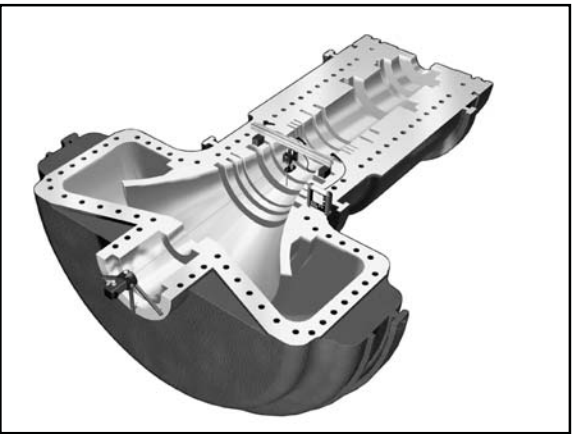
(31) ПРОГРАММА HALF CIRCLE

Замечание: См. также программу “Полукружность Плюс” (36), стр. С78.

Программа “Полукружность” (The Half-Circle program) применяется (вместе с турбинными фиксаторами), главным образом, для измерения и выверки подшипниковых цапф и диафрагм в турбинах.



Измерительные позиции при использовании программы Half Circle

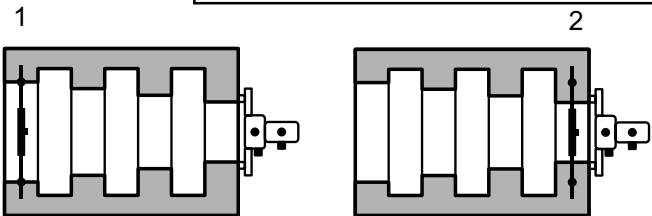
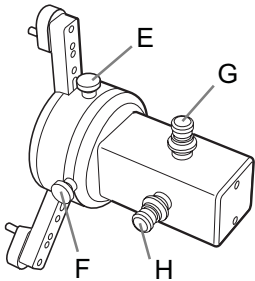


C

Грубая регулировка лазера

Установите лазерный излучатель на первую цапфу

- E: Регулировка вертикальной параллельной несоосности
- F: Регулировка горизонтальной параллельной несоосности
- G: Регулировка вертикальной угловой несоосности
- H: Регулировка горизонтальной угловой несоосности

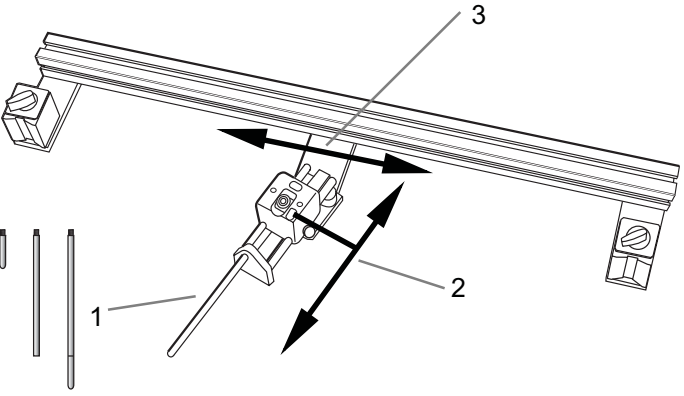


1. Поместите Центрированную мишень в точку измерения, **максимально удаленную от** лазерного излучателя. Отрегулируйте угол луча с помощью винтов G и H так, чтобы луч падал в центр мишени.
 2. Поместите Центрированную мишень в точку, **максимально приближенную к** лазерному излучателю. Отрегулируйте параллельность луча с помощью винтов E и F так, чтобы луч падал в центр мишени.
- Повторите шаг 1:** Поместите Центрированную мишень в точку, **максимально удаленную от** лазерного излучателя. Вновь отрегулируйте угол луча с помощью винтов G и H так, чтобы луч падал в центр мишени. Теперь луч лазера приблизительно отрегулирован по центру подшипниковых цапф.

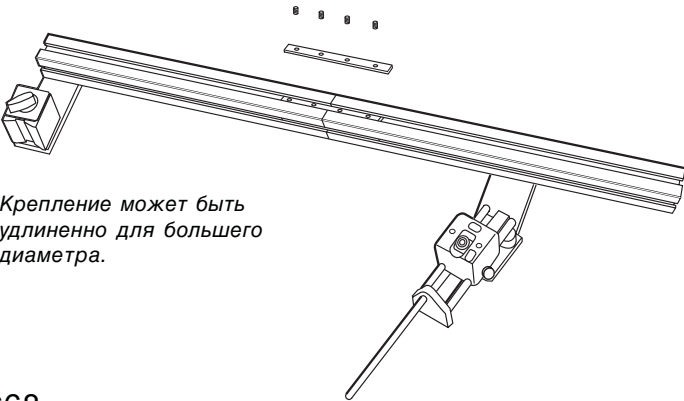
См. далее ➡
C67

(31) ПРОГРАММА HALF CIRCLE

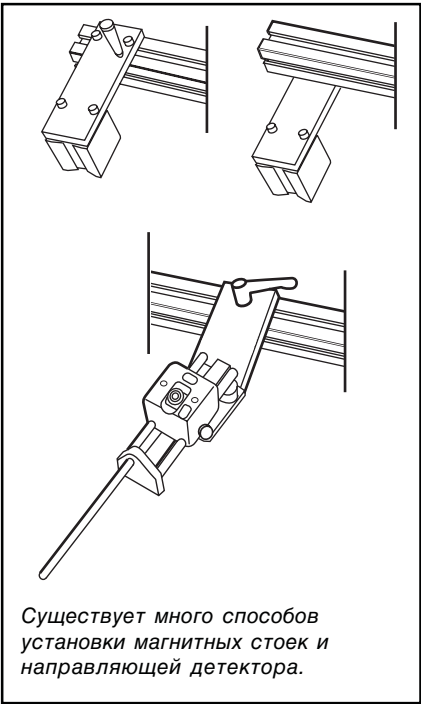
Регулировка фиксатора детектора



1. Установите измерительный стержень нужной длины.
2. Установите детектор на фиксаторе. В позиции "6:00" отрегулируйте положение детектора на стойках так, чтобы луч лазера попадал в точку на той же высоте, на которой находится **закрытая** мишень детектора.
3. Отрегулируйте фиксатор в горизонтальной плоскости так, чтобы луч лазера попадал в центр **закрытой** мишени. Зафиксируйте рукоятки в нужном положении.

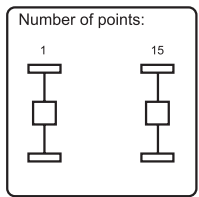


Крепление может быть удлинено для большего диаметра.



Существует много способов установки магнитных стоек и направляющей детектора.

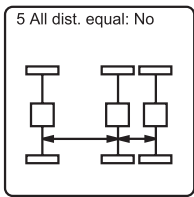
(31) ПРОГРАММА HALF CIRCLE



1. Введите число измерительных точек (2–150).

Подтвердите

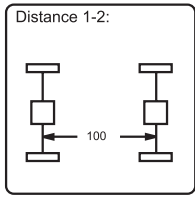
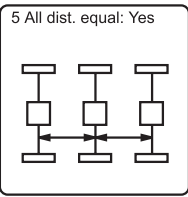
[Повтор]



2. Равномерно ли на объекте расположены точки измерения? Да/ Нет?

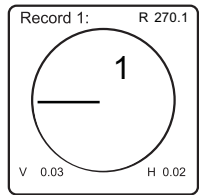
Переключение между ответами **Нет/Да** нажатием на: 5

Подтвердите выбор:

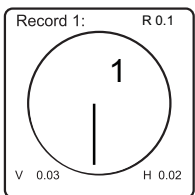


3. Введите расстояния. Если точки расположены на равных расстояниях, то просто введите это значение и подтвердите

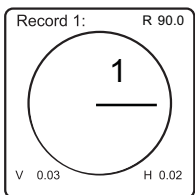
Если расстояния между ними **разные**, то введите и подтвердите каждое:



4. Поверните блок детектора в позицию "9:00". Запишите полученное значение:



5. Поверните блок детектора в позицию "6:00". Запишите полученное значение:



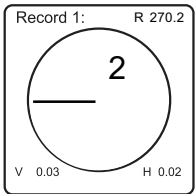
6. Поверните блок детектора в позицию "3:00". Запишите полученное значение:

C

См. далее

C69

(31) ПРОГРАММА HALF CIRCLE



7. Переместите фиксатор в следующую измерительную точку (2).

Отрегулируйте фиксатор для данной точки измерения согласно инструкциям на стр. С60.

Поверните блок детектора в позицию "9:00", "6:00" и "3:00". Запишите полученное в каждой позиции значение так, как раньше.

8. Продолжите измерения в остальных точках до тех пор, пока не будет обмерен весь объект.

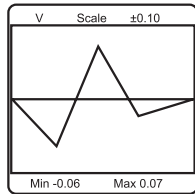
Без точек отсчета

Sel Ref. point 1:	
1 V 0.00	H 0.00
Distance: 100	
2 V -0.05	H -0.02
Distance: 100	
3 V 0.10	H 0.00
Distance: 100	
4 V 0.03	H 0.01
Distance: 100	
5 V 0.05	H 0.02
Ref. points	
1	--

Точка отсчета →

Точка отсчета →

Ready:	
1 V 0.00	H 0.00
Distance: 100	
2 V -0.06	H -0.01
Distance: 100	
3 V 0.07	H 0.00
Distance: 100	
4 V -0.01	H -0.01
Distance: 100	
5 V 0.00	H 0.00
Ref. points	
1	5



9. Результат может быть отображен в графическом виде и в виде таблицы. На графике дано значение либо вертикального (V), либо горизонтального (H) измерения. Максимальное отклонение от нуля задает один из трех масштабов шкалы. Минимальное и максимальное значение отображаются как Min. и Max.

Выбор точек отсчета. В качестве точек отсчета могут быть выбраны две измерительных точки, для которых значения устанавливаются на ноль.

1. Нажав 0 , войдите в режим “установка точек отсчета”.
2. Нажав 1 , затем:  , установите на ноль измерительную точку 1.
3. Нажав 5 , затем:  , установите на ноль измерительную точку 5.

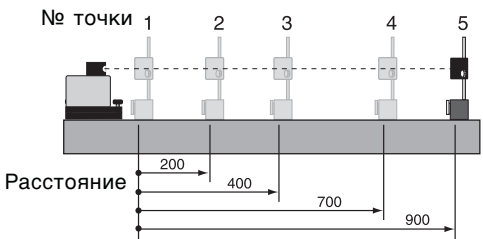
(34) Программа Прямолинейность Плюс (Straightness plus)

Программа “Прямолинейность Плюс” (Straightness plus) отличается от стандартной программы измерения прямолинейности (22) тем, что дает возможность добавлять или удалять точки измерений либо заново произвести измерения в точке с уже сохраненным предыдущим результатом в любой момент измерений. Кроме того, можно предварительно задать величину смещения базовой (опорной) линии, при этом программа автоматически рассчитает необходимые корректировочные значения. Другое отличие состоит в том, что всегда можно задать расстояние от точки 1 (это расстояние определяет текущее положение точки измерений) и это расстояние надо задавать при добавлении новой точки, а не заранее.

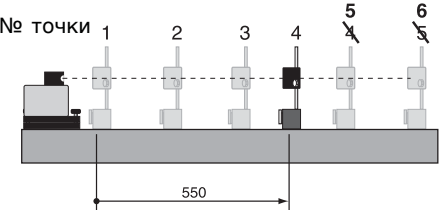
Вы не должны сообщать программе до начала измерения, сколько у Вас точек измерений. Это не является критическим фактором при подготовке измерений, но остается желательным. Программа может обработать до 150 точек измерений, включая две нулевые. Установите лазер в соответствии с принципами геометрических измерений, стр. E15.

Используйте источник лазера D22, D23, D75 и детектор D5, D6 или D157 с соответствующими креплениями в зависимости от решаемой задачи. Кроме того, для измерения прямолинейности можно использовать измерительные блоки S и M (стр. D5)

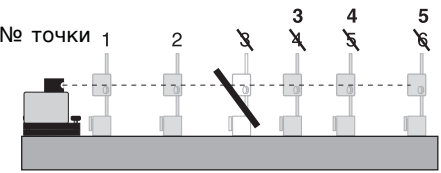
Замечание: См. также программу “Прямолинейность” (22), стр. C39.



Расстояние всегда измеряется от точки 1.



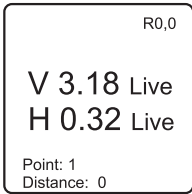
Добавление точки между существующими меняет нумерацию точек.



Удаление точки также меняет нумерацию точек.

C

(34) Программа Прямолинейность Плюс (Straightness plus)



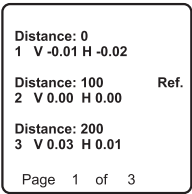
1. Отображение показаний детектора.
Текущие значения рассчитаны в зависимости от расстояния и нулевых точек. Номер точки измерений рассчитывается исходя из расстояния. Запись новой точки увеличивает номера последующих. Запись значений на результат для предыдущего расстояния стирает старые данные. В качестве нулевых могут быть выбраны две точки.

Сохранить значение

[Выбор точки в качестве нулевой - нажать **0** (После того, как две точки выбраны, это меняет показания дисплея.)]

[Показать/скрыть горизонтальные значения Н - нажать **5**]

[Вернуться к установке расстояний]



2. Список измеренных значений.
Не являются показаниями в реальном времени. Записанные точки, отсортированные по расстоянию. Максимум- 5 точек на каждую страницу.

Добавить новую точку или измерить заново

[Установить нулевые точки **0**]

[Отменить установку нулевых точек **1**]

[Задать смещение **3**]

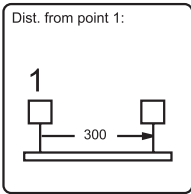
[Графический вид показаний **4**]

[Вернуться в меню сохранения результатов (при вызове из памяти) **9**]

[Удалить точку из списка **-**]

[Следующая страница]

[Предыдущая страница]



3. Добавление/редактирование точки измерений.
Введите расстояние от точки 1 (крайняя слева). (Чтобы измерить заново или откорректировать значения, сохраненные в предыдущей точке, введите расстояние до этой точки. Запись уничтожит старые показания в этой точке).

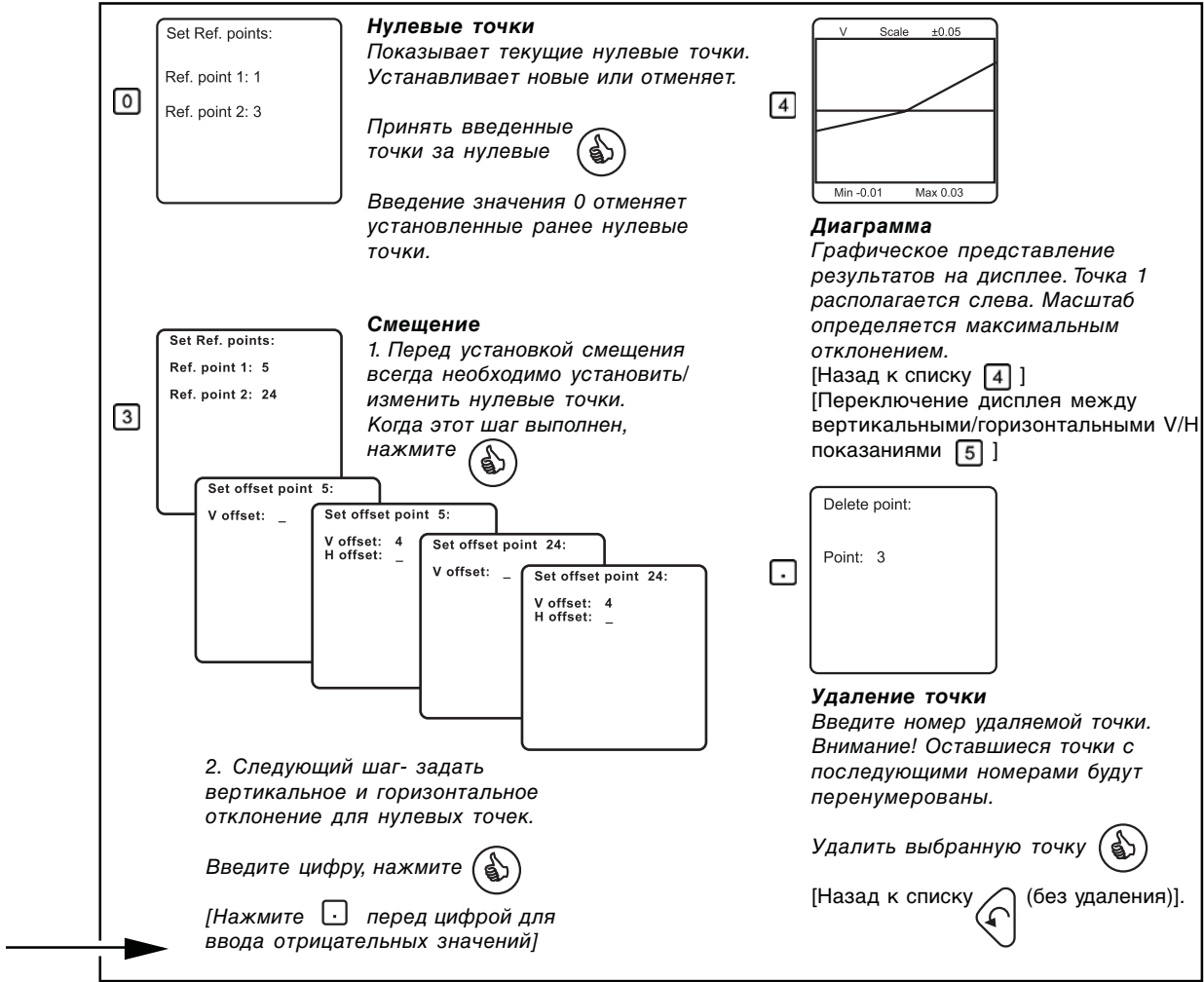
Подтвердите введенное расстояние

(После подтверждения новой точки/расстояния программа перейдет к шагу 1, "отображение показаний детектора")

[Назад к списку]

(Выполните дополнительные шаги, если необходимо, или перейдите к шагу 3.)

(34) Программа Прямолинейность Плюс (Straightness plus)

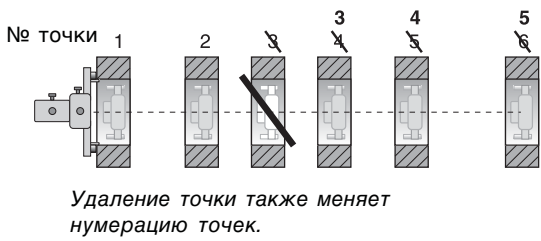
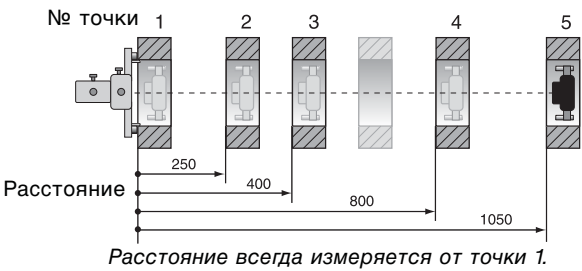


(35) Программа Центр окружности Плюс (Center of Circle Plus)

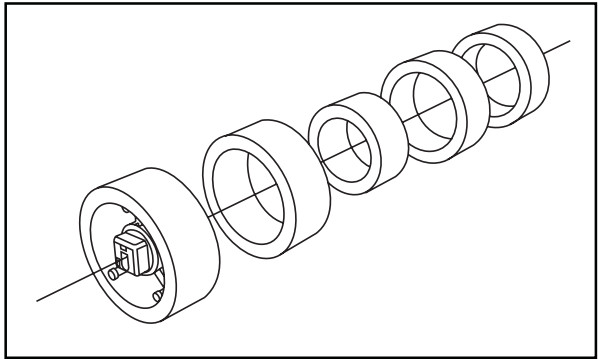
Программа Центр окружности Плюс используется при выверке соосности отверстий, например, посадочных мест под подшипники, в случае, если их диаметры различны.

Программа Центр окружности Плюс отличается от стандартной программы Центр окружности (23) тем, что можно добавлять и удалять точки измерений, а также заново проводить измерения в точках с уже сохраненным результатом в любой момент измерений. Кроме того, можно задавать смещение опорной (нулевой) линии, при этом необходимые корректировочные величины программа будет рассчитывать автоматически. Еще одно отличие состоит в том, что для любой точки измерений вводится расстояние от точки 1, которое и является указателем данной точки. Расстояние указывается в момент добавления точки измерений, а не заранее. Наилучший результат дает применение системы выверки отверстий Linebore, но также можно использовать лазеры D75 и D22 и детекторы D5 и D157 с набором необходимых креплений.

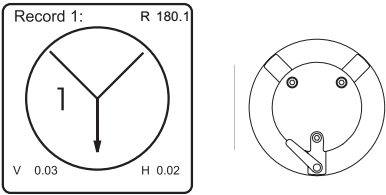
Замечание: См. также программу "Центр Окружности" (23), стр. C42.



(35) Программа Центр окружности Плюс (Center of Circle Plus)



C



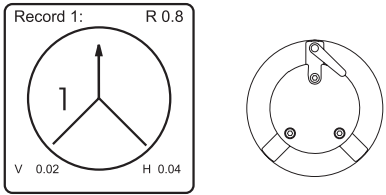
1. Установите детектор в намеченную точку, запишите первое значение в положении 6:00.

Подтвердите значение.

[Показать/скрыть горизонтальное значение - нажать]

Важно! Если при регистрации величины последнего измерения горизонтальное значение H не отображено, то его повторное отображение невозможно.

[Назад 1]



2. Поверните детектор на 180°. Запишите второе значение в положении 12:00.

Подтвердите

[Назад 1]

Продолжение

(35) Программа Центр окружности Плюс (Center of Circle Plus)



3. Отображение показаний детектора.

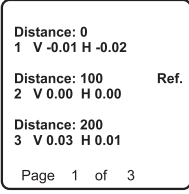
Текущие значения рассчитаны исходя из расстояния и нулевых точек. Номер точки рассчитан по расстоянию. При записи новой точки номера последующих точек будут увеличены. Запись значений на предыдущий результат уничтожит старые значения. В качестве нулевых могут быть выбраны две точки.

Сохранить значение

[Выбор точки в качестве нулевой - нажать 0] (После того, как две точки выбраны, это меняет показания дисплея.)

[Показать/скрыть горизонтальные значения Н - нажать 5]

[Вернуться к установке расстояний]



4. Список измеренных значений.

Не являются показаниями в реальном времени. Записанные точки, отсортированные по расстоянию. Максимум- 5 точек на каждую страницу.

Добавить новую точку или измерить заново

[Установить нулевые точки 0]

[Отменить установку нулевых точек 1]

[Задать смещение 3]

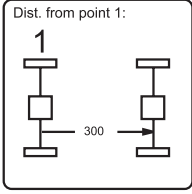
[Графический вид показаний 4]

[Вернуться в меню сохранения результатов (при вызове из памяти) 9]

[Удалить точку из списка .]

[Следующая страница]

[Предыдущая страница]



5. Добавление/ редактирование точки измерений.

Введите расстояние от точки 1 (крайняя слева). (Чтобы измерить заново или откорректировать значения, сохраненные в предыдущей точке, введите расстояние до этой точки. Запись уничтожит старые показания в этой точке).

Подтвердите введенное расстояние

(После подтверждения новой точки/расстояния программа перейдет к шагу 1, "Установите детектор в...")

[Назад к списку]

Выполните дополнительные шаги, если необходимо, или перейдите к шагу 5.

(35) Программа Центр окружности Плюс (Center of Circle Plus)

0

Set Ref. points:
Ref. point 1: 1
Ref. point 2: 3

3

Set Ref. points:
Ref. point 1: 5
Ref. point 2: 24

Set offset point 5:
V offset: _

Set offset point 5:
V offset: 4
H offset: _

Set offset point 24:
V offset: _

Set offset point 24:
V offset: 4
H offset: _

2. Следующий шаг - задать вертикальное и горизонтальное отклонение для нулевых точек.

Введите цифру, нажмите

[Нажмите перед цифрой для ввода отрицательных значений]

4

V Scale ±0.05
Min -0.01 Max 0.03

Диаграмма
Графическое представление результатов на дисплее. Точка 1 располагается слева. Масштаб определяется максимальным отклонением.
[Назад к списку 4]
[Переключение дисплея между вертикальными/горизонтальными V/H показаниями 5]

Удаление точки
Point: 3

Удалить выбранную точку
[Назад к списку (без удаления)]

Нулевые точки
Показывает текущие нулевые точки. Устанавливает новые или отменяет.

Принять введенные точки за нулевые

Введение значения 0 отменяет установленные ранее нулевые точки.

Смещение
1. Перед установкой смещения всегда необходимо установить/изменить нулевые точки. Когда этот шаг выполнен, нажмите

2. Следующий шаг - задать вертикальное и горизонтальное отклонение для нулевых точек.

Введите цифру, нажмите

[Нажмите перед цифрой для ввода отрицательных значений]

C

C77

(36) Программа Полуокружность Плюс (Half Circle Plus)

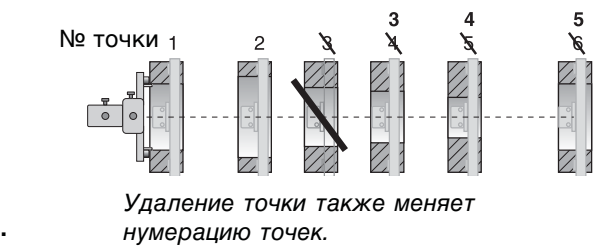
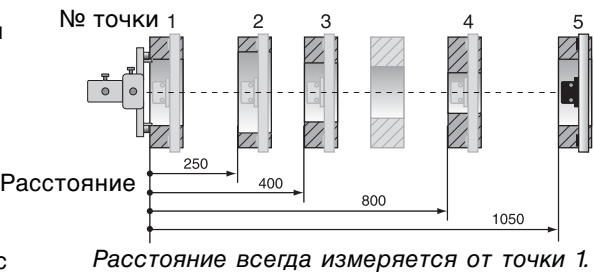
Программа Полуокружность Плюс используется в основном при выверке соосности посадочных мест под подшипники и диафрагм турбин в совокупности с соответствующим крепежом системы Turbine.

Программа Полуокружность Плюс отличается от стандартной программы Полуокружность (31) тем, что можно добавлять и удалять точки измерений, а также заново проводить измерения в точках с уже сохраненным результатом в любой момент измерений. Кроме того, можно задавать смещение опорной (нулевой) линии, при этом необходимые корректировочные величины программа будет рассчитывать автоматически. Еще одно отличие состоит в том, что для любой точки измерений вводится расстояние от точки 1, которое и является указателем данной точки. Расстояние указывается в момент добавления точки измерений, а не заранее.

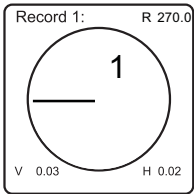
Вы не должны сообщать программе до начала измерения, сколько у Вас точек измерений. Это не является критическим фактором при подготовке измерений, но остается желательным. Программа может обработать до 150 точек измерений, включая две нулевые.

Важно! Перед началом измерений ознакомьтесь с содержанием стр. C67 и C68.

Замечание: См. также программу “Полуокружность” (31), стр. C67.

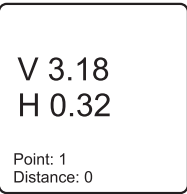


(36) Программа Полуокружность Плюс (Half Circle Plus)



1. Сохранение первого значения.
Установите детектор в положение 9:00.

Сохраните значение



4. Отображение показаний детектора.
Текущие значения рассчитаны исходя из расстояния и нулевых точек. Номер точки рассчитан по расстоянию. При записи новой точки номера последующих точек будут увеличены. Запись значений на предыдущий результат уничтожит старые значения. В качестве нулевых могут быть выбраны две точки. Горизонтальные и вертикальные значения H/V могут отображаться в реальном времени в зависимости от положения детектора и переключаются нажатием кнопки.

Сохранить значение

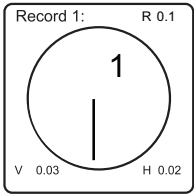
(Если на дисплее результаты отображаются в реальном времени, значение в точке будет измерено заново).

[Выбор точки в качестве нулевой - нажать **0**] (После того, как две точки выбраны, это меняет показания дисплея.)]

[Вернуться к первому положению измерения 9:00]

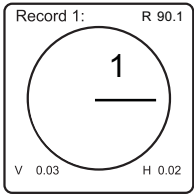
[В реальном времени переключиться между V/H значениями - нажать **5**]

[Отобразить "вживую" значения V или H - нажать **6**]



2. Поверните детектор в положение 6:00.

Сохраните значение



3. Поверните детектор в положение 3:00.

Сохраните значение

Продолжение

(36) Программа Полуокружность Плюс (Half Circle Plus)

Distance: 0		
1	V -0.01	H -0.02
Distance: 100		
2	V 0.00	H 0.00
		Ref.
Distance: 200		
3	V 0.03	H 0.01
Page 1 of 3		

5. Список измеренных значений.
Не являются показаниями в реальном времени. Записанные точки, отсортированные по расстоянию. Максимум- 5 точек на каждую страницу.

Добавить новую точку или измерить заново 

[Установить нулевые точки ]

[Отменить установку нулевых точек ]

[Задать смещение ]

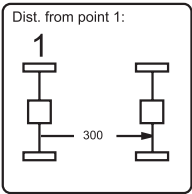
[Графический вид показаний ]

[Вернуться в меню сохранения результатов (при вызове из памяти) ]

[Удалить точку из списка ]

[Следующая страница ]

[Предыдущая страница ]



6. Добавление/ редактирование точки измерений.
Введите расстояние от точки 1 (крайняя слева).
(Чтобы измерить заново или откорректировать значения, сохраненные в предыдущей точке, введите расстояние до этой точки. Запись уничтожит старые показания в этой точке).

Подтвердите введенное расстояние 

(После подтверждения новой точки/ расстояния программа перейдет к шагу 1, “Сохранение первого значения ”.)

[Назад к списку ]

(Выполните дополнительные шаги, если необходимо, или перейдите к шагу 6.)

(36) Программа Полуокружность Плюс (Half Circle Plus)



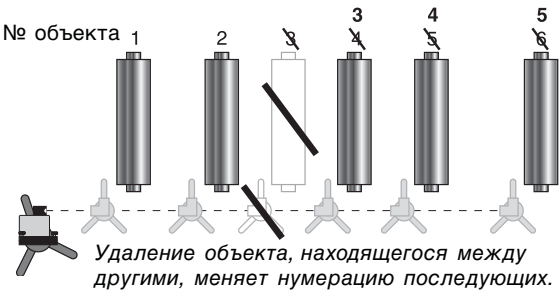
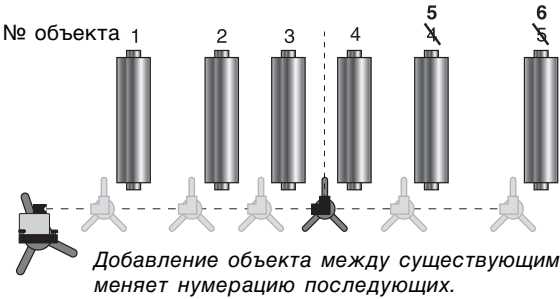
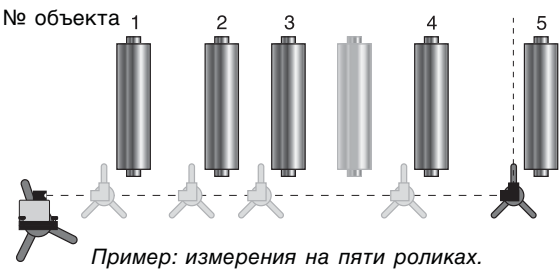
(38) Программа Параллельность Плюс (Parallelism Plus)

Программа Параллельность Плюс предназначена для измерения параллельности между валками. Программа Параллельность Плюс отличается от стандартной программы Параллельность (27) тем, что можно добавлять и удалять объекты измерений, а также заново проводить измерения объектов с уже сохраненным результатом в любой момент измерений. Еще одно отличие состоит в том, что объекты добавляются друг за другом в процессе измерений, а не заранее. Кроме того, можно измерить базовую линию. *Внимание! Измерение базовой линии можно выполнить только на шаге 3.*

Программа использует отклонение луча на 90° в угловой призме D46 для создания ряда параллельных лазерных лучей и с их помощью обрабатывает до 150 валков (роликов). Результат отображается графически с указанием углового значения отклонения от параллельности. За нулевой (базовый) объект впоследствии может приниматься любой ролик или базовая линия.

Для измерения параллельности в большинстве случаев используется лазер D22 и призма D46, установленные на треноги, и детектор D5 на магнитном основании или скользящем креплении. Для построения базовой линии можно использовать большие мишени или детектор с креплением от мишени.

Замечание: См. также программу "Параллельность" (27), стр. C55.



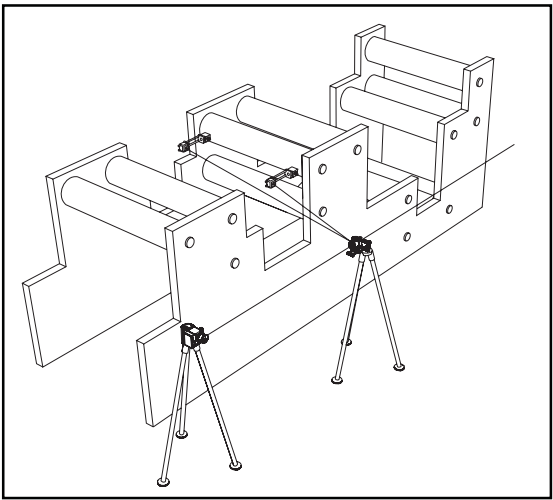
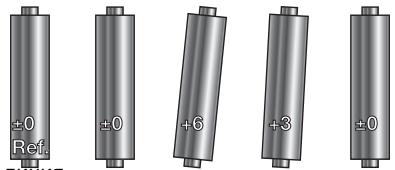
(38) Программа Параллельность Плюс (Parallelism Plus)

Выбор базиса для измерений

Пример 1. Базовая линия в качестве базиса.



Пример 2. Первый ролик в качестве базиса.



C

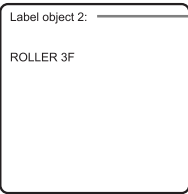
Пример измерения параллельности:

1. Выверните вертикальный поворот лазера по уровню.
2. Произведите грубую выверку вертикального поворота по уровню на головке лазера.
3. Нацельте лазер перпендикулярно измеряемым объектам (например, роликам). Если линия лазерного луча принимается за опорную, необходимо отрегулировать детектор со стороны машины.
4. Установите угловую призму D46 так, чтобы луч свободно мог попасть на детектор в обеих позициях на измеряемом ролике. Настройте призму согласно инструкции (раздел D46 главы A).
5. Направьте луч на детектор на одном из концов ролика и сохраните первое значение.
6. Переместите детектор на другой конец, направьте луч и сохраните второе значение.
7. Переместите угловую призму к следующему ролику, настройте и сохраните значения, как описано в п.п.5 и 6.

Внимание! Измерения необходимо проводить по детектору, выровненному по его спиртовым уровням или по показаниям углового отклонения на дисплее, определяемым с помощью электронных инклинометров.

Продолжение ➡

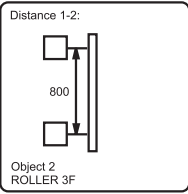
(38) Программа Параллельность Плюс (Parallelism Plus)



Пример: один
объект уже измерен

1. Введите имя для
объекта измерения.

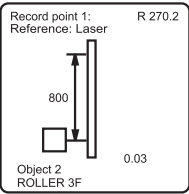
Подтвердите



2. Введите расстояние между
точками измерения 1 и 2.

Подтвердите

[Назад



Установите детектор в
горизонтальное
положение (90° или 270°)

3. Если вы хотите выполнить измерения
базовой линии, нажмите **0** и следуйте
подсказкам. Внимание! Это единственный
момент в процедуре измерений, когда можно
выполнить измерения базовой линии.

После этого введите положение первой
измерительной точки (слева/справа и
впереди/сзади).

Перемещайте метку
детектора на дисплее нажатием

Установите детектор в точку измерения
согласно положению на дисплее и сохраните
первое значение.

Подтвердите значение

[Назад

(Выполните дополнительные шаги, если
необходимо или перейдите к шагу 4, стр. C86.)

(38) Программа Параллельность Плюс (Parallelism Plus)

Измерение базовой линии
Начинается с установки луча лазера в качестве базиса. Сохранением двух точек определяется базовая линия, которая может использоваться как базис. Базовая линия именуется как объект 0. Используйте специальные приспособления для измерения базовой линии и введите расстояние между двумя точками.

Distance 1-2:

15000

Object 0
BASELINE

Введите расстояние между первой и последней точками на базовой линии.

Подтвердите значение расстояния

[Назад]

Record point 1: R 270.2

0.03

Object 0
BASELINE

Сохраните первую точку.

Подтвердите значение

[Назад]

Record point 2: R 270.2

0.03

Object 0
BASELINE

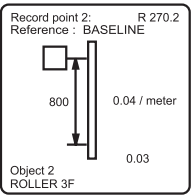
Сохраните вторую точку.

Подтвердите значение

[Назад]

Продолжение ➡

(38) Программа Параллельность Плюс (Parallelism Plus)



4.Точка измерения 2.
Положение детектора определено на дисплее. Переместите детектор в указанную точку. Угловое отклонение объекта отображается на дисплее в выбранных единицах измерения.

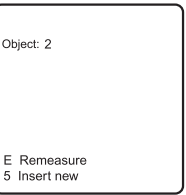
Подтвердите значение 
[Ввести длину объекта ]
[Переключение между режимами отображения углового отклонения ]
[Назад ]

Длина объекта.
Ввод длины объекта позволяет пересчитать его истинное угловое отклонение исходя из положений детектора на объекте во время измерений.



5.Сохранение списка объектов.
Если в качестве базиса измерений выбраны базовая линия или ролик, это будет отображено на дисплее отметкой Ref.
Измерить новый объект 
(или измерить заново существующий)

[Ввести объект в качестве базиса ]
[Установить линию лазера в качестве базиса ]
[Ввести длину объекта ]
[Выбор представления углового отклонения ]
[Графическое представление результата ]
[Удалить объект ]
[Следующая страница списка ]
[Предыдущая страница списка ]



6.Добавление нового объекта.
Для нового объекта номер устанавливается по умолчанию. Чтобы редактировать существующий объект, необходимо ввести его номер.
Добавить объект 
(Или измерить заново, программа перейдет к шагу 1,“ Введите имя... ”)
[Назад ]

(38) Программа Параллельность Плюс (Parallelism Plus)

2

Object length:

1200

3

угол/ед. измерения (метр, дюйм)

Ref.: BASELINE

800

-0.04 / meter

Object 2
ROLLER 3F

4

угол/длина объекта

Ref.: BASELINE

800

-0.05 / 1200

Object 2
ROLLER 3F

Введите длину объекта

Подтвердите значение

[Назад]

0

Set Ref.:

Object: 2

Объект в качестве Базиса

Введите номер объекта. Объект 0 означает базовую линию.

Подтвердите выбор объекта

[Назад]

Графическое представление результата

Графически отображает направление и значение углового отклонения.

Измерить новый объект (или измерить заново существующий)

[Сделать объект на дисплее базисом]

[Установить линию лазера в качестве базиса]

[Выбор представления углового отклонения]

[Назад к списку]

[Следующий объект]

[Предыдущий объект]

Удаление объекта

Введите номер удаляемого объекта. Внимание! Оставшиеся объекты с последующими номерами будут перенумерованы.

Удалить выбранный объект

[Назад]

C

C87



Приложения D

D. Примеры измерений

Прямолинейность	D2
Плоскостность	D3
Измерение перпендикулярности при повороте	D4
Измерение прямолинейности блоками S и M	D5
Ось шпинделя	D6
Выверка обрабатываемой детали	D7

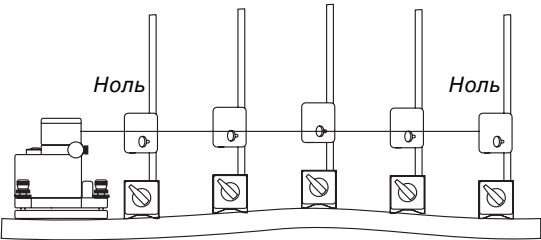




ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ

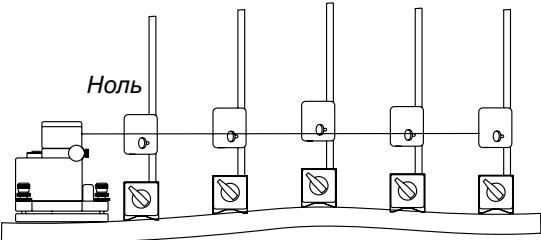
Измерение прямолинейности основания, где величина измерения считывается с детектора, например, с помощью программы *Values*.

Если за ориентир взяты две нулевые точки.
Луч лазера направлен так, чтобы проходить через две выбранные точки отсчета на одном и том же расстоянии от измеряемого объекта. В точках отсчета величина измерения установлена на ноль. В других точках эта величина покажет отклонение от ровной линии между точками отсчета.

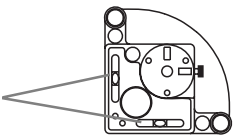


Если за ориентир взята горизонтальная плоскость.
Луч лазера выровнен по колбам-уровням лазерного излучателя, и в первой точке отсчета величина измерения установлена на ноль. В других точках эта величина покажет отклонение от горизонтальной плоскости.

(Один детектор в пяти разных позициях.)



Выравнивание по уровням.

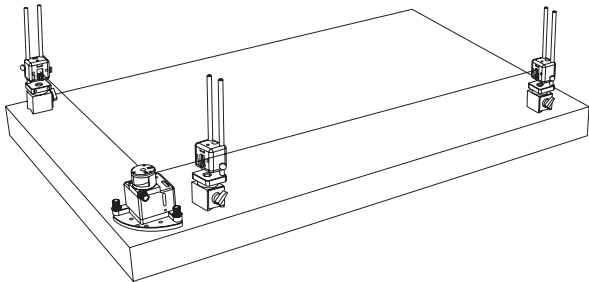


ПЛОСКОСТНОСТЬ

Измерение плоскостности основания.
Принцип тот же, что и при выверки
прямолинейности, но с добавлением еще
одного параметра измерения. Применяется
программа *Values*.

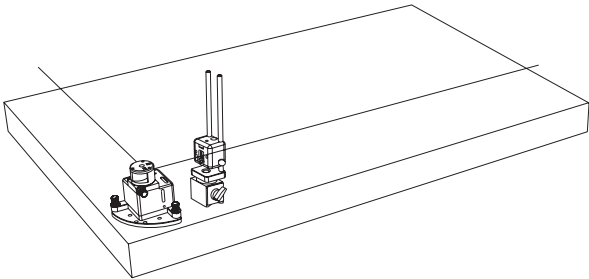
**Если за ориентир взята плоская
поверхность, опирающаяся на три
"опорные" точки.**
Луч лазера направлен так, чтобы проходить
через три выбранные точки отсчета на одном
и том же расстоянии от измеряемого
объекта. В точках отсчета величины
измерения установлены на ноль. В других
точках эти величины покажут отклонение от
плоскости, образуемой лазером.

(Один детектор в трех разных позициях.)

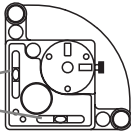


D

**Если за ориентир взята плоскость,
параллельная горизонтальной плоскости.**
Луч лазера выровнен по уровням лазерного
излучателя, и в первой точке отсчета
величина измерения установлена на ноль. В
других точках эта величина покажет
отклонение от горизонтальной плоскости.

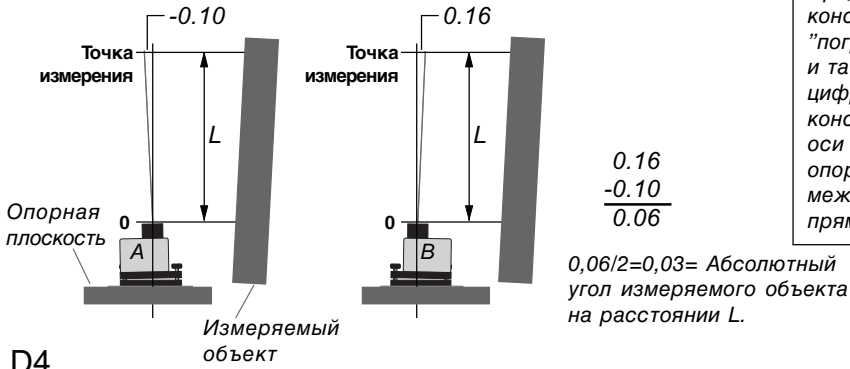
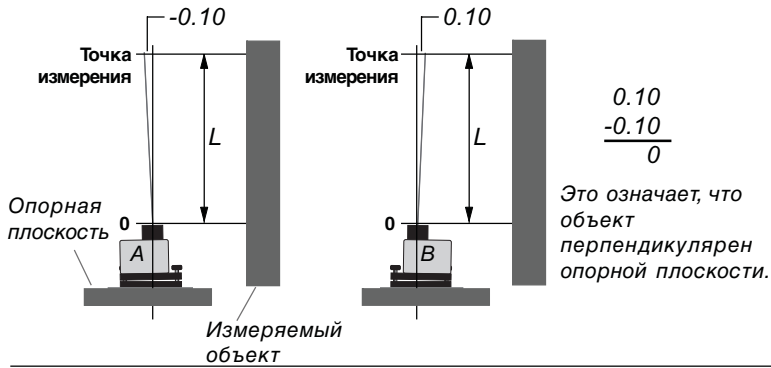


Выравнивание по уровням.

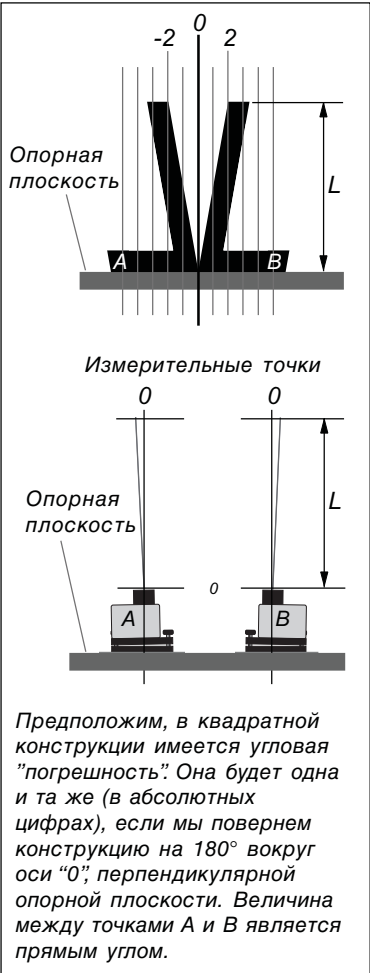


ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ ПРИ ПОВОРОТЕ

Если нужна очень высокая точность при измерении перпендикулярности деталей, когда нам необходимо достичь большей точности, чем для лазерного излучателя (D22 по техническим спецификациям имеет точность 0,01 мм/м), мы пользуемся методом поворота лазерного излучателя на 180°. На рисунке справа показан принцип этого метода, который применяется для измерения прямолинейности путем сравнения с двумя точками на расчетной ("опорной") плоскости. Он применяется также для измерения линии отвеса, где за точки отсчета берутся уровни на лазерном излучателе.

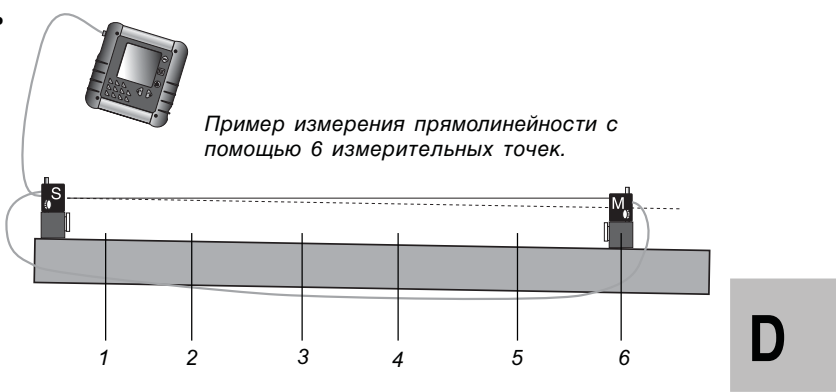


D4



ИЗМЕРЕНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ БЛОКОМ "S" И БЛОКОМ "M"

Можно измерить прямолинейность с помощью блоков S и M (т.е. без применения отдельного лазерного излучателя). Блок S используется в качестве опорного излучателя, а блок M - в качестве детектора. Следуйте инструкциям, приведенным ниже.



1. Установите блоки S и M на магнитных основаниях.
2. Нацельте исходящий из блока S луч лазера так, чтобы он попадал в центр блока M, установленного в самой удаленной точке измерения (Луч из блока M не используется). В этом случае луч будет параллелен измеряемому объекту.
3. Задайте число измерительных точек и расстояние между ними.
4. Запустите программу Straightness ("Прямолинейность") и следуйте инструкциям на дисплее.
5. Переместите блок M в измерительные точки и зарегистрируйте значения согласно инструкциям на дисплее.
6. После измерения в последней точке выберите в программе число точек ноль. После считывания показаний оцените степень прямолинейности измеренного объекта. По желанию сделайте распечатку графика и таблицы с дисплея.

ОСЬ ШПИНДЕЛЯ

Измерение оси в снабженной шпинделем машине или фрезерном станке можно осуществить, взяв за ориентир машинный стол или его движение. Таким образом, мы сможем узнать, параллелен ли стол основанию станка.

Измерение на Рис. 1 показывает направляющую линию шпинделя относительно двух точек на столе. Допустим, что при измерении направляющей линии шпинделя относительно основания станка/движения стола (Рис. 2) получилась разница в значениях измерения. Различие между этими двумя величинами равно отклонению от параллельности машинному столу или его движению.

Рис. 1. За ориентир взят стол (перемещен детектор).

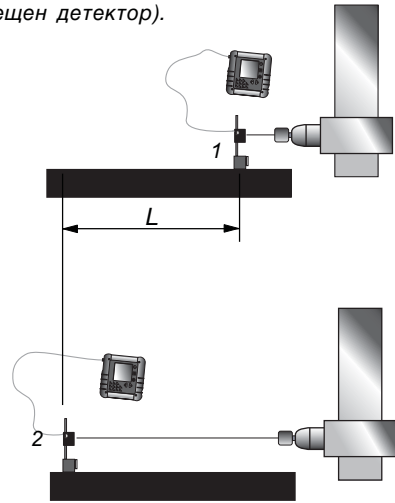
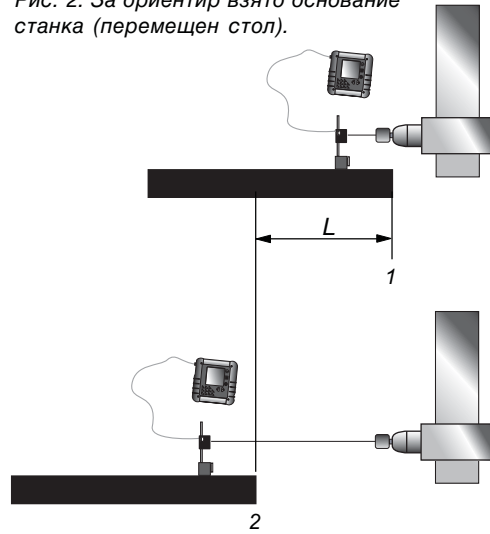
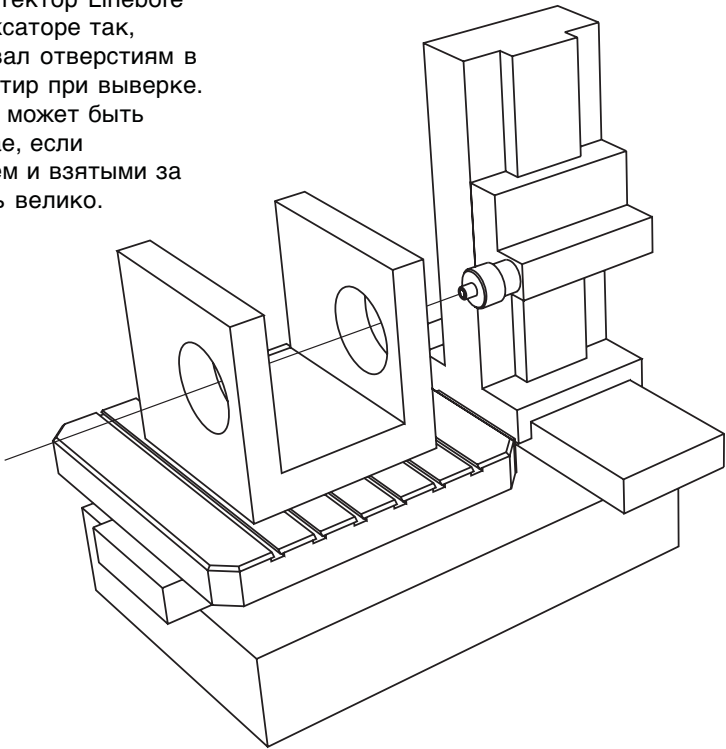


Рис. 2. За ориентир взято основание станка (перемещен стол).



ВЫВЕРКА ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ДЕТАЛИ

Выверка заготовки производится с помощью шпиндельного лазера D146 или поворачивающегося лазера D22, установленного в шпинделе станочного инструмента. Установите детектор Linebore D32 или детектор D5 на фиксаторе так, чтобы детектор соответствовал отверстиям в заготовке, взятым за ориентир при выверке. После этого точная выверка может быть выполнена даже в том случае, если расстояние между шпинделем и взятыми за ориентир отверстиями очень велико.



D

D7

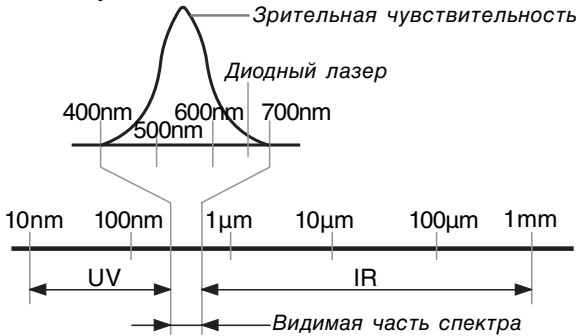
Основы измерений

E

Е. Основные принципы измерений	
Сведения о лазере	E2
Сведения о PSD	E3
Расходимость луча лазера и его центр	E4
Температурные градиенты	E5
Измерение и выверка	E6
Технические термины	E7
Условия выверки валов	E8
Методы выверки валов	E10
Математические принципы выверки валов	E11
Центр вращения	E12
Угловое отклонение	E14
Принципы измерения геометрических свойств	E15
Прямолинейность - точки отсчета	E16

СВЕДЕНИЯ О ЛАЗЕРЕ

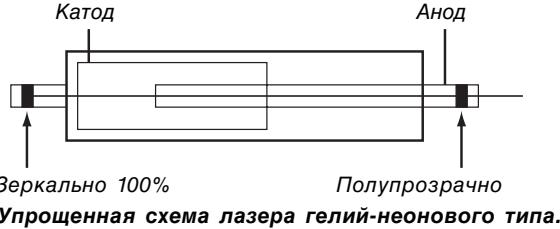
Свет - часть электромагнитного спектра, который включает также ультрафиолетовые, инфракрасные и микроволновые излучения. Видимым светом называются волны длиной между 400 нм и 780 нм.



Электромагнитный спектр

Слово лазер означает:
Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation - Оптический квантовый генератор. Существует множество способов применения лазера и еще больше видов лазерных приборов. Приборы для градуировки мер длины (интерферометры) в инструментах станков чаще всего оборудованы газовыми лазерами гелий-неонового типа. В приборах выверки чаще всего используются полупроводниковые лазеры. Преимуществами этих типов лазеров является компактный дизайн и высокая устойчивость при перемещении луча.

Для объяснения принципа работы лазера мы взяли гелий-неоновый лазер, как самый простой. Гелий-неоновый лазер состоит из стеклянной трубки с анодом и катодом, заполненной смесью гелия и неона. По концам трубки помещаются зеркала, из которых одно - полупрозрачно. Трубка снабжается энергией от высоковольтного блока питания. Свет генерируется электрическим разрядом в газовой среде (спонтанное излучение), и начинает "вибрировать" между зеркалами. Только свет, двигающийся строго параллельно продольной оси трубки, может продолжать вибрировать и стать мощным (индуцированное излучение) настолько, что сможет пройти сквозь полупрозрачное зеркало в виде луча лазера. В принципе лазерный свет аналогичен обычному свету, но состоит из излучения с одной длиной волны.

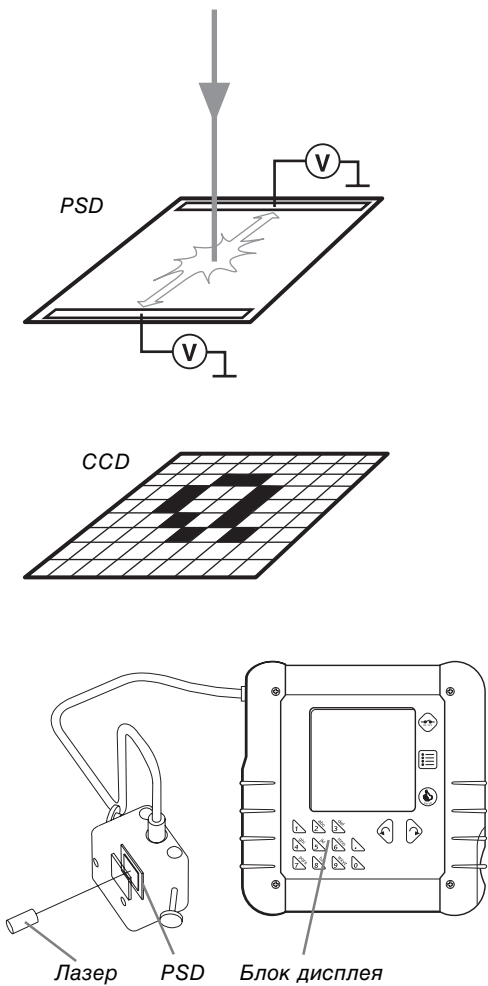



Лазерный диод (полупроводникового типа), применяемый в системе Easy-Laser®.

СВЕДЕНИЯ О ДЕТЕКТОРЕ PSD

PSD - сокращение термина: *"Position Sensitive Device"* (буквально: *"Датчик, чувствительный к положению"*). Детектор PSD можно назвать аналоговым компонентом, с теоретически неограниченным разрешением, в противоположность детектору CCD (Прибор с зарядовой связью?) (прибор типа камеры), который является цифровым и имеет разрешение, ограниченное его конструкцией. Когда луч лазера попадает на поверхность детектора PSD, электрический ток течет через точку, куда упал луч. Электрический ток между двумя электродами пропорционален положению луча. Это делает возможным определить позицию центра лазерного луча. При этом разрешение равно буквально единице на миллион.

В измерительных системах Easy-Laser® в качестве измерительного ориентира использован видимый луч лазера красного цвета. Луч лазера направлен на детектор PSD. Измерительные программы в Блоке дисплея исчисляют величины, поступающие с детектора PSD, и представляют результат, согласно которому применяется программа.



E

РАСХОДИМОСТЬ ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА И ЕГО ЦЕНТР

Расходимость лазерного луча

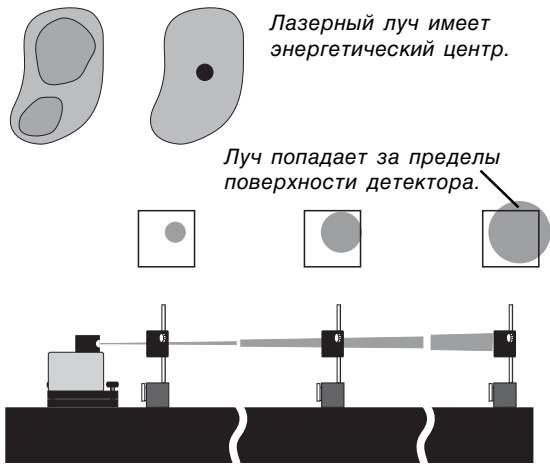
Каждый лазер имеет расходимость лазерного луча, т.е. диаметр луча увеличивается с расстоянием, в зависимости от типа лазера. При обычных условиях луч лазера расходится менее чем на 1 миллирад, т.е. диаметр возрастает на <1 мм/м. В силу особенностей их конструкции, полупроводниковые лазеры всегда снабжены коллимирующей оптической системой. Чтобы еще уменьшить расходимость лазерного луча, можно использовать телескопическую оптическую систему. Тогда луч лазера можно сфокусировать на заданном расстоянии; кроме того, оптика может увеличить диаметр луча у апертуры, см. рис. Пример лазерного излучателя с оптической телескопической системой: Easy-Laser® D22.

Центр лазерного луча

Луч лазера в поперечном сечении никогда не бывает идеально круглым. Энергия лазерного луча также распределена в нем не идеально. Однако для результатов измерения все это не важно, так как детектор вычисляет/считывает положение энергетического центра лазера подобно тому, как может быть исчислен центр тяжести тела, состоящего из любого вещества. Тем не менее, важно, чтобы луч лазера полностью попадал на поверхность детектора. В каждом случае именно величина поверхности детектора, в сочетании с расходимостью лазерного луча, ограничивает возможную дистанцию измерения.



Расходимость лазерного луча: A: простая. B: с оптической телескопической системой



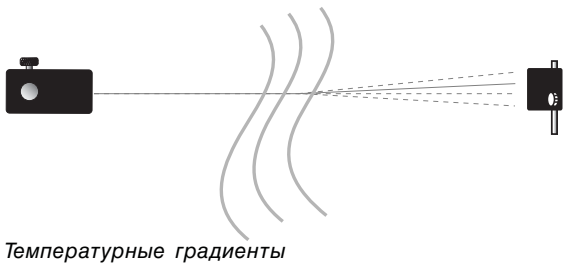
Точное исчисление энергетического центра лазерного луча (т.е. точная величина измерения) достигается лишь при попадании луча целиком на поверхность детектора.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ГРАДИЕНТЫ

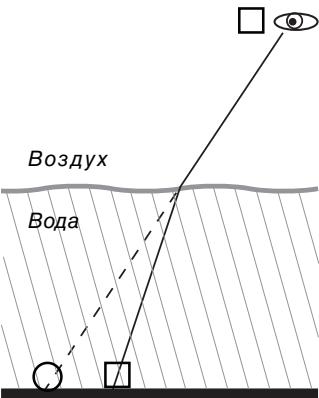
Температурные градиенты

Действие температурных градиентов знакомо Вам по зрелищу горячего воздуха, поднимающегося над асфальтом в жаркий летний день. При этом бывает трудно различить то, что происходит на другой стороне улицы. Аналогичным образом, если луч лазера проходит сквозь среду с меняющейся температурой, то это может повлиять на направление луча. При непрерывных измерениях это может вызвать нестабильность считываемых данных. Постарайтесь уменьшить движение воздушной среды между лазерным излучателем и детектором, например, удалив источники тепла, закрыв двери и т.д. Если считывание данных остается нестабильным, можно использовать функцию фильтра измеряемых величин в системах Easy-Laser®. Установите время фильтрации, например, на 5 сек. Тогда система соберет по 40 величин измерения в течение 5 сек., или в целом 200, и исчислит одну среднюю величину. В основном меню (Main menu) выберите значение функции фильтра между 0 и 99. Пользуйтесь самым коротким промежутком времени, за который еще возможно приемлемое постоянство считываемых измерительных данных.

Во всех случаях старайтесь обеспечить оптимальные условия проведения измерений.



Температурные градиенты



Если взглянуть в воду, то свет, отраженный от той поверхности, которую Вы принимаете за дно бассейна, преломляется аналогично тому, как преломляется луч лазера, пересекая границу двух сред, либо двух зон одной и той же среды с разными температурами.

E



ИЗМЕРЕНИЕ И ВЫВЕРКА

Требования к качеству и эффективности в современной промышленности постоянно растут. Время простоя и технического обслуживания необходимо тщательно планировать. Если ремонт произведен, то в его результатах не должно быть сомнений. В этом случае большое преимущество дает применение лазерного оборудования. С ее помощью работа ускоряется, совершается с большей точностью и может быть задокументирована. Результаты измерения будут неизменны, кто бы не проводил работу (в отличие от обычных методов).

В этой главе мы описываем основные принципы измерения и выверки, как с помощью лазера, так и обычными методами. Чтобы использовать Вашу измерительную систему Easy-Laser® самым эффективным образом, Вы должны иметь основные знания по технике измерения. Тогда вы сможете быстрее и точнее осуществлять измерения и выверку. Кроме того, Вы наверняка увидите новые возможности решения измерительных задач, которые ранее представлялись Вам слишком сложными или даже невыполнимыми. Даже если у Вас есть большой опыт в сфере выверки, Вы, возможно, станете лучше понимать тонкости и особенности процесса выверки. Кроме того, в этой главе Вы ознакомитесь с выражениями и техническими терминами, которые мы используем на других страницах этой инструкции.

Выверка валов

Время ремонта и технического обслуживания машин с вращающимися частями почти на 50% состоит из устранения последствий несоосности. Несоосность вызывает следующие повреждения и дефекты:

Поломка подшипника
Поломка вала
Повреждение уплотнения
Износ муфты
Перегрев
Потеря энергии
Повышение вибрации

Тщательная выверка соосности машин дает Вам следующие преимущества:
Увеличение срока эксплуатации оборудования
Уменьшение износа подшипников и уплотнений
Уменьшение износа муфт
Уменьшение вибрации
Снижение эксплуатационных расходов

Правильное обслуживание измерительного оборудования является важной частью процесса выверки. Для получения хорошего результата работ по выверке необходимы также знания о допусках, о различных типах муфт, станков и их оснований и т.д.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ

Технические термины при измерении и выверке, которые Вам необходимо знать:

Параллельная несоосность (Offset)
Центральные линии двух валов хотя и параллельны, но не совпадают.
Угловая несоосность (Angular deviation)
Центральные линии двух валов не параллельны.

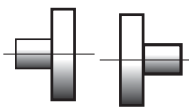
Подвижная машина (M-machine)
Машина, которую выравнивают относительно неподвижной машины.

Измерительный блок М (M-unit)
Измерительный блок, устанавливаемый на "подвижную" машину.

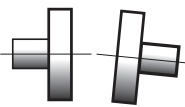
Неподвижная машина (S-machine)
Машина, положение которой не должно меняться.

Измерительный блок S (S-unit)
Измерительный блок, устанавливаемый на "неподвижную" машину.

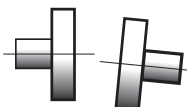
"Мягкая лапа" (Softfoot)
Тот случай, когда машина стоит на трех опорах из четырех. Это означает, что положение машины на фундаменте неустойчиво. Перед выверкой положение машины необходимо скорректировать.



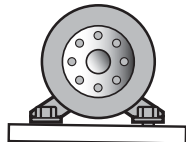
Параллельная
несоосность



Угловая
несоосность



Параллельная
несоосность и угловая
несоосность



"Неустойчивость"
(Softfoot)

E

НЕБОЛЬШОЙ СЛОВАРЬ

Английские слова, встречающиеся в руководстве пользователя и меню систем

Prev. page	Предыдущая страница	Unit	Единицы
Next page	Следующая страница	Confirm	Подтвердить
Set ref. points	Установить базовые точки	Record	Записать
Clear ref. points	Очистить базовые точки	Distance	Расстояние
Remeasure	Повторить измерения	Number of []	Количество
Memory	Память	Equal	Равное
Store	Память	Ready	Готово

УСЛОВИЯ ДЛЯ ВЫВЕРКИ ВАЛОВ

Условия для качественной выверки

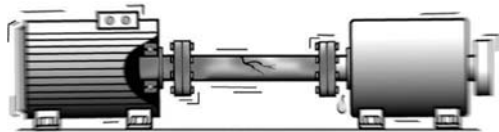
Перед тем, как приступить к выверке валов, Вам необходимо знать, как машина будет работать при нормальных эксплуатационных условиях. Заниматься выверкой машин, находящихся в не полностью исправном состоянии, или смещающихся со своих позиций после запуска, было бы потерей времени.

Новые машины

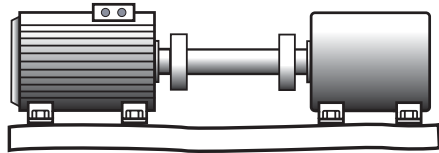
Произведите грубую выверку, затем, после завершения установки машины, проведите точную выверку. Перед этим проверьте, как машина работает. Проверьте крепежные болты, муфты, силу вибрации, рабочую температуру, патрубки и другие соединения.

Фундаменты машин (новая установка)

Проверьте, чтобы фундаменты обеих машин были плоскими и устойчивыми, и чтобы перед установкой новых машин бетонное основание фундамента полностью затвердело. Проверьте, чтобы опоры машин не стояли непосредственно на фундаменте, но помещались на подкладках. Очистите опоры машины от грязи и ржавчины. Перед выверкой под опоры неподвижной машины следует положить подкладки чуть толще, чем под опоры подвижной. Для начала, подложите под опоры каждой машины подкладки в 2 мм. Теперь Вы хорошо подготовлены для последующей выверки.



Несоосность валов всегда вызывает напряжения и деформации в подшипниках, валах, муфтах и ведущих механизмах.

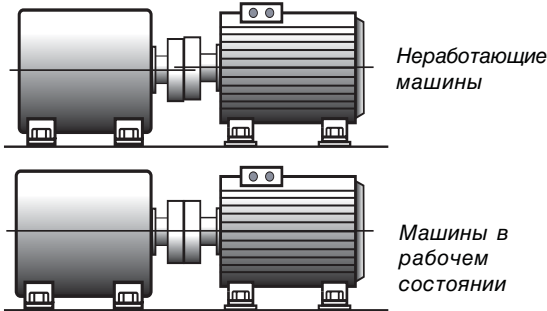


Надежная выверка невозможна, если фундамент машин непрочен.

УСЛОВИЯ ДЛЯ ВЫВЕРКИ ВАЛОВ

Динамические перемещения

В процессе работы оборудование испытывает влияние различных факторов и сил. Этими факторами могут быть: тепловое расширение, скручивающие усилия, аэродинамические и гидравлические силы, а также многие другие. В сумме эти факторы приводят к параллельной несоосности машин, т.е. к отклонению машин от своего положения в "холодном" (т.е. нерабочем) состоянии. Изменившееся положение валов обычно называют "горячим". В зависимости от вида оборудования эти изменения могут быть весьма важны.



Температурное раширение

На результаты измерений могут повлиять факторы температурного расширения деталей неподвижной и подвижной машин. Например, коэффициент теплового расширения стали приблизительно равен 0,01 мм/м на каждый градус повышения температуры.

Пример:
Высота от основания до вала 1 м
Температура во время выверки +20 °C
Рабочая температура +50 °C
Температурное расширение:
 $1 \times 0,01 \times (50-20)=0,3 \text{ мм}$

Если подвижная и неподвижная машины имеют в этом смысле одинаковые характеристики, то это не страшно. В противном случае Вам нужно провести выверку до того, как машины остынут после выключения, или же придется учитывать разницу коэффициентов температурного расширения.

Пример:
Если вследствие температурного расширения машина S поднимается на 0,25 мм выше, чем машина M, то подкладки под опоры машины M также следует увеличить на 0,25 мм (под каждую опору).

Обычно фирмы-изготовители машин прилагают к ним информацию о температурных характеристиках. При определении роли фактора температурного расширения нужно всегда проверять следующее:
Рабочую температуру обеих машин.
Температурный коэффициент для обеих машин.
Влияние окружающих машину источников тепла, в том числе изоляцию машин и механизмов, внешние источники тепла, действие систем охлаждения и т.д.

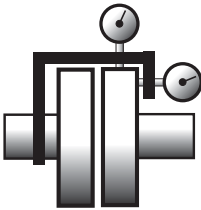
E

МЕТОДЫ ДЛЯ ВЫВЕРКИ ВАЛОВ

Методы выверки

Метод "Обод-профиль" (*Rim and face method*)

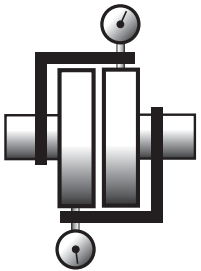
Два индикатора часового типа, установленные на фиксаторе, указывают параллельное смещение (по ободу) и угловую погрешность (по торцу) муфты. Параметры измерений считываются, когда валы повернуты на 180°, через промежуточные позиции: "6 - 12 - 9 - 3 часа".



Метод "Обод-профиль".

Метод обратных индикаторов (*Reversed indicator method*)

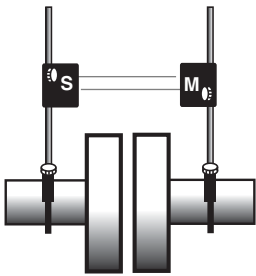
Два индикатора часового типа, установленные на каждой половине муфты, указывают параллельное смещение и угловую погрешность. Параметры считываются, когда валы повернуты на 180°, через промежуточные позиции "на 6 - 12 - 9 - 3 часа". Один из индикаторов указывает параллельное смещение, а разница между показаниями двух индикаторов дает угловое смещение.



Метод обратных индикаторов.

Лазерный метод (*Laser method*)

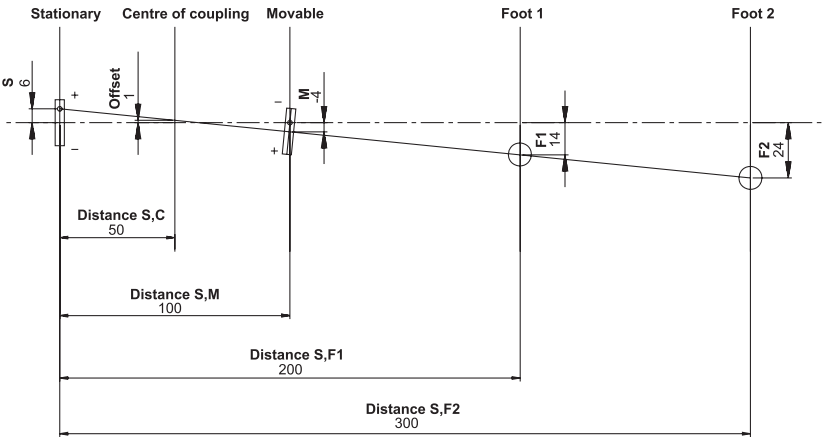
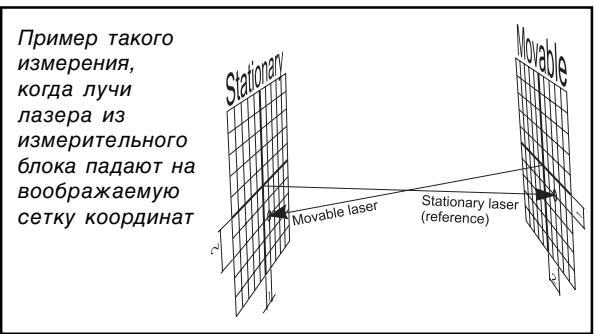
Имеет тот же принцип, что и метод обратных индикаторов, только вместо двух индикаторов часового типа используются два лазерных излучателя/детектора, установленных на каждой части сочленения вала/муфты. Параметры считываются, когда валы повернуты либо в позиции "9 - 12 - 3 часа", либо (если используется программа EasyTurn™) в три произвольные положения при разнице между позициями не менее 20°. Блок дисплея исчисляет параллельное смещение и угловую погрешность, а также положение передней и задней пары опор. Все величины отображаются в "режиме реального времени".



Лазерный метод

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ВЫВЕРКИ ВАЛОВ

Выверка валов с помощью лазера основана на обычной тригонометрии, когда нужные величины исчисляются блоком дисплея. Диаграмма внизу описывает математические принципы, лежащие в основе вычислений.



Foot position= (	(M-S)	x Distance S,Fx)+S	F1=(	-4-6	x200)+6= 14	and F2=(	-4-6	x300)+6= 24
	Distance S,M			100			100	
Angle= (	(M-S)x100			-4-6	x100= -10/100			
	Distance S,M			100				
Offset= (	(M-S)	x Distance S,C)+S	(	-4-6	x50)+6= 1			
	Distance S,M			100				

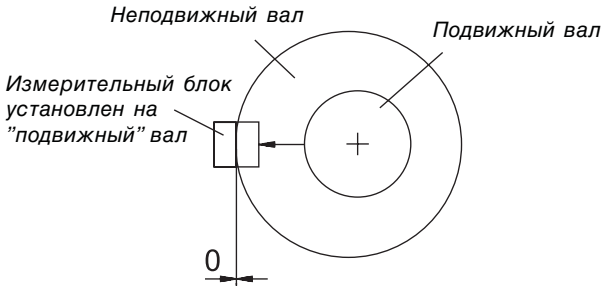
E

ЦЕНТР ВРАЩЕНИЯ ВАЛОВ

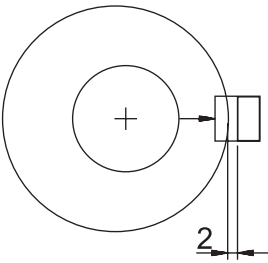
Основной метод поиска центра вращения валов при выверке валов.

Пример (показан только измерительный блок "подвижной" машины):

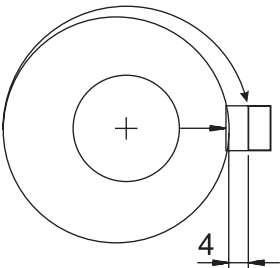
1. Установка на ноль.



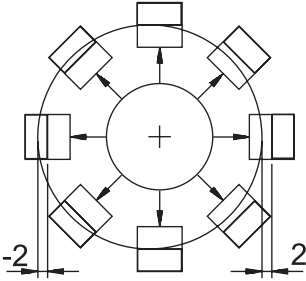
3. Деление полученного значения надвое.



2. Поворот на 180° и считывание данных.

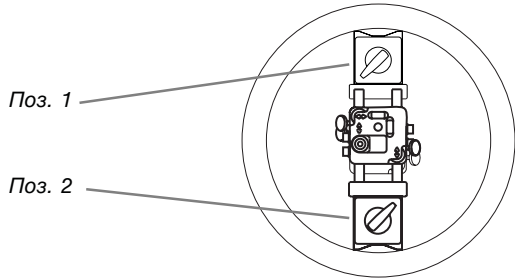


4. Поворот вала и считывание абсолютных значений за один полный оборот.

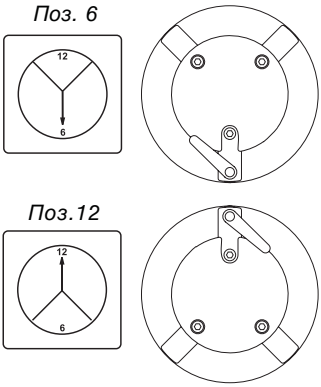


ЦЕНТР ВРАЩЕНИЯ

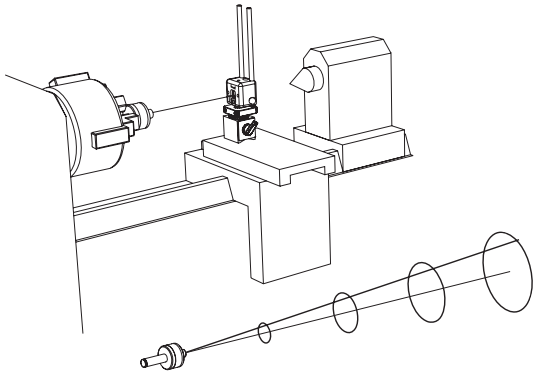
Центр вращения детектора при измерении центра окружности.



При повороте детектора его центр вращения вычисляется относительно луча лазера. Установите на ноль измерительные значения детектора в позиции 1 и разделите надвое измерительные значения детектора в позиции 2. Теперь никакая разница в диаметрах не повлияет на точность измерения центральной точки.

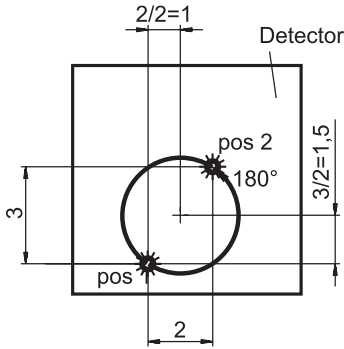


Центр вращения лазера при измерении осевого направления вращения шпинделя.



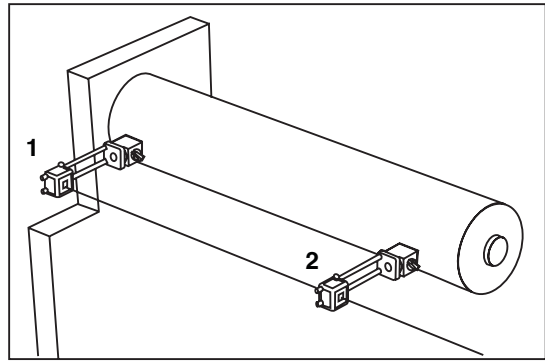
Луч лазера проецирует концентрические круги. Линия, проведенная через две центральные точки таких кругов даст осевое направление вращения шпинделя.

Если лазер повернут на 180°, то центр его вращения будет вычислен относительно детектора

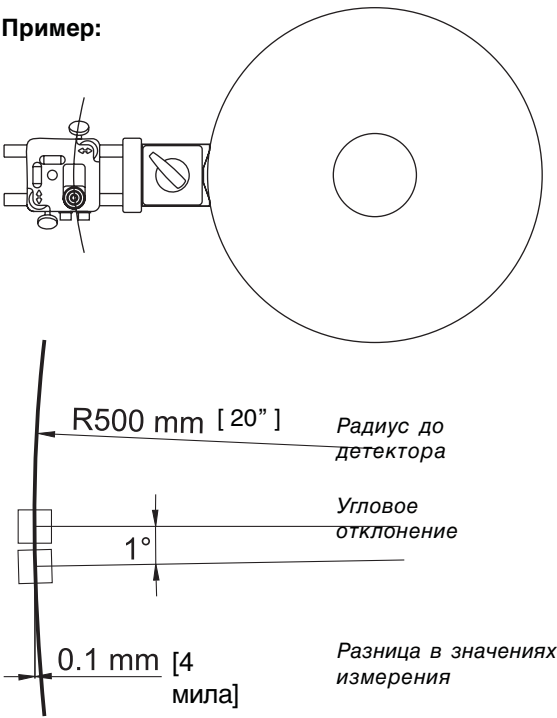


УГЛОВОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

Положение детектора при измерении параллельности валцов повлияет на измерительные величины. Поэтому важно поместить детектор под одним и тем же углом к каждому объекту измерения в позициях 1 и 2.



Пример:



При радиусе 500 мм [20"] угловое отклонение в 1° даст при измерении радиального смещения разницу в 0,1 мм [4 мила].

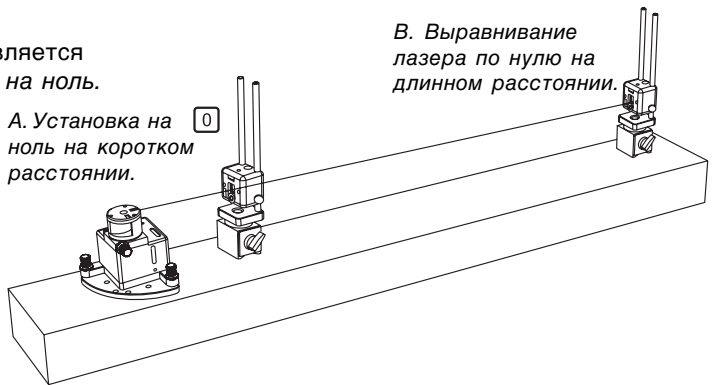
ПРИНЦИПЫ ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Все измерения с помощью системы Easy-Laser®, (в т.ч. замеры прямолинейности, плоскостности, параллельности и геометрической точности) основаны на одних и тех же принципах. Все измерительные величины отражают положение детектора относительно лазерного луча. Чтобы уметь использовать значения измерений для выверки и документирования положения машин, Вам необходимо выбрать абсолютные ориентиры/нулевые точки. Таковыми могут быть либо точки на измеряемом объекте, либо горизонтальная плоскость. При использовании горизонтальной плоскости в качестве ориентира луч лазера выравнивается по уровням-колбам лазерного излучателя. Если за ориентир берется измеряемый объект, то лазер выравнивается по детекторам, установленным в точках отсчета. Это выравнивание всегда осуществляется одинаково: путем установки лазера на ноль.

Установка лазера на ноль

1. Грубая выверка по зашторенной мишени.
А - на коротком расстоянии, путем перемещения детектора на стойках, нацельте его на луч лазера.
В - на длинном расстоянии, выровняйте лазер по мишени.
2. Тонкая настройка на открытую мишень.
А - на коротком расстоянии, установите детектор на ноль с помощью кнопки: на блоке дисплея.
В - на длинном расстоянии, установите лазер на ноль детектора.
С - повторите шаги 2А и 2В до тех пор, пока не получите ноль в обеих точках отсчета.

Теперь можно проводить измерение объекта по лазерному лучу.

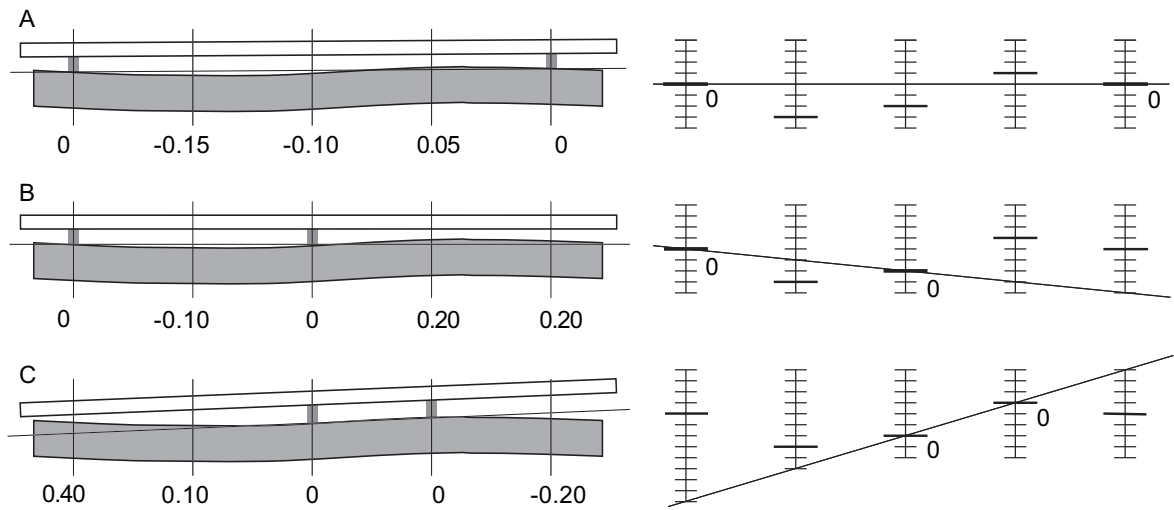


E

ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ – ТОЧКИ ОТСЧЕТА

Пример измерения прямолинейности
Взяв в качестве примера балку или ригель, мы помещаем наши "нулевые точки" (контрольно-измерительные блоки) в различные позиции. Теперь в качестве линии отсчета, относительно которой будут исчисляться другие величины, послужит прямой край балки. Измеряемые величины принимаются в допустимых значениях согласно примеру (А).

Важно! При измерении величин учитывается толщина стенок измерительных блоков (представленная на рисунке тонкой линией). Если затем мы перемещаем нулевые точки (примеры В и С), то изменяются и измерительные значения, соответственно линии отсчета (ориентира). Подобно тому, как это происходит в случае прямого угла, при перемещении точек отсчета будут меняться измерительные значения для объекта, измеряемого с помощью лазерной системы.



|

|
|

Дополнение F

F Дополнение	
Допуски при выверке валов	F2
Допуски при выверке шкивов	F3
Проверка блоков	F4
Таблица перевода величин	F5
Устранение проблем, техобслуживание	F6
Примечания	F7



ДОПУСКИ ПРИ ВЫВЕРКЕ ВАЛОВ

Скорость вращения валов определяет строгость требований, предъявляемых к выверке. Если изготовитель машин не рекомендовал никаких других допусков, то Вы можете использовать в качестве пособия приведенную ниже таблицу. Допуски означают максимально допустимое отклонение от точных значений, без указания того, следует ли брать допуск с компенсацией теплового расширения, или без компенсации.

	Отлично		Приемлемо	
Смещение об/мин.	милы	мм	милы	мм
0000-1000	3.0	0.07	5.0	0.13
1000-2000	2.0	0.05	4.0	0.10
2000-3000	1.5	0.03	3.0	0.07
3000-4000	1.0	0.02	2.0	0.04
4000-5000	0.5	0.01	1.5	0.03
5000-6000	<0.5	<0.01	<1.5	<0.03
Угл. погрешн. об/мин.	милы/°	мм/100	милы/°	мм/100
0000-1000	0.6	0.06	1.0	0.10
1000-2000	0.5	0.05	0.8	0.08
2000-3000	0.4	0.04	0.7	0.07
3000-4000	0.3	0.03	0.6	0.06
4000-5000	0.2	0.02	0.5	0.05
5000-6000	0.1	0.01	0.4	0.04





ДОПУСКИ ПРИ ВЫВЕРКЕ ШКИВОВ

Рекомендуемые изготовителями ременных трансмиссий **максимальные допуски**, в зависимости от типа ремня, составляют 0,25–0,5°.

<°	мм/м милы/дюйм
0.1	1.75
0.2	3.49
0.3	5.24
0.4	6.98
0.5	8.73
0.6	10.47
0.7	12.22
0.8	13.96
0.9	15.71
1.0	17.45

Рекомендованный диапазон



F3



ПРОВЕРКА СЧИТЫВАНИЯ ДАННЫХ ДЕТЕКТОРА

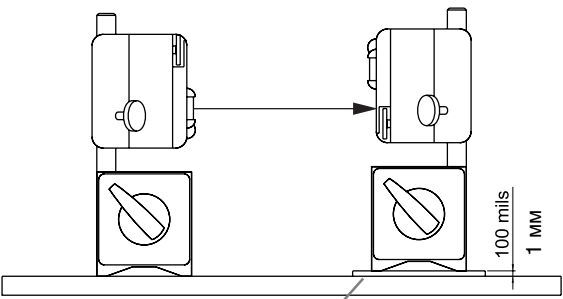
Метод проверки, применяемый, когда измерительные блоки системы Easy-Laser® находятся в пределах указанных допусков.

1. Используйте программу *Values*. Установите разрешение на 0,5 мил [0,01 мм], выведите на дисплей показатели *M* и установите на ноль, нажав на кнопку: 

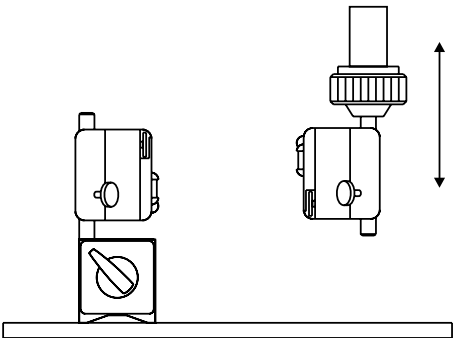
2. Подложите подкладку под магнитное основание, чтобы приподнять блок *M* на 100 мил [1 мм], и считываемые с блока *M* данные будут соответствовать движению в пределах 1 % (1 мил $\pm$ 1 разряд числа) [0,01 мм $\pm$ 1 разряд числа].

3. Уберите подкладку, выведите на дисплей параметры *S*, установите на ноль, и подложите подкладку под магнитное основание, чтобы приподнять блок *S*. Теперь считываемые с блока *S* данные будут соответствовать движению в пределах 1 % (1 мил $\pm$ 1 разряд числа) [0,01 мм $\pm$ 1 разряд числа].

Важно!
Каждый раз измерению полегит только приподнятый блок.



Параллельное поднятие на заданную высоту.



Альтернативный способ переместить блоки на нужное расстояние - использование движения шпинделя станочного инструмента



ТАБЛИЦЫ ПЕРЕВОДА ЗНАЧЕНИЙ

Таблицы перевода значений, позволяющие переводить величины измерений из одной системы в другую.

Масса

gram (g)	ounce (oz)	pound (lb)
1	0.035	
28.35	1	
453.59	16	1
1000		2.205

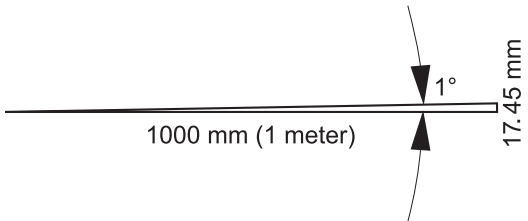
Длина

mil	mm	Inch	Foot	meter
0.0394	0.001			
0.05	0.00127			
0.3937	0.01			
0.5	0.0127			
1	0.0254	0.001		
3.937	0.1	0.0039		
5	0.127	0.005		
39.37	1	0.0394		
100	2.54	0.1		
1000	25.4	1	0.0833	
	304.8	12	1	0.3048
	1000	39.37	3.28	1

Угол

arc sec.	mil/foot	mil/inch	mm/m	degree	inch/foot
1	0.06	0.005	0.005		
16.6	1	0.083	0.083		
	12	1	1	0.057°	0.012
	210	17.45	17.45	1°	0.21
	1000	83.3	83.3	4.75°	1

Пример:



Температура

°C	°F
-40	-40
-30	-22
-20	-4
-17.8	0
-10	14
0	32
10	50
20	68
30	86
37.8	100
40	104
50	122
60	140
70	158





УСТРАНЕНИЕ ПРОБЛЕМ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

A. Система не запускается:

- 1 Не отпускайте так быстро кнопку "Вкл."
- 2 Проверьте, правильно ли установлены батарейки (куда они смотрят полюсами).
- 3 Поменяйте батарейки.

B. Лазер не зажигается:

- 1 Проверьте контакты.
- 2 Поменяйте батарейки.

C. Не отображаются величины измерений:

- 1 См. В
- 2 Откройте мишень.
- 3 Направьте лазер на детектор.

D. Нестабильны величины измерений:

- 1 Затяните винты на фиксаторах и т.п.
- 2 Направьте лазер в сторону от кромки PSD.
- 3 Увеличьте настройку фильтра (не для системы BTA digital).

E. Неправильные величины измерений?

- 1 Изучите стрелки и знаки на метках детектора.
- 2 Для системы BTA: проверьте направление установки блока детектора.

F. Нет распечатки из принтера:

- 1 Проверьте кабель принтера.
- 2 Если погас красный диод принтера, поменяйте батарейки принтера.

Содержание оборудования в чистоте

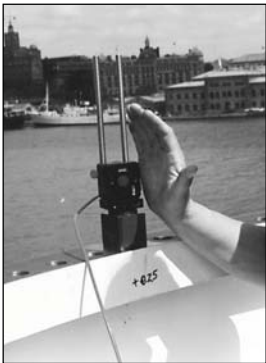
Для получения наилучших результатов измерений всегда содержите оборудование, и особенно оптику детектора и лазера, в чистоте. Для протирки оборудования используйте только сухую ветошь.

Батарейки

Система получает электропитание от четырех батареек типа R14 (C). Можно использовать любые батарейки, в том числе допускающие перезарядку, но самый долгий срок службы имеют алкалиновые батарейки. Если Вы не собираетесь пользоваться системой в течение продолжительного времени, выньте батарейки.

Избегайте попадания прямых лучей света

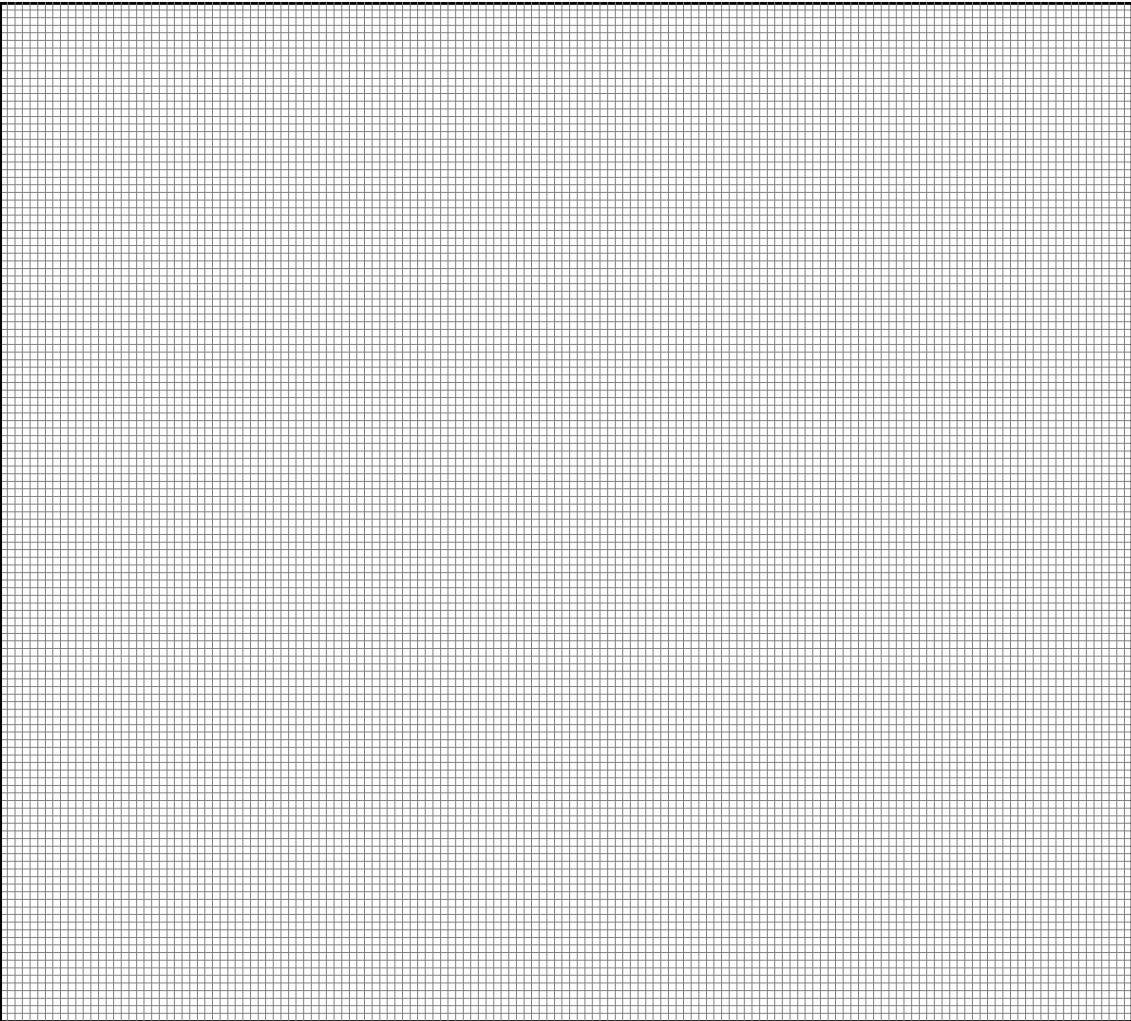
Если измерительный блок/детектор нужно поставить так, что солнечный свет будет прямо падать на PSD, то возникнет риск неустойчивости измерительных значений. Старайтесь создать для детектора тень (например, как показано на рисунке).



|

||
—

ПРИМЕЧАНИЯ



F

F7

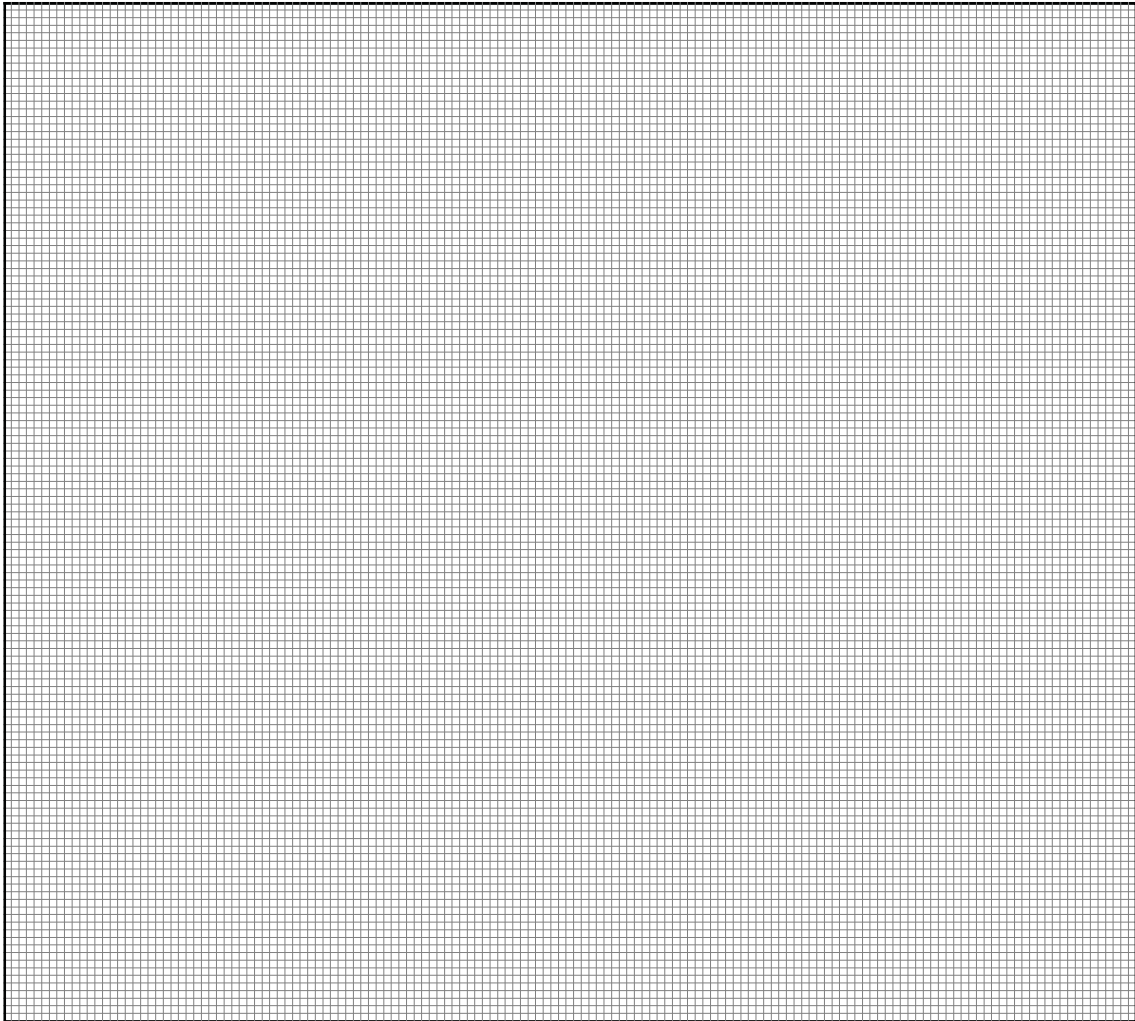
—

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small squares formed by thin black lines. A thicker black border runs along the top and left edges of the page, while the right edge is slightly irregular, suggesting it might be a scan of a physical sheet.

|

||
—

ПРИМЕЧАНИЯ



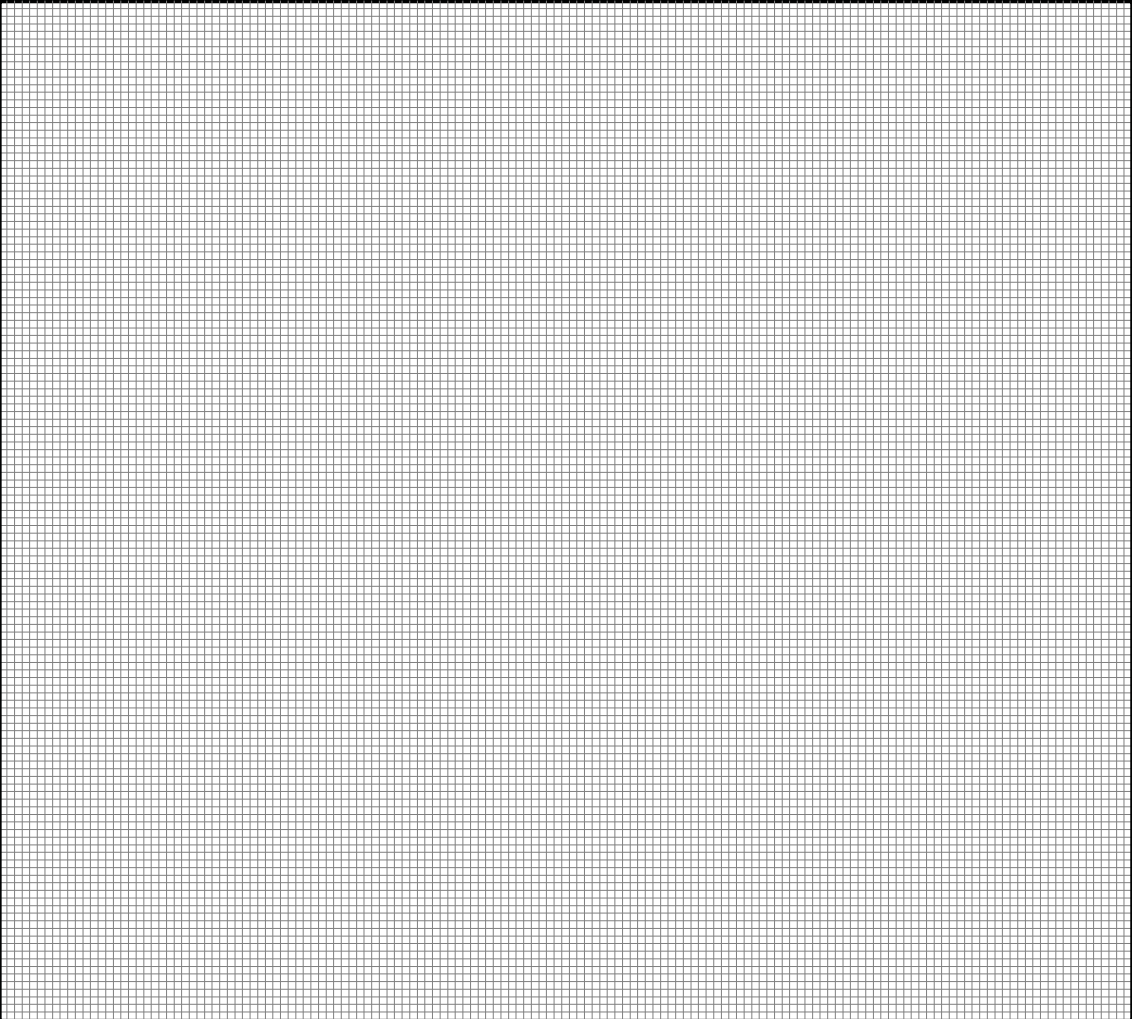
F

F9

—



ПРИМЕЧАНИЯ



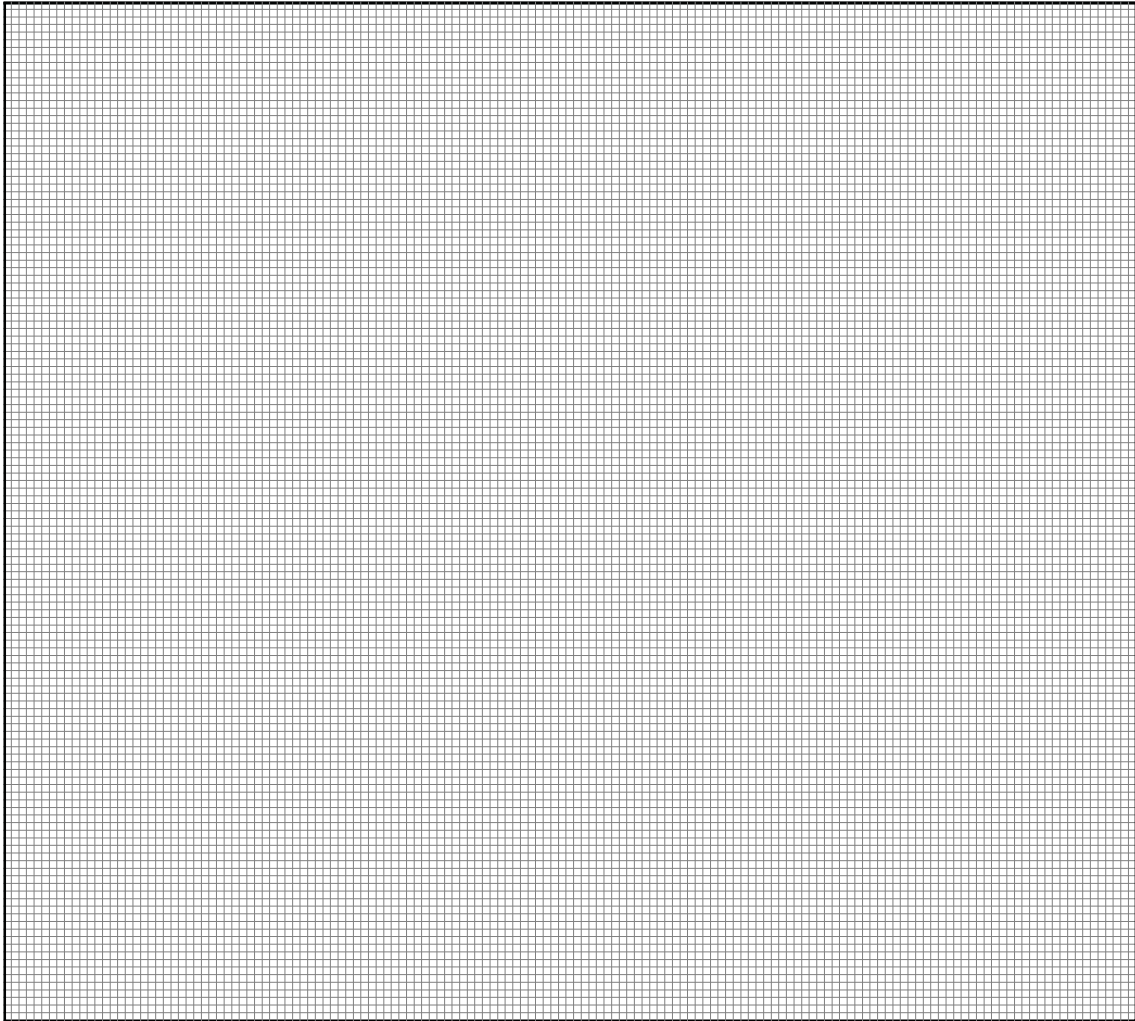
F10



|

||
—

ПРИМЕЧАНИЯ



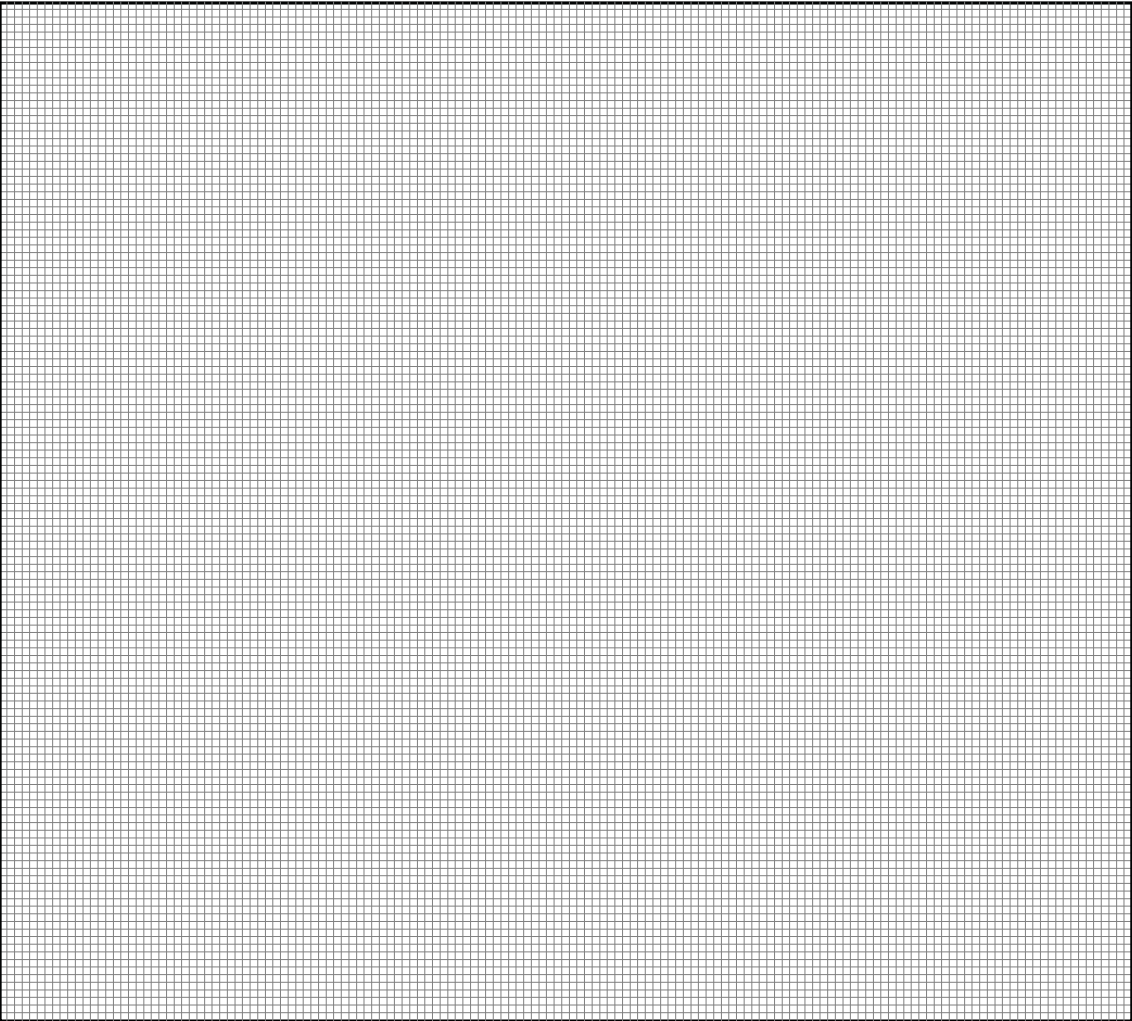
F

F11

—



ПРИМЕЧАНИЯ



F12

