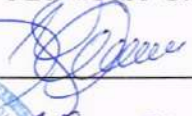


СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ФБУ «Тест-С.-Петербург»

 М. А. Демидова

«25» 03 2025 г.



ГСИ. Приборы для поверки измерительных головок и датчиков DCT.

Методика поверки

МП 437-205-2024

Разработчик:

Ведущий инженер по метрологии отдела № 437

ФБУ «Тест-С.-Петербург»

 Д. С. Попченко

«25» 03 2025 г.

г. Санкт-Петербург

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр средства измерений	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	7
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	7
11 Оформление результатов поверки	9
Приложение А	10
Приложение Б	13

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы для поверки измерительных головок и датчиков DCT (далее по тексту – приборы), используемые в качестве рабочих эталонов 4-го разряда в соответствии с 3 частью Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, изготовленные Octagon Precision (India) Pvt. Ltd., Индия и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Методика поверки распространяется на модификации DCT 100, DCT 100C и DCT 100M.

1.3 В результате поверки приборов должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	DCT 100	DCT 100C	DCT 100M
Диапазон измерений линейных перемещений, мм	от 0 до 100		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных перемещений, мкм	$\pm (0,2 + L/250)^*$	$\pm (0,5 + L/250)^*$	$\pm (0,2 + L/250)^*$
Дискретность отсчета, мкм	0,01 или 0,1		
Повторяемость, мкм, не более	0,2		
*Где L – измеряемое перемещение, мм.			

1.4 При применении приборов в качестве рабочих эталонов 4-го разряда в соответствии с 3 частью Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, должны быть подтверждены обязательные метрологические требования, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические требования к рабочим эталонам 4-го разряда

Значение диапазона измерений	Доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,99
от 0 до 100 мм	$\pm (0,2-4)$ мкм

1.5 Прослеживаемость при поверке приборов обеспечивается в соответствии с 3 частью Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, к Государственному первичному эталону ГЭТ 2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины – метра».

1.6 Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик приборов применяется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки приборов должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений			8
Подготовка к поверке	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Проверка дискретности отсчета	Да	Да	10.1
Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений и повторяемости	Да	Да	10.2
Критерий подтверждения соответствия средств измерений обязательным требованиям, предъявляемым к эталону	Да	Да	10.3
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.2 Проведение поверки в сокращенном диапазоне измерений измеряемой величины не предусмотрено.

2.3 Поверка приборов прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а приборы признают не прошедшими поверку.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... от +18 до +22;
- допускаемое изменение температуры окружающего воздуха в течение 1 часа работы, °С, не более..... 0,5;
- относительная влажность воздуха, %, не более..... 80;
- атмосферное давление, кПа от 97,3 до 105,3.

Воздух, подаваемый в помещение, должен быть очищен от пыли, паров масел, аэрозолей, токсичных и агрессивных газов.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с устройством и принципом работы поверяемого средства измерений и средств поверки по эксплуатационной документации.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к рекомендуемым средствам поверки указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические и технические требования к рекомендуемым средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений и повторяемости	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда 3 части Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, в диапазоне значений длины от 0 до 100 мм	Система лазерная измерительная XL-80, разряд 2, рег. № 35362-13
п. 8.1.5 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от плюс 18 °С до плюс 22 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ °С. Средства измерений относительной влажности воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 97,3 до 105,3 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 250 Па. Средства измерений времени в диапазоне значений от 0 до 60 мин с абсолютной погрешностью ± 2 мин	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 82393-21. Секундомер механический СОСпр, КТ2, рег. № 11519-11
Вспомогательные средства поверки		
п. 10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений и повторяемости	Комплект приспособлений для проведения поверки из комплекта поставки	-
П р и м е ч а н и е – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- электробезопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- пожарной безопасности, установленные для работы с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013 «Бензины авиационные. Технические условия (с изменением 1)», используемый для промывки. Бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более одной дневной нормы, требуемой для промывки. Промывку производят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93 «Перчатки резиновые технические. Технические условия».

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- на электронных устройствах, проводах питания не должно быть повреждений;
- на приборе не должно быть дефектов, ухудшающих внешний вид и влияющих на эксплуатационные характеристики;
- на металлических частях не должно быть коррозии (в эксплуатации допускаются следы зачистки коррозии, не влияющие на эксплуатационные характеристики);
- на рабочей поверхности измерительного стержня не должно быть дефектов;
- ввод проводов и кабелей в корпусные детали узлов прибора должен исключать возможность самопроизвольного включения и отключения;
- визуально проверить комплектность прибора на соответствие требований руководства по эксплуатации;
- на корпусе прибора должна быть прикреплена маркировочная табличка, содержащая обозначение прибора (наименование модификации), серийный номер, год выпуска, знак утверждения типа, логотип фирмы-изготовителя, страну и город, WEB-сайт.

7.2 Результат поверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки прибор и средства измерений должны быть выдержаны в помещении, где будет проводиться поверка, не менее 3 часов.

8.1.2 Место установки прибора должно соответствовать требованиям раздела 1 руководства по эксплуатации.

8.1.3 Измерительная поверхность измерительного стержня прибора должна быть промыта бензином авиационным по ГОСТ 1012-2013 «Бензины авиационные. Технические условия».

8.1.4 Подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.1.5 Проверить выполнение условий проведения поверки.

8.1.6 Запустить программу OctaDial, используя ярлык на рабочем столе.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании следует убедиться, что перемещение измерительного стержня плавное, без рывков и заеданий, фиксация кронштейнов на направляющих в любом положении надежная.

Результат поверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Запустить программу OctaDial, используя ярлык на рабочем столе.

9.2 В стартовом окне выбора пользователя отобразятся идентификационные данные программного обеспечения (далее по тексту – ПО), которые должны соответствовать данным, указанным в таблице 5. Также сведения об идентификационных данных содержатся во вкладке «О приборе» раздела меню «Помощь».

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	OctaDial
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.x
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует
Примечание – x – номер версии метрологически незначимой части ПО (цифры от 0 до 9).	

Результат поверки положительный, если данные о ПО соответствуют таблице 5.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка дискретности отсчета

10.1.1 Плавное перемещение измерительного стержня с помощью маховика убедиться, что показания прибора изменяются через 0,01 мкм и при смене дискретности в меню окна программы – через 0,1 мкм.

Результат поверки положительный, если дискретность отсчета соответствует значениям, указанным в таблице 1.

10.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений и повторяемости

10.2.1 Проверка диапазона измерений линейных перемещений

Проверка диапазона измерений линейных перемещений производится в процессе определения абсолютной погрешности измерений линейных перемещений.

Результат поверки положительный, если диапазон измерений линейных перемещений соответствует значениям, указанным в таблице 1.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений

Абсолютную погрешность измерений линейных перемещений определить при дискретности отсчета 0,01 мкм на всем диапазоне измерений, а также на участках в 0,1 мм, в 1 мм и в 10 мм в начале, середине и конце диапазона измерений при прямом и обратном ходе.

Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений проводится с помощью системы лазерной измерительной XL-80, комплекта оптических элементов для измерений линейных перемещений, входящего в ее состав и комплекта приспособлений для проведения поверки из комплекта прибора в следующей последовательности (см. схему, приведенную на рисунке 1 приложения Б настоящей методики):

- закрепить на измерительном стержне (позиция 8) столик (позиция 7) из комплекта приспособлений для проведения поверки с линейным рефлектором (2) (позиция 6), скрепленным со столиком (позиция 7) с помощью винтов;

- снять с прибора кронштейн для крепления измерительных головок и заменить его на кронштейн со стойкой (позиция 3) из комплекта приспособлений для проведения поверки;

- установить на кронштейне со стойкой (позиция 3) конструкцию, скрепленную с помощью винтов, состоящую из зажима (позиция 2), линейного рефлектора (1) (позиция 4) и блока делителя луча (позиция 5);

- закрепить и установить систему лазерную измерительную XL-80 (позиция 1) на штативе (позиция 10) напротив блока делителя луча (позиция 5);
- вращая регулировочные винты системы лазерной измерительной XL-80 (позиция 1) и, перемещая вдоль стойки кронштейна (позиция 3) блок делителя луча (позиция 5), добиться того, чтобы луч, прошедший сквозь блок делителя луча (позиция 5) и отраженный от линейного рефлектора (2) (позиция 6), попадал обратно в систему лазерную измерительную XL-80 (позиция 1);
- вращая маховик отвести измерительный стержень прибора в минимально низкое положение, а затем поднять примерно на (0,1–0,2) мм и убедиться, что на системе лазерной измерительной XL-80 отображаются показания;
- обнулить показания прибора и системы лазерной измерительной XL-80;
- абсолютную погрешность измерений линейных перемещений на всем диапазоне измерений определить не менее чем в десяти точках при прямом и обратном ходе измерительного стержня, устанавливая показания на системе лазерной измерительной XL-80 и снимая показания с прибора;

В каждой контрольной точке при прямом и обратном ходе измерительного стержня рассчитывать абсолютную погрешность измерений линейных перемещений Δ_i , мм, по формуле

$$\Delta_i = l_{\text{изм.}} - l_{\text{действит.}}, \quad (1)$$

где $l_{\text{изм.}}$ – измеренное значение в i -той точке, мм;

$l_{\text{действит.}}$ – показания системы лазерной измерительной XL-80 в i -той точке, мм.

Аналогичным образом провести измерения и расчеты на участках в 0,1 мм, в 1 мм и в 10 мм в начале, середине и конце диапазона измерений при прямом и обратном ходе.

10.2.3 Определение повторяемости

Повторяемость P_i , мкм, определить при дискретности отсчета 0,01 мкм на всем диапазоне измерений при прямом и обратном ходе измерительного стержня не менее чем в десяти точках. В каждой контрольной точке выполнить не менее трех измерений. По результатам этих измерений рассчитать повторяемость в каждой контрольной точке по формуле

$$P_i = l_{\text{изм. max}} - l_{\text{изм. min}}, \quad (2)$$

где $l_{\text{изм. max}}$ – максимальное значение показаний прибора в i -той точке, мм;

$l_{\text{изм. min}}$ – минимальное значение показаний прибора в i -той точке, мм.

Результат поверки положительный, если:

- диапазон измерений линейных перемещений соответствует значениям, указанным в таблице 1;
- абсолютная погрешность измерений линейных перемещений находится в пределах значений, указанных в таблице 1;
- повторяемость не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.3 Критерий подтверждения соответствия средств измерений обязательным требованиям, предъявляемым к эталону

Если полученные значения диапазона измерений и абсолютной погрешности удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 2 настоящей методики, то устанавливается соответствие обязательным требованиям к рабочему эталону 4-го разряда в соответствии с 3 частью Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840.

При отрицательных результатах соответствие не подтверждается.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А).

11.2 Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются пригодными к применению. Для приборов, применяемых в качестве рабочих эталонов 4-го разряда, оформление положительных результатов поверки должно содержать подтверждение соответствия приборов обязательным требованиям к эталонам согласно 3 части Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840.

11.3 При отрицательных результатах поверки приборы признают непригодными к применению.

11.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца приборов или лица, предоставившего их на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений (при положительном результате поверки) или извещение о непригодности средства измерений (при отрицательном результате поверки).

Приложение А
(обязательное)

Форма протокола поверки прибора для поверки измерительных головок и датчиков DCT

ПРОТОКОЛ № _____ от _____

поверки прибора для поверки измерительных головок и датчиков DCT

модификация _____

серийный № _____, изготовитель _____, год выпуска _____

принадлежащего _____

Условия поверки

Наименование параметра	Значение требований	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °C	от +18 до +22	
Изменение температуры за 1 час работы, °C, не более	0,5	
Относительная влажность, %, не более	80	
Атмосферное давление, кПа	от 97,3 до 105,3	

Средства поверки

Наименование, тип	Метрологические характеристики

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование _____

3 Проверка программного обеспечения средства измерений _____

4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

4.1 Проверка дискретности отсчета _____

4.2 Проверка диапазона измерений линейных перемещений _____

4.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений

- диапазон от 0 до 100 мм:

Контрольные точки, мм	Показания системы XL-80 <i>l_{действит.}</i> , мм	Показания прибора <i>l_{изм.}</i> , мм	Абсолютная погрешность Δ , мкм
прямой ход			
обратный ход			

- участок в 0,1 мм:

[illegible]

- участок в 1 мм:

[illegible]

- участок в 10 мм:

[illegible]

4.4 Определение повторяемости

Контрольные точки, мм	Показания системы XL-80 $l_{действит.}$, мм	Показания прибора $l_{изм.}$, мм					Повторяе- мость P_i , мкм
		1-ое измере- ние	2-ое измере- ние	3-тье измере- ние	$l_{изм. max}$, мм	$l_{изм. min}$, мм	
		прямой ход					
		обратный ход					

Вывод:

Заключение:

Поверку провел:

Дата:

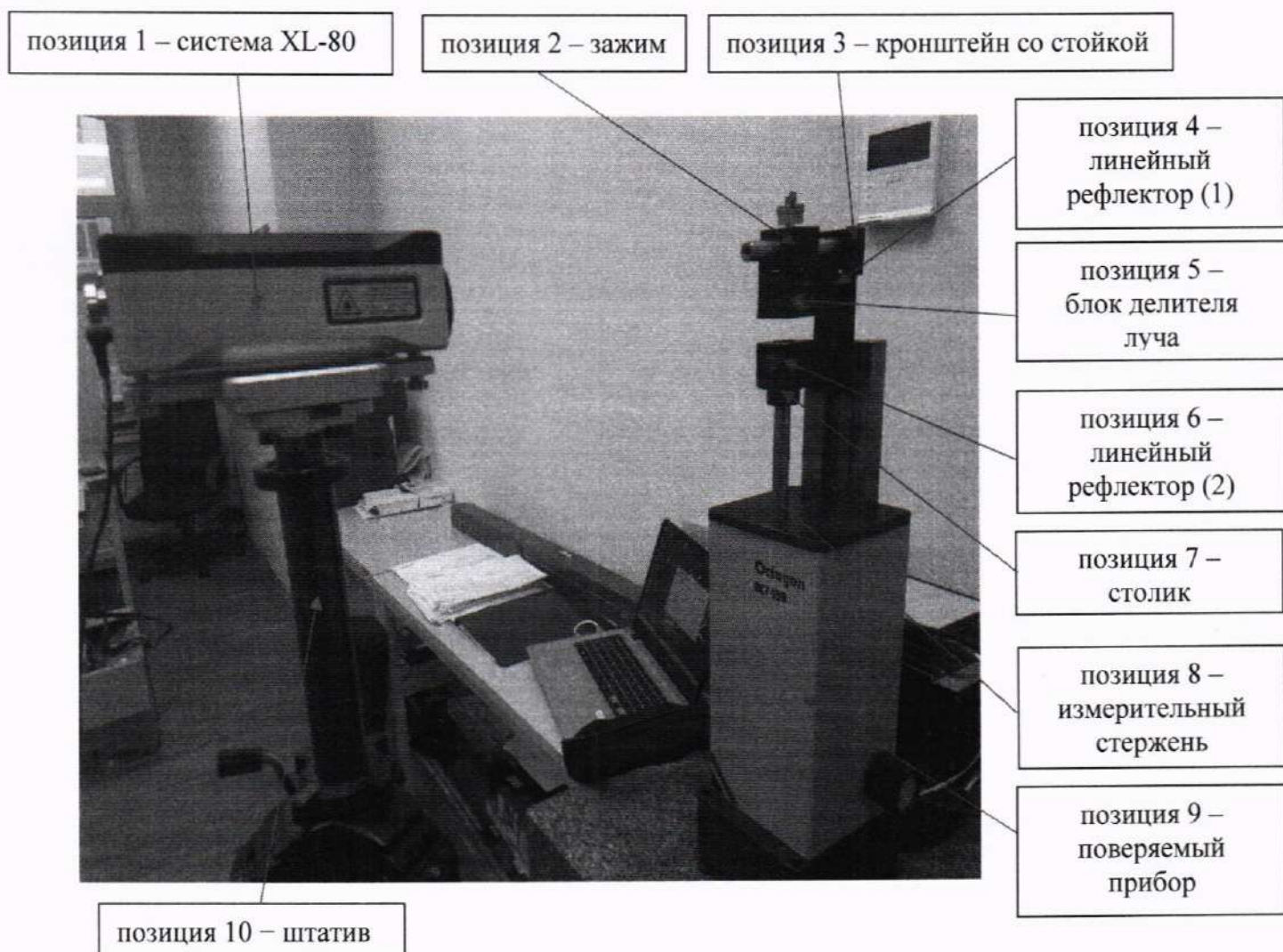
Приложение Б
(справочное)

Рисунок 1 – Схема установки оптических элементов, системы лазерной измерительной XL-80 и приспособлений из комплекта поставки