ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 9342-2— 2013

ОПТИКА И ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

КОНТРОЛЬНЫЕ ЛИНЗЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ И ПОВЕРКИ ДИОПТРИМЕТРОВ

Часть 2

Контрольные линзы для диоптриметров, используемых для измерений параметров контактных линз

ISO 9342-2:2005
Optics and optical instruments – Test lenses for calibration of focimeters – Part 2: Test lenses for focimeters used for measuring contact lenses
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ») на основе собственного аутентичного перевода международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 «Эталоны и поверочные схемы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2013 г.№ 1022-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 9342-2:2005 «Оптика и оптические приборы. Контрольные линзы для калибровки и поверки диоптриметров. Часть 2. Контрольные линзы для диоптриметров, используемых для измерений параметров контактных линз» (ISO 9342-2:2005 «Optics and optical instruments – Test lenses for calibration of focimeters – Part 2: Test lenses for focimeters used for measuring contact lenses»)

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Предисловие

к международному стандарту ИСО 9342-2:2005 «Оптика и оптические приборы. Контрольные линзы для настройки и поверки диоптриметров. Часть 2. Контрольные линзы для диоптриметров, используемых для измерений параметров контактных линз»

ИСО (Международная организация по стандартизации, ISO) – всемирная федерация национальных органов стандартизации (членов ассоциации). Разработку международных стандартов, как правило, проводят технические комитеты. Каждый член ассоциации, заинтересованный в тематике, закрепленной за данным техническим комитетом, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, связанные с ИСО, также принимают участие в работе. ИСО тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией [МЭК, (IEC)] по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Проекты международных стандартов разрабатывают в соответствии с правилами, изложенными в Директивах ИСО/МЭК, часть 2.

Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылают членам ассоциации для голосования. Публикация в качестве международного стандарта требует одобрения не менее 75 % членов ассоциации, принявших участие в голосовании.

Международный стандарт ИСО 9342-2 подготовлен подкомитетом ПК 7 «Офтальмологическая оптика и приборы» технического комитета ИСО/ТК 172 «Оптика и оптические приборы».

Серия стандартов ИСО 9342 под групповым заголовком «Оптика и оптические приборы. Контрольные линзы для настройки и поверки диоптриметров», общим для стандартов указанной серии, состоит из следующих частей:

- часть 1. Контрольные линзы для диоптриметров, используемых для измерений параметров очковых линз;
- часть 2. Контрольные линзы для диоптриметров, используемых для измерений параметров контактных линз.

Введение

к национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 9342-2-2013 Оптика и оптические приборы. Контрольные линзы для настройки и поверки диоптриметров. Часть 2. Контрольные линзы для диоптриметров, используемых для измерений параметров контактных линз»

Целью настоящего стандарта является прямое применение в Российской Федерации международного стандарта ИСО 9342-2:2005 «Оптика и оптические приборы. Контрольные линзы для настройки и поверки диоптриметров. Часть 2. Контрольные линзы для диоптриметров, используемых для измерений параметров контактных линз» как основы для изготовления и поставки объекта стандартизации по договорам (контрактам) на экспорт.

ГОСТ Р ИСО 9342-2-2013 представляет собой полный аутентичный текст международного стандарта ИСО 9342-2:2005.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОПТИКА И ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

КОНТРОЛЬНЫЕ ЛИНЗЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ И ПОВЕРКИ ДИОПТРИМЕТРОВ

Часть 2

Контрольные линзы для диоптриметров, используемых для измерений параметров контактных линз

Optics and optical instruments. Test lenses for calibration of focimeters. Part 2.
Test lenses for focimeters used for measuring contact lenses

Дата введения — 2014—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет требования для контрольных линз для диоптриметров, которые используют для измерений параметров контактных линз. Данные контрольные линзы используют для нахождения значения точной коррекции, которое необходимо для перевода измеренной величины рефракции в величину задней вершинной рефракции (см. раздел 3).

Данная часть ИСО 9342 относится к диоптриметрам, отвечающим требованиям ИСО 8598.

2 Нормативные ссылки

Следующие стандарты содержат положения, которые посредством ссылок в этом тексте составляют положения настоящего стандарта. На момент публикации указанные издания были действующими. Все стандарты подлежат пересмотру, поэтому при пользовании ссылочными стандартами рекомендуется применять их последние издания. Члены МЭК и ИСО ведут реестры действующих в настоящее время стандартов.

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 7944:1998 Оптика и оптические приборы. Эталонные значения длин волн (ISO 7944:1998, Optics and optical instruments – Reference wavelengths)

ИСО 3593:1996 Оптика и оптические приборы. Диоптриметры (ISO 3593:1996, Optics and optical instruments – Focimeters)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **задняя вершинная рефракция** F_{bv} (back vertex power): Величина, обратная заднему фокальному отрезку очковой линзы в метрах.

Примечания

1 Вершинную рефракцию измеряют в $м^{-1}$. Данную единицу измерений называют «диоптрия» и обозначают «D (дптр)».

2 Условно заднюю вершинную рефракцию называют рефракцией контактной линзы.

3.2 **сферические контрольные линзы** (spherical test lenses): Это контрольные линзы с сферическими передней и задней поверхностями, у которых их задняя вершинная рефракция может быть выражена одним числом.

3.3 **эталонные длины волн** (reference wavelength): Данные длины волн в соответствии с ИСО 7944.

Издание официальное

Примечание - Для данной части ИСО 9342 в качестве основной длины волны можно взять длину, соответствующую зеленой линии ртути (λ_e = 546,07 нм) или желтой лини гелия (λ_d = 587,56 нм).

4 Конструкторские требования и рекомендации для контрольных линз

4.1 Общие указания

Контрольные линзы должны быть изготовлены из однородного прозрачного кронгласа так, чтобы не было пузырьков воздуха и царапин в области радиусом 4 мм, центром которой является центр светового диаметра линзы.

Можно использовать и другие материалы при условии, что изготовленные из них линзы, будут обладать прочностью и оптическими свойствами в пределах заданного допуска в течение длительного времени и их можно будет изготовить с такой же точностью и такими же формами, как изготавливают линзы описанные выше.

Защитные оправы контрольных линз должны быть выполнены так, чтобы при правильной установке линз на упоре, ничто не мешало бы работе диоптриметра.

4.2 Сферические контрольные линзы

Для полного набора сферических контрольных линз рекомендуется следующий набор номинальных значений задних вершинных рефракций:

- 20 D; - 15 D; - 10 D; - 5 D; + 5 D; + 10 D; + 15 D; + 20 D.

Световой диаметр сферических контрольных линз: не менее 8 мм.

Радиус кривизны задней поверхности должен быть таким, чтобы сферические аберрации контрольных линз были примерно равны сферическим аберрациям обычных контактных линз, радиус кривизны которых находится в диапазоне от 7 до 9 мм.

Рекомендованный номинальный радиус кривизны задней поверхности: 8 мм (в соответствии с ИСО 18369-3), что примерно равно радиусу кривизны передней поверхности роговицы человеческого глаза. Допустимое отклонение от установленного значения для радиуса кривизны задней поверхности составляет ± 0,1 мм.

Толщина по центру для указанных выше значений задней вершинной рефракции может быть выбрана по таблице 1.

Таблица 1 – Конструктивные диапазоны для стандартных контрольных линз

Номинальные значения задней вершинной рефракции F_{bv}, $м^{-1}$ (дптр)	Диапазон значений толщины по центру линзы, мм
- 20	0,5 – 1,5
- 15	0,5 – 1,5
- 10	0,5 – 1,5
- 5	0,5 – 1,5
+ 5	1 - 2
+ 10	1 - 2
+ 15	1 - 2
+ 20	1 - 2

Данные значения толщины по центру линзы должны гарантировать прочность контрольных линз во время использования. По этой причине они обычно более значений толщин по центру для обычных контактных линз.

5 Допускаемые отклонения для сферических контрольных линз

Расчетное значение каждой линзы должно быть указано вместе с опорной длиной волны, которую использовали для определения этого значения. Допускаемые отклонения от установленных значений для всех сферических контрольных линз должны лежать в пределах ± 0,03 $м^{-1}$ (дптр).

Примечание - В приложении А приведен пример для правильного проектирования контрольной линзы, которая отвечает этим требованиям и требованиям таблицы 1.

Приложение А
(справочное)

Производство контрольных линз для диоптриметров

А.1 Общие положения

Сферические контрольные линзы, которые отвечают требованиям, указанным в пунктах 4.2 и 5, могут быть изготовлены при соблюдении технических условий и выполнении процедур, описанных в А.2 и А.8.

Для производства рабочих контрольных линз в соответствии с данным приложением производителю нужно будет выбрать пробное стекло, с которым посредством прецизионных оптических методов можно будет сравнивать поверхности рабочих контрольных линз.

А.2 Выбор стекла

Для производства сферических контрольных линз с применением данного метода следует использовать оптически однородное стекло высокого класса.

Показатель преломления должен быть известен с погрешностью $\pm 5 \cdot 10^{-5}$.

А.3 Номинальный радиус кривизны задней поверхности

Номинальный радиус задней поверхности (т.е. той поверхности, которой линзу кладут на упор диоптриметра) равен (8 ± 0,1) мм.

А.4 Выбор радиуса кривизны задней поверхности

Следует выбирать такое пробное стекло, чтобы радиус кривизны ее поверхности был как можно ближе к номинальному радиусу кривизны задней поверхности контрольной линзы, значение которого приведено в А.3.

А.5 Расчет толщины линзы и выбор радиуса кривизны передней поверхности

Используя выбранное значение радиуса кривизны задней поверхности, желаемые значения задней вершинной рефракции и толщины по центру в соответствии с таблицей 1, применив формулы для расчета рефракции параксиальных лучей (параксиальной рефракции) для стандартных толстых линз (см. А.6), можно рассчитать радиус кривизны передней поверхности r_1 по формуле

$$r_1 = (n - 1)\,[1/(F_{bv} - F_2) + t/n],$$

где F_{bv} – задняя вершинная рефракция контрольной линзы в диоптриях, $м^{-1}$ (дптр);

F_2 – рефракция (оптическая сила) задней поверхности контактной линзы (поверхности, контактирующей с роговицей) в диоптриях, $м^{-1}$(дптр).

Далее рассчитанный радиус сопоставляют с радиусами имеющихся пробных стекол, и в качестве радиуса кривизны передней поверхности выбирают радиус кривизны того пробного стекла, значение которого наиболее близко к r_1, рассчитанному по данной формуле. В конце, в формулу для параксиальной рефракции подставляют выбранные значения переднего и заднего радиуса кривизны, известный показатель преломления и вычисляют толщину линзы по центру.

А.6 Расчет задней вершинной рефракции

Чтобы рассчитать заднюю вершинную рефракцию F_{bv} (см. 3.1), следует подставить известные значения радиуса кривизны передней поверхности r_1, радиуса кривизны задней поверхности r_2, толщины по центру t и показателя преломления оптического стекла n (материала, из которого сделана линза, для которой рассчитывают заднюю вершинную рефракцию) в следующие формулы:

$$F_1 = (n - 1)/r_1;$$

$$F_2 = (1 - n)/r_2;$$

$$K = 1/(1 - tF_1/n);$$

$$F_{bv} = KF_1 + F_2,$$

где F_1 – рефракция (оптическая сила) передней поверхности контактной линзы (поверхности, контактирующей с окружающей средой) в диоптриях, $м^{-1}$;

K – поправочный коэффициент, с помощью которого оптическую силу передней поверхности корректируют на толщину линзы.

Заднюю вершинную рефракцию F_{bv} вычисляют подстановкой в приведенные выше формулы точно измеренные значения r_1, r_2, t и n. Это значение задней вершинной рефракции и приписывают линзе.

А.7 Производственные допуски

Погрешности могут присутствовать в любом из четырех базовых параметров линзы: радиус передней поверхности, радиус задней поверхности, толщина по центру и показатель преломления - или сразу во всех. Если эти погрешности известны, то можно непосредственно рассчитать их влияние на суммарную рефракцию линзы. Тем не менее, всегда есть погрешности, связанные с измерениями, и это надо учитывать. Если соблюдены все производственные допуски, приведенные в таблице А.1, то контрольная линза будет соответствовать всем допускам (допустимым отклонениям), указанным в разделе 5.

Таблица А.1 – Производственные допуски

Номинальное значение задней вершинной рефракции, $м^{-1}$(дптр)	Толщина по центру, мм	Показатель преломления	Соответствие поверхности контрольной линзы пробному стеклу
- 20; - 15; - 10; - 5	± 0,005	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$	Одно интерференционное кольцо на диаметр, равный 10 мм
+ 5; + 10	± 0,003		
+ 15; + 20	± 0,002		

Радиус кривизны образцовой поверхности (пробного стекла) должен быть известен с такой точностью, чтобы вносимая им погрешность в суммарную рефракцию контрольной линзы была не более 0,002 $м^{-1}$ на поверхность.

Примечание - В случае использования диапазона толщин по центру, отличного от диапазонов, приведенных в таблице 1 и используемых в настоящее время, допускается ограниченное изменение производственных допусков для толщины по центру для обеспечения ожидаемого номинального значения рефракции с высоким уровнем доверия, не выходящего за пределы допустимых отклонений, которые составляют ± 0,03 $м^{-1}$ и приведены в пункте 5.

А.8 Расширенная неопределенность

А.8.1 Общая информация

Анализ расширенных неопределенностей, связанных с измерениями производственных допусков контрольных линз приведен в пунктах А.8.2 - А.8.4.

А.8.2 Составляющие неопределенности

А.8.2.1 Стандартная неопределенность $u(r_1)$ радиуса кривизны передней поверхности r_1 равна квадратному корню из суммы квадратов стандартной неопределенности диаметра пробной сферы или пробного стекла $u(r_{1a})$, и стандартной неопределенности поверхности самой линзы $u(r_{1b})$.

Если при сопоставлении поверхности линзы с поверхностью пробного стекла наблюдают одно интерференционное кольцо на диаметре, равном 1 мм, в таком случае стандартное отклонение по высоте $u(h)$ будет равно половине интерференционного кольца. В свою очередь это вызывает соответствующее отклонение радиуса кривизны поверхности $u(r_{1b})$, которое вычисляют по формуле

$r = a^2/2h + h/2$,

тогда стандартное отклонение находится по формуле

$u(r_{1b}) = [(1/2 - a^2/2h^2)^2 u^2(h)]^{1/2}$,

где a - половина гипотенузы, равная 5 мм.

После этого стандартное отклонение $u(r_1)$ можно вычислить по формуле

$u(r_1) = [u^2(r_{1a}) + u^2(r_{1b})]^{1/2}$.

А.8.2.2 Стандартная неопределенность $u(r^2)$ радиуса кривизны задней поверхности r^2 равна квадратному корню из суммы квадратов:

a) стандартной неопределенности диаметра пробной сферы или пробного стекла $u(r_{2a})$;

b) стандартной неопределенности поверхности линзы $u(r_{2b})$.

Стандартные отклонения $u(r_{2a})$ и $u(r_{2b})$ вычисляют аналогично стандартным отклонениям $u(r_{1a})$ и $u(r_{1b})$ по формулам, приведенным в А.8.2.1.

А.8.2.3 Стандартная неопределенность $u(t)$ толщины по центру t

А.8.2.4 Стандартное неопределенность $u(n)$ показателя преломления оптического стекла n

А.8.3 Суммарная стандартная неопределенность

Вычислив частные производные, полученные после преобразования стандартных формул, получаем суммарную стандартную неопределенность, состоящую из четырех различных составляющих, которые могут быть рассчитаны по следующим формулам:

$u_1 = c_1 u(r_1)$;

$u_2 = c_2 u(r_2)$;

$u_3 = c_3 u(t)$;

$u_4 = c_4 u(n)$,

где $c_1 = - K^2 F_1/r_1$;

$c_2 = - F_2/r_2$;

$c_3 = - K^2 F_1^2/n$;

$c_4 = (KF_1 + F_2 + K^2 F_1^2 t/n^2)/(n - 1)$.

Примечания

1 $c_1 = \partial F_{bv}/\partial r_1$; $c_2 = \partial F_{bv}/\partial r_2$; $c_3 = \partial F_{bv}/\partial t$; $c_4 = \partial F_{bv}/\partial n$.

2 K - вершинный поправочный множитель контактной линзы.

После расчета всех составляющих определяют суммарную стандартную неопределенность по формуле $u_c = (u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2)^{1/2}$.

А.8.4 Расширенная неопределенность

Расширенная неопределенность U определяют путем умножения суммарной стандартной неопределенности u_c на коэффициент охвата k. При коэффициенте охвата, равном 3, доверительный интервал составляет примерно 99 %, и расширенную неопределенность вычисляют по формуле

$U = 3\,u_c$.

А.9 Пример расчета контрольной линзы со значение вершинной рефракцией + 10 м$^{-1}$(дптр)

А.9.1 Расчет исходных данных

Показатель преломления $n_e = 1{,}52825$.

Номинальный радиус кривизны задней поверхности $r_2' = 8$ мм.

Выбранный наиболее близкий к номинальному радиусу кривизны, соответствующий радиус кривизны поверхности пробного стекла, $r_2 = 7{,}942$ мм.

Толщина по центру, выбранная из таблицы 1, t' = 1,3 мм.

Посчитанный радиус кривизны передней поверхности $r_1' = 7{,}353$ мм.

Выбранный наиболее близкий к номинальному радиусу кривизны, соответствующий радиус кривизны поверхности пробного стекла, $r_1 = 7{,}345$ мм.

Посчитанная толщина по центру $t = 1{,}275$ мм.

А.9.2 Суммирование неопределенностей

Стандартная неопределенность показателя преломления $u(n) = 2{,}5 \cdot 10^{-5}$.

Стандартная неопределенность толщины по центру $u(t) = 0{,}001$ мм.

Стандартная неопределенность радиуса кривизны передней поверхности, соответствующая одному интерференционному кольцу на десятимиллиметровый диаметр, $u(r_{1b}) = 0{,}000411$ мм.

Стандартная неопределенность радиуса кривизны поверхности пробного стекла $u(r_{1a}) = 0{,}000125$ мм.

Стандартная неопределенность радиуса кривизны передней поверхности $u(r_1) = [u^2(r_{1a}) + u^2(r_{1b})]^{1/2} = 0{,}000429$ мм.

Стандартная неопределенность радиуса кривизны задней поверхности, соответствующая одному интерференционному кольцу на десятимиллиметровом диаметре, $u(r_{2b}) = 0{,}000522$ мм.

Стандартная неопределенность радиуса кривизны поверхности пробного стекла $u(r_{2a}) = 0{,}000125$ мм.

Стандартная неопределенность радиуса кривизны передней поверхности $u(r_2) = [u^2(r_{2a}) + u^2(r_{2b})]^{1/2} = 0{,}000537$ мм.

С учетом приведенных стандартных отклонений всех параметров толстой линзы суммарная стандартная неопределенность значения вершинной рефракции $u_c = 0{,}0076$ м$^{-1}$(дптр).

При уровне доверия 99 % (коэффициент охвата равен 3) расширенная неопределенность $U = 3u_c = 0{,}023$ м$^{-1}$ (дптр).

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 7944:1998	IDT	ГОСТ Р ИСО 7944-2013 «Оптика и оптические приборы. Эталонные значения длин волн»
ИСО 3593:1996	-	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT – идентичные стандарты.

Библиография

[1] ISO 18369-3, Ofhthalmic optics – Contact lenses – Part 3: Measurement methods

УДК 537.872:006.354 ОКС 11.040.70;
ОКС 17.180
Ключевые слова: оптика, оптическое оборудование, офтальмологическое оборудование, контрольная линза, диоптриметр, измерение, настройка, контактная линза

Подписано в печать 01.08.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 1,40. Тираж 41 экз. Зак. 3227.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru