ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СТЕКЛО ОПТИЧЕСКОЕ БЕСЦВЕТНОЕ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ НА КОЛЛИМАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ

ГОСТ 3518—80

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 681.7.031:620.163:006.354 Группа П49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Стекло оптическое бесцветное

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ НА КОЛЛИМАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ

Colourless optical glass.
Method for determination of optical homogeneity on collimator

ГОСТ 3518—80

Взамен ГОСТ 3518—69

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 7 августа 1980 г. № 4123 срок введения установлен

с 01.01 1982 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на оптическое бесцветное стекло в заготовках и деталях и устанавливает метод определения оптической однородности на коллиматорной установке с помощью штриховых мир и точечных диафрагм.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Метод основан на определении предельных углов разрешения коллиматорной установки φ с введенным в параллельный пучок лучей образцом стекла и φ_0 без образца стекла при длине волны $\lambda = 0{,}55$ мкм с помощью штриховых мир и вычислении отношения $\frac{\varphi}{\varphi_0}$, определяющего категории оптической однородности оптического стекла по ГОСТ 23136—78.

2. ОТБОР ОБРАЗЦОВ

2.1. Определение оптической однородности стекла следует производить в заготовках и деталях, имеющих форму пластин.

2.2. Определение оптической однородности стекла заготовок и деталей, имеющих форму линз и призм, следует производить с помощью образцов для испытаний.

2.3. Образцы для испытаний следует изготовлять из стекла той же марки, что и стекло заготовок (деталей) и отжигать

Издание официальное ★

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1980

вместе с ними. Перед отжигом образцы для испытаний должны быть закалены так, чтобы двойное лучепреломление было не менее указанного в табл. 1.

Таблица 1

Оптический коэффициент напряжения стекла образца для испытаний, $B \cdot 10^{12}$ Па$^{-1}$	Двойное лучепреломление, нм/см, не менее
До 2,0	35
Св. 2,0 до 2,8	55
» 2,8	80

2.3.1. Значения оптического коэффициента напряжения оптического бесцветного стекла различных марок — по ГОСТ 13659—78.

2.4. Форма и размеры образцов для испытаний должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Форма заготовок (деталей)	Характеристика образцов для испытаний		
	Форма	Толщина	Световое отверстие
Линза	Круглая пластина	Толщина заготовки (детали)	Диаметр равен диаметру заготовки (детали)
Призма	Прямоугольная пластина	Равна длине хода лучей в призме	Каждая из сторон на 5% больше соответствующих сторон светового отверстия призмы

2.5. Диаметр или наибольшая сторона светового отверстия заготовок, деталей и образцов для испытаний (далее — образцов стекла) должны быть не более диаметра объектива коллиматора, но не менее 60 мм.

2.5.1. Допускается просмотр образцов стекла больших размеров, если для работы используются отдельные участки их с диаметром, не превышающим диаметр объектива коллиматора.

2.6. Клиновидность образцов стекла при работе с лампой накаливания без фильтра не должна быть более 2′, с источником монохроматического излучения 1°.

2.7. Рабочие поверхности образцов стекла с показателем преломления до 1,65 должны быть шлифованными или полированными, более 1,65 — полированными.

2.7.1. Шероховатость шлифованных поверхностей для просмотра на соответствие 1-й категории оптической однородности должна быть $Ra \leqslant 0{,}63$ мкм на базовой длине 8,0 мм, на соответствии

2—5-й категориям $Ra \leqslant 1{,}25$ мкм на базовой длине 0,8 мм по ГОСТ 2789—73.

2.7.2. Шероховатость полированных поверхностей должна быть $Rz \leqslant 0{,}05$ мкм на базовой длине 0,8 мм по ГОСТ 2789—73.

2.7.3. Чистота полированных поверхностей должна быть не хуже PV по ГОСТ 11141—76.

2.8. Неплоскостность полированных рабочих поверхностей образцов стекла не должна быть более:

для 1-й категории оптической однородности — 1 интерференционной полосы при допуске на местные ошибки до 0,1 полосы;

для 2—5-й категорий оптической однородности — 5 интерференционных полос при допуске на местные ошибки до 0,5 полосы.

2.9. Образцы стекла со шлифованными поверхностями следует просматривать с накладными пластинами, смоченными иммерсионной жидкостью.

2.9.1. Накладные пластины должны быть изготовлены из оптического стекла, удовлетворяющего требованиям 1-й категории по оптической однородности, двойному лучепреломлению, бессвильности по ГОСТ 23136—78.

2.9.2. Клиновидность накладных пластин не должна быть более 1.

2.9.3. Неплоскостность поверхностей накладных пластин не должна быть более:

10 интерференционных полос при допуске на местные ошибки до 1 полосы для прикладываемых к шлифованным поверхностям образца стекла;

1 интерференционной полосы при допуске на местные ошибки до 0,1 полосы — для неприкладываемых.

2.9.4. Чистота полированных неприкладываемых поверхностей должна быть не хуже PV по ГОСТ 11141—76.

2.9.5. Накладные пластины, смоченные иммерсионной жидкостью и попарно приложенные друг к другу, не должны изменять наименьший угол разрешения коллиматорной установки и искажать дифракционное изображение точки.

2.9.6. Показатель преломления иммерсионной жидкости не должен отличаться от показателя преломления стекла n_e образца более чем на $2 \cdot 10^{-3}$.

Допускается использование иммерсионной жидкости с большей разницей показателей преломления, если результаты просмотра стекла будут соответствовать заданной категории оптической однородности.

Требования к иммерсионным жидкостям — по ГОСТ 5421—73.

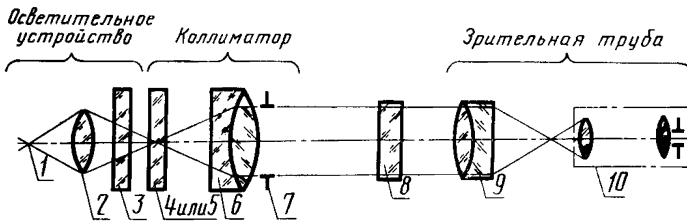
3. АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

3.1. Для проведения измерений применяют:

коллиматорную установку (см. чертеж);

набор штриховых мир по ГОСТ 15114—78;
набор точечных диафрагм;
иммерсионные жидкости;
спирто-эфирную смесь СЭ-90;
салфетки из батиста по ГОСТ 8474—72 или фланели по ГОСТ 7259—77.

Оптическая схема коллиматорной установки



1—источник света; *2*—конденсор; *3*—сменный фильтр или матовое стекло; *4*—набор штриховых мир; *5*—набор точечных диафрагм (*4, 5*—сменные); *6*—объектив коллиматора; *7*—диафрагма коллиматора; *8*—образец стекла; *9*—объектив зрительной трубы; *10*—микроскоп

3.2. В качестве источника света должна применяться: электрическая лампа накаливания для оптических приборов типа СЦ61 (напряжение 8 В, мощность 20 Вт); ртутные лампы сверхвысокого давления типов ДРШ-100, ДРШ-250 и др.

3.3. В качестве фильтра следует использовать пластину толщиной 2 мм из стекла марок: ЗС3, ЗС10, ЗС11 по ГОСТ 9411—75 или интерференционный фильтр с максимальным коэффициентом пропускания не менее 50% в интервале длин 0,53—0,56 мкм.

Фильтр следует применять в сочетании с лампой накаливания и другими источниками света для выделения излучения с максимумом в интервале длин волн 0,53—0,56 мкм.

3.4. Размеры штриховых мир набора и значения угловых расстояний между серединами соседних полос каждого элемента штриховых мир (далее — угловой размер элемента штриховой миры) применительно к фокусному расстоянию объектива коллиматора — по ГОСТ 15114—78. Штриховая мира должна быть установлена в фокальной плоскости объектива и равномерно освещена в соответствии с ГОСТ 23479—79.

3.4.1. Допускается использование штриховых мир другого контраста при контроле образцов стекла, к которым предъявляются повышенные требования по оптической однородности.

3.5. Точечные диафрагмы должны быть изготовлены из непрозрачного материала в форме пластин с отверстиями диаметром 0,007; 0,010; 0,020 и 0,100 мм.

Точечные диафрагмы следует использовать для оценки качества оптической системы коллиматорной установки и для контроля образцов стекла на соответствие 1-й категории оптической однородности.

3.6. Объективы коллиматора и зрительной трубы должны соответствовать следующим требованиям:

фокусное расстояние, мм, не менее	600
относительное отверстие, не более	1:9

Дифракционное изображение точки в фокальной плоскости объектива должно состоять из круглого светлого пятна, окруженного концентричными с ним кольцами. Дифракционная картина не должна обнаруживать отклонения от круга, иметь разрывов и размытостей.

3.7. Диаметр переменной диафрагмы коллиматора в миллиметрах не должен отличаться от диаметра светового отверстия образца стекла более чем на 5 мм.

3.7.1. За диаметр светового отверстия образца стекла в форме прямоугольной пластины следует принимать размер меньшей стороны.

3.8. В качестве окуляра зрительной трубы следует использовать микроскоп с увеличением 100×.

3.9. Теоретический угол разрешения коллиматорной установки φ_0 следует вычислять по формуле

$$\varphi_0 = \frac{K}{D},$$

где D — диаметр переменной диафрагмы коллиматора, мм, принимаемый равным диаметру светового отверстия образца стекла;

K — коэффициент, равный 120 с·мм.

3.10. Предельный угол разрешения коллиматорной установки φ_1 не должен отличаться от теоретического угла разрешения φ_0 более чем на угловой размер одного элемента миры, если φ_0 и φ_1 выражены в угловых размерах элементов миры.

Предельный угол разрешения коллиматорной установки — наименьший угол разрешения ее при диаметре диафрагмы коллиматора, выбранном в соответствии с п. 3.7.

Примечание. При определении категории оптической однородности образцов стекла вместо теоретического допускается пользоваться предельным углом разрешения коллиматорной установки.

3.11. Определение оптической однородности образцов стекла, предназначенных для работы в условиях двухкратного прохождения через них света, следует производить на коллиматорной установке с автоколлимационным окуляром или на автоколлимационной установке.

4. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЮ

4.1. Перед проведением измерений образцы стекла выдерживают в помещении, где производят измерения, в течение времени, достаточного для принятия ими температуры окружающего воздуха по всему объему.

Накладные пластины и иммерсионные жидкости при использовании должны иметь температуру, одинаковую с образцами стекла.

4.2. Источник света и фильтр выбирают в соответствии с требованиями пп. 2.6, 3.2, 3.3 в зависимости от освещенности и клиновидности образца стекла по признаку отсутствия хроматической абберации в изображении штриховой миры.

4.3. Переменную диафрагму коллиматора подбирают в зависимости от светового отверстия образца стекла в соответствии с требованиями п. 3.7.

4.4. Теоретический угол разрешения коллиматорной установки вычисляют по п. 3.9.

4.5. Для просмотра образцов стекла на соответствие их 1-й категории оптической однородности выбирают точечную диафрагму в соответствии с п. 3.5 такого диаметра, чтобы в микроскопе была видна дифракционная картина изображения точки, соответствующая п. 3.6.

4.6. Штриховую миру номера n из набора подбирают для фокусного расстояния объектива коллиматора так, чтобы значение теоретического угла соответствовало угловому размеру одного из средних номеров элементов миры.

4.7. Образцы стекла протирают спирто-эфирной смесью СЭ-90 или другими растворителями, применяемыми для чистки оптических деталей.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

5.1. Включают источник света.

5.2. Вводят штриховую миру в ход лучей оптической системы.

5.3. Изображение штриховой миры n в фокальной плоскости объектива зрительной трубы совмещают с центром поля зрения микроскопа. Микроскоп фокусируют до резкого изображения миры. Рассматривая ее изображение, находят предельно разрешаемый элемент i_1, полосы всех направлений которого различаются одновременно по всей длине.

5.4. Образец стекла устанавливают между объективами коллиматорной установки.

5.5. Определяют предельно разрешаемый элемент миры i коллиматорной установки, в параллельный пучок лучей которой введен образец стекла в соответствии с п. 5.3 без перефокусировки микроскопа.

5.5.1. При просмотре образцов стекла на соответствие 3—5-й категориям оптической однородности допускаются незначительные аберрации астигматизма, кома, размытости в изображении миры, если они не мешают различать полосы всех направлений предельно разрешаемого элемента без перефокусировки микроскопа.

5.6. При просмотре образцов стекла на соответствие их 1-й категории оптической однородности дальнейшая последовательность операций указана в пп. 5.6.1—5.6.3.

5.6.1. На место штриховой миры устанавливают точечную диафрагму, подобранную в соответствии с п. 4.5, и выводят образец из хода лучей оптической системы.

5.6.2. Центр дифракционного изображения точечной диафрагмы в фокальной плоскости объектива зрительной трубы совмещают с центром поля зрения микроскопа. Микроскоп фокусируют до резкого изображения дифракционной картины точечной диафрагмы.

5.6.3. Дифракционное изображение точечной диафрагмы рассматривают с образцом стекла без перефокусировки микроскопа. Для образца стекла, соответствующего 1-й категории оптической однородности, дифракционное изображение точечной диафрагмы должно соответствовать требованиям п. 3.6.

5.7. Образцы стекла с размерами, определяемыми в п. 2.5.1, и в форме прямоугольных пластин измеряют в соответствии с пп. 5.1—5.6 по участкам, ограниченным световым диаметром переменной диафрагмы.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

6.1. По номеру разрешаемого элемента i_1, номеру миры n и значению фокусного расстояния объектива коллиматора по ГОСТ 15114—78 находят предельный угол разрешения φ_1 коллиматорной установки.

6.2. По номеру разрешаемого элемента i, номеру миры n и значению фокусного расстояния объектива коллиматора по ГОСТ 15114—78 находят предельный угол разрешения коллиматорной установки φ, в параллельный пучок которой введен образец стекла.

6.3. Вычисляют отношение $\frac{\varphi}{\varphi_1}$ для образца стекла, округляя полученные числа до двух значащих цифр.

6.4. По значению $\frac{\varphi}{\varphi_1}$ и качеству дифракционного изображения точечной диафрагмы или изображения штриховой миры (п. 5.5.1) определяют категорию оптической однородности стекла просматриваемого образца по ГОСТ 23136—78.

Редактор *Н. Б. Жуковская*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *Г. А. Юшина*

Сдано в наб. 20.08.80 Подп. к печ. 10.10.80 0,75 п. л. 0,54 уч.-изд. л. Тир. 10000 Цена 3 коп.

gost.e-ecolog.ru

...четa» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 2581