ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ОПТИЧЕСКИЕ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЯ

ГОСТ 3519—91

Издание официальное

БЗ 7—91/902

КОМИТЕТ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ОПТИЧЕСКИЕ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЯ

ГОСТ 3519—91

Издание официальное

МОСКВА — 1992

© Издательство стандартов, 1992

УДК 681.7.03.001.4:006.354 Группа П49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ОПТИЧЕСКИЕ
Методы определения двулучепреломления

Optical materials.
Methods for determination of birefringence

ГОСТ
3519—91

ОКСТУ 4409

Дата введения 01.01.93

Настоящий стандарт распространяется на оптические неорганические материалы (далее — оптические материалы): бесцветное, цветное, кварцевое стекло, стекло с особыми свойствами, кристаллы, относящиеся к кубической сингонии, и поликристаллические материалы и устанавливает методы определения двулучепреломления на поляризационном измерительном компенсаторе, полярископе-поляриметре и фазовом поляриметре в видимой области спектра.

Стандарт не распространяется на оптические кристаллы, вращающие плоскость поляризации, а также одноосные и двуосные кристаллы в случае распространения излучения в направлениях, отличных от оптических осей и бинормалей.

Требования настоящего стандарта являются обязательными

1. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЯ НА ПОЛЯРИЗАЦИОННОМ ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ КОМПЕНСАТОРЕ ИЛИ ПОЛЯРИСКОПЕ-ПОЛЯРИМЕТРЕ

1.1. Сущность метода

Метод основан на измерении угла поворота анализатора поляризационного измерительного компенсатора или полярископа-поляриметра, необходимого для компенсации разности хода при двулучепреломлении в оптическом материале, когда поляризатор и анализатор находятся в скрещенном положении и образуют угол 45° с направлениями главных напряжений.

Издание официальное

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

1.2. Требования к отбору образцов

1.2.1. Заготовки из оптических материалов должны иметь форму круглых или прямоугольных пластин, симметричных линз.

*Размер заготовки из стекла в направлении просмотра в зави*симости от двулучепреломления должен быть в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Двулучепреломление, нм $см^{-1}$	Размер заготовки, мм, не менее
До 3 включ.	70
Св. 3 » 8 »	50
» 8 » 13 »	30
» 13 »	4 со сходимостью результатов измерений разности хода при двулучепреломлении, не более указанной в табл. 3

1.2.2. Для заготовок из стекла отношение сторон сечения (большей к меньшей), перпендикулярного к направлению просмотра, должно быть не менее 2:1 при просмотре в середине заготовки, при этом наименьший размер сторон сечения должен быть не менее 4 мм.

Примечание. Для заготовок из стекла с соотношением размеров сторон, близким к единице, отношение сторон сечения, перпендикулярного к направлению просмотра, может быть менее 2:1, при этом просмотр проводят у края заготовки.

1.2.3. Ширина фаски заготовки из стекла, оптическая однородность которой оценивается по двулучепреломлению, должна быть не более 2 мм.

1.2.4. Если форма и размеры заготовки из оптического бесцветного или слабоокрашенного стекла не соответствует требованиям пп. 1.2.1—1.2.3, а также в случае заготовки из цветного стекла с недостаточной прозрачностью в видимой области спектра, следует определять двулучепреломление по специально изготовленным образцам для измерения (далее — образцам).

1.2.5. Образцы оптического бесцветного и слабоокрашенного стекла следует изготавливать из стекла той же марки, что и исследуемая заготовка.

1.2.6. Образцы, предназначенные для определения двулучепреломления цветного стекла с недостаточной прозрачностью в видимой области спектра, следует изготавливать из бесцветного или слабоокрашенного стекла, близкого по химическому составу к исследуемому стеклу.

1.2.7. Требования к форме и размерам образцов в направлении просмотра — по п. 1.2.1.

1.2.8. Размер образца в направлении просмотра должен быть равен наибольшему размеру заготовки исследуемого стекла с учетом требований табл. 1.

Отношение сторон сечения образца, перпендикулярного к направлению просмотра, должно соответствовать п. 1.2.2.

1.2.9. Толщина образца должна быть равна 1,25—1,50 толщины заготовки исследуемого стекла, но не менее 10 мм.

1.2.10. Образцы должны быть отожжены вместе с заготовками исследуемого стекла.

Перед отжигом образцы должны быть закалены так, чтобы их двулучепреломление соответствовало указанному в табл. 2.

Таблица 2

Оптический коэффициент напряжения стекла образцов, B 10^{12}, $Па^{-1}$	Двулучепреломление, нм $см^{-1}$, не менее
До 2,0 включ.	35
Св 2,0 » 2,8 »	55
» 2,8	80

Значения оптического коэффициента напряжения бесцветного стекла различных марок должны соответствовать ГОСТ 13659, цветного — ГОСТ 9411.

1.2.11. Заготовки из стекла, форма которых не соответствует требованиям п. 1.2.1 и для которых не могут быть изготовлены образцы, при измерении двулучепреломления следует помещать в кювету с иммерсионной жидкостью.

1.2.12. Поверхности заготовок из оптических материалов и образцов, через которые следует осуществлять просмотр при измерении двулучепреломления, должны быть шлифованными или полированными, поверхности образцов стекла, показатель преломления которых более 1,65 — полированными.

1.2.13. Параметр шероховатости шлифованных поверхностей заготовок и образцов оптических материалов *Rz* не должен быть более 80 мкм.

1.2.14. Параметр шероховатости полированных поверхностей заготовок и образцов *Rz* оптических материалов не должен быть более 0,1 мкм.

1.2.15. Допускается просмотр заготовок и образцов стекла через поверхности, полученные после прессования, литья, вытягивания, распила и не подвергнутые дополнительной обработке; кристаллов — через поверхности роста или раскола по плоскостям спайности.

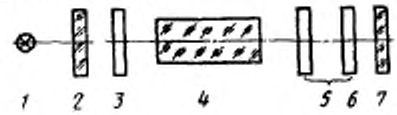
1.2.16. Шлифованные, прессованные поверхности, а также поверхности после распила заготовок и образцов оптических материалов *перед измерением* должны быть смочены иммерсионной жидкостью по ОСТ 3—6387.

1.2.17. Качество образца по свилям и пузырям (включениям) (категория по ГОСТ 23136) должно соответствовать требованиям, установленным для оптического материала, из которого изготовлен образец.

1.3. Требования к средствам измерений

1.3.1. При проведении измерений следует использовать поляризационные измерительные компенсаторы и полярископы-поляриметры любого типа с погрешностью отсчета угла поворота анализатора θ не более 0,2°.

Оптическая схема измерения двулучепреломления на поляризационных измерительных компенсаторах и полярископах-поляриметрах приведена на черт. 1.



1 — источник излучения, *2* — матовое стекло; *3* — поляризатор; *4* — измеряемый образец оптического материала; *5* — компенсатор; *6* — анализатор, *7* — съемный светофильтр

Черт. 1

Поляризационные измерительные компенсаторы и полярископы-поляриметры должны быть аттестованы в соответствии с ГОСТ 8.326.

1.3.2. В качестве источника излучения следует применять лампы накаливания и газоразрядные лампы, обеспечивающие работу в видимой области спектра.

1.3.3. В качестве поляризатора следует применять поляризационную пленку или другие устройства, поляризующие излучение, со степенью поляризации не менее 96 %.

1.3.4. В качестве компенсатора следует применять четверть *волновую фазовую пластинку для длины волны 530—550 нм* с погрешностью аттестации не более ±10 нм в сочетании с вращающимся анализатором (компенсатор Сенармона).

Допускается использовать компенсаторы других типов, обеспечивающие погрешность измерения в соответствии с табл. 3.

1.3.5. Для *пропускания полосы спектра* в интервале длин волн 530—550 нм следует применять съемный светофильтр, изготовленный из цветного стекла марок ЗС3, ЗС10 или ЗС11 по ГОСТ 9411.

1.3.6. Требования к иммерсионной жидкости — по ОСТ 3—6387. Показатель *преломления иммерсионной* жидкости не должен отличаться от показателя преломления заготовки или образца для длины волны, при которой проводится измерение, более чем на $1 \cdot 10^{-2}$.

1.3.7. Для измерения температуры образца следует применять термометр с диапазоном измерения от 0 до 100 °С, с ценой деления шкалы не более 0,5° по ГОСТ 28498.

1.3.8. Для измерения размера образца следует применять любой инструмент с пределами допускаемой погрешности ±1 мм при размере образца до 300 мм и ±3 мм при размере образца свыше 300 мм.

1.3.9. Кювета должна иметь рабочие окна из прозрачного материала, не вносящего в результат измерения разность фаз лучей более 0,5°.

1.4. Требования к подготовке измерений

1.4.1. Перед каждой серией измерений двулучепреломления заготовок и образцов оптических материалов следует проверять нулевое положение лимба анализатора. Для этого, удалив четвертьволновую фазовую пластинку, устанавливают анализатор при включенном источнике на минимальную освещенность, что должно соответствовать нулевому положению лимба. Затем вводят компенсатор, при этом поле зрения прибора не должно просветляться.

1.4.2. Периодически следует осуществлять контроль и корректировку установки плоскости пропускания поляризатора поляризационного измерительного компенсатора, конструкция которого позволяет осуществлять эту операцию в соответствии с требованиями п. 1.3.4.

Установку поляризатора проводят следующим образом: удалив четвертьволновую фазовую пластинку, устанавливают анализатор при включенном источнике излучения на минимальную освещенность и записывают отсчет θ_1. Затем анализатор поворачивают на 180° вокруг вертикальной оси, устанавливают на минимальную освещенность, записывают отсчет θ_2; еще поворачивают анализатор на 180° в том же направлении, затем устанавливают на деление лимба, соответствующее углу отклонения $\left(\frac{\theta_1-\theta_2}{2} \pm 45°\right)$; поворачивая поляризатор, устанавливают его на минимальную освещенность и в найденном положении закрепляют.

Затем вводят четвертьволновую фазовую пластинку и поворачивают ее до минимальной освещенности. При необходимости исправляют нулевое положение лимба анализатора.

1.4.3. Перед началом измерений заготовки и образцы оптических материалов и кювету с иммерсионной жидкостью следует выдерживать в помещении, в котором проводят измерения, в течение времени, достаточного для того, чтобы они приняли температуру рабочего пространства прибора. Температура рабочего помещения должна быть (20±5) °С. Температуру около заготовки и образца измеряют термометром. Колебания темпе-

ратуры за период измерения и выдерживания не должны быть более 0,5 °С. Во время измерения не допускается прикасание к заготовке и образцу незащищенными руками.

1.4.4. Образцы стекла размером свыше 300 мм, оптическая однородность которых оценивается по двулучепреломлению, должны быть выдержаны в помещении не менее 48 ч.

1.5. Требования к проведению измерений

1.5.1. Включить источник излучения и установить анализатор на минимальную освещенность, что соответствует нулевому положению лимба, затем ввести четвертьволновую фазовую пластинку.

1.5.2. Место и направление измерения (просмотра) на заготовках и образцах должны быть следующими:

для оптического бесцветного и цветного стекла — в середине прямоугольной заготовки в направлении наибольшего размера или в направлении диаметра для круглой заготовки;

для оптического бесцветного, цветного и кварцевого стекла — по краю заготовки на расстоянии 10 % ее толщины в направлении наибольшего размера для прямоугольной заготовки или на расстоянии 10 % ее диаметра в рабочем направлении — для круглой;

при отношении длины заготовки к ее ширине более 2:1 (стержни, дроты, штабики) — в направлении ширины при соблюдении требований в соответствии с табл. 1;

в кристаллах — в соответствии с техническими требованиями на материал.

Для заготовок из оптического бесцветного и слабоокрашенного стекла с соотношением сторон сечения, указанным в примечании к п. 1.2.2, допускается проводить измерения у края заготовки на расстоянии 10 % диаметра или наибольшей стороны заготовки в направлении толщины заготовки (если соотношение размеров сторон близко к единице).

1.5.3. В пучок лучей между поляризатором и компенсатором следует ввести заготовку или образец при выведенном съемном светофильтре.

1.5.4. Заготовку или образец оптического материала следует устанавливать так, чтобы центр поля зрения прибора проходил через середину выбранного участка.

1.5.5. Образцы кристаллов, у которых рабочие поверхности совпадают с их кристаллографической плоскостью (001) (бромид калия, фторид лития, хлорид натрия, хлорид калия), следует устанавливать в рабочем направлении так, чтобы их кристаллографические оси (100) и (010) составляли угол 45° с плоскостью пропускания поляризатора и анализатора. Последнее достигают поворотом образца кристалла в держателе относительно геометри-

ческой оси до получения картины, аналогичной наблюдаемой в образце стекла в рабочем направлении.

Установка кристаллов других типов — в соответствии с техническими требованиями на материал.

1.5.6. Измерение двулучепреломления около свили или включения следует проводить в тех случаях, когда участок вблизи них отличается по степени просветления и окраске от соседних участков заготовки или образца при осмотре. Заготовку или образец стекла устанавливают таким образом, чтобы направление свили составляло угол 45° с направлением плоскости пропускания поляризатора.

1.5.7. При разности хода при двулучепреломлении до 540 нм вводят съемный светофильтр и осуществляют компенсацию поворотом анализатора в зависимости от направления просмотра до тех пор, пока:

при просмотре в направлении наибольшего размера не наступит слияние двух темных полос;

при просмотре в рабочем направлении наиболее темная полоса будет подведена на расстояние не более 3 мм от края для образцов с наибольшей стороной сечения, перпендикулярного к рабочему направлению, свыше 300 мм или на расстояние 10 % диаметра заготовки в случае, предусмотренном в п. 1.5.2;

при просмотре образцов, оптическая однородность которых оценивается по двулучепреломлению, наиболее темная часть полосы будет подведена к краю образца или внутреннему краю фаски;

при просмотре около свили (включения) ближайшая к свили темная полоса, расположенная вдоль нее, не окажется на краю свили.

Для образцов с наибольшим размером стороны сечения, перпендикулярного к рабочему направлению, до 300 мм число участков измерения должно быть не менее четырех, а свыше 300 мм — не менее восьми.

1.5.8. При разности хода при двулучепреломлении более 540 нм при нулевом положении анализатора подсчитывают число полос N между участком образца оптического материала, где должно быть измерено двулучепреломление, и ближайшей к нему нейтральной полосой (см. приложение 1).

Поворачивая анализатор, добиваются того, чтобы в месте измерения оказалась темная часть полос N или нейтральной полосы (если нет дополнительных темных полос): одной — при измерении в рабочем направлении или двух, двигающихся навстречу друг другу до слияния, при измерении в направлении наибольшего размера по п. 1.5.7.

1.5.9. Направление компенсации выбирают таким образом, чтобы в образцах оптических материалов перемещались: при из-

мерении в направлении наибольшего размера — две темные полосы к середине выбранного участка образца до слияния; при измерении в рабочем направлении — темная полоса от середины образца к краю; около свили одна темная полоса — к свили.

1.5.10. По направлению вращения анализатора определяют знак разности хода при двулучепреломлении и соответствующий ему знак напряжения (растяжения или сжатия); проверку определяемого знака проводят с помощью контрольного образца стекла, который должен иметь форму пластины размером 15×35×60 мм со следующим распределением напряжений: в центральной зоне — растяжение, в краевой — сжатие.

1.5.11. При просмотре цветного стекла при разности хода при двулучепреломлении более 540 нм в том случае, когда введение съемного светофильтра приводит к значительному потемнению поля зрения, измерения проводят без него.

1.5.12. При положении анализатора, соответствующем моменту компенсации, по лимбу отсчитывают угол его поворота θ в направлении измерения.

1.5.13. Измерения по пп. 1.5.4—1.5.12 в каждой точке места, определенного в п. 1.5.2 на заготовке или образце, проводят не менее трех раз.

1.5.14. Измерения в случаях, указанных в п. 1.4.4, проводят с интервалом не менее 8 ч.

1.6. Требования к обработке результатов

1.6.1. Разность хода при двулучепреломлении (δ), нм, следует вычислять по формуле

$$\delta = \frac{\lambda(360^\circ N + 2\Theta)}{360^\circ}, \qquad (1)$$

где λ — длина волны, нм;

N — число темных полос между нейтральной полосой и серединой или краем образца, $N=0, 1, 2, \ldots$;

θ — угол поворота анализатора по п. 1.5.12, ...

Для длины волны $\lambda=540$ нм формула (1) принимает вид

$$\delta = 3(180^\circ N + \Theta). \qquad (2)$$

Значение δ следует вычислять для каждого случая измерения в одной точке по п. 1.5.13.

Сходимость результатов измерений разности хода, вычисленных по формуле (1), не должна превышать значений, установленных в табл. 3.

1.6.2. Разность хода при двулучепреломлении ($\delta_{т,к}$), нм·см$^{-1}$, измеренную в середине заготовки или образца в направлении наибольшего размера или на краю в рабочем направлении, рассчи-

Таблица 3

Разность хода при двулучепреломлении, нм	Сходимость результатов измерений, нм
До 100 включ.	±3
Св. 100 до 200 »	±4
» 200 » 400 »	±8
» 400 » 600 »	±12
» 600 » 1200 »	±20
» 1000	±25

тапную на 1 см длины хода лучей, для $\lambda=540$ нм следует вычислять по формуле

$$\delta_{г\,к}=\frac{3(180^{\circ}N+\theta)}{S}, \qquad (3)$$

где S — размер заготовки или образца, в направлении которого измерялись N, θ, см.

1.6.3. Разность хода при двулучепреломлении, измеряемую около свили или включения, (δ_c), нм, для длины волны $\lambda=540$ нм и $N=0$ следует вычислять по формуле

$$\delta_c\equiv 3\theta_c, \qquad (4)$$

где θ_c — угол поворота анализатора при компенсации около свили, ...°.

1.6.4. При изменении в результате механической обработки размеров заготовок бесцветного и цветного стекла с плоскопараллельными поверхностями следует пользоваться расчетом ожидаемого двулучепреломления. Метод расчета приведен в приложении 2.

2. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЯ НА ФАЗОВОМ ПОЛЯРИМЕТРЕ

2.1. Сущность метода

Метод определения показателя двулучепреломления (пояснение термина «показатель двулучепреломления» приведено в приложении 1) заключается в измерении двух углов, характеризующих линейно поляризованное излучение, прошедшее через образец оптического материала.

Угол θ характеризует разность фаз колебаний электрических векторов линейно поляризованных составляющих излучения и измеряется углом поворота анализатора при компенсации возникшей разности фаз компенсатором.

Угол φ определяет азимут главного направления, соответствующего наибольшему значению показателя преломления, по ГОСТ 23778.

2.2. Требования к отбору образцов

2.2.1. Образец или заготовка, подлежащие измерению на фазовом поляриметре, должны иметь форму параллелепипеда или пластины.

2.2.2. Размер S образца (черт. 2) в направлении прохождения излучения должен быть не более 100 мм для кристаллов и поликристаллических материалов и не ограничен для стекла.

2.2.3. Размеры заготовки или образца в других направлениях, кроме рабочего (п. 2.2.2), не ограничиваются.

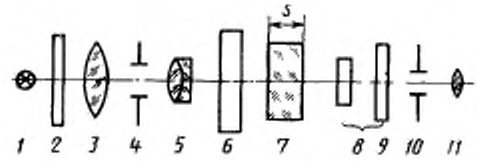
2.2.4. Рабочие поверхности образца должны быть отполированы или отшлифованы. Параметр шероховатости Rz не должен быть более 80 мкм.

Допускается проводить измерения заготовок или образцов с поверхностями, полученными после прессования, литья, вытягивания и не подвергнутых дополнительной обработке; образцов кристаллов — через поверхности роста или раскола по плоскостям спайности. В этом случае перед измерением рабочие поверхности должны быть смочены иммерсионной жидкостью.

2.2.5. Допуск клиновидности образца для кристаллов должен быть 0,1° для стекол — 0,5°.

2.2.6. Качество образца по свилям и пузырям — по п. 1.2.17.

2.2.7. На образце кристалла и поликристаллического материала (черт. 2) должно быть указано направление, вдоль которого проводят измерения в соответствии с техническими требованиями на материал.



1 — источник излучения; *2* — светофильтр; *3* — конденсор; *4, 10* — диафрагмы; *5* — объектив коллиматора; *6* — поляризатор; *7* — измеряемый образец оптического материала; *8* — компенсатор; *9* — анализатор; *11* — окуляр

Черт. 2

2.3. Требования к средствам измерений

2.3.1. При проведении измерения следует использовать фазовый координатно-синхронный полярископ-поляриметр (далее — фазовый поляриметр) любого типа с ценой деления шкалы отсчета углов θ и φ не более 0,5°.

Типовая оптическая схема фазового поляриметра приведена на черт. 2.

Фазовый поляриметр должен быть аттестован в соответствии с ГОСТ 8.326.

2.3.2. Фазовый поляриметр должен быть снабжен механизмом синхронного вращения скрещенных поляризатора и анализатора и четвертьволновой фазовой пластинки.

Главные направления быстрого распространения излучения четвертьволновой фазовой пластинки должны совпадать с плоскостью пропускания поляризатора.

Угол синхронного поворота поляризатора и анализатора должен быть не менее 135°.

Погрешность отсчета угла поворота — не более 0,5°.

2.3.3. Требования к источнику излучения по п. 1.3.2.

2.3.4. Требования к светофильтрам по п. 1.3.5.

2.3.5. Требования к поляризатору по п. 1.3.3.

2.3.6. Требования к компенсатору по п. 1.3.4.

2.3.7. Устройство для поворота и наклона образца, закрепленного в держателе, совместно с механизмом координатных перемещений прибора должно обеспечивать подвод заданного рабочего участка образца к рабочему полю прибора в пределах 250 мм при вертикальном перемещении и в пределах 325 мм при горизонтальном.

2.3.8. Требования к иммерсионной жидкости по п. 1.3.6.

2.3.9. Требования к кювете для иммерсионной жидкости по п. 1.3.9.

2.3.10. Требования к средствам измерения температуры по п. 1.3.7.

2.3.11. Требования к средствам измерения размера образца по п. 1.3.8

2.4. Требования к подготовке измерений

2.4.1. Проверку работы прибора следует проводить путем проверки работы отдельных узлов, затем прибора в целом в соответствии с технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Для проверки работы прибора допускается применять четвертьволновую фазовую пластинку.

2.4.2. Подготовку к измерению следует проводить в следующей последовательности:

установить заданный источник излучения и светофильтр;

включить источник излучения;

проверить нулевое положение лимба синхронного поворота поляризатора и анализатора.

Для этого при выведенной четвертьволновой фазовой пластинке следует установить лимб синхронного поворота на нулевую отметку, анализатор — на минимальную освещенность, что должно соответствовать нулевому положению лимба анализатора.

Затем следует ввести четвертьволновую фазовую пластинку и произвести синхронное вращение поляризатора с анализатором и четвертьволновой фазовой пластинкой. При этом поле зрения прибора не должно просветляться.

2.4.3. Образец или кювету с иммерсионной жидкостью и образцом следует устанавливать в держатель, подводя к центру поля зрения окуляра рабочий участок образца. Координаты рабочего участка следует определять по шкалам механизма координатного перемещения образца.

2.4.4. Требования к выдерживанию кюветы с иммерсионной жидкостью в рабочем помещении и температуре рабочего помещения по п. 1.4.3.

2.5. Требования к проведению измерений

2.5.1. При измерении углов поворотов поляризатора и анализатора следует проводить вращением против часовой стрелки.

2.5.2. Для измерения азимута главного направления следует синхронно поворачивать поляризатор и анализатор с четвертьволновой фазовой пластинкой до получения минимальной освещенности на рабочем участке образца.

Угол поворота φ отсчитывают по лимбу механизма синхронного поворота.

2.5.3. Для измерения разности фаз при двулучепреломлении (далее — разность фаз) следует синхронно поворачивать поляризатор, анализатор и четвертьволновую фазовую пластинку до значения угла ($\varphi \pm 45°$); затем поворачивать анализатор до получения минимальной освещенности на рабочем участке образца.

Угол поворота θ анализатора следует отсчитывать по лимбу анализатора.

2.5.4. Для определения знака разности фаз, если $\theta < 5°$, при включенной лампе накаливания поворачивают анализатор против часовой стрелки. Если при этом наблюдают переход от фиолетово-голубого цвета поля к красно-пурпурному, то разность фаз положительная, если цвета меняются в обратном порядке — отрицательная.

2.5.5. Для определения знака разности фаз, если $\theta > 5°$, при включенной лампе накаливания вводят последовательно светофильтры, измеряя углы поворота анализатора двух длин волн: θ_1 для λ_1 и θ_2 для λ_2 по п. 2.5.3.

Если разность углов $\theta_1 - \theta_2$ попадает в первый (от 0 до 90°) или третий (от 180 до 270°) тригонометрический квадрант, то разность фаз положительная.

Если разность углов попадает во второй (от 90 до 180°) или четвертый (от 270 до 360°) тригонометрический квадрант, то разность фаз отрицательная.

2.5.6. Порядок полосы следует определять числом интерференционных полос, расположенных между нейтральной полосой и измеряемой точкой образца.

Целое число порядков разности фаз N может быть определено с помощью клинового компенсатора.

2.5.7. Отсчеты по лимбам следует снимать три раза (независимо при измерении обоих параметров), повторяя измерения по пп. 2.5.3 и 2.5.4.

За окончательный результат следует принимать среднее арифметическое полученных отсчетов.

2.6. Требования к обработке результатов

2.6.1. Разность фаз (ψ) в градусах следует рассчитывать по формуле

$$\psi = 2(\Theta + 180^\circ N), \tag{5}$$

где θ — угол поворота анализатора по п. 2.5.3, ... °;

N — целое число порядков разности фаз по п. 2.5.6.

2.6.2. Параметр $(n_{11}-n_{22})$ рассчитывают по формуле

$$n_{11}-n_{22} = \frac{\lambda(\Theta+180^\circ N)\cdot 10^{-7}}{180^\circ S}\cdot\cos 2\varphi, \tag{6}$$

где λ — длина волны, нм, при измерении с лампой накаливания без светофильтра принимается равной 550 нм;

S — размер образца в направлении прохождения излучения, см.

2.6.3. Параметр (n_{12}) рассчитывают по формуле

$$n_{12} = \frac{\lambda\Theta\cdot 10^{-7}}{\pi 180^\circ S}\cdot\sin 2\varphi. \tag{7}$$

2.6.4. Относительную погрешность параметра $(n_{11}-n_{22})$ рассчитывают по формуле

$$\frac{\Delta(n_{11}-n_{22})}{n_{11}-n_{22}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta\Theta}{\Theta+180^\circ N}\right)^2 + \left[\frac{\Delta S}{S\left(1+\frac{\Theta}{180^\circ N}\right)}\right]^2 + (2\operatorname{tg}2\varphi\cdot\Delta\varphi)^2}, \tag{8}$$

где $\Delta\theta$, $\Delta\varphi$ — погрешность отсчета углов θ и φ, ... °;

ΔS — погрешность измерения размера образца, см.

2.6.5. Относительную погрешность определения параметра (n_{12}) рассчитывают по формуле

$$\frac{\Delta n_{12}}{n_{12}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta\Theta}{\Theta+1}\right)^2 - \left(\frac{\Delta S}{S}\right)^2 - (2\operatorname{ctg}2\varphi\cdot\Delta\varphi)^2}. \tag{9}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ, И ПОЯСНЕНИЯ К НИМ

Термин	Обозначение	Пояснение
1. Нейтральная полоса	—	Темная полоса, возникающая при просмотре на участках образцов, где разность главных напряжений равна нулю. Нейтральную полосу определяют перед измерением с использованием белого света. При этом другие темные полосы оказываются окрашенными, а нейтральная полоса остается темной
2. Показатель двулучепреломления		По ГОСТ 23778; характеризуется двумя параметрами: $n_{11}-n_{22}$ — проекциями показателя двулучепреломления на оси, относительно которых определяют значение n_1-n_2, образующими угол φ с главными направлениями; n_{12} — параметром, указывающим ориентацию главных направлений относительно осей измерения

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

МЕТОД РАСЧЕТА ОЖИДАЕМОГО ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЯ ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

1. Расчет ожидаемого двулучепреломления для оптического бесцветного и цветного стекла производят на основании результатов измерения двулучепреломления по разд. 1, 2 в рабочем направлении и в направлении наибольшего размера, а также размеров стекла до его последующей обработки: колки, распила, обдирки, шлифования по толщине, кругления по диаметру полирования, распилки кратной заготовки на единичные.

2. Стекло, для которого производят расчет, должно иметь форму диска, прямоугольной или квадратной пластины.

Допускается производить расчет для стекла в форме линзы.

Отношение диаметра (диагонали) к толщине от 2:1 до 25:1.

Поверхности стекла должны быть шлифованными, полированными, после резки или распила.

3. При измерении краевого двулучепреломления по п. 1.5.2 рекомендуется на поверхность заготовки на расстоянии 1—2 мм от края наложить диафрагму диаметром 1—5 мм. При снятии отсчета поле зрения должно быть максимально затемнено.

4. Двулучепреломление ($\delta_к(d)$), нм·см$^{-1}$, в рабочем направлении по краю при уменьшении диаметра круглой заготовки в результате кругления следует рассчитывать по формуле

$$\delta_к(d)=\delta_к(D)\ \frac{d^2}{D^2}\ , \qquad (10)$$

где D — диаметр заготовки до кругления, см;

d — то же, после кругления, см;

$\delta_к(D)$ — краевое двулучепреломление в рабочем направлении в заготовке диаметром D, нм·см$^{-1}$.

Краевое двулучепреломление в процессе кругления уменьшается пропорционально отношению квадратов диаметров заготовки до и после обработки.

5. Двулучепреломление в рабочем направлении на краю прямоугольной и квадратной заготовки следует рассчитывать по формуле (10), подставляя в нее вместо диаметров D и d исходную и изменяемую при обработке длину или ширину.

6. Двулучепреломление ($\delta_т(s)$), нм·см$^{-1}$, в направлении наибольшего размера в средней части заготовки при изменении ее толщины S следует рассчитывать по формуле

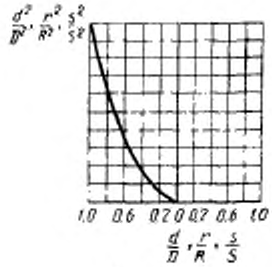
$$\delta_т(s)=\delta_т(S)\ \frac{s^2}{S^2}\ , \qquad (11)$$

где S — толщина заготовки до обработки, см;

s — толщина заготовки после обработки, см;

$\delta_т(S)$ — торцевое двулучепреломление в середине заготовки или образца стекла толщиной S, нм·см$^{-1}$.

7. Расчеты по формулам (10, 11) могут быть заменены определением двулучепреломления по графику пропорциональности (черт. 3).



Черт. 3

График построен для случая симметричного параболического распределения напряжений.

По оси абсцисс отложены отношения новых (после обработки) значений диаметров, радиусов или толщины к исходным (до обработки) их значениям: $\frac{d}{D}$, $\frac{r}{R}$, $\frac{s}{S}$, по оси ординат отложены отношения квадратов этих же величин.

Изменение двулучепреломления пропорционально отношению квадратов диаметров или радиусов и толщин стекла до и после обработки.

Для расчета этих изменений нужно исходные (измеренные) значения умножить на коэффициент пропорциональности, взятый по кривой графика.

8. Возможное расхождение между рассчитанными и измеренными значениями двулучепреломления после обработки стекла с симметричным относительно оси параболическим распределением напряжений не превышает 10 %.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТЧИКИ**

В. И. Пучков; Е. А. Иозеп, канд. техн. наук; **Л. С. Иутинская**; **Л. Б. Глебов**, д-р техн. наук; **А. П. Иванова**; **О. Н. Канчиева**; **И. И. Афанасьев**, д-р техн. наук; **В. А. Грязнов**; **В. Н. Конашенок**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 11.09.91 № 1445

3. **Срок проверки — 1996 г.; периодичность проверки — 5 лет**

4. **ВЗАМЕН ГОСТ 3519—80**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 8.326 - 89	1.3.1; 2.3.1
ГОСТ 9411—81	1.2.10; 1.3.5
ГОСТ 13659- 78	1.2.10
ГОСТ 23136—78	1.2.7
ГОСТ 23778—79	2.1.1; приложение 1
ГОСТ 28498—90	1.3.7
ОСТ 3-6387—88	1.2.6; 1.3.6

Редактор *Л. Д. Курочкина*
Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*
Корректор *В. М. Смирнова*

Сдано в наб 04.10.91 Подп. в печ 13.12.91 Усл. п. л. 1,25 Усл. кр.-отт. 1,375 Уч.-изд. л. 1,07.
Тир. 370 Цена 28 р. 25 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП,
Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 1611

gost.e-ecolog.ru