

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СТЕКЛО ОПТИЧЕСКОЕ

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ДВОЙНОГО ЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЯ НА ПОЛЯРИМЕТРЕ

ГОСТ 3519—69

Издание официальное

КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ, МЕР
И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР
Москва

УДК 666.22 : 535.241 Группа П49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СТЕКЛО ОПТИЧЕСКОЕ

Метод измерения двойного лучепреломления на поляриметре

Optical glass.
Method for determination of stress birefringence on polarimeter

ГОСТ 3519—69

Взамен ГОСТ 3519—56

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 29/V 1969 г. № 614 срок введения установлен с 1/VII 1970 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на оптическое бесцветное и цветное стекло в заготовках, готовых деталях и устанавливает метод измерения двойного лучепреломления в видимой области спектра.

Применение метода предусматривается в стандартах и технических условиях, устанавливающих требования на оптическое стекло.

1. ОТБОР ПРОБ

1.1. Измерение двойного лучепреломления производят в стекле в виде заготовок и готовых деталей, изготовленных в соответствии с технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Измеряемое стекло должно иметь форму дисков, плиток или симметричных линз.

1.3. Размер стекла в направлении просмотра должен быть не менее указанного в табл. 1.

Таблица 1

Размер стекла в направлении просмотра в *мм*, не менее	Двойное лучепреломление в стекле в *нм/см*, не более
70	До 2
50	Св. 2 до 6
30	Св. 6 до 10

Продолжение

Размер стекла в направлении просмотра в *мм*, не менее	Двойное лучепреломление в стекле в *нм/см*, не более
Любой, обеспечивающий измерение разности хода лучей с точностью, указанной в табл. 3	Св. 10

1.4. Отношение сторон сечения, перпендикулярного направлению просмотра, должно быть не менее 2 : 1.

Наименьший размер стороны сечения должен быть 3 *мм*.

При отношении длины к ширине более 2 : 1 заготовки могут быть измерены в направлении ширины при соблюдении требований, указанных в табл. 1.

1.5. Если форма и размеры стекла не соответствуют требованиям пп. 1.2—1.4, то двойное лучепреломление его оценивается по контрольным образцам.

1.6. Контрольные образцы, предназначенные для оценки партии бесцветного стекла, изготовляют из стекла той же марки.

Контрольные образцы, предназначенные для оценки партии цветного стекла с недостаточной прозрачностью в видимой области спектра, изготовляют из бесцветного или слабоокрашенного стекла, близкого по химическому составу к оцениваемому стеклу.

1.7. Контрольные образцы отжигают вместе с оцениваемой партией стекла. Перед отжигом образцы должны быть закалены так, чтобы двойное лучепреломление их было не менее указанного в табл. 2.

Таблица 2

Контрольные образцы стекол с оптическим коэффициентом напряжения в *нм·см/кг* по ГОСТ 13659—68	Двойное лучепреломление в *нм/см*, не менее
До 2	35
Св. 2 до 2,8	55
Св. 2,8	80

1.8. Контрольные образцы должны иметь форму дисков или прямоугольных плиток.

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

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

Отношение сторон сечения, перпендикулярного направлению просмотра, должно быть не менее 2 : 1.

1.9. Поверхности стекла, через которые ведется просмотр при измерении двойного лучепреломления в направлении наибольшего размера, не должны быть загрязнены подсыпкой.

Поверхности стекла, через которые ведется просмотр при измерении двойного лучепреломления в рабочем направлении и около свили, должны быть шлифованными или полированными.

Матовые (шлифованные, прессованные) поверхности стекла перед измерением смачивают иммерсионной жидкостью.

Поверхности контрольных образцов в направлении просмотра должны быть шлифованными или полированными.

1.10. Измерение двойного лучепреломления готовых деталей, для которых не могут быть изготовлены контрольные образцы, производят в кювете с иммерсионной жидкостью. Поверхности таких деталей должны быть шлифованными или полированными, свободными от каких-либо покрытий.

1.10.1. Рабочие окна кюветы должны быть изготовлены из прозрачного материала, не вносящего добавочную разность хода лучей в результат измерения.

1.11. Показатель преломления n_D иммерсионной жидкости не должен отличаться от показателя преломления n_D стекла более чем на:

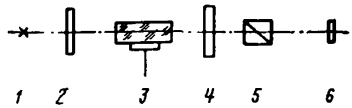
$2 \cdot 10^{-3}$ при наливании ее в кюветы;

$2 \cdot 10^{-2}$ при смачивании ею поверхностей стекла.

Иммерсионную жидкость составляют из керосина по ГОСТ 4753—49, α-монобромнафталина и других жидкостей с известным показателем преломления, соответствующих требованиям, утвержденным в установленном порядке.

2. АППАРАТУРА

2.1. Измерение двойного лучепреломления производят на поляриметре, принципиальная схема которого приведена на чертеже.



1—осветитель; *2*—поляризатор; *3*—держатель для стекла; *4*—компенсатор; *5*—анализатор с отсчетной шкалой; *6*—светофильтр

Примечание. Светофильтр, в зависимости от конструкции поляриметра, может располагаться за анализатором или за осветителем.

2.2. Поляриметр в целом и все его составные части должны соответствовать технической документации, утвержденной в установленном порядке.

2.2.1. Осветитель состоит из лампы накаливания с матовым стеклом.

2.2.2. Поляризатор должен обеспечивать степень поляризации не менее 99% при неоднородности направления плоскости поляризации по полю не более 40′.

Поляризатором может служить поляризационная призма, поляризационный светофильтр, зеркало из черного стекла, поставленное под углом полной поляризации к падающим на него лучам.

2.2.3. Компенсатор разности хода представляет собой слюдяную пластину с разностью хода $^1/_4\ \lambda$, при $\lambda = 550$ *нм*.

2.2.4. Анализатор должен удовлетворять требованиям п. 2.2.2.

2.2.5. Съемный светофильтр с узкой полосой пропускания в зеленой области спектра изготовляется из цветного стекла марок ЗС1, ЗС2, ЗС10 и ЗС11 по ГОСТ 9411—66.

2.3. Погрешность измерения двойного лучепреломления (разности хода лучей) на поляриметре не должна превышать указанную в табл. 3.

Таблица 3

нм

Измеряемая разность хода лучей	Погрешность результатов измерения, не более
До 100	± 3
Св. 100 до 200	± 5
Св. 200 до 400	± 7
Св. 400 до 600	± 9
Св. 600 до 1000	±12
Св. 1000	±20

2.4. Измерение двойного лучепреломления допускается производить на поляриметре с другой схемой, если погрешность измерения на нем не превышает указанной в табл. 3.

3. ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ

3.1. Перед началом измерения двойного лучепреломления стекло должно быть выдержано в помещении, в котором производятся измерения, в течение времени, достаточного для того, чтобы оно по всему объему приняло температуру окружающей среды.

Выдержку стекла можно считать законченной, если повторяемость результатов измерения разности хода лучей находится в пределах точности, указанной в табл. 3.

При использовании иммерсионной жидкости для смачивания последняя должна иметь температуру, одинаковую со стеклом.

3.2. Подготовка к работе поляриметра заключается в проверке нулевого положения лимба, ориентации плоскости поляризации поляризатора и направления вращения лимба при компенсации разности хода, вызванной напряжениями растяжения или сжатия стекла.

Примечание. Описание приемов работы на приборе в разд. 3—5 дано применительно к поляриметру с наиболее употребительным компенсатором Сенармона.

3.3. Нулевое положение лимба проверяют периодически. Для этого, выключив компенсатор, устанавливают анализатор при включенном источнике света на темноту, что должно соответствовать нулевому положению лимба. Затем вводят компенсатор и с его помощью добиваются наибольшего потемнения поля зрения, при этом нулевое положение лимба не должно измениться.

3.4. Нулевое положение лимба перед каждой серией измерений проверяют без вывода из поля зрения компенсатора.

Направление плоскости поляризации и направление вращения лимба проверяют периодически, приемами, зависящими от конструкции поляриметра.

3.5. Размер стекла в направлении просмотра измеряют с точностью ± 1 *мм*, если он не превышает 300 *мм*, и ± 3 *мм*, если он более 300 *мм*.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Стекло устанавливают в держателе поляриметра так, чтобы ось прибора проходила через середину участка, для которого измеряют двойное лучепреломление.

При измерении двойного лучепреломления около свили стекло устанавливают таким образом, чтобы направление свили составляло угол 45° с направлением плоскости поляризации поляризатора.

4.2. Включают лампу осветителя, анализатор устанавливают на темноту, что соответствует нулевому положению лимба. В пучок поляризованных лучей вводят стекло. Компенсации разности хода достигают поворотом анализатора до тех пор, пока в середине измеряемого участка не наступит наибольшее потемнение.

4.2.1. Направление компенсации выбирают таким образом, чтобы при измерении двойного лучепреломления темные полосы перемещались: в середине заготовки — в направлении ее наибольшего размера, к середине заготовки и сливались вместе; в рабочем направлении — от середины заготовки к краю; около свили темная полоса, расположенная вдоль нее, перемещалась к свили.

4.2.2. При положении анализатора, соответствующем моменту компенсации, по лимбу отсчитывают угол его поворота $\Theta_{(т,к)}$.

По направлению вращения анализатора определяют знак разности хода и соответственно ему знак напряжений (растяжение или сжатие).

4.3. Если разность хода лучей находится в пределах от 100 до 540 *нм*, то поле зрения при просмотре бесцветного стекла будет окрашено. Тогда в пучок лучей вводят зеленый светофильтр, позволяющий точнее установить момент наибольшего потемнения.

При просмотре цветного стекла в том случае, когда введение зеленого светофильтра приводит к значительному потемнению поля зрения, измерения производят без него, при этом отсчет ведут по красной части полосы. Допускается применять светофильтр, усиливающий контраст картины, наблюдаемой в поле зрения.

4.4. Если разность хода лучей превышает 540 *нм*, то при наблюдении бесцветного стекла без светофильтра в поле зрения будет виден ряд окрашенных полос и нейтральные полосы — черные или серые: две полосы — при просмотре стекла в направлении наибольшего размера, одна — при просмотре стекла в рабочем направлении. При введении зеленого светофильтра эти полосы становятся темными и светлыми.

Сначала подсчитывают общее число полос $N_{(т,к)}$ между участком стекла, где должно быть измерено двойное лучепреломление, и ближайшей к нему нейтральной полосой, считая ее за нулевую. Анализатор при этом должен находиться в нулевом положении. Затем, поворачивая анализатор, добиваются того, чтобы в месте измерения оказалась темная часть N-й 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. При этом положении снимают отсчет $\Theta_{(т,к)}$.

4.5. При измерении двойного лучепреломления в рабочем направлении на краю наиболее темную часть полосы подводят на расстояние от края не более 3 *мм* для заготовок размером до 300 *мм* и не более 5 *мм* для заготовок размером свыше 300 *мм*.

У заготовок размером до 300 *мм* измерения проводят в четырех точках, у заготовок бо́льшего размера число точек увеличивают до 8—12.

4.6. Измерение двойного лучепреломления в рабочем направлении у квадратных и прямоугольных заготовок производят в нескольких точках вдоль сторон, при этом для каждой стороны записывают наибольшее значение разности хода лучей и при оценке качества заготовки учитывают наибольшую и наименьшую из четырех записанных величин.

4.7. Измерение двойного лучепреломления около свилей, расположенных от края более чем на 0,03 диаметра или диагонали заготовки и оцененных глазом как очень грубые производят в тех случаях, когда участок стекла вблизи свили при нулевом положении анализатора отличается по степени просветления и окраске от соседних участков. При введенном светофильтре анализатор поворачивают в том направлении и до тех пор, пока ближайшая к свили темная полоса, расположенная вдоль нее, не окажется на краю свили. Из нескольких отсчетов, соответствующих положению темной части полосы в различных местах расположения свили, выбирают наибольший. Отвечающий этому положению угол поворота $\Theta_{(св)}$ анализатора отсчитывают по лимбу.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Разность хода лучей, измеренная в середине стекла в направлении его наибольшего размера, рассчитанная на 1 *см* длины хода луча в стекле, характеризующая качество его отжига и определяющая категорию по двойному лучепреломлению, вычисляется по формуле:

$$\delta_т = 3\frac{180N_т + \Theta_т}{l}, \qquad (1)$$

где:

$N_т$ — число темных полос между нейтральной полосой и серединой стекла;

$\Theta_т$ — угол поворота анализатора при компенсации разности хода лучей в направлении наибольшего размера стекла в градусах;

l — диаметр круглой или длина стороны стекла, в направлении которой измерялись $N_т$ и $\Theta_т$, в *см*.

5.2. Разность хода лучей, измеренная в рабочем направлении на краю стекла, отнесенная ко всей длине хода луча в нем, характеризующая оптическую однородность и определяющая ее категорию, вычисляется по формуле:

$$\delta_к = 3(180N_к + \Theta_к), \qquad (2)$$

где:

$N_к$ — число темных полос между нейтральной полосой и краем стекла;

$\Theta_к$ — угол поворота анализатора при компенсации разности хода лучей в рабочем направлении в градусах.

5.3. Разность хода лучей, измеренная около свили, вызвавшей ее, характеризующая степень грубости свили, служит для оценки стекла по категории бессвильности и вычисляется по формуле:

$$\delta_{св} = 3\Theta_{св}, \qquad (3)$$

где $\Theta_{св}$ — угол поворота анализатора при компенсации разности хода лучей около свили в градусах.

5.4. Стекло считается годным, если значения $\delta_т$, $\delta_{св}$ и $\delta_к$ (для $\delta_к$ — с учетом знака) не превышают величины, установленной для категории по двойному лучепреломлению, оптической однородности и бессвильности технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Сдано в наб. 10/VII 1969 г. Подп. в печ. 23/IX 1969 г. 0,625 п. л. Тир. 6000. ЦЕНА 3 коп.

Издательство стандартов. Москва, К-1, ул. Щусева, 4
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1239