ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71952— 2025

Оптика и фотоника

МАТЕРИАЛЫ ОПТИЧЕСКИЕ

Основные параметры и классификация

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Лазеры и оптические системы» (ООО «ЛОС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 296 «Оптика и фотоника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 июля 2025 г. № 768-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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 ежемесячного 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.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Основные параметры 2
5 Классификация 4
Приложение А (рекомендуемое) Примеры записи категорий качества, классов и групп, установленных настоящим стандартом 14
Приложение Б (рекомендуемое) Рекомендации по цифровой записи параметров, характеризующих качество оптических материалов 15
Приложение В (рекомендуемое) Рекомендации по характеристике категорий оптической однородности I—V в зависимости от разности показателей преломления 18

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оптика и фотоника

МАТЕРИАЛЫ ОПТИЧЕСКИЕ

Основные параметры и классификация

Optics and photonics. Optical materials.
Basic parameters and classification

Дата введения — 2026—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на оптические неорганические материалы: бесцветные и цветные стекла, стекла с особыми оптическими свойствами, кристаллы, поликристаллические и стеклокристаллические материалы (далее — оптические материалы), и устанавливает основные параметры и классификацию.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.332 Государственная система обеспечения единства измерений. Световые измерения. Значения относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения. Общие положения

ГОСТ 3519 Материалы оптические. Методы определения двулучепреломления

ГОСТ 3520 Материалы оптические. Методы определения показателей ослабления

ГОСТ 3522 Материалы оптические. Метод определения пузырности

ГОСТ 7721 Источники света для измерения цвета. Типы. Технические требования. Маркировка

ГОСТ 9411 Стекло оптическое цветное. Технические условия

ГОСТ 15130 Стекло кварцевое оптическое. Общие технические условия

ГОСТ Р 70973 Оптика и фотоника. Оптика физическая. Термины, определения и буквенные обозначения основных величин

ГОСТ Р 71008 Оптика и фотоника. Правила выполнения чертежей оптических деталей и систем. Часть 1. Общие положения

ГОСТ Р 71606 Оптика и фотоника. Материалы оптические. Методы определения оптической однородности

ГОСТ Р 71681 Оптика и фотоника. Правила выполнения чертежей заготовок оптических деталей

ГОСТ Р 71950 Оптика и фотоника. Стекло оптическое. Методы определения бессвильности

ГОСТ Р 71951 Оптика и фотоника. Стекло оптическое бесцветное. Общие технические условия

ГОСТ Р ИСО 9211-1 Оптика и оптические приборы. Покрытия оптические. Часть 1. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого

Издание официальное

стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 70973 и ГОСТ Р ИСО 9211-1.

4 Основные параметры

4.1 Оптические материалы должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и технической документации.

В технически обоснованных случаях состав и применимость требований могут быть изменены, уточнены или дополнены в соответствии с требованиями нормативной и/или технической документации.

4.2 Оптические материалы нормируются по следующим параметрам:

- показатель преломления;
- коэффициент дисперсии или средняя дисперсия;
- спектральный показатель ослабления (поглощения);
- показатель ослабления излучения источника;
- граница пропускания;
- показатель, характеризующий особое оптическое свойство;
- радиационно-оптическая устойчивость;
- однородность партии по показателю преломления;
- однородность партии по коэффициенту дисперсии или средней дисперсии;
- однородность по спектральному показателю ослабления (поглощения);
- однородность по границе пропускания;
- оптическая однородность;
- двулучепреломление;
- бессвильность стекла или свилеподобные дефекты в кристаллах;
- пузырность;
- включения.

4.3 Применимость нормируемых параметров к разным классам оптических материалов указана в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Класс оптического материала							
	Бесцветное стекло	Бесцветное стекло серии 100, 200, Н	Бесцветное стекло серии 500	Цветное стекло	Стекло с особыми оптическими свойствами и стеклокристаллические материалы	Кварцевое стекло	Кристаллы	Поликристаллические материалы
Показатель преломления n_λ	+	+	+	—	±	—	—	—
Коэффициент дисперсии v_λ или средняя дисперсия $n_{F'} - n_{C'}$	+	+	+	—	±	—	—	—
Спектральный показатель ослабления (поглощения) $\mu_\lambda(a_\lambda)$	±	±	+	+	±	+	+	+
Показатель ослабления источника излучения А μ_A	±	±	±	—	—	+	—	—

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Класс оптического материала							
	Бесцветное стекло	Бесцветное стекло серии 100, 200, Н	Бесцветное стекло серии 500	Цветное стекло	Стекло с особыми оптическими свойствами и стеклокристаллические материалы	Кварцевое стекло	Кристаллы	Поликристаллические материалы
Граница пропускания $\lambda_{гр}$	±	±	—	±	±	—	—	—
Показатель, характеризующий особое оптическое свойство	—	—	—	—	+	+	±	±
Радиационно-оптическая устойчивость ΔD	—	+	—	—	±	±	—	—
Однородность партии по показателю преломления	±	±	±	—	±	—	—	—
Однородность партии по коэффициенту дисперсии или средней дисперсии	±	±	—	—	±	—	—	—
Однородность по спектральному показателю ослабления (поглощения)	—	—	—	±	—	—	±	+
Однородность по границе пропускания	—	—	—	±	—	—	—	—
Оптическая однородность	+	+	+	—	—	+	—	—
Двулучепреломление	+	+	+	+	+	+	±	±
Бессвильность стекла или свилеподобные дефекты в кристаллах	+	+	+	+	+	+	+	—
Пузырность	+	+	+	+	+	+	+	±
Включения	Приравнены к пузырям				±	+	+	+

Примечания

1 Знак «+» означает применяемость, знак «—» означает неприменяемость или несвойственность соответствующего параметра данному классу оптических материалов, знак «±» означает ограниченную применяемость (для некоторых марок или партий) соответствующего параметра.

2 К показателям, характеризующим стекло с особыми оптическими свойствами, относят такие параметры, как характеристики люминесценции, диффузного отражения, мелкозернистую неоднородность, дозиметрические характеристики, ориентацию осей и блочность кристаллов и др. Требования к параметрам стекла с особыми оптическими свойствами в соответствии с техническими требованиями на конкретную марку стекла.

3 Граница пропускания характеризуется длиной волны $\lambda_{гр}$, при которой спектральный коэффициент внутреннего (объемного) пропускания $\tau_{i\lambda}$ материала равен 0,50 при заданной толщине слоя.

4 Технические требования к источнику А — согласно ГОСТ 7721.

4.4 При необходимости в технических условиях на конкретную марку или тип оптического материала, для которых по классификации настоящего стандарта нормирование параметра не предусмотрено, могут быть установлены допустимые предельные значения или предельные отклонения нормируемого параметра.

4.5 При записи параметров оптического материала, нормируемых для конкретной марки или типа оптического материла, соблюдают последовательность перечисления параметров согласно таблице 1.

Примеры записи категорий качества, классов и групп, установленных настоящим стандартом, приведены в приложении А.

4.6 Рекомендации по цифровой записи параметров и требований к ним, применяемой при ведении машинного учета движения и хранения оптических материалов, приведены в приложении Б.

5 Классификация

5.1 Оптические материалы подразделяют на категории, классы, группы.

5.1.1 Оптические материалы подразделяют на категории:

- по показателю преломления;
- коэффициенту дисперсии;
- средней дисперсии;
- показателю ослабления излучения источника А;
- оптической однородности;
- двулучепреломлению;
- бессвильности стекла или свилеподобным дефектам в кристаллах;
- пузырности;
- включениям.

5.1.2 Оптические материалы подразделяют на классы:

- по однородности партии по показателю преломления;
- однородности партии по коэффициенту дисперсии;
- однородности партии по средней дисперсии;
- однородности по спектральному показателю ослабления (поглощения);
- бессвильности;
- пузырности.

5.1.3 Оптические материалы подразделяют на группы по пузырности.

5.2 По показателю преломления устанавливают пять категорий (см. таблицу 2), характеризуемых предельными отклонениями показателя преломления n_λ или n'_λ от установленного для конкретной марки или типа оптического материала значения.

Примечание — Показатель преломления n'_λ характеризует оптический материал, подвергнутый тонкому отжигу со скоростью охлаждения не более 2,5 °С в час от температуры отжига.

Таблица 2

Категория по показателю преломления	Предельное отклонение показателя преломления Δn_λ
1	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
2	$\pm 3 \cdot 10^{-4}$
3	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$
4	$\pm 10 \cdot 10^{-4}$
5	$\pm 20 \cdot 10^{-4}$

Примечания

1 Для материалов, прозрачных в видимой области спектра, применяют основной показатель преломления n_e, где e — линия ртутного спектра, соответствующая длине волны 546,1 нм.

2 Для материалов, не прозрачных в видимой области спектра, показатель преломления устанавливают в рабочей области спектра: в ультрафиолетовой области — показатель преломления n_i, где i — линия ртутного спектра, соответствующая длине волны 365,0 нм, в инфракрасной области — показатель $n_{1,06}$, где 1,06 мкм — линия излучения *Nd* в стекле, или показатель преломления $n_{10,6}$ где 10,6 мкм — линия излучения CO_2.

5.3 По коэффициенту дисперсии устанавливают пять категорий (см. таблицу 3), характеризуемых предельными относительными отклонениями коэффициента дисперсии v_λ от установленного для конкретной марки или типа оптического материала значения.

Таблица 3

Категория по коэффициенту дисперсии	Предельное относительное отклонение коэффициента дисперсии $\frac{\Delta v_\lambda}{v_\lambda}$
1	$\pm 0{,}2 \cdot 10^{-2}$
2	$\pm 0{,}3 \cdot 10^{-2}$
3	$\pm 0{,}5 \cdot 10^{-2}$
4	$\pm 0{,}8 \cdot 10^{-2}$
5	$\pm 1{,}6 \cdot 10^{-2}$

Примечания

1 Для материалов, прозрачных в видимой области спектра, применяют основной коэффициент дисперсии $v_e = \frac{n_e - 1}{n_{F'} - n_{C'}}$, где F' и C' — линии спектра кадмия, соответствующие длинам волн 480,0 и 643,8 нм.

2 Для материалов, не прозрачных в видимой области спектра, коэффициент дисперсии устанавливают в рабочей области спектра: в ультрафиолетовой области — коэффициент дисперсии $v_h = \frac{n_h - 1}{n_i - n_g}$, где i, h, g — линии ртутного спектра, соответствующие длинам волн 365,0; 404,6 и 435,8 нм соответственно, в инфракрасной области — коэффициент дисперсии $v_{10,6} = \frac{n_{10,6} - 1}{n_{8,0} - n_{12,5}}$, где длины волн указаны в микрометрах.

По средней дисперсии устанавливают пять категорий (см. таблицу 4), характеризуемых предельными отклонениями средней дисперсии $n_{F'} - n_{C'}$ от установленного для конкретной марки или типа оптического материала значения

Таблица 4

Категория по средней дисперсии	Предельное отклонение средней дисперсии $\Delta(n_{F'} - n_{C'})$
1	$\pm 2 \cdot 10^{-5}$
2	$\pm 3 \cdot 10^{-5}$
3	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
4	$\pm 10 \cdot 10^{-5}$
5	$\pm 20 \cdot 10^{-5}$

5.4 По показателю ослабления оптического излучения источника света А устанавливают восемь категорий, характеризуемых предельными значениями показателя ослабления μ_A. Источник света А по ГОСТ 7721 и приемник излучения, спектральная чувствительность которого приведена к относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения по ГОСТ 8.332.

Показатель ослабления определяют по ГОСТ 3520.

Значения коэффициента внутреннего пропускания τ_{iA} для оптического материала толщиной 10 см, соответствующие наибольшим значениям показателя ослабления оптического излучения источника света А, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Категория по показателю ослабления излучения источника А	Показатель ослабления μ_A, $см^{-1}$	Коэффициент внутреннего пропускания для толщины 10 см, τ_{iA}, не менее	Категория по показателю ослабления излучения источника А	Показатель ослабления μ_A, $см^{-1}$	Коэффициент внутреннего пропускания для толщины 10 см, τ_{iA}, не менее
1	0,0002—0,0004	0,991	3	0,0010—0,0017	0,925
2	0,0005—0,0009	0,980	4	0,0018—0,0025	0,902

Окончание таблицы 5

Категория по показателю ослабления излучения источника А	Показатель ослабления μ_A, $см^{-1}$	Коэффициент внутреннего пропускания для толщины 10 см, τ_{iA}, не менее	Категория по показателю ослабления излучения источника А	Показатель ослабления μ_A, $см^{-1}$	Коэффициент внутреннего пропускания для толщины 10 см, τ_{iA}, не менее
5	0,0026—0,0035	0,962	7	0,0046—0,0065	0,861
6	0,0036—0,0045	0,944	8	0,0066—0,0130	0,741

5.5 По однородности партии по показателю преломления устанавливают четыре класса (см. таблицу 6), характеризуемые наибольшей разностью показателей преломления $n_{max}(\lambda) - n_{min}(\lambda)$ заготовок в партии, где $n_{max}(\lambda)$ — максимальное значение показателя преломления, $n_{min}(\lambda)$ — минимальное значение показателя преломления.

Таблица 6

Класс однородности партии по показателю преломления	Наибольшая разность показателей преломления в партии заготовок $n_{max}(\lambda) - n_{min}(\lambda)$
А	$0,2 \cdot 10^{-4}$
Б	$0,5 \cdot 10^{-4}$
В	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Г	В соответствии с требованиями, указанными в технической документации
Примечание — Классы А, Б, В рекомендуется применять для заготовок диаметром или с наибольшей стороной не более 150 мм.	

5.6 По однородности партии по коэффициенту дисперсии устанавливают два класса (см. таблицу 7), характеризуемые наибольшей относительной разностью коэффициентов дисперсии $\frac{v_{max}(\lambda) - v_{min}(\lambda)}{v_{ном}(\lambda)}$ заготовок в партии, где $v_{max}(\lambda)$ — максимальное значение коэффициента дисперсии, $v_{min}(\lambda)$ — минимальное значение коэффициента дисперсии, $v_{ном}(\lambda)$ — номинальное значение коэффициента дисперсии.

Таблица 7

Класс однородности партии по коэффициенту дисперсии	Наибольшая относительная разность коэффициентов дисперсии в партии заготовок $\frac{v_{max}(\lambda) - v_{min}(\lambda)}{v_{ном}(\lambda)}$
В	$0,1 \cdot 10^{-2}$
Г	В соответствии с требованиями, указанными в технической документации
Примечание — Класс В рекомендуется применять для заготовок диаметром или с наибольшей стороной не более 150 мм.	

5.6.1 По однородности партии по средней дисперсии устанавливают два класса (см. таблицу 8), характеризуемые наибольшей разностью средних дисперсий заготовок в партии.

Таблица 8

Класс однородности партии по средней дисперсии	Наибольшая разность средних дисперсий в партии заготовок
В	$1 \cdot 10^{-5}$
Г	В соответствии с требованиями, указанными в технической документации

5.7 По однородности по спектральному показателю ослабления (поглощения) устанавливают два класса (см. таблицу 9), характеризуемые величиной $\frac{\mu_{max}(\lambda)-\mu_{min}(\lambda)}{\mu_{max}(\lambda)}$ в пределах светового диаметра заготовки (детали), где $\mu_{max}(\lambda)$ — максимальное значение спектрального показателя ослабления, $\mu_{min}(\lambda)$ — минимальное значение спектрального показателя ослабления.

Таблица 9

Длина волны λ	Однородность по спектральному показателю ослабления $\frac{\mu_{max}(\lambda)-\mu_{min}(\lambda)}{\mu_{max}(\lambda)}$, не более	
	1-й класс	2-й класс
Устанавливают в рабочей области спектра	0,2	0,3

5.8 По оптической однородности устанавливают следующие системы оценки заготовок в зависимости от их размеров.

5.8.1 Для заготовок из оптического стекла диаметром или с наибольшей стороной не более 150 мм устанавливают пять категорий (см. таблицу 10), характеризуемых разрешающей способностью при длине волны 0,55 мкм.

Разрешающую способность оптического материала определяют отношением угла разрешения φ дифрактометра (коллиматорной установки), в параллельный пучок которого введена заготовка, к углу разрешения φ_0 самого дифрактометра. Определение оптической однородности по размещающей способности проводят согласно ГОСТ Р 71606.

Таблица 10

Категория оптической однородности	Отношение углов $\frac{\varphi}{\varphi_0}$, не более
1	1,0 Дифракционное изображение точечной миры должно состоять из круглого пятна, окруженного концентрическими (концентричными) с ним кольцами, и не должно иметь разрывов, хвостов и заметного на глаз отклонения от круга
2	1,0
3	1,1
4	1,2
5	1,5

Допускается оценивать оптическую однородность заготовок размером более 150 мм по разрешающей способности, если они предназначены для деталей, работающих отдельными участками диаметром до 150 мм включительно.

5.8.2 Для заготовок из оптического стекла диаметром или с наибольшей стороной более 150 мм устанавливают пять категорий (см. таблицу 11), характеризуемых сочетанием следующих параметров:

- $K_ф$, обусловленного неоднородностью показателя преломления, возникающей в процессе отжига стекла;

- ΔK, обусловленного асимметричным относительно оси заготовки расположением неоднородностей показателя преломления, возникающих в процессе отжига стекла;

- K_x, обусловленного неоднородностью показателя преломления, возникающей в процессе варки и разделки стекломассы. Чтобы значение K_x не выводило заготовку за пределы заданной категории оптической однородности, бессвильность заготовки должна соответствовать требованиям таблицы 11.

Таблица 11

Категория оптической однородности	Значение параметра в длинах волн (λ = 0,55 мкм)		K_x
	$K_ф$	ΔK	
I	До 0,25* включ.	До 0,15* включ.	Не допускаются свили, около которых возникает двулучепреломление, и потоки свилей; допускаются одиночные свили на расстоянии более 50 мм друг от друга общей длиной не более одного диаметра (диагонали) заготовки
II	Св. 0,25 до 0,70 включ.	Св. 0,15 до 0,35 включ.	Не допускаются свили, около которых возникает двулучепреломление. Допускаются одиночные свили на расстоянии более 30 мм друг от друга общей длиной не более двух диаметров (диагоналей) заготовки и потоки свилей общей площадью не более 10 % площади заготовки
III	Св. 0,70 до 1,50 включ.	Св. 0,35 до 0,80 включ.	Не допускаются свили, около которых возникает двулучепреломление. Допускаются одиночные свили на расстоянии более 20 мм друг от друга общей длиной не более двух диаметров (диагоналей) заготовки и потоки свилей общей площадью не более 50 % площади заготовки
IV	Св. 1,50 до 3,00 включ.	Св. 0,80 до 1,50 включ.	
V	Св. 3,00	Св. 1,50	Не допускаются очень грубые одиночные свили и потоки свилей, около которых возникает двулучепреломление более 30 нм, расположенные в центральной трети толщины заготовки, и более 10 нм — при расположении их в крайних третях толщины заготовки

* Для заготовок деталей интерференционных приборов $K_ф$ и ΔK до 0,10 включ.

Примечания — При оценке бессвильности по категориям I—IV узловые свили и свили от камней во внимание не принимают и не учитывают как одиночные, если их длина не превышает 35 мм.

5.8.3 Рекомендации по характеристике категорий оптической однородности I—V в зависимости от разности показателей преломления в объеме заготовки приведены в приложении В.

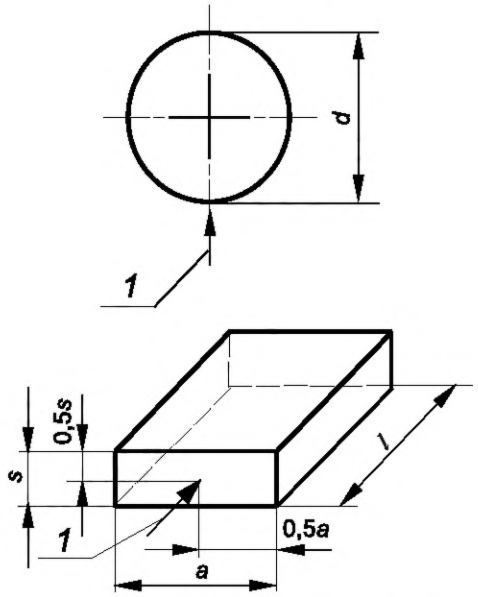
5.8.4 При использовании системы оценки заготовок по оптической однородности, характеризуемой тремя параметрами (см. таблицу 11), требования к категории по двулучепреломлению и бессвильности не указывают, качество стекла обеспечивают выполнением требований к параметрам $K_ф$, ΔK, и K_x.

Допускается указывать требования к двулучепреломлению при необходимости обеспечения малых напряжений в направлении наибольшего размера заготовки.

5.9 По двулучепреломлению устанавливают шесть категорий (см. таблицу 12), характеризуемых разностью хода двух лучей при длине волны 0,55 мкм, на которые разделяется падающий луч под воздействием напряжений при прохождении в направлении наибольшего размера d или l (см. рисунки 1 и 2) заготовки.

Метод определения двулучепреломления — по ГОСТ 3519.

Место и направление измерения разности хода — в соответствии с рисунком 1.



1 — направление измерения разности хода; *d* — диаметр заготовки; *a* — ширина заготовки; *s* — толщина заготовки; *l* — длина заготовки

Рисунок 1 — Положения и направления измерения разности хода

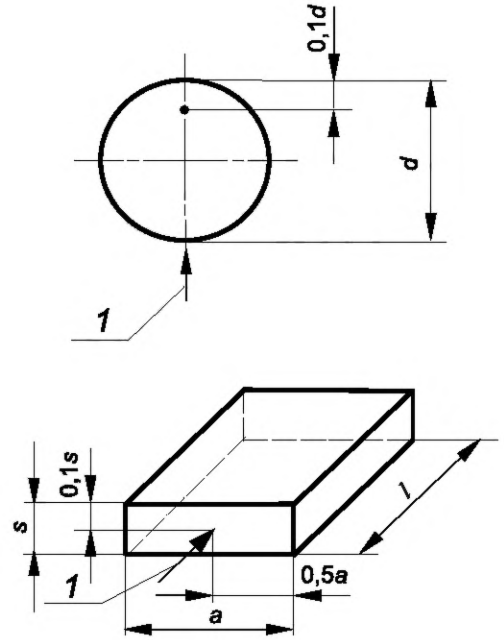
Таблица 12

Категория по двулучепреломлению	Двулучепреломление, нм/см, не более, при оптическом коэффициенте напряжения $B \cdot 10^{-12}$ Па$^{-1}$			Примечание
	до 2,0	от 2,0 до 2,8	св. 2,8	
1	1,5	2	3	—
2	4	6	8	—
3	7	10	13	В заготовках деталей поляризационных приборов при просмотре в поляризованном свете в рабочем направлении не должны обнаруживаться просветленные участки
4	10	15	20	—
5	35	50	65	—
6	80			Для кристаллов и поликристаллических материалов

5.9.1 Допускается устанавливать пять категорий (см. таблицу 13), характеризуемых разностью хода двух лучей при длине волны 0,55 мкм, измеряемой в месте и направлении, указанном на рисунке 2.

Таблица 13

Категория по краевому двулучепреломлению	Двулучепреломление по краю, нм/см, не более
I	2
II	6
III	10
IV	20
V	50



1 — направление измерения разности хода; *d* — диаметр заготовки; *a* — ширина заготовки; *s* — толщина заготовки; *l* — длина заготовки

Рисунок 2 — Альтернативные положения и направления измерения разности хода

5.10 По бессвильности стекла или по свилеподобным дефектам в кристаллах устанавливают следующие категории:

- для оптического стекла — характеризуемые отсутствием свилей, обнаруживаемых в определенных условиях просмотра (см. таблицу 14);

Таблица 14

Категория бессвильности	Характеристика бессвильности	Преимущественная область применения
1	Не допускаются свили, обнаруживаемые при просмотре на установках, градуированных по контрольному образцу 1-й категории по ГОСТ Р 71950 или по образцу сравнения для инфракрасной области	Оптическое стекло всех типов в заготовках диаметром или с наибольшей стороной не более 500 мм
2	Не допускаются свили, обнаруживаемые при просмотре на установках, градуированных по контрольному образцу 2-й категории по ГОСТ Р 71950 или по образцу сравнения для инфракрасной области	Оптическое стекло всех типов в заготовках диаметром или с наибольшей стороной не более 500 мм
3	Не допускаются видимые в проходящем свете потоки свилей; допускаются одиночные и узловые свили на расстоянии свыше 20 мм друг от друга общей длиной не более двух диаметров (диагоналей) заготовки и потоки свилей общей площадью не более 50 % площади заготовки	Бесцветное стекло в заготовках диаметром или с наибольшей стороной более 500 мм; цветное стекло и стекло с особыми оптическими свойствами в заготовках любых размеров
3а	Не допускаются видимые в проходящем свете потоки свилей, одиночные и узловые свили, искажающие рассматриваемый через стекло объект, заданный техническими требованиями на стекло заготовки	Оптическое стекло всех типов в заготовках любых размеров для деталей наблюдательных приборов

Окончание таблицы 14

Категория бессвильности	Характеристика бессвильности	Преимущественная область применения
4	Допускаются свили, оставшиеся после перемешивания по установленному технологическому режиму для стекла конкретной марки. Не допускаются очень грубые свили и потоки свилей, около которых возникает двулучепреломление свыше, указанного в чертеже на заготовку	Бесцветное стекло в заготовках диаметром или с наибольшей стороной более 500 мм; цветное стекло и стекло с особыми оптическими свойствами в заготовках любых размеров
Примечание — В бесцветном и цветном стекле 1-й и 2-й категорий допускаются узловые свили длиной не более 10 мм в количестве, не превышающем 10 шт. на 1 кг.		

- для оптических кристаллов — характеризуемые общей площадью, занятой свилеподобными дефектами в рабочем направлении заготовки (детали) (см. таблицу 15).

Таблица 15

Категория по свилеподобным дефектам	Отношение общей площади, занятой свилеподобными дефектами, к площади заготовки, не более
1	Дефекты не допускаются
2	0,25
3	0,50
4	Не ограничивается
Примечание — В кристаллах 2-й и 3-й категорий площадь полос скольжения не учитывают.	

В зависимости от числа направлений просмотра, в которых заготовка оптического материала должна соответствовать заданной категории, устанавливают два класса бессвильности (см. таблицу 16). При нормировании требований к направлению просмотра, указывают направление контроля, правила указания направления контроля согласно ГОСТ Р 71008 и ГОСТ Р 71681.

Таблица 16

Класс бессвильности	Число направлений просмотра
А	Два взаимно перпендикулярных
Б	Одно

5.11 Качество по пузырности определяется группами, классами и категориями, применяемыми с учетом видимости пузыря и возможности подсчета пузырей в заготовке.

Камни, кристаллы и головки узловых свилей при определении пузырности приравниваются к пузырям. Наличие пузырей, сопровождаемых трещинами, не допускается.

5.11.1 Группы пузырности, характеризуемые суммарной площадью сечений пузырей, приходящихся на 100 $см^3$ сырьевого оптического материала или заготовки, приведены в таблице 17.

Таблица 17

Группа пузырности	Суммарная площадь, $мм^2$, сечений пузырей в 100 $см^3$
11	До 0,029 включ.
12	Св. 0,029 » 0,125 »
13	» 0,125 » 0,250 »
14	» 0,25 » 0,50 »

Окончание таблицы 17

Группа пузырности	Суммарная площадь, мм^2, сечений пузырей в 100 см^3
15	Св. 0,5 До 1,0 включ.
16	» 1,0 » 2,0 »
17	» 2,0 » 4,0 »
Примечание — Пузыри диаметром менее 0,03 мм не учитывают.	

5.11.2 Классы пузырности, характеризуемые средним числом пузырей, приходящихся на 100 см^3 сырьевого оптического материала, приведены в таблице 18.

Таблица 18

Класс пузырности	Среднее число пузырей в 100 см^3, шт.
21	До 1,0 включ.
22	Св. 1,0 » 2,5 »
23	» 2,5 » 6,3 »
24	» 6,3 » 16,0 »
25	» 16,0 » 40,0 »
26	» 40,0 » 80,0 »
27	» 80,0 » 150,0 »
28	» 150,0
Примечание — Пузыри диаметром менее 0,03 мм не учитывают.	

5.11.3 Классы пузырности, характеризуемые средним числом пузырей диаметром более 0,03 мм в 1 кг сырьевого оптического материала, приведены в таблице 19.

Таблица 19

Класс пузырности	Среднее число пузырей диаметром св. 0,03 мм в 1 кг, шт., не более
А	3
Б	10
В	30
Г	100
Д	300
Е	1000
Ж	3000

Для оптического материала конкретной марки среднее число пузырей в 100 см^3 N_{100} вычисляют по формуле

$$N_{100} = 0{,}1\rho N, \quad (1)$$

где ρ — плотность материала, г/см^3;

N — среднее число пузырей в 1 кг.

Пример — Стекло марки К14 по ГОСТ Р 71951 с плотностью 2,53 г/см^3, соответствующее классу пузырности Г (до 100 шт./кг), в 100 см^3 должно содержать не более 25,3 пузырей:

$$N_{100} = 0,1 \cdot 2,53 \cdot 100 = 25,3 \text{ шт./100 см}^3.$$

5.11.4 В стекле, в котором включения приравнены к пузырям (см. таблицу 1), варка которого произведена в платиновом сосуде или которое имело контакт с платиной в процессе варки и выработки, а также в кристалле, выращенном в платиновом сосуде, включения платины размером до 0,03 мм включительно при определении класса пузырности во внимание не принимают.

5.11.5 При невозможности подсчета мелких пузырей вместо класса пузырности устанавливают наибольшее число пузырей в 100 см^3, начиная с пузыря диаметром, обусловленным возможностью контроля по ГОСТ 3522.

5.11.6 Категории пузырности, характеризуемые диаметром наибольшего пузыря, допускаемого в заготовке, приведены в таблице 20.

Таблица 20

Категория пузырности	Диаметр пузыря, мм, не более	Категория пузырности	Диаметр пузыря, мм, не более
1	Не допускается	6	0,7
1а	0,05	7	1,0
2	0,1	8	2,0
3	0,2	9	3,0
4	0,3	10	5,0
5	0,5		

5.11.7 В сырьевом оптическом материале, используемом для заготовок, изготовляемых по категориям 1а—10 пузырности, число пузырей диаметром до 0,03 мм включительно не должно превышать числа пузырей, допускаемого по соответствующему классу.

Для сырьевого оптического материала, используемого для заготовок, изготовляемых по 1-й категории пузырности, класс пузырности не устанавливают.

5.12 По включениям устанавливают пять категорий (см. таблицу 21), характеризуемых размером наибольшего включения, допускаемого в заготовке или в 100 см^3 сырьевого материала.

Таблица 21

Категория по включениям	Размер включения, мм, не более
1	0,2
2	0,5
3	1,0
4	2,0
5	3,0

5.13 Категории по оптической однородности, двулучепреломлению, бессвильности, пузырности и включениям оптического кварцевого стекла — по ГОСТ 15130.

5.14 Категории, классы и группы по спектральному показателю ослабления (поглощения), границе пропускания, показателю, характеризующему особое оптическое свойство, радиационно-оптической устойчивости, однородности по границе пропускания, в настоящем стандарте не определены.

Приложение А
(рекомендуемое)

Примеры записи категорий качества, классов и групп, установленных настоящим стандартом

А.1 При нормировании технических параметров оптических материалов, согласно настоящему стандарту, применяют записи, приведенные в А.1.1—А.1.5.

А.1.1 Оптическое бесцветное стекло марки... нормируют по следующим параметрам ГОСТ Р 71952:

- показателю преломления n_e;
- коэффициенту дисперсии v_e и т. д.

А.1.2 Оптические кристаллы фтористого лития по двулучепреломлению разделяют на категории по ГОСТ Р 71952.

А.1.3 Показатель ослабления μ_A категории 2—5.

А.1.4 Бессвильность 2Б (категория 2, класс Б).

А.1.5 Пузырность 3В (категория 3, класс В по среднему числу пузырей в 1 кг) или 12; 24 (группа 12, класс 24 по числу пузырей в 100 $см^3$), или 6; 17 (категория 6, группа 17).

Приложение Б
(рекомендуемое)

Рекомендации по цифровой записи параметров, характеризующих качество оптических материалов

Б.1 Цифровая запись параметра, категории или группы и класса по нему, которым соответствует качество материала или которые заказаны потребителем, состоит из двух частей: постоянной и переменной.

Постоянной частью является номер параметра, переменная часть состоит из номера варианта нормирования параметра, номера категории или группы и номера класса, выбираемых по таблице Б.1.

Рекомендуемая структура и последовательность записи приведена на рисунке Б.1.



Рисунок Б.1 — Рекомендуемая структура и последовательность записи

Б.2 Под вариантом нормирования параметра в данном случае понимают величину (критерий), характеризующую качество материала по данному параметру.

Примеры вариантов нормирования:

- оптическую однородность оценивают по разрешающей способности, контролируемой на коллиматорной установке, либо по трем параметрам, контролируемым косвенно по двулучепреломлению и бессвильности;
- двулучепреломление оценивают по разности хода, измеренной в краевой зоне, либо по разности хода, измеренной в направлении наибольшего размера заготовки в середине торца;
- пузырность характеризуют площадью, занимаемой пузырями, либо размером наибольшего пузыря и числом пузырей и т. д. При этом установленные по различным критериям категории или группы и классы не будут эквивалентны друг другу.

Таблица Б.1

Наименование параметра	Номер параметра	Номер варианта нормирования	Категория или группа		Класс	
			Обозначение по настоящему стандарту	Номер при цифровой записи	Обозначение по настоящему стандарту	Номер при цифровой записи
Показатель преломления	01	1	1—5 (см. таблицу 2)	1—5	А Б В Г (см. таблицу 6)	1 2 3 4
Коэффициент дисперсии	02	1	1—5 (см. таблицу 3)	1—5	В Г (см. таблицу 7)	1 2
Средняя дисперсия	02	2	1—5 (см. таблицу 4)	1—5	В Г (см. таблицу 8)	1 2
Спектральный показатель ослабления (поглощения)	03	1	—	—	1—2 (см. таблицу 9)	1—2

Окончание таблицы Б.1

Наименование параметра	Номер параметра	Номер варианта нормирования	Категория или группа		Класс	
			Обозначение по настоящему стандарту	Номер при цифровой записи	Обозначение по настоящему стандарту	Номер при цифровой записи
Показатель ослабления излучения источника А	03	2	1—8 (см. таблицу 5)	1—8	—	—
Граница пропускания	04	2	1—3 (см. ГОСТ 9411)	1—3	—	—
Показатель, характеризующий особое оптическое свойство	05	2	—	—	—	—
Радиационно-оптическая устойчивость	06	2	—	—	—	—
Оптическая однородность	07	2	1—5 (см. таблицу 10)	1—5	—	
		3	I—V (см. таблицу 11)	1—5	—	
Двулучепреломление	08	1	I—V (см. таблицу 13)	1—5	—	—
		2	1—5 (см. таблицу 12)	1—5		
Бессвильность стекла	09	2	1 2 3 3а 4 (см. таблицу 14)	1 2 3 4 5	А Б (см. таблицу 16)	1 2
Свилеподобные дефекты в кристаллах	09	2	1—4 (см. таблицу 15)	1—4		
Пузырность	10	1	11—17 (см. таблицу 17)	1—7	21—28 (см. таблицу 18)	1—8
		2	1 1а 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (см. таблицу 20)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	А Б В Г Д Е Ж (см. таблицу 19)	1 2 3 4 5 6 7
Включения	11	2	1—5 (см. таблицу 21)	1—5	—	—

Вариант нормирования параметров, соответствующий принятому в международной практике, обозначен «1». Вариант нормирования параметров в соответствии с государственными стандартами обозначен «2». Вариант частного нормирования параметров конкретного изготовителя обозначен «3».

Б.3 При необходимости оценки качества материалов дополнительными параметрами, критериями, группами и классами допускается обозначать их порядковыми номерами, следующими за установленными настоящим стандартом.

Б.4 При отсутствии требований по какому-либо параметру запись его не проводят.

При отсутствии установленных категорий или групп и классов по определенному параметру вместо их номера ставят прочерк.

При записи одной горизонтальной строкой цифры, относящиеся к разным параметрам, разделяют знаком «/».

Для расширения информации в начале записи может быть проставлен условный код марки оптического материала, в конце — условные коды формы, размера (массы) заготовки (детали).

Б.5 Вместо цифровой записи качества материала допускается приводить буквенно-цифровую запись, при которой буквенные обозначения классов и категорий, установленные настоящим стандартом, не заменяются цифровыми.

Б.6 Пример цифровой и буквенно-цифровой записи качества бесцветного стекла, соответствующего требованиям:

- по показателю преломления — 2-я категория, класс В (или 2В):

01.1.2.3 или 01.1.2.В

- по коэффициенту дисперсии — 1-я категория:

02.1.1.—

- по оптической однородности — категория II:

07.3.2.—

- по двулучепреломлению — 4-я категория:

08.2.4.—

- по бессвильности — категория 3а, класс Б (или 3аБ):

09.2.4.2 или 09.2.3а.Б

- по пузырности — группа 12, класс 23:

10.1.2.3

- 3-я категория, класс Г (или 3Г):

10.2.4.4 или 10.2.4.Г

Приложение В
(рекомендуемое)

Рекомендации по характеристике категорий оптической однородности I—V в зависимости от разности показателей преломления

Рекомендации по характеристике категорий оптической однородности I—V в зависимости от разности показателей преломления приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Категория оптической однородности	Разность показателей преломления в объеме заготовки
I	До $2 \cdot 10^{-6}$
II	» $5 \cdot 10^{-6}$
III	» $10 \cdot 10^{-6}$
IV	» $20 \cdot 10^{-6}$
V	» $50 \cdot 10^{-6}$

УДК 681.7.031:006.354 ОКС 37.020

Ключевые слова: оптика и фотоника, материалы оптические, основные параметры и классификация

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 18.07.2025. Подписано в печать 28.07.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,37.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

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

gost.e-ecolog.ru