ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ОПТИЧЕСКИЕ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПУЗЫРНОСТИ

ГОСТ 3522—81

Издание официальное

БЗ 12—97

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 681.7.03:620.192.34:006.354 Группа П49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

МАТЕРИАЛЫ ОПТИЧЕСКИЕ

Метод определения пузырности

ГОСТ 3522—81

Optical glass. Method for determination of bubbles

ОКСТУ 4409

Дата введения 01.01.82

Настоящий стандарт распространяется на оптические неорганические материалы: бесцветные, цветные и кварцевые стекла, стекла с особыми свойствами, кристаллы и оптическую керамику в заготовках, деталях и в виде сырьевого материала

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Метод определения пузырности заключается в просмотре оптических материалов при направленном освещении на темном фоне и определении размеров и числа имеющихся в них пузырей.

1.2. Пузырность оптического материала оценивается категорией (диаметром наибольшего пузыря в заготовке), классом (средним числом пузырей в единице массы или объема сырьевого материала), средним числом пузырей определенного размера по ГОСТ 23136 или суммарной площадью сечений пузырей, содержащихся в единице объема материала.

1.3. Диаметр пузыря определяют визуально путем сравнения с пузырями в контрольных образцах либо с помощью микроскопа, лупы или измерительной трубки.

1.3.1. За диаметр пузыря неправильной формы принимают размер, полученный как среднее арифметическое результатов измерений наибольшей и наименьшей осей.

1.4. Определение размеров и числа включений (камни, кристаллы, головки свилей, платина и др.), если они приравниваются к пузырям в соответствии с техническими условиями на материал, производят по настоящему стандарту.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗЦАМ

2.1. Образцы — заготовки, детали, полуфабрикаты (куски, пластины, прессовки, нарезки, листы и т. п.), предназначенные для определения категории пузырности, в зависимости от диаметра допускаемого наибольшего пузыря, и материала должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 1.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

©Издательство стандартов, 1981
©ИПК Издательство стандартов, 1998
Переиздание с Изменениями

Таблица 1

Диаметр пузыря, мм	Материал	Размер образца, мм	Качество поверхности, через которую ведут просмотр или подсветку
До 0,1 включ.	Стекло	До 50 включ.	Поверхность раскола или полированная поверхность
		Св. 50	Полированная поверхность
Св. 0,1 до 10,0		Не ограничен	Поверхность после литья, вытягивания, проката. Шлифованная или прессованная поверхность, смоченная иммерсионной жидкостью. Поверхность, полированная при показателе преломления $n>1,65$ или поверхность раскола
От 0,05 до 0,2 включ.	Кристаллы, кроме стержневых	До 50 включ.	Поверхность раскола
		Св. 50	Полированная поверхность
	Стержневые кристаллы	До 100 включ.	Боковые поверхности — шлифованные, торцевые — полированные поверхности
		Св. 100	Все поверхности полированные
Св. 0,2 до 4,0 включ.	Кристаллы	До 300 включ.	Поверхность раскола или шлифованная поверхность
		Св. 300	Полированная поверхность
От 1,0 до 3,0 включ.	Оптическая керамика	Не ограничен	Полированная или шлифованная поверхность, смоченная иммерсионной жидкостью

2.2. *Образцы (проба, заготовки, детали), предназначенные для определения класса пузырности*, должны быть отобраны от сырьевого оптического материала перед его разделкой на заготовки или от партии заготовок (деталей) техническим контролем предприятия-изготовителя в количестве и по схеме, установленной технической документацией на материал.

2.3. Образцы, предназначенные для определения числа пузырей диаметром не менее 0,5 мм, должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 2.

Таблица 2

Материал	Форма образца	Объем, $см^3$	Диаметр или сторона, мм	Качество поверхности, через которую ведут просмотр или подсветку
Стекло	Куски по форме, близкой к кубу	160—180	Не ограничен	Поверхность раскола
	Куски с двумя противоположно-обработанными сторонами	Не менее 120	Не ограничен	Полированная поверхность
	Пластины, отрезанные от листа, плитки, бруса	—	100×100; толщина, равная толщине пластины	Поверхность после литья, проката, вытягивания или полированная поверхность

Продолжение табл. 2

Материал	Форма образца	Объем, $см^3$	Диаметр или сторона, мм	Качество поверхности, через которую ведут просмотр или подсветку
Кристаллы	Заготовки, пластины, отрезанные от кристалла	—	До 100	Поверхность раскола. Полированные торцевые и шлифованные боковые поверхности Полированная поверхность
			От 100 до 300 включ.	Поверхность раскола (распила)
			Св. 300	Полированная поверхность
Оптическая керамика	Заготовки	По чертежу заказчика		Полированная поверхность

2.4. Образцы, предназначенные для определения числа пузырей диаметром менее 0,5 мм в оптических стеклах, должны соотвествовать требованиям, указанным в табл. 3

Таблица 3

Пузырность, шт/кг	Форма образца	Размер образца		Качество поверхности, через которую ведут просмотр или подсветку
		Площадь, $мм^2$	Толщина листа, блока, мм	
Менее 100	По табл. 2 в части стекла			
От 100 до 300 включ.	Пластины	1600	От 10 до 25	Полированная поверхность
Св. 300			От 2 до 30	

2.5. Среднее число пузырей диаметром менее 0,5 мм в оптических кристаллах определяют по образцам, соответствующим требованиям табл. 2

2.6. Допускается определять среднее число пузырей в единичной массе или объеме оптического стекла непосредственно в заготовке или детали, если ее объем не менее 8000 $см^3$:

с пузырностью до 100 шт/кг — по трем участкам, суммарный объем которых не менее 6000 $см^3$;

с пузырностью более 100 шт/кг — по трем участкам, суммарный объем которых не менее 6000 $см^3$;

с пузырностью более 100 шт/кг — по трем участкам, суммарный объем которых не менее 2500 $см^3$.

Плоская поверхность большой заготовки, через которую ведут просмотр, должна быть полированной.

2.7. Толщину образцов окрашенного сырьевого оптического материала и материала, пропускающего ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, устанавливают в зависимости от видимости пузыря в материале по ГОСТ 9411 или нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

2.8. При определении пузырности дорогостоящих оптических материалов и материалов, варка или выращивание которых произведены в сосудах малой вместимости, допускается использование образцов уменьшенных размеров, при этом должно быть гарантировано выполнение требований заказа, для которого используют данный материал.

2.9. Качество поверхностей, указанных в табл. 2 и 3, должно соответствовать требованиям ГОСТ 2789;

полированных — Rz — не более 0,1 мкм при базовой длине 0,08 мм;

шлифованных — для оптического стекла Rz от 20 до 10 мкм при базовой длине 2,5 мм, для оптических кристаллов и оптической керамики Rz — от 80 до 40 мкм при базовой длине 8,0 мм, или требованиям, установленным на данный материал.

2.10. На каждом образце при определении класса или среднего числа пузырей определенного диаметра должны быть обозначены марка материала, номер варки, прессования, выращивания кристаллов и номер образца в соответствии со схемой отбора проб.

3. АППАРАТУРА, МАТЕРИАЛЫ, РЕАКТИВЫ

3.1. Определение пузырности оптических материалов проводят на установках типов, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Тип установки	Характеристика основных частей установки	Область применения
Установка с осветительной лампой	Осветитель с лампой накаливания 500 Вт по ГОСТ 2239; реостат; конденсор диаметром 10 см; щелевая диафрагма; экран, создающий темный фон	Контроль образцов с пузырями диаметром до 0,05 мм включ. Допускается проводить контроль образцов с пузырями любого диаметра
Установка с кинопроекционной лампой	Осветитель с кинопроекционной лампой 300 Вт; реостат; конденсор диаметром 12—15 см; щелевая диафрагма; экран, создающий темный фон	Контроль образцов с пузырями диаметром более 0,05 мм
Установка с проекцией на экран или сетчатку глаза	Осветитель с кинопроекционной лампой 500 Вт; реостат; конденсор диаметром 8—10 см; ирисовая диафрагма; матовый стеклянный экран; объектив диаметром 6 см с фокусным расстоянием 8 см	Контроль окрашенных образцов, пропускающих видимое излучение, с пузырями диаметром не менее 0,05 мм.
Установка с электронно-оптическим преобразователем	Осветитель с лампой накаливания 12 В, 100 Вт для оптических приборов; реостат; конденсор диаметром 8—10 см; ирисовая диафрагма; светофильтр типа КС 19 по ГОСТ 9411; электронно-оптический преобразователь с блоком питания; лупа 2,5—4× по ГОСТ 25706	Контроль темных образцов, пропускающих инфракрасное излучение, с пузырями диаметром не менее 0,2 мм
Установка с флюоресцирующим экраном	Осветитель с ртутной лампой сверхвысокого давления 250 Вт по ГОСТ 27682; ирисовая диафрагма; флюоресцирующий экран; лупа 2,5—4× по ГОСТ 25706	Контроль темных образцов, пропускающих ультрафиолетовое излучение, с пузырями диаметром не менее 0,2 мм
Установка с лампой накаливания	Осветитель с лампой накаливания ЛБ 60 Вт; экран, создающий темный фон; лупа 4× по ГОСТ 25706; микроскоп типа МБС	Контроль образцов с пузырями диаметром более 0,1 мм
Установка с микроскопом	Осветитель типа ОИ—19 м; микроскоп типа МБС	Контроль образцов с пузырями диаметром менее 0,1 мм (для стержневых кристаллов)
	Лампа 100 Вт; зеленый матовый светофильтр, микроскоп с увеличением 17×; окуляр с сеткой; столик с отсчетом перемещения в трех направлениях	Контроль образцов с пузырями и включениями любого размера

Продолжение табл. 4

Тип установки	Характеристика основных частей установки	Область применения
Переносная установка с подсветкой	Осветитель с лампой накаливания 12 В, 100 Вт для оптических приборов; экран, создающий темный фон	Контроль образцов большого объема с пузырями диаметром более 0,2 мм
Установка с ртутной лампой	Осветитель с ртутной лампой сверхвысокого давления 250 Вт; ирисовая диафрагма; экран, создающий темный фон	Контроль образцов оптического материала с включениями размером не менее 0,001 мм

3.1.1. Определение пузырности допускается производить на других установках, обеспечивающих просмотр образцов в соответствии с техническими условиями на материал.

3.1.2. Допускается в качестве осветителя использовать лазерный источник.

3.2. При определении пузырности, кроме перечисленных установок используют следующие приборы, приспособления, реактивы, материалы:

микроскопы;
универсальную измерительную трубку;
измерительные лупы по ГОСТ 25706;
телескопические монокулярные лупы типа ТЛА или ЛПШ—474;
объект-микрометр;
окуляр-микрометр с измерительной сеткой;
весы по ГОСТ 29329;
спирто-эфирную смесь СЭ-90;
салфетки из батиста или фланели по ГОСТ 29298;
кюветы;
иммерсионные жидкости;
карандаш-стеклограф.

3.3. Для определения размеров пузырей диаметром до 10 мм включительно применяют набор контрольных образцов с пузырями, указанными в табл. 5.

Таблица 5

Номер контрольного образца в наборе	Диаметр пузыря, мм	
	Номин.	Пред. откл.
1	0,03	—0,005
2	0,05	±0,005
3	0,10	±0,01
4	0,20	±0,02
5	0,30	±0,03
6	0,50	±0,05
7	0,70	±0,07
8	1,00	±0,10
9	2,00	±0,20
10	3,00	±0,30
11	5,00	±0,50
12	10,00	±1,00

4. ПОДГОТОВКА К ПРОСМОТРУ

4.1. Перед началом просмотра подготавливают к работе установку, приборы, приспособления и образцы материала, тщательно очистив их поверхности от загрязнений салфеткой, смоченной спирто-эфирной смесью.

4.2. Погрешность взвешивания образцов для подсчета среднего числа пузырей должна быть не более, г:

20 — для кусков, заготовок, деталей;
1 — для пластин.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОСМОТРА

5.1. При определении категории и класса пузырности, а также среднего числа пузырей образец помещают в пучок лучей от осветителя; просмотр ведут при боковом или прямом освещении через поверхность, соответствующую требованиям табл. 2 и 3.

При боковом освещении пучок лучей от осветителя направляют на боковую поверхность образца таким образом, чтобы поверхности, через которые ведут просмотр, оставались в тени. Это достигается раскрытием диафрагмы в зависимости от толщины образца материала.

5.2. Определение диаметра пузыря при просмотре через поверхность, имеющую кривизну (линзы), допускается проводить при применении кюветы с иммерсионной жидкостью, показатель преломления которой не должен отличаться от показателя преломления материала более, чем на $2 \cdot 10^{-3}$.

Кювета должна быть изготовлена из прозрачного материала и не должна содержать пороков.

5.3. Определение пузырности I категории проводят на установке с осветительной лампой 500 Вт (см. табл. 4) при просмотре через поверхность, соответствующую требованиям п. 2.1.

5.3.1. Регулировку яркости излучения производят по контрольному образцу № 1 таким образом, чтобы его видимость была наилучшей; при этом режим работы осветителя не должен превышать допустимые пределы. Образец, в котором при просмотре в этих условиях не обнаружен пузырь, следует считать соответствующим требованиям I категории по ГОСТ 23136.

5.4. Определение числа пузырей диаметром до 0,03 мм включительно следует производить на установке с осветительной лампой 500 Вт (см. табл. 4) при просмотре через поверхность, соответствующую требованиям п. 2.4. Регулировку яркости излучения производят по п. 5.3.1.

5.5. Определение размеров, числа пузырей и включений допускается производить в проходящем свете с помощью микроскопа, измерительной трубки или лупы.

Диаметр пузыря определяют визуально сравнением с делением шкалы окуляра при выбранном рабочем увеличении объектива. Увеличение объектива может быть изменено в зависимости от размера пузыря.

5.6. Определение вида, размера и числа включений, а также наличие пузырей диаметром менее 0,03 в оптических стеклах, варка которых производилась в платиновых сосудах, следует производить с помощью микроскопа.

5.6.1. Просмотр образцов следует производить на установке с осветительной лампой 500 Вт через поверхность, соответствующую требованиям п. 2.4. Регулировку яркости излучения производят по п. 5.3.1.

Обнаруженные включения необходимо отметить на поверхности образца стеклографом для последующего определения вида включения (платиновые, неметаллические) под микроскопом.

5.7. При определении класса пузырности допускается не определять число пузырей диаметром до 0,03 мм включительно в стеклах тех марок, в которых число пузырей диаметром свыше 0,03 мм заведомо больше числа пузырей диаметром до 0,03 включительно.

5.8. Определение числа пузырей в единичной массе или объеме образца следует производить, начиная с пузырей, минимальный размер которых для каждого типа материала устанавливается нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

5.9. Определение числа пузырей диаметром не более 0,5 мм следует производить в темном помещении, диаметром более 0,5 мм — в затемненном.

5.10. Определение числа пузырей необходимо производить поочередно в каждом из образцов в порядке их номеров, начиная с края, последовательно подсчитывая все пузыри.

5.11. При просмотре образцов большого объема предварительно выбирают не менее трех контролируемых участков: один — в центральной зоне, второй — в зоне с наибольшим числом пузырей, остальные — в зависимости от распределения пузырей.

5.12. Определение числа пузырей при просмотре образца в кювете с иммерсионной жидкостью следует производить по участкам, пользуясь штрихами на передней и задней стенках кюветы.

5.13. Кроме определения общего числа пузырей необходимо определять: число пузырей по размерным группам, указанным в рекомендуемом приложении, и диаметр наибольшего пузыря из общего числа пузырей во всех образцах материала данной варки, выращивания и прессования.

5.14. При необходимости определения глубины залегания пузыря и включений в заготовках (деталях) микроскоп или измерительную трубку сначала фокусируют на полированную поверх-

ность освещения заготовки, а затем на выбранный пузырь, отсчитывая при этом необходимое перемещение микроскопа или заготовки.

При использовании измерительной трубки, ее закрепляют в устройстве, позволяющем плавно перемещать трубку в направлении просмотра с отсчетом перемещения.

Для вычисления глубины залегания пузырей отсчетное расстояние умножают на показатель преломления материала заготовки.

Для точного измерения глубины залегания пузырей необходимо предварительно отградуировать используемую установку.

Просмотр заготовки следует производить в проходящем свете, устанавливая, в зависимости от просматриваемой заготовки, оптимальную для глаза яркость.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

6.1. Результаты определения категории пузырности вносят в сопроводительный документ, приложенный к партии оптического материала.

6.2. Число пузырей, их распределение по размерным группам и диаметр наибольшего пузыря записывают для каждого образца (п. 2.2) в журнал. Пример записи приведен в приложении.

6.3. Среднее число пузырей в единичной массе или объеме определяют делением общего числа пузырей во всех просмотренных образцах (п. 2.2) на их общую массу или объем.

6.4. Суммарную площадь сечений пузырей, содержащихся в единице объема, следует определять по результатам определения пузырей по размерным группам во всех просмотренных участках и их общему объему.

Расчет площади сечений пузырей, относящихся к одной размерной группе, необходимо производить по среднему диаметру для этой группы.

6.5. Результаты определения класса пузырности оптического материала, среднего числа пузырей определенного диаметра в единичной массе или объеме суммарной площади сечений пузырей, распределение их по размерным группам и диаметру наибольшего пузыря вписывают в сопроводительный документ (паспорт), прилагаемый к образцам сырьевого материала (п. 2.2).

ПРИЛОЖЕНИЕ
Рекомендуемое

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ЖУРНАЛА

Марка материала ТК2 — Номер варки, выращивания заготовки 22174 — Дата 06.05.80

Номер образца, участка	Число пузырей/включений по размерным группам											Общее число пузырей (включений) в образцах
	до 0,03 мм включ.	св. 0,03 до 0,05 мм включ.	св. 0,05 до 0,10 мм включ.	св. 0,1 до 0,2 мм включ.	св. 0,2 до 0,3 мм включ.	св. 0,3 до 0,5 мм включ.	св. 0,5 до 0,7 мм включ.	св. 0,7 до 1,0 мм включ.	св. 1,0 до 2,0 мм включ.	св. 2,0 до 5,0 мм включ.	св. 5,0 до 10,0 мм включ.	
1			4	4	1	1						10
2			4	4	3	2						13
3			2	3	2	2						9
4			4	3	2	—						9
5			4	2	1	/1						7/1
Всего пузырей (включений) в образцах по размерным группам			18	16	9	5/1						48/8

Наибольший диаметр пузыря (включения) 0,5 мм
Масса (объем) образцов или участков 941 г
Общее число пузырей (включений) в массе (1 кг, 100 г): 1 кг —51/1 шт.
Общее число пузырей (включений) в объеме (1 см³, 1 дм³); 1 дм³ — 163 шт., 100 см³ — 16,3 шт.
Площадь сечений пузырей в объеме (1 см³, 1 дм³): 100 см³ —0,616 мм², 1 дм³ — 6,16 мм², 1 см³ — 0,006 мм²

Измерил — Проверил

Начальник лаборатории

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21 апреля 1981 г. № 2042

2. ВЗАМЕН ГОСТ 3522—69

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на которые дана ссылка	Номер пункта	Обозначение НТД, на которые дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 2239—79	3.1	ГОСТ 25706—83	3.1; 3.2
ГОСТ 2789—73	2.9	ГОСТ 27682—88	3.1
ГОСТ 9411—91	2.7; 3.1	ГОСТ 29298—92	3.2
ГОСТ 23136—93	1.2; 5.3.1	ГОСТ 29329—92	3.2

4. ПЕРЕИЗДАНИЕ (май 1998 г.) с Изменением № 1, утвержденным в марте 1989 г. (ИУС 6—89)

Редактор *Р. Г. Говердовская*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *Н. И. Гаврищук*
Компьютерная верстка *Т. В. Александровой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 26.05.98. Подписано в печать 25.06.98. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,95.
Тираж 128 экз. С 746. Зак. 1109.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru