ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СТЕКЛО ОПТИЧЕСКОЕ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПУЗЫРНОСТИ

ГОСТ 3522—69

Издание официальное

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

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ОПТИЧЕСКОЕ СТЕКЛО

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПУЗЫРНОСТИ

ГОСТ 3522—69

Издание официальное

МОСКВА — 1969

УДК 666.22.001.4 Группа П49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ГОСТ 3522—69

СТЕКЛО ОПТИЧЕСКОЕ

Метод определения пузырности

Optical glass. Method for determination of bubbles

Взамен
ГОСТ 3522—57

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 25/IV 1969 г. № 512 срок введения установлен с 1/I 1970 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на неорганическое оптическое бесцветное, цветное и кварцевое стекло в заготовках, готовых деталях и кусках и устанавливает метод определения пузырности.

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

1. СУЩНОСТЬ МЕТОДА

1.1. Метод определения пузырности оптического бесцветного стекла заключается в просмотре его при направленном боковом освещении на темном фоне, когда пузыри, вследствие рассеяния ими света, хорошо видны. Оптическое цветное стекло просматривают в проходящем свете, при этом изображение пузырей проецируется на экран или сетчатку глаза.

Пузырность характеризуется диаметром наибольшего пузыря в заготовках стекла и средним числом пузырей в 1 *кг* стекла варки или партии заготовок. При определении пузырности включения в стекле (камни, головки узловых свилей, кристаллы и другие) приравниваются к пузырям. За диаметр пузыря удлиненной формы принимается размер, полученный как среднее арифметическое длин его наибольшей и наименьшей осей. Определение диаметра пузыря производится визуально сравнением с пузырями в контрольных образцах.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

2. АППАРАТУРА

2.1. Для определения пузырности оптического стекла применяют установки типов, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Наименования типов установки	Наименования основных частей установки	Область применения
1. Установка с кинопроекционной лампой	Осветитель с кинопроекционной лампой 300 *вт*; реостат; конденсор диаметром 12—15 *см*; щелевая диафрагма; экран, создающий темный фон; кюветы	Контроль заготовок из бесцветного стекла с пузырями диаметром более 0,05 *мм*
2. Установка с осветительной лампой	Осветитель с осветительной лампой 500 *вт* по ГОСТ 2239—60; реостат; конденсор диаметром 10 *см*; щелевая диафрагма; экран, создающий темный фон; кюветы	Контроль заготовок из бесцветного стекла с пузырями диаметром 0,05 *мм* и менее
3. Переносная установка с подсветкой	Осветитель переносный с лампой накаливания 12 *в*, 100 *вт* для оптических приборов; экран, создающий темный фон	Контроль больших заготовок из бесцветного стекла с пузырями диаметром более 0,2 *мм*
4. 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; объективы (2 шт.) диаметром 60 *мм*, с фокусным расстоянием 80 *мм*; кюветы	Контроль цветного стекла, пропускающего видимые лучи, с пузырями диаметром 0,05 *мм* и более
5. 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 КС-19 по ГОСТ 9411—66; электронно-оптический преобразователь с блоком питания; лупа 2,5—4× по ГОСТ 10513—63	Контроль темного стекла, пропускающего инфракрасные лучи, с пузырями диаметром 0,2 *мм* и более
6. Установка с флюоресцирующим экраном	Осветитель с ртутной лампой сверхвысокого давления 250 *вт*; ирисовая диафрагма; флюоресцирующий экран; лупа 2,5—4× по ГОСТ 10513—63	Контроль темного стекла, пропускающего ультрафиолетовые лучи, с пузырями диаметром 0,2 *мм* и более

Продолжение

Наименования типов установки	Наименования основных частей установки	Область применения
7. Установка с ртутной лампой	Осветитель с ртутной лампой сверхвысокого давления 250 *вт*; ирисовая диафрагма; экран, создающий темный фон	Контроль бесцветного и цветного стекла с включениями размером 0,001—0,002 *мм* и более

2.2. Характеристики и назначение основных частей осветительных установок должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Наименования основных частей установок	Характеристики и назначение
Реостат сопротивления ползунковый	Предназначен для плавного регулирования силы тока или напряжения в цепи питания осветительной лампы с целью обеспечения условий просмотра стекла в соответствии с п. 4.7. Выбор реостата производится по сопротивлению и предельно допустимой силе тока в пределах от 4 до 150 *ом* и от 1,7 до 10 *а* в зависимости от мощности и напряжения осветительной лампы
Конденсор	Линза, собирающая и направляющая световой пучок от лампы на просматриваемое стекло. Выбор конденсора по диаметру и фокусному расстоянию производится в зависимости от конструкции осветителя и размеров лампы
Диафрагма, щелевая или ирисовая, регулируемая	Служит для ограничения светового пучка, выходящего из осветителя. Выбор диафрагмы по диаметру или ширине раскрытия производится в зависимости от размеров просматриваемого стекла в соответствии с п. 4.3.
Экран, создающий темный фон	В качестве экрана может служить поверхность, покрытая черной краской или черным материалом — сукном, бархатом, ячейковая или сотовая зачерненная поверхность. Выбор экрана производится в зависимости от размеров просматриваемого стекла длиной и шириной 25 *см* и более
Кюветы	Предназначаются для просмотра стекла в иммерсионной жидкости. Боковые стенки, через которые ведется просмотр, должны быть изготовлены из прозрачного материала, не содержащего пузырей, с нанесен-

Продолжение

Наименования основных частей установок	Характеристики и назначение
	ными штрихами, обеспечивающими просмотр стекла по зонам в соответствии с п. 4.8. Выбор кюветы по размеру производится в зависимости от размеров просматриваемого стекла
Электронно-оптический преобразователь	Служит для преобразования инфракрасного изображения пузыря в видимое. Выбор электронно-оптического преобразователя по спектральной кривой чувствительности производится в зависимости от спектральной кривой пропускания просматриваемого стекла, находящегося в области спектра 0,8—3 *мкм*
Флюоресцирующий экран	Служит для преобразования ультрафиолетового изображения пузыря в видимое. Выбор экрана по спектральной области возбуждения и флюоресценции производится в зависимости от спектральной кривой пропускания просматриваемого стекла, находящегося в области спектра 0,24—0,38 *мкм*

2.3. Определение пузырности оптического стекла допускается производить и на других установках, обеспечивающих возможность просмотра стекла в соответствии с пп. 4.2—4.7.

2.4. Для определения размеров пузырей диаметром до 3 *мм* включительно должны применяться наборы контрольных образцов пузырей. Набор состоит из десяти полированных образцов стекла, каждый из которых содержит по одному основному пузырю. Диаметры основных пузырей образцов указаны в табл. 3.

Таблица 3

Номера образцов набора	Диаметр пузыря в *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

Овальность пузырей в контрольных образцах допускается в пределах допуска на диаметр.

В контрольном образце набора может содержаться небольшое число более мелких, чем основной, пузырей.

В этом случае положение основного пузыря отмечают на поверхности образца.

Маркировка контрольных образцов набора производится в установленном порядке организацией, составляющей паспорт набора.

2.5. Определение размеров пузырей диаметром более 3 *мм* должно производиться визуально сравнением со шкалой линейки. В случае необходимости диаметр любого пузыря измеряют при помощи измерительной лупы типов ЛИ-3—10× или ЛИ-4—10× по ГОСТ 8309—57 или микроскопа типа ММИ или БМИ по ГОСТ 8074—56 или любого другого измерительного прибора, обеспечивающего погрешность измерения в зависимости от диаметра пузыря не более указанной в табл. 3.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОСМАТРИВАЕМОМУ СТЕКЛУ

3.1. Диаметр наибольшего пузыря стекла определяют во время межоперационного или окончательного контроля в заготовках, деталях или кусках стекла, соответствующих требованиям пп. 3.2 и 3.3.

3.2. Просматриваемое стекло с размером диаметра наибольшего пузыря 0,05 *мм* и менее должно иметь две плоские параллельные поверхности. Поверхности такого стекла с длиной стороны 50 *мм* и менее могут быть шлифованными; при этом стекло просматривают через боковую сторону. Поверхности стекла с длиной стороны более 50 *мм* должны быть полированными без следов недополировки в виде точек и грубых царапин; в этом случае стекло просматривают через них.

Боковые поверхности стекла могут быть поверхностями раскола или полированными.

3.3. Просматриваемое стекло с диаметром наибольшего пузыря более 0,05 *мм* может быть любой формы.

Поверхности такого стекла могут быть полированными или быть поверхностями раскола.

При диаметре наибольшего пузыря 0,2 *мм* и более поверхности стекла могут быть шлифованными.

3.4. Определение пузырности стекол с показателем преломления более 1,65 требует полировки поверхностей, через которые просматривают стекло.

3.5. Определение среднего числа пузырей в 1 *кг* стекла производится по образцам, изготовленным из проб. Отбор проб производится техническим контролем предприятия-изготовителя по схе-

ме, установленной технической документацией, утвержденной в установленном порядке, от каждой варки, входящей в партию заготовок.

3.6. Образцы, изготовленные из проб оптического бесцветного стекла, предназначенные для подсчета числа пузырей диаметром 0,5 *мм* и более, должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 4; образцы, предназначенные для подсчета пузырей диаметром менее 0,5 *мм*, — требованиям, указанным в табл. 5.

Таблица 4

Форма образцов стекла	Размеры образцов стекла	Качество поверхностей, через которые просматривают стекло
Куски, по форме приближающиеся к кубу	Объем 160—180 $см^3$	Поверхности раскола
Куски с двумя противоположными обработанными сторонами	Объем не менее 120 $см^3$	Полированные поверхности
Полосы, отрезанные от листа	10×10 *см*, толщина, равная толщине листа	Огневая полировка после вытягивания или полированные

Таблица 5

Характеристика просматриваемого стекла	Форма образцов стекла	Размеры образцов стекла	Качество поверхностей, через которые просматривают стекло
Малопузырное стекло (менее 100 пузырей в 1 *кг*)	Куски, предназначенные для подсчета пузырей диаметром 0,5 *мм* и более (см. табл. 4)		
Стекло со средней пузырностью (от 100 до 300 пузырей в 1 *кг*)	Пластины	40×40 *мм*, толщина 15—25 *мм* или равная толщине листа или высоте блока	Полированные, без следов недополировки в виде скопления точек
Пузырное стекло (более 300 пузырей в 1 *кг*)	Пластины	40×40 *мм*, толщина 2—5 *мм*	То же
Стекло с включениями размером 0,001—0,002 *мм* (независимо от их количества)	Пластины	100×(100*) *мм*, толщина 5—30 *мм*	То же

* При просмотре по зонам размер не ограничен.

Примечание. Толщина образцов выбирается тем меньше, чем больше пузырей содержится в стекле.

3.7. Размеры образцов, изготовляемых из проб цветного стекла и темного стекла, пропускающего ультрафиолетовые или инфракрасные лучи, устанавливаются для каждой марки стекла в зависимости от видимости пузыря в стекле данной марки, допускаемого ГОСТ 9411—66 или техническими условиями, утвержденными в установленном порядке.

3.8. Среднее число пузырей в 1 *кг* стекла допускается определять непосредственно в заготовке, если ее объем превышает 8000 $см^3$, при этом число пузырей в малопузырных стеклах и в стеклах со средней пузырностью подсчитывается в объеме не менее 6000 $см^3$; в многопузырных стеклах подсчет допускается вести в объеме 2500—3000 $см^3$.

Поверхности заготовки, через которые ведут просмотр, должны быть полированными.

3.9. На каждом образце стекла должны быть обозначены номер образца в соответствии со схемой отбора проб, марка стекла и номер варки.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОСМОТРА

4.1. Все образцы стекла одной варки, в которых будет производиться подсчет среднего числа мелких или крупных пузырей, взвешивают: куски — с точностью до 20 *г*, пластины — с точностью до 1 *г*.

4.2. Стекло с пузырями диаметром 0,5 *мм* и менее просматривают в полностью затемненном помещении, стекло с пузырями диаметром более 0,5 *мм* — в полутемном помещении.

4.3. При определении диаметра наибольшего пузыря стекло, подлежащее просмотру, освещается пучком света так, чтобы его внутренняя часть была освещена через одну из боковых поверхностей. Поверхности, перпендикулярные освещенной, через которые ведется просмотр, по возможности следует оставлять в тени. Это достигается раскрытием диафрагмы, щелевой или ирисовой, в зависимости от типа установки, немного меньшим, чем толщина стекла.

4.4. При просмотре стекла через шлифованные поверхности их смачивают иммерсионной жидкостью (можно водой).

Стекло с поверхностями раскола опускают в кювету, куда наливают иммерсионную жидкость с показателем преломления, подобранным к показателю преломления n_D просматриваемого стекла с точностью $\pm 2 \cdot 10^{-3}$.

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

Стекло с полированными поверхностями предварительно тщательно протирают салфеткой, смоченной спиртово-эфирной смесью; во время просмотра его следует периодически обмахивать кисточкой для удаления пылинок.

4.5. Контрольные образцы пузырей во время просмотра должны находиться в тех же условиях освещения, что и просматриваемое стекло.

При просмотре стекла в кювете туда же погружают и контрольные образцы.

4.6. Подсчет числа пузырей в стекле производят, начиная с диаметра наибольшего пузыря, установленного для каждой марки: бесцветного стекла — ГОСТ 3514—67, цветного стекла — ГОСТ 9411—66 или техническими требованиями заказа.

Кроме определения общего числа пузырей, подсчет их проводят также по размерным группам диаметров, указанным в табл. 6, или в соответствии с техническими требованиями заказа.

Таблица 6

мм

Диаметры пузырей в *мм*	Размерные группы				
	До 0,03 вкл.	Св. 0,03 до 0,05 вкл.	Св. 0,05 до 0,10 вкл.	Св. 0,1 до 0,2 вкл.	Св. 0,2 до 0,3 вкл.

Продолжение

мм

Диаметры пузырей в *мм*	Размерные группы					
	Св. 0,3 до 0,5 вкл.	Св. 0,5 до 0,7 вкл.	Св. 0,7 до 1,0 вкл.	Св. 1,0 до 2,0 вкл.	Св. 2,0 до 5,0 вкл.	Св. 5,0

4.7. Определение диаметров и подсчет пузырей, относящихся к размерной группе «До 0,03 *мм* вкл.», проводят при наибольшей возможной силе света, получаемой при выведении реостата, находящегося в цепи питания лампы осветителя установки 2 (табл. 1).

Число пузырей диаметром до 0,03 *мм* допускается определять по разности между числом пузырей, обнаруженных при наибольшей силе света, и числом пузырей, подсчитанных при уменьшенной силе света, соответствующей пределу различения пузыря 0,03 *мм* в контрольном образце.

Число и диаметр пузырей, относящихся к размерной группе «Св. 0,03 до 0,05 *мм* вкл.», определяют при силе света, соответствующей пределу различения пузыря диаметром 0,03 *мм* в контрольном образце. Силу света подбирают каждый раз путем введения в цепь питания лампы части сопротивления реостата.

Число и диаметр пузырей, относящихся к размерной группе «Св. 0,05 до 0,10 *мм* вкл.», определяют при силе света, соответствующей пределу различения пузыря диаметром 0,05 *мм* в контрольном образце, что достигается введением большего сопротивления реостата.

Число и диаметр пузырей, относящихся ко всем остальным размерным группам, определяют при силе света, выбираемой контролером, добивающимся хорошей видимости пузыря диаметром 0,1 *мм*.

4.8. Определение среднего числа пузырей в 1 *кг* стекла начинают с подсчета числа пузырей диаметром более 0,5 *мм*, а затем по другим (кроме случая малопузырных стекол) образцам определяют число пузырей меньшего размера.

Подсчет пузырей производят поочередно в каждом из образцов в порядке их номеров.

Просмотр начинают с какого-либо края образца, последовательно подсчитывая все пузыри и включения. Для избежания ошибок в подсчете сосчитанные пузыри рекомендуется одновременно отмечать (например, чернилами) на поверхности образцов.

При просмотре образца в кювете с иммерсионной жидкостью подсчет пузырей ведут по зонам образца, пользуясь штрихами на передней и задней стенках кюветы.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОСМОТРА

5.1. Результаты определения диаметра наибольшего пузыря в стекле вписывают в сопроводительный к партии стекла документ.

Результаты подсчета числа пузырей, общего и по размерным группам, записывают в журнал, составленный по форме, указанной в приложении 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ЖУРНАЛА

Марка стекла: НС-6 Номер варки: Дата

Номер образца стекла	Число пузырей по размерным группам											Число пузырей в образце
	до 0,03 *мм* вкл.	св. 0,03 до 0,05 *мм* вкл.	св. 0,05 до 0,10 *мм* вкл.	св. 0,1 до 0,2 *мм* вкл.	св. 0,2 до 0,3 *мм* вкл.	св. 0,3 до 0,5 *мм* вкл.	св. 0,5 до 0,7 *мм* вкл.	св. 0,7 до 1,0 *мм* вкл.	св. 1,0 до 2,0 *мм* вкл.	св. 2,0 до 5,0 *мм* вкл.	св. 5,0 *мм*	
1	—	—	—	8	2	2	—	—	—	—	—	12
2	—	—	—	12	4	5	—	—	—	—	—	21
3	—	—	—	10/1	4	—	1	—	—	—	—	15/1
. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	. . . .
10	—	—	—	20	5	3	—	—	—	—	—	28
Всего пузырей в образцах по размерным группам:	—	—	—	50/1 камн.	15	10	1	—	—	—	—	76/1 камн.

Вес образцов: 800 *г*

Общее число пузырей/включений в 1 *кг* стекла: $\frac{76/1 \cdot 10^3}{800} = 95/1{,}2$ камн., начиная с предельного диаметра 0,1 *мм* согласно ГОСТ 9411—66.

Просмотрел: Проверил:

Зная вес всех образцов одной варки стекла и число пузырей в них, рассчитывают число пузырей, приходящееся на 1 *кг* стекла, общее и по размерным группам. Запись производят в виде дроби, в числителе которой указывают число пузырей, в знаменателе — число включений с кратким обозначением их разновидности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

Пузыри — замкнутые полости в стекле, заполненные газом различной степени разрежения.

Камни — инородные нерасплавившиеся включения в стекле.

Кристаллы — включения, образовавшиеся в результате кристаллизации стекла.

Головки узловых свилей — расплавившиеся, но не размешанные включения, образовавшиеся в результате кристаллизации стекла.

Сдано в наб. 26/V 1969 г. Подп. к печ. 4/VII 1969 г. 1,0 п. л. Тир. 6000. ЦЕНА 5 коп.

Издательство стандартов. Москва, К-1, ул. Щусева, 4
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 887