ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

СТЕКЛО КВАРЦЕВОЕ ОПТИЧЕСКОЕ

ГОСТ 15130—69

Издание официальное

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

РАЗРАБОТАН Государственным научно-исследовательским институтом кварцевого стекла

Директор **Остржко Д. Г.**
Руководитель темы **Журавлева С. А.**

ВНЕСЕН Министерством промышленности строительных материалов СССР

Член Коллегии **Добужинский В. И.**

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Отделом приборостроения Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР

Начальник отдела **Ивлев А. И.**
Руководитель группы **Егоров А. С.**
Ст. инженер **Панов В. А.**

Отделом приборов и средств автоматизации Всесоюзного научно-исследовательского института по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ)

Начальник отдела **Кальянская И. А.**
Руководитель темы **Михайлов А. С.**
Ст. инженер **Пронин В. Н.**

УТВЕРЖДЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 29 сентября 1969 г. (протокол № 150)

Председатель Научно-технической комиссии член Комитета **Ивлев А. И.**
Зам. председателя **Фурсов Н. Д.**
Члены комиссии — **Москвичев А. М., Шаронов Г. Н., Руднев А. П.**

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 10 декабря 1969 г. № 1341

УДК 666.22 Группа П40

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

СТЕКЛО КВАРЦЕВОЕ ОПТИЧЕСКОЕ

Silica optical glass

ГОСТ 15130—69

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 10/XII 1969 г. № 1341 срок введения установлен с 1/I 1971 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на оптическое кварцевое стекло, предназначенное для изделий, работающих при прохождении света в одном направлении, и выпускаемое в заготовках размером (диаметр или диагональ) не более 500 *мм*.

1. МАРКИ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, КАТЕГОРИИ И КЛАССЫ

1.1. В зависимости от основной области спектрального пропускания устанавливаются марки оптического кварцевого стекла, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение марки	Наименование марки и характеристика	Спектральная характеристика
КУ-1	Кварцевое оптическое, прозрачное в ультрафиолетовой области спектра, нелюминесцирующее	Стекло без заметных полос поглощения в интервале длин волн 170—250 *нм* (черт. 1, 6 приложения 1)
КУ-2	Кварцевое оптическое, прозрачное в ультрафиолетовой области спектра	Стекло с заметной полосой поглощения в интервале длин волн 170—250 *нм* (черт. 2, 7 приложения 1)
КВ	Кварцевое оптическое, прозрачное в видимой области спектра	Стекло, не свободное от полос поглощения в ультрафиолетовой области спектра и от полосы поглощения при 2720 *нм* (черт. 3, 8 приложения 1)

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

Продолжение

Обозначение марки	Наименование марки и характеристика	Спектральная характеристика
КВ-Р	Кварцевое оптическое, прозрачное в видимой области спектра, устойчивое к гамма-радиации	Стекло, не свободное от полос поглощения в ультрафиолетовой области спектра и от полосы поглощения при 2720 *нм* (черт. 4, 9 приложения 1)
КИ	Кварцевое оптическое, прозрачное в инфракрасной области спектра	Стекло без заметной полосы поглощения при длине волны 2720 *нм* (черт. 5, 10 приложения 1)

Примечание. Спектральные кривые коэффициентов пропускания τ_λ и показателей поглощения k_λ для каждой марки стекла указаны на черт. 1—10 приложения 1.

1.2. В зависимости от марки стекла устанавливаются нормируемые показатели качества оптического кварцевого стекла, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Марка стекла	Нормируемые показатели качества
КУ-1; КУ-2	Пропускание в ультрафиолетовой части спектра
КВ; КВ-Р	Интегральное пропускание в видимой части спектра
КИ	Пропускание в инфракрасной части спектра
КУ-1; КУ-2	Люминесценция
КВ-Р	Устойчивость к гамма-радиации
КУ-1; КУ-2; КВ; КВ-Р; КИ	Оптическая однородность; двойное лучепреломление; бессвильность; мелкозернистая неоднородность; пузырность (пузыри, включения)

1.3. **По пропусканию в ультрафиолетовой части спектра** устанавливается четыре категории, указанные в табл. 3, характеризуемые величиной показателя поглощения k_λ при длинах волн 170, 215, 240 *нм*.

Таблица 3

Категория	Показатель поглощения k_λ в $см^{-1}$, не более, при длинах волн λ в *нм*		
	170	215	240
1	0,30	0,05	0,05
2	Не нормируется	0,10	0,05
3	Не нормируется	0,15	0,10
4	Не нормируется	0,25	0,27

1.4. По интегральному пропусканию в видимой части спектра, которое характеризуется коэффициентом светопоглощения, значение светопоглощения в слое толщиной 1 *см* не должно превышать 0,1%.

1.5. По пропусканию в инфракрасной части спектра устанавливаются две категории, указанные в табл. 4, характеризуемые величиной наибольшего показателя поглощения k_λ на участке спектра 2600—2800 *нм*.

Таблица 4

Категория	Показатель поглощения k_λ в $см^{-1}$, не более, на участке спектра 2600—2800 *нм*
1	0,05
2	0,10

1.6. По люминесценции, возбуждаемой ультрафиолетовым излучением, устанавливаются две категории, указанные в табл. 5, характеризуемые интенсивностью люминесценции.

Таблица 5

Категория	Характеристика люминесценции
1	Люминесценция не допускается
2	Интенсивность люминесценции не должна превышать интенсивности контрольного образца, утвержденного в установленном порядке

1.7. Устойчивость к воздействию гамма-радиации, характеризуемая величиной показателя поглощения k_λ при длинах волн 300 и 500 *нм* после облучения дозой 10^6 и 10^8 *рад*, должна соответствовать указанной в табл. 6.

Таблица 6

Доза в *рад*	Показатель поглощения k_λ в $см^{-1}$, не более, для длины волны	
	300 *нм*	540 *нм*
10^6	0,150	0,025
10^8	0,200	0,050

1.8. По оптической однородности устанавливается шесть категорий, указанных в табл. 7, характеризуемых численным значением отношения угла разрешения φ коллиматорной установки, в параллельный пучок лучей которой введено стекло, к теоретическому углу разрешения φ_0 той же установки. Стекло 1-й и 1а категорий дополнительно характеризуется качеством дифракционного изображения точки в фокусе коллиматорной установки.

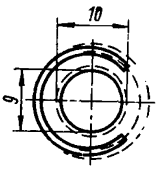
Таблица 7

Категория	Качество дифракционного изображения точки	Наибольшее отношение φ/φ_0	Примечание
1	Дифракционное изображение точки должно состоять из светлого круглого ядра, окруженного концентричными кольцами без дефектов, то есть без разрывов и без заметного на глаз отклонения от круга	1	Для заготовок, в которых длина хода луча не превышает 20 *мм*
1а	Дифракционное изображение точки должно состоять из светлого круглого ядра, окруженного концентричными кольцами с допустимыми дефектами (см. п. 1.8.1)	1	—
2	Не нормируется	1	—
3	Не нормируется	1,1	—
4	Не нормируется	1,2	—
5	Не нормируется	1,5	—

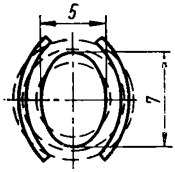
1.8.1. Для стекла по категории 1а оптической однородности допускаются следующие дефекты дифракционного изображения точ-

ки, помещенной в фокусе коллиматорной установки и наблюдаемые в поле зрения:

а) отношение вертикальной оси ядра дифракционной точки к его горизонтальной оси (эллиптичность) — в пределах от 9 : 10 до 7 : 5 (черт. 1, 2);



Черт. 1



Черт. 2



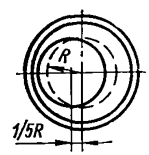
Черт. 3

б) другие отступления формы ядра от круглой (треугольная или четырехугольная) — в пределах $^1/_5$ радиуса ядра (черт. 3);

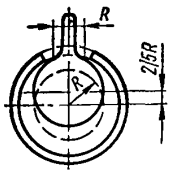
в) разрывы первого светлого дифракционного кольца вокруг ядра не более чем в трех местах при общей протяженности всех разрывов не более $^1/_4$ окружности кольца (черт. 1—3);

г) смещение центра первого кольца относительно центра ядра на величину до $^1/_5$ радиуса ядра в горизонтальном направлении и до $^2/_5$ радиуса ядра в вертикальном направлении (черт. 4 и 5);

д) «хвосты» от центра ядра в вертикальной симметричной полосе шириной не более радиуса ядра (черт. 5).



Черт. 4



Черт. 5

Вертикальное направление должно быть указано в чертеже заготовок. При отсутствии такого указания в заготовках прямоугольной формы за вертикальное принимают направление, параллельное бо́льшему ребру заготовки. В круглых заготовках любое из направлений может быть принято за вертикальное.

1.9. По двойному лучепреломлению, в зависимости от категорий оптической однородности, для заготовок стекла всех марок, (кроме КИ) устанавливается три категории, указанные в табл. 8,

характеризуемые разностью хода двух лучей, на которые разделяется падающий луч при прохождении в стекле.

Таблица 8

Категория	Разность хода в *нм/см*, не более	Категория оптической однородности
I	30	1; 1а; 2
II	50	3—5
III	70	Не нормируется

1.9.1. Для стекла марки КИ двойное лучепреломление не должно превышать 100 *нм/см*.

1.10. По бессвильности устанавливаются две категории, указанные в табл. 9.

Таблица 9

Категория	Характеристика бессвильности
I	Не допускаются потоки свилей, превышающие по оптическому действию контрольную свиль 1-й категории по ГОСТ 3521—69, и свили, обнаруживающие двойное лучепреломление, в 1,5 раза превышающие двойное лучепреломление заготовки. Допускаются одиночные свили, не превосходящие по оптическому действию контрольную свиль 2-й категории
II	Не допускаются потоки свилей, превышающие по оптическому действию контрольную свиль 2-й категории по ГОСТ 3521—69, и свили, обнаруживающие двойное лучепреломление, в 1,5 раза превышающее двойное лучепреломление заготовки. Допускаются одиночные более грубые свили любой формы, если их количество не превышает 10 шт. на 1 *кг* стекла и общая протяженность не превышает одного диаметра или диагонали заготовки

1.11. По мелкозернистой неоднородности — «ряби» устанавливаются две категории, указанные в табл. 10, характеризуемые оптическим действием теневой картины «ряби» контрольных образцов, утвержденных в установленном порядке.

Таблица 10

Категория	Характеристика мелкозернистой неоднородности
1	Допускается мелкозернистая неоднородность не грубее, чем в контрольном образце, установленном для 1-й категории
2	Допускается мелкозернистая неоднородность не грубее, чем в контрольном образце, установленном для 2-й категории

1.12. По пузырям устанавливаются шесть категорий, указанные в табл. 11, характеризуемые диаметром (размером) наибольшего пузыря, допускаемого в заготовке стекла.

Таблица 11

Категория	Наибольший размер пузыря в *мм*
I	0,1
II	0,2
III	0,5
IV	1,0
V	2,0
VI	3,0

Примечание. Среднее число пузырей в 1 *кг* стекла должно соответствовать указанным в п. 1.6 приложения 1.

1.13. По включениям устанавливаются четыре категории, указанные в табл. 12, которые характеризуются размером наибольшего включения допускаемого в заготовке стекла, и четыре класса, указанные в табл. 13, которые характеризуются средним числом включений размером более 0,5 *мм* в 1 *кг* стекла, выпускаемого по категориям 1—4.

Таблица 12

Категория	Наибольший размер включений в *мм*		
	кристаллов и других непрозрачных	полупрозрачных	прозрачных
1	0,5	2,0	5,0
2	2,0	5,0	10,0
3	3,0	8,0	15,0
4	6,0	Не нормируется	Не нормируется

Примечание. За размер включения (или пузыря) удлиненной формы принимается размер, полученный как среднее арифметическое длин его наибольшей и наименьшей сторон.

Таблица 13

Класс	Среднее число включений в 1 *кг* стекла в шт., не более		
	кристаллов и других непрозрачных	полупрозрачных	прозрачных
а	4	4	4
б	8	8	8
в	12	12	12
г	16	Не нормируется	

1.13.1. Для стекла первой и второй категорий включения, имеющие зону с двойным лучепреломлением, не допускаются.

1.13.2. Для стекла марки КИ допускаются стекловидные включения, причем число их должно входить в среднее число пузырей на 1 *кг* стекла (см. п. 1.6 приложения 1).

1.14. В краевой зоне заготовки шириной 0,05 ее диаметра или диагонали (вне чистового размера) показатели качества не нормируются.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. По пропусканию в ультрафиолетовой, видимой, инфракрасной частях спектра, по люминесценции, устойчивости к воздействию гамма-радиации, оптической однородности, двойному лучепреломлению, бессвильности, мелкозернистой неоднородности, пузырности (пузырям и включениям) оптическое кварцевое стекло должно соответствовать указанным в заказе категориям и классам согласно пп. 1.2—1.14 и табл. 14 и 15.

Таблица 14

Наименование показателя качества	Наивысшая категория стекла для заготовки размером в *мм*											
	до 150					от 150 до 300					от 300 до 500	
	Марка стекла											
	КУ-1	КУ-2	КВ	КВ-Р	КИ	КУ-1	КУ-2	КВ	КВ-Р	КИ	КУ-2	КВ
1. Пропускание в ультрафиолетовой части спектра	1	2	—	—	—	1	2	—	—	—	2	—
2. Пропускание в инфракрасной части спектра	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
3. Люминесценция	1	2	—	—	—	1	2	—	—	—	2	—
4. Оптическая однородность	1	1	1	1а	2	1	1а	1а	2	2	2	2
5. Бессвильность	I	I	I	I	II	II	II	II	II	II	II	II
6. Мелкозернистая неоднородность	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2

Таблица 15

Наименование показателей качества	Наивысшая категория стекла при наибольшей массе заготовки в г															
	50		75	100	150	200		500		1000	1000	Св. 1000	1500	3000	1500	5000
	Марка стекла															
	КУ-1; КУ-2; КВ	КВ-Р	КИ	КУ-1	КВ-Р	КУ-2	КВ	КУ-1	КВ-Р; КИ	КВ	КУ-2	КИ	КУ-2; КВ	КУ-1	КВ-Р	КИ	КВ-Р
Пузыри (категория)	I		II					III			IV				V	
Включения (категория и класс)	1а	2а	2б	1а	2б	1а	2а	2б	2в	2б	2в	3в	3б	3в	3в	4в

2.2. Наивысшие категории по пропусканию в ультрафиолетовой, видимой, инфракрасной частях спектра, по люминесценции, оптической однородности, бессвильности, мелкозернистой неоднородности в зависимости от размеров заготовки указаны в табл. 14, а по пузырям и включениям — в табл. 15 в зависимости от наибольшего веса заготовки.

Стекло более высокого качества по нормируемым параметрам, или стекло с требованиями, не предусмотренными настоящим стандартом, изготавливают по особому соглашению сторон.

2.3. Заготовки оптического кварцевого стекла должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по чертежам, утвержденным в установленном порядке, в которых дополнительно должны быть указаны размеры изделия и его наименование как элемента оптической системы.

2.4. Заготовки из оптического кварцевого стекла должны изготовляться в виде дисков или пластин прямоугольной формы, ограниченных параллельными плоскостями с размерами, указанными в табл. 16.

Таблица 16

Наименование размеров	Наибольший размер заготовки в *мм* для стекла марок				
	КУ-1	КУ-2	КВ	КВ-Р	КИ
Диаметр или диагональ	200	500	500	300	200
Толщина	20	40	40	30	20

Примечание. Толщина заготовки должна быть не менее 8 *мм*.

2.4.1. Заготовки другой формы поставляются по согласованию сторон.

2.4.2. Для изделий с малыми размерами (менее 50 *мм*) допускается изготовление заготовок, кратных размерам изделий, с учетом припуска на каждый рез по 2 *мм*.

2.4.3. Отношение диаметра или диагонали заготовки к толщине должно находиться в пределах (2 : 1) — (15 : 1).

2.4.4. Отношение сторон прямоугольной заготовки должно быть не более 3 : 1.

2.5. Отклонения размеров заготовок от указанных в заказе не должны выходить за пределы допусков, указанных в табл. 17.

Таблица 17

мм

Наименование размеров	Предельные отклонения для заготовки размером		
	до 150	от 150 до 300	от 300 до 500
Диаметр, длина и ширина	±1,0	±2,0	+3,0 −2,0
Толщина	±1,0	+2,0 −1,0	+3,0 −2,0
Разность толщин по краю, не более	В пределах допусков на толщину		
Эллиптичность или непараллельность боковых сторон	В пределах допусков на диаметр или на длину и ширину		
Фаски, не предусмотренные чертежом, не более	2	3	5
Допуски на ширину фасок, предусмотренных чертежом	±1	±1	±3

2.6. Две противоположные рабочие стороны заготовок должны быть шлифованными или полированными.

Допускается не обрабатывать рабочие поверхности заготовок при условии обеспечения необходимого качества стекла.

2.7. Заготовки должны поставляться партиями или поштучно. Партия должна состоять из заготовок одного наименования и одной марки стекла. Размер партии устанавливается по соглашению сторон.

2.8. Не допускаются дефекты (заколы, выколки), входящие в пределы чистового размера изделия. Дефекты (заколы, выколки) на боковых и рабочих поверхностях, нарушающие прочность изделия, допускается зашлифовывать и заполировывать. Зона выемки на поверхности заготовки не должна входить в пределы чистового размера изделия с учетом припуска на обработку.

2.9. Каждая заготовка или партия заготовок оптического кварцевого стекла должна быть принята техническим контролем предприятия-изготовителя. Изготовитель должен гарантировать соответствие стекла, выпускаемого в заготовках, требованиям настоящего стандарта и условиям заказа.

2.10. К заготовке или партии заготовок должен быть приложен документ установленной формы (паспорт) с указанием наименования или обозначения заготовки, марки стекла, номера плавки, веса, размера, количества штук и необходимых показателей качества по пп. 1.2—1.14, обусловленных заказом.

3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Испытания оптического кварцевого стекла в заготовках должны проводиться методами, предусмотренными в пп. 3.2—3.10.

Допускается применять другие методы испытаний (и приборы), гарантирующие соответствующую точность.

3.2. Измерение показателя поглощения (пп. 1.3 и 1.5) должно производиться по технической документации, утвержденной в установленном порядке:

для длины волны 170 *нм* — на вакуумном монохроматоре типа ВМР-2;

для длин волн 215 и 240 *нм* — на спектрофотометре типа СФ-4А;

для участка спектра 2600—2800 *нм* — на спектрофотометре типа ИКС-12 или ИКС-14.

Контролируют один образец каждой плавки или заготовки.

Рабочие плоскости образца (заготовки) должны быть полированными.

3.3. Коэффициент светопоглощения не более 0,1% в слое стекла в 1 *см* (п. 1.4) должен быть гарантирован технологией производства стекла. При необходимости коэффициент светопоглощения измеряют на фотометрической установке или расчетным методом по кривой спектрального пропускания.

3.4. Контроль люминесценции по 2-й категории (п. 1.6) должен производиться путем визуального сравнения с установленным контрольным образцом на любом люминоскопе с ртутнокварцевой лампой типа ПРК-4 и светофильтром марки УФС1 по ГОСТ 9411—66. Образец должен быть паспортизован в установленном порядке.

Контроль должен вестись в затемненном помещении при освещении через отполированные рабочие поверхности заготовки. Толщина контрольного образца не должна быть меньше толщины проверяемой заготовки. Контролируют каждую заготовку.

Отсутствие люминесценции в стекле категории 1 должно обеспечиваться технологией производства. При необходимости контроль производят в условиях аналогичных контролю второй категории путем сравнения с установленным контрольным образцом.

3.5. Определение устойчивости стекол к воздействию гамма-радиации (п. 1.7) должно производиться путем измерения показателя поглощения k_λ в образце толщиной 20 *мм*, облученном на установке с источником Co^{60}, мощностью 10^4 р/*ч*, принцип работы которой изложен в инструкции по пользованию установкой.

3.5.1. Показатель поглощения k_λ в образце после гамма-облучения измеряют согласно п. 3.2 на спектрофотометре типа СФ-4А.

3.5.2. Измерения должны производиться при температуре 20±5°С не ранее одних и не позднее трех суток после облучения.

В течение этого времени образец должен храниться в темноте. Контролируют образец каждой плавки, вырезанный из центральной части наплавленного блока.

3.6. Определение оптической однородности (п. 1.8) должно производиться по ГОСТ 3518—69 на коллиматорной установке.

3.6.1. Для заготовок размером свыше 150 *мм*, предназначенных для деталей, работающих полным световым отверстием, контроль оптической однородности производят по соглашению сторон.

Для заготовок размером 40 *мм* и менее оптическую однородность не контролируют. Требуемая категория должна быть обеспечена режимом отжига.

3.6.2. Заготовки для деталей, работающих при двукратном прохождении луча, контролируют по автоколлимационной схеме. По согласованию с заказчиком допускается контроль таких заготовок в прямом проходящем свете. Контролируют каждую заготовку.

3.7. Оценка двойного лучепреломления (п. 1.9, 1.10 и 1.13.1) должна производиться на поляриметре в рабочем направлении согласно ГОСТ 3519—69. Контролируют каждую заготовку.

3.8. Определение бессвильности (п. 1.10) должно производиться по ГОСТ 3521—69. Контролируют каждую заготовку.

3.9. Определение мелкозернистой неоднородности (п. 1.11) должно производиться по ГОСТ 3521—69 на установке с малой светящейся точкой.

3.9.1. Оценка грубости оптического действия теневой картины «ряби» должна производиться методом сравнения теневой картины контрольного образца и теневой картины заготовки. Контрольный образец должен быть паспортизован в установленном порядке. Контролируют каждую заготовку.

3.10. Определение категорий по пузырям и включениям и классов по включениям должно производиться в затемненном помещении путем просмотра заготовки на черном фоне при ярком направленном боковом освещении. Шлифованную заготовку просматривают с иммерсионной жидкостью.

3.10.1. Определение размеров пузырей (включений) в заготовке производят по ГОСТ 3522—69 визуальным сравнением с контрольными пузырями набора.

3.10.2. Допускается размеры включений (пузырей) определять линейкой.

3.10.3. Среднее число пузырей (включений) в 1 *кг* стекла в заготовке должно определяться путем подсчета или сравнением с контрольными образцами. Контролируют каждую заготовку.

3.11. Размеры заготовок проверяют любым измерительным инструментом, обеспечивающим необходимую точность.

Угловые величины заготовок проверяют любым угломером или шаблоном, обеспечивающим необходимую точность.

3.12. Контроль кратных заготовок должен производиться с учетом требований и размеров, установленных при заказе для единичной заготовки.

4. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. На каждой заготовке должна быть указана марка стекла и при необходимости обозначение заготовки.

Допускается на заготовках из оптического кварцевого стекла, поставляемого по категориям 1—2 оптической однородности, проставлять ее порядковый заводской номер. Цифры и буквы обозначения не должны легко стираться.

4.2. Заготовка, поступающая в упаковку, должна быть чистой. При упаковке заготовка должна быть завернута в папиросную бумагу по ГОСТ 3479—60 или оберточную бумагу по ГОСТ 8273—57.

Допускается заготовки диаметром менее 50 *мм* складывать в столбики и заворачивать в папиросную и оберточную бумагу.

4.3. Завернутые заготовки диаметром до 100 *мм* должны быть уложены в пачки, завернуты в оберточную бумагу и перевязаны шпагатом.

Допускается заготовки диаметром до 100 *мм* упаковывать в коробки или ящики из гофрированного картона по ГОСТ 9142—59 с прокладкой из ваты или стружки.

4.4. Заготовки диаметром от 100 до 200 *мм* должны быть упакованы в деревянные или фанерные укладочные ящики и проложены ватой по ГОСТ 10477—63 или стружкой по ГОСТ 5244—50.

4.5. Заготовки диаметром более 200 *мм* должны быть упакованы в деревянные или фанерные укладочные ящики с перегородками (ячейками) для каждой заготовки или с углублениями по форме изделия и проложены с двух сторон ватой или стружкой.

Допускается упаковка по договоренности сторон.

4.6. Паспорт на соответствие заготовки или партии заготовок требованиям настоящего стандарта вкладывают в пачку, коробку или укладочный ящик.

4.7. На каждой пачке, коробке или укладочном ящике должно быть нанесено:

а) наименование или обозначение заготовки;
б) марка стекла;
в) размер заготовок;
г) количество заготовок;
д) дата упаковки;
е) номер упаковщицы;
ж) номер настоящего стандарта.

4.8. Пачки, коробки или укладочные ящики с заготовками должны быть уложены в упаковочные неразборные дощатые плотные ящики по ГОСТ 2991—61 и проложены стружкой, соломой или опилками. Укладка должна быть плотной и не допускать нарушения целостности пачек при перевертывании ящика.

4.9. Масса упаковочного ящика брутто не должна превышать 30 *кг*.

4.10. На крышке упаковочного ящика черной несмываемой краской должны быть нанесены надписи: «Осторожно—стекло!», «Не бросать!», «Верх!».

4.11. При хранении и транспортировании ящики с заготовками должны ставиться крышками вверх.

4.12. Заготовки должны транспортироваться любым видом крытого транспорта.

4.13. Если при перевозке в контейнерах ящики, упакованные согласно пп. 4.8—4.10, устанавливаются в два или несколько рядов по высоте, то между рядами должны быть проложены доски. Ящики должны быть установлены так, чтобы была исключена возможность их перемещения относительно друг друга при транспортировании.

4.14. Ящики с заготовками должны храниться в закрытом помещении.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к ГОСТ 15130—69

Справочное

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОПТИЧЕСКОГО КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА

1. Оптические постоянные при температуре 20°С.
1.1. Показатель преломления n_D $1{,}4584 \pm 1 \cdot 10^{-4}$.
1.2. Средняя дисперсия $n_F - n_C$ $0{,}00677 \pm 1 \cdot 10^{-5}$.
1.3. Коэффициент дисперсии ν_D 67,83.
1.4. Относительные частные дисперсии

$$\frac{n_D - n_C}{n_F - n_C} = 0{,}3014;$$

$$\frac{n_{G'} - n_F}{n_F - n_C} = 0{,}5277.$$

1.5. Показатели n_λ при длинах волн λ в *нм* указаны в табл. 1.

Таблица 1

	n_λ	λ	n_λ
170,000	(1,615)	706,519	1,455145
185,000	(1,575)	852,111	1,452465
200,000	(1,550)	1013,980	1,450242
214,438	1,533722	1082,970	1,449005
280,347	1,494039	1128,660	1,448869
302,150	1,487194	1395,060	1,445836
365,015	1,474539	1709,130	1,442057
404,656	1,469618	1813,070	1,440699
435,835	1,466623	2058,100	1,437224
546,074	1,460078	2437,400	1,430954
587,561	1,458464	3243,900	1,413118
589,262	1,458404	3302,600	1,411535
643,847	1,456704	3507,000	1,405676
656,272	1,456367	3706,700	1,399389

Примечание. Значение n_λ при длинах волн 170, 185, 200 *нм* получены путем экстраполяции по кривой дисперсии (погрешность +0,003).

1.6. Среднее число пузырей на 1 *кг* стекла, начиная с размера 0,05 *мм*, указано в табл. 2.

Таблица 2

Марки стекла	Среднее число пузырей на 1 *кг* стекла		
	Категории по пузырям		
	I и II	III и IV	V и VI
КУ-1 КУ-2 КВ КВ-Р	До 100	До 500	До 1000
КИ	До 200	До 1000	До 2000

1.7. Стекло всех марок должно быть устойчивым к гамма-радиации дозой не менее 10^4 *рад*.

2. ТЕРМООПТИЧЕСКИЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

2.1. Термооптическая постоянная $V_C = \frac{\beta_C}{n_C - 1} - \alpha$, средняя в пределах температуры от минус 60 до плюс 20°С, равняется $213 \cdot 10^{-7}$ *град*$^{-1}$.

Приращения β показателей преломления при повышении температуры на 1°С в интервале температур от минус 100 до плюс 60°С указаны в табл. 3.

Таблица 3

Показатели преломления	Приращения $\beta \cdot 10^7$ при температуре в °С							
	−100	−70	−50	−20	+10	+20	+40	+60
$n_{A'}$	97	93	93	96	98	99	102	104
n_C	99	95	95	98	99	100	103	107
n_D	100	96	96	99	101	102	105	108
n_e	101	98	98	100	102	104	107	110
n_F	104	99	100	102	104	106	109	112

2.2. Коэффициент черноты при температурах 20—500°С равняется 0,93.

2.3. Коэффициент линейного расширения α, средний в пределах температур от 20 до t°С, указан в табл. 4.

Таблица 4

t в °С	$\alpha \cdot 10^7$ в $град^{-1}$
—60	2,0
+50	4,0
+100	5,0
+150	5,5
+200	5,6
+250	5,7
+300	5,9
+350	5,8
+400	5,8
+450	5,8
+500	5,8
+550	5,7
+600	5,6
+650	5,5
+700	5,4
+750	5,3
+800	5,2

2.4. Теплоемкость в интервале температур от 0 до 600°С указана в табл. 5.

Таблица 5

Температура в °С	Теплоемкость в *дж/(кг·град)*
0	693
50	773
100	840
150	899
200	947
250	988
300	1030
350	1060
400	1090
450	1110
500	1130
550	1140
600	1150

2.5. Коэффициент теплопроводности в интервале температур от 0 до 400°С указан в табл. 6.

Таблица 6

Температура в °С	Теплопроводность в *вт/(м·град)*
0	1,32
50	1,42
100	1,49
150	1,56
200	1,81
250	1,66
300	1,70
350	1,74
400	1,81

2.6. Температура спекания массивного стекла — 1250°С.
2.7. Температура отжига — 1080—1100°С.
2.8. Температура начала деформации под нагрузкой (соответствует вязкости $10^{12,5}$ *пз*) для стекла марки КИ—1220°С; для стекла марок КВ, КУ-1, КУ-2, КВ-Р—1160°С.

3. ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

3.1. По отношению к действию влажной атмосферы кварцевое стекло должно относиться к категории I, а к действию пятнающих агентов — к категории А по ГОСТ 13917—68.

4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

4.1. Удельное объемное сопротивление ρ_V в *ом·см*: при 20°С — выше $1 \cdot 10^{18}$; при 500°С — $7 \cdot 10^{7}$.
4.2. Тангенс угла диэлектрических потерь $\mathrm{tg}\delta$ при частоте 10^{10} *гц* и при 20°С—$1 \cdot 10^{-4}$; при частоте 10^{10} *гц* и при 1000°С—$5 \cdot 10^{-4}$.
4.3. Диэлектрическая проницаемость ε на частоте 10^{10} *гц* при 20°С—3,8; на частоте 10^{10} *гц* при 1000°С — 4,0.
4.4. Пробивная напряженность $E_{пр}$ при 20°С — более 35 *кв/мм*.

5. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

5.1. Предел прочности σ в *кг/см*^{2};
при изгибе при 20°С — не ниже 400;
при изгибе при 800°С — не ниже 700;
при сжатии — выше 6000;
при ударном изгибе — 2—3.
5.2. Модуль упругости (Юнга) E в *кг/см*^{2} — $7{,}5 \cdot 10^{5}$.
5.3. Модуль сдвига G в *кг/см*^{2} — $3{,}2 \cdot 10^{5}$.
5.4. Коэффициент Пуассона μ—0,17—0,19.
5.5. Плотность γ при 20°С в *г/см*^{3} — 2,21.

6. АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

6.1. Скорость распространения в *м/сек*:
продольных волн — 5960;
сдвиговых волн — 3730.

6.2. Логарифмический декремент затухания в пределах температур от минус 70 до плюс 300°С — $1 \cdot 10^{-5}$.

6.3. Температурный коэффициент задержки в *1/град*:
для продольных волн — $8 \cdot 10^{-5}$;
для сдвиговых волн — $3{,}5 \cdot 10^{-5}$.

7. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

7.1. Фотоупругая постоянная (коэффициент Брюстера) в видимой области спектра в широком интервале давлений — $(3{,}5—3{,}7) \cdot 10^{-13}$ *см²/дин*.

7.2. Поправки на отражение D_ρ от двух поверхностей при длинах волн λ в *нм* указаны в табл. 7.

Таблица 7

λ в *нм*	D_ρ	λ в *нм*	D_ρ
160	—	1800	0,029
170	0,049	2100	0,028
180	0,045	2400	0,028
190	0,043	2600	0,027
200	0,041	2700	0,026
210	0,040	2800	0,026
220	0,039	3000	0,026
230	0,038	3200	0,025
240	0,036	3400	0,025
250	0,035	3600	—
300	0,034	3800	—
400	0,032	4000	—
500	0,031	4200	—
1000	0,030	4400	—
1500	0,029	—	—

7.3. Интегральное светопропускание в видимой области спектра, характеризуемое коэффициентом светопоглощения в слое 1 *см*, для стекла марок КУ-1, КУ-2, КИ составляет 0,1—0,2%.

7.4. Значения коэффициентов пропускания τ_λ при длинах волн λ в *нм* для различных марок оптического кварцевого стекла указаны в табл. 8.

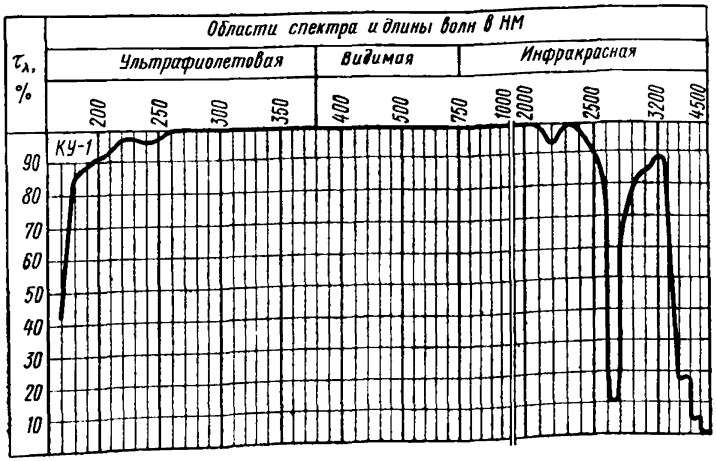
Значения коэффициентов пропускания τ_λ получены путем усреднения результатов измерения.

Потери на отражение от поверхности исключены.

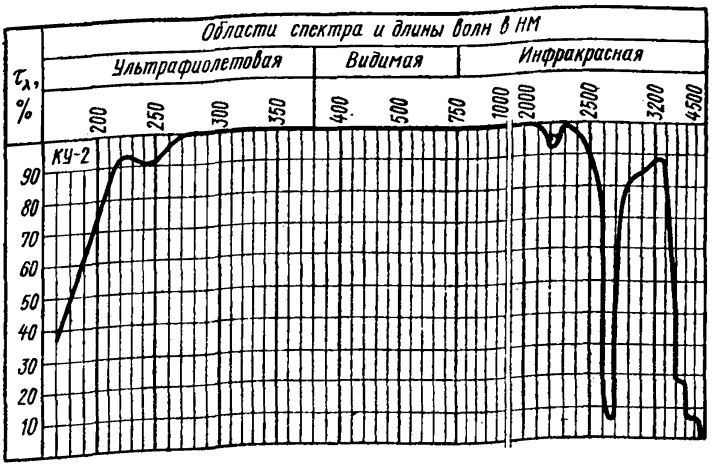
Таблица 8

λ в *нм*	Коэффициент пропускания τ_λ в % для стекла марок				
	КУ-1	КУ-2	КВ	КВ-Р	КИ
170	53,0	37,0	—	—	—
180	85,0	49,0	—	—	—
190	88,5	61,5	—	—	—
200	90,0	74,5	—	—	—
210	93,0	86,0	3,0	26,0	7,5
220	96,0	93,0	22,0	55,0	22,0
230	96,0	92,5	56,5	80,0	43,5
240	95,0	90,5	54,0	80,0	52,5
250	97,0	92,0	71,5	86,5	58,5
260	100,0	97,5	92,0	94,0	80,0
270	100,0	99,5	99,5	96,5	93,0
280	100,0	100,0	100,0	98,5	97,5
300	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
350	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
400	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
500	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
750	—	—	100,0	100,0	100,0
1000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2200	91,5	91,5	91,5	91,5	100,0
2300	99,5	99,5	99,5	99,5	100,0
2500	90,0	90,0	90,0	90,0	100,0
2720	6,5	6,5	6,5	6,5	—
2800	—	—	—	—	100,0
3020	79,5	79,5	79,5	79,5	—
3100	—	—	—	—	87,5
3300	85,0	85,0	85,0	85,0	90,0
3720	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
3880	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
3980	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
4240	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
4500	0	0	0	0	0

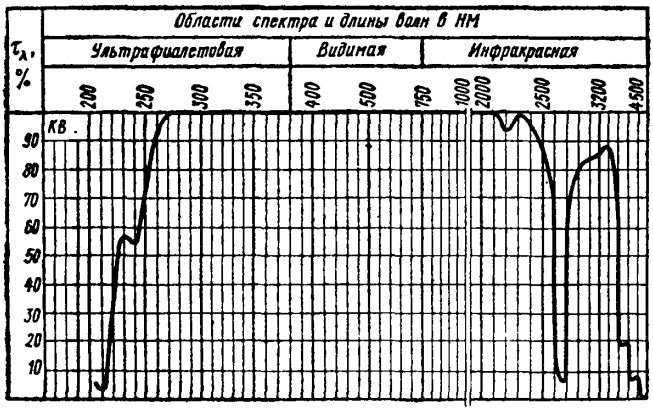
7.5. Спектральные кривые коэффициента пропускания τ_λ оптического кварцевого стекла различных марок в слое толщиной 1 *см* указаны на черт. 1—5.



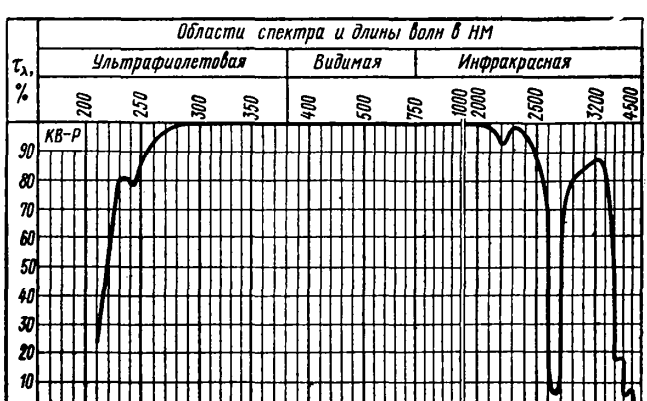
Черт. 1



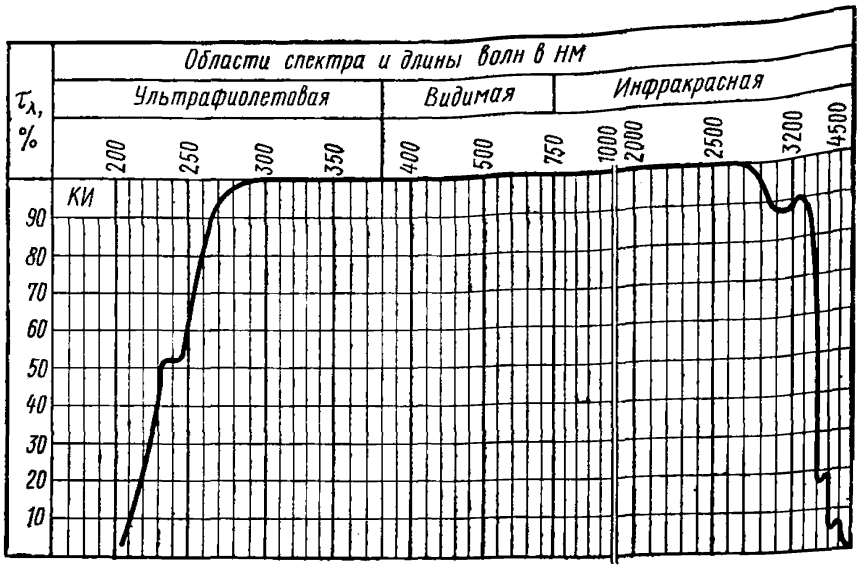
Черт. 2


Области спектра и длины волн в НМ
τλ, %
Ультрафиолетовая
Видимая
Инфракрасная
200
250
300
350
400
500
750
1000
2000
2500
3200
4500
КВ.
90
80
70
60
50
40
30
20
10

Черт. 3


Области спектра и длины волн в НМ
τλ, %
Ультрафиолетовая
Видимая
Инфракрасная
200
250
300
350
400
500
750
1000
2000
2500
3200
4500
КВ-Р
90
80
70
60
50
40
30
20
10

Черт. 4



Черт. 5

7.6. Значения показателей поглощения k_λ при длинах волн λ в *нм* для различных марок оптического кварцевого стекла указаны в табл. 9.

Значения показателей поглощения k_λ получены путем усреднения результатов измерения.

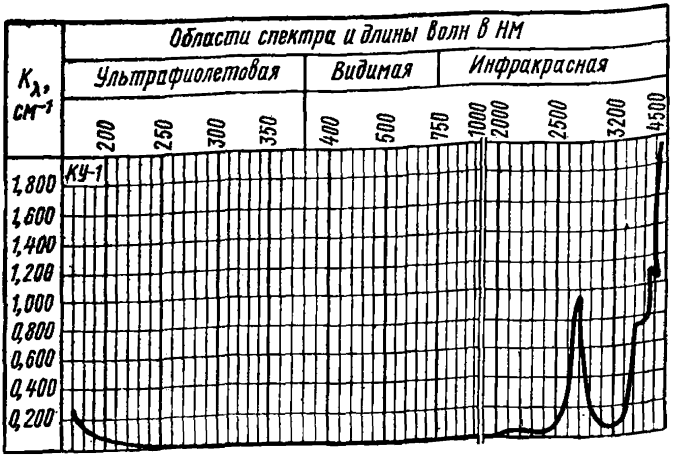
Таблица 9

λ в *нм*	Показатель поглощения k_λ для стекла марок				
	КУ-1	КУ-2	КВ	КВ-Р	КИ
170	0,270	0,433	—	—	—
180	0,063	0,312	—	—	—
190	0,043	0,209	—	—	—
200	0,045	0,127	—	—	—
210	0,036	0,066	1,562	0,580	1,116
220	0,025	0,032	0,660	0,259	0,660
230	0,021	0,033	0,246	0,096	0,360
240	0,018	0,044	0,266	0,098	0,278
250	0,016	0,036	0,146	0,062	0,232
260	0,015	0,011	0,036	0,028	0,096
270	0,013	0,002	0,001	0,015	0,031
280	0,013	0,000	0,000	0,006	0,011
300	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
350	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000

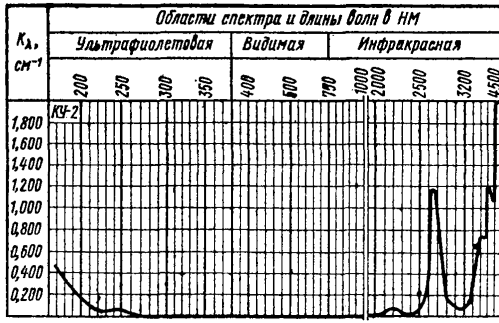
Продолжение

λ в *нм*	Показатель поглощения k_λ для стекла марок				
	КУ-1	КУ-2	КВ	КВ-Р	КИ
400	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
500	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
750	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
1000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2200	0,038	0,038	0,038	0,038	0,000
2300	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000
2500	0,023	0,023	0,023	0,023	0,000
2720	1,196	1,196	1,196	1,196	0,000
2800	—	—	—	—	0,000
3020	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000
3100	—	—	—	—	0,058
3300	0,053	0,053	0,053	0,053	0,046
3720	0,745	0,745	0,745	0,745	0,745
3880	0,732	0,732	0,732	0,732	0,732
3980	1,222	1,222	1,222	1,222	1,222
4240	1,046	1,046	1,046	1,046	1,046

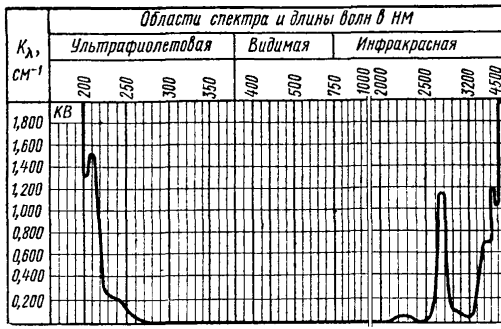
7.7. Спектральные кривые показателя поглощения k_λ оптического кварцевого стекла различных марок в слое толщиной 1 *см* указаны на черт. 6—10.



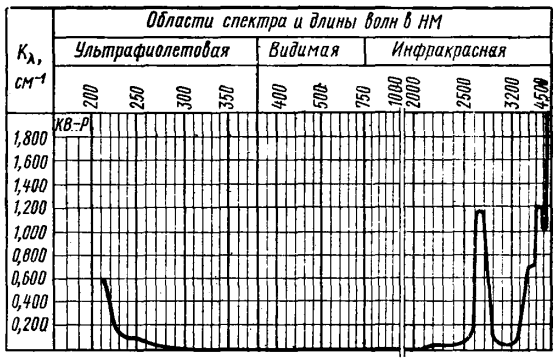
Черт. 6


Области спектра и длины волн в НМ
K_λ, $см^{-1}$
Ультрафиолетовая
Видимая
Инфракрасная
200
250
300
350
400
500
750
1000
2000
2500
3200
4500
КУ-2
1,800
1,600
1,400
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200

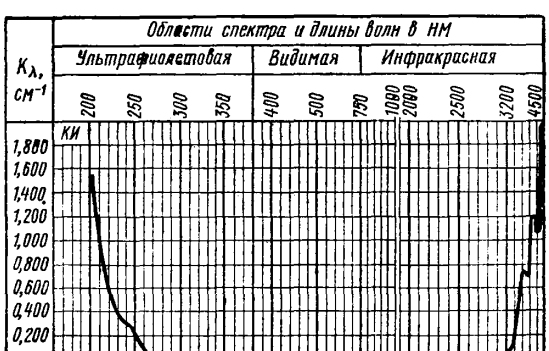
Черт. 7


Области спектра и длины волн в НМ
K_λ, $см^{-1}$
Ультрафиолетовая
Видимая
Инфракрасная
200
250
300
350
400
500
750
1000
2000
2500
3200
4500
КВ
1,800
1,600
1,400
1,200
1,000
0,800
0,600
0,400
0,200

Черт. 8



Черт. 9



Черт. 10

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к ГОСТ 15130—69

Справочное

ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТЕРМИНОВ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В СТАНДАРТЕ

Мелкозернистая неоднородность (рябь) — специфическая неоднородность оптического кварцевого стекла, возникающая в процессе плавки за счет изменения показателя преломления в поверхностных слоях зерен кварца и наблюдаемая в виде теневой или дифракционной картины в видимом или ультрафиолетовом свете.

Прозрачное включение — окрашенное включение, через которое при ярком свете, нормально падающем на рабочую поверхность, можно прочитать типографский знак (шрифт газетный по ГОСТ 3489—57).

Полупрозрачное включение — окрашенное включение, через которое при ярком свете, нормально падающем на рабочую поверхность, типографский знак (шрифт газетный по ГОСТ 3489—57) еще просматривается глазом.

Непрозрачное включение — окрашенное включение, через которое при ярком свете, нормально падающем на рабочую поверхность, типографский знак (шрифт газетный по ГОСТ 3489—57) не просматривается глазом.

Стекловидное включение — прозрачное неокрашенное включение, через которое при ярком свете, нормально падающем на рабочую поверхность, можно прочитать типографский знак (шрифт газетный по ГОСТ 3489—57).

Сдано в наб. 3/I 1970 г. Подп. в печ. 14/V 1970 г. 1,75 п. л. Тир. 6000

Издательство стандартов. Москва, К-1, ул. Щусева, 4
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 226