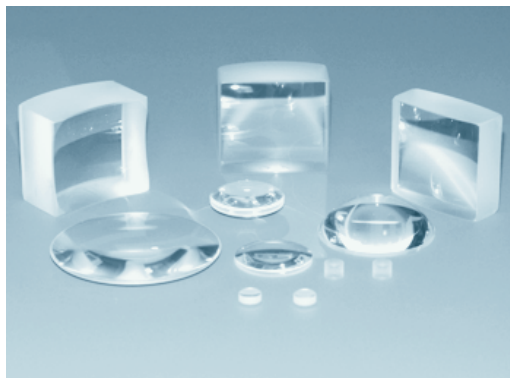


Кварцевое стекло для производства оптики

СВОЙСТВА И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Кварцевое стекло является отличным материалом для производства оптических компонент для решения задач в ультрафиолетовой (УФ), видимой и ближней инфракрасной (ИК) областях спектра.

Кварцевое стекло может быть получено разными методами - высокотемпературным плавлением кристаллов натурального кварца, плавлением высокочистого песка, а также в результате плавления не натурального, как в первых двух случаях, а предварительно синтезированного и, т.о., обогащенного кремний-содержащего сырья. Поскольку при синтезе



осуществляется и очистка исходного вещества, то синтетический плавленый кварц является намного более чистым и совершенным в оптическом плане материалом. В зависимости от исходного синтезированного сырья, а также технологии и нюансов плавки, выделяют:

УФ кварцевое стекло марки КУ-1, которое получают высокотемпературным гидролизом четыреххлористого кремния (SiCl_4) в кислород-водородном пламени;

Особо чистое оптическое кварцевое стекло марки КС-4В, получаемое в результате сложного процесса, включающего химическую газификацию кремния с последующим его окислением до получения диоксида (SiO_2) и термической плавкой результирующей золы в вакууме.

Высокая чистота этих однокомпонентных кварцевых стекол и наличие у них замечательного набора оптических, механических, температурных и прочих свойств определяют их предпочтительность перед другими, менее подходящими материалами, для самых разнообразных применений. Высокая химическая чистота этих материалов (свыше 99.9%) сама по себе является гарантом отсутствия загрязнений окружающей среды в процессе их обработки и эксплуатации.

Максимальная температура эксплуатации этих кварцевых стекол превышает 950°C и благодаря их очень низкому коэффициенту теплового расширения они могут быть быстро нагреты и охлаждены практически без риска необратимого разрушения из-за термоудара. Эти свойства вместе с уникально высоким, по сравнению с большинством других стекол, пропусканием, способствует их широкому использованию для производства высококачественной оптики от простых окошек, линз и призм до сложных элементов с многослойными диэлектрическими покрытиями: лучеделителей, элементов, смешивающих (пропускающих одновременно) излучение разных длин волн, холодных/горячих зеркал и т.д., и т.п. Являясь достаточно инертными материалами к большинству веществ, в том числе и к воздействию практически всех химических кислот, эти кварцевые стекла также находят применение в агрессивных окружающих средах.

Диэлектрические свойства вместе с очень высокой электрической восприимчивостью и низкой теплопроводностью в широком диапазоне температур, позволяют использовать их в качестве термо- и электро-изоляторов.

Редкая комбинация отличной температурной, химической и УФ стабильности вместе с высоким пропусканием в ГУФ, делают эти кварцевые стекла уникальными для создания проекционных шаблонов/масок для целей фотолитографии.



TYDEX[®]
J.S.Co.

Домостроительная ул. 16, 194292 С.-Петербург, РОССИЯ
Тел: 7-812-3318702, -3346701; Факс: 7-812-3346702
E-mail: tydex@tydex.ru, URL: <http://www.tydex.ru>

ЗАО «Тидекс» производит и поставляет широкий спектр оптических компонент из кварцевых стекол марок КУ-1 и КС-4В. Примеры можно найти в следующих специальных разделах:

- Оптические компоненты для Nd:YAG лазеров;
- Оптические компоненты для лазеров, излучающих в УФ, видимом и ближнем ИК-диапазонах;
- Оптика для спектроскопии.

УФ кварцевое стекло марки КУ-1 характеризуется высоким пропусканием в УФ, видимом и ближнем ИК-диапазонах спектра. КУ-1 не имеет характерных для минерального кварцевого стекла (плавленного кварца) полос поглощения в диапазоне 170-250нм, однако обладает интенсивным поглощением в диапазоне 2600-2800нм, вследствие наличия группы ОН в стекле. Материал отличается отсутствием флюоресценции и характеризуется радиационно-оптической стабильностью. КУ-1 практически не содержит пузырей и включений.

Ближайшими аналогами КУ-1 являются стекла следующих марок:

Suprasil Standard (Heraeus), Spectrosil A and B (Saint-Gobain) and Corning 7940 (Corning), Dynasil 1100 and 4100 (Dynasil).

Особо чистое оптическое кварцевое стекло марки КС-4В характеризуется уникальными физическими свойствами и оптическими характеристиками от ГУФ до ИК-области спектра, что определяет его предпочтительность среди прочих материалов для изготовления оптики в широком диапазоне длин волн. Материал не имеет какого-либо существенного поглощения в области 170-250нм и не имеет «водяного» (ОН) поглощения в районе 2700нм. Стекло марки КС-4В практически не содержит пузырей и включений.

В ИК диапазоне спектра ближайшим аналогом КС-4В является Infrasil (Heraeus).

ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ

Описание параметра	Марка кварцевого стекла	
	КУ-1	КС-4В
Максимальный доступный размер блока материала, мм	наплавленный блок диаметром 220 и толщиной 200мм	- наплавленный блок диаметром 260 и толщиной 400мм; -молированный блок диаметром 320 и толщиной 10мм
Диапазон пропускания материала, нм	160-4350	150-4350
Диапазон пропускания материала со средним значением пропускания более 90%, нм	180-2100	190-3500
Значения пропускания материала в зависимости от длины волны в УФ (для образца 10мм толщины)	170нм - более 65% 180нм - 80% 190нм - 86%	170нм - более 50% 180нм - 78% 190нм - 83%
Содержание гидроксильных (ОН) групп, ppm	< 2000	< 0.1
Флюоресценция (после УФ возбуждения)	отсутствует	отсутствует
Примесный состав по основным металлам, ppm	< 5	< 0.1
Двулучепреломление, нм/см	< 5	< 10
Метод получения	высокотемпературный гидролиз четыреххлористого кремния (SiCl ₄) в кислород-водородном пламени	высокотемпературная вакуумная плавка сверхчистого синтетического диоксида кремния (SiO ₂)



TYDEX®
J.S.Co.

Домостроительная ул. 16, 194292 С.-Петербург, РОССИЯ
Тел: 7-812-3318702, -3346701; Факс: 7-812-3346702
E-mail: tydex@tydex.ru, URL: <http://www.tydex.ru>

Кварцевое стекло для производства оптики

Описание параметра	Марка кварцевого стекла	
	КУ-1	КС-4В
Верхняя граница (температура) отжига, °С	1120	1250
Температура размягчения, °С	1600	1750
Радиационно-оптическая стабильность (к гамма-излучению)	стабилен	стабилен при дозах облучения Co^{60} до 11МГр
Оптическое качество материала:	Определяется ГОСТом 15130-86	Определяется ТУ 5933-030-12617929-98
-содержание пузырей и включений в объеме материала 100см ³ , мм ²	0 категория по DIN58927, MIL-G-174B	0 категория по DIN58927, MIL-G-174B
-совокупная площадь сечения всех пузырей в объеме материала 100см ³ , мм ²	< 0.03	< 0.03
-максимальный размер пузырей в одном кг материала, мм	< 0.2	< 0.15
-оптическая однородность материала при диаметре блока: 220мм 190мм 70-90мм	$\Delta n < 5 \times 10^{-6}$ $\Delta n < 5 \times 10^{-6}$ $\Delta n < 5 \times 10^{-6}$	Δn порядка 7×10^{-6} $\Delta n < 7 \times 10^{-6}$ $\Delta n < 1.5 \times 10^{-6}$

ОДИНАКОВЫЕ СВОЙСТВА

Плотность, г/см ³	2.21
Показатель преломления	n_F (486нм) = 1.4631 n_d (588нм) = 1.4585 n_C (656нм) = 1.4564
Постоянная Аббе	67.8
Температурный коэффициент линейного расширения в диапазоне Т 20-1000°С, °С ⁻¹	0.55×10^{-6}
Твердость по Кнупу, кг/мм ²	500
Коэффициент Пуассона, (Т = 25°С)	0.17
Модуль объемной деформации, ГПа (Т = 25°С)	36.9
Предел прочности при растяжении, МПа	50
Предел прочности при сжатии, ГПа	1.1
Модуль Юнга, ГПа (Т = 25°С)	73
Предел прочности, МПа (Т = 25°С)	50
Модуль сдвига, ГПа (Т = 25°С)	31
Температура деформации, °С	1025
Максимальная рабочая температура, °С	950 – постоянная, 1200 – кратковременная
Электрическая прочность, кВ/см (Т = 25°С)	250-400
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м×К) (Т = 25°С)	1.38
Удельная теплоемкость, Дж/(кг×К) (Т = 25°С)	728
Химическая стабильность	Высокая устойчивость к воде и кислотам, кроме HF



TYDEX®
J.S.Co.

Домостроительная ул. 16, 194292 С.-Петербург, РОССИЯ
Тел: 7-812-3318702, -3346701; Факс: 7-812-3346702
E-mail: tydex@tydex.ru, URL: http://www.tydex.ru

**ЗНАЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ ВОЛНЫ
(для марки КУ-1 использовать значения до 2 микрометров)**

Длина волны, микроны	Показатель преломления	Длина волны, микроны	Показатель преломления
0.2	1.551	1.0	1.450
0.22	1.528	1.1	1.450
0.25	1.507	1.2	1.448
0.3	1.488	1.3	1.447
0.32	1.483	1.5	1.445
0.36	1.475	1.6	1.443
0.4	1.470	1.7	1.442
0.45	1.466	1.8	1.441
0.5	1.462	1.9	1.440
0.55	1.460	2.0	1.438
0.60	1.458	2.2	1.435
0.65	1.457	2.4	1.431
0.7	1.455	2.6	1.428
0.75	1.454	2.8	1.424
0.8	1.453	3.0	1.419
0.85	1.452	3.2	1.414
0.9	1.452	3.37	1.410

ЗАО «Тидекс» предлагает оптические компоненты из указанных марок кварцевого стекла, характеризующиеся точностью формы поверхности (проходящий волновой фронт TWD или плоскостность) до 0.1λ ($\lambda = 633\text{nm}$) и чистотой поверхности 20/10scr/dig (стандарт MIL-0-13830A). Стандартные каталожные окна Д12.7мм и Д25.4мм доступны со склада.

Типичные кривые пропускания кварцевых стекол КУ-1 и КС-4В, учитывающие Френелевские потери на отражение, представлены на рис. 1 и 2.

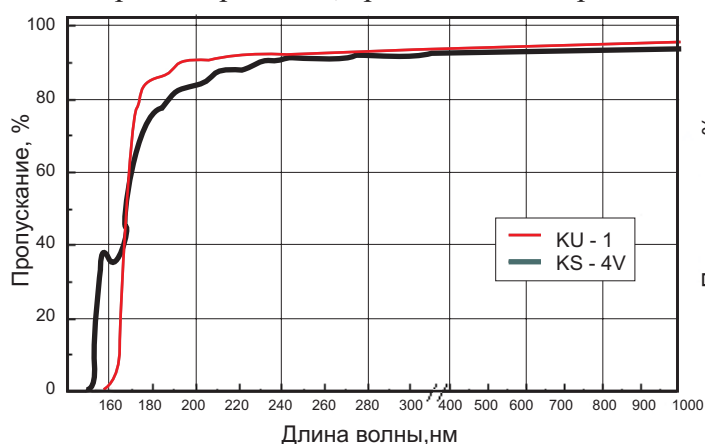


Рис. 1 КУ-1 и КС-4В, пропускание в диапазоне длин волн 150-1000 нм. Толщина образца 10 мм.

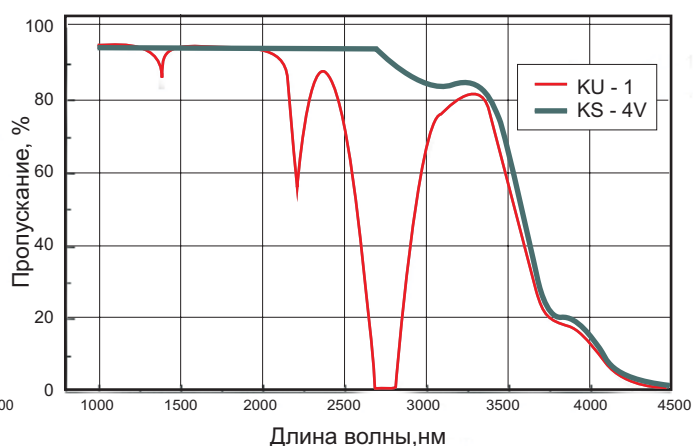


Рис. 2 КУ-1 и КС-4В, пропускание в диапазоне длин волн 1000-4500 нм. Толщина образца 10 мм.

Обращаем Ваше внимание на то, что данная статья приводится здесь для Вашей информации. Мы не поставляем кварцевые стекла марок КУ-1 и КС-4В в заготовках, равно как и полуфабрикаты из них, а только готовые компоненты с покрытиями и без оных.



TYDEX®
J.S.CO.

Домостроительная ул. 16, 194292 С.-Петербург, РОССИЯ
Тел: 7-812-3318702, -3346701; Факс: 7-812-3346702
E-mail: tydex@tydex.ru, URL: <http://www.tydex.ru>