

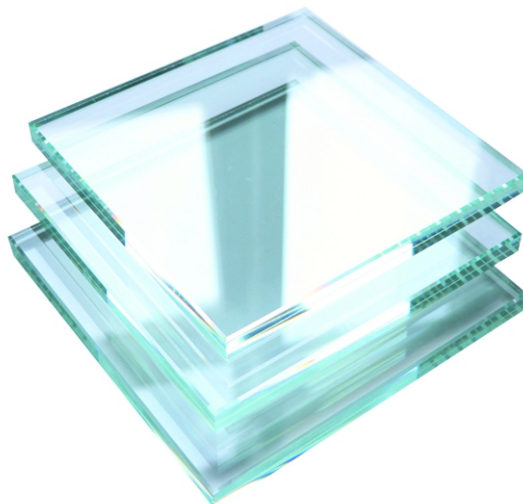


ПЛАВЛЕННЫЙ КВАРЦ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**www.lasercomponents.ru
+7 (495) 845-12-10**

Плавленый кварц



Плавленый кварц образуется в результате химического соединения кремния и кислорода. Он является идеальным оптическим материалом благодаря хорошему пропусканию ультрафиолетового и инфракрасного излучения, низкому коэффициенту теплового расширения. Обладает высокой стабильностью и устойчивостью к тепловому удару при больших перепадах температур, широким рабочим диапазоном температур и высоким порогом повреждения лазером. Мы предлагаем различные типы кварца в зависимости от различных областей применения: JC-Z, JC-H, JC-NFZ, JC-K, JC-D.

Таблица 1. Применение кварцевого стекла и аналоги

Группа	Применение	Максимальный размер	Аналоги
JC-Z	Оптика УФ, видимого и ближнего ИК диапазона: Линзы, призмы, фильтры, окна, клинья, зеркала, фотомаски, гироскопы и т.д.	1400 x 1400 мм	Corning HPFS Standart Grade 7980
JC-H	Оптоволокно, ИК оптика: линзы, призмы гироскопы, окна, клинья	Ø300 мм	Corning HPFS IR Grade 7979
JC-NFZ	Радиационно-стойкая оптика: Линзы, призмы, фильтры, окна, клинья, зеркала	1400 x 1400 мм	Corning Supercontryx/Med-X
JC-K	Полупроводники: Травление, осаждение полупроводниковых кремниевых пластин, влажная очистка полупроводников, элементы солнечных батарей, оснастка для вытяжки оптоволокна	1400 x 1400 мм	Heraus Neonyx SFQ/HSQ
JC-D	Зеркала космического применения, гироскопы и другие оптические элементы с низким коэффициентом теплового расширения	Ø500 мм	Corning ULE

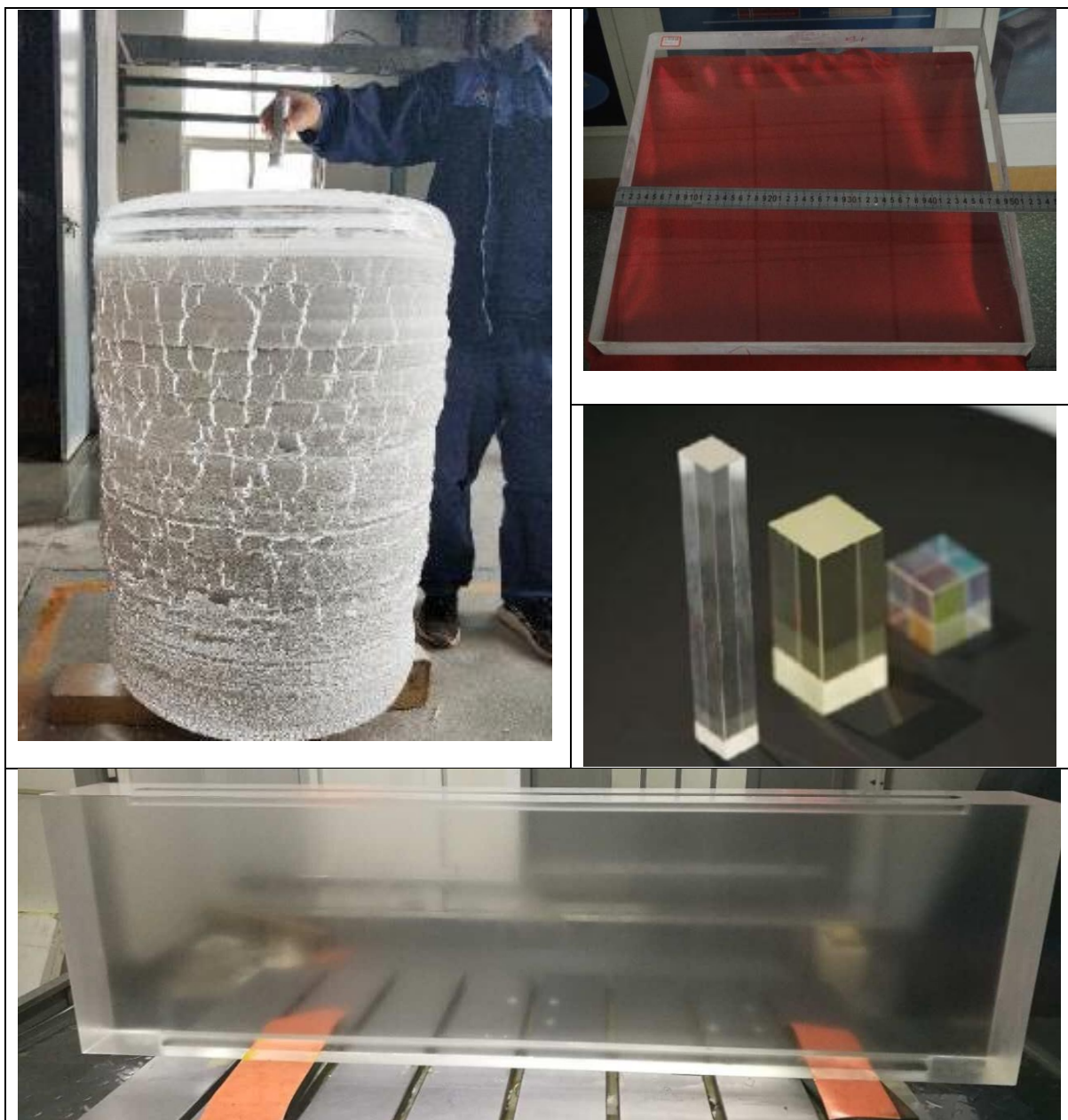
Таблица2. Основные характеристики кварца по группам и маркам

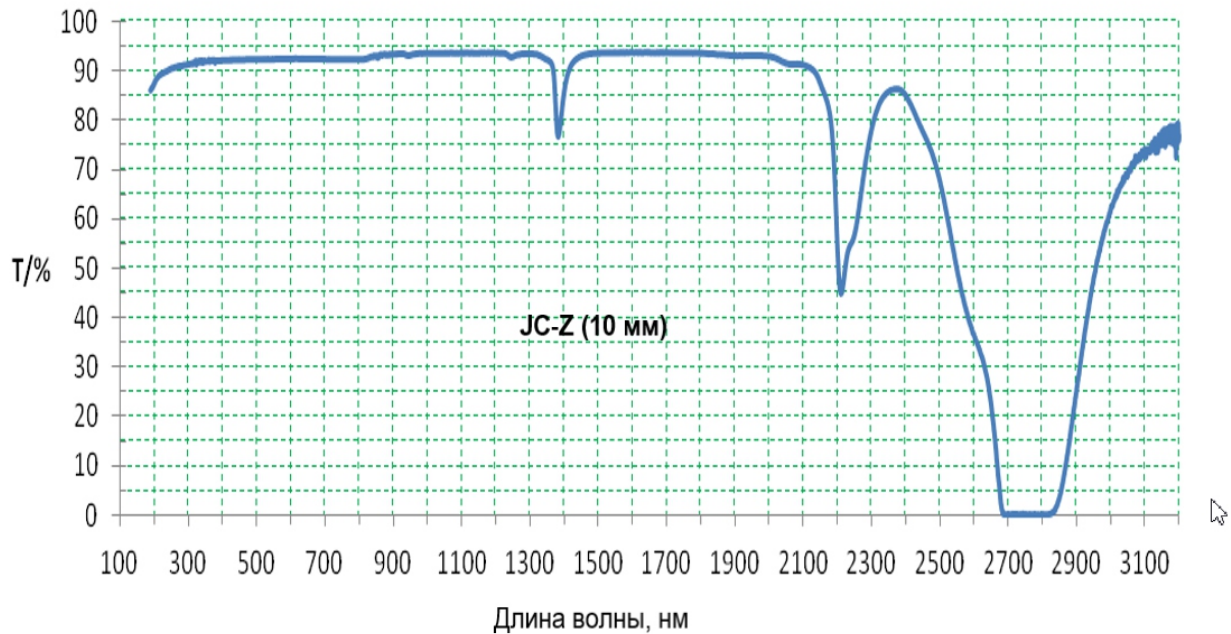
Группа	Марка	Пузырность (100см ³) ISO10110	Бессвильность	Оптическая однородность, PV (ppm)	ОН (ppm)	Двулучепре- ломление (nm/cm)
JC-Z Оптический кварц	JC-Z00	1/2*0.01	--	≤ 50	≤ 1000	≤ 10
	JC-Z01	1/2*0.01	1D (в 1 направлении)	≤ 20	≤ 1000	≤ 10
	JC-Z02	1/2*0.01	1D (в 1 направлении)	≤ 3	≤ 1000	≤ 5
	JC-Z03	1/2*0.01	3D (в 3 направлениях)	≤ 2	≤ 1000	≤ 5
	JC-Z04	1/2*0.01	3D (в 3 направлениях)	≤ 2	≤ 600	≤ 5
	JC-Z05	1/2*0.01	3D (в 3 направлениях)	≤ 2	≤ 1200	≤ 5
JC-H Сухой кварц с низким содержанием гидроксильных групп	JC-H01	1/6*0.3	1D (в 1 направлении)	—	≤ 20	≤ 10
	JC-H02	1/2*0.01	1D (в 1 направлении)	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	JC-H03	1/2*0.01	1D (в 1 направлении)	≤ 2	≤ 1	≤ 5
	JC-H04	1/2*0.01	3D (в 3 направлениях)	≤ 2	≤ 1	≤ 5
JC-NFZ Радиационно- стойкий кварц	JC-NFZ-01	1/3*0.02	1D (в 1 направлении)	--	--	≤ 6
	JC-NFZ-02	1/2*0.01	1D (в 1 направлении)	--	--	≤ 6
JC-K Термостойкий кварц	JC-K01	1/6*0.3	1D (в 1 направлении)	≤ 10	≤ 200	≤ 10
	JC-K02	1/6*0.1	1D (в 1 направлении)	≤ 8	≤ 200	≤ 10
JC-D Кварц со сверхнизким КТЛР	JC-D-01	1/2*0.01	Коэффициент теплового расширения порядка 10 ⁻⁸ /°C			

Спецификация плавленого кварца

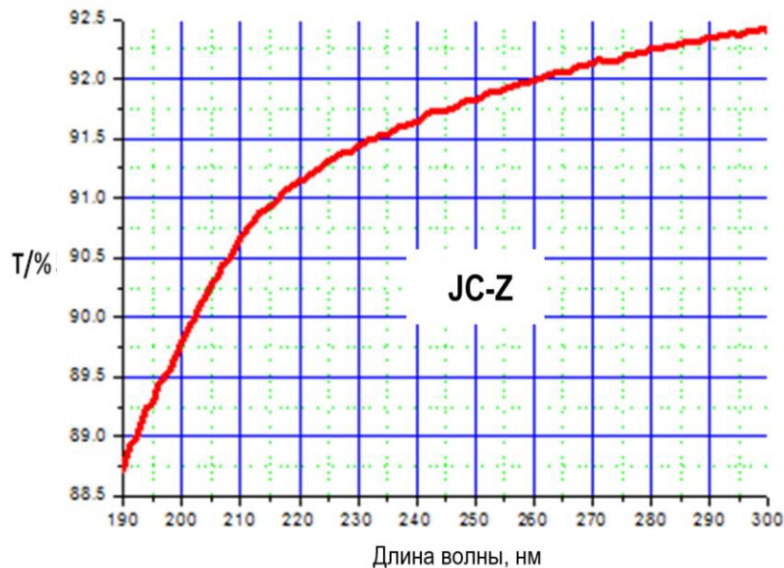
1. Группа JC-Z

JC-Z является аналогом Corning HPFS Standart Grade 7980, JC-Z прозрачен в ультрафиолетовой и видимой областях и не имеет полос поглощения в интервалах длин волн 170-250 нм. Он имеет интенсивную полосу поглощения ОН в интервале длин волн 2600-2800 нм. Используется для оптики, работающей в глубоком ультрафиолетовом и видимом диапазоне длин волн (линзы, окна, призмы, зеркала и т.д.). В нем практически отсутствуют пузыри и включения. Максимально возможные габаритные размеры 1400x1400 мм.





Пропускание JC-Z в области спектра 100-3200 нм



Пропускание JC-Z в УФ-области

Al	Fe	Ca	Mg	Ti	Ni	Mn	Cu	Li	Na	K	Co	B	Total
~0.30	~0.01	~0.02	~0.01	~0.01	~0.01	~0.07	~0.01	~0.10	~0.30	~0.03	~0.02	~0.10	~1.00

Содержание примесей JC-Z (ppm)



Механические и термические свойства

Механические свойства		Термические свойства	
Плотность (г/см ³)	2,201	Температура размягчения (10 ^{7,6} П)	1683°C
Модуль упругости (Юнга), ГПа	71,29	Температура отжига (10 ¹³ П)	1215°C
Коэффициент Пуассона	0,17	Температура деформации (10 ^{14,5} П)	1120°C
Модуль сдвига, ГПа	30,5	Теплопроводность	1,264 Вт/(м·К) (170 °C)
Предел прочности на сжатие, ГПа	1,15	КЛТР, °C ⁻¹	4,3 · 10 ⁻⁷ (-55 °C ~ +85 °C) 5,5 · 10 ⁻⁷ (-10°C ~ +110°C)
Предел прочности на растяжение, МПа	50		
Твердость по шкале Мооса	5,5~6,5		

Оптические свойства

Длина волны λ [нм]	Показатель преломления n	Длина волны λ [нм]	Показатель преломления n	Коэффициенты дисперсионного уравнения Sellmeiera *
3500	1,406	1150	1,449	B1 0,473115591
3400	1,410	1100	1,449	B2 0,631038719
3300	1,412	1050	1,450	B3 0,906404498
3200	1,415	1000	1,451	C1 0,0129957170
3100	1,417	950	1,452	C2 0,0041280922
3000	1,420	900	1,452	C3 0,987685322
2900	1,422	863	1,452	Другие оптические свойства
2800	1,424	800	1,454	v _d 67,8091716
2700	1,426	766	1,541	n _d 1,4586
2600	1,428	700	1,456	Примеси
2500	1,430	656	1,457	Металлические примеси ≤ 1000 ppb
2400	1,432	590	1,459	Примеси гидроксильной (ОН) группы ~1000 ppm
2300	1,434	546	1,460	
2200	1,435	486	1,465	
2100	1,437	434	1,467	
2000	1,438	405	1,470	
1900	1,440	365	1,475	
1800	1,441	312	1,487	
1700	1,442	280	1,494	
1600	1,444	254	1,505	
1500	1,445	214	1,534	
1400	1,448	200	1,550	
1300	1,447	185	1,575	
1200	1,448	170	1,615	

Основные свойства

Стекло	Категории по оптической однородности	Категории по пузырям и включениям	Категории по двулучепреломлению	Категории и по безвильности	Категории однородности по зернистости	Категории по флуоресценции
JС-Z	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	1, 1 ^a , 3, 4, 5	1, 2	1, 2	1, 2

Оптическая однородность

Для заготовок из оптического плавленого кварца устанавливают 5 категорий, характеризующих разрешающей способностью, определяемой отношением угла разрешения ϕ дифрактометра, в параллельный пучок которого введена заготовка из кварца, к теоретическому углу разрешения ϕ_0 самого дифрактометра.

Категория	Отношение углов ϕ/ϕ_0	Качество дифракционного изображения в фокальной плоскости	Примечание
1	$\leq 1,0$	Дифракционное изображение точечной миры должно состоять из круглого пятна, окруженного концентрическими кольцами, и не должно иметь разрывов, хвостов и заметного на глаз отклонения от круга	Оптическая длина пути световой волны, прошедшей через образец, не превышает 20 мм
2	$\leq 1,0$	Нет требований	Оптическая длина пути световой волны, прошедшей через образец, не превышает 60 мм
3	$\leq 1,1$		
4	$\leq 1,2$		
5	$\leq 1,3$		

Пузыри и включения

Категория	Допускается в 100 г стекла			Допускается в 100 г стекла			Допускается в 1 кг стекла
	Диаметр (мм) и количество (шт.) пузырей			Диаметр (мм) и количество (шт.) прозрачных и непрозрачных включений			
	0,03 ~ 0,3	0,31 ~ 0,7	> 0,7	0,3 ~ 0,7	0,8 ~ 1,0	1,1 ~ 3,0	3,1 ~ 5,0
1	Не допускается	Не допускается	Не допускается	Не допускается	Не допускается	Не допускается	Не допускается
2	5	Не допускается	Не допускается	Не допускается	Не допускается	Не допускается	Не допускается
3	30	Не допускается	Не допускается	≤ 2	1	1	Не допускается



4	100	≤ 5	Не допускаются	≤ 5	≤ 2	1	1
<p>Примечание 1: За диаметр пузыря и включения удлиненной формы принимается размер, полученный как среднее арифметическое длин его наибольшей и наименьшей осей.</p> <p>Примечание 2: К прозрачным и непрозрачным примесям относятся: пленки, синие пятна, пузырьковые включения, пузырьковые группы, кристаллические частицы, серые пятна, прозрачные пятна, коричневые и черные пятна.</p> <p>Для кварца 1 и 2 категории включения, образующие двулучепреломляющие области, не допускаются</p>							

Двулучепреломление	
Категория	Двулучепреломление (нм/см), не более
1	2
1 ^a	4
3	6
4	10
5	20

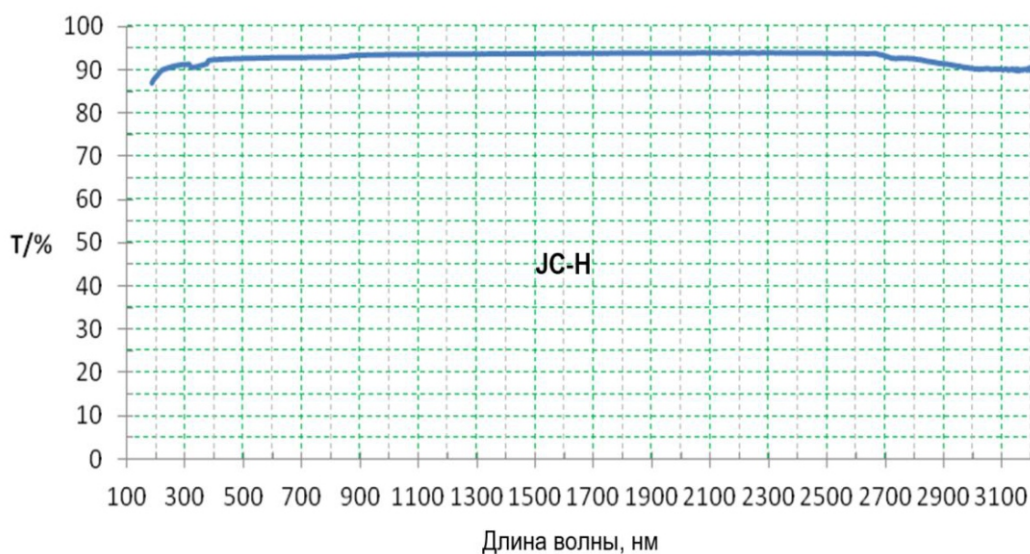
Безсвильность	
Категория	Характеристика безсвильности
1	Экстремально свободен от свилей
2	Допускаются одиночные свили, не более 10 шт. на 1 кг стекла и шириной не более 1мм

Однородность зернистости	
Категория	Характеристика зернистости
1	Не допускается неоднородность частиц по размеру
2	Допускается неоднородность частиц по размеру

Флуоресценция	
Категория	Характеристика
1	Флуоресценция не допускается
2	Флуоресценция допускается

2. Группа JC-H

JC-H является аналогом Corning HPFS IR Grade 7979. JC-H прозрачен в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра, без значительных полос поглощения в спектральной области 185-250 нм. Он не имеет полос поглощения в видимом физическом диапазоне с выдающимися оптическими характеристиками в глубоком ультрафиолетовом и ИК-диапазоне длин волн, из-за отсутствия ОН - в интервале длин волн 2600-2800 нм отсутствует полоса поглощения. JC-H по содержанию гидроксильных групп делится на 3 категории: <1 ppm, 1 ~ 5 ppm, 5 ~ 20 ppm. Применяется для изготовления оптических деталей, которые работают в очень широком диапазоне длин волн, таких как оптоволокно, ИК оптика: линзы, призмы гироскопы, окна, клинья.



Пропускание JC-H в области спектра 100-3200 нм



Al	Fe	Ca	Mg	Ti	Cu	Ni	Co	Mn	K	Na	Li	B	Total
~0.11	~0.06	~0.08	~0.02	~0.06	~0.01	~0.01	~0.01	~0.01	~0.14	~0.07	~0.01	~0.02	< 1.00

Содержание примесей JC-H (ppm)

3. Группа JC-K

JC-H является аналогом Heraeus Neonyx SFQ/HSQ. Обладает высокой термостойкостью. JC-H прозрачен видимой области и полосу поглощения ОН в интервале длин волн 2600-2800 нм.

Применение JC-K

В полупроводниковой промышленности:

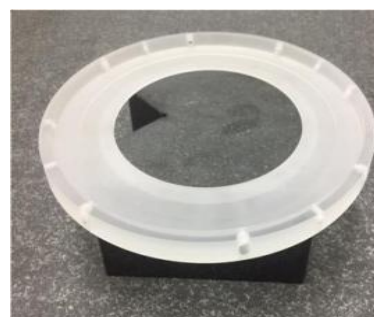
- Травление, осаждение полупроводниковых кремниевых чипов
- Процесс влажной очистки полупроводников

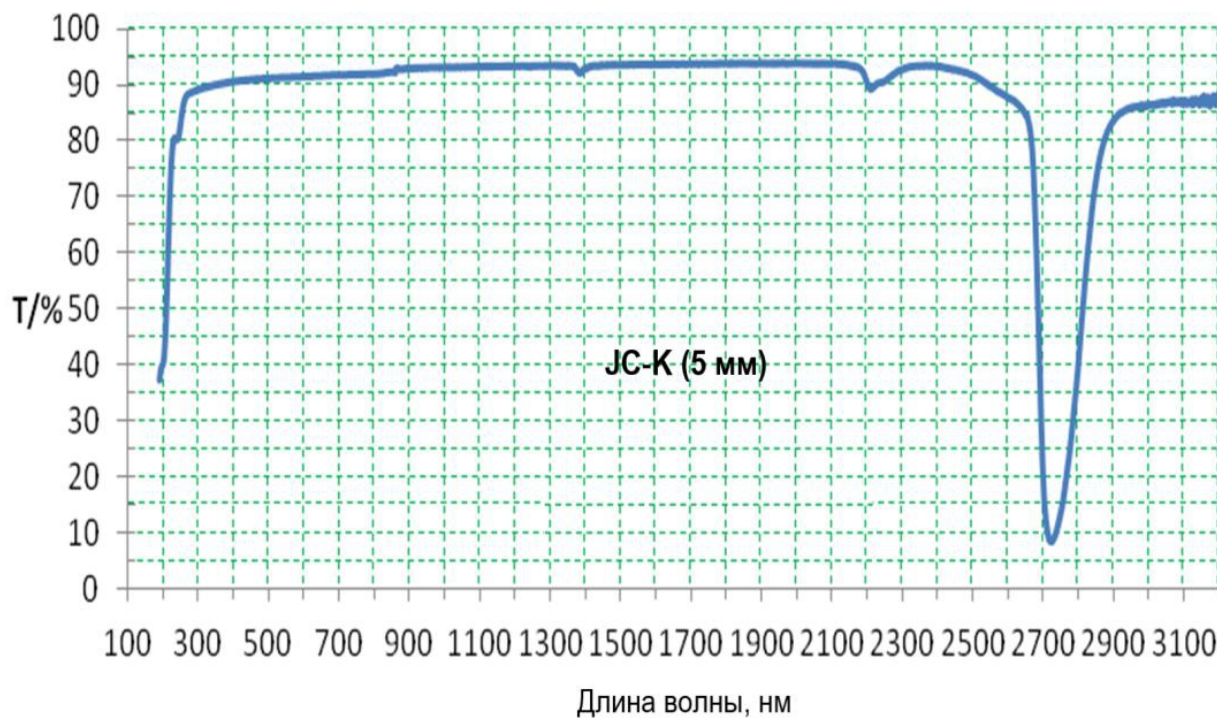
В производстве оптоволокон:

- Производство вспомогательных материалов для волоконно-оптических заготовок и вытяжки волокон, включая кремнеземные стержни, трубы, кремниевые лампы и т.д.

В области солнечной энергетики:

- Продукция, используемая в производстве кремниевых пластин и солнечных элементов, включает в себя кремнеземные лодочки, кремнеземные конусы, колпачковые банки, перерабатывающие устройства и т.д.





Пропускание JC-Z в области спектра 100-3200 нм

Al	Fe	Ca	Mg	Ti	Cu	Ni	Co	Mn	K	Na	Li	B	Total
~22.15	~0.51	~0.56	~0.10	~1.38	~0.01	~0.08	~0.10	~0.25	~0.71	~0.78	~1.11	~0.05	< 30.00

Содержание примесей JC-H (ppm)
Примеси гидроксильной (ОН) группы ~100-200 ppm

Термические свойства

Температура размягчения ($10^{7,6}$ П): 1680°C

Температура отжига (10^{13} П): 1150°C

Температура деформации ($10^{14,5}$ П): 1090°C

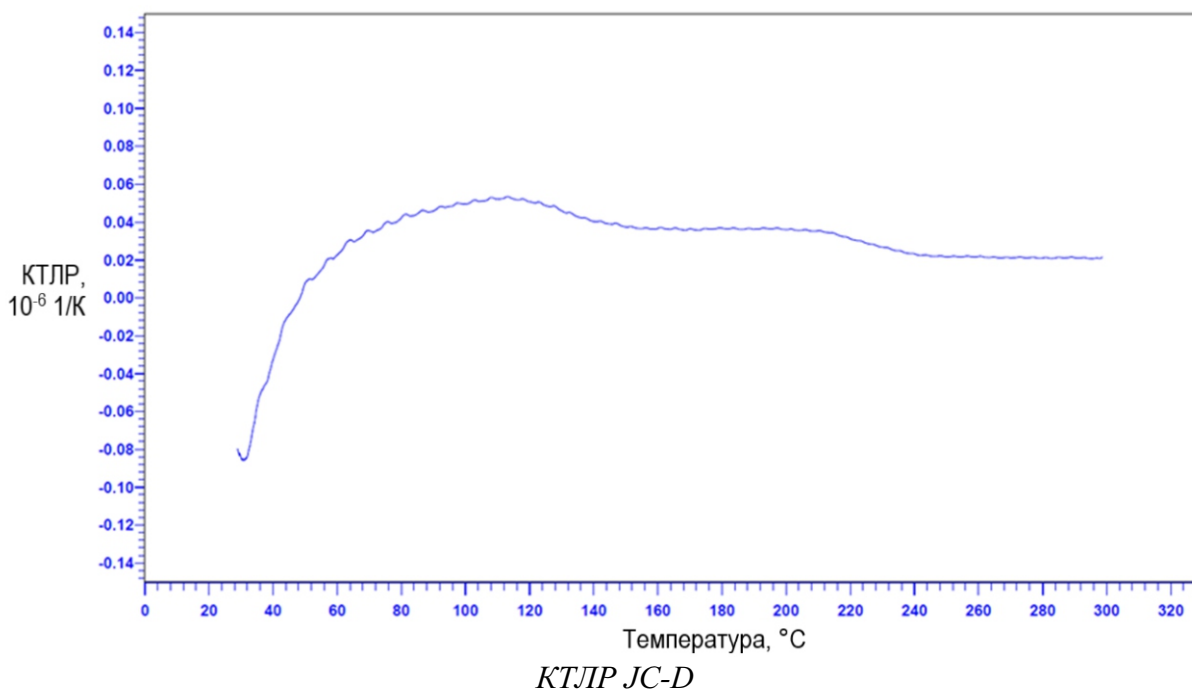
Максимальная рабочая температура : продолжительное воздействие 1000°C;
кратковременное воздействие 1200 °C

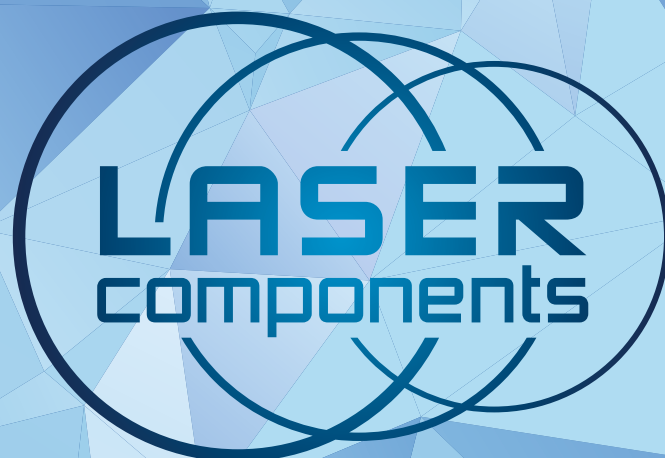
4. Группа JC-D

JC-H (аналогом Corning ULE) является оптимальным материалом для изготовления зеркал астрономических телескопов, лазерных гироскопов, оптических линеек станков и других оптических элементов, для которых важно минимизировать термическое расширение в условиях значительного перепада температур.



Характеристика	Стандартное значение
Плотность	2.2 г/см ³
Модуль упругости	68 ГПа
Коэффициент температуропроводности	0.8 мм ² /сек
Теплоемкость	770 Дж/(кг/К)
Теплопроводность	1.3 Вт/(мК)
Термическая деформация	0.01 мкм/Вт
Пузыри	Отсутствуют





www.lasercomponents.ru
+7 (495) 845-12-10
117105, г. Москва,
Варшавское шоссе, д.9, стр.1Б,
офис 504
sales@lasercomponents.ru