

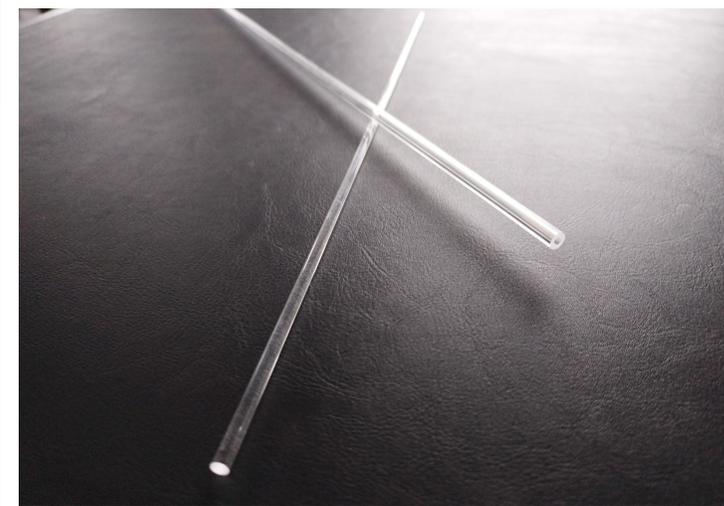
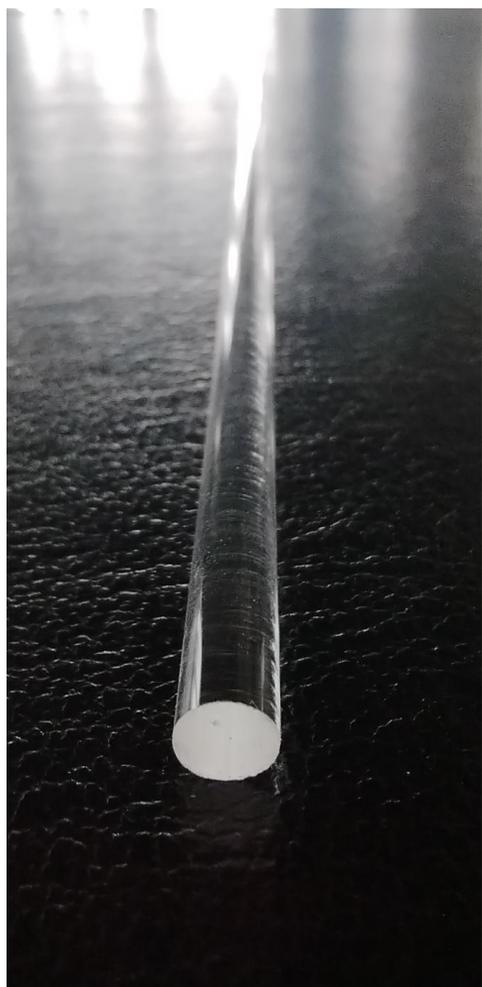


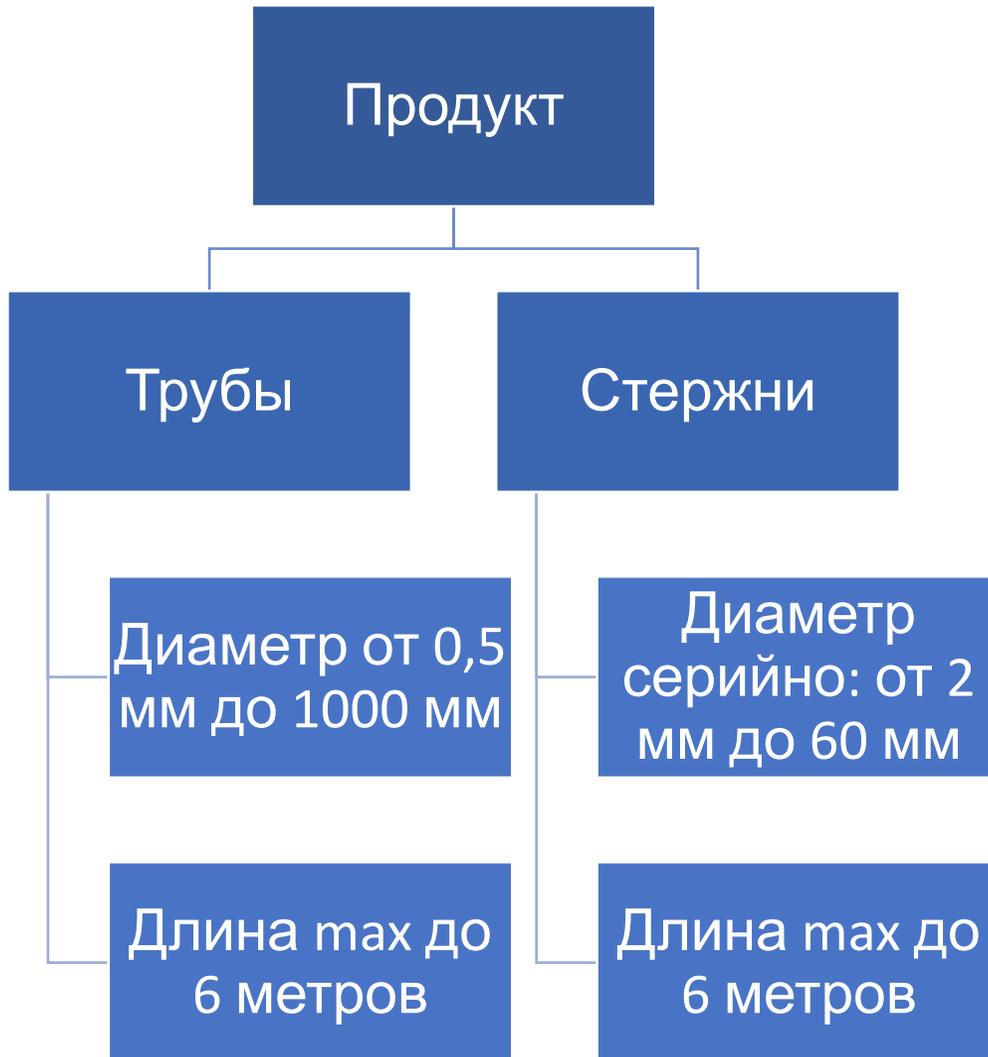
ТЕХНОЛОГИИ
КВАРЦЕВЫХ
КРИСТАЛЛОВ

Продукт: трубы и стержни

Трубы и стержни

QCT ТЕХНОЛОГИИ
ТКК КВАРЦЕВЫХ
КРИСТАЛЛОВ





Материал

Используется минеральное или синтетическое сырье - крупка из жильного кварца, которая проходит дробление и очистку в плавиковой кислоте.

Конечное сырье - кварцевый концентрат с зерном 0,1-0,4 мм

Базовое сырье – минеральное, производитель

Norwegian Crystallites

Дополнительное сырье – синтетическое, американской компании Unimin. Более чистое по примесям, что важно для некоторых изделий в микроэлектронике.



Norwegian Crystallites

Химико-спектральный анализ

С	Содержание, ppm	Al	Fe	Ca	Ti	K	Na	Li	Mg	Mn	Cu	B
	Основное сырье	19,4	0,8	0,8	1,84	1,2	2,0	0,59	0,25	0.08	0.02	0.1
	Синтетическое сырье	15,0	0,2	0,4	1,2	0,6	0,8	0,4	0,05	--	0.02	0.1

Трубы и стержни. Общая информация

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.HX37.H06605
Срок действия с 06.12.2021 по 05.12.2024
№ 0647328

Орган по сертификации рег. № RU.RU.10HX37
продукции Общества с ограниченной ответственностью "СертПромЭксперт". Место нахождения: 105120, РОССИЯ, г. Москва, ул Сиромятинская Ник., д. 11, стр. 52, этаж 3, пом. I, комн. 7, телефон: +79017234490, электронная почта: sertrpromexpert@mail.ru, info@sertrpromexpert.ru. Аттестат аккредитации № RU.RU.10HX37, выдан 01.04.2020 года

ПРОДУКЦИЯ
Трубы и штабики из прозрачного кварцевого стекла, т.м. "QCT". Серийный выпуск

КОД ОК
23.19.26.00

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ТУ 5932-002-62176241-2012

КОД ТН ВЭД
7002310000

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "Торговый Дом Технологии кварцевых кристаллов". Место нахождения: Российская Федерация, Московская область, 141401, город Химки, улица Рабочая, дом 2а, корпус 31, идентификационный номер налогоплательщика: 7713689241, телефон: +74995009756

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН
Общество с ограниченной ответственностью "Торговый Дом Технологии кварцевых кристаллов". Основной государственный регистрационный номер: 1097746396714, место нахождения: Российская Федерация, Московская область, 141401, город Химки, улица Рабочая, дом 2а, корпус 31, телефон: +74995009756

НА ОСНОВАНИИ
Протокола испытаний № ДК-15 от 06.12.2021 года, выданного Испытательной лабораторией Общество с ограниченной ответственностью «Энтерпрайз», аттестат аккредитации РОСС RU 31857.04ИЛСО.ИЛ28.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
Схема сертификации: 3с

Руководитель органа Баранов Александр Вячеславович
Эксперт Жиров Андрей Васильевич

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Работаем по ТУ
5932-002-62176241-20

12

Наши технические условия

в отличие от конкурентов

сертифицированы в

системе ГОСТ Р и

зарегистрированы в

федеральной службе

Рособоронзаказ

КОПИЯ

КАТАЛОЖНЫЙ ЛИСТ ПРОДУКЦИИ

Код	Обозначение государственного стандарта	ИИП	Регистрационный номер	03
ЦСМ	03	02	03	05684
Код ОК	11	59 3220		
Наименование и обозначение продукции	12	Трубы и штабики из прозрачного кварцевого стекла		

Обозначение государственного стандарта	13	
обозначение нормативного или технического документа	14	ТУ 5932-002-62176241-2012
Наименование нормативного или технического документа	15	Трубы и штабики из прозрачного кварцевого стекла. Технические условия

код предприятия-изготовителя по ОКПО и штриховой код	16	62176241
Наименование предприятия-изготовителя	17	ООО «ТД ТКК»

Адрес предприятия-изготовителя (индекс; город; улица; дом)	18	141400, Московская обл., г. Химки, ул. Рабочая 2а, к. 31
--	----	--

Телефон	19	8(499)500-97-56	Телефакс	20	
Телекс	21		Телетайп	22	

Наименование держателя подлинника	23	ООО «ТД ТКК»
Адрес держателя подлинника (индекс; город; улица; дом)	24	141400, Московская обл., г. Химки, ул. Рабочая 2а, к. 31
дата начала выпуска	25	09.07.2012г.
дата введения в действие нормативного или технического документа	26	09.07.2012г.
номер сертификата соответствия	27	

Печь непрерывного действия (ПНД)

- Представляет собой вертикальную установку, из которой непрерывно электротермическим способом происходит формование стекломассы.
- Имеет внутреннюю вольфрам-молибденовую оснастку. Дорогостоящий узел в печи, требующий замены при окончании производственного цикла.
- Температура плавления в печи 1730-1780 °С



Трубы и стержни. Способ производства

Оснастка каждой печи обеспечивает работу в диапазонах:

Ø 3-10мм

Ø 90-150мм

Ø 9-30мм

Ø 140-250мм

Ø 25-60мм

Ø 220-350мм

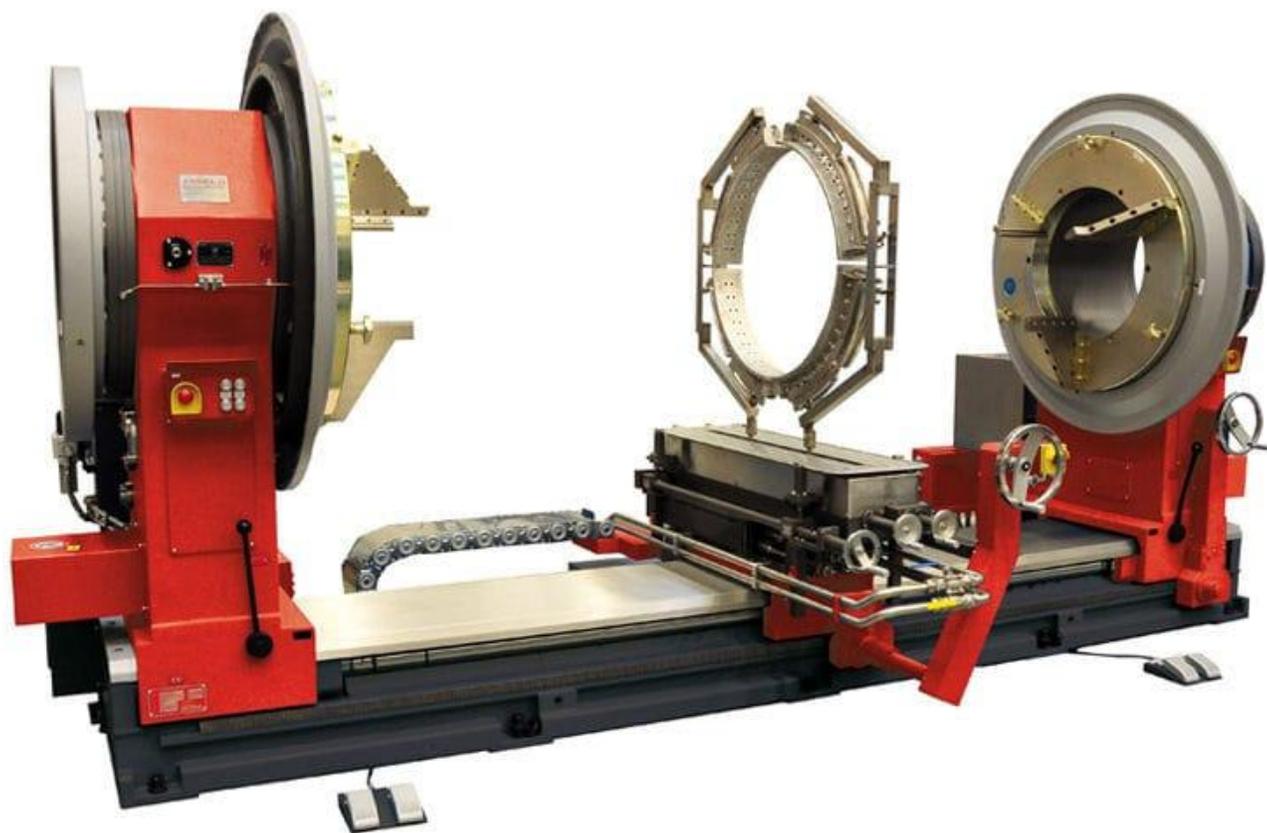
Ø 55-95мм

Ø 330-400мм

- Средняя производительность каждой печи 5т/месяц
- Минимальный срок службы – 3 месяца
- Средняя выработка 15 тонн



**Вытяжка трубы
Ø 400мм**



Нестандартные диаметры:

- Готовую трубу с \varnothing 400мм можно раскалибровать с помощью кислородо-водородных горелок и увеличить \varnothing до 1000мм на калибровочном станке за счёт длины

Газовый калибровочный горизонтальный станок в работе





Нестандартные диаметры:

- Производство труб (капилляров) с \varnothing ниже 3 мм – установка перетяжки Siemens
- Рабочий диапазон от $\varnothing 0,5$ - $\varnothing 9$ мм
- Метод: перетяжка из большего в меньший диаметр за счёт увеличения длины и уменьшения толщины стенки



Трубы и стержни. Способ производства



Стандартные длины

Габариты

OD20±0,5 x T2±0,2 x L1000 мм

OD x T x L

OD – внешний диаметр

T - толщина стенки

L - длина

500 мм

1000 мм

1240 мм

1500 мм

2000 мм

2500 мм

3000 мм

больше – на заказ при

большой партии или сварка

Маркировка

QCT OD60 x 3,65 x 1000

Quartz tube

$\pm 0,1$ мм на OD и на толщину стенки для изделий $\varnothing 3 - 9$
мм

$\pm 0,2$ мм на OD и на толщину стенки для изделий $\varnothing 9 - 90$
мм

$\pm 0,5$ мм на OD и на толщину стенки для труб $> \varnothing 100$ мм



!!!ВНИМАНИЕ!!! на стр. 11 ТУ, таблица №5 «Габариты труб»

Приведены серийно выпускаемые размеры труб и соотношение наружного диаметра (OD) к толщине стенки. Они сформированы, исходя из наиболее частотных запросов потребителя. Возможно включение в производственную программу труб иного диаметра и толщины стенки при объёме выпуска от 250кг.

При обработке заказов важно понимать, что существует так называемое **«золотое сечение»**. Оно отражает оптимальные соотношения габаритов труб в соответствии с особенностями архитектуры стекла. «Золотое сечение» показывает при каком диаметре должна быть толщина стенки, чтобы материал стал однородным и прозрачным. Вследствие этого вытекает риск того, что при существенном увеличении толщины стенки выше стандартных размеров «золотого сечения», материал полностью не проплавляется.

Таблица соотношения стандартных габаритов труб

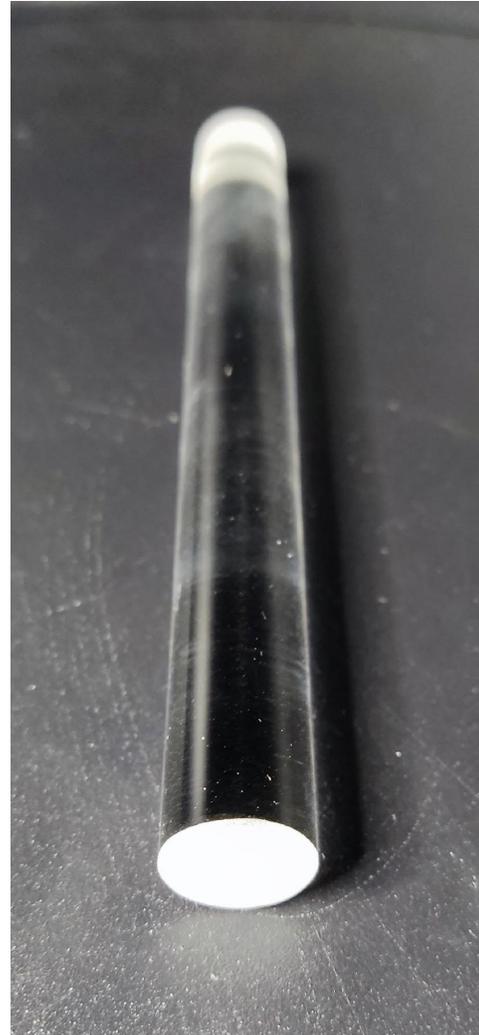
Номинальный наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм
5,6	1,0, 1,5
7,8,9,10	1,0, 1,5, 2,0
11,12,13,14,15	1,0, 1,5, 2,0, 2,5
16,17,18,19,20	1,5, 2,0, 2,5
21,22,24,25,28,30	1,5, 2,0, 2,5, 3,0
32,34,38,40,42,45	2,0, 2,5, 3,0
50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100 до 350	2,5, 3,0, 3,5, 4,0, 4,5, 5,0, 6,0, 7,0

Маркировка

QCT-R 10*500

**Диаметр
серийно**

от 2 мм до 60 мм



Габариты

OD20±0,5 x L1000 мм

OD –диаметр
L - длина

Стандартные длины

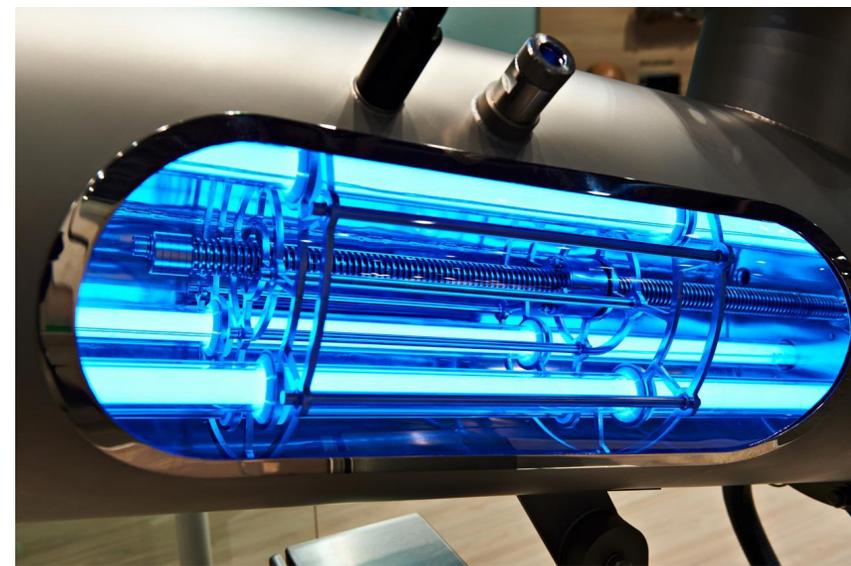
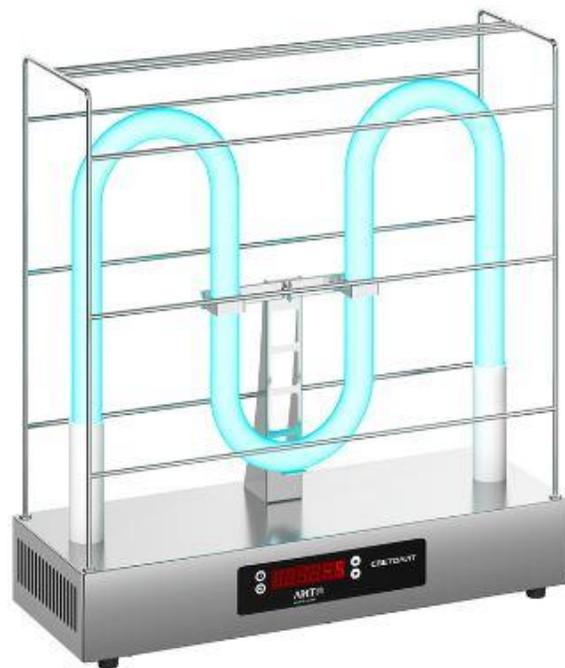
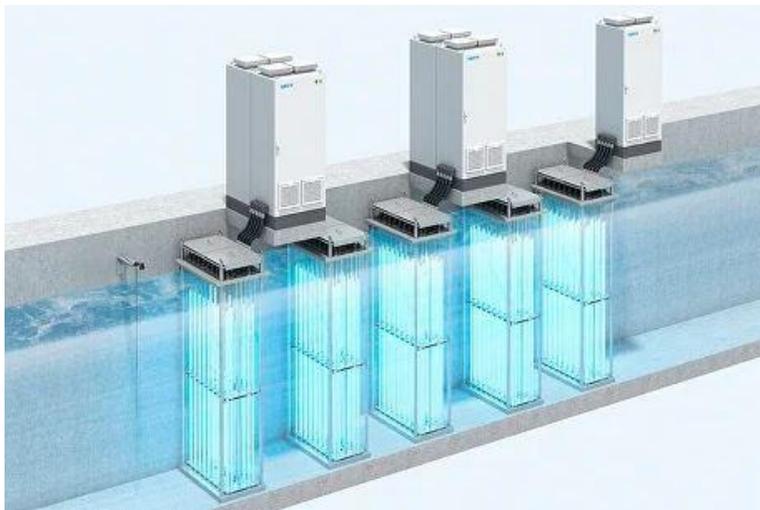
500 мм, 1000 мм, 1240 мм

Области применения труб из кварцевого стекла:

- Источники света с высоким пропусканием в ультрафиолетовой области спектра;
- Источники света специального и общего назначения;
- Оснащение установок обеззараживания (дезинфекции, очистки) воды;
- Получение особо чистых веществ и реактивов, приборов и аппаратов специального назначения;
- Изготовление химической посуды и использование в химической промышленности;
- Изделия широкого потребления;
- Изготовление ламп накачки ОКГ.

Трубы. Сферы применения

QCT ТЕХНОЛОГИИ
TKK КВАРЦЕВЫХ
КРИСТАЛЛОВ

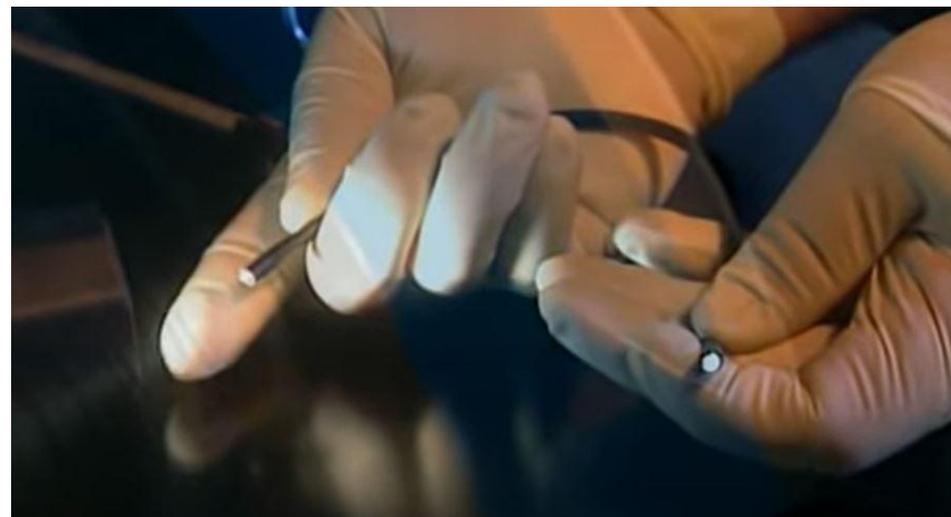
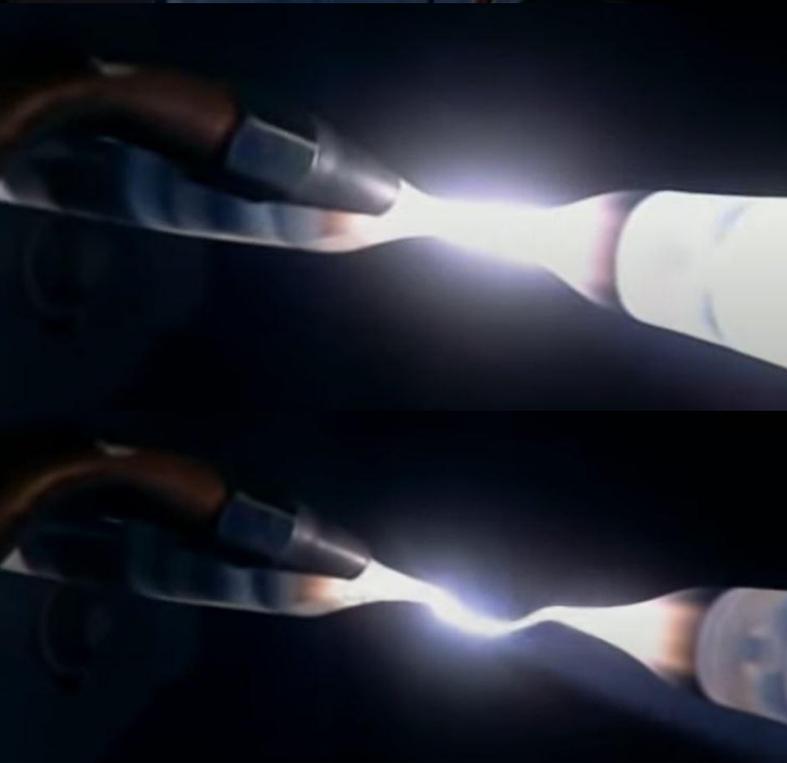
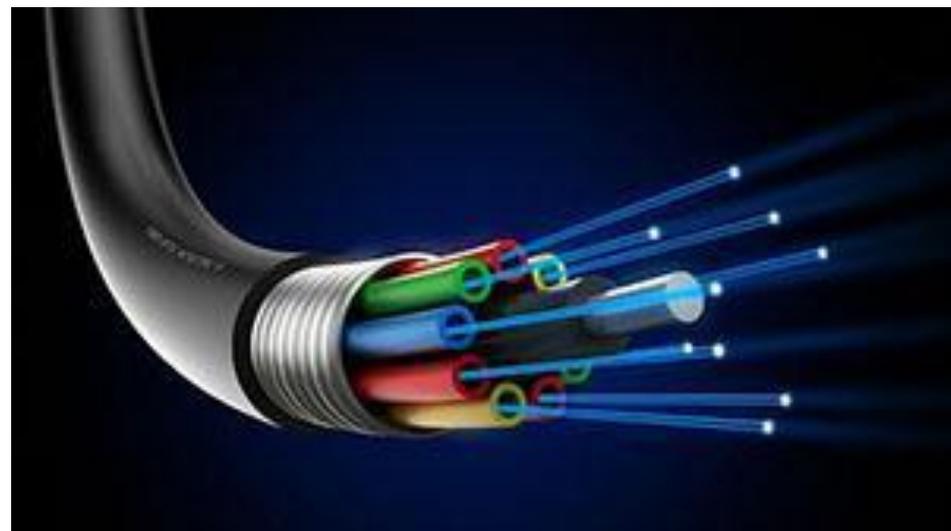
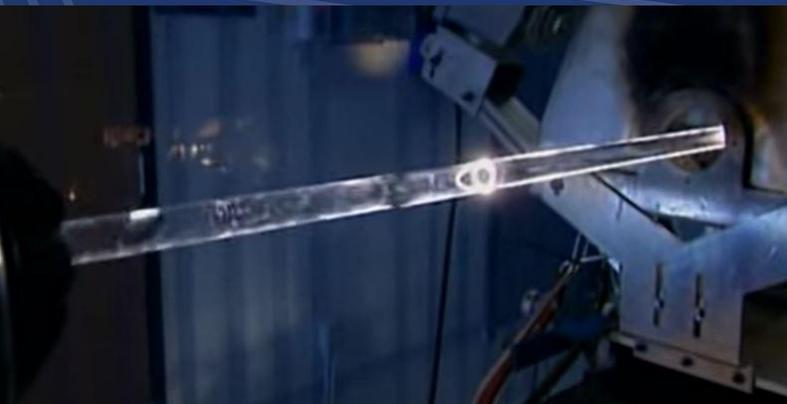


Области применения стержней из кварцевого стекла:

- Изготовление технологической оснастки для термических процессов микроэлектроники
(кассеты, лодочки, платформы);
- Кварцедувные работы (стержни диаметром 3-4 мм);
- Как технологическая оснастка в процессах производства кварцевого оптического волокна;
- В производстве особо чистых веществ, реактивов, приборов и аппаратов специального назначения;
- В производстве изделий широкого потребления.

Стержни. Сферы применения

QCT ТЕХНОЛОГИИ
TKK КВАРЦЕВЫХ
КРИСТАЛЛОВ



- В **стандартном исполнении** трубы поставляются полые, торец обрезан алмазным инструментом.
- **Дополнительная обработка** базовой трубы:
 1. Оплавка торца (огненная полировка)
 2. Закрытие с одной стороны полусферой или плоским дном
 3. Базовый отжиг (ОН снижается до 100-150 ppm - этого достаточно для **микроэлектроники**).
 4. Электро-вакуумный отжиг (ОН становится менее 50 ppm – это необходимо для **светотехники**).

Торец «плоское дно»



Торец закрыт полусферой



Торец не
оплавлен



Огненная полировка (оплавка)
торца

- Содержание **гидроксильной группы** (ОН) в трубе базового исполнения из ПНД составляет 160-260 ppm. Это так называемая «сырая» труба.
- «Сырая» труба базового исполнения используется чаще в **УФ-обеззараживании**, где важно светопропускание на длине волны 254 нм более 90% на 1 мм стекла.
- Для **микроэлектроники** и **светотехники** труба в базовом исполнении не подходит. Тут важна температура длительной эксплуатации (более 3-х часов). В базовом исполнении трубы это будет ниже 1100 °С. Но в диффузионных печах температура работы 1150-1230 °С. Для использования труб при таких температурах необходимо понизить гидроксильную группу. Для этого используют дополнительную обработку: базовый отжиг и электро-вакуумный отжиг.

Трубы и стержни. Легированные марки

QLM – Quartz Lamp Mineral – марка нашего кварцевого стекла

По ТУ производим:

- QLM 200 – базовое нелегированное, для светотехники
- QLM 235 – легированное оксидом титана, поглощает излучение УФ-спектра до 235 нм.
Аналог советской марки КЛБ – 6.
- QLM 382 – легированное оксидом церия, поглощает излучение УФ-спектра до 382 нм.
Аналог советской марки КЛБ – 4.

* Серийное производство от 1,5 тонн

** Заказчикам из отрасли светотехники важен внутренний диаметр, но принимать крупносерийный заказ возможно только по внешнему диаметру, т.к. на него настроен автоматический контроль оборудования.

Трубы и стержни. Легированные марки

Спектральное светопропускание образцов труб марки QLM200

Длина волны, нм	Спектральное светопропускание для слоя стекла толщиной 1,0 мм, %
210	≥70,0
220	≥75,0
240	≥80,0
254	≥85,0
290	≥90,0

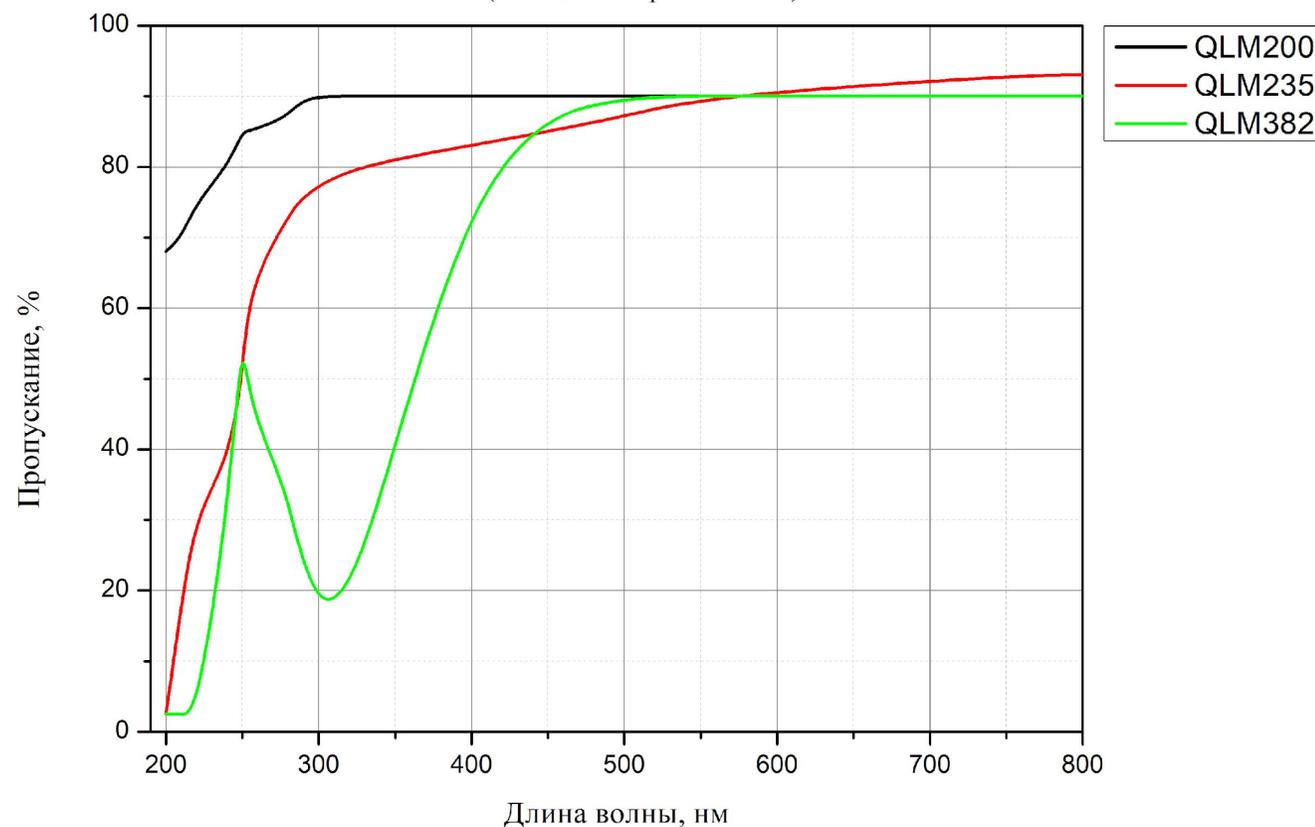
Спектральное светопропускание труб марки QLM235

Длина волны, нм	Спектральное светопропускание для слоя стекла толщиной 1,0 мм, %
200	≤2,5
280	≥68
550	≥90
760	≥93

Спектральное светопропускание образцов труб марки QLM382

Длина волны, нм	Спектральное светопропускание для слоя стекла толщиной 1,0 мм, %
220	≤2,5
250	≤58
320	≤12
400	≥85
500-800	≥90

Спектр пропускания труб из кварцевого стекла различных марок
(толщина образца 1 мм)



Трубы и стержни. Молочно-белый кварц

Способ производства – печь непрерывного действия
(ПНД)

Материал – минеральное сырье (молочно-белый кварц)

с большим количеством газово-жидких включений

Наименование параметра	Значение параметра
Содержание SiO ₂ , масс.%	≥99,5
Плотность, кг/м ³	≥1,9 × 10 ³
Прочность на изгиб, МПа	≥20
Прочность на сжатие, МПа	≥80
Рабочая температура, °С	900
ТКЛР, К ⁻¹	1,0 × 10 ⁻⁶
Термостойкость	900°-20°С (3 цикла)
Диэлектрическая проницаемость ε _{20°С}	3,3
Удельное сопротивление, Ом·м _{20°С}	10-12
Пробивное напряжение E _{пр20°С} , кВ/м	≥3,5 × 10 ⁴
Кислотостойкость, мг/см ²	≤0,1
Пропускание при 500 нм, %	<10



- Рабочая температура ниже, чем у труб из прозрачного кварцевого стекла и составляет порядка 900 °С
- Термостойкость ниже, чем у труб из прозрачного кварцевого стекла – из-за газово-жидких включений

Сфера применения:

- Теплотехника – как защитные кожуха* в ТЭНах (трубчатый электрический нагреватель), используемые в отоплении пассажирских вагонов.

* АО «ТКК» поставляет для РЖД серийно кожуха 38-3-826

- Другие отрасли промышленности, где нет строгих требований по светопропускаемости.
- Как теплоизоляционный элемент в различных процессах (химия, металлургия, гальваника).

Главное преимущество вытекает из особенностей используемого сырья, оно дешевле, чем то, что используется для изготовления прозрачных труб. Из-за экономии на материале снижается стоимость конечного изделия.



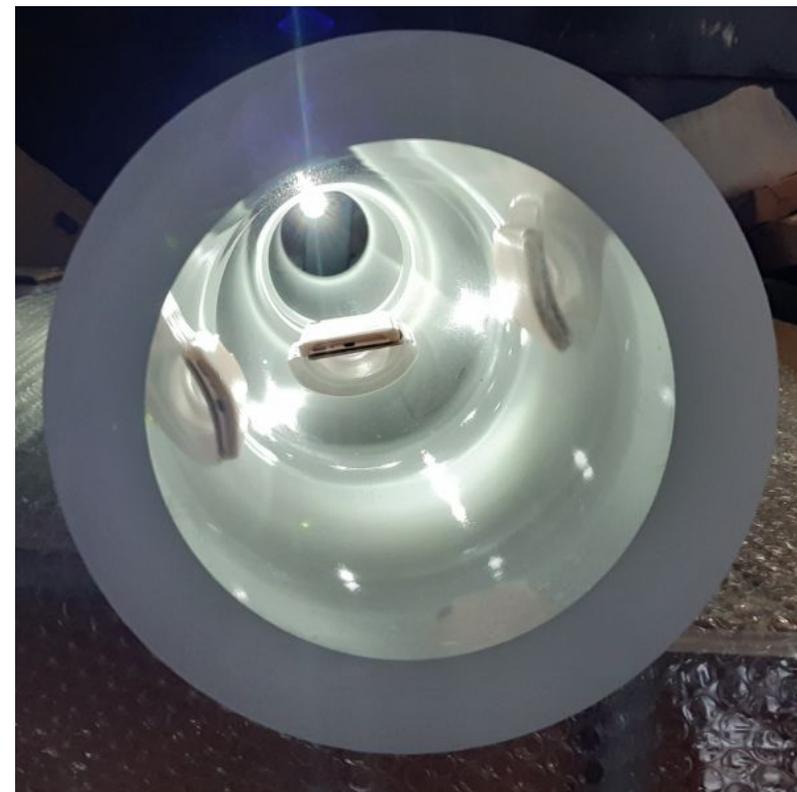
Трубы и стержни из непрозрачного стекла

Способ производства - электродуговой наплав

В вакуумную установку роторного типа засыпается кварцевая крупка, за счёт центробежной силы формируется труба, на графитовый стержень подаётся электрический ток, попадая на внешний корпус установки проплавляется толстостенная труба. Внутренняя часть выстеклована и доведена до аморфного состояния, внешняя часть - керамическая

- Самый популярный размер \varnothing 170 мм на толщину шуба, которая сошлифовывается.

СТЕНКИ 20-25 мм на длину 1700 мм.



Непрозрачное стекло. Роторная печь

QCT ТЕХНОЛОГИИ
TKK КВАРЦЕВЫХ
КРИСТАЛЛОВ



Характеристики:

- Диаметр 100-150 мм
- Длина до 2000 мм
- Рабочая t эксплуатации 1000-1450°C
- t размягчения 1640°C
- Контроль ОН-группы от 5-1000 ppm

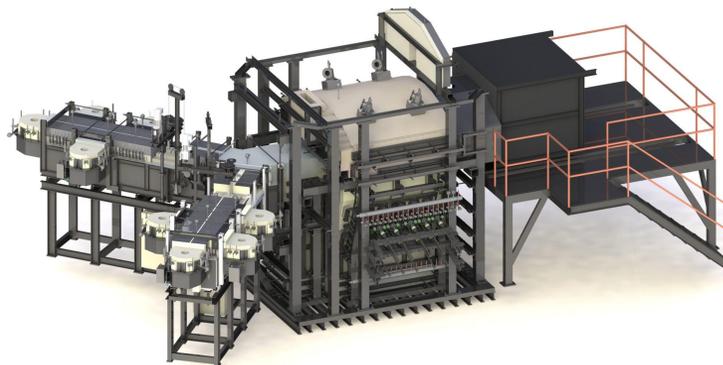
Применение:

- Используется чаще всего в вертикальных гальванических установках (аффинажная промышленность).
- Metallургия
- Химическая промышленность
- Энергетика
- Производство медицинского оборудования и научных приборов



Трубы и стержни из боросиликатного стекла

Боросиликатное стекло –
пятикомпонентное с
коэффициентом линейного
расширения $3,3 \cdot 10^{-6}$



Химический состав боросиликатного
стекла:

Компонент	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	B ₂ O ₃	As ₂ O ₃
Содержание, % масс.	80,56	2,15	0,034	4,35	12,57	0,003

Марки – Simax, Pyrax. Наш состав близок к этим маркам.

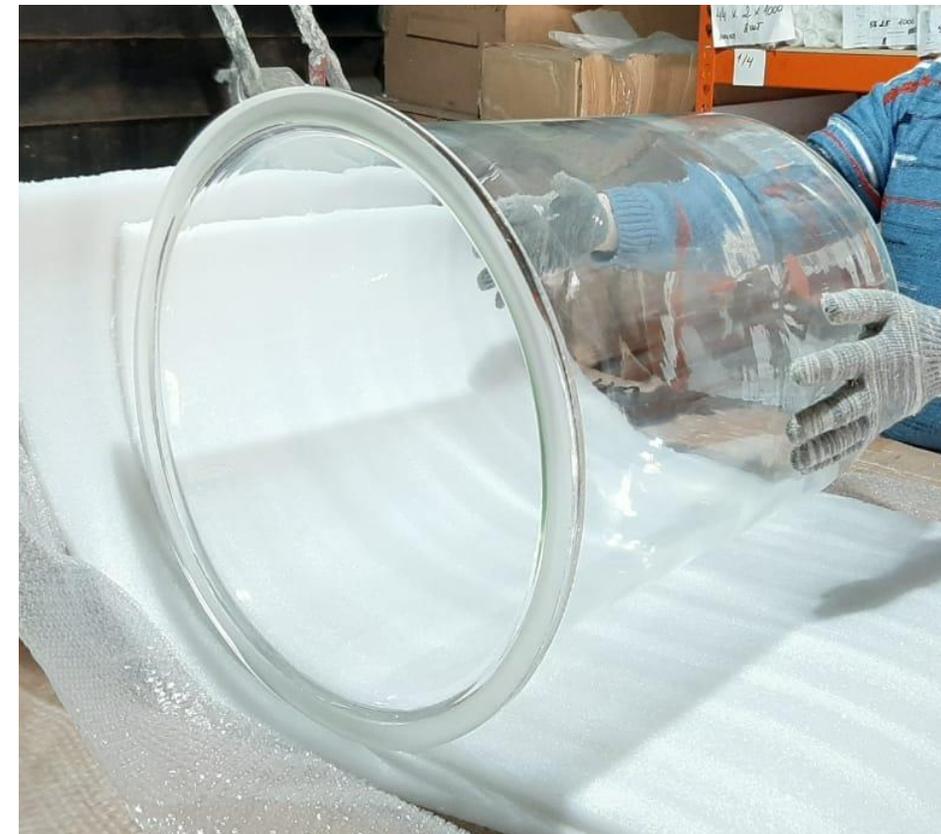
**Способ производства – ванные печи непрерывного
действия**



Трубы и стержни из боросиликатного стекла

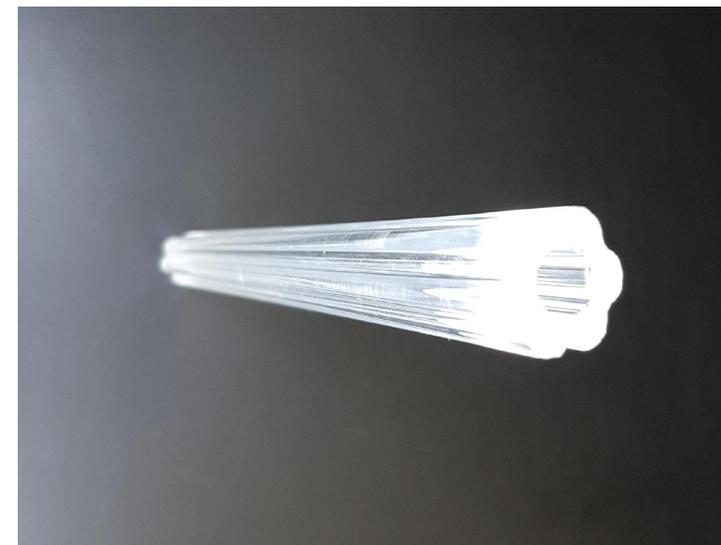
- Максимальная рабочая температура – 600°C
- Используется в лабораторной посуде, более доступный материал в стоимости.
- Боросиликат имеет длительный временной коридор, при котором он может находиться в размягчённом состоянии. Более легкий материал для работы, из него можно производить сложные изделия, формовать (в отличие от кварцевого стекла).
- Но при этом страдают геометрические показатели. Здесь точность изготовления колеблется в зависимости от габаритов от нескольких миллиметров до сантиметров (допуски 3-5 мм, 15-30 мм).
- Целесообразно производить трубы серийно в количестве от

1000кг.



Характеристики:

- Коэффициент линейного расширения $3,3^{\pm 0,1} \times 10^{-6}$
(см/см[°]С)
- Температура отжига (°С) 560 ± 10 °С
- Точка размягчения 825 ± 10 °С
- Коэффициент теплопроводности λ_w при 90С°
- $1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- Коэффициент диэлектрических потерь, δ $37 \cdot 10^{-4}$
- Показатель преломления ($\lambda=587,6$ нм), n_d 1,473
- Коэффициент оптического напряжения (DIN52314), К
 $4,0 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2 \cdot \text{N}^{-1}$



Применение:

- Архитектура
- Нефтяная промышленность
- Химическая промышленность

QCT
ТКК

ТЕХНОЛОГИИ
КВАРЦЕВЫХ
КРИСТАЛЛОВ

Спасибо за внимание!

Ответы на вопросы!