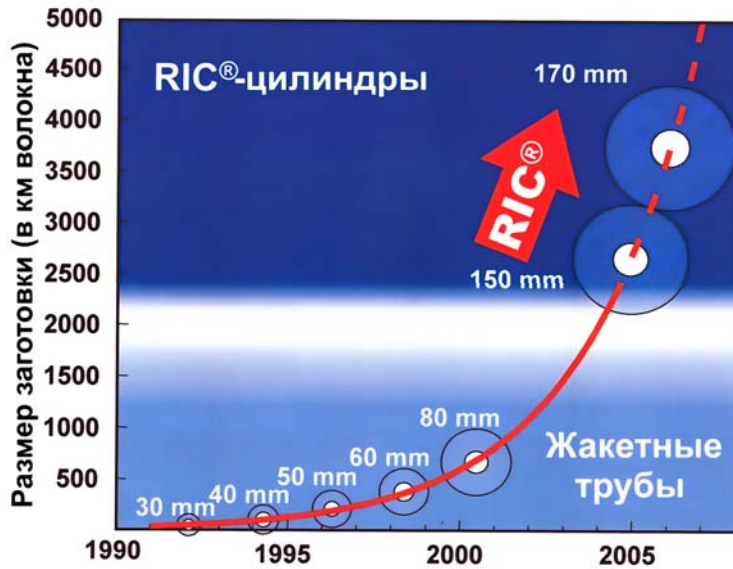
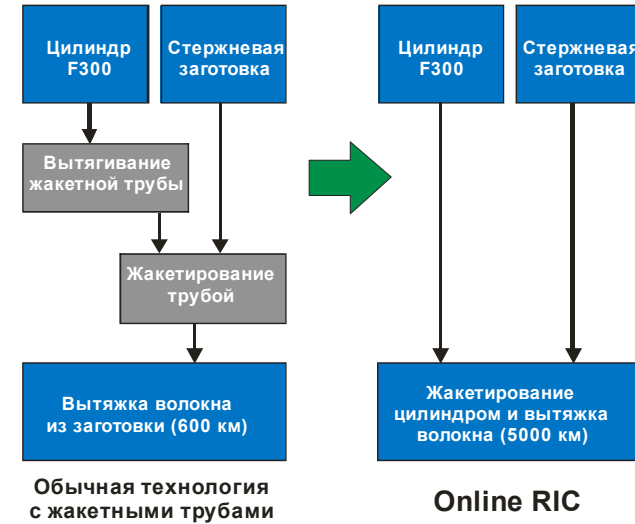


## RIC-технология производства оптического волокна.

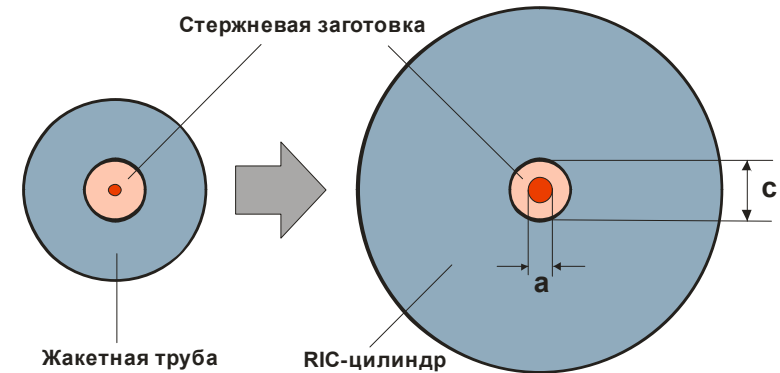
В течение последних лет производители оптических волокон стремятся уменьшить расходы и сделать продукцию более конкурентной и доступной для конечного потребителя. Здесь всегда важны два фактора: цена и качество. Волокна с низким содержанием гидроксила фактически становятся стандартом и размер заготовки становится даже более важным, т.к концепция больших заготовок обычно ведёт к увеличению эффективности производства и уменьшению цены. Эта тенденция требовала непрерывного роста диаметра жакетных труб. При этом соответственно росли и издержки в стоимостном выражении.



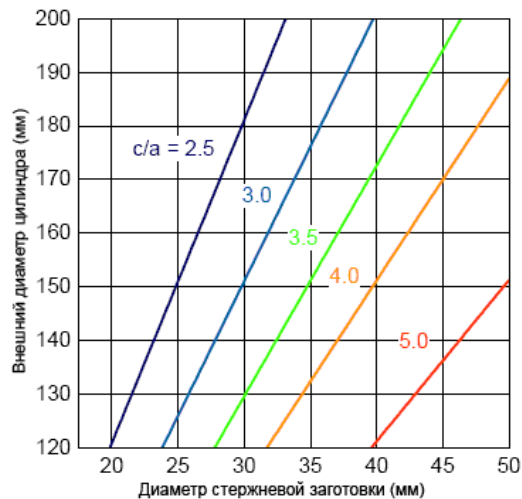
В 2002 году Heraeus предложил своим заказчикам новый продукт - кварцевые цилиндры для RIC-технологии (Rod-In-Cylinder) вытяжки волокна. Из одного такого цилиндра можно вытянуть до 6000 км волокна, что позволило существенно снизить себестоимость производства волокна. При этом качественные характеристики волокна удалось улучшить за счёт более точной геометрии RIC-цилиндров, меньшего уровня химических примесей и дефектов. В RIC-технологии жакетная труба заменяется полым цилиндром с внешним диаметром от 120 до 200 мм. При этом процесс вытяжки волокна может быть осуществлён двумя способами: непосредственно из стержневой заготовки и жакетного цилиндра (Online RIC) или из предварительно изготовленной из них кварцевой заготовки (Offline RIC). Первый вариант является предпочтительным, т.к. в этом случае не требуется изготовление кварцевой заготовки (preform) и перетягивание цилиндрического блока в жакетную трубу.



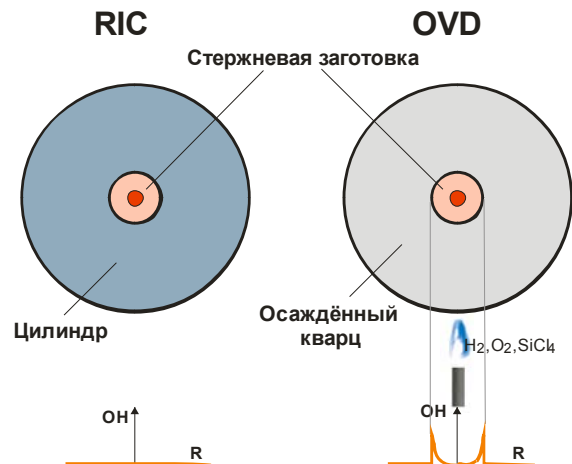
В RIC-технологии может быть использована стержневая заготовка, произведённая любым из существующих методов: MCVD, FCVD (Furnace CVD), PCVD, VAD или OVD. Так как диаметр RIC-заготовки составляет около 150 мм, то легированная часть стержневой заготовки должна быть в диаметре около 10 мм, что больше, чем при использовании жакетной трубы. Тут можно было бы пойти простым путём и увеличить диаметр стержневой заготовки. Однако RIC-технология предоставляет ещё одно преимущество. Низкое содержание гидроксила в кварце F300 и на поверхности между стержневой заготовкой и RIC-цилиндром позволяет уменьшить расстояние в волокне между его сердцевиной и жакетным материалом, а значит уменьшить отношение диаметра стержневой заготовки к диаметру её сердцевины ( $c/a$ ).



Это ведёт к более экономному использованию стержневой заготовки, т.к. из стержневой заготовки одной и той же массы можно произвести больше волокна. При этом максимально возможный размер стержневой заготовки и RIC-цилиндра позволяют достичь минимальной стоимости волокна.



При использовании технологии наращивания объема кварца осаждением порошкообразной двуокиси кремния, чтобы соответствовать стандартам ITU-T G.652.C/D соотношение  $c/a$  должно быть равно примерно 5. Это происходит из-за диффузии гидроксила во время осаждения кварцевого порошка на стержневую заготовку. Далее OH проникает вглубь стержневой заготовки и не может быть удалён оттуда во время процессов дегидрации внешней кварцевой оболочки (см. рисунок ниже). Использование жакетного материала F300 позволяет уменьшить  $c/a$  до уровня ниже 3. Полагая цену стержневой заготовки примерно в 10 раз больше цены жакетного материала, получаем 20% экономию в конечной цене волокна по сравнению с порошковой технологией. Более умеренные значения  $c/a$  дают экономию в 5%. Использование дополнительной жакетной трубы из кварца F500 позволит сделать толщину оболочки стержневой заготовки ещё меньше.



Таким образом, использование RIC-цилиндров для производства волокна обладает следующими основными преимуществами:

- Возможность изготавливать волокна с низким и нулевым водяным пиком (LWP, ZWP).
- Более экономное использование стержневой заготовки по сравнению с порошковыми технологиями (за счёт меньшего отношения  $c/a$ ).
- RIC-цилиндры почти в 2 раза дешевле жакетных труб, т.к. из технологической цепочки исключён процесс перетяжки цилиндров в трубы. При этом геометрия цилиндров лучше геометрии труб, т.к. последние должны пройти через процесс вытяжки. Это преимущество переносится затем на свойства самого волокна.
- Прямая вытяжка волокна из RIC-цилиндра позволяет исключить из технологической цепочки производство заготовки и следовательно уменьшить стоимость производства волокна, улучшить его качество, уменьшить объём инвестиций (не нужно закупать оборудование по производству заготовки), увеличить эффективность использования объёма кварцевого стекла (нет потерь кварца при производстве заготовки).
- Не требуется инфраструктура производства заготовки из кварцевого порошка, что существенно снижает объём требуемых инвестиций, а также их риски.
- Большие размеры RIC-цилиндра и высокая скорость вытяжки волокна повышает эффективность использования оборудования, уменьшает себестоимость производства.
- Высокая чистота цилиндров из кварца F300 обеспечивает гораздо более редкие обрывы волокна при его вытяжке, перемотке и контрольных испытаниях.

Таким образом, RIC-технология позволяет производителям волокна выпускать наиболее качественную в мире продукцию по конкурентной цене. В последние годы технология RIC достигла значительного прогресса и начала широкомасштабно использоваться несколькими ведущими производителями волокна. К сегодняшнему дню многие миллионы километров волокна самого высокого качества были произведены по этой технологии. Для организации производства волокна методом RIC потребуются минимальные инвестиции. Нужно иметь подходящую печь и подобрать процесс вытяжки волокна. При этом качество производимого волокна в значительной степени обеспечивается качеством синтетического кварца F300, производимого компанией Heraeus.

Будем рады услышать о вашем интересе к продукции Heraeus и выслать дальнейшую информацию.

Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG, Quarzstrasse 8, 63450 Hanau, Germany

Тел: +49 (6181) 356324, Факс: +49 (6181) 356261

E-mail: [fiber-optic-sales-de@heraeus.com](mailto:fiber-optic-sales-de@heraeus.com), Сайт: <http://www.heraeus-quarzglas.com/>

Heraeus Quarzglas GmbH, Moscow Office, Russia.

Чуренков Александр Владиславович

Тел: +7 (916) 541-1069, Факс: +7 (495) 505-3962,

E-mail: [info@siltec.ru](mailto:info@siltec.ru), Сайт: [www.siltec.ru](http://www.siltec.ru)