

Estelite Bulk Fill Flow

Tokuyama Dental **Технический отчет**





ESTELITE BULK FILL FLOW - ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ



УПОЛНОМОЧЕННЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ / ИМПОРТЕР:
АО «ПРОТЕКО», Россия, 196128, г. Санкт-Петербург,
ул. Варшавская, д. 5, корп. 2, лит. А, оф. 401
тел.: +7 (812) 779 -30-90
e-mail: info@protecodent.ru
protecodent.ru

Оглавление



1	Введение	2
2	Материал	2
2.1	СОСТАВ	2
2.2	ВАРИАНТЫ ОТТЕНКОВ	3
2.3	ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА	4
2.4	ПОКАЗАНИЯ	4
3	Технология	4
3.1	ТЕХНОЛОГИЯ RAP	4
3.2	СФЕРИЧЕСКИЙ СУПРА-НАНОПОЛНИТЕЛЬ	7
3.3	КОМПОЗИТНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ	11
4	Свойства материала	12
4.1	ПОЛИМЕРИЗАЦИОННАЯ УСАДКА (ЛИНЕЙНАЯ)	12
4.2	ПОЛИМЕРИЗАЦИОННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	13
4.3	ГЛУБИНА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ	14
4.4	ПРИЛЕГАНИЕ К СТЕНКАМ ПОЛОСТИ	15
4.5	ИЗНОСОУСТОЙЧИВОСТЬ	17
4.6	ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ И НА ИЗГИБ	18
4.7	ПОЛИРУЕМОСТЬ	19
4.8	УСТОЙЧИВОСТЬ БЛЕСКА	20
4.9	ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА ПРИ КОНТАКТЕ С КОФЕ	22
4.10	ЦВЕТОВОЕ СООТВЕТСТВИЕ	23
4.11	РЕНТГЕНОКОНТРАСТНОСТЬ	24
5	Выводы	25
6	Литература	25

1 Введение

Компания Tokuyama Dental разработала ряд фотополимеризуемых стоматологических композитов с применением запатентованной технологии сферического супра-нанонаполнителя. В частности, Palfique Estelite® Paste, Estelite® Sigma и Palfique Estelite® LV получили всемирное признание благодаря высокоэстетичным результатам и зеркальному блеску поверхности реставраций.

В 2005 г. Tokuyama Dental выпустила текучий композит Estelite Flow Quick®, сочетающий в себе инновационный катализатор (технология RAP) и запатентованный наполнитель, которые позволили значительно (примерно на 60%) сократить время полимеризации по сравнению с традиционными текучими композитами. Благодаря технологии RAP для Estelite Flow Quick® характерны высокая степень конверсии и максимальная концентрация наполнителя (71% массы) среди текучих композитов. Материал демонстрирует превосходные физические и механические свойства, которые выгодно отличают его от стандартных текучих композитов.

В последнее время на американском и европейском стоматологических рынках все большую популярность приобретают композиты bulk fill разных производителей (например, SureFill SDR Flow от Dentsply).

Tokuyama Dental предлагает стоматологический композит Estelite® Bulk Fill Flow, который сочетает в себе сферический супра-нанонаполнитель, технологию RAP и новый композитный наполнитель. В настоящем документе описаны технология, отличительные особенности и свойства этого инновационного стоматологического материала.

2 Материал

2.1 СОСТАВ

- Бисфенол-А-глицидилметакрилат (Bis-GMA), бисфенол-А-полиэтоксиметакрилат (Bis-MPEPP), триэтиленгликольдиметакрилат (TEGDMA)
- Супранано-сферический неорганический наполнитель (200 нм сферического кремний-циркония)
- Композитный наполнитель (включает сферический неорганический наполнитель кремния- циркония размером 200 нм)
- Наполненность 70% по весу (56% по объему)

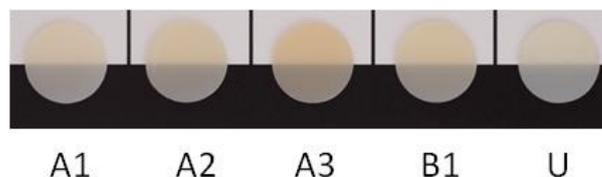


Рисунок 2. Оттенки Estelite® Bulk Fill Flow

2.3 ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Композит Estelite® Bulk fill обладает характерными отличительными особенностями:

- Высокая глубина полимеризации
- Низкое напряжение при полимеризационной усадке
- Хорошее цветовое соответствие
- Оптимальные прочность и износостойчивость

2.4 ПОКАЗАНИЯ

- Прямые реставрации передних и жевательных зубов
- Подкладочный слой
- Заполнение поднутрений перед изготовлением не прямых реставраций
- Ремонт керамических и композитных реставраций

3 Технология

3.1 ТЕХНОЛОГИЯ УСКОРЕНИЯ ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИИ RAP

3.1.1 МЕХАНИЗМ

В композите Estelite® Bulk Fill Flow применяется та же технология ускорения фотополимеризации (RAP), что и в Estelite Σ Quick®. Основное преимущество этой технологии заключается в обеспечении баланса высокой полимеризационной активности, которая позволяет сократить время полимеризации почти на 60% по сравнению со стандартными композитами, и относительно низкой чувствительности к рабочему освещению.

Как правило, два этих свойства являются взаимоисключающими, поскольку сокращение времени полимеризации обычно приводит к снижению устойчивости композита к внешнему освещению. Однако технология RAP нивелирует такое несоответствие. На *рис. 2* схематично представлен принцип действия этой технологии.

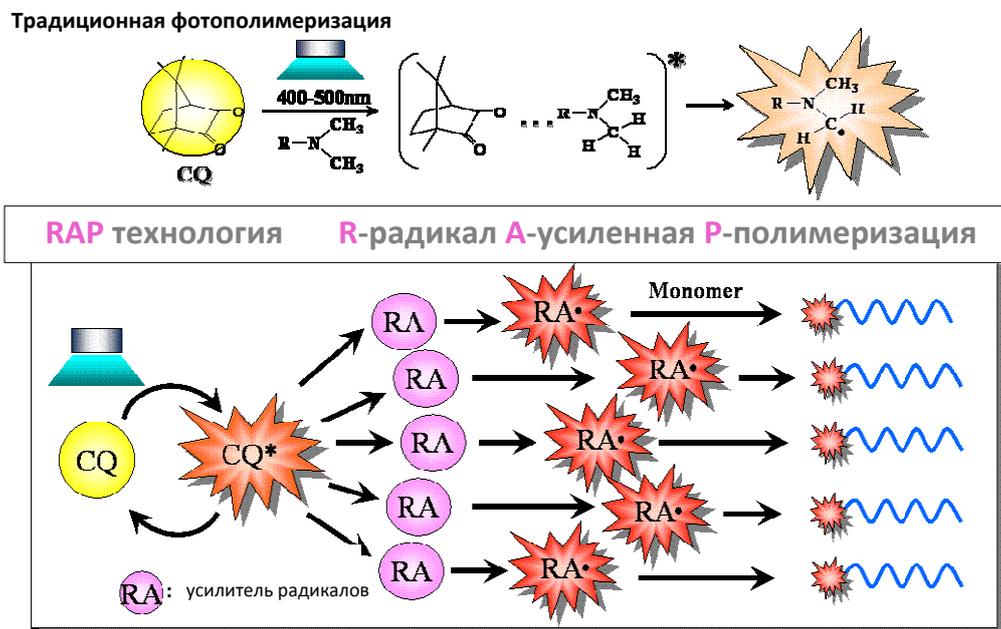


Рисунок 3. RAP – система ускорения фотополимеризации

В стоматологических композитах наиболее часто в качестве фотоинициаторов применяются камфорохинон (CQ) и амины. Под воздействием света происходит возбуждение молекулы CQ, в результате чего от амина отщепляется водород из альфа-положения с образованием аминных радикалов. Аминные радикалы выступают в роли инициаторов полимеризации, вступают в реакцию с мономерами с формированием полимеров. Таким образом, в ходе полимеризации CQ преобразуется в CQ-H. В отличие от CQ, молекулы CQ-H не возбуждаются под воздействием света. Соответственно, из одной молекулы CQ образуется всего одна молекула фотоинициатора полимеризации.

Технология ускорения полимеризации также подразумевает возбуждение молекулы CQ под воздействием света. Однако далее энергия передается на радикальный усилитель (RA), который в свою очередь также переходит в возбужденное состояние, после чего распадается с образованием производных радикалов. Такие RA-радикалы выступают в качестве фотоинициаторов, реагируют с мономерами с формированием полимеров. После передачи энергии на RA, CQ возвращается в исходное состояние, из которого под воздействием света вновь может перейти в фазу возбуждения. Другими словами, технология RAP позволяет повторно использовать CQ, каждая молекула которого может способствовать образованию множества инициаторов радикальной полимеризации. Это позволяет снизить содержание CQ и таким образом повысить стабильность материала в условиях внешнего освещения, в том числе стоматологического и флуоресцентного. Более того, отсутствие химической реакции между двумя видами молекул (например, отщепление водорода) сокращает время от фотовозбуждения CQ до образования радикального инициатора.

Чтобы убедиться, что технология RAP позволяет ускорить полимеризацию, сравнили количество остаточного мономера после полимеризации двух текучих композитов: Estelite Flow Quick®, содержащего усиленный радикальный фотоинициатор, и текучий композит с традиционными CQ и аминами в составе. Результаты представлены на *графиках 1 и 2*. Estelite Flow Quick® содержит гораздо меньше остаточного мономера, чем композит со стандартной системой фотоинициации, как через 10, так и через 30 секунд экспозиции (*см. график 1*). Причем это утверждение справедливо даже при прямом сопоставлении Estelite Flow Quick® после 10-секундной полимеризации и традиционного текучего композита после 30-секундной полимеризации. Кроме того, в системе инициатора RAP образуется примерно в 2,5 раза больше радикалов, чем в стандартной системе CQ/амин (*см. график 2*). Полученные результаты подтверждают механизм действия, схематично описанный на рис. 3. Технология RAP позволяет контролировать скорость полимеризации композита. При низкой интенсивности светового потока (стоматологический светильник) полимеризация идет медленнее, чем при воздействии на материал высокоинтенсивного света (полимеризационная лампа) (*график 3*).

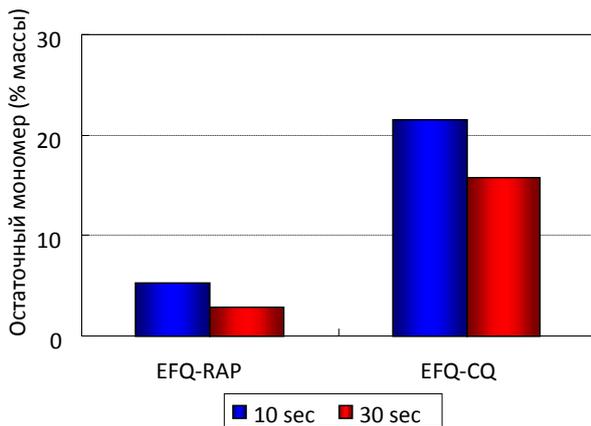


График 1. Остаточный мономер (% массы)

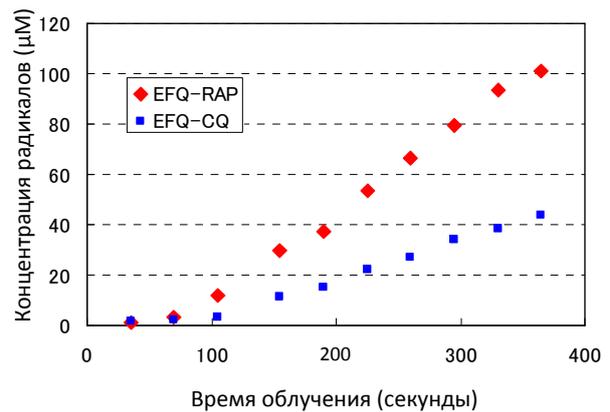


График 2. Изменение концентрации радикалов

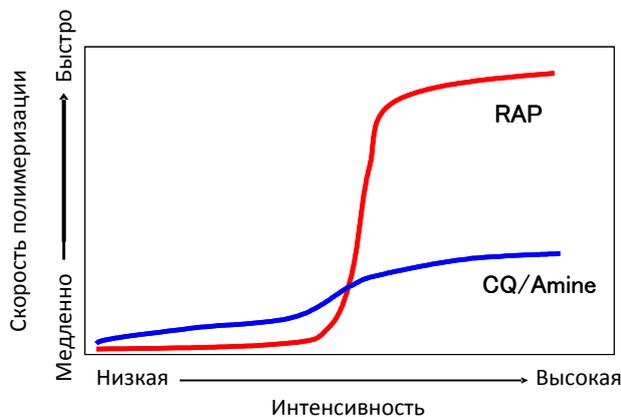


График 3. Зависимость скорости полимеризации от интенсивности воздействия света

3.1.2 УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ РАБОЧЕМ ОСВЕЩЕНИИ

Ранее для ускорения полимеризации композита в него вводили фотоиницирующие компоненты в высокой концентрации. Однако это снижает стабильность материала в рабочем освещении. Кроме того, может увеличиваться вязкость композита и, как следствие, ухудшается его моделируемость, из-за чего реставрацию требуется переделать. Более того, высокое содержание катализатора может способствовать значительному изменению ее оттенка в результате полимеризации. Напротив, технология RAP обеспечивает высокую полимеризационную активность и стабильность композита к внешнему освещению (см. раздел 3.1.1). На графике 4 сравнивается устойчивость к внешнему освещению (стоматологический светильник 10 000 люкс) Estelite® Bulk Fill Flow и других стоматологических bulk fill композитов.

Estelite® Bulk Fill Flow демонстрирует относительно высокую стабильность при рабочем освещении, по сравнению с другими композитами, несмотря на сокращение времени полимеризации. Таким образом, изготовление реставрации из Estelite Bulk Fill не требует спешки.

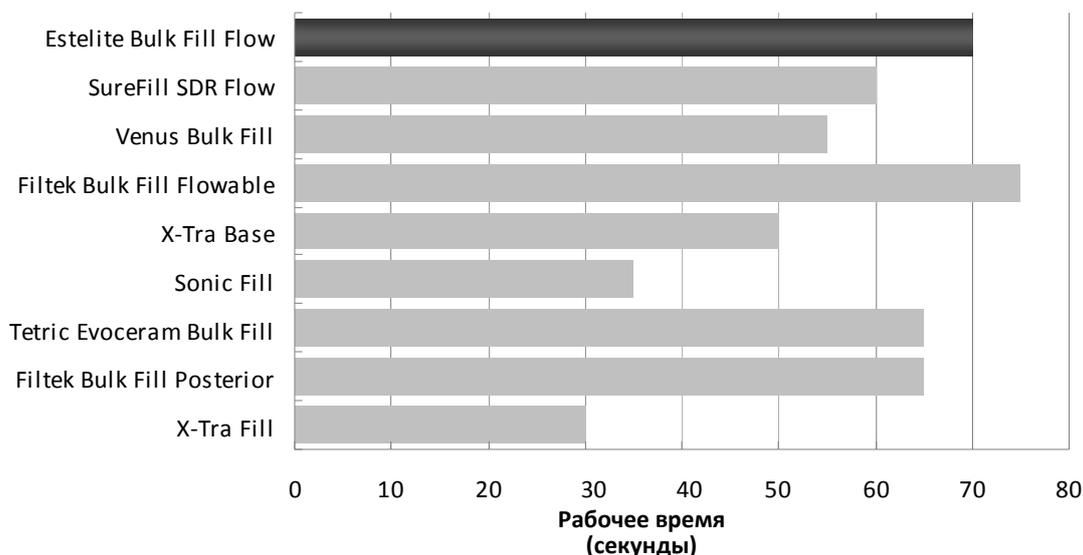


График 4. Рабочее время

3.2 СФЕРИЧЕСКИЙ СУПРА-НАНОПОЛНИТЕЛЬ

Монодисперсный сферический супра-нанонаполнитель Tokuyama Dental получают по золь-гель методу. В отличие от традиционных способов, которые заключаются в раздроблении стекла до частиц подходящего размера, Tokuyama Dental синтезируют частицы наполнителя сферической формы и одинакового размера (рисунок 4).

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОД

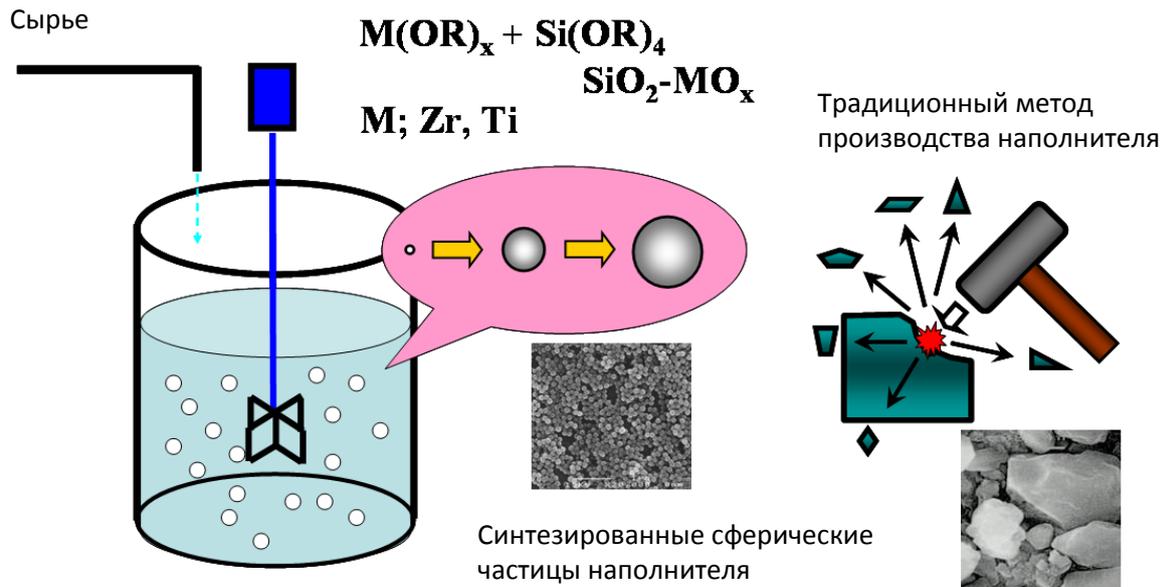


Рисунок 4. Схема золь-гель метода

Основным преимуществом золь-гель метода является то, что размер частиц можно регулировать, контролируя время протекания реакций. Как известно, от размера частиц наполнителя во многом зависят механические свойства полимеризованных композитных материалов и внешний вид реставраций. Небольшой размер частиц обеспечивает превосходный зеркальный блеск реставрации, но затрудняет увеличение концентрации наполнителя, что, в свою очередь, усиливает полимеризационную усадку и ухудшает физические свойства материала (например, снижает прочность на изгиб).

На графике 5 продемонстрирована взаимосвязь между размером частиц наполнителя, наполненностью и прочностью композита на сжатие, а на графике 6 – между размером частиц, шероховатостью и твердостью поверхности. Очевидно, что концентрация наполнителя резко падает, если размер частиц наполнителя менее 100 нм, и почти не изменяется при размере частиц более 100 нм. Частицы размером 100–500 нм ассоциируются с максимальной прочностью на сжатие (см. график 5). Шероховатость поверхности постепенно снижается по мере уменьшения размера частиц наполнителя приблизительно до 500 нм, а после этого уже остается постоянной. Максимальная твердость поверхности отмечается при размере частиц 200–300 нм (см. график 6). С учетом этих данных пришли к выводу, что наибольшей сбалансированности эстетических и физических свойств материала можно добиться при введении в его состав частиц супра-наноразмера (200 нм).¹⁾

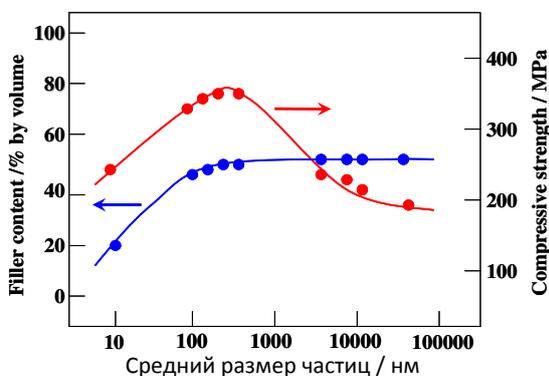


График 5. Наполненность композита и его прочности на сжатие в зависимости от размера частиц наполнителя

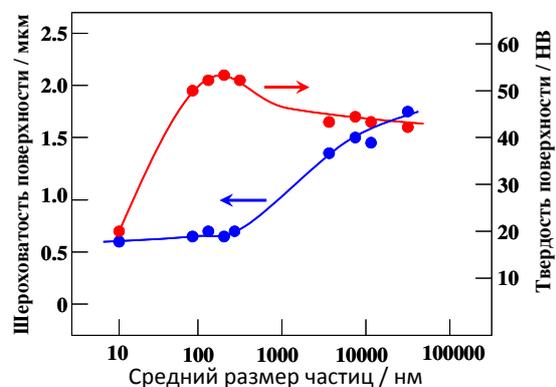


График 6. Шероховатость и твердость поверхности композита в зависимости от размера частиц наполнителя

В композите Estelite® Bulk Fill Flow используется сферический супранано-наполнитель (размер частиц 200 нм), изготовленный из кремний-циркония по золь-гель методу (см. рисунок 5).

Регулирование коэффициента преломления наполнителя путем введения в раствор определенных добавок является еще одним преимуществом золь-гель метода. Оптические свойства композитных материалов в большой степени зависят от коэффициентов преломления неорганического наполнителя и органического матрикса. В частности, разница между этими показателями определяет полупрозрачность композита: чем она больше, тем более высокой opakовостью и низкой полупрозрачностью обладает материал. Как правило, коэффициент преломления меняется под воздействием полимеризационного излучения: у полимеров (полимеризованный материал) он выше, чем у мономеров (неполимеризованный материал).

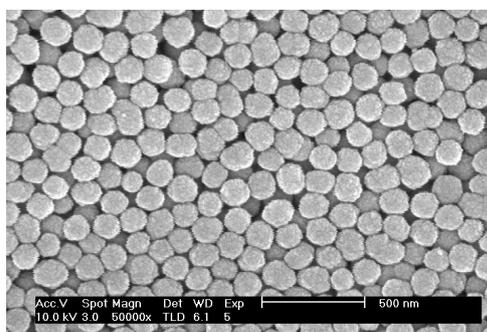


Рисунок 5. Сферический супранано-наполнитель

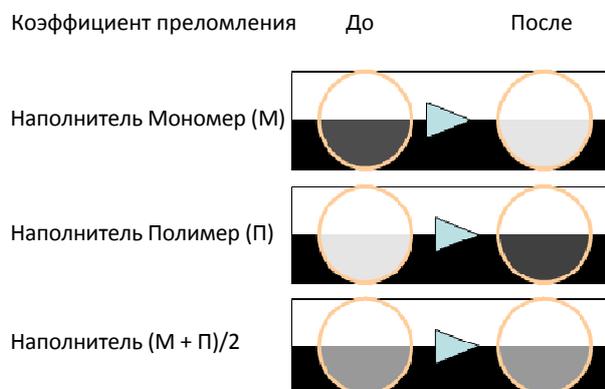
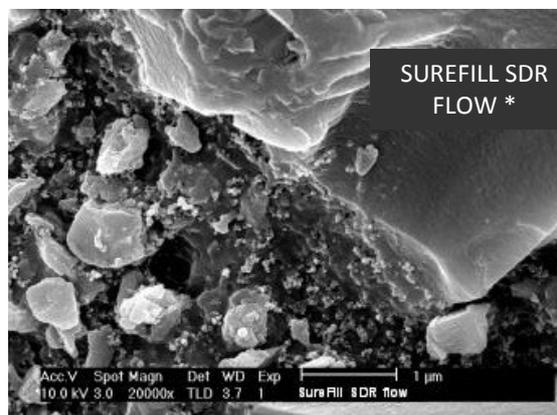
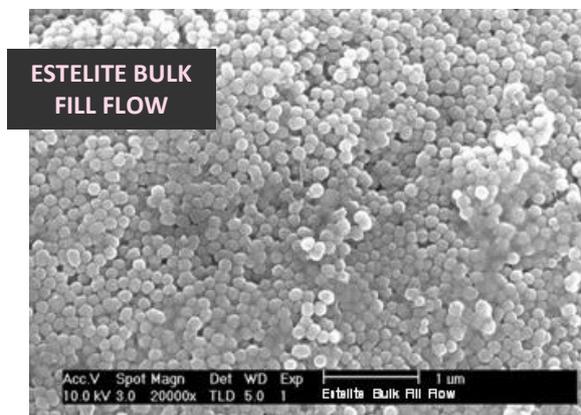
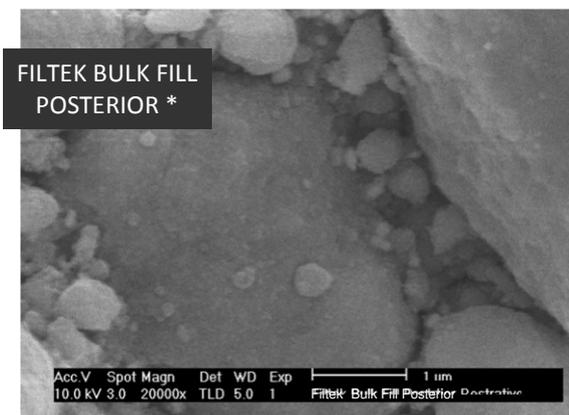
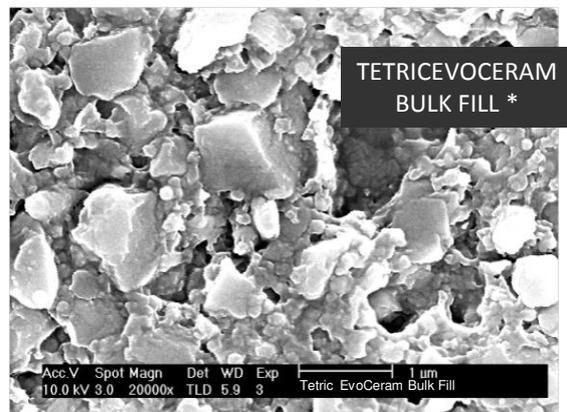
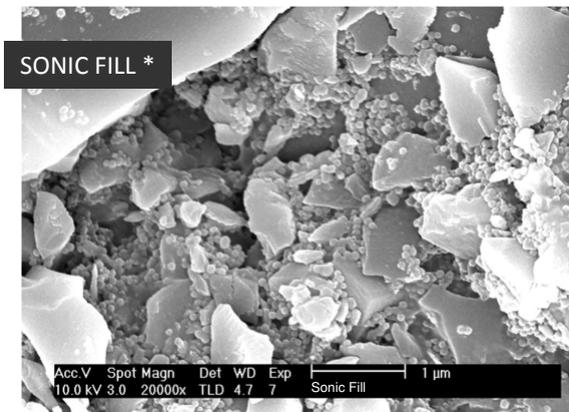
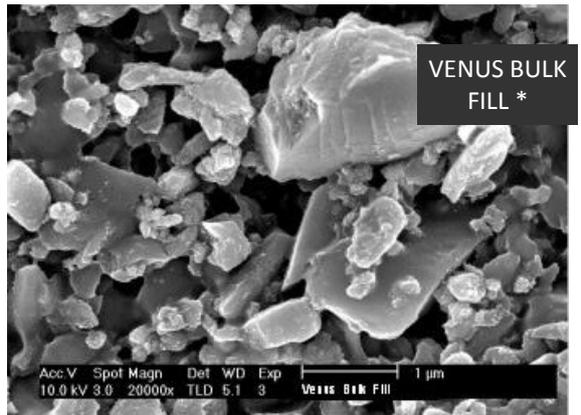
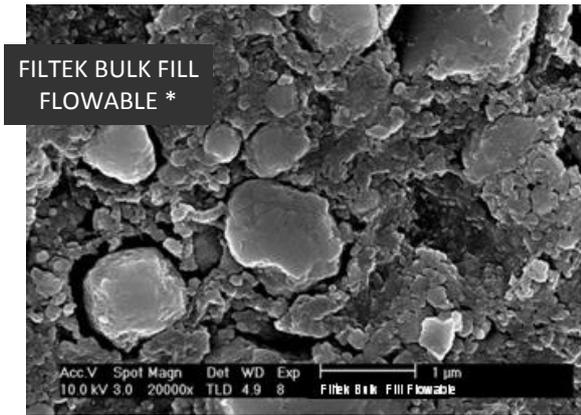


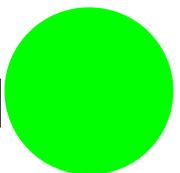
Рисунок 6. Коэффициент преломления композита до и после полимеризации

Далее представлены сравнительные изображения сканирующей электронной микроскопии (СЭМ, x20 000) наполнителя Estelite® Bulk Fill Flow и наполнителей bulk fill композитов других производителей.





* NON sono marchi registrati Tokuyama Dental



3.3 КОМПОЗИТНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ

Композитный наполнитель используется в ряде стоматологических композитов Tokuyama Dental, например Estelite Σ Quick.

Одинаковый размер частиц сферического супранано-наполнитель обеспечивают эстетические свойства композитного материала: хорошая полируемость, устойчивость блеска, износостойкость. Однако текучесть таких материалов ниже, а значит увеличить в них содержание наполнителя и при этом сохранить оптимальные рабочие характеристики становится гораздо сложнее. Компания Tokuyama Dental разработала и запатентовала композитный наполнитель, содержащий сферические супра-наночастицы, и объединила его со сферическим супра-нанопополнителем. Это позволяет добиваться высокоэстетичных результатов реставрационного лечения без ухудшения механических свойств и рабочих характеристик композитного материала.

В Estelite® Bulk Fill Flow используется новый композитный наполнитель, содержащий как сферические супра-наночастицы, так и круглые частицы. Благодаря этому удалось снизить полимеризационное напряжение и сохранить эстетичность, механические характеристики и удобство композита в работе.

В процессе полимеризации матрикс уменьшается в объеме, а частицы наполнителя перераспределяются.

Трение между частицами композитного наполнителя Estelite® Bulk Fill Flow, а также между этими частицами и матриксом снижается благодаря их форме и маленькой площади поверхности. Следовательно, напряжение при усадке более равномерно распределяется в толще материала, максимальные его показатели уменьшаются.

На графике 7 представлены результаты сравнения полимеризационного напряжения материалов с новым композитным наполнителем, содержащим круглые частицы, и материалом со стандартным композитным наполнителем, содержащим иррегулярные частицы. Напряжение при полимеризационной усадке было ниже при наличии круглых частиц в составе композитного наполнителя.

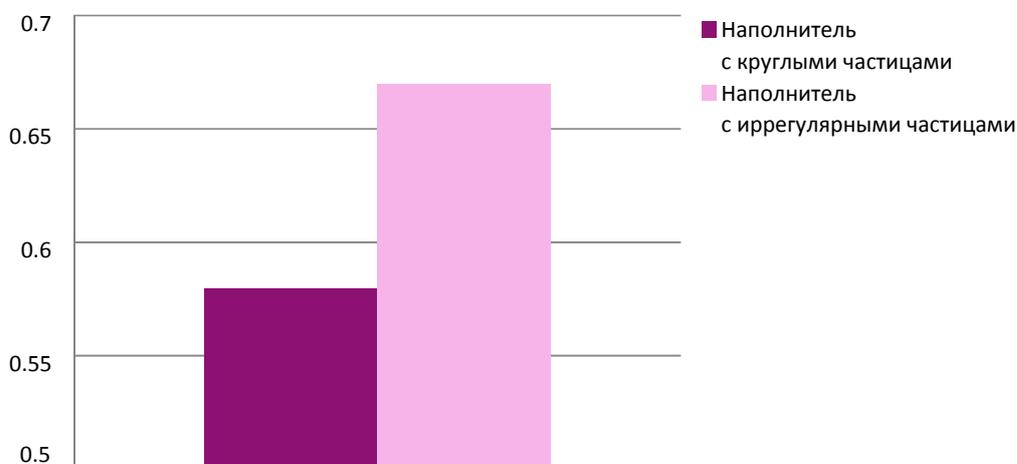


График 7. Полимеризационное напряжение

4 Свойства материала

4.1 ПОЛИМЕРИЗАЦИОННАЯ УСАДКА (ЛИНЕЙНАЯ)

Для анализа полимеризационной усадки применили запатентованный метод. На рисунке 7 представлена схема использования специального оборудования, которое позволяет измерить степень усадки композита на дне полости – в области контакта композитного образца и поршня – с учетом воздействия внешнего света. Таким образом, исследование проводится в условиях, приближенных к клиническим.

На графике 8 сравниваются показатели полимеризационной усадки (линейной) Estelite® Bulk Fill Flow и других bulk fill композитов через 3 минуты после начала полимеризации. Линейная усадка Estelite® Bulk Fill Flow составляет 2,1% – это минимальный показатель для представленных на рынке bulk fill композитов. Такой результат стал возможен благодаря высокому содержанию наполнителя, который представляет собой комбинацию сферического супра-нанонаполнителя и композитного наполнителя с круглыми частицами.

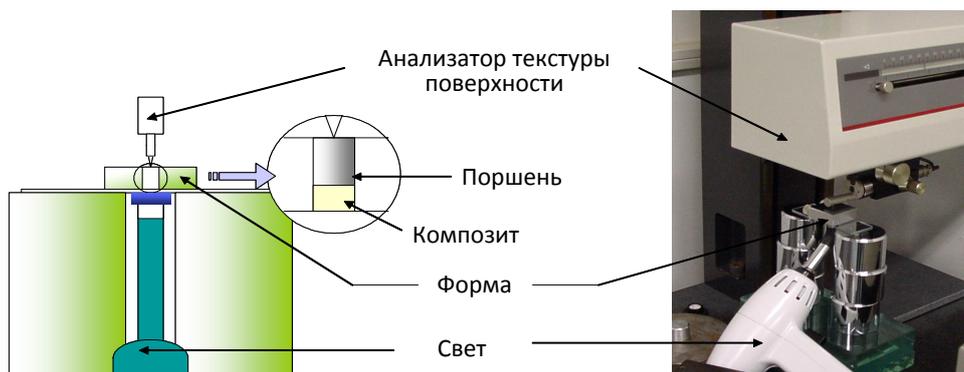


Рисунок 7. Схема прибора для анализа степени полимеризационной усадки

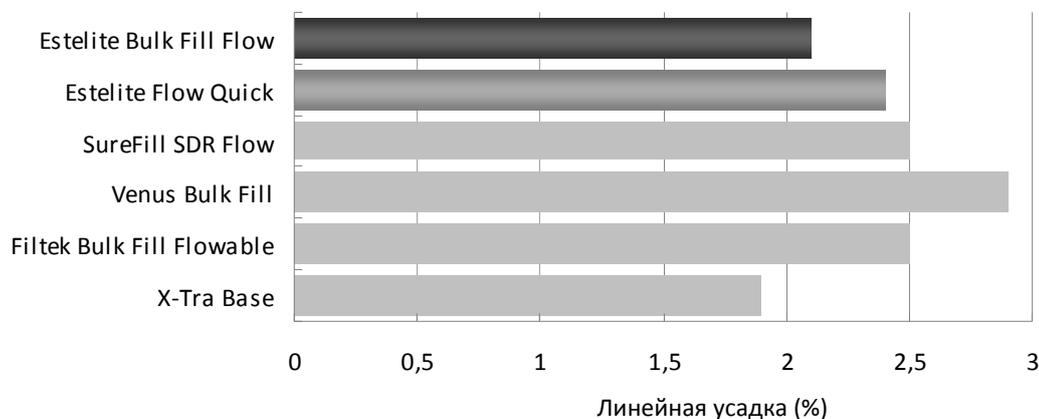


График 8. Степень полимеризационной (линейной) усадки

4.2 ПОЛИМЕРИЗАЦИОННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Полимеризационное напряжение измерили по запатентованному методу (см. рисунок 8). На верхнюю часть стержня диаметром 6 мм нанесли One-Up Bond F Plus, после фотополимеризации к нему припасовали кольцо для создания искусственной полости глубиной 4 мм. Полость заполнили композитом, на протяжении определенного времени полимеризовали. Направленная сила, возникающая из-за полимеризационной усадки, вызывает смещение крестовины, фиксирующей датчик нагрузки. Прибор для измерения смещения фиксирует минимальное изменение положения крестовины и предотвращает его. Датчик регистрирует и измеряет силу воздействия. Полученный показатель отражает напряжение при полимеризационной усадке композита.

На графике 9 сравниваются показатели полимеризационного напряжения разных текучих bulk fill композитов. У Estelite® Bulk Fill Flow он является минимальным, всего 0,64 МПа. Вероятно, такой результат обусловлен не только наличием наполнителя с круглыми частицами, которые позволяют уменьшить полимеризационную нагрузку, но и высокому содержанию наполнителя в целом, введению в состав сферических супра-наночастиц и использованию композитного наполнителя.

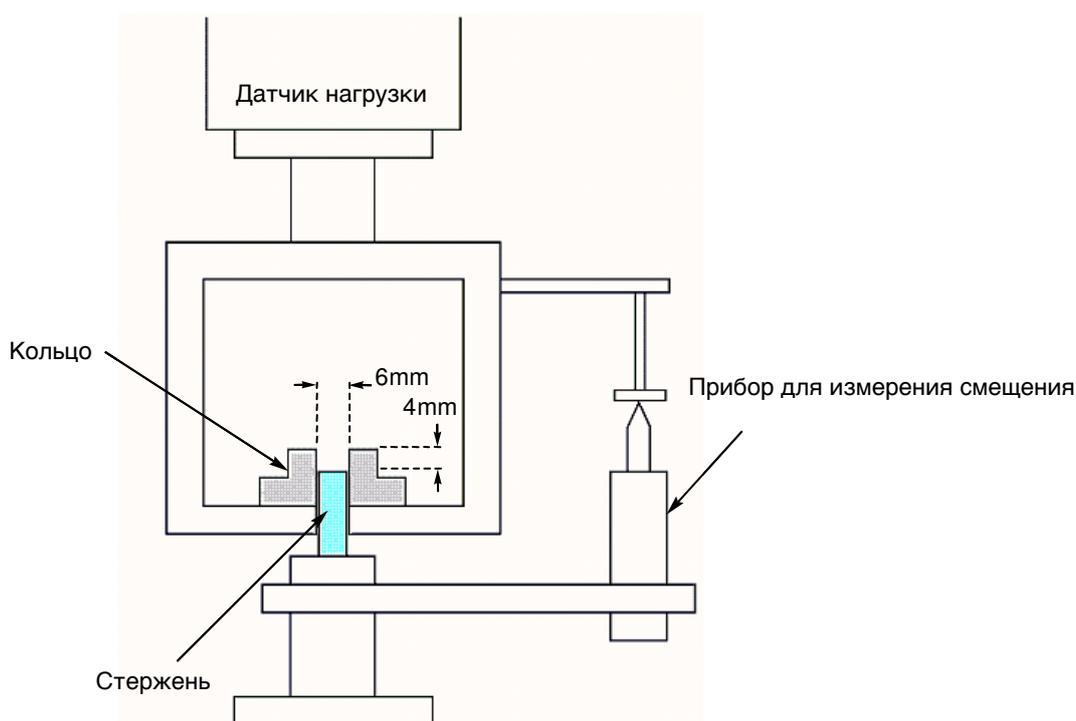


Рисунок 8. Схема прибора для измерения полимеризационного напряжения

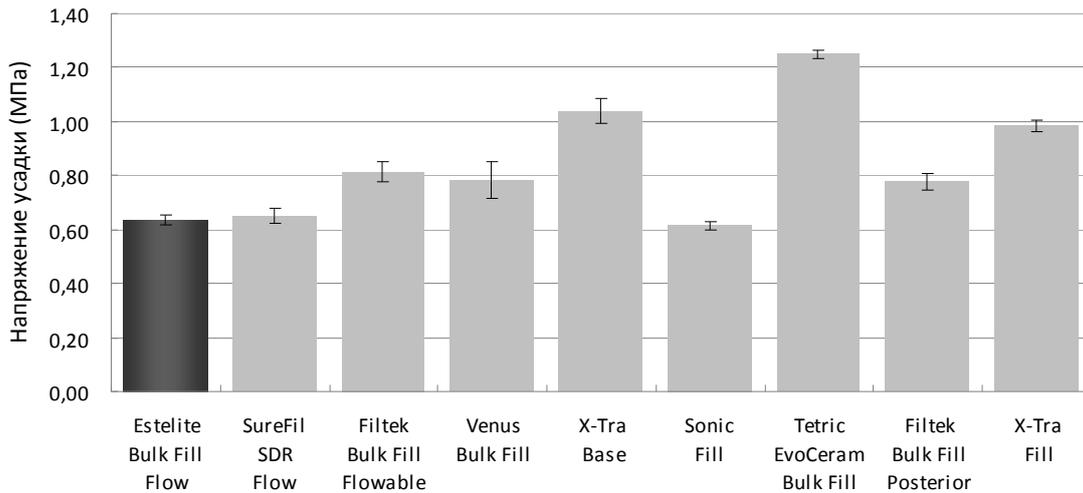


График 9. Полимеризационное напряжение

4.3 ГЛУБИНА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

С помощью bulk fill композитов можно восстанавливать более глубокие полости, чем традиционными композитными материалами. Для этого необходимо обеспечить достаточную глубину полимеризации (например, 4 мм). На графике 10 сравнивается глубина полимеризации, а на графике 11 – коэффициент твердости по Виккерсу (VHN) (низ/верх) при полимеризации образца толщиной 4 мм и коэффициент степени конверсии (DC) (низ/верх). На рисунке 9 продемонстрирован способ изготовления тестового образца и даны формулы подсчета коэффициентов. Эти показатели у Estelite® Bulk Fill Flow выше, чем у других bulk fill композитов, что указывает на высокую полимеризуемость этого материала на глубину до 4 мм.

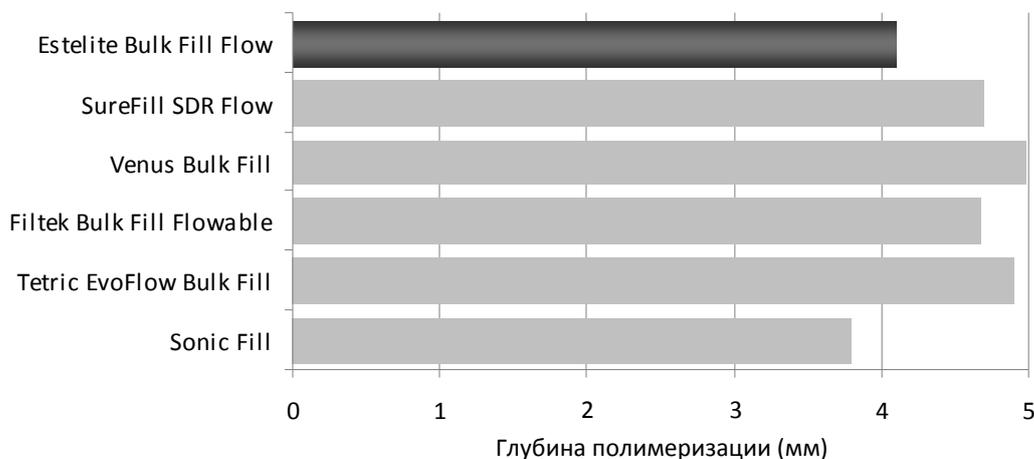


График 10. Глубина полимеризации (по ISO4049:2009)

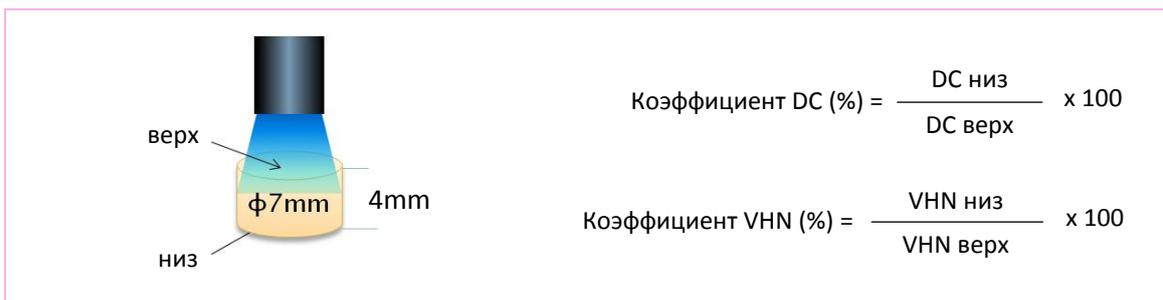


Рисунок 9. Способ полимеризации, формулы

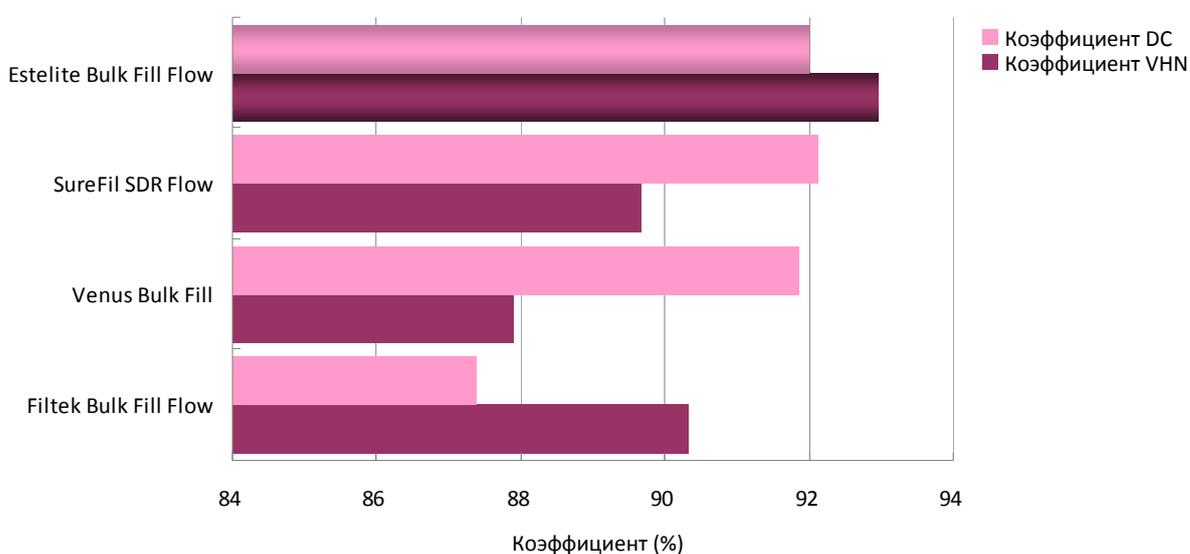


График 11. Коэффициенты DC и VHN

4.4 ПРИЛЕГАНИЕ К СТЕНКАМ ПОЛОСТИ

Проанализировали качество прилегания Estelite® Bulk Fill Flow и других композитов к стенкам коробчатой полости глубиной 4 мм и диаметром 4 мм. Результаты показаны на *рисунке 10*. В качестве модели использовали бычьи зубы, однако сформировать в них полость глубиной 4 мм было проблематично, поэтому высоту коронок предварительно увеличили на 1,5 мм с помощью композита и адгезива Bond Force II.

Благодаря низким показателям полимеризационной усадки и полимеризационного напряжения, а также большой глубине полимеризации Estelite® Bulk Fill Flow демонстрирует хорошее прилегание к стенкам полости по сравнению с другими bulk fill композитами.

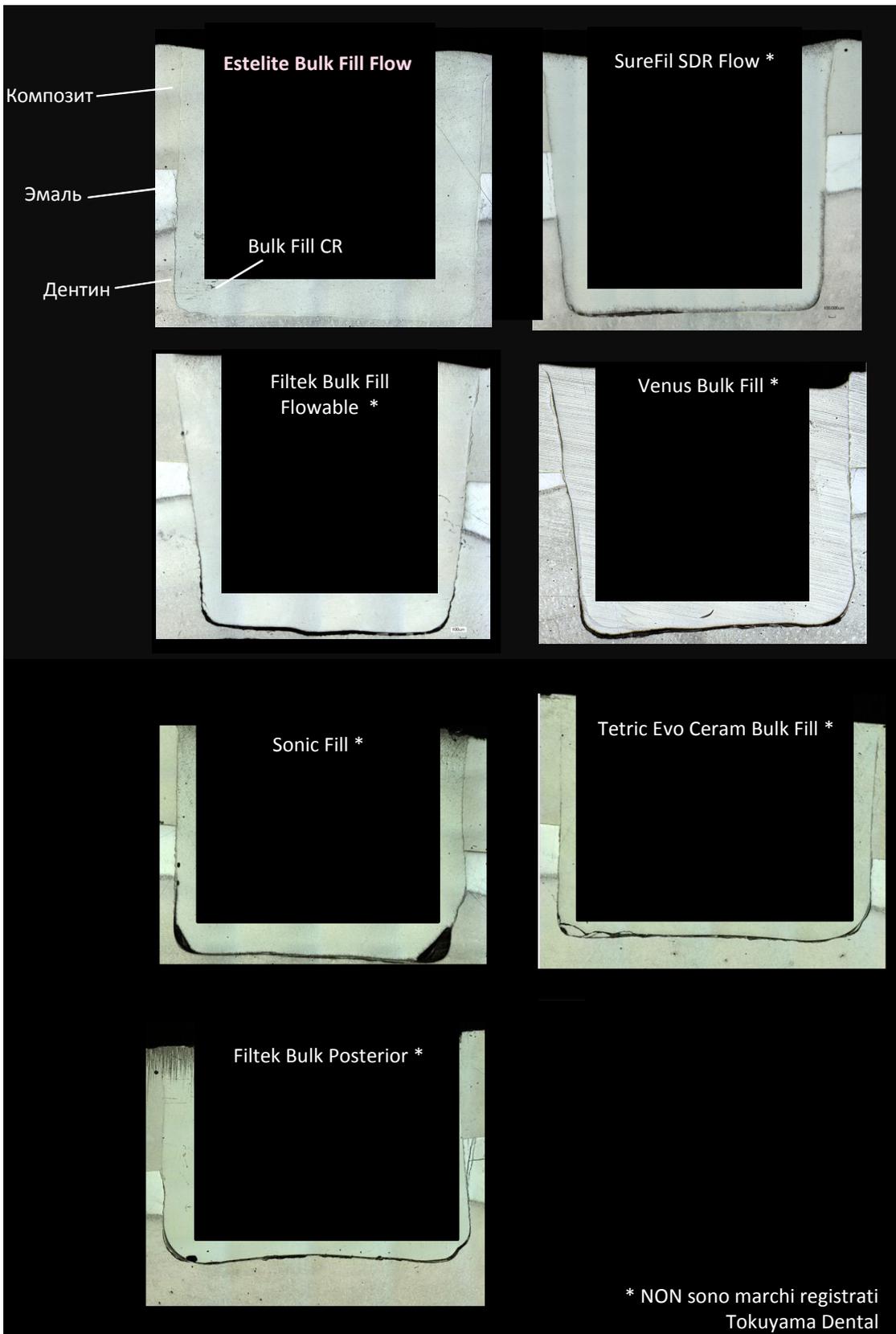


Рисунок 10. Прилегание к стенкам полости

4.5 ИЗНОСОУСТОЙЧИВОСТЬ

Износоустойчивость стоматологических композитов при контакте с интактными зубами изучили в лабораторных условиях (*рисунок 11*). Estelite® Bulk Fill Flow сравнили с традиционными стоматологическими композитами, поскольку bulk fill композиты других производителей не показаны для восстановления окклюзионной поверхности. Согласно полученным результатам (*графики 12 и 13*), реставрации из Estelite® Bulk Fill Flow незначительно теряют в объеме и при этом не провоцируют избыточного истирания эмали антагонистов. *График 13* наглядно демонстрирует преимущества Estelite Bulk Fill Flow по сравнению с другими bulk fill композитами при восстановлении окклюзионной плоскости.

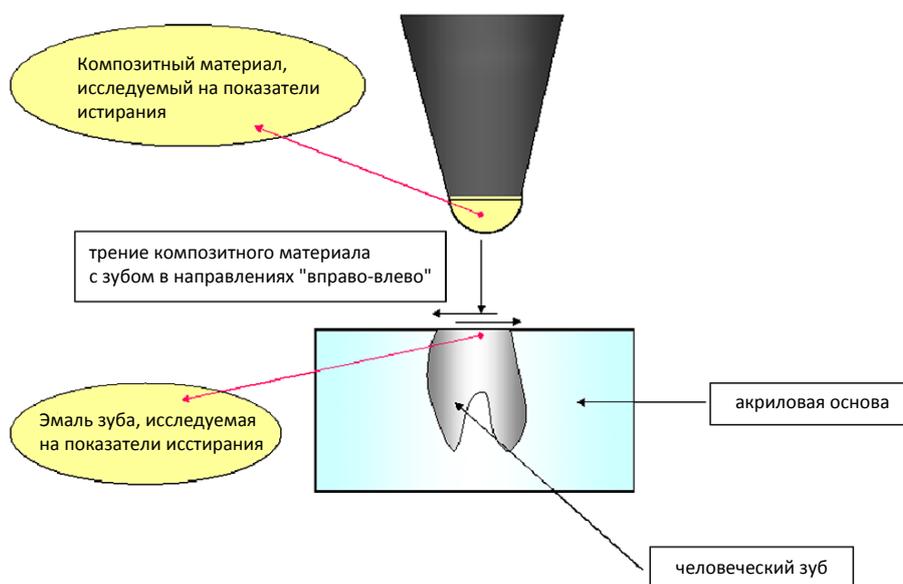


Рисунок 11. Метод проверки износоустойчивости композита

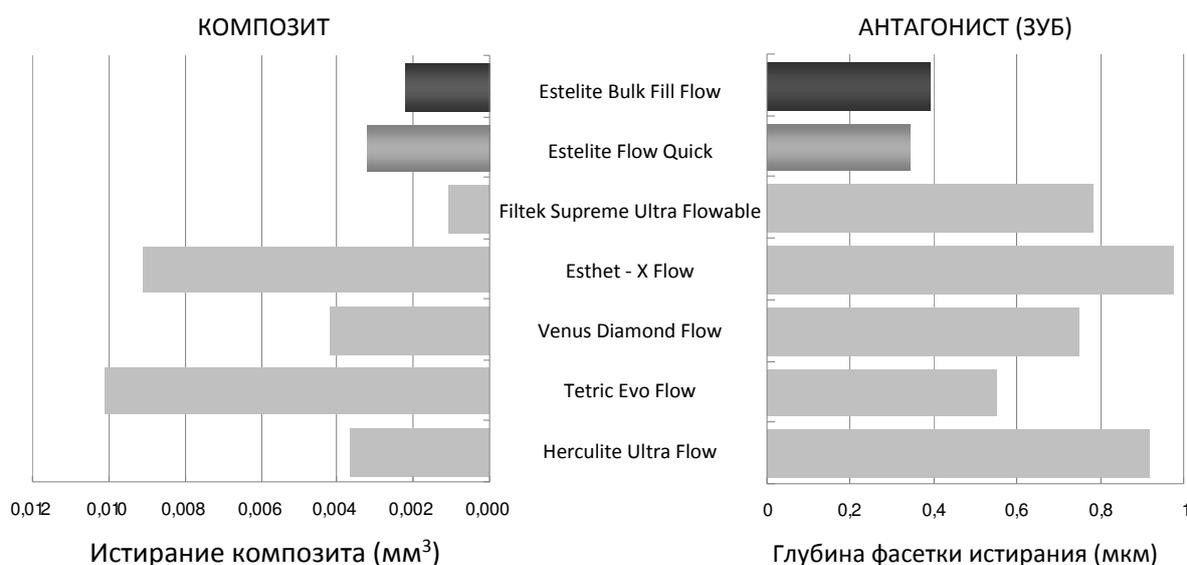


График 12. Износоустойчивость 1 (50 000 циклов)

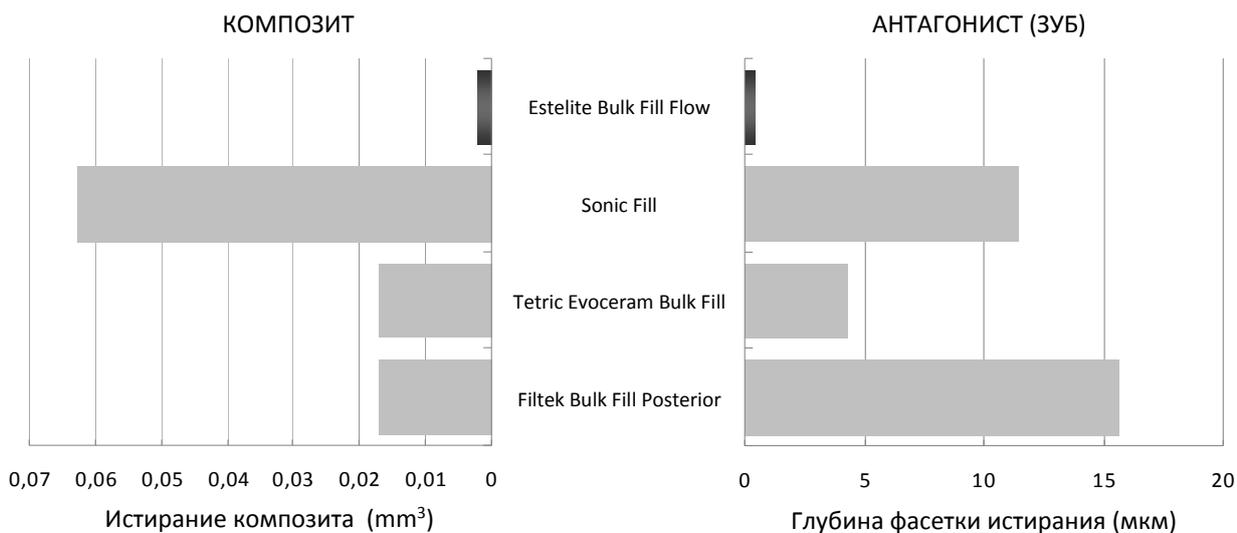


График 13. Износоустойчивость 2 (50 000 циклов)

4.6 ПРОЧНОСТЬ НА СЖАТИЕ И НА ИЗГИБ

На графиках 14 и 15 сравниваются прочность на изгиб и на сжатие Estelite® Bulk Fill Flow и других bulk fill композитов.

Показатели Estelite® Bulk Fill Flow относительно высоки по сравнению с другими bulk fill композитами.

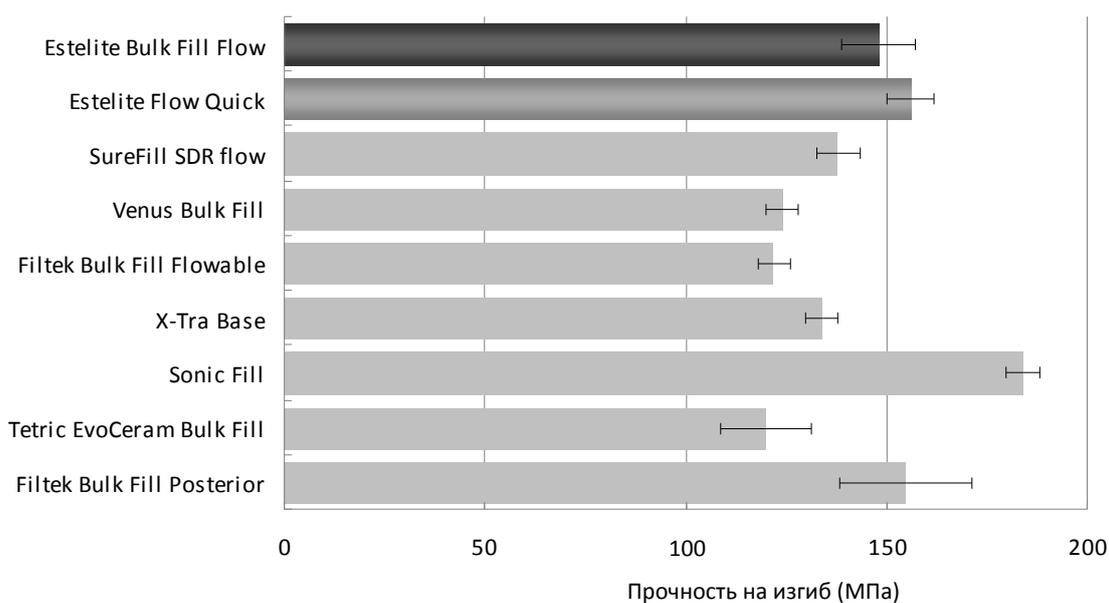


График 14. Прочность на изгиб

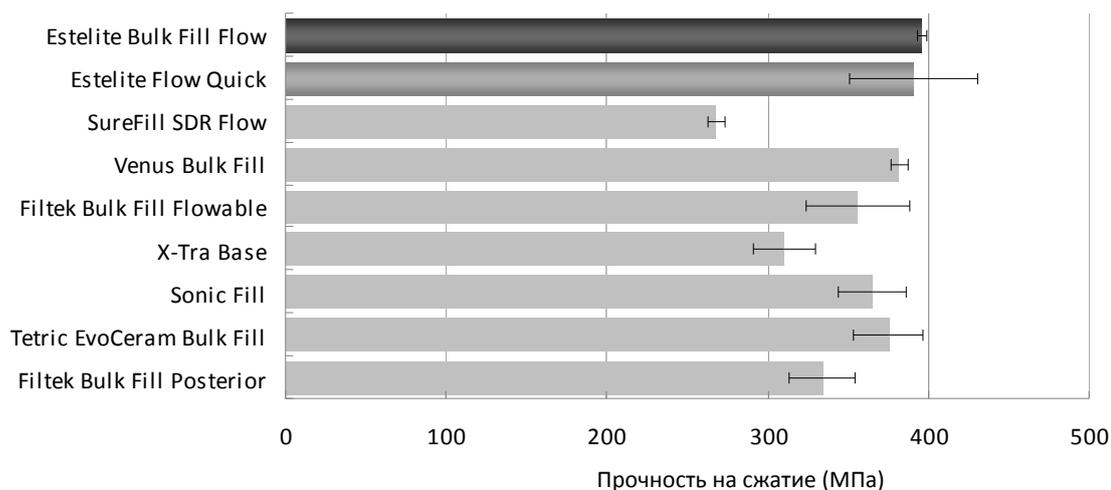


График 15. Прочность на сжатие

4.7 ПОЛИРУЕМОСТЬ

На графике 16 сравнивается степень блеска поверхности полимеризованных композитных материалов после их обработки сначала водонепроницаемой наждачной бумагой №1500, а затем малоабразивными дисками Sof-Lex™ в течение 60 секунд под проточной водой. На графиках 17 и 18 продемонстрирована зависимость между продолжительностью полирования и выраженностью блеска поверхности. Estelite Σ Quick® и Estelite® Bulk Fill Flow получились быстро отполировать до очень сильного зеркального блеска.

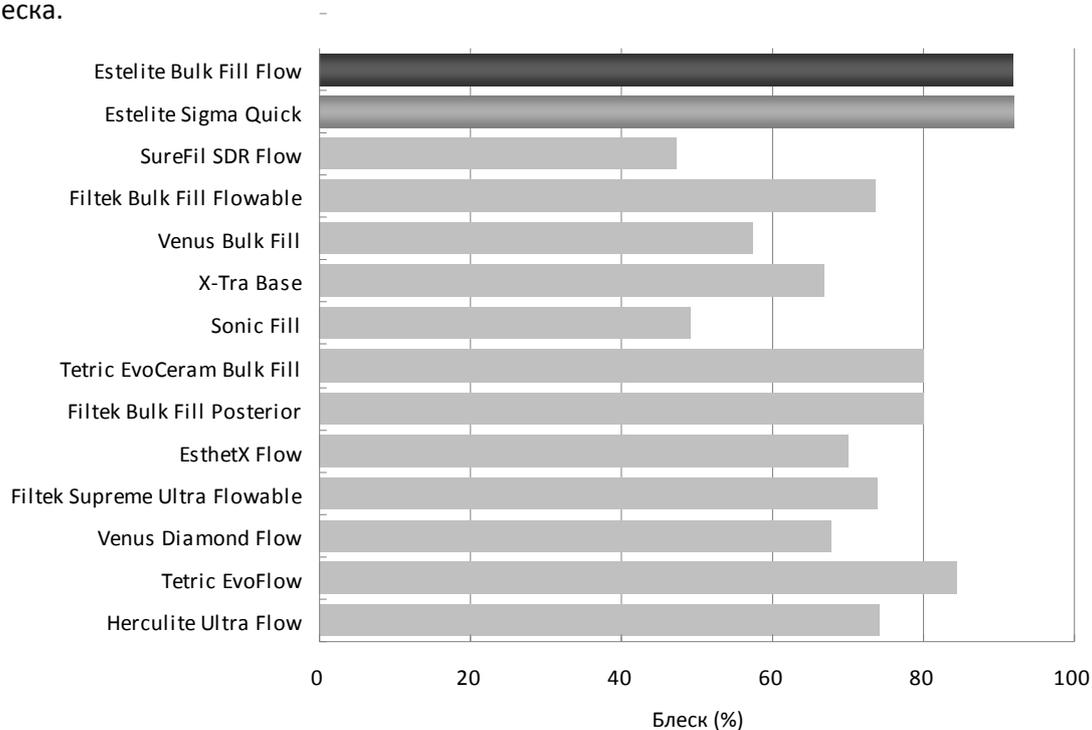


График 16. Блеск поверхности

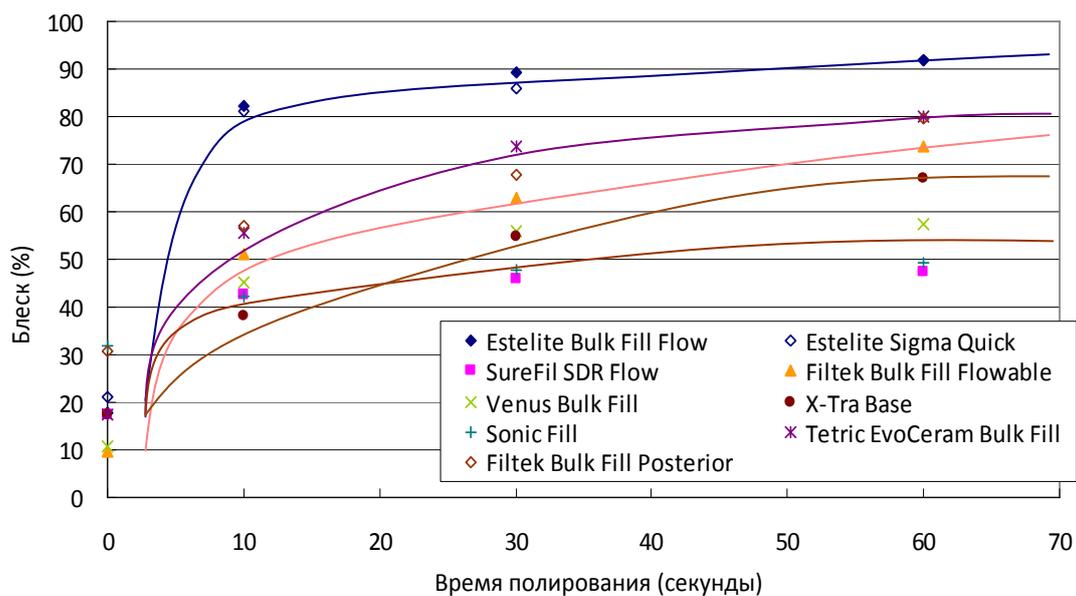


График 17. Выраженность блеска в зависимости от времени полирования (Soflex/малоабразивный)

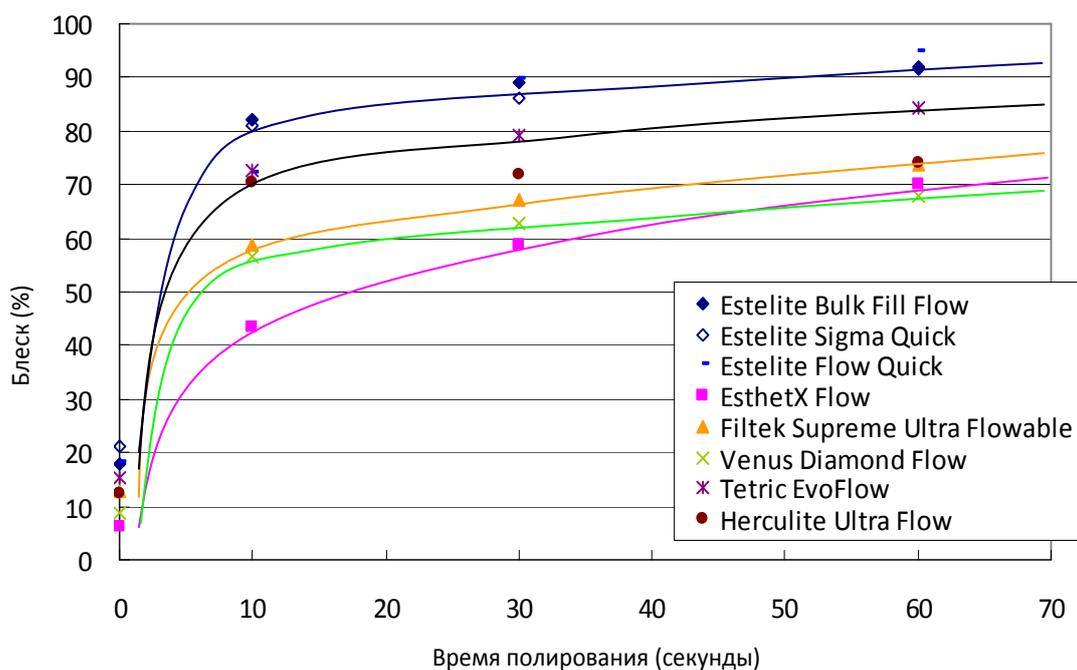


График 18. Выраженность блеска в зависимости от времени полирования (Soflex/малоабразивный)

4.8 УСТОЙЧИВОСТЬ БЛЕСКА

Помимо того, что Estelite® Bulk Fill Flow можно быстро отполировать до зеркального блеска, сам блеск отличается очень высокой стойкостью.

На графике 19 сравнивается блеск поверхности разных полимеризованных композитов через 3000, 5000 и 10 000 циклов термального воздействия (5–55 °C). На рис. 12 представлены 3D-изображения (лазерный микроскоп) поверхности полимеризованного композита после 10 000 термальных циклов.

Очевидно, что Estelite® Bulk Fill Flow отличается гладкой поверхностью, что обеспечивает продолжительную устойчивость ее блеска.

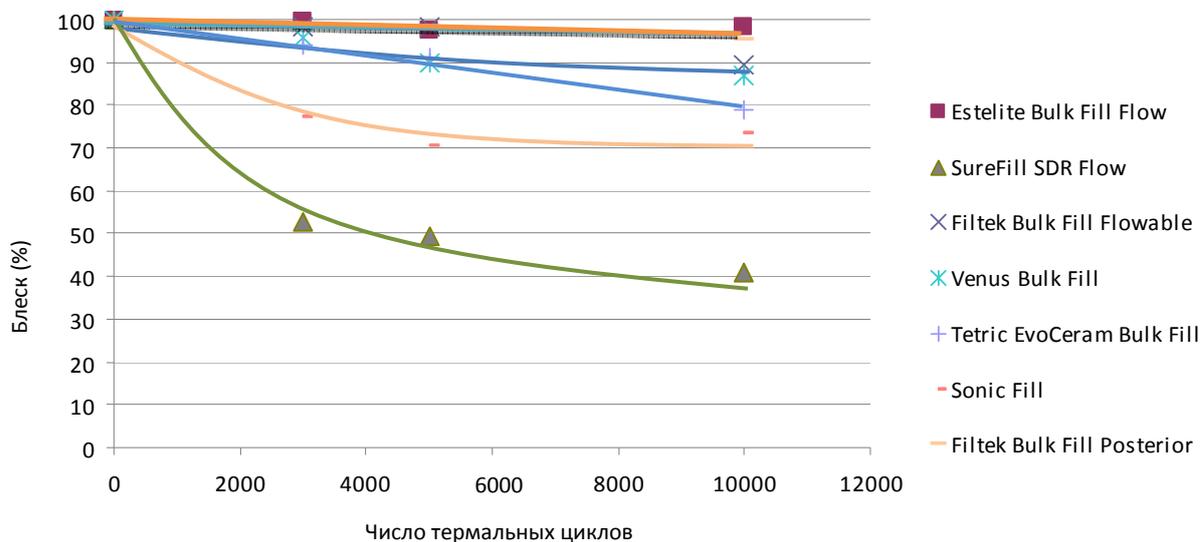
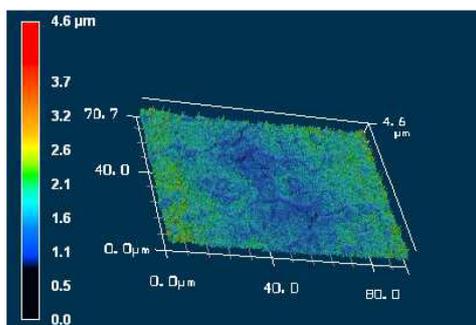
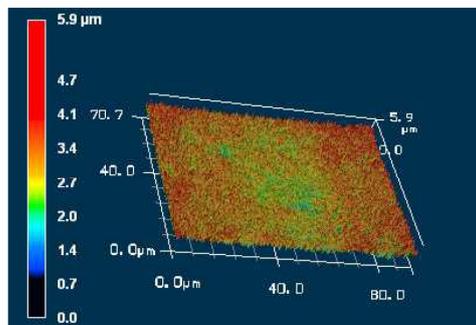


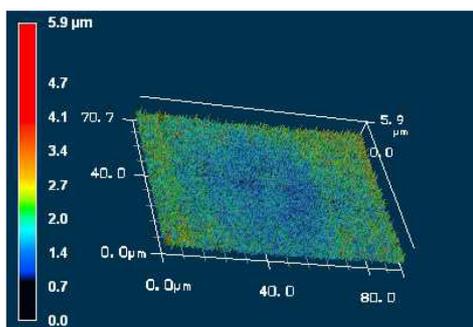
График 19. Устойчивость блеска



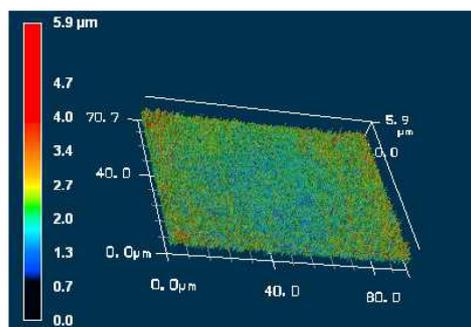
Estelite Bulk Fill Flow



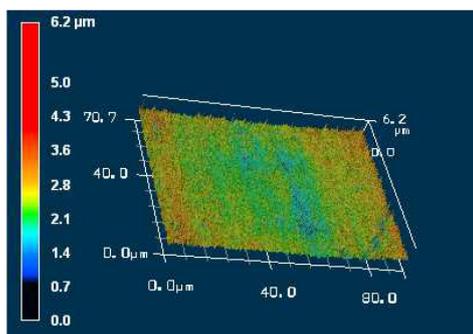
SureFill SDR flow



Filtek Bulk Fill Flowable



Venus Bulk Fill



Filtek Bulk Fill Posterior

Рисунок 12. Исследование поверхности

4.9 ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА ПРИ КОНТАКТЕ С КОФЕ

В полости рта композитные реставрации контактируют с разнообразными продуктами питания и напитками, из-за чего со временем темнеют и изнашиваются. Если такие изменения более выражены, чем у соседних зубов, реставрации считают неэстетичными. Выполнили лабораторное исследование для оценки изменения цвета композита при погружении в кофе (80°C) на 24 часа. Результаты показаны *на графике 20*.

Estelite® Bulk Fill Flow продемонстрировал относительно небольшое изменение цвета среди исследованных bulk fill композитов. Можно допустить, что в клинических условиях потемнение реставрации из Estelite® Bulk Fill Flow в долгосрочной перспективе также будет минимальным.

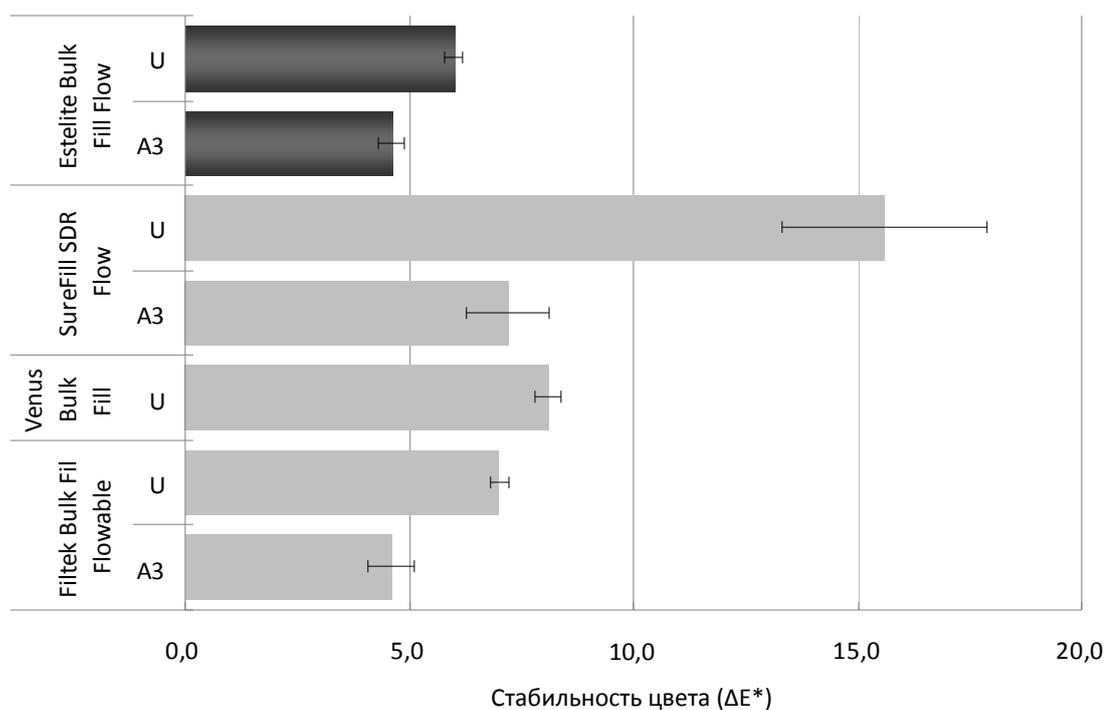


График 20. Стабильность цвета (ΔE*)

4.10 ЦВЕТОВОЕ СООТВЕТСТВИЕ

Выполнили визуальную оценку цветового соответствия нескольких bulk fill композитов, которыми заполнили полость глубиной 4 мм в искусственном зубе (рисунки 13 и 14). По сравнению с другими исследуемыми материалами, Estelite® Bulk Fill Flow сохранил яркость и, благодаря эффекту хамелеона, соответствовал цвету окружающих структур зуба.

На графике 21 представлены результаты измерения яркости в области дефекта искусственного зуба, восстановленного bulk fill композитом. Яркость Estelite® Bulk Fill Flow в наибольшей степени соответствовала исходным показателям (до формирования полости). Таким образом, реставрации из Estelite® Bulk Fill Flow наиболее гармонично сочетаются с прилегающими тканями зуба.

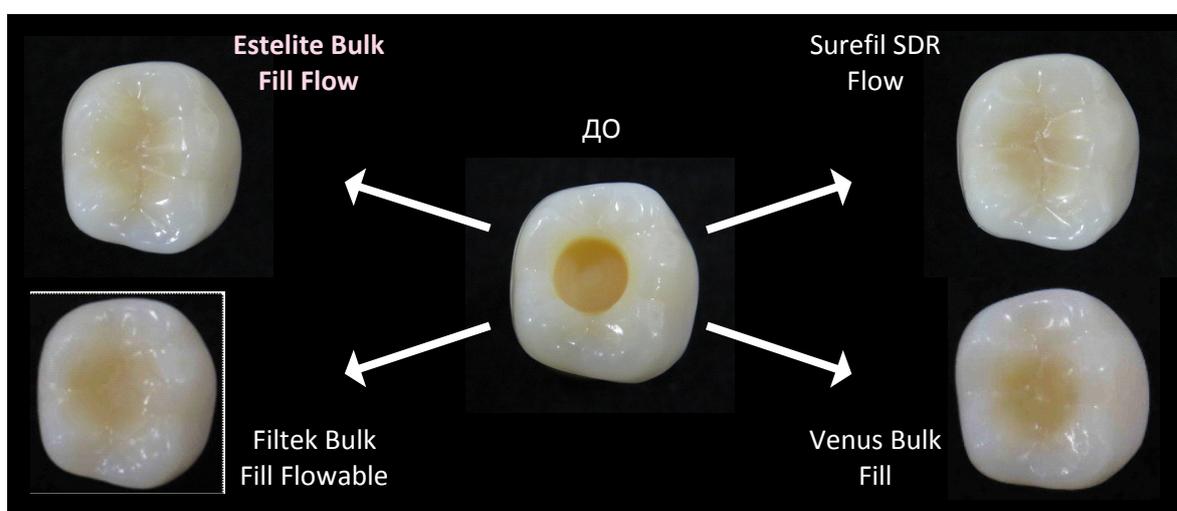


Рисунок 13. Цветовое соответствие - 1

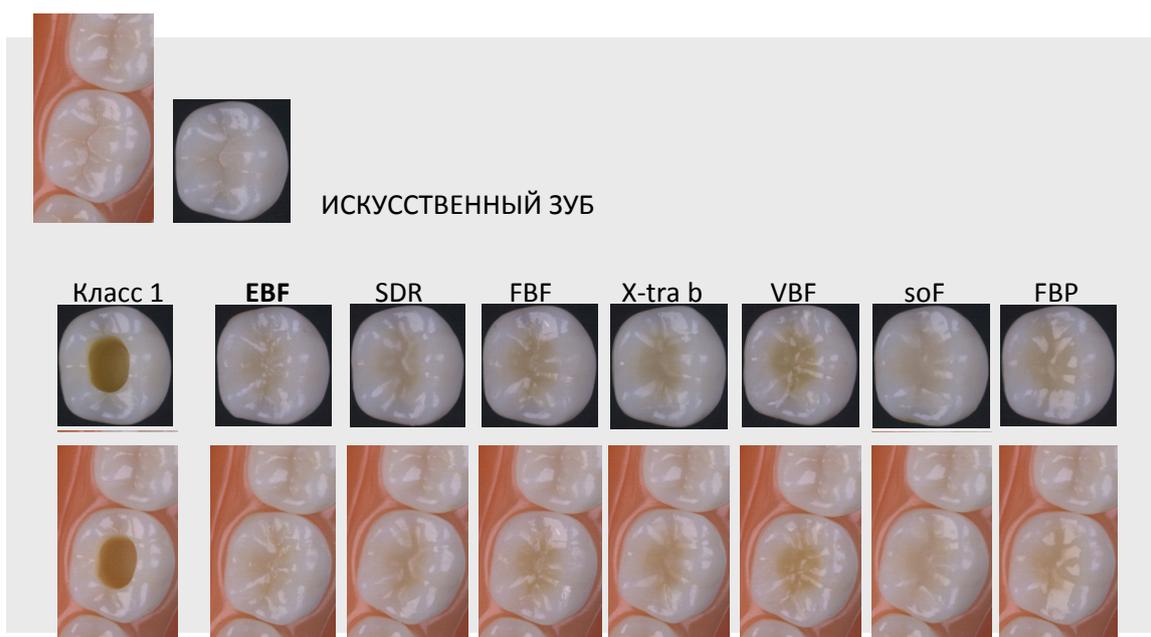


Рисунок 14. Цветовое соответствие - 2

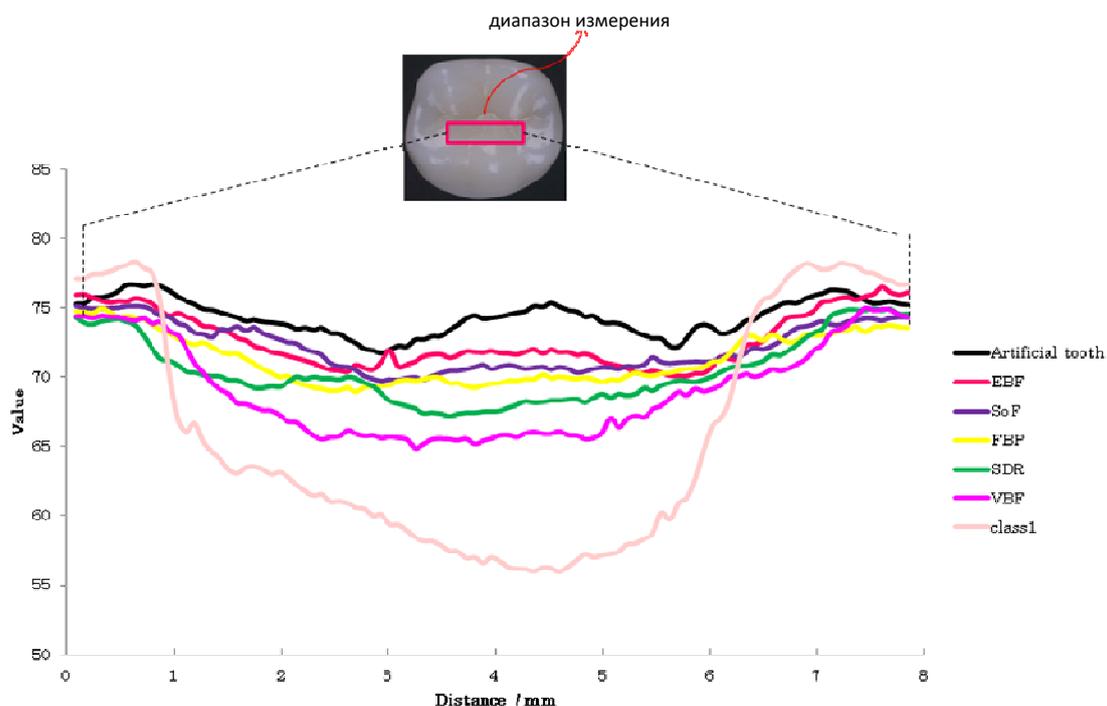


График 21. Яркость искусственного зуба, восстановленного bulk fill композитом

4.11 РЕНТГЕНОКОНТРАСТНОСТЬ

Рентгеноконтрастность композита зависит от состава неорганического наполнителя и его процентного соотношения с матриксом. В целом, чем больше наполнителя в композите и чем выше порядковый номер химических элементов в его составе, тем более opakовым будет сам материал. Однако наполнитель с очень высоким содержанием элементов с большим атомным числом отличается высокими показателями преломления света.

Как уже было отмечено в разделе 3.2, неорганический наполнитель Estelite® Bulk Fill Flow позволяет свести к минимуму разницу коэффициентов преломления наполнителя и мономера без снижения рентгеноконтрастности материала. На графике 22 сравнивается рентгеноконтрастность bulk fill композитов.

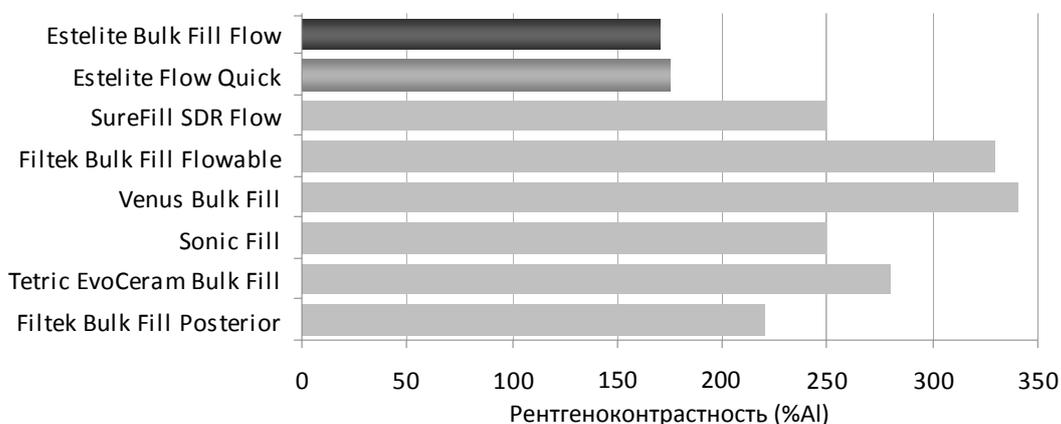


График 22. Рентгеноконтрастность (%Al)

5 Выводы

Стоматологический композитный материал Estelite® Bulk Fill Flow демонстрирует превосходные механические и эстетические свойства, обусловленные технологией ускорения фотополимеризации RAP, а также введением в состав сферического супрананонаполнителя и нового композитного наполнителя с круглыми частицами.

1 Превосходные механические свойства:

- Минимальное напряжение при полимеризационной усадке среди имеющихся bulk fill композитов
- Большая глубина полимеризации
- Хорошее прилегание к стенкам полости
- Высокая износоустойчивость, минимальное истирание эмали антагонистов

2 Естественный внешний вид:

- Цветовое соответствие прилегающим тканям
- Зеркальный блеск при минимальных усилиях для полирования
- Устойчивость блеска

3 Быстрая полимеризация

- Минимальное время экспозиции среди имеющихся bulk fill композитов
- Более высокая стабильность при внешнем освещении

6 Литература

- 1 Shigeki Yuasa, "Composite oxide spherical particle filler" DE, No.128, 33-36 (1999)

ESTELITE BULK FILL FLOW Packagings



ESTELITE BULK FILL FLOW SYRINGE

. 1 syringe of 1.8ml (3g), 10 tips
available on the following shades :

- cod. **12700** Estelite Bulk Fill Flow syringe **U**
- cod. **12701** Estelite Bulk Fill Flow syringe **B1**
- cod. **12702** Estelite Bulk Fill Flow syringe **A1**
- cod. **12703** Estelite Bulk Fill Flow syringe **A2**
- cod. **12704** Estelite Bulk Fill Flow syringe **A3**



ESTELITE BULK FILL FLOW PLT

. 20 capsules 0,11ml (0,20g) each
available on the following shades:

- cod. **12720** Estelite Bulk Fill Flow PLT **U**
- cod. **12721** Estelite Bulk Fill Flow PLT **B1**
- cod. **12722** Estelite Bulk Fill Flow PLT **A1**
- cod. **12723** Estelite Bulk Fill Flow PLT **A2**
- cod. **12724** Estelite Bulk Fill Flow PLT **A3**

