

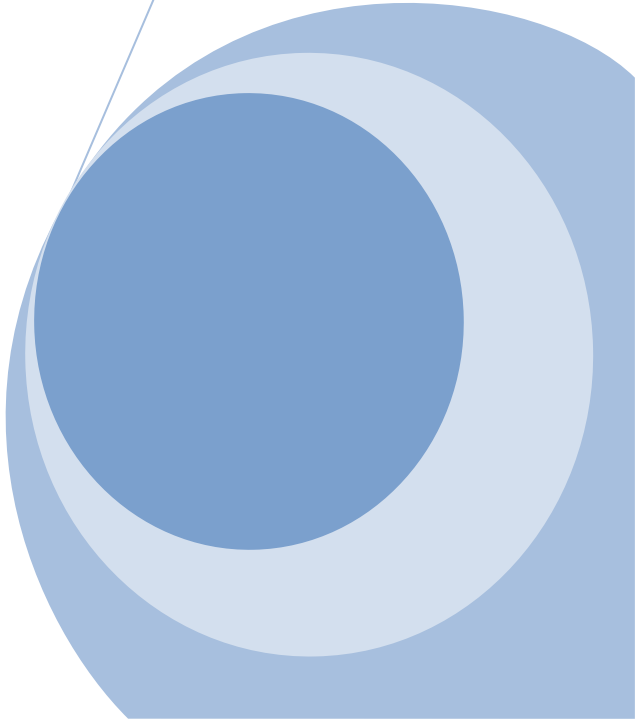


# ESTELITE UNIVERSAL FLOW

## Технический отчет

Вер. 2.2

Tokuyama Dental



## Оглавление

1.	Введение	2
2.	Материал	3
2.1	Состав	3
2.2	Текучность	4
2.3	Варианты оттенков	5
2.4	Основные свойства и отличительные особенности	6
2.5	Показания	6
3.	Технология	7
3.1	Технология ускорения фотополимеризации	7
3.2	Сферический супра-нанопополнитель	10
3.3	Композитный наполнитель с круглыми частицами	14
4.	Свойства материала	15
4.1	Цветовое соответствие	15
4.2	Полируемость	16
4.3	Устойчивость блеска	18
4.4	Прочность	19
4.5	Износоустойчивость	21
4.6	Полимеризационная усадка	23
4.7	Устойчивость к окрашиванию	24
4.8	Варианты текучести и рабочие характеристики	25
4.9	Время полимеризации и устойчивость при рабочем освещении	26
4.10	Оттенок и прозрачность до и после полимеризации	28
4.11	Рентгеноконтрастность	29
5.	Выводы	30
6.	Литература	30



## 1. Введение

Компания Tokuyama Dental разработала ряд фотополимеризуемых стоматологических композитов с применением запатентованной технологии сферического супра-нанопополнителя. В частности, Palfique Estelite® Paste, Estelite® Σ 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.

Популярность Estelite Flow Quick® среди клиницистов объясняется не только удобством в работе, но также высокой надежностью (в частности, прочностью) и разной текучестью.

Сферический супра-нанопополнитель и технология RAP, а также новый композитный наполнитель, нашли применение и в другом материале компании Tokuyama Dental – Estelite Universal Flow®. В настоящем документе описаны технология, отличительные особенности и свойства этого композита.

## 2. Материал

### 2.1 Состав

- Бисфенол-А-глицидилметакрилат (Bis-GMA), бисфенол-А-полиэтоксиметакрилат (Bis-MPEPP), триэтиленгликольдиметакрилат (TEGDMA), уретандиметакрилат (UDMA)
- Сферический супранано-наполнитель (сферические частицы SiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>, 200 нм)
- Композитный наполнитель (в т.ч. сферические частицы SiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>, 200 нм)
- Наполненность

Очень низкая текучесть: 70% массы (56% объема)

Средняя текучесть: 71% массы (57% объема)

Высокая текучесть: 69% массы (55% объема)

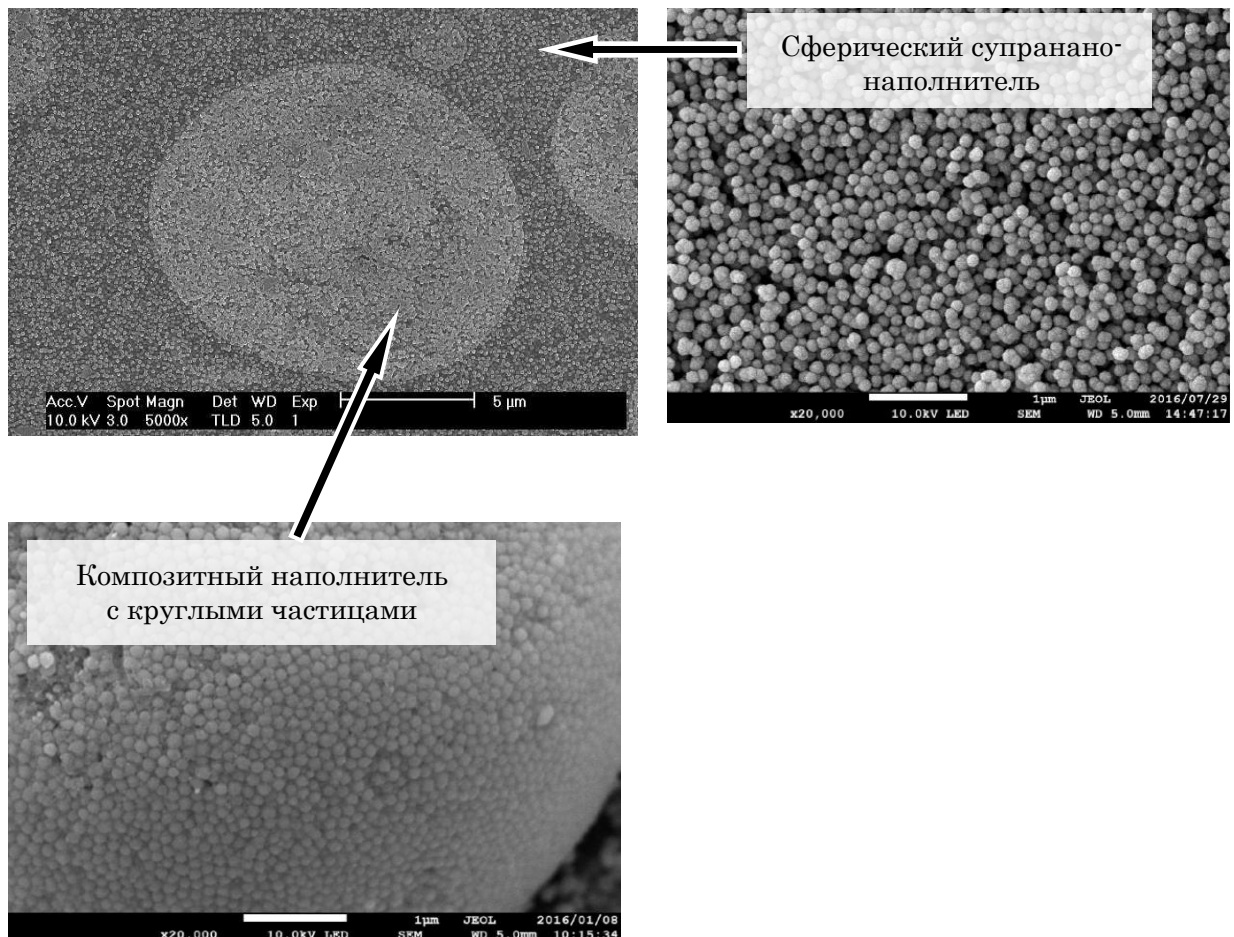
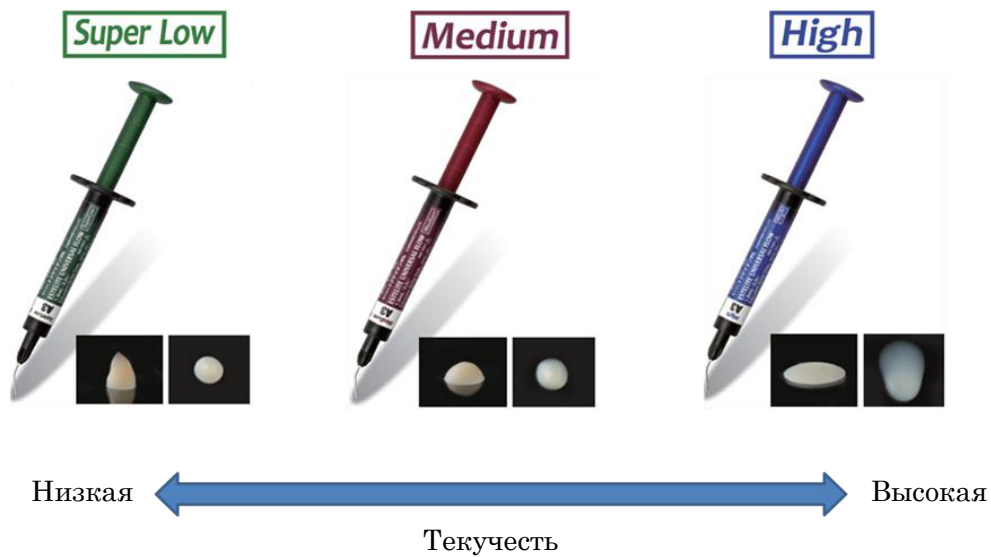


Рис. 1. СЭМ Estelite Universal Flow<sup>®</sup>

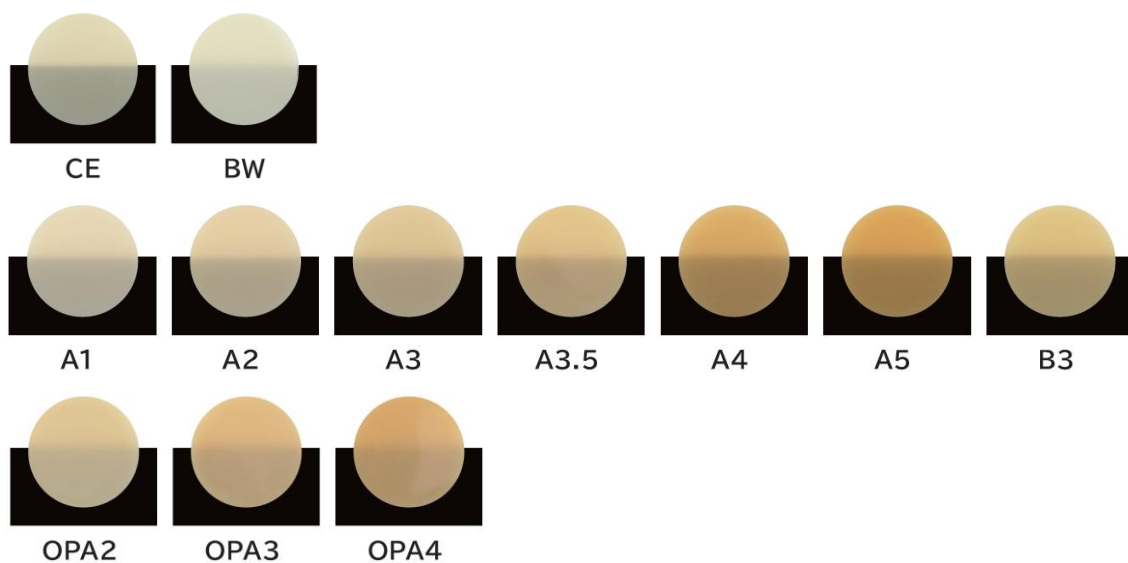
## 2.2 Текучесть

Композит Estelite Universal Flow® представлен в трех вариантах разной степени текучести: очень низкая, средняя и высокая.



### 2.3 Варианты оттенков

Estelite Universal Flow® очень низкой текучести представлен в шести оттенках (A1, A2, A3, A3.5, A4, A5), средней текучести – в 12 оттенках (CE, BW, A1, A2, A3, A3.5, A4, A5, B3, OPA2, OPA3, OPA4), высокой текучести – в семи оттенках (A1, A2, A3, A3.5, OPA2, OPA3, OPA4). Время полимеризации композита составляет 10 секунд вне зависимости от оттенка (800 мВт/см<sup>2</sup> или выше).



## **2.4 Основные свойства и отличительные особенности**

Estelite Universal Flow® – универсальный текучий композит для устранения разных дефектов зубов. Материал представлен в трех вариантах текучести, удобен в работе, обладает превосходными физическими и механическими свойствами и демонстрирует высокоэстетичные результаты. Главные отличительные особенности:

1. Высокоэстетичные результаты
  - ✓ точное попадание в цвет зубов
  - ✓ высокая полируемость
  - ✓ стойкий блеск
2. Улучшенные физические и механические свойства
  - ✓ высокая прочность
  - ✓ низкая истираемость
  - ✓ минимальная полимеризационная усадка
  - ✓ устойчивость к окрашиванию
3. Удобство в работе
  - ✓ три степени текучести и хорошая моделируемость
  - ✓ быстрая полимеризация и оптимальное рабочее время
  - ✓ незначительная разница в оттенке до и после полимеризации

## **2.5 Показания**

- Прямые реставрации передних и жевательных зубов
- Прокладочный или базисный слой
- Заполнение поднутрений перед изготовлением непрямых реставраций
- Ремонт керамических и композитных реставраций

### 3. Технология

#### 3.1 Технология ускорения фотополимеризации RAP™

##### 3.1.1 Механизм

В композите Estelite Universal Flow® применяется та же технология ускорения фотополимеризации (RAP), что и в Estelite Σ Quick®. Основное преимущество технологии RAP 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.

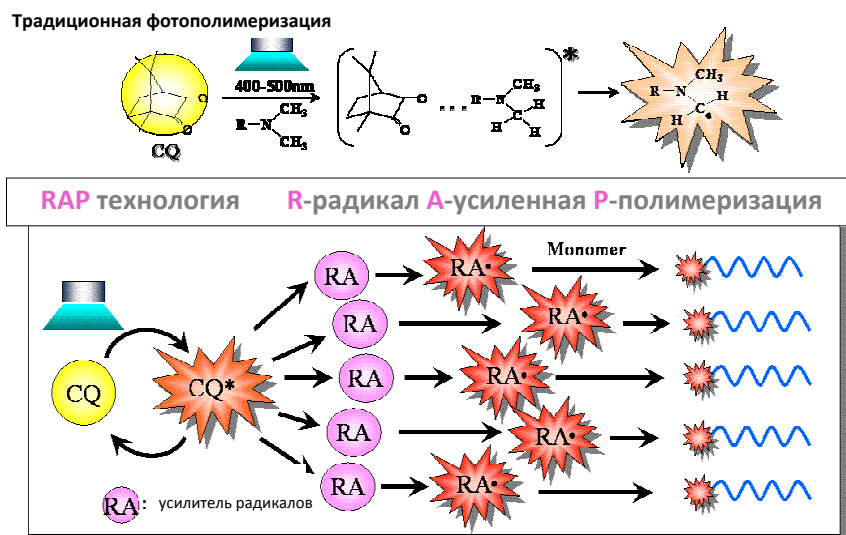


Рис. 2. Технология ускорения фотополимеризации RAP

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 отщепления 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: EFQ-RAP, содержащего усиленный радикальный инициатор, и EFQ-CQ, включающего в свой состав традиционные CQ и амины. Результаты представлены на рис. 3 и 4. EFQ-RAP содержит гораздо меньше остаточного мономера, чем EFQ-CQ, как через 10, так и через 30 секунд экспозиции (см. рис. 3). Причем это утверждение справедливо даже при прямом сопоставлении EFQ-RAP после 10-секундной полимеризации и EFQ-CQ 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. рис. 4). Полученные результаты подтверждают механизм действия, схематично описанный на рис. 2.

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) (рис.5).

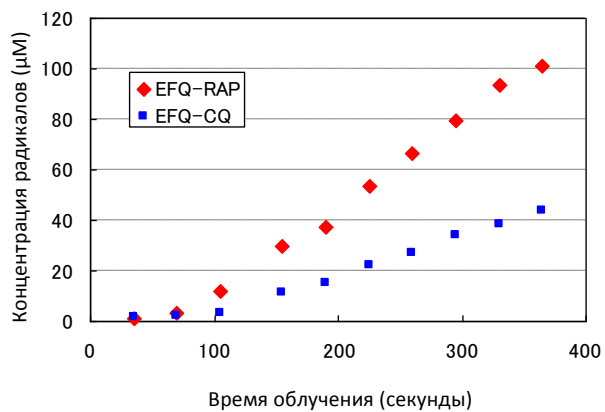
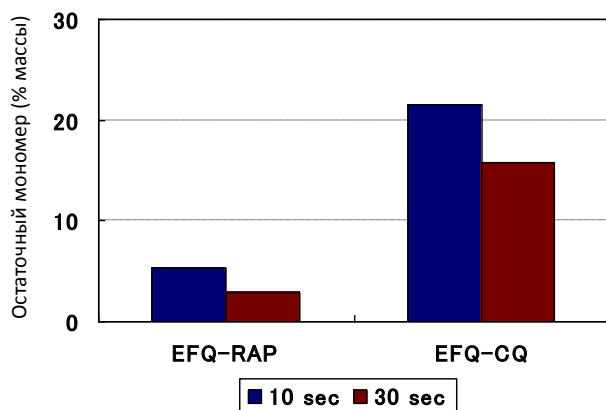


Рис. 3. Остаточный мономер (% массы)

Рис. 4. Изменение концентрации радикалов

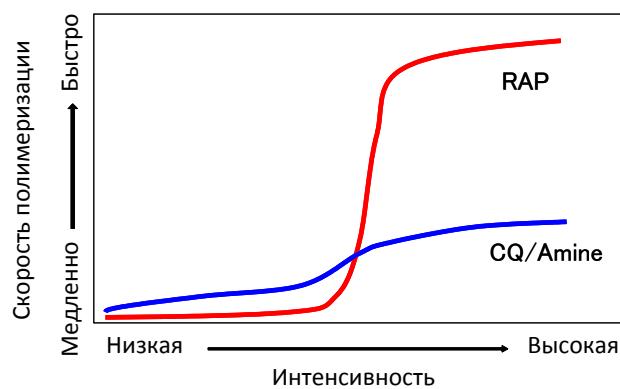


Рис. 5. Зависимость скорости полимеризации от интенсивности воздействия света



### 3.2 Сферический супра-нанопополнитель

Монодисперсный сферический супра-нанопополнитель Tokuyama Dental получают методом золь-гель. В отличие от традиционных способов, которые заключаются в раздроблении стекла до частиц подходящего размера, золь-гель технология позволяет последовательно синтезировать частицы наполнителя сферической формы и одинакового размера (рис. 6).

#### ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОД

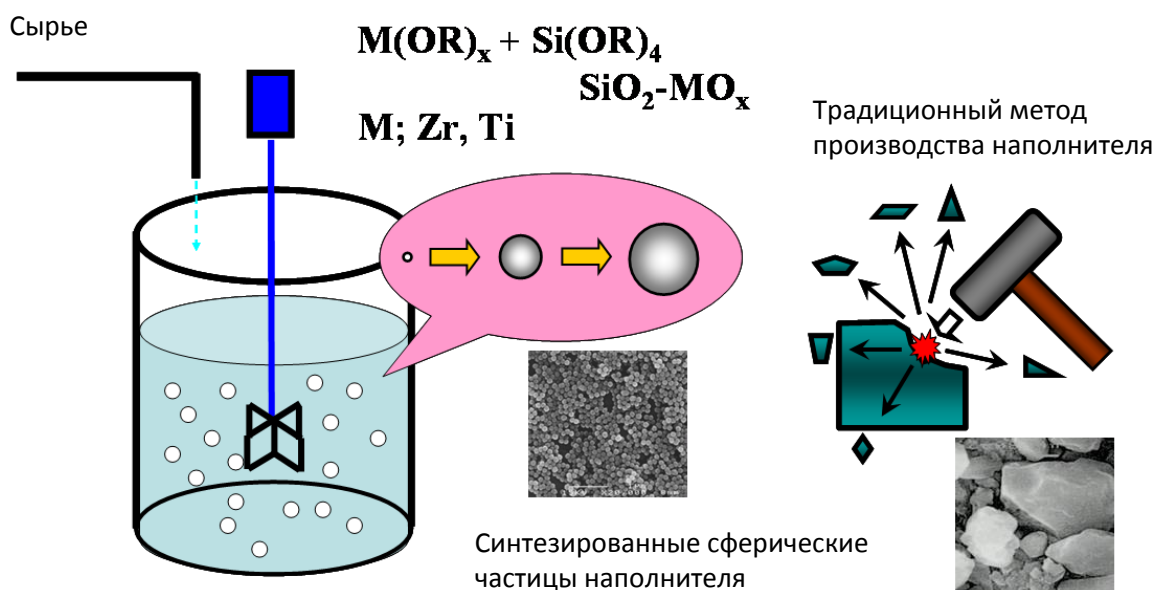


Рис. 6. Схема золь-гель метода

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 рис. 7 продемонстрирована взаимосвязь между размером частиц наполнителя, наполненностью и прочностью композита на сжатие, а на рис. 8 – 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. рис. 7). 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. рис. 8). 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)

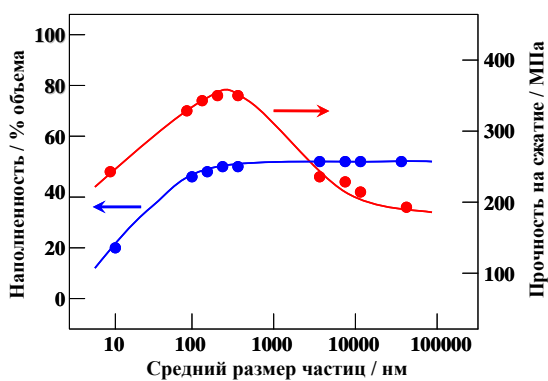


Рис. 7. Наполненность композита и его прочность на сжатие в зависимости от размера частиц наполнителя

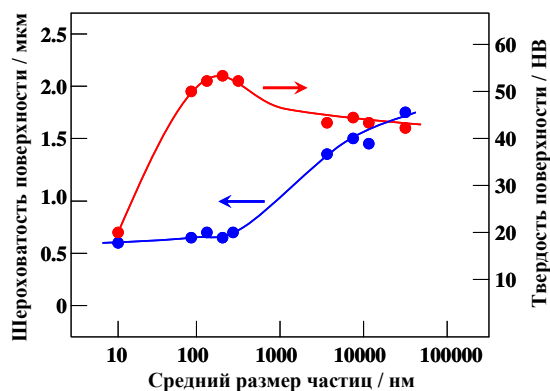


Рис. 8. Шероховатость и твердость поверхности композита в зависимости от размера частиц наполнителя

В композите Estelite Universal Flow<sup>®</sup> используется мономодальный сферический супранано-наполнитель (размер частиц 200 нм), изготовленный из кремний-циркония по золь-гель методу (рис. 9). Регулирование коэффициента преломления наполнителя путем введения в раствор определенных добавок является еще одним преимуществом золь-гель метода.

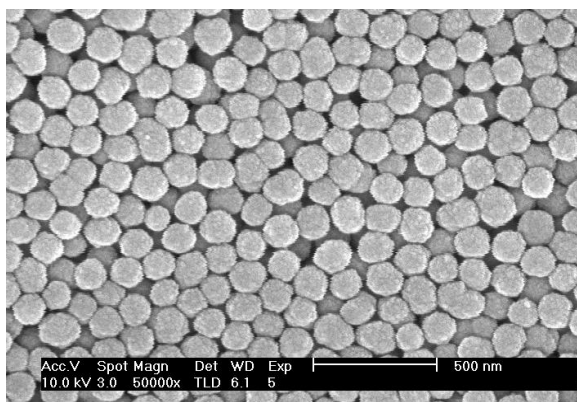


Рис. 9. Сферический супранано-наполнитель

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.

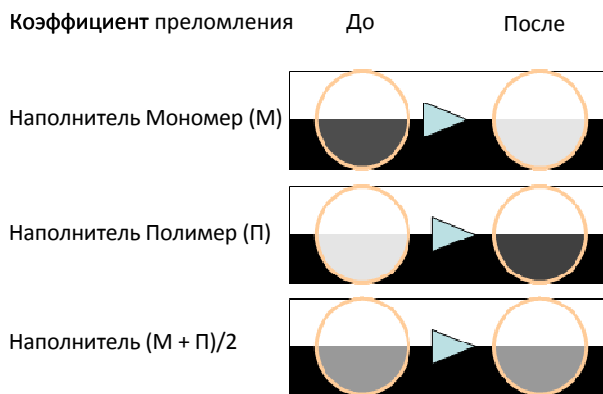
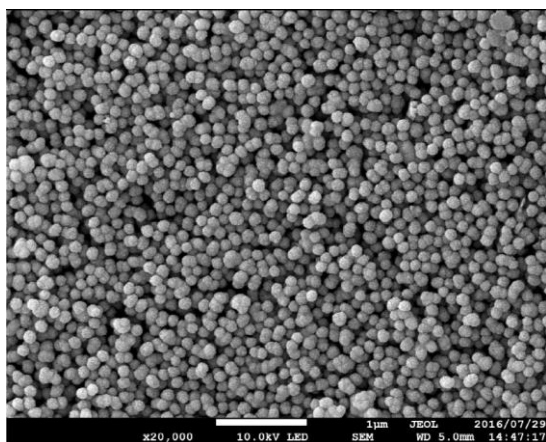
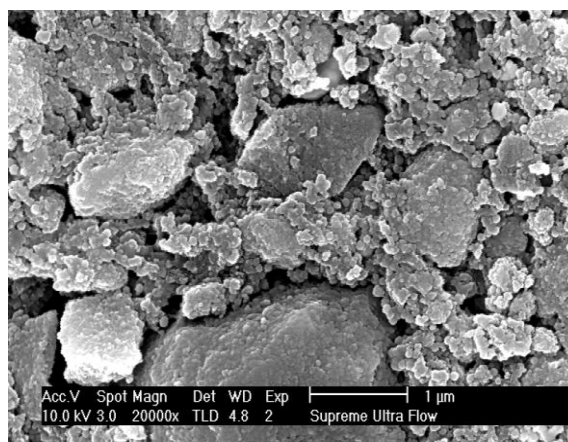


Рис. 10. Коэффициент преломления и полупрозрачность композита до и после полимеризации

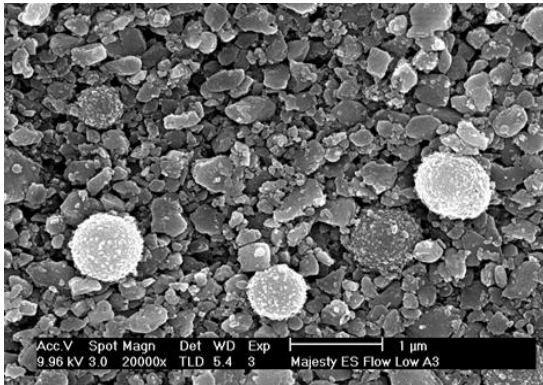
Как правило, коэффициент преломления меняется под воздействием полимеризационного излучения: у полимеров (полимеризованный материал) он выше, чем у мономеров (неполимеризованный материал). Для сохранения исходной полупрозрачности важно, чтобы полимеризация не изменяла разницу между коэффициентами преломления наполнителя и матрикса, оптимальный коэффициент преломления наполнителя должен соответствовать промежуточным значениям преломления для мономера и полимера. В Estelite Universal Flow® с этой целью используется композитный кремний-циркониевый наполнитель. Далее представлены сравнительные изображения сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) наполнителя Estelite Universal Flow® и наполнителей текучих композитов других производителей.



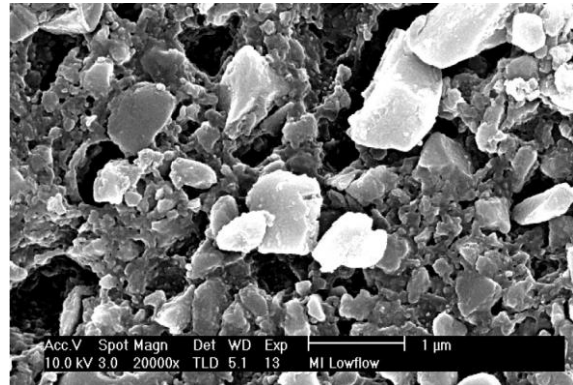
Estelite Universal Flow®



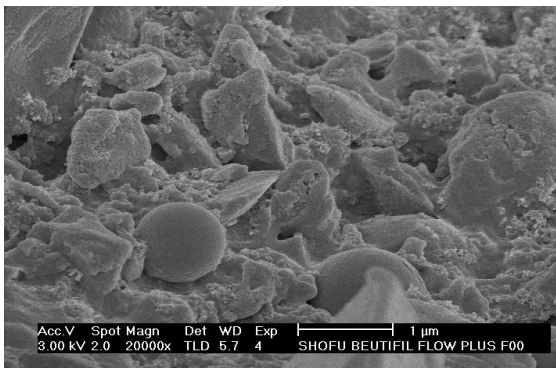
Filtek Supreme Ultra Flowable



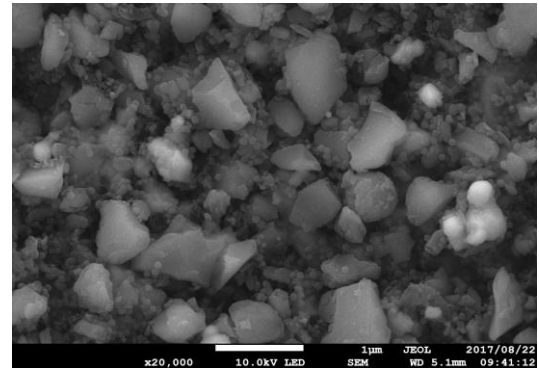
Clearfil Majesty ES Flow



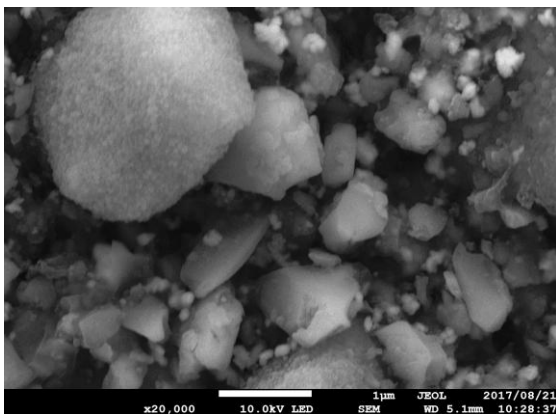
G-aenial Universal Flo



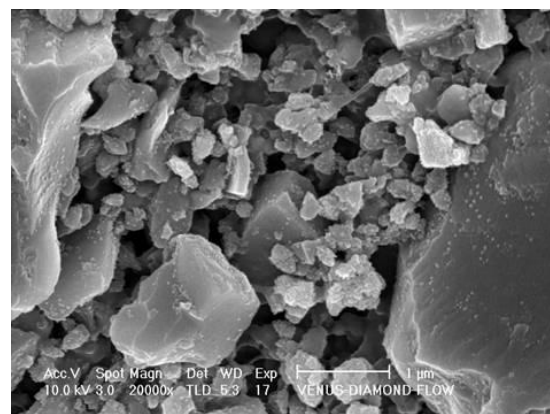
Beautifil Flow Plus F00



Herculite Ultra Flow



Tetric Evo Flow



Venus Diamond Flow

### **3.3 Композитный наполнитель с круглыми частицами**

Одинаковый размер частиц сферического супранано-наполнителя 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 супранано-частицы, и объединила его со сферическим супранано-наполнителем. Это позволяет добиваться высокоэстетичных результатов реставрационного лечения без ухудшения механических свойств и рабочих характеристик композитного материала.

В Estelite Universal Flow® используется новый органическо-неорганический композитный наполнитель с круглыми частицами (средний диаметр около 10 мкм). Введение данного наполнителя в состав текучих композитов может повысить устойчивость блеска, прочность, износостойкость материала, а также снизить его полимеризационную усадку по сравнению с универсальными композитами, не жертвуя другими не менее важными свойствами.



#### 4. Свойства материала

##### 4.1 Цветовое соответствие

Estelite Universal Flow® разработан таким образом, чтобы для восстановления большинства зубов было достаточно одного оттенка композита, обладающего превосходным цветовым соответствием. На рис. 11 на примере Estelite Universal Flow® оттенка A2 продемонстрировано цветовое соответствие искусственным зубам разных оттенков (B1, A1, B2, A2, C1, A3). В каждой коронке сформировали полость диаметром 4 мм и глубиной 2 мм и заполнили предложенным материалом. Как видно по таблице цветового соответствия (рис. 12), Estelite Universal Flow® отличается высокой сочетаемостью с окружающими структурами, что позволяет использовать один оттенок для восстановления разных зубов и при этом получать естественный результат.

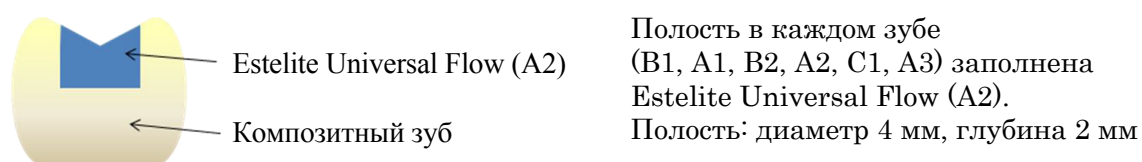


Рис. 11. Попадание в цвет разных искусственных зубов

	Whiter	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3.5	B4	C3	A4	C4	Darker
A1	E	E	E	E	E	E	E	G	G	V	V	G	—	—	—	—	—	—
A2	G	E	E	E	E	E	E	V	G	E	E	V	G	G	G	—	—	—
A3	—	V	V	V	E	E	V	E	V	E	E	E	E	E	V	V	G	—
A3.5	—	—	—	G	—	G	—	V	V	E	E	E	E	E	E	E	E	V
A4	—	—	—	—	—	—	—	—	G	G	V	E	E	E	E	E	E	E
A5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	G	G	V	E	E	G	E	E	E
B3	—	G	G	E	V	V	V	V	E	E	E	E	E	E	V	G	—	—
BW	E	E	E	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OPA2	G	E	E	E	—	E	V	—	—	G	—	—	—	—	—	—	—	—
OPA3	—	G	G	—	—	E	—	G	G	E	V	E	E	V	G	—	—	—
OPA4	—	—	—	—	—	—	—	—	V	V	V	E	E	E	V	E	G	—
CE	transparent area (e.g. incisal edge)																	

E – превосходное, V – очень хорошее, G – хорошее, — – плохое

Рис. 12. Таблица цветового соответствия Estelite Universal Flow®

## 4.2 Полируемость

На рис. 13 отмечена степень блеска поверхности полимеризованных композитных материалов после их обработки сначала наждачной бумагой №1500, а затем малоабразивными дисками Sof-Lex™ (3M-ESPE) в течение 60 секунд. На рис. 14 и 15 продемонстрирована зависимость между продолжительностью полирования и выраженностью блеска поверхности. Estelite Flow Quick® и Estelite Universal Flow® удалось достаточно быстро отполировать до сильного зеркального блеска.

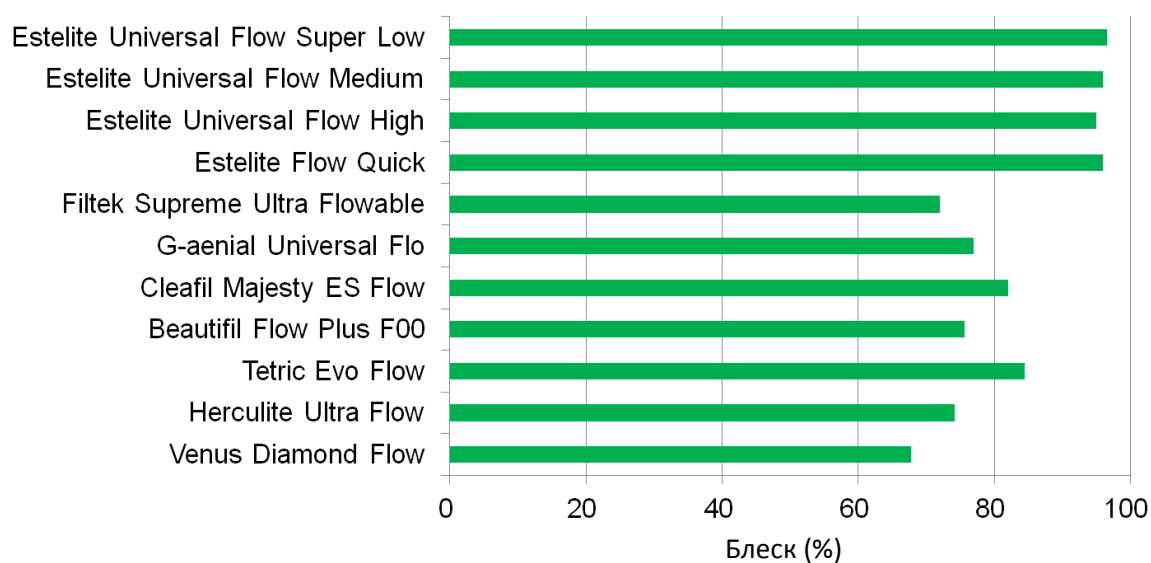


Рис. 13. Блеск поверхности

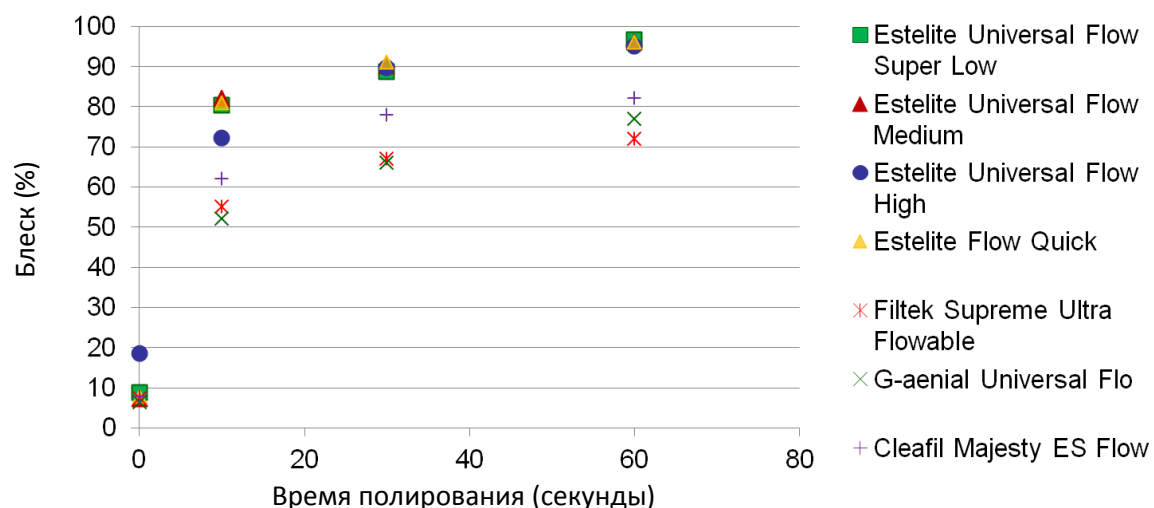


Рис. 14. Выраженность блеска в зависимости от времени полирования

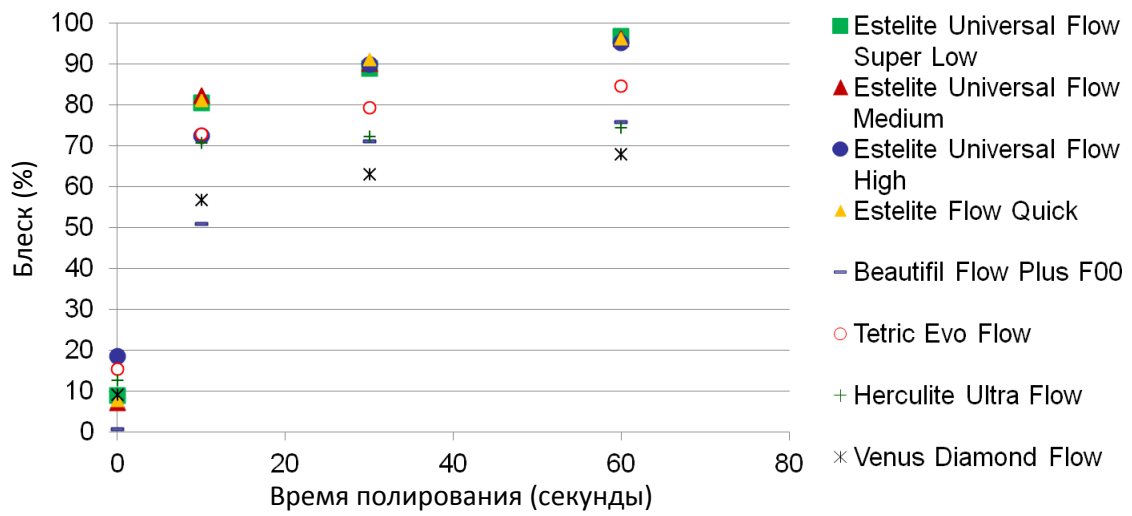


Рис. 15. Выраженность блеска в зависимости от времени полирования



### 4.3 Устойчивость блеска

Помимо того, что Estelite Universal Flow® можно быстро отполировать до зеркального блеска, сам блеск отличается высокой стойкостью. На рис. 16 сравнивается блеск поверхности разных полимеризованных композитов через 3000, 5000 и 10 000 циклов термального воздействия (5°C/55°C). Очевидно, что Estelite Universal Flow® сохраняет гладкую поверхность, а значит, и блеск.

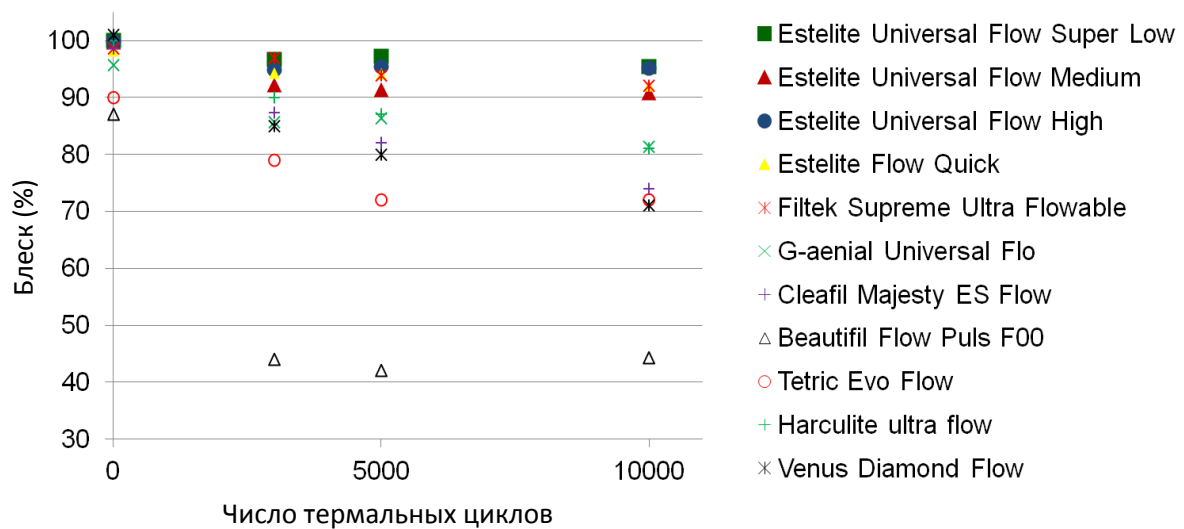


Рис. 16. Устойчивость блеска

#### 4.4 Прочность

Оценили прочность на изгиб (рис. 17) и прочность на сжатие (рис. 18) Estelite Universal Flow® и других текучих композитов.

По этим показателям Estelite Universal Flow® можно отнести к одним из самых прочных текучих композитов наряду с т. н. «современными универсальными» G-aenial universal Flo, Beautifil flow Plus и Cleafil Majesty ES flow.

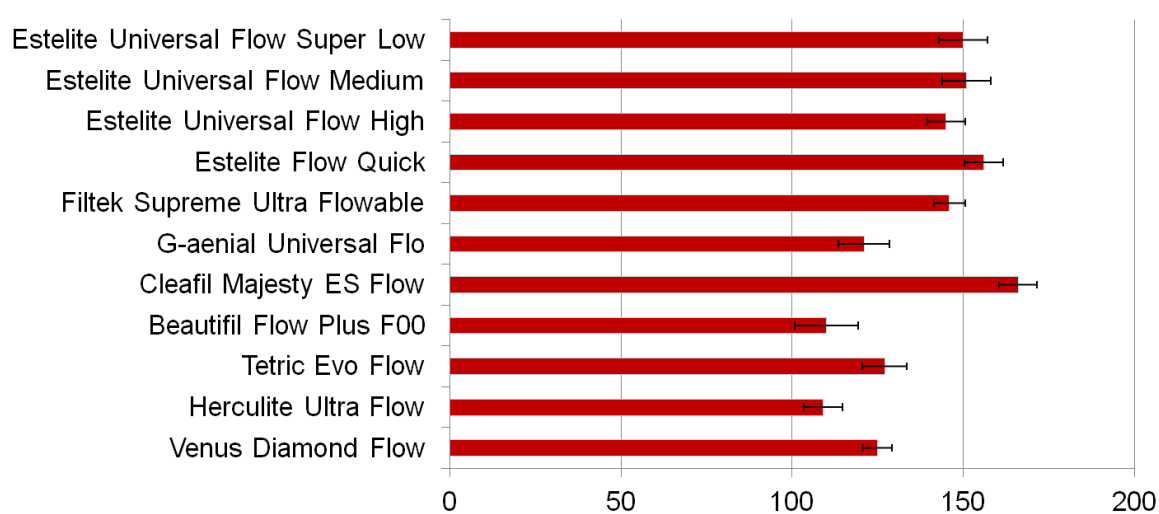


Рис. 17. Прочность на изгиб (МПа)

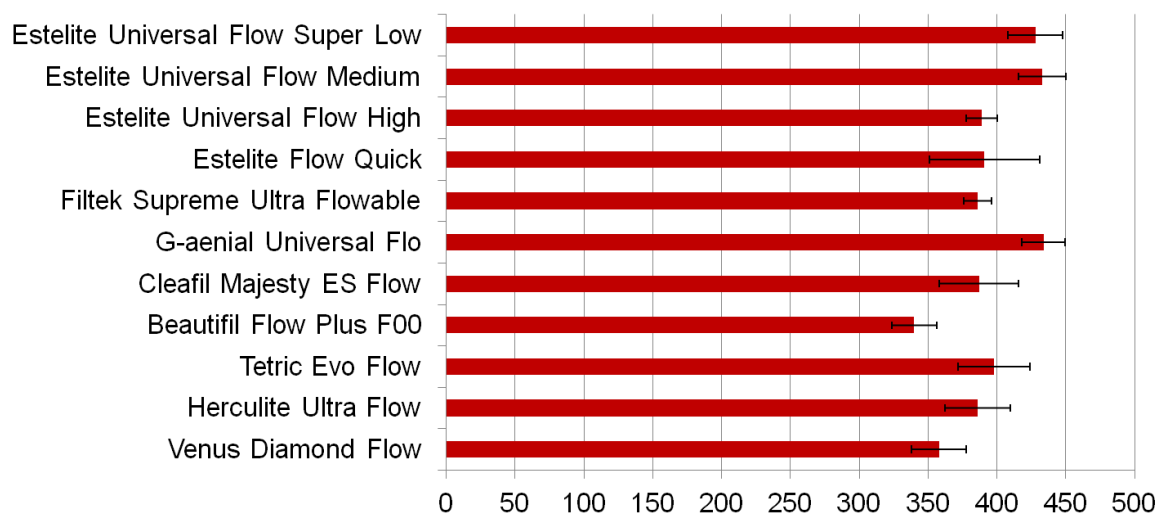


Рис. 18. Прочность на сжатие (МПа)

Также сравнили прочность на изгиб (рис. 19) и прочность на сжатие (рис. 20) Estelite Universal Flow® и коммерческих универсальных («скульптурируемых») композитов. Выяснили, что по этим показателям Estelite Universal Flow® сопоставим или превосходит самые популярные универсальные композиты, в т. ч. гибридные.

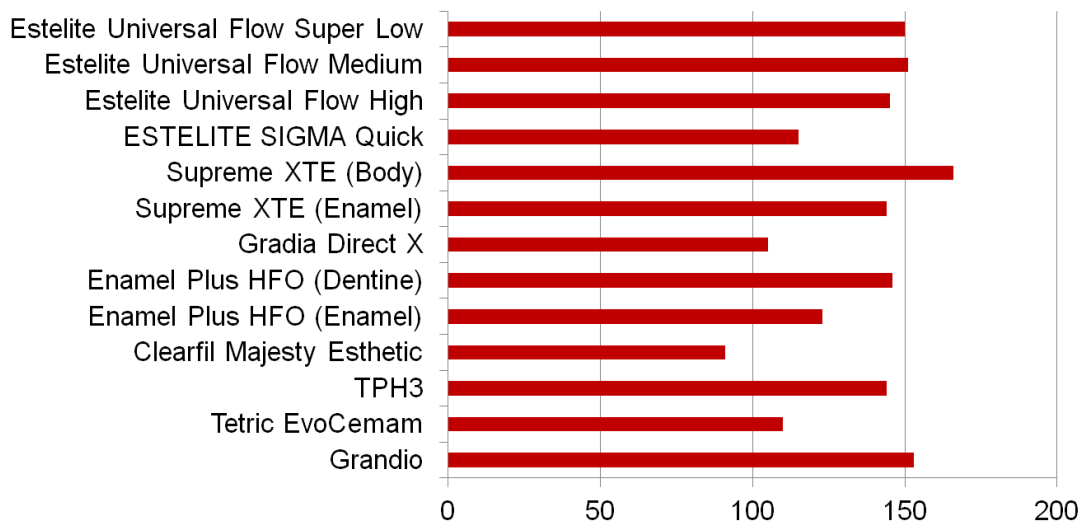


Рис. 19. Прочность на изгиб (МПа) в сравнении с универсальными композитами

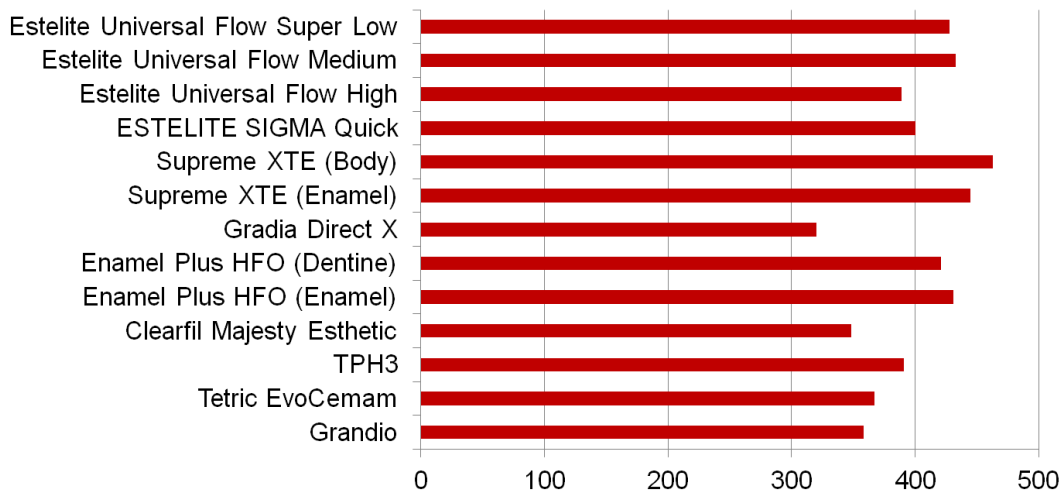


Рис. 20. Прочность на сжатие (МПа) в сравнении с универсальными композитами

#### 4.5 Износоустойчивость

Износоустойчивость стоматологических композитов при контакте с интактными зубами изучили в лабораторных условиях (рис. 21). Согласно полученным результатам (рис. 22), реставрации из Estelite Universal Flow® незначительно теряют в объеме, (значительно меньше, чем из Estelite Flow Quick®) и при этом не провоцируют избыточного истирания эмали антагонистов.

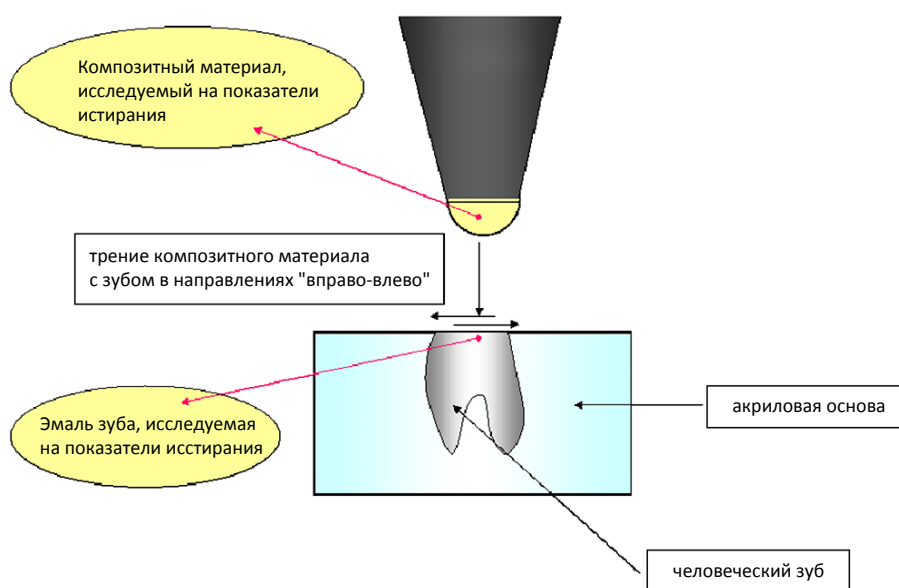


Рис. 21. Метод проверки износоустойчивости композита

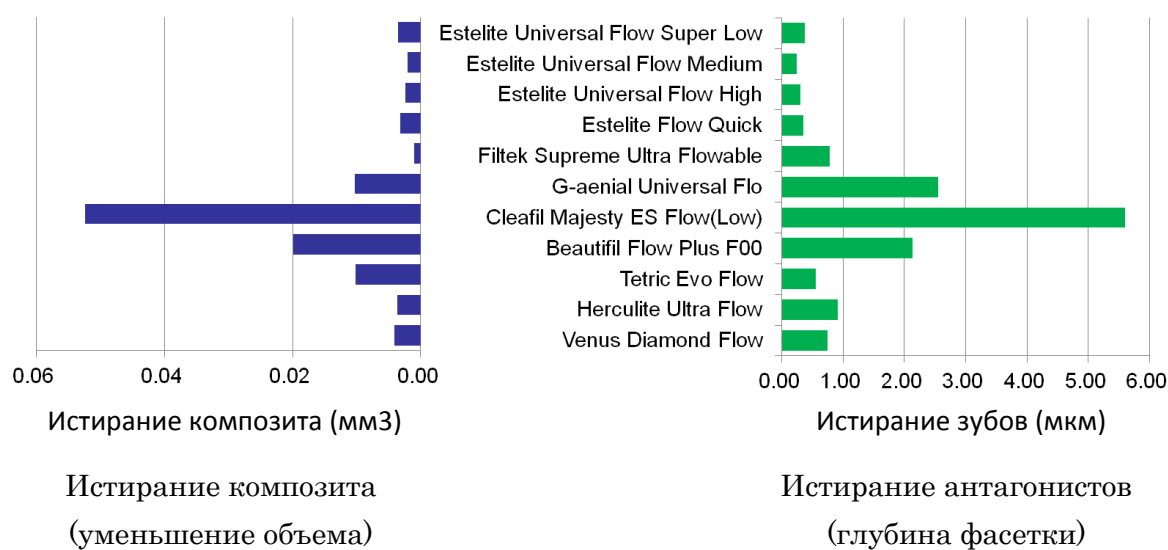


Рис. 22. Износоустойчивость

Сравнили износостойчивость Estelite Universal Flow® и коммерческих универсальных («скульптурируемых») композитов (рис. 23). По этому показателю Estelite Universal Flow® сопоставим или превосходит самые популярные универсальные композиты.

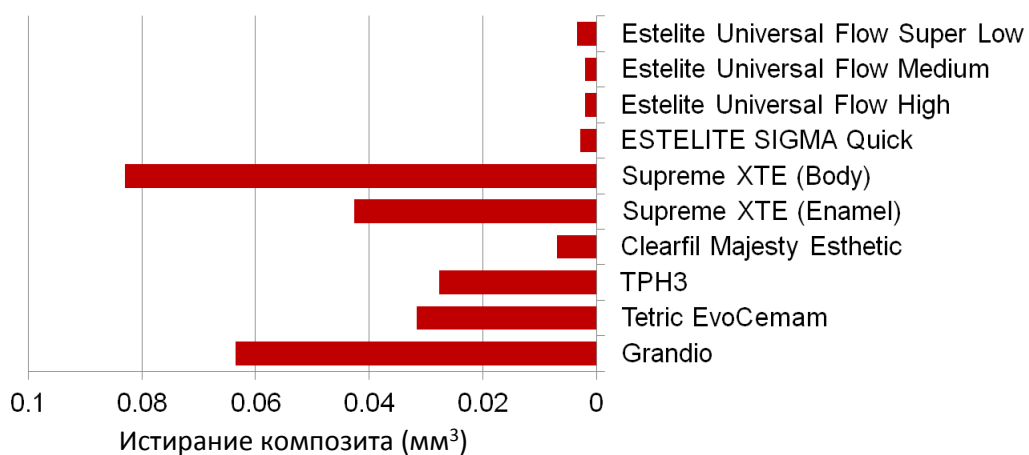


Рис. 23. Износостойчивость в сравнении с универсальными композитами

#### 4.6 Полимеризационная усадка

Полимеризационную усадку изучили по оригинальной методике компании Токуяма (рис. 24), которая 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 рис. 25 сравниваются показатели полимеризационной усадки Estelite Universal Flow® и других текучих композитов через 3 минуты после начала полимеризации.

Линейная усадка Estelite Universal Flow® (очень низкая, средняя и высокая текучесть) составила 2,3%. Это один из наименьших показателей среди представленных текучих композитов, который обусловлен высокой наполненностью материала благодаря комбинации сферического супрананонаполненного и инновационного композитного наполнителей.

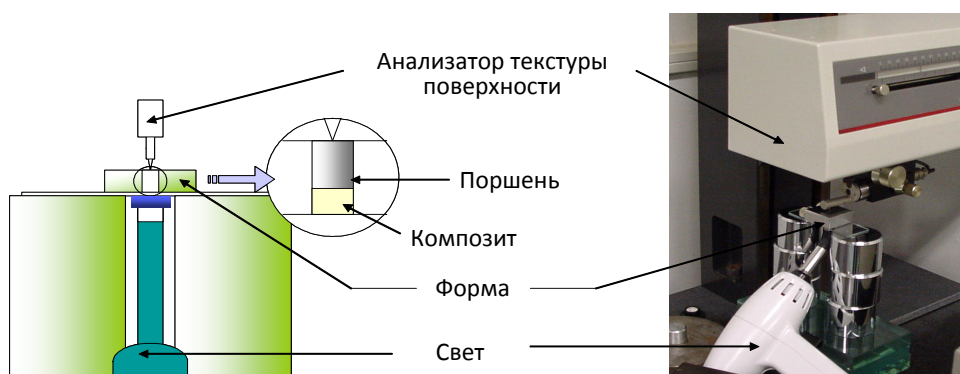


Рис. 24. Схема прибора для анализа полимеризационной усадки композита

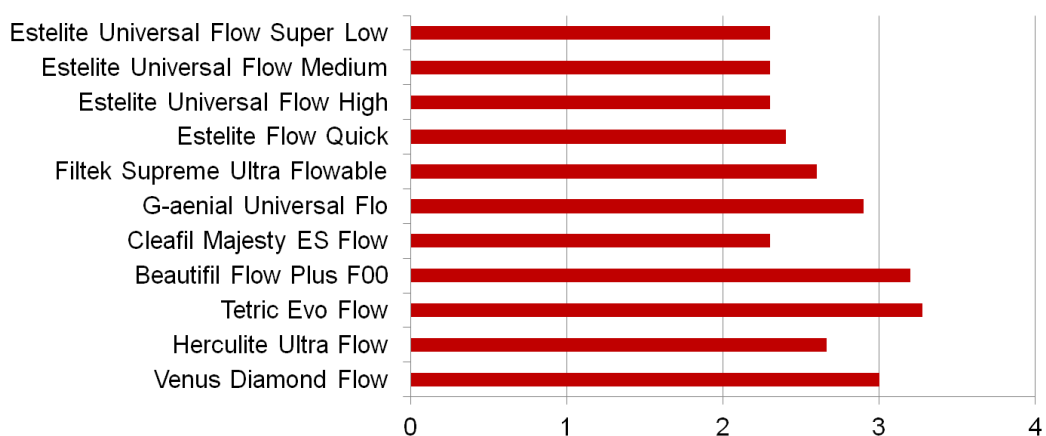


Рис. 25. Линейная усадка (%)

#### 4.7 Устойчивость к окрашиванию

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 рис. 26.

Estelite Universal Flow<sup>®</sup> продемонстрировал относительно небольшое изменение цвета среди исследованных текучих композитов. Можно ожидать, что реставрации из Estelite Universal Flow<sup>®</sup> также сохраняют свой цвет в течение долгого времени.

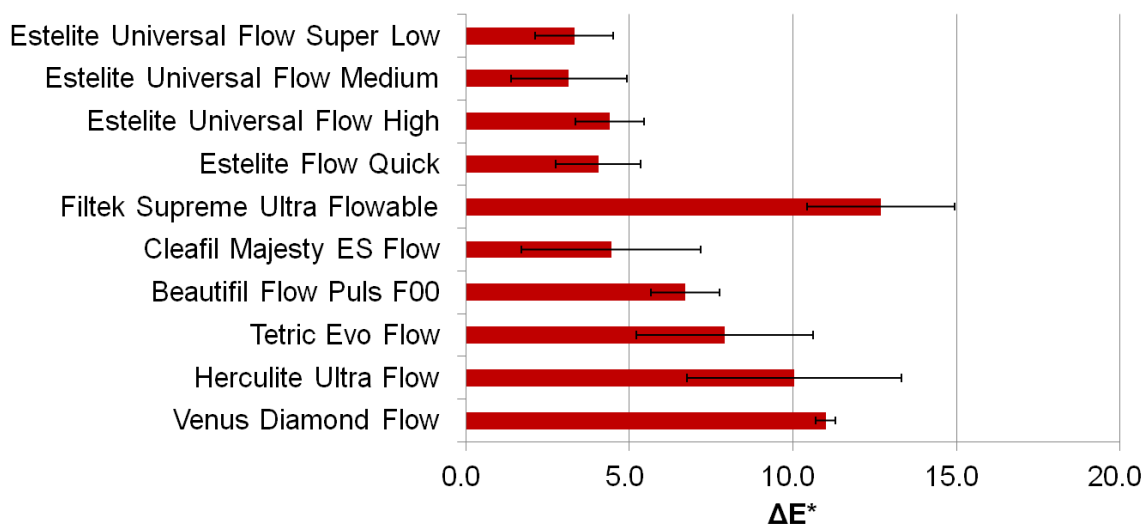


Рис. 26. Изменение цвета ( $\Delta E^*$ )

На рис. 27 сравнивается устойчивость к окрашиванию Estelite Universal Flow<sup>®</sup> и других универсальных («скульптурируемых») композитов. Цветовая стабильность Estelite Universal Flow<sup>®</sup> сопоставима с ведущими универсальными композитами или превышает таковую.

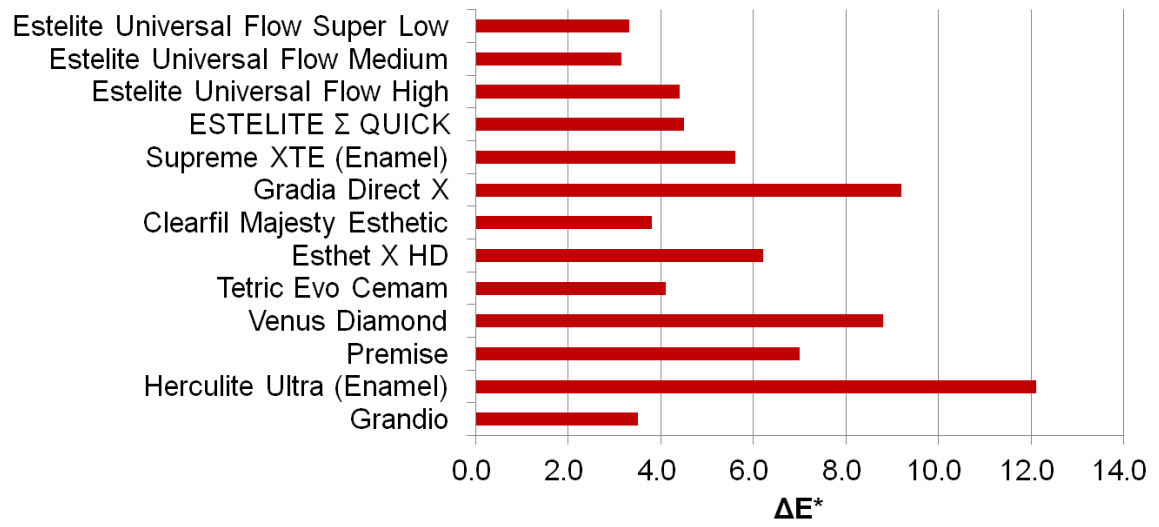


Рис. 27. Изменение цвета ( $\Delta E^*$ ) в сравнении с универсальными композитами



#### 4.8 Варианты текучести и рабочие характеристики

Композит Estelite Universal Flow® представлен в трех вариантах текучести, что позволяет с его помощью устранять любые дефекты, в т. ч. I, II, III, IV и V классов, восстанавливать режущий край и использовать в качестве прокладочного материала. Выбор зависит от особенностей клинической ситуации. Материал очень низкой текучести стабилен, неподвижен в пределах сформированной полости, а значит, показан при дефектах III и IV класса и для изготовления окклюзионных реставраций. Материал средней текучести обладает меньшей вязкостью и большей адаптируемостью, подходит для всех типов реставраций, т. е. может считаться универсальным. Материал высокой текучести легко вносится в полости, особенно в небольшие, а также формирует оптимальный прокладочный слой. Все три варианта обладают схожими рабочими характеристиками: уменьшение текучести после выведения из шприца, низкая прилипаемость, простота выдавливания (рис. 28).

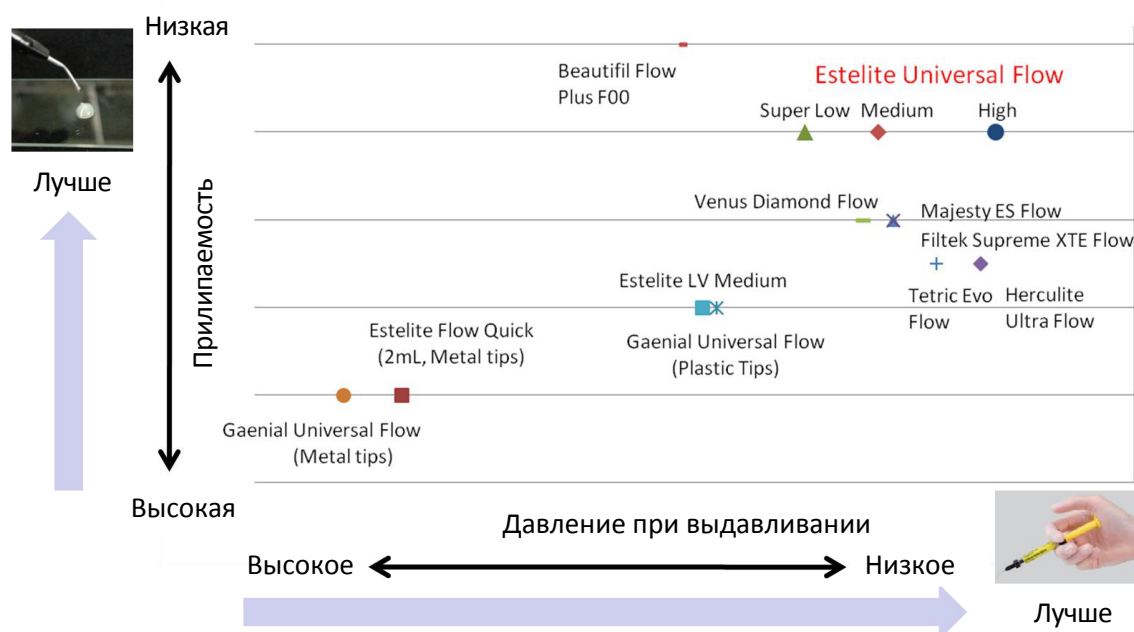


Рис. 28. Сравнение рабочих характеристик

#### 4.9 Время полимеризации и устойчивость при рабочем освещении

Ранее для ускорения полимеризации композита в него вводили фотоинициирующие 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). На рис. 29 сравнивается время фотополимеризации, а на рис. 30 – устойчивость к внешнему освещению (стоматологический светильник 10 000 люкс) по ISO 4049 Estelite Universal Flow® и других текучих композитов.

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

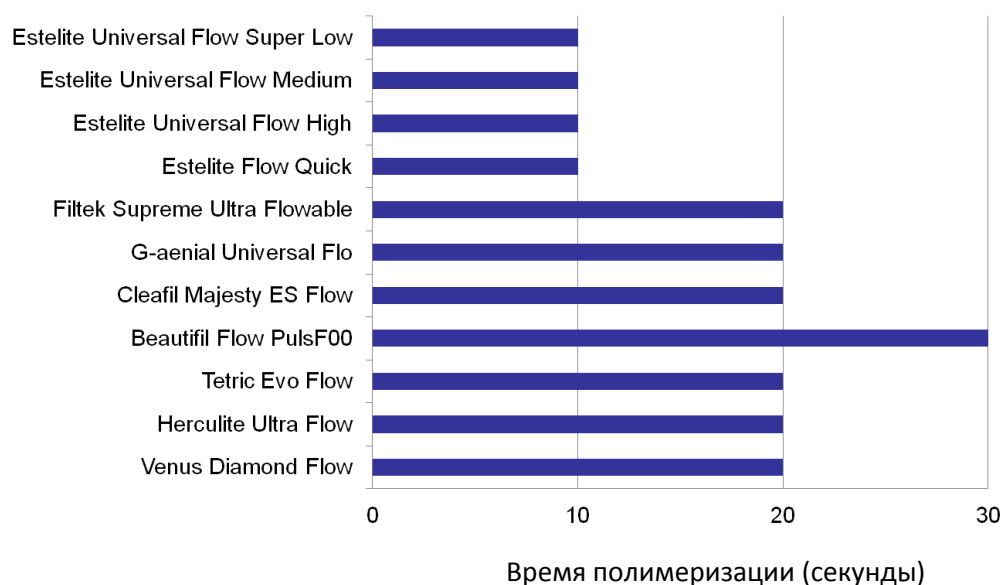


Рис. 29. Время полимеризации в соответствии с рекомендациями производителей

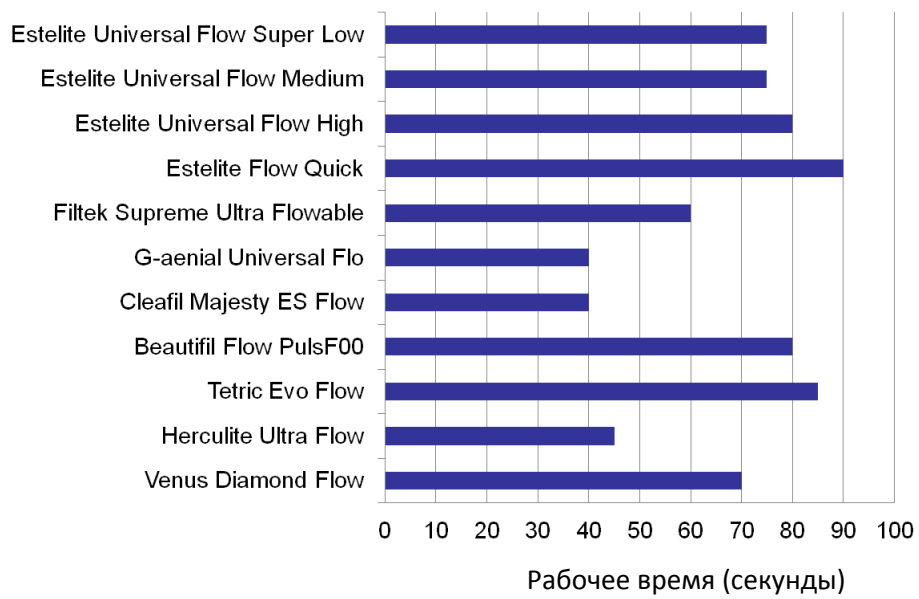


Рис. 30. Рабочее время при внешнем освещении

#### 4.10 Оттенок и прозрачность до и после полимеризации

Оттенок и прозрачность Estelite Universal Flow® практически не изменяются в результате полимеризации, что дает возможность прогнозируемо определить цвет реставрации. На рис. 31 показана разница в оттенке и прозрачности Estelite Universal Flow® и других текучих композитов до и после полимеризации. Минимальные изменения обоих параметров делают подбор оттенка Estelite Universal Flow® предсказуемым и существенно снижают вероятность полимеризационного искажения цвета реставрации.

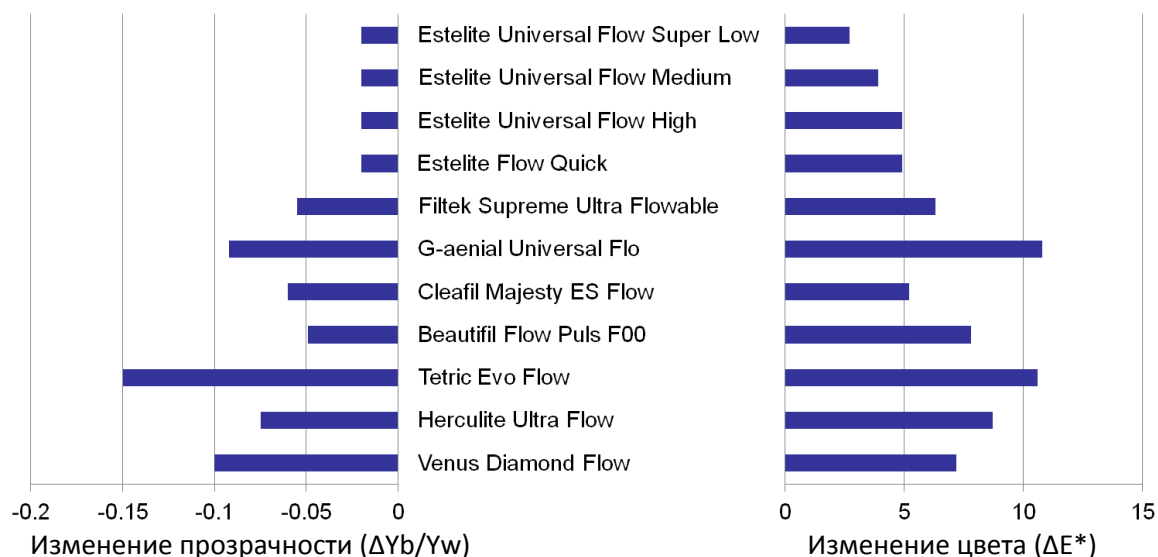


Рис. 31. Изменение оттенка и прозрачности текучих композитов до и после полимеризации

#### 4.11 Рентгеноконтрастность

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

На рис. 32 сравнивается рентгеноконтрастность разных текучих композитов. Рентгеноконтрастность Estelite Universal Flow® находится в пределах средних значений, чего достаточно для объективной рентгенологической оценки результатов реставрационного лечения.

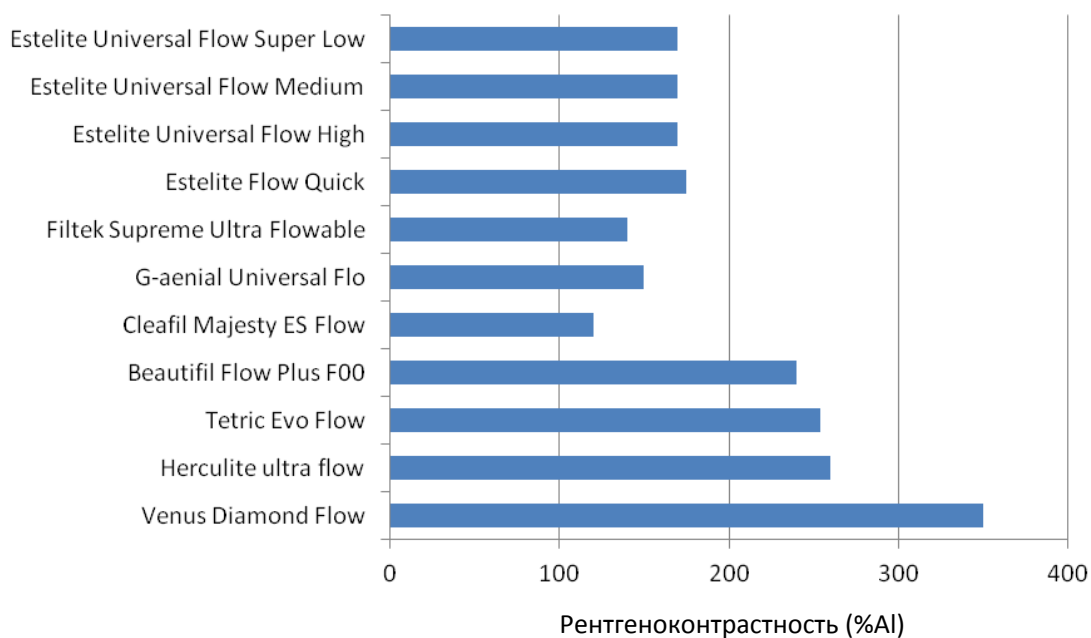


Рис. 32. Рентгеноконтрастность

## **5. Выводы**

Универсальный текучий композит Estelite Universal Flow® демонстрирует высокоэстетичные результаты, удобен в работе и отличается превосходными физическими и механическими свойствами:

1. Высокоэстетичные результаты
  - ✓ точное попадание в цвет зубов
  - ✓ высокая полируемость
  - ✓ стойкий блеск
2. Улучшенные физические и механические свойства
  - ✓ высокая прочность
  - ✓ низкая истираемость
  - ✓ минимальная полимеризационная усадка
  - ✓ устойчивость к окрашиванию
3. Удобство в работе
  - ✓ три варианта текучести и хорошая моделируемость
  - ✓ быстрая полимеризация и оптимальное рабочее время
  - ✓ незначительная разница в оттенке до и после полимеризации

Эти особенности обусловлены оригинальной технологией ускорения фотополимеризации RAP, использованием сферического супра-наноаполнителя и композитного наполнителя с круглыми частицами.

## **6. Литература**

- 1) Shigeki Yuasa, “Composite oxide spherical particle filler”  
DE, No.128, 33-36 (1999)
- 2) Shigehisa Inokoshi,  
Dental Outlook, Vol.88, No.4, 785-821, 1996
- 3) Shigehisa Inokoshi,  
DE, No.163, 5-8 (2007)