

ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛОМОВ FILTEK ULTIMATE С ПОМОЩЬЮ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА ИЗГИБ

Ивашов А.С.¹, Зайцев Д.В.², Мандра Ю.В.¹, Главатских С.П.³

¹ – Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, AlexandrIvashov@yandex.ru

² – Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Dmitry.Zaytcev@usu.ru

³ – Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, glavatskih.stepan@gmail.com

Ранее проведенные исследования прочностных свойств Filtek Ultimate при различной температуре полимеризации показали, что композиционный материал становится более прочным и деформируемым при увеличении температуры полимеризации [Ивашов и др., 2012] за счет повышения конверсии [Anseth et al., 1996]. Вызывает научный интерес изучение поверхности разломов в образцах с различной температурой полимеризации.

Результаты испытаний Filtek Ultimate приведены на рис. 1 и в таблице 1 [Ивашов и др., 2012].

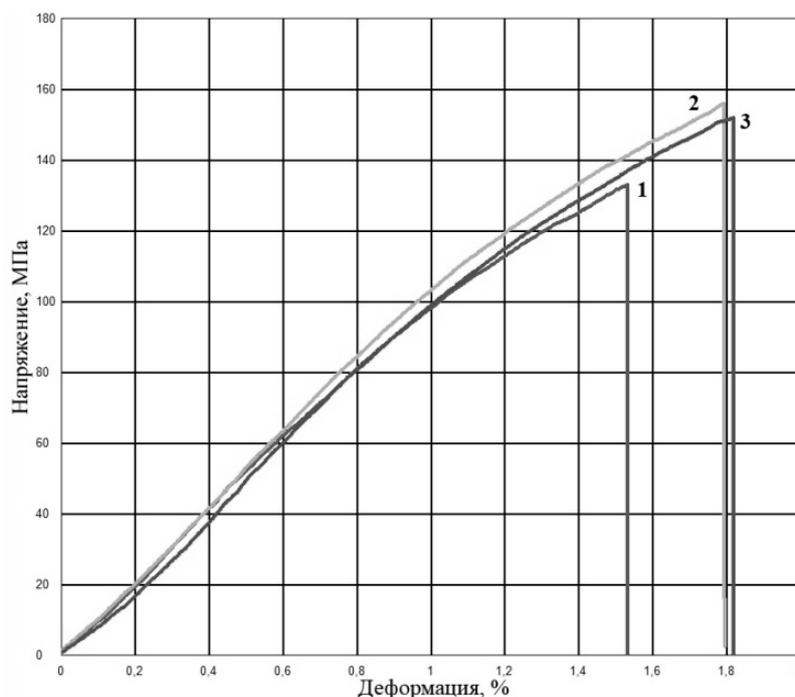


Рисунок 1 – Деформационные кривые Filtek Ultimate на изгиб: кривая 1 – температура полимеризации 24 °С; кривая 2 – температура полимеризации 55 °С; кривая 3 – температура полимеризации 70 °С

Таблица 1

Механические свойства Filtek Ultimate в зависимости от температуры полимеризации

№	Материал	Е, ГПа	σ_n , МПа	δ , %
1	Filtek Ultimate (24 °С)	10,39±1,10	137±13	1,5±0,2
2	Filtek Ultimate (55 °С)	10,74±0,45	153±13	1,8±0,2
3	Filtek Ultimate (70 °С)	10,30±0,21	148±13	1,8±0,2

Форма кривых была одинакова для всех образцов. Испытания останавливали, когда на кривой появлялась вертикальная линия, мгновенное падение напряжения до нуля, что соответствовало разрушению образца. Образец распадался на две равные части (рис. 2).



Рисунок 2 – Поверхность образца Filtek Ultimate после испытания

Исследования показали, что деформационное поведение Filtek Ultimate, полимеризованного при 24 °С, 55 °С и 70 °С качественно не отличалось. Механические свойства образцов второй (55 °С) и третьей (70 °С) группы были одинаковы, их предел прочности и полная деформация были соответственно на 10% и 20% больше, по сравнению с первой группой (24 °С). Следовательно, можно заключить, что при изгибе, с повышением температуры полимеризации после 55 °С, Filtek Ultimate становится более прочным и деформируемым материалом.

Исследование топологии, микроструктуры, свойств поверхности твердых тканей зубов проводилось с использованием сканирующего электронного микроскопа JSM-6390LV фирмы Jeol в ИГТ УрО РАН.

Результаты сканирующей микроскопии представлены на рис. 3.

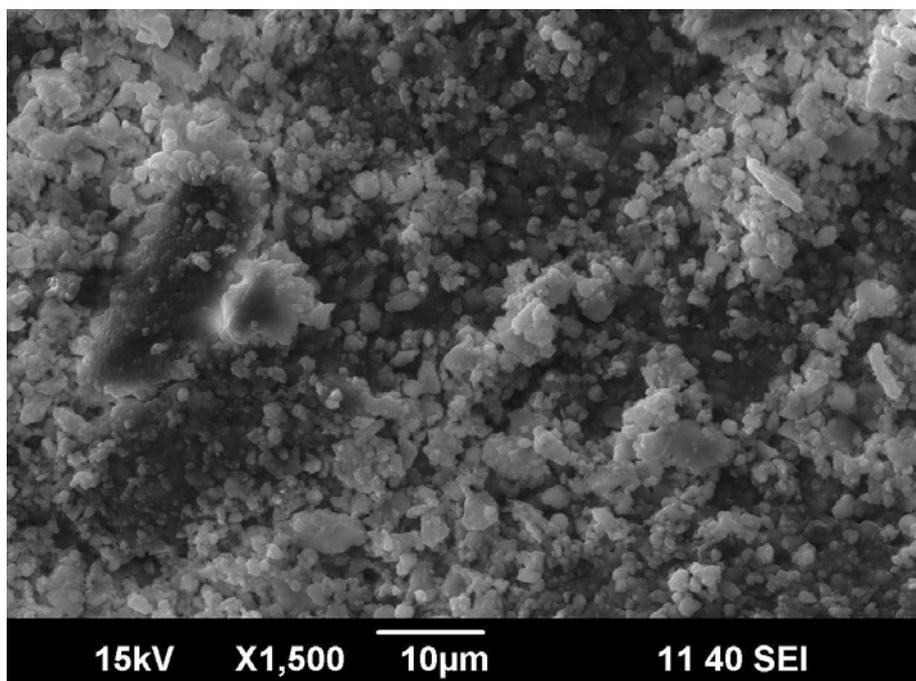


Рисунок 3а – Сканирующая микроскопия разлома образца Filtek Ultimate, полимеризованного при температуре 24 °С

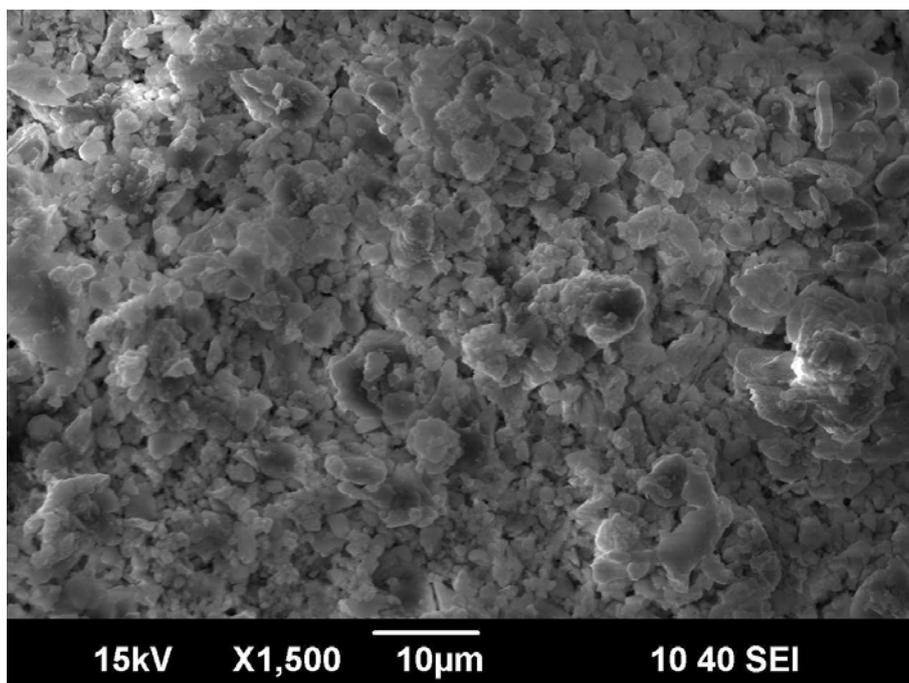


Рисунок 3б – Сканирующая микроскопия разлома образца Filtek Ultimate полимеризованного при температуре 55 °С

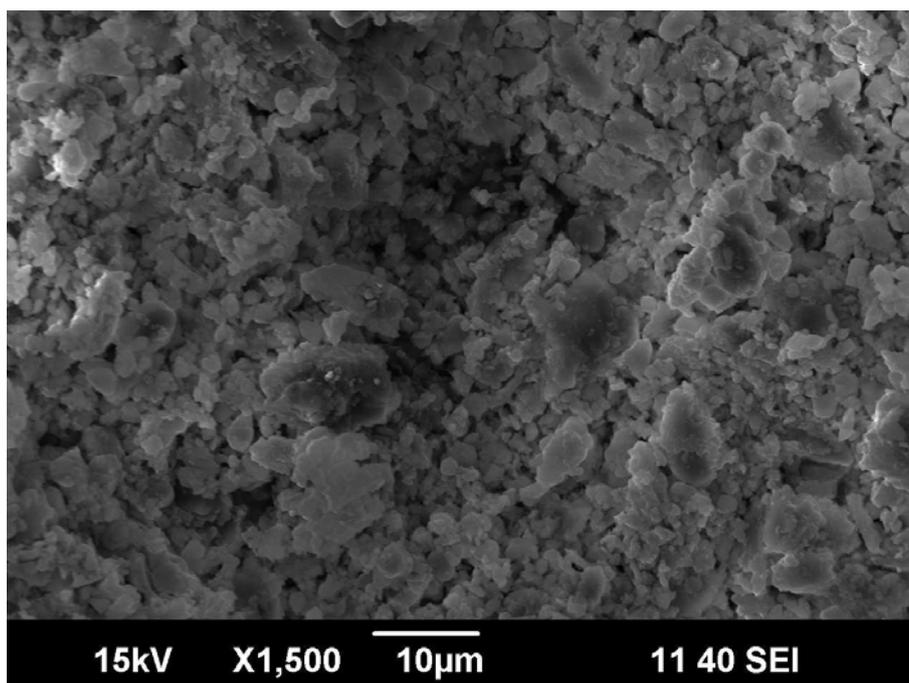


Рисунок 3в – Сканирующая микроскопия разлома образца Filtek Ultimate полимеризованного при температуре 70 °С

На рисунках видны кластеры и частицы наполнителя композиционного материала. На образцах с температурой полимеризации 55 °С и 70 °С видны более крупные кластеры и агрегации неорганического наполнителя. Это можно объяснить увеличением конверсии реагирующих мономеров. Увеличивается количество прореагировавших двойных связей, следовательно, увеличивается уровень структурированности полимера, уменьшается дефектность органической матрицы, увеличивается сила адгезии полимерной матрицы к частицам неорганического наполнителя [Trujillo et al., 2004].

Таким образом, увеличение прочности композитных пломбировочных материалов при изгибе при повышении температуры полимеризации подтверждаются изменениями структуры разломов.

Литература

1. *Ивашов А.С., Зайцев Д.В.* Изучение механических свойств Filtek Ultimate при изгибе в зависимости от температуры полимеризации // Современные проблемы науки и образования. 2012. Т. 6. № 651.
2. *Anseth K.S., Goodner M.D., Reil M.A., Kannurpatti A.R., Newman S.M., Bowman C.N.* The influence of comonomer composition on dimethacrylate resin properties for dental composites. J Dent Res. 1996. 75(8). P. 1607-12. PubMed [citation] PMID: 8906130.
3. *Trujillo M, Newman SM, Stansbury JW.* Use of near-IR to monitor the influence of external heating on dental composite photopolymerization // Dent. Mater. 2004. 20(8). P. 766-777. PubMed [citation] PMID: 15302457.