

*К. Г. Колтун*  
**ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНОГО МОНОМЕРА  
В КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ**

*Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Г. Г. Чистякова,  
ассист. Г. Г. Сахар*

*Кафедра общей стоматологии,  
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

***Резюме.** В статье приведены результаты исследования содержания остаточного мономера в композиционных материалах методом термогравиметрического анализа.*

***Ключевые слова:** остаточный мономер, композиционные материалы, термогравиметрический анализ.*

***Resume.** The article presents results of a study of the residual monomer content in composite materials by thermogravimetric analysis.*

***Keywords:** residual monomer, composite materials, thermogravimetric analysis.*

**Актуальность.** В настоящее время, благодаря высоким эстетическим и прочностным характеристикам, композиционные материалы занимают лидирующие позиции среди современных реставрационных материалов. Они представляют собой сложные по химическому строению вещества. В состав композиционных материалов входят: органическая (полимерная) матрица, неорганический наполнитель. В настоящее время идеальных материалов нет. Наряду с

достоинствами композиционные материалы имеют и недостатки, к которым относится наличие остаточного мономера в полностью отвердевшем после полимеризации материале. Остаточный мономер оказывает токсическое действие на ткани зуба и полости рта, нарушение биоценоза полости рта, развитие бластомозного роста в тканях, а также вызывает изменение физико-механических свойств материала.

Вследствие выше перечисленного негативного влияния на твёрдые ткани зуба, полости рта и организма в целом, существует необходимость исследовать содержание остаточного мономера в композиционных материалах. Для исследования остаточного мономера в полимерных материалах используется ряд методов: полярографический, метод бромирования, газовая и жидкостная хроматография, ик-спектроскопия.

Данная работа посвящена исследованию содержания остаточного мономера в полимерных материалах с применением системы термического анализа.

**Цель:** изучить и дать сравнительную оценку содержания остаточного мономера в композиционных материалах.

**Задачи:**

1. Изучить содержание остаточного мономера в композиционных материалах химического и светового отверждения в лабораторных условиях;
2. Провести анализ показателей остаточного мономера в композиционных материалах.

**Материалы и методы.** В исследовании были использованы композиты химического отверждения «Charisma PPF» (Heraeus Kulzer, Германия), «Мигрофил ХО» (РБ) и «Composite» (Dental Technologies, США) и композиционные материалы светового отверждения «Мигрофил» (РБ), «Filtek Z550» (3M ESPE, Германия) и «Gradia» (GC, Япония). Для проведения данного исследования был использован метод термогравиметрического анализа.

Перед началом исследования были изготовлены образцы композиционных материалов химического и светового отверждения согласно инструкции производителя. Приготовленные образцы взвешивали на электронных весах, встроенных в аппарат (масса образцов равнялась около 40 мг), помещали в тигли из оксида алюминия объёмом 150 мкл. Перед началом исследования в программаторе прибора задали параметры проведения анализа: температурный диапазон от 25 град. до 500 град., скорость нагревания 5 град./мин., в атмосфере воздуха. Общее исследование проводилось в течение 90 минут.

**Результаты и их обсуждение.** В результате исследования для композиционных материалов химического и светового отверждения были получены графики, которые иллюстрируют изменение массы каждого образца в зависимости от температуры в виде термогравиметрической кривой (Рисунки 1 и 2).

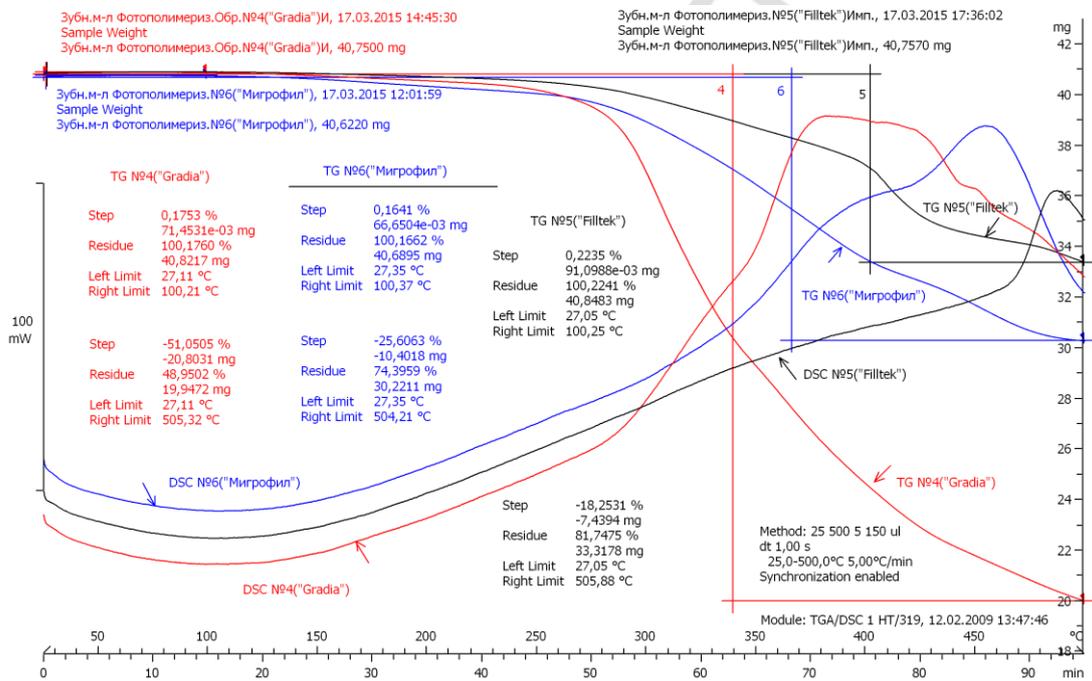


Рисунок 1 - Изменение массы образцов композиционных материалов химического отверждения.

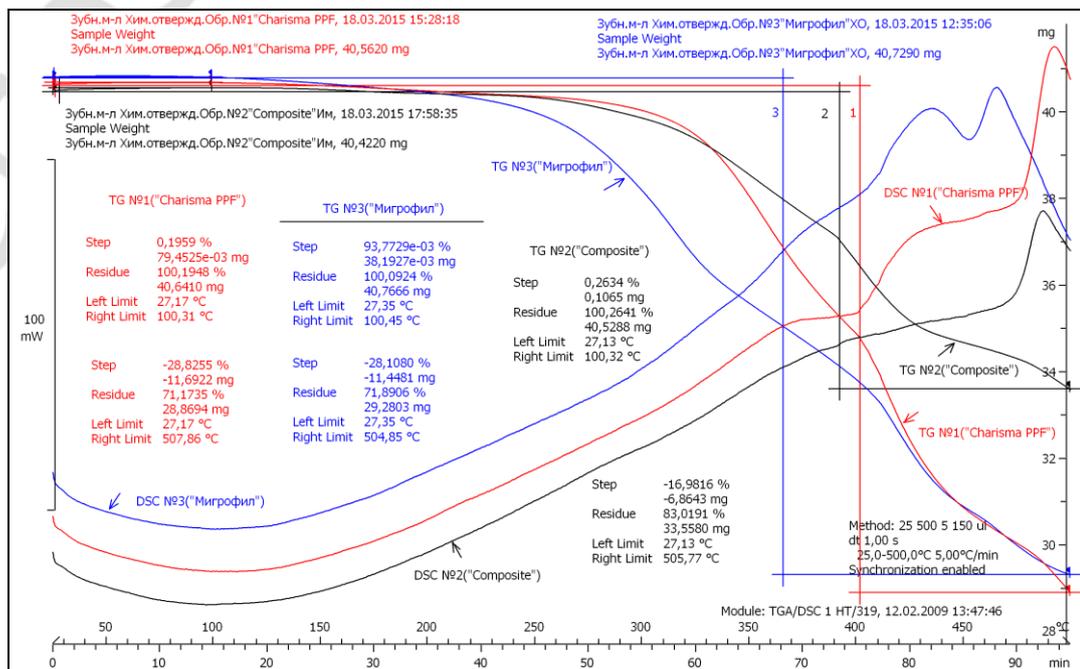


Рисунок 2 - Изменение массы образцов композиционных материалов светового отверждения.

На основании анализа термогравиметрических кривых фиксировали значения

массы органического, неорганического компонентов и процентное содержание несвязанного мономера в образцах. Результаты исследования компонентов входящих в состав композиционных материалов сведены в таблицы 1 и 2. Уровень значимости  $P$  при проведении статистических гипотез применялся равным 0,05, а также использовались непараметрические методы статистической обработки.

**Таблица 1.** Результаты исследования компонентов композиционных материалов химического отверждения.

Образец (масса mg)	Неорганический компонент, mg (%)	Органический компонент, mg (%)	Конверсия несвязанного мономера до 100°C	Конверсия остаточного мономера, mg, % (t°C)
1. Charisma PPF (40,5620)	28.8694 (71%)	11.6922 (29%)	0,079 (0,195 %)	0.0014 0.0034 %, (157.33°C)
2. Composite (40,4220)	33.5580 (83%)	6.8643 (17%)	0,1068 (0,264 %)	0.0006 0.0014 %, (180.55°C)
3. Мигрофил ХО (40,7290)	29.2803 (72%)	11.4481 (28%)	0,0376 (0,092 %)	0.0016 0.0039 %, (117.85°C)

**Таблица 2.** Результаты исследования компонентов композиционных материалов светового отверждения.

Образец (масса mg)	Неорганический компонент, mg (%)	Органический компонент, mg (%)	Конверсия несвязанного мономера до 100°C	Конверсия остаточного мономера, mg, % (t°C)
4. Gradia (40,7500)	19.9472 (49%)	20.8031 (51%)	0,0717 (0,176 %)	0.0002, 0.0005 %, (134.12°C)
5. Filtek (40,7570)	33.3178 (82%)	7.4394 (18%)	0,0913 (0,224 %)	0.0010, 0.0024 %, (163.33°C)
6. Мигрофил (40,6220)	30.2211 (74%)	10.4018 (26%)	0,0675 (0,166 %)	0.0009, 0.0022 %, (135.24°C)

### **Выводы:**

1. Метод термогравиметрического анализа позволяет определить процентное содержание органического и неорганического компонентов в композиционных материалах.

2. Среди тестированных материалов химического отверждения наименьшее значение остаточного мономера зарегистрировано у материала Мигрофил ХО

(0,09%), наибольшее – у материала Composite (0,26%), (Мигрофил ХО < Charisma PPF < Composite).

Среди тестированных материалов светового отверждения наименьшее значение остаточного мономера зарегистрировано у материала Мигрофил (0,17%), наибольшее – у материала Filtek (0,22%), (Мигрофил < Gradia < Filtek).

3. Существенных различий в показателях остаточного мономера в композиционных материалах химического и светового отверждения не выявлено.

4. Различия в значениях остаточного мономера в исследуемых композиционных материалах зависят от композиции органической матрицы.

***K. G. Koltun***

**STUDY OF THE CONTENT OF RESIDUAL  
MONOMER IN COMPOSITE MATERIALS**

***Tutors: Associate professor G. G. Chistyakova, Assistant G. G. Sachar***

*Department of Common Stomatology,  
Belarusian State Medical University, Minsk*

**Литература**

1. Марек О., Томка М. Акриловые полимеры. Химия, 1966 .- 317 с.
2. Берг Л.Г., Бурмистрова Н.П., Озерова М.И., Цуринов Г.Г. Практическое руководство по термографии. Изд-во Казанского университета, 1967 г.
3. Чистякова Г. Г., Манюк О. Н., Композиционные материалы светового отверждения: Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов стом. факультета./ Минск: БГМУ. 2012.