

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛАСТИФИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ  
НА СВОЙСТВА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕМЕНТА ДЛЯ  
РЕСТАВРАЦИИ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ**

*Белорусский государственный технологический университет, Минск*

**Введение.** К современным стоматологическим пломбировочным материалам предъявляется обширный комплекс требований. Они должны быть биосовместимыми, эффективными во влажной среде, нерастворимыми в тканях, в крови и внутриканальной жидкости, отверждаться в присутствии влаги, обладать хорошей адгезией к тканям корня зуба, высокой герметизирующей способностью и непроницаемостью для микроорганизмов, быть безусадочными. Наряду с клинической эффективностью, эти материалы должны обладать превосходными физико-механическими и манипуляционными свойствами: точно дозироваться и легко смешиваться, быть пластичными, иметь достаточное рабочее время (время от начала затворения до момента начала схватывания), оптимальное время отверждения и другие. Большинству перечисленных требований удовлетворяет современный класс цемента на основе алюминатов и силикатов кальция, предназначенных для реставрации твердых тканей зубов.

В настоящее время в Беларуси из этой группы материалов наиболее известными являются цементы «ProRoot МТА» фирмы «Dentsply» (США) и «Триоксидент» фирмы «ВладМиВа» (Россия). Однако опыт применения данных цемента показал, что например, «Триоксидент» не в полной мере удовлетворяет вышеперечисленным требованиям. Основными его недостатками являются низкая прочность, недостаточная пластичность и длительное время окончательного твердения (24 ч), что делает невозможным пломбирование корневого канала за одно посещение пациента.

Минералогический состав этих цемента представлен клинкерными минералами (трехкальциевый силикат, двухкальциевый силикат, трехкальциевый алюминат), рентгеноконтрастным наполнителем ( $Bi_2O_3$ ) и гипсом.

При затворении тонкомолотого порошка (смесь клинкера, рентгеноконтрастного наполнителя, гипса, пластификатора), проходящего через сито №0,08 без остатка с дистиллированной водой образуется удобная в применении паста, не теряющая пластичность в течение некоторого времени. Пластификатор предупреждает быстрое «подсыхание» пасты на пластине для смешивания. Отверждение стоматологического материала происходит аналогично портландцементу. После отверждения материал обладает низкой растворимостью (за 24 ч при температуре 37°C растворимость составляет 1,6%), высокой механической прочностью, хорошей биосовместимостью, а также обеспечивает герметичность закрытия и непроницаемость для микроорганизмов [1].

**Целью** работы явился синтез составов стоматологического цемента и исследование влияния поликарбоксилатной добавки в роли пластификатора на прочность цемента. Помимо оптимизации минерального состава, правильный выбор органических составляющих, в частности пластификатора, позволяет снизить необходимое количество воды для приготовления материала, что в свою очередь положительно влияет на прочностные характеристики.

**Актуальность** работы обусловлена отсутствием отечественного цемента такого назначения и высокой стоимостью указанных выше импортных аналогов.

Сырьем для получения стоматологического цемента служили следующие компоненты: кремния оксид аморфный марки «ч» по ГОСТ 9428 – 73; алюминия гидроксид квалификации «хч» по ГОСТ 11841–76; магний фосфорнокислый однозамещенный марки «ч» по ТУ 6-09-01-693-87, оксид висмута (III) марки «осч» по ТУ 6-09-1853-77, кальций углекислый марки «ч» по ГОСТ 4530-76 изм. 1-2, кальций фтористый марки «ч» по ГОСТ 7167-77.

Технологический процесс получения стоматологического цемента для реставрации твердых тканей зубов включал следующие основные стадии:

- дозирование исходных компонентов шихты и ее усреднение;
- прессование таблеток;
- обжиг в электрической печи;
- резкое охлаждение на воздухе;
- помол с рентгеноконтрастным наполнителем;
- смешивание с поликарбоксилатной добавкой;
- просев.

Цементы получали на основе клинкеров с содержанием исходных компонентов (мас. %): CaO – 75–85, SiO<sub>2</sub> – 15–25, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5–25. Помимо указанных компонентов для снижения температуры обжига цементного клинкера с 1450 до 1340 °С вводили минерализаторы CaF<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO в оптимальных количествах [2].

В работе использовали поликарбоксилатную добавку, состоящую из поликарбоксилатного эфира, замедлителя твердения, пеногасителя, взятых в определенных концентрациях.

Для исследования влияния поликарбоксилатной добавки на водоцементное отношение и прочность на сжатие синтезированных цементов готовили образцы по стандартным методикам [3]. Прочность на сжатие образцов испытывали в 3-х и 28-ми суточном возрасте после твердения в условиях 100% влажности и температуре 37 °С. Влияние количества вводимой поликарбоксилатной добавки на водоцементное отношение и прочность на сжатие испытанных образцов представлено в таблице 1.

Из приведенных результатов видно, что увеличение концентрации поликарбоксилатной добавки до 0,5% приводит к уменьшению водоцементного отношения до 0,2, а дальнейший ее рост практически не оказывает влияния. В свою очередь прочность образцов цемента возрастает с 14 до 57 МПа с увеличением вводимой добавки до 0,5%, а превышение концентрации вызывает

существенное снижение прочности.

Сравнение физико-механических характеристик полученного цемента с импортными аналогами (таблица 2) показало, что он находится на уровне лучшего зарубежного материала ProRoot MTA. Однако за счет введения пластифицирующей добавки удалось увеличить рабочее время на 5 минут.

Таблица 1 – Влияние количества добавки на водоцементное отношение и прочность цемента

Количество вводимой добавки, масс. %	Водоцементное отношение	Прочность при сжатии, МПа	
		В 3-х суточном возрасте	В 28-ми суточном возрасте
0	0,45	14	28
0,1	0,4	20	31
0,2	0,35	24	35
0,3	0,3	28	41
0,4	0,25	30	44
0,5	0,2	35	57
0,6	0,2	27	38
0,7	0,2	20	30
0,8	0,2	17	25

Таблица 2 – Сравнительная характеристика разработанного цемента с импортными аналогами

Наименование цемента	Водоцементное отношение	Прочность при сжатии, МПа		Рабочее время, мин.	Время окончательного отверждения, ч
		В 3-х суточном возрасте	В 28-ми суточном возрасте		
Цемент с 0,5% поликарбоксилатной добавки	0,2	35	57	8-10	4-6
Триоксидент	0,2	13	30	10	24
ProRoot MTA	0,2	35	60	4-5	4-6

Выпуск данного цемента позволит расширить линейку отечественных стоматологических материалов, производимых в ОАО «Гродненский НИПИ азотной промышленности и продуктов органического синтеза» («ГИАП», г. Гродно), что обеспечит импортзамещение.

#### Литературные источники

1 Кузьмин, Е. А. «Триоксидент» в помощь стоматологам / Е. А. Кузьмин, В. П. Чуев // Материалы в стоматологии, – 2005. – №3. – С. 112–113.

2 Кузьменков, М. И. Синтез клинкера для стоматологического цемента для пломбирования корневых каналов / М. И. Кузьменков, А. В. Сушкевич, Т. Н. Манак // Труды БГТУ, Серия III, выпуск XIX, Минск 2011. – С. 79–83.

3 ГОСТ Р 51059–97 «Материалы стоматологические для пломбирования корневых каналов зубов».

*A.V. Sushkevich, N.M. Shalukho*

**INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF PLASTICIZER ADDITIVES ON  
THE PROPERTIES OF DENTAL CEMENT FOR HARD TISSUE DENTAL  
RESTORATION**

*Belarusian State Technological University, Minsk*

**Summary**

The paper indicated the relevance and purpose of the selected areas of research. Data of experimental studies on the composition and method of producing dental cement are presented. The influence of polycarboxylate additives on the main properties of the cement has been investigated (compressive strength, working time, time of final curing). It is established that this material is at level of best foreign analogues.