4. Утилизация отходов производства ДСП
5. Очистка почвы от нефтепродуктов
6. Очистка почвы от пестицидов

В результате выполнения проекта у учащихся развивается креативность мышления – ряд мыслительных качеств, благодаря которым возможно осуществление творческого процесса. В числе креативного ряда качеств можно отметить: открытость опыту, наблюдательность, чувствительность к новым проблемам, самостоятельность, необычность, нестандартность.

Приобщение школьников к научной школе играет в процессе экологического образования огромную роль, поскольку является предпосылкой осуществления идеи непрерывности в развитии образовательно-научных традиций.

В процессе ассимиляции молодежи с научно-исследовательской работой происходит освоение исследовательских ориентиров, усвоение исследовательского и методологического аппарата. Особенностью научной школы является непосредственная связь между школьниками, учащимися и руководителем, который в качестве средств обучения выбирает диалог, а исследовательский поиск включает неформальные компоненты, способствующие творческому развитию личности.

Результаты исследований ежегодно успешно докладываются на Всероссийском конкурсе исследовательских работ имени В.И.Вернадского и подтверждаются дипломами. Учащиеся вместе со студентами принимают активное участие в региональных научно-исследовательских конференциях (г. Томск, г. Красноярск, г. Новоуральск), а также в Областной научно-практической конференции («Сибирские Афины: вчера, сегодня, завтра»).

ИССЛЕДОВАНИЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ РЕНТГЕНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Суворова И.В., Белов В.М., Индюшкин И.В.

Изобретение полимерных пломбировочных композитов было одним из важнейших вкладов в стоматологию в нашем столетии. Это открытие позволяет сохранять структуру разрушенных зубов, уменьшать микротрещины, предотвращать развитие повторных кариесных процессов.

В последнее время композиционные материалы получили широкое применение не только в качестве пломбировочного материала, но и как материал для укрепления ортодонтических аппаратов, фиксации несъемных протезов, восстановления зубов перед протезированием, проведением различных эстетических процедур и т.д.

В настоящее время в стоматологии в основном применяются материалы импортного производства. Их химический состав известен только фирмам – производителям, и в отечественной литературе слабо представлен.

Современные композиционные материалы представляют смесь неорганических частиц, равномерно распределенных в органической матрице, и объединенных с ней силановыми мостиками.

В данной работе на начальном этапе определения составов пломбировочных материалов было проведено рентгено-флуоресцентное исследование нескольких импортных материалов: Evicrol (Чехия), Unifill (США), и Compolite Plus (США).

Материалы Unifill и Compolite Plus представляют собой две жидкости: основную (полимер) и катализаторную, а также две пасты, при смешении которых образуются пломбы. Evicrol состоит из полимерной жидкости и набора порошков (4 оттенка).

В настоящей работе проводилось исследование только неорганической части пломбировочных материалов.

Из литературных данных известно, что в большинстве случаев неорганический наполнитель состоит из коллоидного кремнезема или мелкодисперсной двуокиси кремния, а также может содержать алюминиевое, цинковое, циркониевое, стронциевое или бариевое стекла. Размеры частиц наполнителя находятся в различных диапазонах, но обычно не превышают 100мкм.

Для проведения анализа из паст материалов Unifill и Compolite Plus выделяли неорганический наполнитель путем растворения в ацетоне органической матрицы пасты. Полученные из паст неорганические порошки, а также порошки Evicrol, помещали в кюветы и исследовали с целью установления их качественных составов.

Рентгено-флуоресцентный анализ проводили на энергодисперсионном анализаторе ЕД 2000 (Великобритания “Oxford Instruments”) с родиевой рентгеновской трубкой, напряжение которой 10-50 кВ, ток трубки 30-300 мА, использовались медные, родиевые и алюминиевые фильтры первичного рентгеновского излучения, время экспозиции образцов 120 сек.

Полученные данные указывают на абсолютно идентичный состав всех четырех порошков Evicrol, в которых обнаружено присутствие калия, кальция, железа и кремния. Причем интенсивность и ширина пиков указывают на значительное содержание во всех образцах кремния и небольшие количества калия, кальция и железа.

В неорганической части основной (полимерной) пасты материала Unifill обнаружено наличие бария, кремния, стронция, железа и циркония. Оценивая приблизительный количественный состав по занимаемой пиками площади, можно утверждать о большем содержании в образце бария, несколько меньшем кремния; стронций, железо и цирконий содержатся в значительно меньших количествах.

В неорганическом порошке, полученном из катализаторной пасты материала Unifill, обнаружено большое содержание кремния, остальные пики небольшой интенсивности идентифицировать не удалось, возможно присутствие и других элементов, но в очень малых количествах.

В полимерной пасте материала Compolite Plus обнаружено содержание бария, которое, судя по ширине и интенсивности пиков, немного преобладает над содержанием кремния и стронция.

Анализ неорганической части катализаторной пасты Compolite Plus выявил значительное содержание кремния и небольшое количество кальция.

Полученные результаты говорят о несомненном сходстве качественных и количественных составов материалов Unifill и Compolite Plus, так в катализаторных пастах обеих материалов преобладает содержание кремния, а в полимерных — бария.

Пломбировочный материал Evicrol отличается, судя по всему не только формой выпуска, но и своим составом.

Проведенные рентгено-флуоресцентные исследования материалов Evicrol, Unifill и Compolite Plus позволили оценить их качественные и количественные составы. Составы всех исследуемых пломбировочных материалов сопоставимы с найденными в литературе данными.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ГАЗОПЕРЕНОСА В ОБЛУЧЕННОМ ПОЛИЭТИЛЕНЕ: ФРАКТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ

Халиков Р.М., Козлов Г.В.
Башкирский государственный педагогический университет

Ранее было исследовано влияние γ-излучения на структуру и процессы газопереноса в полиэтилене низкой плотности (ПЭНП). Показано, что облучение изменяет не только морфологию, но и топологию и химическую структуру полиэтилена. Это, в свою очередь, влияет на процессы газопереноса: уменьшается коэффициент диффузии D и повышается коэффициент растворимости σ. Предполагается, что в результате облучения в ПЭНП возникают поперечные сшивки, несколько изменяется степень кристалличности и появляются полярные кислородосодержащие группы. При облучении полиэтилена происходит пространственно-неравномерное образование поперечных связей, приводящее к возникновению участков полимера с высокой плотностью сшивки. Это приводит к снижению D вследствие уменьшения числа путей в полимере, через которые осуществляется диффузия, и возрастания средней длины пути диффундирующих молекул. Поскольку такая трактовка дана на чисто качественном уровне, то цель настоящей работы – получить количественное описание влияния сшивания полиэтилена на транспорт газа в нем в рамках фрактальной модели процессов газопереноса.

Основными уравнениями фрактальной модели процессов газопереноса в полимерах для определения их базовых параметров являются:

$$\sigma = \sigma_0^{'}(S_M)^{D_f/2}(\varepsilon/k), \qquad (1)$$

и

$$D = D_0^{'} f_c (d_h/d_M)^{2(D_n-d_s)/d_s}, \qquad (2)$$

где $\sigma_0^{'}$ и $D_0^{'}$ - универсальные константы, равные 4×10^{-4} см^3 газа/см^3 полимера·см рт. ст. и $3{,}8\times10^{-7}$ см^2/с, соответственно, S_M и d_M – площадь поперечного сечения и диаметр молекулы газа-диффузанта, соответственно, D_f – размерность областей локализации избыточной энергии, (ε/k) – силовая постоянная потенциала Леннарда-Джонса для взаимодействий газ-газ, f_c – относительный свободный объем, d_h – диаметр микрополости свободного объема, D_n – размерность, контролирующая процессы газопереноса, d_s – спектральная размерность структуры.

Из уравнения (1) следует, что зависимость $\sigma(d_M^2)$ в двойных логарифмических координатах должна быть линейной с наклоном, примерно равным $D_f/2$ (с поправкой на $\ln(\varepsilon/k)$). Такая зависимость для 4 газов (He, N_2, CH_4 и C_3H_8) в случае как необлученного, так и облученного ПЭНП, как и ожидалось, дала прямую линию с наклоном ~ 2,7, т.е., D_f= 5,4.

Далее, из уравнения (2) следует, что зависимость $D(1/d_M)$ в двойных логарифмических координатах также должна дать прямую линию с наклоном, равным $2(D_n-d_s)/d_s$.Это условие для указанных газов и двух типов ПЭНП выполняется и величина $2(D_n-d_s)/d_s$=6,2. Как известно, в качестве D_n могут выступать либо фрактальная (хаусдорфова) размерность структуры d_f, либо D_f. Поскольку $d_f < 3$, то из вышеприведенных данных следует, что $D_n=D_f \approx 5{,}4$ для обоих типов ПЭНП – и необлученного, и облученного. Также отметим, что соответствие показателей в уравнениях (1) и (2) возможно только при d_s=1,33. Как известно, диффузия газов в полимерах реализуется на молекулярном уровне и в качестве d_s принимается спектральная размерность макромолекулы, которая равна 1,0 для линейной цепи и 1,33 – для сильно разветвленных (сшитых) макромолекул. В данном контексте это означает, что для разветвленного ПЭНП (как исходного, так и сшитого) диффузия газов соответствует случаю сильно разветвленных макромолекул. Это предполагает, что сшивка ПЭНП не приводит к изменению размерностей D_f и d_s.

Ранее было показано, что величина σ изменяется пропорционально изменению содержания аморфной фазы в полиэтиленах. Сравнение экспериментальных величин σ для необлученного и облученного ПЭНП (табл. 1) показало, что приращение σ для облученного полимера одинаково для всех газов и составляет ~ 40 %. Поскольку в уравнении (1) все параметры для обоих типов ПЭНП одинаковы, то рассчитанная теоретически величина σ для необлученного полиэтилена умножалась на 1,40, чтобы получить теоретическое значение растворимости для облученного ПЭНП (табл. 1).

Рассмотрим причины снижения экспериментальных величин D для облученного ПЭНП по сравнению с исходным (табл. 1). Снижение степени кристалличности K для облученного полимера означает рост содержания аморфной фазы и увеличение f_c, который оценивается из уравнения:

$$f_c = 0{,}012K\left(\frac{1+\nu}{1-2\nu}\right), \qquad (3)$$

где для исходного ПЭНП K=0,48, для облученного – 0,35 и ν - коэффициент Пуассона, который можно определить с помощью уравнения:

$$D_f = \frac{2(1-\nu)}{(1-2\nu)}. \qquad (4)$$

Из уравнения (3) и (4) получим f_c=0,035 для исходного ПЭНП и f_c=0,048 – для облученного. Соглас-