

Рис. 6. Изготовление модели для хирургического лечения

Использование автоклавируемого полимера позволяет в стерильных условиях адаптировать аллотрансплантат и барьерные мембраны к модели, и уже готовыми перенести на реципиентную область. В результате сокращается время хирургического этапа, мы получаем минимальную травму мягких тканей и плотное прилегание имплантируемого блока.

КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ С НАПРАВЛЕННОЙ ПОРИСТОСТЬЮ

К.С. Камышная, Т.А. Хабас

*Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: ksenia@tpu.ru*

Пористая керамика имеет широкий спектр применения и играет важную роль во многих аспектах жизни. К сферам применения пористой керамики можно отнести: процессы фильтрации, абсорбции, применения в энергетике, медицине и т. д. Активное использование пористой керамики началось с 1970-х годов [1, 2]. В зависимости от назначения получают керамические материалы, состоящие из различных оксидов, с различным размером и содержанием пор. К настоящему времени активно разрабатываются методы получения пористых материалов с возможностью регулирования размера и содержания пор. Среди таких методов наиболее интересен метод кристаллизации добавки в суспензии и последующее удаление добавки при обжиге [3]. Данный метод позволяет не только регулировать размер пор, но и сохранить чистоту материала.

Цель данного исследования заключалась в исследовании метода создания направленной проницаемой пористости применением выгорающей добавки. Для изготовления керамики использовался частично стабилизированный диоксид циркония. Данный оксид за счет высокой механической прочности, биоинертности и трещиностойкости активно применяется в медицине [4, 5]. В качестве добавки использовались гранулы карбамида. Гранулы растворялись в горячей воде (80 °С) для получения пересыщенного раствора (рис. 1). В полученный раствор добавлялся порошок диоксида циркония. Смесь перемешивалась, при этом температура суспензии поддерживалась на уровне 80 °С. После этого форма с суспензией резко охлаждалась до температуры 10 °С. В ходе эксперимента были опробованы различные режимы охлаждения формы со шликером и выявлены оптимальные условия охлаждения. Также в ходе эксперимента использовались два вида форм: 1 форма была выполнена полностью из алюминия, вторая форма (сложная) имела металлическое дно и полиуретановые стенки, что позволило исследовать влияния направления градиента температуры на ориентацию образующихся кристаллов.

Полученные образцы высушивались над хлоридом кальция для удаления избытка влаги. Высушенные образцы обжигались при температуре 1580 °С. После обжига определялась общая пористость образцов методом гидростатического взвешивания с вакуумированием, внутренняя структура образцов исследовалась при помощи растрового электронного микроскопа JEOLJSM-7500FA.

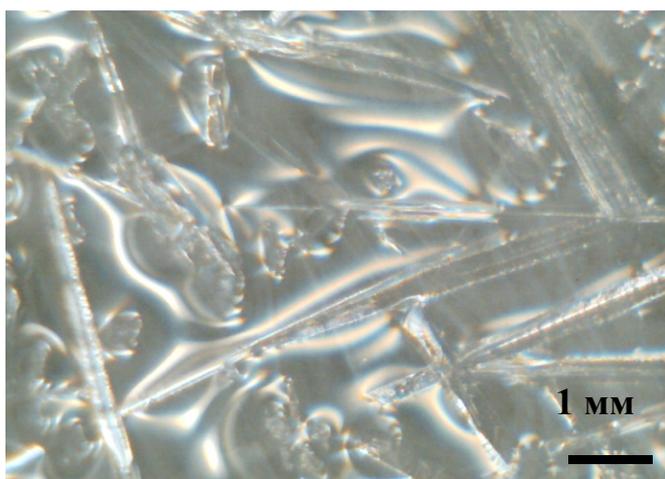


Рис. 1. Кристаллы карбамида, получаемые при охлаждении пересыщенного раствора

Как видно из рис. 1, при охлаждении пересыщенного раствора карбамида образуются тонкие иглы кристаллов карбамида, аналогичные иглы образуются и при добавлении в раствор порошка диоксида циркония. При наличии градиента температуры данные иглы ориентируются в одном, заданном направлении.

Для исследования интервалов выгорания получаемых кристаллов карбамида была проведена дифференциально-сканирующая калориметрия (рис. 2). Вид кривой ДСК свидетельствует о том, что при нагревании протекает сложная эндотермическая реакция. При нагревании от 130 до 150 °С происходит плавление карбамида, а от 232 до 256 °С образуется биурет ($C_2H_5N_3O_2$ или $(H_2NCO)_2NH$) с одновременным выделением аммиака. Вторая потеря массы при полном разложении карбамида связана с выделением изоциановой кислоты ($HNCO$) в интервале температур от 365 до 405 °С.

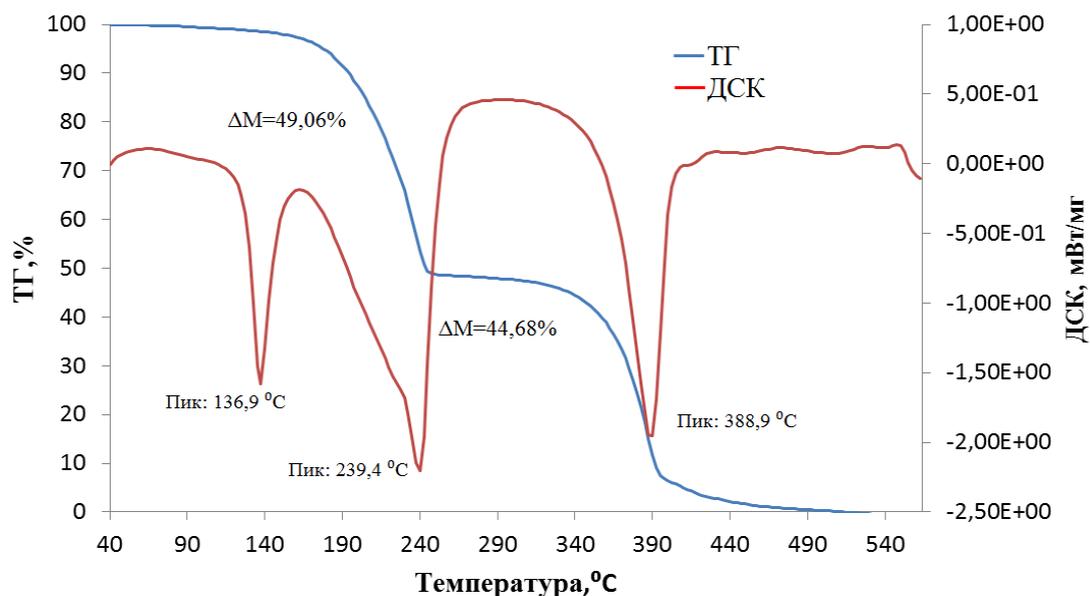


Рис. 2. Кривые ДСК и ТГ игольчатых кристаллов карбамида, полученных в условиях эксперимента

На основе полученных данных было выявлено, что режимы охлаждения и материалы используемых форм, незначительно влияют на общую пористость образцов (пористость изменялась на 1–2 %), но значительно влияют на распределение и размер пор. Так при использовании сложной формы были получены образцы с более однонаправленными порами. Варьирование скорости охлаждения суспензии позволило получать поры различной протяженности.

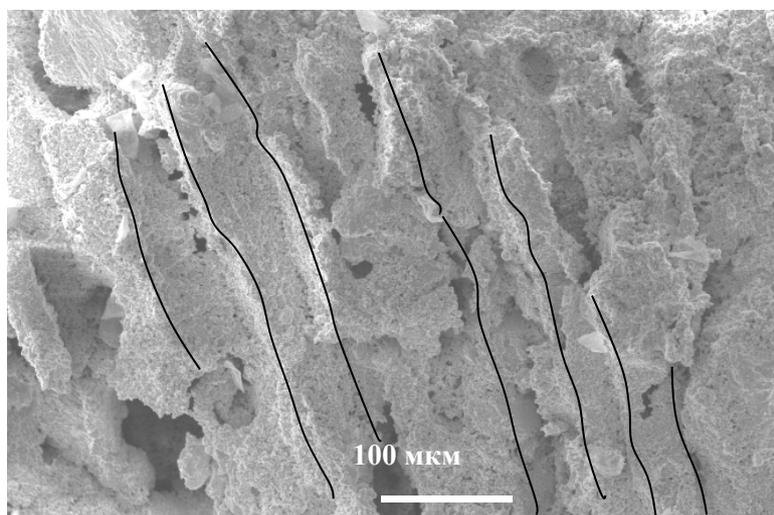


Рис. 3. Образец, полученный литьем в форму с металлическим дном и полиуретановыми стенками

Для исследования возможности пропускания жидкости через полученные пористые материалы (рис. 4), дистиллированная вода подкрашивалась при помощи красителя и наносилась на предварительно обработанную поверхность образца. Эффект оценивали по окраске фильтровальной бумаге, на которую изначально помещался образец.

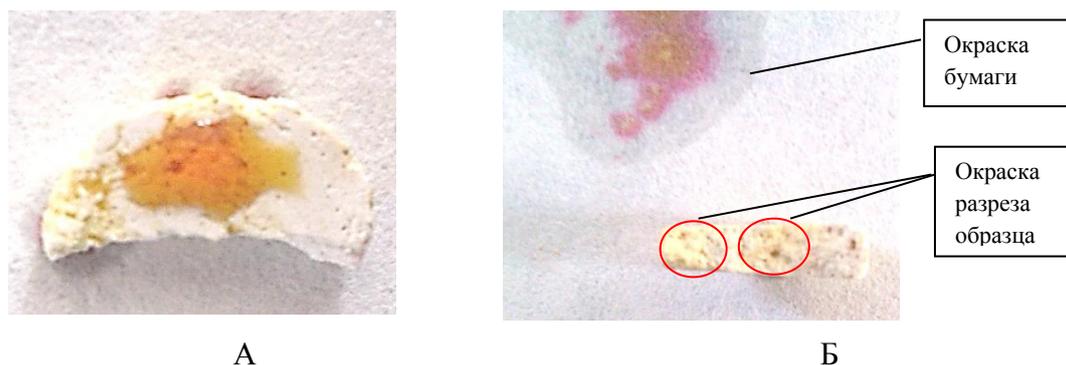


Рис. 4. Пропускание окрашенной жидкости через открытые однонаправленные поры образца. А) образец керамики с нанесенной на поверхность окрашенной жидкостью; Б) срез образца

Таким образом, в ходе эксперимента были исследованы различные варианты получения пористых материалов с использованием метода выгорающей добавки, кристаллизующейся в суспензии. Получена серия образцов с различным направлением и размером пор от 0,2 до 200 мкм, а также различной пористостью от 27 до 57 %.

Список литературы

1. Wang L.X., Ning Q.J., Yao Z.C. Development of porous ceramics material. Bull Chin Ceram Soc 1998; 1 (1): 41–5.
2. Scheffler M., Colombo P. Cellular ceramics. Weinheim: Wiley-VCH; 2005.
3. Deville S., Freeze-casting of porous ceramics: a review of current achievements and issues. Adv EngMater 10: 155–169 (2008).
4. Dubok V.A. Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 39 (7–8), 381–394 (2000).
5. Kannan S., Balamurugan A., Rajeswari S., Subbaiyan M., Corrosion Reviews, 20, 342, (2002).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКСИДОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ И ОКРАШИВАЮЩИХ ПИГМЕНТОВ НА ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ И ХИМИЧЕСКУЮ СТОЙКОСТЬ ЛЕЙЦИТОВОЙ КЕРАМИКИ

В.В. Климова¹, Т.А. Хабас¹, С.И. Старосветский²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: habas@yandex.ru

²Медицинский лечебно-профилактический центр по проблеме сахарного диабета, г. Красноярск

Введение

Стеклокерамические реставрации представляют собой поликристаллические материалы, которые получают посредством контролируемой кристаллизации и зарождения кристаллических фаз в процессе термообработки [1]. «Нужный» химический состав стоматологической керамики часто базируется на лейците, который является основной кристаллической фазой трехкомпонентной системы $K_2O - Al_2O_3 - SiO_2$. Это позволяет целенаправленно влиять на ТКЛР керамики и тем самым обеспечивать ее гармоничное бездефектное слияние с металлическим каркасом [2, 6]. Одним из важных свойств стеклокерамических материалов является устойчивость к агрессивным кислым средам, т. к. поверхность изделий в процессе эксплуатации, как правило, подвергается коррозионному воздействию внешней среды. [3–5].