

**ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ
КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**RESEARCH OF STRUCTURAL PROPERTIES
OF COMPOSITE MATERIALS FOR PRODUCTS
OF LIGHT INDUSTRY**

Б. АБЗАЛБЕКУЛЫ, С.Е. МУНАСИПОВ, Г.Б. ДЖУМАБЕКОВА, Г.С. АНАРОВА

B. ABZALBEKULY, S.E. MUNASIPOV, G.B. JUMABEKOVA, G.S. ANAROVA

(Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати, Республика Казахстан)

(Taraz State University named after M.Kh. Dulaty, Republic of Kazakhstan)

E-mail: bekontiru@mail.ru

В статье приведены результаты структурных исследований микрокристаллической целлюлозы, силикона и их композитов, синтезированных методом каталитической поликонденсации.

In the article discussed the results of of the structural investigation of microcrystalline cellulose, silicon and composites synthesized by polycondensation catalyst.

Ключевые слова: полидиметилсилоксан, микрокристаллическая целлюлоза, структурные свойства.

Keywords: polydimethylsiloxane, microcrystalline cellulose, the structural properties.

В настоящее время для изготовления ортопедических изделий широко применяются композитные полимерные материалы на основе силикона [1], [2]. Силиконы – это синтетические кремнийорганические материалы, общим для которых является исходный продукт – кремний, атомы которого, соединяясь, образуют высокомолекулярные соединения. Наиболее распространены видами силиконовых материалов является полидиметилсилоксан (ПДМС).

В последние годы спектр используемых ПДМС неуклонно расширяется, что обусловлено комплексом положительных качеств этих материалов. Эти свойства включают эластичность, биологическую совместимость с кожей человека, инертность, гигиеничность, что значительно уменьшает опасность возникновения аллергических реакций, термостойкость и технологич-

ность, что обеспечивает возможность изготовления протезно-ортопедических изделий традиционными методами и не требует, как правило, применения дополнительного дорогостоящего оборудования.

Вместе с тем, их невысокие физико-механические свойства [3] не ограничивают использование ПДМС для изготовления ортопедических изделий. Поэтому в состав ПДМС добавляют различные армирующие наполнители для улучшения физико-механических свойств изделий.

Это работа является продолжением исследований по получению силиконовых композитов с добавлением различных мелкодисперсных наполнителей и в том числе порошкообразной микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) [4].

При этом использование силиконовых композитов улучшает наряду с физико-ме-

ханическими свойствами и структурные характеристики. В связи с этим, возникла необходимость изучения механизмов и способов взаимодействия силикона с наполнителем, в результате чего полученный продукт приобретает высокие физико-механические свойства (прочность на разрыв, удлинение при разрыве, прочность по Шору).

Для синтезирования композитных материалов заданными свойствами использовались двухкомпонентные А и В силиконы марки Endeavour T-2516, приготовленные на основе полидиметилсилоксана в присутствии платины в качестве катализатора.

В качестве наполнителя использовали микрокристаллическую целлюлозу (Sigma-Aldrich, Ирландия), которая представляет собой очищенную, частично деполимеризуемую целлюлозу путем обработки α -целлюлозы, полученной из массы волокнистых растительных материалов, минеральных кислот.

Для синтезирования композитов компоненты силиконовых каучуков (ПДМС) А и В смешивали в равных пропорциях, затем добавляли наполнитель и продолжали смешивать. Для дегазирования смесь помещали в вакуумный шкаф и осуществляли формование в термостате в течение 15 мин при температуре 70°C.

Исследования морфологии микроструктур МКЦ, силикона и композитов силикона с добавлением МКЦ в разных количествах проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа Quanta 200 FEG и на универсальном оптическом поляризационном микроскопе В-600 МЕТ. Этот метод использовался при исследовании формы частиц наполнителей-модификаторов, их агрегации и распределения в полимере. Метод позволяет наблюдать световое поле в поляризованных лучах проходящего света. Продукт освещался поляризованным светом, наполнитель частично поглощал и рассеивал падающий на него свет, что обуславливало возникающие изображение.

Микроскопические снимки используемых частиц МКЦ в виде наполнителя и композитов силикона на сканирующем электронном микроскопе в обзорном и детальном виде представлены на рис. 1 и 2.

Детальный просмотр исходного МКЦ и композитов показал, что МКЦ имеют размеры частицы в диапазоне 10...20 μm и форму полимерного ассоциата или глобул. Кроме того, можно видеть некоторые нанофибриллы на поверхности частицы МКЦ, которые могут быть доказательством того, что частицы МКЦ имеют собой агломераты сотен отдельных нанофибрилл целлюлозы (рис. 1 – микроструктуры частиц МКЦ: а) – обзорный вид; б), в) – детальный вид).

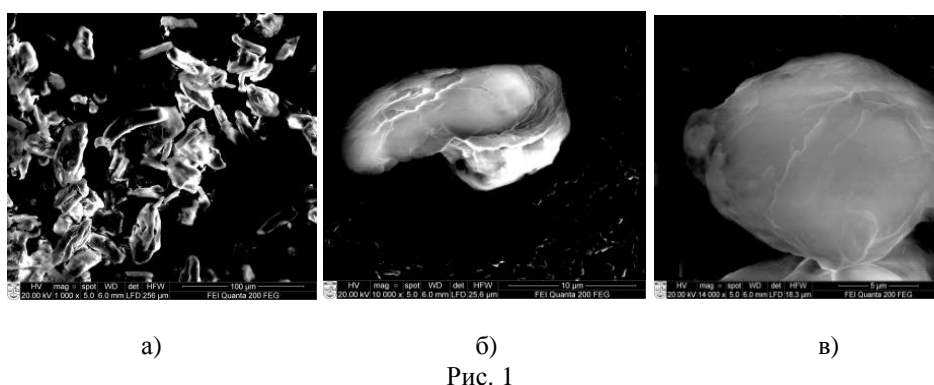
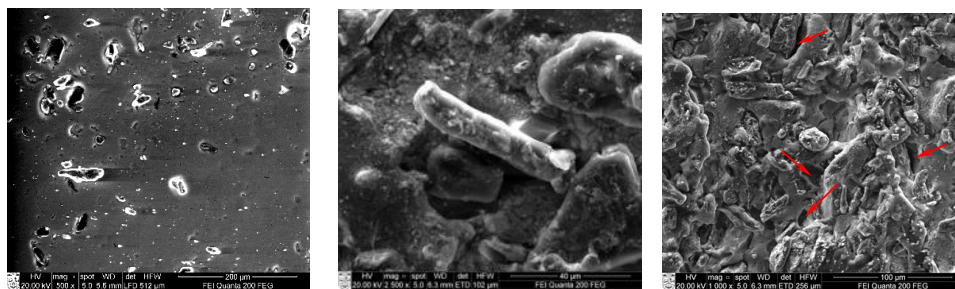


Рис. 1

Как видно из рис. 2 (СЭМ-снимки композитов силикона: а) – обзорный вид; б), в) – детальный вид с добавлением МКЦ 10% (увеличение: а) – 500 \times и б) – 40 000 \times), в матрице ПДМС видно большое количество отверстий, где были расположены частицы МКЦ перед разрушением. При этом в более

подробных микроснимках видны определенные пустоты вокруг некоторых частиц МКЦ, что свидетельствует о слабом взаимодействии ПДМС с частицами МКЦ. Обзорный просмотр показывает комбинированную поверхность дисперсий частиц МКЦ в матрице ПДМС.



а) б) в)
Рис. 2

Микроскопический снимок на оптическом микроскопе (ОМ) В-600 МЕТ представлен на рис. 3 (композит силикона с добавлением МКЦ (15% масс.) при скрещенном поляризованном свете оптического микроскопа (увеличение 750×)). Как видно из рисунка, силиконовый композитный материал показывает двойное лучепреломление, которое связано с кристаллическими свойствами МКЦ. Это объясняется случайным распределением частицы МКЦ в полимерной матрице и неоднородными размерами наполнителя.

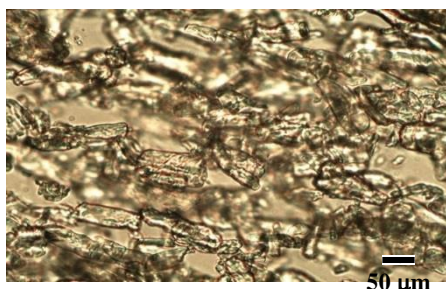


Рис. 3

Результаты исследований позволяют делать предположения о том, что ПДМС с наполнителями МКЦ можно использовать при изготовлении деталей ортопедических изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абзалбекулы Б., Джанахметов О.К. Исследование применения силиконовых ортопедических обувных изделий для больных диабетом // Мат. Междунар. научн.-практ. конф.: Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства. – 2012, Алмагинский технологический университет. 12-13 октября. С.435...438.

2. Яременко Д.А., Корольков А.И., Кикош Г.В. Особенности ортопедического обеспечения больных с деформациями стоп вкладными ортопедическими изделиями // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2009, № 2. С. 49...53

3. Ватолинский Л.Е., Хмелевская И.О., Щетинина Л.Г. Силиконы в протезировании и ортезировании // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010, № 1, С. 41...45.

4. Abzalbekuly B., Drumstaitė L., Jankauskaitė V., Fataraitė E., Džhanachmetov O. Influence of filler type on polydimethylsiloxane properties. Proceedings of Scientific Conference "Chemistry and Chemical technology" // Kaunas University of Technology. – Kaunas, Lithuania. 25 April, 2012. P.62...66.

REFERENCES

1. Abzalbekuly B., Džhanachmetov O.K. Issledovanie primeneniya silikonovykh ortopedicheskikh obuvnykh izdeliy dlya bol'nykh diabetom // Mat. Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.: Innovatsionnoe razvitiye pishchevoy, legkoy promyshlennosti i industrii gostepriimstva. – 2012, Almatinskiy tekhnologicheskij universitet. 12-13 oktyabrya. С.435...438.

2. Yaremenko D.A., Korol'kov A.I., Kikosh G.V. Osobennosti ortopedicheskogo obespecheniya bol'nykh s deformatsiyami stop vkladnymi ortopedicheskimi izdeliyami // Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye. – 2009, № 2. S. 49...53

3. Vatolinskiy L.E., Khmelevskaya I.O., Shchetinina L.G. Silikony v protezirovanii i ortezirovanii // Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye. – 2010, №1, S. 41...45.

4. Abzalbekuly B., Drumstaitė L., Jankauskaitė V., Fataraitė E., Džhanachmetov O. Influence of filler type on polydimethylsiloxane properties. Proceedings of Scientific Conference "Chemistry and Chemical technology" // Kaunas University of Technology. – Kaunas, Lithuania. 25 April, 2012. P.62...66.

Рекомендована кафедрой технологии и конструирования изделий легкой промышленности и дизайна. Поступила 20.01.20.