

Высокомолекулярные соединения

Серия А

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, Серия А, 2008, том 50, № 5, с. 757–759

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОЛЛОКВИУМ “СТРУКТУРНО-ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ: ФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ”

В настоящем выпуске журнала “Высокомолекулярные соединения” представлены работы, докладенные на Международном коллоквиуме “Структурно-чувствительная механика полимерных материалов: Физические и механические аспекты”, который был проведен в Страсбурге под эгидой Европейского механического общества (EUROMECH Colloquium 487) с 10 по 13 октября 2006 г. Коллоквиум был организован Институтом механики жидкости и твердого тела Национального центра научных исследований Франции (CNRS) совместно с Институтом химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук. Это уже вторая конференция, организованная по данной тематике. Первый симпозиум состоялся в Москве в рамках Третьей Каргинской конференции “Полимеры-2004”.

Целью Коллоквиума было проведение разносторонних дискуссий по вопросам взаимосвязи деформационного поведения полимерных материалов с сопутствующими структурными изменениями. Междисциплинарный характер проблемы привлек ведущих специалистов различных областей физики и механики полимеров из Австрии, Германии, Великобритании, Израиля, Италии, Люксембурга, Нидерландов, Польши, России, США, Швейцарии, Франции и Японии. Были заслушаны работы по следующим научным направлениям: моделирование деформационных процессов в структурно-чувствительных полимерных материалах; структурные исследования твердых полимеров под действием внешних нагрузок; физическая природа формирования де-

фектов и структурных переходов в процессе деформации полимеров; взаимосвязь структуры и предельных свойств полимерных материалов. В статьях, вошедших в настоящий выпуск, освещены современные подходы и методы анализа деформационного поведения и эволюции структуры частично кристаллических и аморфных полимеров, эластомеров, полимерных композиционных материалов и пен.

В работе K. Hong и G. Strobl изучены особенности диаграмм растяжения различных ПЭ при больших деформациях. В частности, показано, что предел текучести скорее связан с падением жесткости материала, чем с началом пластического течения. Разложение полного напряжения на вклады от аморфной фазы, кристаллического каркаса и вязкого отклика позволило установить взаимосвязь механизма деформации с температурой и степенью кристалличности ПЭ. В статье Э.Ф. Олейника дан обзор механизмов неупругой и пластической деформации различных классов стеклообразных полимеров. Отмечено, что при разных температурах проявляются различные механизмы пластического течения – жидкоподобный при высоких температурах и твердоподобный при низких. Это объясняет разнообразие деформационного поведения стеклообразных полимеров. В работе С.А. Патлажана, K. Hizoum и Y. Rémond исследуются особенности диаграмм напряжение–деформация при одноосном растяжении ПЭВП ниже предела текучести. На базе одномерной модели, учитывающей структурные переходы между жесткими имягкими компонен-

тами среды, объясняется эффект уменьшения остаточной деформации с падением скорости разгрузки. В статье E. Roguet, S. Castagnet и J.C. Grandier рассматривается влияние релаксации аморфной фазы на вязкоупругий отклик ПА-11 при одноосном растяжении и разгрузке выше температуры стеклования. Полученные экспериментальные данные успешно описаны с помощью внутренних переменных, учитывающих локальное плавление кристаллической фазы и вторичную кристаллизацию. Статья O. Gueguen, S. Ahzi, S. Belouettar, A. Makradi содержит весьма полезный для читателей журнала обзор основных подходов к оценке упругих свойств аморфно-кристаллических полимеров. Проведенные расчеты и детальное сопоставление с экспериментальными данными для ПЭ позволяют судить об эффективности различных теоретических приближений. Корреляция микроструктуры сверхвысокомолекулярного ПЭ и его износустойчивости рассматривается в статье D.S. Li и H. Garmestani с соавторами. Эта задача весьма актуальна в ортопедии для увеличения срока службы искусственных имплантантов.

В работе J.-M. Haudin, J. Smirnova, L. Silva, B. Monasse и J.-L. Chenot разработана методика моделирования кинетики кристаллизации полимеров в процессе сдвигового течения. Рассчитанные доли закристаллизованного образца и числа сферолитов сравниваются с экспериментальными данными для изотактического ПП. Микромеханическое моделирование процесса термоформования изотактического ПП рассматривается в работе A. Makradi, S. Ahzi, S. Belouettar и D. Ruch. Расчеты выполнены методом конечных элементов с учетом зависимости механических свойств материала от температуры и скорости деформирования.

Эволюция вязкопластических деформаций и прочностные свойства композитов на основе ПП исследуются в статье N. Temimi-Maaref, A. Burr и N. Billon. Установлено, что разрушение таких материалов является следствием значительного увеличения их объема в процессе нагружения. Работа M.A. Khaleel, X. Sun и K. Simmons представляет собой пример взаимосвязи важной прикладной задачи (производство ламинированных автомобильных стекол) с фундаментальными исследова-

ниями нанокомпозитов. Авторы показали, что малые добавки наноразмерных частиц кремния существенно модифицируют реологические характеристики эпоксидных и акрилатных смол, заливаемых в тонкий зазор между стеклами. Статья M. Saphiannikova, F.R. Costa, U. Wagenknecht и G. Heinrich посвящена исследованию эволюции структуры нанокомпозитов на основе ПЭ, усиленного двойным гидроксидом марганца и алюминия, в процессе сдвигового течения. Важным результатом работы является доказательство того, что характерное время агломерации кластеров наночастиц на порядок больше, чем время их разрушения.

Применительно к эластомерам в статье T. Horst и G. Heinrich разработан подход, который в рамках линейной теории вязкоупругости позволяет описать эволюцию поля напряжений и деформаций вблизи вершины трещины. Установлено, что переход от стабильного к нестабильному режиму распространения трещины связан с изменением механизма разрушения. В статье А.Л. Свищкова и B. Lauke выдвинуто предположение о возможности формирования одноосно-ориентированных полимерных волокон в зазорах между включениями. Такой подход позволил объяснить значительное увеличение прочности и особенности вязкоупругого поведения резин при конечных деформациях. Континуальная модель процесса формирования слоя ориентированного полимера на поверхности наполнителя композиционного материала сформулирована в публикации А.Л. Свищкова, Л.А. Комар, G. Heinrich и B. Lauke. Показано, что толщина слоя зависит от природы полимера и условий на границе контакта.

Ввиду ограниченности объема журнала в настоящее издание вошли не все присланные работы. В следующем номере будут опубликованы еще несколько статей, представленных на ЕВРОМЕХ Коллоквиуме 487. Среди них – работа Н.Н. Волковой, В.П. Тарасова и Л.Н. Ерофеева, в которой методом ЯМР-спектроскопии показано, что деформирование полиуретановых сеток приводит к изменению их структуры за счет вторичного сшивания разорванных межузловых цепей. В статье D. Pessey, N. Bahlouli, S. Ahzi и M.A. Khaleel исследуются особенности механического поведения и структура композитов на осно-

ве ПП, наполненного тальком и частицами резины. Работа L. Dong, A. Makradi, S. Ahzi, Y. Remond и X. Sun посвящена численному моделированию селективного лазерного спекания частично кристаллических полимеров. Расчеты выполнены методом конечных элементов применительно к Найлону-12. В статье К.Г. Костарева, А.Л. Свисткова и А.В. Шмырова изучаются особенности деформации газовых пузырьков при формировании полиакриламидного геля из раствора мономеров в условиях невесомости. В работе P. Viot, I. Jordanooff и D. Bernard рассматривается механическое поведение пен на основе ПП и ПС в зависимости от их плотности и скорости деформирования.

Изучены особенности деформации стенок ячеек и локализация повреждений. В статье D. Ruch, C. Becker, A. Riche, S. Etienne и J. Bourg исследуется взаимосвязь поверхностного трещинообразования с УФ-старением натурального и бутадиено-го каучуков.

В заключение выражаем благодарность М.Ю. Шамаеву, оказавшему большую помощь в процессе работы над настоящим сборником статей.

*С.А. Патлаҗан, Y. Remond
сопредседатели ЕВРОМЕХ Коллоквиума 487*