

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ

Том(A) IX

СОЕДИНЕНИЯ

1967

№ 2

ХРОНИКА

УДК 002.704.31+678

ШЕСТНАДЦАТАЯ ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫМ СОЕДИНЕНИЯМ

Научным Советом по высокомолекулярным соединениям при Отделении общей и технической химии АН СССР и АН Латв.ССР с 4 по 7 мая 1966 г. в г. Риге была проведена XVI Конференция по высокомолекулярным соединениям, посвященная методам исследования процессов образования макромолекул и свойств полимеров и полимерных материалов. Целью конференции являлись обмен опытом и подведение итогов работ различных организаций в направлении создания новых методов и приборов для исследования механизма формирования молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров и их свойств.

Создание совершенных методов и приборов неразрывно связано с прогрессом науки о полимерах и ее разнообразных приложений. Успешное решение этой задачи возможно при организации новой отрасли полимерного приборостроения, разрабатываемой и выпускающей машины и приборы для изучения физических, физико-химических свойств и структуры полимеров в широком интервале температур, давлений и скоростей процессов.

Создание такой отрасли приборостроения диктуется также и тем, что полимеры обладают рядом специфических свойств, отличных от свойств других материалов, в частности ярко выраженной зависимостью структуры и свойств от времени, температуры, характера действия внешних сил, скоростей протекания релаксационных процессов и других факторов, влияющих на оценку характеристик полимеров, сравнимых с условиями их эксплуатационного использования.

На пленарных заседаниях конференции было сделано семь обзорных докладов, посвященных новым приборам и наиболее физически обоснованным методам исследования структуры и свойств полимерных пленок, покрытий, волокон и пластических масс. В этих докладах рассмотрены принципы создания учения о сопротивлении материалов из высокомолекулярных соединений (А. К. Малмейстер), методы исследования механических свойств полимеров на очень малых количествах вещества (Т. И. Соголова), методы исследования реологических свойств полимеров (Г. В. Виноградов), методы исследования молекулярных весов и полидисперсности (В. Н. Цветков), применение хроматографического метода при исследовании полимеров (В. Г. Березкин) и методы оценки долговечности полимерных материалов (П. И. Зубов).

На трех секциях конференции, посвященных химическим, физико-химическим и физико-механическим методам исследования полимеров, сделано 250 докладов и сообщений. Наиболее интересные методы и приборы, представленные в докладах и сообщениях, демонстрировались на выставке в дни работы конференции.

Особенность этой конференции состояла в том, что для ознакомления широкого круга исследователей с новыми методами и приборами, разработанными в различных организациях, большинство сообщений на секционных заседаниях носило чисто информационный характер.

Секция химических методов исследования была самой большой по количеству прочитанных докладов. На заседаниях этой секции заслушано 85 докладов и сообщений, посвященных оригинальным методам исследования процессов образования макромолекул. Большой интерес представляют методы прямого наблюдения химических реакций синтеза и превращения полимеров, изучения кинетики полимеризации, позволяющие выявить влияние структурных особенностей полимеров на направление химических реакций, а также получать при помощи химических превращений заданные надмолекулярные структуры, определяющие эксплуатационные свойства полимеров.

Особый интерес в этом направлении представляют методы, рассмотренные в докладах Н. А. Платэ, Е. С. Кронгауз, Г. П. Гладышева, А. Н. Праведникова, Б. И. Сажина, З. А. Роговина, М. М. Котона, Х. У. Усманова с сотрудниками.

В работах Н. А. Платэ электронный пучок в микроскопе использован для наблюдения и инициирования твердофазной полимеризации. Особенность метода состоит в том, что он дает возможность фиксировать отдельные стадии превращения мономера в полимер и формирования надмолекулярных структур.

В докладе В. В. Иванова применен метод светорассеяния для изучения кинетики полимеризации, а в докладе И. Я. Слоним — метод ЯМР для исследования радиационной и катионной полимеризации в твердой фазе. Полезные рабочие методы для определения констант полимеризации представлены в докладе Г. П. Гладышева. Как следует из докладов, заслушанных на этой секции, наиболее ценная информация о механизме химических и структурных превращений в полимерах может быть получена с помощью методов электронной микроскопии, светорассеяния, ядерной магнитной спектроскопии, электронного парамагнитного резонанса, метода быстрого спектрофотометрирования с киносъемкой спектров пропускания реакционной смеси.

Широко представлены в докладах этой секции методы аналитической химии для исследования полимеров, особенно методы хроматографии. Полнотой и оригинальностью применяемых приемов отличаются работы, проведенные в этом направлении и доложенные Б. Г. Беленьким по применению пиролитической газовой хроматографии для определения состава сополимеров и оценки их микроструктуры.

Удачным прибором, позволяющим оценить чистоту мономеров, является прибор «Хромасс-2», представленный в докладе группой сотрудников ИХФ АН СССР. Прибор имеет специальное устройство для предварительного обогащения образца, дающее возможность идентифицировать и определить содержание примесей на уровне 1—5 ppm.

Рядом исследователей хроматографический метод успешно применен для исследования летучих продуктов при термической и механической деструкциях полимеров в вакууме, в атмосфере инертного или агрессивного газов.

Существенные результаты при исследовании процессов образования и разрушения макромолекул и надмолекулярных структур были получены при использовании меченых атомов, термогравиметрии и полярографии.

В докладах В. В. Коршака и Г. Л. Слонимского с сотрудниками демонстрировалась возможность применения термогравиметрического анализа для исследования механизма прививки, термостойкости, параметров внутримолекулярных превращений в полимерах, кинетики полимеризации и термодеструкции. Особенно эффективно эти методы применяются для решения указанных вопросов в сочетании с ИК-спектроскопией. В докладах В. Г. Королева, З. А. Карапетяна, М. М. Могилевича, С. М. Скуратовой, С. Г. Энелиса, В. Н. Костюкова, В. И. Моисеева демонстрировалось несколько типов термометрических установок повышенной точности для исследования процессов полимеризации в различных условиях.

Широко представлены в докладах ИК- и УФ-спектроскопии, примененные для изучения процессов образования макромолекул в различных полимерах, особенно в сочетании с методами масс-спектрометрии и ЯМР.

В докладах М. М. Котона, И. И. Ермакова, Е. Н. Кроцачева, Б. А. Долгоплоска, А. И. Колпова, К. В. Нельсона, Н. И. Николаева, В. М. Мурновцева, С. М. Кавуна, Г. В. Чубаровой показана возможность применения методов радиоспектроскопии для изучения структурных изменений и содержания некоторых функциональных групп в полимерах. Интересные результаты получены при исследовании этими методами взаимодействия стереорегулярных полидиенов с катионными соединениями при со-полимеризации галогензамещенных нафтилованлиненов со стиролом, при исследовании реакций образования полигидразона. Особенности метода ИК-спектроскопии для определения природы активных центров, инициирующих полимеризацию в твердой фазе, демонстрировались в докладе А. А. Панасенко, М. Е. Мисюревича, И. М. Паписова, В. П. Зубова, для исследования концевых групп и разветвленности полистирола в докладе А. И. Юрженко с сотрудниками.

Секция физико-химических методов исследования полимеров была представлена восемью докладами. Более половины докладов посвящено прямым и косвенным методам изучения надмолекулярной структуры пластмасс, пленок, волокон, а также методам, позволяющим оценить влияние структурных превращений в полимерах, протекающих на надмолекулярном уровне, на физико-химические свойства материалов. В докладах было показано, что наиболее эффективными для решения указанных вопросов оказались прямые методы, такие как электронная микроскопия и дифракция электромагнитного излучения. Эти методы оказались наиболее плодотворными в сочетании с другими физико-механическими, электрофизическими, теплофизическими методами, позволяющими исследовать кинетику структурных превращений, протекающих в полимерах.

Большой интерес был проявлен к докладам В. А. Каргина, Х. У. Усманова и В. М. Лукьяновича с сотрудниками о новых методах препарирования полимеров при электронномикроскопическом исследовании структуры растворов, пленок и волокон полимеров. В докладах В. Г. Баанова и С. Я. Френкеля с сотрудниками показана эффективность применения метода спектроДифрактометрии для исследования надмолекулярной организации в полимерах. Возможность использования излучения лазера для определения молекулярных весов, размеров макромолекул и некоторых свойств полимеров демонстрировалась в докладах С. Е. Бреслера, А. В. Паршина, Л. И. Миркина и Н. Ф. Пилипецкого. Эффективность применения метода инфракрасной спектроскопии со специальной микроприставкой для изучения ориентации полимерных волокон показана в докладах И. И. Новак, В. И. Веттергрен, Е. А. Ивановой, В. А. Сучкова, а для изучения ориентации пленок полилитена и его сополимеров в докладе Т. А. Сперанской и К. А. Вылегжаниной. Из докладов Г. И. Дистлера,

Ю. П. Егорова, Н. А. Клаузена с сотрудниками следует, что этот метод может быть успешно применен также для исследования степени кристалличности и структуры различных полимеров.

Ценная информация о надмолекулярной организации полимеров в широком интервале температур и механической нагрузки была получена при применении методов дифракции видимого естественного света и рентгеновских лучей под малыми и большими углами. Другой подход к изучению надмолекулярных превращений в полимерах связан с применением различных физических методов для исследования процессов механической, диэлектрической и магнитной релаксации в аморфных и кристаллических полимерах. Особый интерес в этом направлении представляют методики и автоматические регистрирующие приборы, разработанные и доложенные группами сотрудников под руководством Г. П. Михайлова и Г. М. Бартенева. Анализ прямых и релаксационных методов позволил сопоставить различные экспериментальные подходы и установить взаимосвязь между характером надмолекулярных структур и физико-химическими свойствами полимеров.

Обсуждение основных работ, проводимых в этом направлении, позволило выявить перспективы развития этих методов и наметить основные пути экспериментального анализа влияния морфологии и размеров надмолекулярных структур на свойства полимеров в динамических условиях.

На конференции была отмечена большая перспективность метода ЯМР высокого разрешения, спинового эха для решения отмеченных выше проблем; в то же время отмечалось, что метод электронной дифракции в настоящее время дает лишь ограниченную информацию, касающуюся наличия микрокристаллических участков. Эффективным оказалось применение различных оптических методов к решению специальных термодинамических и структурных проблем. Это относится, в частности, к применению метода ИК-спектроскопии для исследования ориентации и микроструктуры полимеров, использованию новых принципов рассеяния света для определения энергии когезии полимеров и к использованию излучения лазера для создания узкого пучка монохроматического света высокой интенсивности, позволяющего усовершенствовать технику рассеяния света.

В некоторых докладах для исследования структурных превращений в полимерах применены химические и физико-механические методы, например метод тепловой деструкции и предельной степени полимеризации. Эти методы, вероятно, могут быть рекомендованы в сочетании с прямыми методами исследования надмолекулярной организации в полимерах.

На секции физико-механических методов исследования было сделано 80 докладов по методам и результатам их применения. Большинство докладов этой секции посвящено разработке приборов и методов исследования механических и адгезионных свойств полимеров. Большое внимание удалено методам анализа температурных областей перехода из одного физического состояния в другое, в частности методам термомеханики, дилатометрии, дифференциально-термического анализа. Термодинамические методы исследования представлены в ряде докладов для исследования структурирования, деструкции и некоторых характеристик прочностных и релаксационных свойств полимеров.

В докладе Г. Л. Слонимского с сотрудниками показана возможность применения модифицированного термомеханического метода для количественного определения релаксационных и прочностных свойств полимеров.

В докладе П. В. Козлова демонстрировалась возможность применения этого метода для определения совместности полимеров, в докладе М. Н. Штединг и В. Л. Карпова — для изучения процессов структурирования и деструкции полимерных систем, а в докладе Е. В. Резцовой — для изучения перехода из сырых смесей к резинам. Для исследования термомеханических и релаксационных свойств полимеров предложены усовершенствованные конструкции приборов, отличающиеся повышенной точностью и автоматической регистрацией всех измеряемых величин путем использования схем с электромагнитными, оптико-механическими и индуктивными датчиками.

Е. В. Кувшинским с сотрудниками доложена конструкция прибора для определения термоупругих свойств полимеров, отличающаяся повышенной точностью и автоматической регистрацией всех измеряемых величин. В. Е. Гулем с сотрудниками предложен метод исследования структурных превращений в полимерах по степени вынужденного упругого последействия.

Широко представлены в докладах конференции приборы для определения механических и фрикционных характеристик полимеров в статических и динамических условиях с использованием специальных приставок для испытания образцов в агрессивных средах, в вакууме и в поле излучений.

В докладах А. В. Чебанова, А. М. Арьева, А. А. Ремизова и А. В. Захарова, В. С. Биль с сотрудниками предложены конструкции дилатометров повышенной точности измерения и автоматической регистрации величин.

Конструкции релаксометров повышенной точности с автоматической регистрацией приведены в ряде докладов. Так, в докладе В. Г. Фаермана и В. В. Дронникова представлен электромагнитный релаксометр, в докладе Б. М. Зуева, С. Г. Степанова, А. А. Коргова — оптико-механический, а в докладе В. В. Гузеева и Ю. М. Малинского — релаксометр с индуктивным датчиком.

Приборы для определения механических характеристик материалов в широком интервале температур, скоростей нагружения, а также в агрессивных средах демонстрировались в докладах В. П. Стесикова, С. И. Маркитентова и Б. Ф. Теплова, С. И. Хархардина и Г. К. Абрамова, Е. И. Паншина, А. Г. Федоренко, Л. Н. Уткина, Г. А. Патрикеева с сотрудниками.

Большой интерес был проявлен к методам определения физико-механических характеристик на малых образцах без разрушения системы, представленным в докладе Т. И. Соголовой с сотрудниками. Методы исследования износостойкости и механизма разрушения полимеров при трении представлены в докладах М. М. Тененбаума, С. Б. Ратнера с сотрудниками, З. П. Грозинской, В. В. Лаврентьевым.

Ценная информация была получена при применении метода фотоупругости для изучения механических и адгезионных свойств растворов, пленок и полимерных покрытий в работах В. Н. Цветкова, С. И. Соколова, П. И. Зубова с сотрудниками.

Реологические методы и новые приборы для изучения свойств растворов и расплавов полимеров рассмотрены в докладах А. А. Трапезникова с сотрудниками, В. Ф. Шумского и А. Я. Малкина.

Эффективность применения акустических методов для определения механических свойств полимеров демонстрировалась в докладе Ю. С. Уржумцева и С. Л. Скалоуба.

Конференция выявила значительный прогресс в проведении исследований по различным методам структурных процессов, протекающих в полимерах на молекулярном и надмолекулярном уровнях.

Существенным является то, что для оценки структурных превращений и свойств полимеров привлечены самые разнообразные методы: электронномикроскопические и оптические, механические и акустические, теплофизические и электрофизические и другие. Это позволяет полнее и глубже исследовать процессы формования и строения полимерных материалов и изделий на их основе.

Конференция выявила и ряд недостатков в постановке методической работы и конструировании приборов для исследования полимеров.

Общий уровень методических работ, номенклатура и качество приборов все еще не соответствуют требованиям, предъявляемым современным состоянием науки о полимерах, а серийный выпуск новых приборов явно недостаточен и не удовлетворяет потребностей промышленности и научных учреждений. Отсутствует регулярный обмен опытом в области новых методов исследования полимеров, а многие методы и приборы, разработанные в лабораториях институтов, не получают широкого применения в практике. В решении конференции отмечены наиболее важные направления в разработках методов исследования процессов образования макромолекул и испытания свойств полимеров и полимерных материалов и даны рекомендации, способствующие устранению недостатков в области полимерного приборостроения.

П. И. Зубов, Л. А. Сухарева