

# ПРИКЛАДНАЯ НАУКА С БОЛЬШОЙ БУКВЫ

Елена Калугина

**Производство полимерных композиционных материалов представляет собой типичный пример наукоемкого производства, и с самого начала работы компании (а точнее, даже до ее официальной регистрации – см. «НТЦ композиционного производства: больше 20 лет с «Полипластиком» в № 1/2011 Журнала) в ее составе работает научный коллектив, обеспечивающий контроль сырья и качества готовой продукции, разработку рецептур и другие необходимые в полимерной химии функции, которые можно назвать «научной составляющей» производства.**

Анализ инновационных направлений в области полимерной химии в целом позволяет сегодня выделить несколько прикладных задач:

- биоразлагаемые полимеры;
- высоконаполненные компаунды, включая труднорасщепляемые негалогенсодержащие композиции и суперконцентраты;
- компаунды со специальными свойствами (электропроводящие, барьерные по газам и/или парам воды), содержащие наполнитель наноразмеров;
- смеси и сплавы полимеров, включая материалы, получаемые методом динамической вулканизации при компаундировании.



Успешное развитие указанных направлений требует не только специального аппаратного оформления, но и, прежде всего, высококвалифицированного персонала. Сегодня в Научно-техническом центре НПП ПОЛИПЛАСТИК работают 2 доктора и 12 кандидатов наук. Это высококвалифицированные специалисты в области химии и физики полимеров, материаловедения и технологии переработки пластмасс. Социологи определяют жизнеспособность и потенциал развития предприятия по среднему возрасту сотрудников. Средний возраст сотрудников НТЦ – 40 лет – показывает достаточный потенциал для решения сложнейших технических задач. Сегодня в НТЦ много молодежи. Но очень важно, что сохранена «преемственность поколений» – работают ученые, которые стояли у истоков разработки первых полимерных композиционных материалов (ПКМ) в нашей стране: В.А. Точин, И.Л. Айзинсон, Б.Е. Восторгов, В.И. Сергеев, Е.Н. Щупак и другие.

Основной задачей НТЦ является постоянное совершенствование и расширение марочного ассортимента композиционных материалов, выпускаемых Группой ПОЛИПЛАСТИК. При создании новых марок максимально учитываются самые разнообразные требования потребителей к свойствам и качеству материала.

НТЦ состоит из четырех подразделений: отдела рецептур и исследования материалов (ОРИИМ), технологического отдела (ТО), отдела испытаний материалов (ОИМ) и физико-химического отдела (ФХО).

ОРИИМ занимается разработкой и созданием марочного ассортимента, в соответствии с требованиями потребителей, а также участвует в поддержании и контроле качества выпускаемых композиционных материалов. ОРИИМ состоит из трех секторов: сектора



сырья, сектора рецептур и сектора колористики. Идеология деления на три указанных подразделения очевидна: сектор сырья занимается анализом рынка полимеров, наполнителей и малых добавок и тестированием этих продуктов в собственных рецептурах.

Информация по сырью направляется в сектор рецептур, где проводится тщательный анализ свойств, состава и соответствия сертификатам качества. Специалистами этого подразделения созданы на сегодняшний день более 300 рецептур полимерных композиционных материалов, которые являются гордостью нашей компании. В секторе колористики первоначально неокрашенные материалы (часто не привлекательные внешне), переходят в совершенно новое качество – благодаря цвету. Сектор колористики оснащен специальным оборудованием для компьютерного анализа цвета, специальными приборами для оценки блеска и стойкости к царапанью.

В технологическом отделе проводится разработка технологии компаундирования и переработки методом литья под давлением разрабатываемых композиционных материалов, выпуск лабораторных и опытных партий на собственном экструзионном оборудовании и изготовление стандартных образцов на литьевых машинах. Именно в недрах этого подразделения рождается know-how – то, о чем нельзя прочитать в научных статьях и патентах. Технологический участок отдела оснащен тремя двухшнековыми экструдерами различных типов, оборудованных разнообразными дозаторами, пять литьевых машин имеют комплекты литьевых форм по ISO, ASTM и ГОСТ, а также прибором для определения давления в полости формы. Для моделирования режимов смешения используются различные типы оборудования для смешения полимеров и малых добавок, включая специальный смеситель для ПВХ.

Успешные композиционные материалы основаны на трех «китах»: рецептуре, технологии и оценке свойств.

Поэтому только при наличии этих трех составляющих можно получить надежный результат – в нашем случае конкурентоспособный ПКМ.

В отделе испытаний материалов проводятся физико-механические, реологические, электротехнические и другие испытания материалов в соответствии с требованиями ГОСТ, ISO, ASTM и других международных и отраслевых стандартов. Современные разрывные машины, копры с компьютерным управлением, математической обработкой результатов испытаний и возможностью анализа информации, приборы для определения твердости пластмасс, капиллярные вискозиметры для определения показателей текучести расплава и определения вязкости расплава при скоростях сдвига  $10^3 \text{ с}^{-1}$  и другое специальное оборудование позволяет оценить полный комплекс технологических и физико-механических свойств. Кроме того, в отделе проводятся электрофизические испытания – на трекинговость, дугоустойчивость, добротность, удельное объемное и поверхностное электрическое сопротивление и электрическую прочность. Оценка теплостойкости полимеров и композитов производится на специальном оборудовании методами изгиба под нагрузкой и по Вика. При разработке антипиренованных композитов необходимы испытания на стойкость к горению и определение пожаробезопасности методом нагретой проволоки, что также проводится в этом подразделении.

Группа ПОЛИПЛАСТИК на протяжении всех 20 лет лидирует на российском рынке ПКМ. И это не случайно. Наша позиция – всегда держать руку на пульсе самых современных разработок, постоянно не только анализировать тенденции рынка в области развития новых технологических подходов и материаловедения, но и иметь возможность тестировать свойства новых ПКМ, включая расшифровку состава.



Эти задачи успешно решаются в физико-химическом отделе. Сегодня в его состав входят два сектора: сектор старения и стабилизации полимеров и сектор аналитических методов исследования. Сектор старения и стабилизации полимеров на основе результатов исследования механизмов деструкции решает рецептурные вопросы стабилизации полимерных композиционных материалов. Многолетний опыт проведения экспериментальных работ с целью моделирования различных воздействий на полимеры (термических, термоокисления, ультрафиолетового облучения, химических сред) позволяет смоделировать условия эксплуатации материалов в изделиях и путем введения малых добавок получать композиционные материалы с уникальными эксплуатационными характеристиками. Сектор аналитических методов исследования проводит работы по изучению качества, термостабильности полимеров и полимерных композитов, анализ содержания низкомолекулярных примесей органической и неорганической природы.

Аппаратурное оформление отдела представляет собой аналитическое оборудование последнего поколения ведущих мировых фирм-производителей. Это комплектная термолaborатория TA Instruments, в состав которой входят приборы TGA, DTA, DSC; TMA; виброреометр. Высокоэффективная жидкостная хроматография представлена прибором фирмы Thermo. Спектроскопия – Фурье-ИК-спектрометром Avatar 360, ИК-микроскопом и УФ-спектрометром Helios. Оптический микроскоп Nikon со 100-кратным увеличением по объективу позволяет анализировать размер частиц наполнителей, а комплектное программное обеспечение позволяет проводить необходимую математическую обработку полученных результатов. Специальные аналитические методики позволяют оценить структурные изменения в полимерном материале, определить изменения элементного состава, идентифицировать добавки, содержащиеся в полимерных композиционных материалах и др.

На базе НТЦ создана научно-техническая библиотека, которая на сегодня насчитывает более 2000 наименований книг, фонд авторефератов и диссертаций, научно-технических журналов. Фонд постоянно пополняется.

В связи с известными событиями, произошедшими в нашей стране в последние 20 лет, многие предприятия ощущают так называемый кадровый голод.

Мы подошли к решению этой проблемы самостоятельно, создав на базе нашего НТЦ базовую кафедру «Технология производства полимерных композитов, труб и фасонных изделий», которая является филиалом кафедры «Химия и технология пластмасс и полимерных композитов» МИТХТ им. М.В. Ломоносова.

Направления работы базовой кафедры:

– подготовка инженеров и магистров по специальности 25.06.01 «Технология изделий из пластических масс

и композиционных материалов» в интересах Группы ПОЛИПЛАСТИК. Ежегодно по Базовой кафедре проходят обучение 8–12 студентов.

– непрерывное образование: проведение занятий с инженерно-техническими работниками предприятий Группы ПОЛИПЛАСТИК по программам непрерывного образования, которые разрабатываются ежегодно с учетом пожеланий сотрудников предприятий Группы ПОЛИПЛАСТИК.

– научная деятельность: подготовка аспирантов и соискателей из числа специалистов Группы ПОЛИПЛАСТИК по специальности Высшей аттестационной комиссии 05.17.06 «Технология и переработка полимеров и композитов» и выполнение ими диссертационных работ по темам, спланированным в интересах нашего предприятия.

Главным итогом работы кафедры является то, что мы имеем возможность уже на протяжении 5 и 6 курсов института подготовить специалистов нужного профиля. Анализ показал, что на предприятии остается работать 40% выпускников базовой кафедры.

Благодаря целенаправленной работе коллектива ученых НТЦ разработан и внедрен в промышленное производство широкий марочный ассортимент композиционных термопластичных материалов самого различного назначения. НТЦ тесно работает с трубным производством, помогая решать материаловедческие задачи, участвуя в разработке новых технологий, внедрении современных методик в контроль технологического процесса.

