

# 50 ЛЕТ РАБОТЫ В БОЛЬШОЙ ХИМИИ

**Производство полимерных труб — один из множества видов переработки пластмасс, которая, в свою очередь, является завершающей стадией целого комплекса отраслей, называемого «большой химией». Его важнейшей составляющей является химическое машиностроение, обеспечивающее производство полимерных материалов и изделий из них в промышленных масштабах.**

**О том, как развивалось химическое машиностроение в нашей стране, рассказывает заместитель директора НИИПМ по науке, профессор, доктор технических наук, Заслуженный деятель науки и техники РФ Эрик Леонидович КАЛИНЧЕВ.**

50 лет назад после окончания Московского Института химического машиностроения меня направили на работу в Московский Научно-исследовательский институт пластмасс (НИИПМ). Институт был организован в тяжелые годы Великой Отечественной войны — в 1943 году. Это свидетельствовало о непоколебимой вере народа в свою Победу и о понимании необходимости развития науки, которая уже в ходе войны показала свою эффективность.

Одним из организаторов и руководителей Института был профессор Григорий Семенович Петров. С ним я познакомился на его кафедре в Московском Химико-технологическом институте им. Д.И.Менделеева. Следующую встречу он назначил в Институте пластмасс, но она так и не состоялась. С 1982 года Институт пластмасс носит имя Г.С.Петрова.

Институт пластмасс — один из крупнейших в химической промышленности научных институтов. Занимается широким спектром задач от разработки новых полимеров и композиционных материалов на их основе до создания производств по их выпуску и переработке, включая разработку всей проектной документации.

В Институте пластмасс автор этих строк попал в коллектив высококвалифицированных специалистов и признанных в химической промышленности ученых. Институт пластмасс стал хорошей школой для молодого специалиста. Но мне повезло еще больше, т.к. начало производственной деятельности совпало с началом работ по ускоренному развитию в стране Большой Химии. Это были годы быстрого роста промышленности пластмасс и ее становления как одной из основных отраслей народного хозяйства. Работа в те годы воспринималась как основа для достижения общего благосостояния и окрашивалась энтузиазмом. Работа химиков проходила на фоне заметного роста промышленного потенциала страны в целом. Достаточно привести житейский при-

мер. Мы, студенты первого курса, ездили на практику на наше основное промышленное предприятие — завод «Карболит» в г. Орехово-Зуево на поезде с паровой тягой, и это занимало четыре часа. А на дипломную практику уже за один час нас привозила туда электричка.

Обширные задачи развития химической промышленности, поставленные Правительством в конце пятидесятых годов, выдвинули новые проблемы перед Институтом. Институт стал ориентироваться на решение всего комплекса задач, связанных с созданием новых, ранее неосвоенных инженерных полимеров, таких как полиимиды, поликарбонат, полисульфон, сополимеры формальдегида, полиамидные пластики, полибутилентерефталат, полиэтилентерефталат, ненасыщенные полиэфиры, композиционные материалы на их основе и др.

Перестройка научных направлений деятельности института и перепрофилирование научных кадров были проведены в очень сжатые сроки. Ряд крупных научных направлений, проводимых ранее институтом, был передан в другие вновь созданные институты и подразделения.

Автор данных строк рассматривает работы Института, в которых он непосредственно участвовал. Тематика Института намного шире.

В шестидесятые годы потребности развития различных отраслей народного хозяйства выдвинули принципиально новую задачу по созданию широкой номенклатуры ранее неосвоенного оборудования для переработки пластмасс. Отечественная промышленность в то время выпускала только прессы и таблеточные машины для термореактивных материалов. В кратчайшие сроки институт провел изучение номенклатуры и технических характеристик зарубежной техники для переработки пластмасс. Это позволило сформулировать основные направления развития переработки пластмасс, определить состав первоочередных видов оборудова-



ния для разработки и обосновать типоразмеры этого оборудования, необходимые для начальной стадии освоения. Рекомендации Института были использованы руководством Химпрома для организации производств первых образцов оборудования для переработки пластмасс в различных отраслях машиностроения с целью обеспечения потребителей новой техникой отечественного производства, а также для организации мощностей специализированных производств этого оборудования в рамках созданного Министерства химического машиностроения. Эта большая работа была организована в институте его директором Модестом Сергеевичем Акутиным и руководителями отделов Александром Николаевичем Николаевым и Григорием Васильевичем Сагалаевым.

Одним из основных способов переработки пластмасс в изделия по объему переработки и номенклатуре изделий является литье под давлением. Однако до 60-ых годов в стране серийно это оборудование не выпускали. Поэтому уже в 1959 году машиностроительному комплексу и химической промышленности были даны поручения по созданию отечественных литьевых машин и организации их серийного производства. Выполнение этого поручения требовало ответа на новые ранее неизученные вопросы. Какие технологии необходимо закладывать в литьевое оборудование? Какие процессы протекают в машине и литьевой форме при формовании пластмасс? Каков должен быть оптимальный модельный ряд типоразмеров машин для отечественной промышленности? Какими должны быть параметры литьевых машин? Существует ли взаимосвязь между параметрами машин разного типоразмера в модельном ряду и какое ее количественное выражение? Ответы на эти вопросы определяют качество оборудования, его технологичность и эффективность.

Для зарубежной промышленности это также были годы становления оборудования для переработки пластмасс. Создавались новые фирмы, появлялись новые конструкции оборудования. Автор с коллективом сотрудников НИИПМ, с большим коллективом сотрудников Одесского завода пресов, Хмельницкого завода станкоинструментального оборудования им. В.В.Куйбышева приступили к решению основных задач, необходимых для создания литьевого оборудования. В течение 1960-64 гг. была создана и освоена в серийном производстве первая в стране гамма отечественных литьевых машин с объемами отливки: 8, 16, 32, 63, 125, 250, 500 см<sup>3</sup> за цикл. В течение 1965-70 гг. была освоена вторая гамма отечественных машин. Модельный ряд машин пополнился новой машиной с объемом отливки 1000 см<sup>3</sup> за цикл. В конструкциях всех разработанных машин были использованы технические решения, которые были оригинальными и соответствовали уровню передовых конструктивных решений зарубежных машин. Конструктивные решения были защищены отечественными авторскими свидетельствами на изобретения.

В это время Германская Демократическая Республика вышла с предложением взять на себя по кооперации обеспечение литьевым оборудованием всех стран – членов СЭВ, включая Советский Союз. Этот вопрос решался первыми лицами нашей страны. Руководство страны хорошо понимало перспективу развития полимерной химии. В этом большая заслуга Министра химической промышленности Леони-

да Аркадьевича Кастандова. Уже в те годы было осознано, что пластмассы – это будущий «хлеб» промышленности, а способ литья под давлением – основной способ переработки пластмасс в изделия. В итоге производство литьевых машин в Советском Союзе было сохранено.

НИИПМ долгие годы был в числе основных институтов по разработке терморезистивных материалов. Поэтому вновь созданные литьевые машины были специализированы как для переработки термопластичных, так и терморезистивных материалов. Однако промышленностью в те годы технология производства отечественных литьевых терморезистивных материалов еще не была освоена. Необходимо было во-первых, создать такие материалы, а во-вторых, научиться получать их в гранулированном виде, так как литье под давлением требовало, чтобы материал обладал хорошей сыпучестью. Промышленное производство гранулированных терморезистивных материалов было освоено Институтом совместно с коллективом завода в г. Всеволодо-Вильво. Все задачи, связанные с созданием литьевого оборудования, литьевых терморезистивных материалов и их грануляцией, были решены силами Института совместно с предприятиями машиностроения и химической промышленности без воспроизводства зарубежных образцов и использования зарубежных лицензий.

Вспоминая шестидесятые годы, следует отметить одну из многих трудностей опережающего развития полимерных производств. В коллективы, занятые развитием пластмасс, вливались новые сотрудники разных специальностей, привлекались машиностроители. Специалистам не хватало знаний о полимерных материалах. В этой связи публикации и научные работы школ академика В.А.Каргина, прекрасных ученых Г.Л.Слонимского, Т.И.Соголовой, А.А.Тагер, С.А.Гликмана, В.Е.Гуля давали объяснения особенностям поведения высокополимерных материалов в процессах их получения и переработки. Эти научные сведения позволяли понимать и прогнозировать поведение полимеров и принимать более обоснованные решения в области технологии, модификации полимеров и их применения. Большое значение для специалистов оказали труды замечательных профессоров И.Ф.Канавца и Г.В.Виноградова, которые внесли количественные показатели свойств полимеров, необходимые для прогнозирования технологии и расчета параметров оборудования и оснастки. Без преувеличения можно сказать, что высокий уровень полимерной научной школы в нашей стране в то время был одним из важных факторов, обеспечивших быстрое развитие производства полимерных материалов.

В 1960-е годы в работах Института постоянно присутствовала трубная тематика. Институт выдал Минхимпрому рекомендации по воспроизводству ряда типоразмеров машин для изготовления труб. Далее проходили их производственные испытания. Наряду с этим УкрНИИпластмаш проводил работы по созданию двухшнековой машины для переработки порошкообразного ПВХ в трубы. Выполнялись и отдельные поручения по трубной тематике. Так, Институту было поручено разработать трубы для комплектации автономного костюма космонавтов. Это поручение было выполнено в срок. Разработаны конструкции специальных армированных шлангов и специальное оборудование. Нарботано требуемое количество продукции в соответствии с требованиями заказчика.

Вспоминая те времена, можно отметить, что присутствовало чувство внутренней ответственности и обостренное понимание того, что поставленные задачи необходимо решить в максимальной степени самостоятельно. Конечно, при этом присутствовали обязательные элементы, необходимые для решения любой научно-технической задачи: понимание поручения, его научно-теоретическое осмысление, выдвижение идеи решения, разработка рабочей идеи (конструкции), ее реализация, испытание, получение продукции, оценка. Все это, наверное, связано с несколькими обстоятельствами: воспитание в высшей школе, достаточно высокий статус инженера в те годы и недостаточно высокий уровень специализации отдельных областей промышленности. Конечно, в настоящее время ситуация изменилась коренным образом. Сегодня трудно обеспечить эффективное решение проблемы, если не учитывать требований унификации, специализации, комплектации, если не решать задачи с позиций эффективной организации. Но творческий дух, статус и ответственность Инженера должны быть всегда высоки. Это общая задача как высшей школы, так и производства.

Во второй половине 1960-х годов Институту была поручена задача организации трубного производства из порошкообразного ПВХ. Проект представила фирма «Ангер». Работа была полезна тем, что в проекте прослеживалась четкая тенденция создания комплектных технологических линий с максимальной механизацией технологических процессов транспортировки, хранения, дозирования и смешения материалов для производства труб. Стало ясно, что будущее производство по переработке пластмасс, независимо от способа переработки, – это создание комплектных высокомеханизированных технологических линий от склада входящего сырья до склада готовой продукции. Для специалистов химической промышленности такая организация производства была естественной.

К концу 1960-х годов Институт обладал уже большим опытом в области переработки и создания оборудования для переработки пластмасс. Это позволило ему активно делиться своим опытом со странами Народной Демократии.

Семидесятые годы стали периодом, когда Институт активно работал над большими отраслевыми проблемами по разработке промышленных технологий и промышленных мощностей по производству новых конструкционных полимеров инженерно-технического назначения: поликарбоната, полисульфона, сополимеров формальдегида, полиамидов, а в дальнейшем полиэтилентерефталата и полибутилентерефталата. Решение этих проблем потребовало разработки смежных направлений.

Среди многих направлений были такие крупные, как создание рационального марочного ассортимента конструкционных полимерных материалов, построение организационных основ их применения в отраслях промышленности, разработка приборной техники для оценки свойств материалов на стадиях их разработки, производства и переработки, разработка производств конфекционирования (компаундирования) для получения композиционных материалов (марок), разработка отечественного двухшнекового экструзионного оборудования для компаундирования материалов. С целью решения этой серьезной материаловедческой

и практической проблемы в Институте был организован специальный отдел по материаловедению. Громадная заслуга в организации этого отдела принадлежит крупному специалисту в области полимерных материалов, доктору технических наук, директору института Виктору Александровичу Попову. Это решение было непростым. Были и другие представления отдельных специалистов, которые считали, что институт, занимающийся синтезом и технологией производства полимеров, должен заканчивать свои функции реактором, в котором «варится» пластмасса. По их мнению, институт должен иметь одну литьевую машину, на которой следует отливать образцы для испытаний, и машину для испытания образцов. Показания этой машины записываются в технические условия, и материал передается потребителю. Но потребитель считал иначе. Ему был нужен, в первую очередь, стабильный по свойствам материал, чтобы не переналаживать технологию переработки под каждый новый мешок материала. Кроме того, потребитель хотел иметь широкий ассортимент марок полимеров (композиционных материалов) с такими же диапазонами свойств, как и в каталогах инофирм.

Работы по этой проблеме возглавил автор данной статьи. Необходимо было разработать методологию вновь созданного научного направления и обеспечить все новые отечественные производства инженерных пластмасс исходными данными для создания стадии конфекционирования, обеспечивающей получение композиционных материалов (марок).

Рациональный марочный ассортимент полимеров включает две большие группы: марки, специализированные по перерабатываемости, и марки, специализированные по эксплуатационным свойствам. Марки, специализированные по перерабатываемости, обеспечивают стабильную высокопроизводительную переработку инженерных материалов различными методами и широкий ассортимент изделий по размерам и конфигурации. Марки с улучшенными эксплуатационными свойствами существенно расширяют области применения базового полимера в более сложных и тяжелых условиях эксплуатации. Такие марки создают в основном методами модификации на стадии конфекционирования. Марки по перерабатываемости создают на стадиях синтеза и конфекционирования. Поэтому создание таких марок потребовало совместной работы специалистов Института по технологии синтеза и технологии компаундирования и переработки. То, что сегодня является очевидным, в те годы вызывало дискуссии и требовало отстаивания позиций. Это всегда было трудно. В течение 70-80 годов были освоены основные технологии производства всех перечисленных конструкционных полимеров, для каждого полимера разработан марочный ассортимент. Освоены технологии окрашивания полимеров и получения концентратов стеклонаполнителя. Созданы стеклонаполненные марки материалов и антифрикционные материалы.

Создание промышленных производств инженерно-технических полимеров потребовало разработки специального оборудования для стадии конфекционирования. Для этого совместно с Украинским институтом полимерного машиностроения организовали производство специального двухшнекового экструзионного оборудования. Важным



результатом этой работы стало создание гаммы двухшнековых экструзионных машин с диаметрами шнека 63, 90 и 125 мм. На базе созданного двухшнекового экструзионного оборудования Институт совместно с «Гипропластом» (директор Мелис Николаевич Лаврененко) и Дзержинским заводом «Заря» создали производство конфекционирования поликарбоната. Важным итогом совместной работы института, завода, машиностроителей и проектантов стала уверенность в том, что для организации производств конфекционирования можно использовать отечественную технику и отказаться от импорта подобного оборудования. Создание стадии конфекционирования требует примерно 10-20% инвестиций, идущих на стадию синтеза. Значимость стадии конфекционирования определяется тем, что именно на этой стадии создаются марки, которые требуются потребителю. Только марочный ассортимент полимера определяет его конкурентоспособность. Однако часто именно на освоение в полном объеме этой стадии проекта не хватало средств.

Большой заслугой коллектива Института стало то, что все технологии и промышленные производства конструктивных полимеров были созданы по собственным

разработкам и исходным данным на проектирование, без использования зарубежных патентов, лицензий и технологий.

В эти же годы Институт совместно со Свердловским заводом пластмасс и «Гипропластом» проводил работы по созданию промышленного производства тонкодисперсных порошков из полиамидов. Работа завершилась созданием промышленного производства и организацией серийного выпуска продукции для легкой промышленности.

В 1970-80-е годы Институт совместно с Дзержинским заводом пластмасс, заводом «Заря», «Гипропластом», ПКБ «Пластмаш» (г. Краснодар), НИИХИММашем проводил большую комплексную работу по созданию промышленного производства тонких пленок из поликарбоната. В этой продукции нуждались многие отрасли промышленности. В ходе выполнения работы были созданы специальные марки поликарбоната, разработаны технология производства пленок и новое, ранее не освоенное оборудование, созданы производственные мощности. Отрасли народного хозяйства были полностью обеспечены продукцией, что позволило полностью отказаться от ее закупки по импорту. На основе этого этапа работ были разработаны планы дальнейшего резкого увеличения мощностей производства такой пленки с одновременным расширением ассортимента.

В 1980-е годы было организовано производство практически всех конструкционных материалов. Возникла задача повышения качества полимерных материалов. В этой связи появилась острая потребность в создании современной приборной базы для оценки продукции на всех ее стадиях производства и переработки. Институт начал работы совместно с ОКБ Химавтоматики и его филиалами по разработке приборов для оценки свойств полимерных материалов. В ходе этой работы были изготовлены образцы наиболее востребованных приборов, часть из которых освоена в серийном производстве.

В перестроечный период Институт потерял до 80% коллектива научных сотрудников. В настоящее время Институт избавился от финансового наследства того периода. Большую помощь в восстановлении института оказало Правительство Москвы, которое в настоящее время является собственником ОАО «Институт пластмасс им. Г.С.Петрова». В настоящее время Генеральный директор ОАО «Институт пластмасс им. Г.С.Петрова» Петр Сергеевич Иванов профилирует его как инновационно-промышленный комплекс, который не только разрабатывает новые виды высокотехнологичной наукоемкой продукции, но и берет на себя ее производство и сбыт. При этом научно-техническая, производственная и коммерческая деятельность акционерного общества направлена на решение задач как отраслевого характера, так и удовлетворения нужд городского хозяйства Москвы. Директор Института пластмасс Татьяна Ивановна Андреева руководит научной работой коллектива института, направленной на решение научных и технических задач в соответствии с намеченным профилем деятельности Института.

Обращаясь к проведенным работам, автор с глубоким уважением и благодарностью вспоминает всех специалистов, с кем сотрудничал за эти годы.