

## АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФТОРПОЛИМЕРНОЙ ХИМИИ, ПРОИЗВОДСТВА И ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ФТОРПОЛИМЕРОВ

### Из истории создания отечественных фторполимеров

А. К. Пугачёв

*АРКАДИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ ПУГАЧЁВ — кандидат технических наук, заведующий лабораторией ОАО «Пластполимер». Область научных интересов: переработка политетрафторэтилена, композиционные материалы на его основе, технология получения экспандированных изделий из фторопласта.*

*195197 Санкт-Петербург, Полюстровский просп., 32, ОАО «Пластполимер».*

Шестого апреля 1938 года сотрудник фирмы «Дюпон» Рой Планкетт (Roy J. Plunkett), работая с фреонами, обнаружил на стенках баллона, в котором находился газообразный тетрафторэтилен, белый порошок. Дальнейшими исследованиями было установлено, что этот порошок является полимером — политетрафторэтиленом, образовавшимся в результате самопроизвольной полимеризации тетра-фторэтилена.

Новый полимер сразу привлек к себе внимание благодаря уникальному комплексу свойств. Это непревзойденная химическая стойкость, отличные антифрикционные, антиадгезионные, диэлектрические и изоляционные свойства, гидрофобность, а также способность сохранять эти свойства в широком температурном интервале, от  $-260\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+260\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Первое опытно-промышленное производство политетрафторэтилена было пущено в США на фирме «Дюпон» (продукт выпускался под торговым названием Teflon) в 1943 году, всего через шесть лет после открытия этого полимера, а в Англии его начали производить на фирме ICI по лицензии фирмы «Дюпон» в конце 1947 года.

В СССР политетрафторэтилен попал с образцами американской военной техники, передаваемой по системе Ленд-лиза. В связи с исключительными свойствами этого материала, позволяющими решать многие проблемы по изготовлению специальной техники, встала задача наладить отечественное производство политетрафторполимера. СССР обратился к США по поводу продажи лицензии на применение технологии получения этого продукта. Но в продаже лицензии было отказано, и тогда правительство СССР поручило разработать синтез мономера и полимера, а также и методы переработки полимера в изделия трем организациям. В НИИ-42 занялись разработкой синтеза мономера и процесса полимеризации при низком давлении. В институ-

тах АН СССР решали проблему получения полимера при высоком давлении. В Научно-исследовательском институте полимеризационных пластмасс (НИИПП) велась разработка технологии получения мономера и полимера при среднем давлении (в дальнейшем институт вошел в состав в ОНПО «Пластполимер», в настоящее время это ОАО «Пластполимер»).

В этом творческом соревновании наибольших успехов добился НИИПП, уже в середине 1948 года закончивший основные поисковые работы по синтезу мономера и полимера. В том же году 15 марта выходит распоряжение Совета Министров СССР, которое обязывает Минхимпром смонтировать в Государственном институте прикладной химии (ГИПХ) установку по синтезу тетрафторэтилена путем пиролиза фреона 22 с разгонкой по методу НИИПП; смонтировать в НИИПП установку для полимеризации тетрафторэтилена, а также обеспечить работы по изысканию методов переработки порошкообразного полимера в изделия.

В марте 1949 года были созданы опытные установки синтеза мономера и полимера, на которых проводилась отработка технологического процесса. На этих опытных установках, вплоть до ввода в эксплуатацию в 1956 году промышленного производства на Кирово-Чепецком химическом комбинате, осуществлялся выпуск политетрафторэтилена под торговой маркой фторопласт-4 (Ф4). В связи с достижением больших успехов во НИИ-42 и НИИПП в области синтеза мономера и полимера и с реализацией их в промышленности дальнейшие работы по этому направлению в НИИ-42 были закончены.

Начиная с 1949 года, в НИИПП получило развитие новое научно-техническое направление — переработка политетрафторэтилена в различные изделия; полученные результаты стали основой промышленной технологии. Весь комплекс работ по освоению технологического процесса полимеризации и созданию методов пере-

работки полимера был выполнен небольшим коллективом лаборатории № 2 в составе 12 человек под руководством Льва Викентьевича Черешкевича, ставшего впоследствии главным химиком СССР по проблемам фторопластов.

В 1950-х годах область работ по фторполимерам в НИИПП расширялась, и 15 мая 1961 года лаборатория № 2 была преобразована в отдел, в котором численность персонала в разные годы доходила до 140 человек. В эти годы на основе шести мономеров, разработанных в ГИПХ, в НИИПП было получено свыше 60 различных фторсодержащих продуктов, включая гомополимеры — Ф-1, Ф-2, Ф-3, Ф-4 и сополимеры — Ф-23, Ф-32, Ф-30, Ф-40, Ф-4МБ.

В 1961 году на Кирово-Чепецком химическом комбинате приступили к освоению производства других фторсодержащих полимеров и сополимеров, остро необходимых для промышленности и народного хозяйства. В то же время на опытном производстве НИИПП продолжались работы по синтезу новых полимеров и их переработке. В связи с возрастающей потребностью во фторполимерах в 1963 году на Уральском химическом заводе были введены дополнительные мощности по выпуску фторопластов Ф-4 и Ф-4Д. В эти же годы на ряде промышленных предприятий создаются производства электроизоляционных и конденсаторных пленок, пресс-изделий, композиционных материалов, фторлакотканей, фольгированных диэлектриков, уплотнительных материалов, электроизоляционных трубок на основе фторполимеров.

НИИПП (впоследствии ОНПО «Пластполимер»), становится головным предприятием (приказом МХП 05.08.69 НИИПП вошел в состав Охтинского научно-производственного объединения «Пластполимер») бурно развивающейся отрасли: на него была возложена обязанность по координации всех работ по синтезу, переработке и проектированию предприятий по выпуску фторполимерной продукции. На рубеже 1970—80 годов в ОНПО «Пластполимер» развивается новое направление — фторполимеры с функциональными группами для производства ионообменных мембран и химических источников тока.

Создаются новые прогрессивные методы получения изделий на основе фторполимеров: поршневая экструзия полимера Ф-4 и композиционных материалов, автоматическое прессование. На Охтинском химическом комбинате организуется производство труб диаметром до 600 мм, шлангов высокого давления из фторопласта 4-Д и футерованных изделий. На опытном производстве

изготавливаются в широком ассортименте экструзионные пленки из фторопласта 4МБ, осваивается выпуск новых сополимеров Ф-10, Ф-100, Ф-50 для аэрокосмической отрасли. Следует отметить, что к 1990-м годам производимые в СССР фторполимеры как по качеству, так и по марочному ассортименту не уступали лучшим мировым образцам, несколько проигрывая только США по объемам выпуска.

С приходом рыночных отношений фторполимерная отрасль понесла значительные потери: сократился выпуск продукции, нарушилась координация работ, прервались корпоративные связи между предприятиями. Вместе с тем в связи с экспортной политикой предприятий гипертрофировано развивалось производство некоторых марок фторопласта-4, что отрицательно сказалось на внутреннем рынке и привело к сокращению ассортимента фторполимерной продукции. Кроме того, общий спад промышленного производства и в первую очередь оборонных отраслей, которые всегда были своеобразным локомотивом фторполимерной отрасли, отрицательно сказался на состоянии отраслевой науки.

Характерной особенностью этого периода является создание множества мелких фирм, которые, как правило, используют старые технологические разработки, исчерпавшие инновационный ресурс. Однако среди них есть и фирмы, которые на основе своих оригинальных разработок создают технологии и оборудование, позволяющие им успешно конкурировать с ведущими зарубежными фирмами-производителями. Прежде всего это предприятие ЗАО «Экспресс-Эко», работающее в области создания фильтровальных материалов из фторполимеров, и НПК «Экофлон», выпускающий уникальные имплантаты из фторопласта 4-Д.

Из промышленных достижений последних лет следует отметить производство в ОАО «Пластполимер» изделий из экспандированного (вытянутого) фторопласта 4Д широкого спектра применения.

Для восстановления утраченных позиций во фторполимерной отрасли в условиях жесткой конкуренции с западными фирмами и Китаем необходимо объединить усилия академической и отраслевой науки в разработке промышленных процессов химической и физической модификации фторполимеров с применением нанотехнологий. С этой целью в 2007 году рядом академических и отраслевых институтов при участии представителей отечественных производителей фторполимеров создан Консорциум «Фторполимерные материалы и нанотехнологии», основной целью которого является преодоление отмеченных проблем.