

7. РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Современный период характеризуется интенсивным развитием прикладной радиационной химии и физики и становлением радиационно-химических и радиационно-физических технологий, которые имеют некоторые преимущества по сравнению с традиционными технологиями. Например, скорость инициирования радиационно-химического процесса почти не зависит от температуры, поэтому процессы можно проводить при сравнительно низких температурах. Скоростью радиационно-химических процессов легко управлять изменением мощности дозы, а сами процессы можно осуществлять без химических инициаторов и катализаторов.

Наибольшие успехи достигнуты в области радиационного модифицирования материалов, особенно полимерных, радиационной полимеризации и прививочной сополимеризации. В промышленном отношении наиболее значимыми оказались процессы радиационного сшивания полимеров, которые приводят к повышению термостойкости, механической прочности и улучшению других свойств полимерных материалов. Радиационно-химическая технология сшивания полимеров является основой промышленных производств электроизоляции кабелей и проводов из полиэтилена и поливинилхлорида, термоусаживающихся пленок, трубок, лент и других изделий главным образом на основе полиэтилена, термостойкой самослипающейся изоляционной ленты с использованием полисилоксанового каучука. Дозы, необходимые для сшивания, например, полиэтиленовой изоляции кабеля и термоусаживающейся пленки составляют 0,1-0,4 МГр.

Широкое распространение получила технология радиационного отверждения полимеризующихся композиций в тонких слоях на различных поверхностях (дерево, металл, бумага) при облучении ускоренными электронами. Обычно основу композиций составляют смеси непредельных олигоэфиров с виниловыми мономерами или смеси олигоэфиров разного типа. В зависимости от состава композиций и условий облучения дозы, необходимые для их отверждения, находятся в диапазоне от 20 до 200 к Гр.

В микроэлектронике на стадии литографической обработки широко используют электронные пучки и рентгеновское излучение (в последнее время все в большей степени пучки тяжелых ионов и синхротронное излучение). В зависимости от типа используемого полимерного материала ионизирующее излучение или сшивает его, или вызывает деструкцию. Обработка облученного через маску-шаблон полимерного слоя соответствующим растворителем удаляет либо необлученные участки в случае сшивающегося полимера и образуется негативное изображение, либо облученные участки в случае деструктирующего полимера и образует позитивное изображение.

Весьма перспективными материалами являются ядерные трековые фильтры и мембраны, которые получают облучением тонких полимерных пленок ускоренными многозарядными тяжелыми ионами или осколками деления урана в ядерном реакторе с последующим обычно химическим травлением. В результате образуются поры правильной цилиндрической формы с малой дисперсией по размерам. Так, дисперсия пор ядерных фильтров из полиэтилентерефталатной пленки составляет примерно 2% в диапазоне диаметров от 0,05 до 10 мкм. Трековые фильтры и мембраны находят все более широкое практическое применение, например при производстве элементной базы микроэлектроники, где требования к чистоте воздуха и технологических жидкостей высоки, в различных разделительных процессах, в частности лечебного и донорского плазмафереза крови.

К радиационно-химическим технологиям примыкают радиационная стерилизация медицинского инструментария, лекарств и радиационная обработка пищевых продуктов, поскольку их составной частью являются некоторые радиационно-химические процессы. Все большие промышленные перспективы просматриваются у радиационно-химических технологий, направленных на решение экологических проблем, в частности по очистке промышленных сточных вод и выбросных газов. Следует отметить, что пока продукция радиационно-химических технологий занимает скромное место в общем объеме промышленного производства. Однако в мире темпы роста производства продукции радиационными методами весьма высоки, что дает основание надеяться на успешную конкуренцию радиационно-химических технологий с традиционными.