

Влияние Термической Обработки На Совершенствование Кристаллической Структуры Поликапроамида

Хайдаров Аббос Анварович¹, Мамажонов Рашида Тухташевна²

Аннотация: Методом рентгенографии исследовано кристаллическая структура поликапроамида полученных различными методами полимеризации капролактама. Выявлено, что кристаллическая структура подвергается к существенному изменению при термической обработке и приводит к совершенствованию кристаллических образований, увеличению размеров кристаллических ламелей.

Ключевые слова: поликапроамид, отжиг, кристаллическая структура.

Современное состояние развития народного хозяйства Республики Узбекистан требует разработки новых материалов конструкционного назначения. В этом аспекте особое место принадлежит полимерным материалам. Характерным является то, что выдвигаемые требования к полимерным материалам могут быть реализованы не только синтезом новых материалов, а модификацией свойств уже существующих и выпускаемых промышленностью. Такой путь развития исследований является экономически обоснованным.

Направленное изменение конкретных свойств полимеров в соответствии с условиями области применения, в основном, может быть достигнуто модификацией структуры полимеров на различных уровнях ее надмолекулярной организации [1-3].

Благодаря комплексу ценных физико-механических свойств ряд представителей из класса алифатических полиамидов находят широкое применение во всех отраслях народного хозяйства. Среди них поликапроамид (ПКА) занимает одно из ведущих. В то же время некоторые недостатки, присущие ПКА (высокое влагопоглощение, усадка, внутренние напряжения, низкая теплостойкость и сопротивление усталости) сдерживают их использование в специальных целях. В этом направлении особый интерес представляют проблемы поиска закономерностей изменений на различных уровнях структурной организации поликапроамида и пути их целенаправленного регулирования [4-7].

Модификация может осуществляться с помощью различных приемов (химическая и физическая модификация), путем воздействия на полимер различных факторов; температуры (отжиг), давления, различных видов механических воздействий и облучения, введения в процессе переработки различных сшивающих агентов, структурообразователей органического и неорганического происхождения, наполнителей и т.д [1-3].

В данной статье приведены результаты изменений кристаллической структуры ПКА в процессе термообработки с использованием рентгеноструктурного анализа и ДТА.

На рис. 1 приведены дифрактограммы исходных образцов ПКА, полученных различными способами - анионной полимеризацией (кривая 1) и гидролитической полимеризацией капролактама (кривые 2,3). На дифрактограммах наблюдается три кристаллических рефлекса при углах рассеяния 2θ равном 20° и 24° которые относятся к стабильной моноклинной

¹ к.т.н, Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий

² ст. преп, Ферганский политехнический институт



кристаллической модификации, и менее интенсивный при угле 2θ равном 21° γ^* -кристаллической модификации.

Анализ дифрактограмм исходных образцов показывает, что образцы ПКА, полученные анионной полимеризацией (кривая 1), имеют более интенсивные пики и относительно лучшее разрешение кристаллических рефлексов с большей площадью под пиком по сравнению с образцами гидролитической полимеризации (кривые 2,3). Это указывает на более совершенную форму кристаллических образований и большую степень кристалличности в случае анионной полимеризации [8].

Рис. 1. Дифрактограммы исходных образцов поликапроамида. 1-образцы полученные анионной активированной полимеризацией капролактама. 2,3-образцы полученные гидролитической полимеризацией капролактама (производства Германии и Китая).

Плохо разрешенный пик при $2\theta=21^\circ$ на фоне четкого пика при $2\theta=24^\circ$ (относящегося к γ^* -кристаллической модификации) следует отнести к α -кристаллической модификации ПКА. Эта модификация гораздо более дефектная и менее совершенная, поэтому она плохо разрешается на рентгеновской дифрактограмме.

Наблюдаемая повышенная интенсивность рентгеновского рефлекса при $2\theta=24^\circ$ для поликапроамида анионной полимеризации по сравнению с образцами гидролитической полимеризации связано с реализацией в более полной мере водородных связей в виде плоской сетки между антипаралельными цепями макромолекул ПКА.

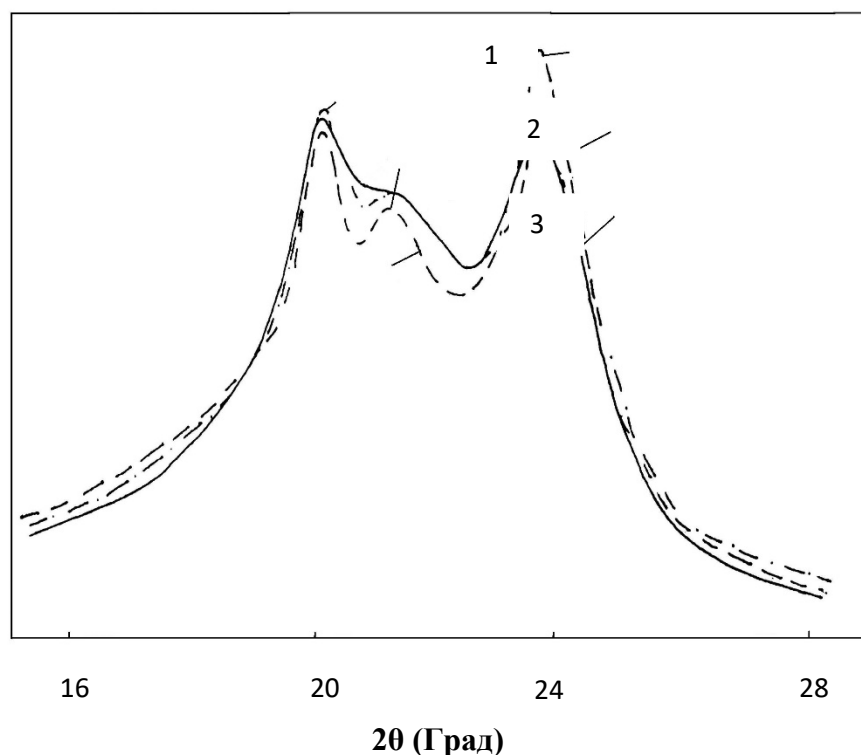


Рис 1. Дифрактограмма исходных образцов поликапроамида. 1-анионная полимеризация; 2,3-гидролитическая полимеризация.

При термической обработке кристаллическая структура испытывает существенные изменения.

На рис. 2 показаны дифрактограммы образцов ПКА полученных гидролитической полимеризацией капролактама (производства Германии), подверженных термообработке при температурах 150 и 190 °С и продолжительности 24 часа. Термическая обработка приводит к более четким разрешениям кристаллических рефлексов и увеличению интенсивности α - и γ -кристаллических максимумов. Повышение температуры отжига приводит аналогичным результатам кристаллических максимумов α - и γ -кристаллических модификации, которые указывают на протекание процессов рекристаллизации приводящих к совершенствованию



кристаллитов. Надо отметить, что совершенствование более заметно при температуре термической обработки близким к температуре плавления ПКА

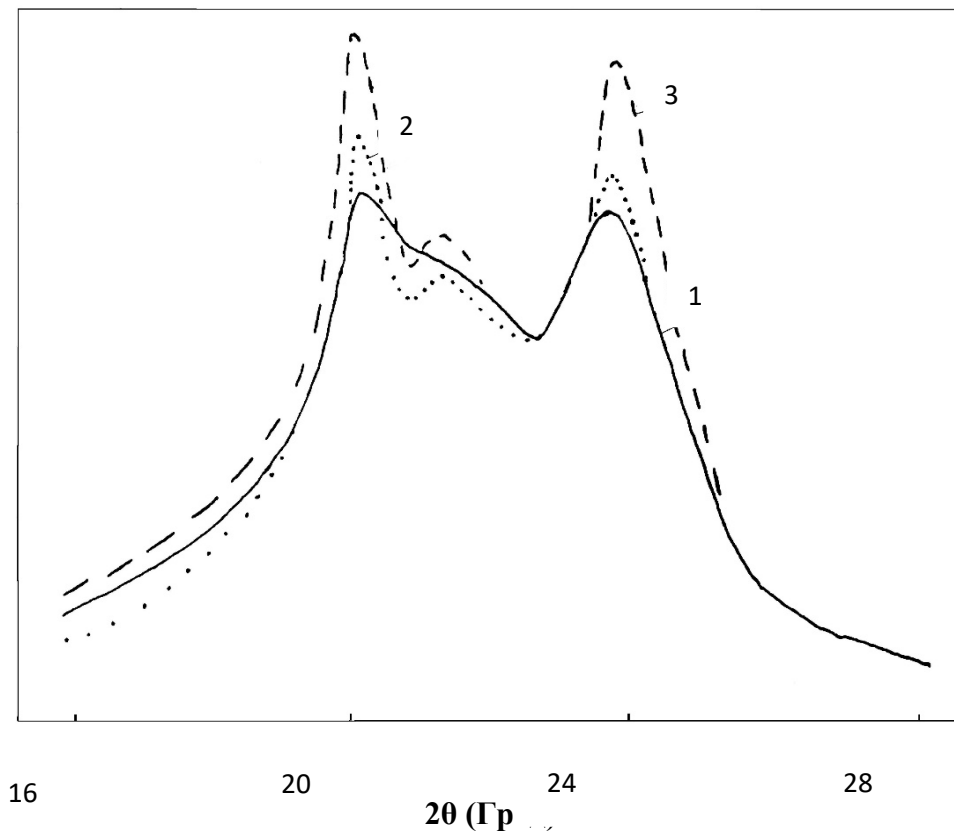


Рис 2. Дифрактограмма термически обработанных образцов поликапроамида при продолжительности 24 часа. 1-исходные; 2- отожженные при температуре 150 °С; 3- отожженные при температуре 190 °С;

Заключение

Исследование влияния термической обработки показали на существенные изменения надмолекулярной структуры ПКА. Качественные преобразования рентгеновских дифрактограмм и пиков плавления дифференциального термического анализа проявляющиеся в повышении их интенсивности показали на совершенствований кристаллических образований а также росте кристаллов более совершенной кристаллической структуры в результате термообработки.

Литература

1. Murthy NS, Wang ZG, Akkapeddi MK and Hsiao BS, Polymer 43: 4905(2002)
2. Kohan MI, editor. Nylon plastics handbook. New York: Hanser(1995)
3. Bottenbruchand L, Binsack R, editors. Technische thermplaste polyamide. Kunststoff handbuch, Munich: Hanser(1998).
4. Hinrichsen G and Lux F, Polym Bull 24:79(1990)
5. Liu X, Wu Q, Berlung LA and Qi Z, Macromol Mater Eng 287: 515(2002)
6. Abdurazakov M, Khaidarov AA and Ashurov NR, Uzbekskii Fizicheskii Zhurnal 6: 66(1998)
7. Radusch HJ, Stolp M and Androsch R, Polymer, 35: 3568(1994)
8. Khaydarov AA, S. Collins, Abdurazakov M. Polymer international 56: 132-137(2007)

