**Создание углеродного материала из полиакрилонитрила и влияние фактора механического воздействия на его свойства**

***Ситнов М.А.***

*Аспирант, 3 год обучения*

*Национальный исследовательский технологический университет “МИСиС”, факультет новых материалов и нанотехнологий, Москва, Россия*

*E-mail: misha.sitnov@mail.ru*

Синтез углеродного нанокристаллического материала (УНМ) из полимеров в скором времени может стать одним из основных методов получения функциональных материалов. Этому способствуют несколько факторов: принцип самоорганизации, экономически эффективный подход – процесс синтеза углеродного нанокристаллического материала не требует сверхвысокого вакуума и технологически сложного оборудования, хотя здесь есть свои особенности. Получение УНМ из полимера, в частности из Полиакрилонитрила (ПАН), основано на термической обработке. Исследование [1] показало, что, изменяя параметры данного процесса возможно влиять на свойства получаемого материала, его структуру.

Из ПАН возможно получать как функциональный, так и конструктивный материал, но для управления получаемыми свойствами необходимо понимать, какое влияние оказывают различные факторы. Одним из таких факторов, который исследовался в данной работе, является механическое воздействие при тепловой обработке на стадии стабилизации полимера.

Тепловая обработка на стадии стабилизации сополимера ПАН проходила на воздухе при температуре 250 °С в течение разного времени, во время процесса, волокна полимера фиксировались на определенной длине. Также был проведен процесс карбонизации при 600 °С с помощью инфракрасного (ИК) нагрева.

Результаты методов исследования показали, что тепловая обработка в течение 50 минут с механическим воздействием увеличивает напряжение на разрыв Rm от 383 до 620 МПа. Анализ данных рентгенофазового метода исследования показал, что происходит увеличение размеров кристаллитов от 6.9 нм до 7.8 нм после 50 мин. термообработки, рост кристаллитов способствует увеличению доли межмолекулярных связей, другими словами, происходит сшивание цепочек молекул между собой, что способствует образованию более прочной на разрыв структуры. По мере увеличения времени термообработки от 50 до 90 мин. Rm уменьшается от 620 до 380 МПа, это вероятно связано с возникающими напряжениями в аморфной части за счет роста кристаллитов, также при этом возрастает доля углерода в структуре, что сказывается на эластичности полимера. Возрастание доли углерода в ПАН во время термообработки связано уже с процессом карбонизации, так, карбонизация при температуре 600 °С увеличивает графитоподобную фазу в 1,5 раза. А содержание данной фазы определяет будущую проводимость УНМ.

Таким образом используя различные факторы при синтезе УНМ возможно управлять процессом образования необходимой структуры и получать контролируемые свойства углеродного материала.

**Литература**

1. Козлов В.В. и др. Исследование свойств стабилизированного термообработанного полиакрилонитрила на воздухе. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2021. Т.87. № 7. С.30-37.