

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНЫХ ВОЛОКОН НА ИХ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

И. С. ГОРОДНЯКОВА, П. В. ЧВИРОВ, Л. А. ЩЕРБИНА

It was considered the influence of the conditions for obtaining polyacrylonitrile fibers on their properties. It has been shown the possibility of obtaining polyacrylonitrile fibrous materials with increased strength based on domestic polymer raw materials

Ключевые слова: полиакрилонитрил, формование, волокно, свойства

Полиакрилонитрильные (ПАН) волокна используются в качестве прекурсоров для волокон специального назначения: термоокисленных и углеродных волокон (УВ). Основные проблемы, которые необходимо решить при производстве прекурсоров – это получение в волокне компактной надмолекулярной структуры.

Среди большого числа дефектов, присущих ПАН волокнам, сформованным по мокрому способу, выделяют два наиболее сильно влияющих на качество УВ: пористость и неравномерность по диаметру элементарных нитей (филаментов). Отрицательное влияние пористости на качество УВ проявляется двояким образом. Во-первых, поскольку в структуре УВ сохраняются особенности структуры исходного ПАН волокна, то сохраняется и пористость, вызывая неравномерность внутренних напряжений УВ, его хрупкость. Вторым отрицательным механизмом влияния пористости является снижение термостойкости ПАН волокна.

Появление в полимере (волокне) пор с $r > 10$ нм приводит к отчетливому нарушению однородности его структуры. Для ПАН волокон, предназначенных для переработки в УВ, наличие пор, особенно закрытых, может оказывать существенное влияние. Наличие пор приводит к возникновению большого числа центров пиролизического разложения полимера и тем самым препятствует мезофазному самоупорядочению материала во время карбонизации.

С целью поиска путей регулирования структуры ПАН волокон, используемых в качестве прекурсоров УВ, было изучено влияние различных факторов на процесс формирования надмолекулярной структуры ПАН волокон. Для этого была изучена сорбционная активность и физико-механические свойства ПАН волокон, полученных и модифицированных в различных условиях.

В результате проведенной работы рассмотрено влияние систем «растворитель (ДМФ) – осадитель (вода)» на равновесность структуры ПАН волокон.

Для этого:

- проведена наработка модельных образцов ПАН волокон в лабораторных условиях при варьировании концентраций растворителя в осадительной и промывной ваннах;
- освоены методики анализа удельной поверхности гель-волокна по метиленовому голубому и определения адсорбционной активности по сорбции йода;
- изучено влияние содержания ДМФ в осадительной ванне на адсорбционную активность по йоду и удельную поверхность по метиленовому голубому, а также на физико-механические свойства ПАН волокон;

В результате проведенной работы показано, что:

- методы определения удельной поверхности по метиленовому голубому и адсорбционной активности по йоду дают близкие результаты, что позволяет считать их взаимозаменяемыми;
- наибольшая удельная разрывная нагрузка ПАН волокон наблюдается при их формировании в 60% (масс.) осадительную ванну и последующей обработке раствором ДМФ (такой же концентрации) в течение не менее одного часа.