

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Щербина Л.А., Крупенько К.Ю., Будкуте И.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь

Углеродные волокнистые материалы (УВМ) относятся к материалам третьего поколения. Обладая комплексом ценных свойств, таких как высокие механические характеристики (прочность и модуль упругости), низкая плотность, электро- и теплопроводность, практически абсолютная химическая инертность, термо- и теплостойкость, эти материалы позволили решить ряд сложных технических задач при создании авиакосмической техники, в ракето-, судо- и автостроении, в ветро- и атомной энергетике. В последнее время наблюдается рост интереса к производству УВ на основе полиакрилонитрильных (ПАН) прекурсоров.

Процесс получения УВМ из ПАН прекурсора включает ряд технологических стадий: термоокисление (термоокислительная стабилизация), карбонизация, графитация [1]. Большинство проблем производства УВМ связано с трудностью выбора оптимальных температурно-временных и температурно-деформационных режимов одной из самых важных стадий производства – стадии термоокислительной стабилизации. От правильности выбора условий проведения этого процесса зависит, в первую очередь, комплекс эксплуатационных свойств УВМ. Важным фактором стадии термоокисления, влияющим на качество конечного продукта, является степень натяжения ПАН волокна.

В связи с этим целью данной работы явилось исследование влияния температурно-временных режимов термоокислительной стабилизации ПАН волокна на его деформацию. При этом объектом исследования служил прекурсор на основе поли[акрилонитрил (96,5)–со–метилакрилат (2,0)–со–итаконической кислоты (1,5)]. Величина прилагаемой к исследуемому волокну нагрузки варьировалась от 4,27 до 21,34 мН/текс. Исследуемые образцы ПАН прекурсора подвергали термоокислительной стабилизации в термокамере в следующих условиях:

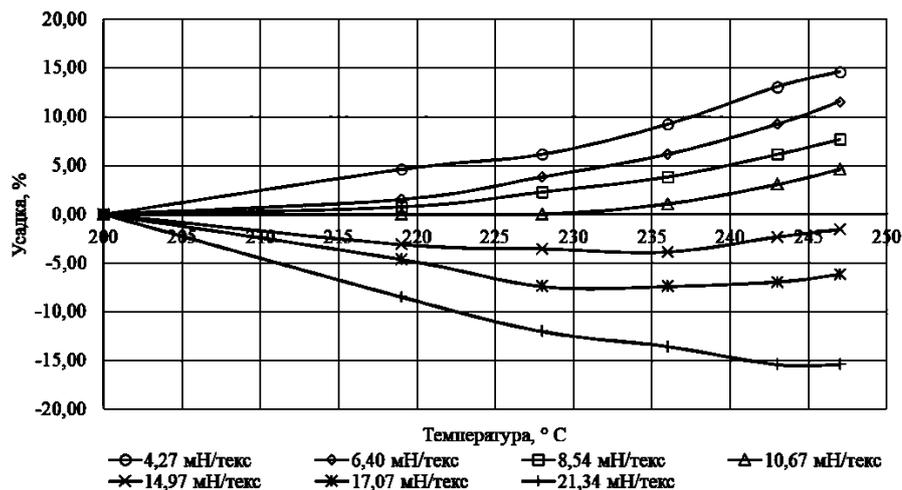
– в изотермическом режиме, при температурах 200 °С, 220 °С, 230 °С, 245 °С, 260 °С, 275 °С, при этом термообработка образцов длилась до момента прекращения проявления ими деформируемости;

– при ступенчатом подъеме температуры с выдерживанием образцов с одинаковой продолжительностью при каждом значении температуры (200 °С, 219 °С, 228 °С, 236 °С, 243 °С, 247 °С). При этом продолжительность температурной экспозиции в каждой из температурных зон в различных сериях опытов составляла 10, 15, 20, 25 или 30 мин.

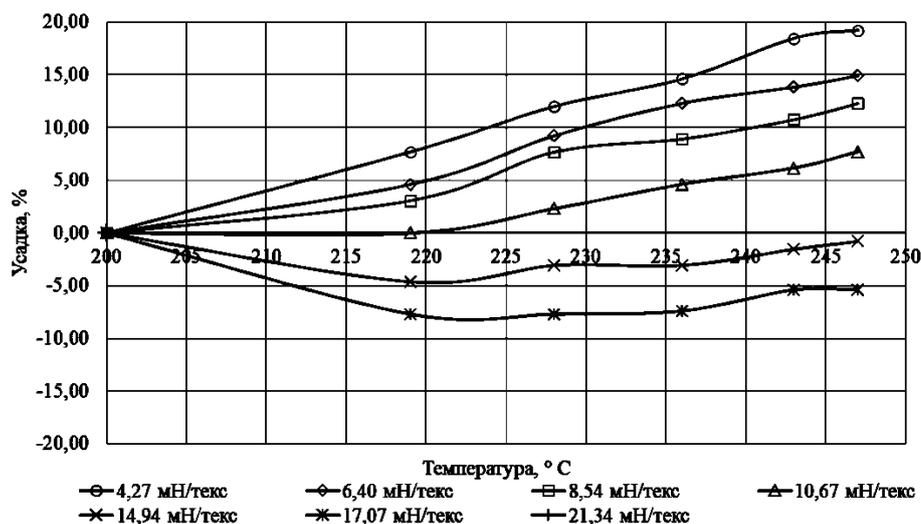
В результате проведения первой части работы было отмечено, что:

- с повышением температуры склонность ПАН волокон к усадке возрастает;
- максимальную усадку проявляют образцы, к которым прилагается минимальная нагрузка;
- продолжительность проявления терморелаксационных явлений в ходе термоокислительной стабилизации уменьшается при повышении температуры.

Для примера на рисунке проиллюстрированы данные, характеризующие деформационное поведение ПАН прекурсора в условиях его выдерживания в каждой из температурных зон в течение 10 или 30 мин.



а



б

Рисунок – Деформация ПАН прекурсора при его выдерживании в каждой из температурных зон в течение 10 минут (а) и 30 минут (б)

Обращают на себя внимание более высокие значения усадки ПАН прекурсора при большей продолжительности термообработки в условиях воздействия меньших нагрузок. Однако при приложении более высокой нагрузки к исследуемым образцам их деформация (растяжение) проявляется в значительной меньшей степени при увеличении длительности термообработки до 30 мин.

Можно предположить, что одной из причин этого (большей усаживаемости) является более глубокое протекание термохимических превращений, приводящих к компактилизации структуры ПАН прекурсора.

#### Список использованных источников

1. Варшавский, В. Я. Углеродные волокна / В. Я. Варшавский. – Мытищи: ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНТИ», 2005. – 500 с.