

**Отчет по результатам реализации проекта по первому этапу гранта  
КИАС РФФИ № 20-33-90055\20 «Аспиранты»**

**Тема проекта:** Особенности формирования углеродных структур при термической обработке модифицированного поликапроамидного волокна.

Основная цель проекта заключается в создании научной платформы для управления процессами стабилизации поликапроамидных (ПКА) волокон и разработке технологии получения углеродного волокна конструкционного назначения из альтернативного прекурсора (поликапроамида). На первом этапе реализации проекта была проведена экспериментальная работа по выбору термореактивной смолы для поверхностной модификации поликапроамидного волокна для сохранения волокнистой структуры при повышенных температурах. В качестве модификаторов использовали силоксановый каучук (СКТН-А), фторполимерный латекс (ЛФ-2) и меламинформальдегидную смолу, способствующих улучшению физико-механических характеристик, а также термостойкости волокна. Прекурсором служила высокопрочная поликапроамидная нить линейной плотности 187 текс (ТУ 2272-028-00205311-04), производимая в промышленных масштабах ПАО «КуйбышевАзот».

Стабилизацию (предокисление) исходных и модифицированных волокон проводили в термошкафу при температуре до 230°C в среде воздуха. Термические и кинетические характеристики процесса разложения модифицированного поликапроамидного волокна изучали методом термогравиметрического анализа в области температур от 20 до 750 °С.

Волокна, обработанные меламинформальдегидной смолой, не выдерживают высоких температур и после процесса предокисления структура волокна полностью разрушается. ПКА волокна, модифицированные фторполимерным латексом, утрачивают свои прочностные свойства, силоксановый каучук в качестве модификатора

позволяет более существенно влиять на процесс термоокисления, оказывая стабилизирующее действие на пиролиз ПКА волокон. Это подтверждается данными проведенного термогравиметрического анализа.

Термическое разложение модифицированных силоксановым каучуком ПКА волокон, за счет снижения скорости разложения и благодаря появлению пика в более низкой температурной области, позволяет сохранить до 14 % от начальной массы при температуре более 700 °С в воздушной среде, в отличие от других модификаторов.

Анализ топографических изображений поверхности ПКА волокон, модифицированных силоксановым каучуком, полученных с помощью метода атомно-силовой микроскопии, показывает, что высота микрорельефа волокна во многом зависит от температурного воздействия. Высокотемпературная обработка способствует формированию пористой структуры поверхности волокна.

Разработана схема автоматизированного управления, логирования данных и контроля параметров технологического процесса устройства непрерывной термоокислительной стабилизации длинномерных волокнистых материалов.

Результаты работы представлены на Международной конференции ИНТЕКС-2021. Все задачи проекта за отчетный период выполнены.

#### **Список публикаций по проекту:**

1. Исследование свойств поликапроамидной технической нити, модифицированной терморреактивными смолами / Морозова М.А., Редина Л.В., Егорова Д.И. // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов международной научной студенческой конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина, 2021. – С. 223 – 227.

2. Исследование свойств поликапроамидной технической нити, модифицированной терморреактивными смолами / Егорова Д.И., Морозова М.А., Редина Л.В. // Тезисы докладов 73-ей Внутривузовской научной

студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества» (МИР – 2021)». Часть 1, 2021 г. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. – С. 22.

3. Аппаратурное оформление процесса термоокислительной стабилизации длинномерных волокнистых материалов / Морозова М.А., Морозов А.Б., Редина Л.В. // Косыгинский Форум. МНТС Плановский-2021. ISTS "EESTE-2021". – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина, 2021. – Принята к печати.

4. Влияние поверхностной модификации поликапроамидных волокон термореактивными смолами на процесс термоокисления / Морозова М.А., Редина Л.В. // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – Иваново: Ивановский государственный политехнический университет. – 2021. – Принята к печати.

5. Схема автоматизированного управления, логирования данных и контроля параметров технологического процесса непрерывной термоокислительной стабилизации длинномерных волокнистых материалов / Морозова М.А., Морозов А.Б., Редина Л.В. // Химические волокна. – 2021. – №6. – Принята к печати.