**Исследование влияния лазерного излучения на свойства арамидных волокон и тканей**

***Овечкин С.В., Андрухова О.В.***

*магистрант, доцент*

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,*

*факультет специальных технологий, Барнаул, Россия*

*E–mail: sergei260895@mail.ru*

Научно-технологический прорыв, являющийся сегодня приоритетным направлением России, диктует новые требования к развитию наукоемких технологий, в том числе и в области создания композитных материалов специально назначения. Арамидные волокна, широко применяемые при их производстве, являются химически и термически стойкими, имеют хорошие прочностные, упругие, диэлектрические и др. свойства. При этом при нанесении различных покрытий часто наблюдаются недостаточная адгезионная способность и смачиваемость поверхностей, обусловленные низкой поверхностной энергией.

Одной из задач создания новых материалов является модификация свойств поверхности и тонкого приповерхностного слоя арамидного волокна и тканей без изменения объемных характеристик материала. Активация поверхности арамидных нитей проводилась разными методами, например, использовались радиационно-химическая обработка [1,2], плазменная модификация поверхности [3-5]. К недостаткам данных методов можно отнести ухудшение либо потерю одних свойств волокон, при видимом улучшении других, а их применение усложняет технологический процесс и влечет за собой ухудшение экологической ситуации на производстве. Целью работы стал поиск новых методов модификации арамидных волокон (СВМ), лишенных этих проблем.

Анализ радиационных способов модификации поверхности показал, что если влияние коротковолнового электромагнитного излучения (ЭМИ) на смачиваемость арамидов изучено достаточно хорошо, то действие ЭМИ с более низкой энергией на характеристики арамидов не исследовались.

В работе проводилась экспериментальная оценка капиллярности и смачиваемости, упруго-прочностных и трибометрических характеристик СВМ волокон и тканей (максимальная нагрузка, модуль упругости и др. при деформации растяжения, коэффициент трения нити о нить и максимальная прикладываемая нагрузка при вытягивании волокон из ткани), подвергнутых предварительной обработке в поле лазерного излучения (ЛИ) мощностью 300 мВт и 500 мВт с длинами волн 532 нм и 410 нм соответственно в зависимости от времени экспозиции образца. Для проверки длительности эффекта исследовались образцы непосредственно сразу после облучения и через 12 часов, 24 часа и 456 часов (≈ 19 дней) после воздействия.

Установлено, что при облучении не зависимо от длины волны когерентного электромагнитного излучения наблюдается рост капиллярности образцов до 20-25% по сравнению с необлученным материалом, что обусловлено уменьшением краевого угла смачивания. Для одиночных нитей прочность на разрыв уменьшается не более чем на 3%, упругие свойства при этом возрастают. В образцах ткани наблюдается рост исследуемых параметров. Таким образом, при облучении происходит улучшение смачиваемости арамидных волокон, что ведет к улучшению пропитки арамидного наполнителя связующим компонентом и созданию прочного соединения между волокном и матрицей. Обработка арамидного волокна в поле когерентного лазерного излучения в течение всего нескольких минут приводит к улучшению адгезионной способности и гидрофилизации поверхности, при этом не изменяются, а возможно и улучшаются упруго-прочностные характеристики материала. Кроме того, выявлена стабилизация наблюдаемого эффекта после некоторого снижения в течение первых 12 часов после облучения.

На основе проведенных исследований предложен метод фотоактивации поверхности арамидного волокна с использованием когерентного лазерного излучения малой мощности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плескачевский Ю.М., Смирнов В.В., Макаренко В.М. Введение в радиационное материаловедение полимерных композитов //АН БССР, Ин-т механики металлополимер. систем / Минск.: Навука и тэхнiка, 1991 – 190 с.
2. Иванова А.С, Кривенко Е.А., Головина Е.А. Технология создания силовой оболочки корпуса твердотопливного ракетного двигателя с модификацией поверхности арамидных волокон и теплозащитой, Ползуновский альманах, 2017, №1-2 – С. 66-71.
3. Абдуллин, И.Ш. Модификация нанослоев в высокочастотной плазме пониженного давления /И.Ш. Абдуллин, В.С. Желтухин, И. Р. Сагбиев, М.Ф. Шаехов. — Казань: Изд-во Казан.технол. ун-та, 2017. — С. 280-324.
4. Сергеева Е.А., Гайнутдинова А.Р. Плазменная гидрофилизация арамидной ткани для создания баллистических композитов // Дизайн. Материалы. Технология. - 2016. - №1. - С. 80-83.
5. Сергеева Е.А., Гришанова И.А., Абдуллин И.Ш. Влияние плазмы ВЧЕ-разряда на физико-механические свойства волокон и композиционных материалов // Вестник Казан. Технологического университета. - 2015. - №7. - С. 109-112.