

УДК 677.21.027.26.074

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ОБРАБОТОК  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН\***

**THE STRENGTH CHARACTERISTICS INCREASING  
OF SYNTHETIC FIBRES BY ULTRASOUND PROCESSING**

*С.Ю. ШИБАШОВА, А.В. ШИБАШОВ*  
*S.YU. SHIBASHOVA, A.V. SHIBASHOV*

(Ивановский государственный химико-технологический университет)  
(Ivanovo State University of Chemical-Technology)  
E-mail: rector@isuct.ru

*Ультразвуковые технологии в текстильной промышленности – это производство и реализация конечных продуктов с минимальным расходом вещества и энергии на всех этапах производственного цикла и с наименьшим воздействием на человека и природные системы. Использование ультразвуковых технологий позволяет интенсифицировать процессы беления и крашения, различных пропиток текстильных материалов, отмывание загрязнений, обезжиривания материалов и улучшения некоторых свойств природных и синтетических волокон.*

*Ultrasonic technologies in the textile industry are manufacturing and realization of end-products with the minimum expense of substance and energy at all stages of a production cycle and with the least influence on the person and natural systems. Use of ultrasonic technologies intensify bleaching processes and dyeing, processes of various impregnations of textile materials, washing up of pollution, degreasing of materials and improves some properties of natural and synthetic fibres.*

**Ключевые слова:** ультразвук, природные и синтетические полимеры, беление, крашение, интенсификация технологических процессов.

**Keywords:** ultrasound, natural and synthetic polymers, беление, dyeing, technological processes intensification.

---

\* Работа выполнена на базе научно-исследовательского института термодинамики и кинетики химических процессов ИГХТУ.

На основании анализа волокнистого сырья с учетом сырьевой базы первичных волокон и вторичных отходов возможно создание разнообразных смесей на основе синтетических волокон для получения нетканых материалов различного назначения. Для изготовления иглопробивных объемных материалов используют полиэфирные, полиакрилонитрильные, полиамидные и поливинилхлоридные волокна. Нетканые материалы с применением полиэфирных волокон обладают высокой устойчивостью к нагреванию и ультрафиолетовому излучению, полиамидные волокна придают стойкость к многократным деформациям и истиранию, поливинилхлоридные значительно улучшают акустические свойства и обладают самым низким коэффициентом теплопроводности. Их следует вводить в смеси для получения шумопоглощающих прокладочных материалов, не предназначенных для дальнейшей переработки в процентном соотношении 10...30%. Однако сильным недостатком поливинилхлоридных волокон является их подверженность усадке [1].

В настоящей работе проведены исследования в области применения низкочастотного ультразвукового поля для улучшения прочностных характеристик синтетического волокна. Для исследования были взяты поливинилхлоридные волокна с пятикратной вытяжкой, которые используются для получения нетканых материалов. Для оценки влияния ультразвукового воздействия на изменение усадки и прочностных характеристик волокна образцы облучали ультразвуком в воде при температуре 50...60°C на приборе ИЛ-100-6/6 с мощностью ультразвукового излучения 5 кВт, частотой 22 кГц и длительностью воздействия от 0 до 8 минут.

На рис. 1 представлены кривые изменения усадки волокна, обработанных с применением ультразвука в воде в напряженном состоянии в течение 1...8 минут (кривая 1) и без ультразвука (кривая 2); усадка составляет  $\Delta L/L$ . Результаты показали, что ультразвуковое воздействие в этом случае способствует уменьшению усадки волокна [2].

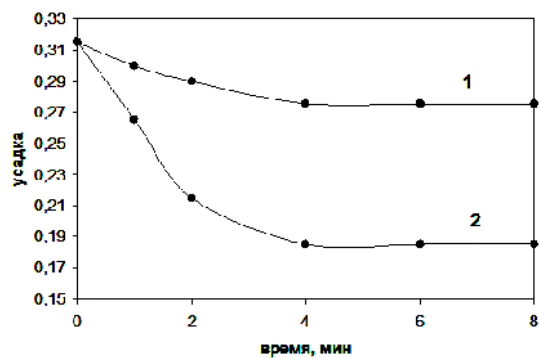


Рис. 1

Рис. 2 иллюстрирует влияние ультразвука на прочностные характеристики волокна, обработанного в течение 6 минут с интервалом 1 минута в воде при 55°C; 1 – с применением ультразвука, 2 – без ультразвука.

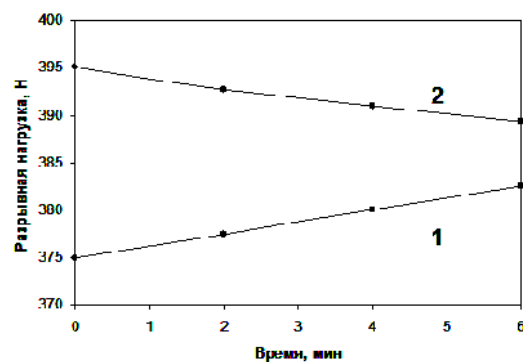


Рис. 2

Для оценки прочности необработанного и обработанного волокна определяли разрывную нагрузку на разрывной машине МТ-110 [3]. Из рисунка видно, что для обработанных ультразвуком образцов с увеличением времени облучения (кривая 1) прочность повышается. Для подтверждения увеличения прочности волокна после обработки в ультразвуковом поле вискозиметрическим методом определен молекулярный вес полимера, который увеличивается от 56 000 до 64 000, что говорит о наличии актов сшивок полимерных цепей.

В работе изучено выявление ультразвукового воздействия на прочность к истиранию нетканого материала с поверхностной плотностью 400 г/м<sup>2</sup>, толщиной 5 мм, применяемого в качестве шумопоглощающего материала для автомобильной про-

мышленности. Образцы нетканого материала обрабатывали в ультразвуковом поле в водной среде на приборе ИЛ-100-6/6 с мощностью ультразвукового излучения 5 кВт, частотой 22 кГц и длительностью воздействия от 0 до 30 минут.

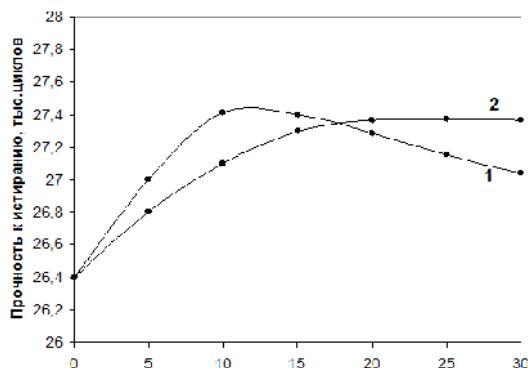


Рис. 3

На рис. 3 представлена зависимость прочности к истиранию нетканого материала от времени обработки без облучения (кривая 1) и при облучении ультразвуком (кривая 2) в воде при температуре 55°C [4]. Из рисунка наглядно видно, что обработка нетканого материала в воде без облучения сначала повышает прочность к истиранию, а затем, с увеличением времени обработки, ведет к ее падению. Обработка ультразвуком способствует повышению его прочности к истиранию с увеличением времени действия до 15...20 минут

с дальнейшей стабилизацией полученных результатов.

## ВЫВОДЫ

Обобщая результаты исследований использования ультразвукового воздействия для увеличения прочностных характеристик синтетических волокон и нетканых материалов из них, можно сделать вывод, что ультразвуковые волны обладают рядом преимуществ по сравнению с другими физическими методами. Применение ультразвука позволяет снизить усадку и увеличить прочностные характеристики поливинилхлоридных волокон и материалов из них.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бершев Е.Н., Смирнов Г.П., Заметта Б.В., Назаров Ю.П., Корнеев В.Н. Нетканые текстильные полотна // Справочное пособие. – М., Легпромбытиздат, 1987.
2. ГОСТ 13481–76. Волокно и жгут химические. Метод определения усадки.
3. ГОСТ 16009–2001. Волокно штапельное и жгут химический. Метод определения разрывной нагрузки при разрыве петель.
4. ГОСТ 9913–90. Материалы текстильные. Методы определения стойкости к истиранию.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 19.03.14.