



Рисунок 2 – Изменение доли сохранения температуры воды при остывании

Таблица 2 – Характеристика теплозащитных свойств материала

Материал	Доля воздушных промежутков	Показатель теплозащиты, %
Ватин	3,17	6
Синтепон	5,67	3
Ткань	2,75	5
Трикотаж	0,60	22

Как видно из таблицы 2, наибольшую долю воздушных промежутков имеет синтепон, а наименьшую – трикотаж. Принимая во внимание, что остывание воды под трикотажем в абсолютных единицах проходило практически одновременно с другими контрольными вариантами, можно сделать вывод о влиянии на теплозащитные свойства не только воздушных промежутков, но и структуры материала. Высокий показатель теплозащиты многослойного трикотажа говорит о том, что такая структура материала обладает высоким потенциалом – при увеличении доли воздушных промежутков время остывания воды может быть значительно увеличено.

УДК 677.021.125.7

## ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКООБЪЕМНОЙ ХЛОПКОПОЛИЭФИРНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ НИТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОКОВ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

*Куландин А.С., асп., Коган А.Г., д.т.н., проф.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

**Ключевые слова:** пряжа, степень объемности, СВЧ, объем, усадка.

**Реферат.** Целью проводимых исследований является разработка новой технологии получения высокообъемной хлопкополиэфирной комбинированной нити с использованием токов СВЧ. В работе проведены эксперименты по повышению объемности комбинированной нити, результаты исследований показывают увеличение объемности нити в 1,5 – 3 раза.

Принцип изготовления текстильных материалов, обладающих специфическими свойствами (высокой усадкой и повышенной объемностью), заключается в смешивании высокоусадочных (с усадкой 20 – 60 %) и низкоусадочных волокон и нитей. После совместной обработки получается текстильный материал, обладающий способностью увеличивать свой объем в результате термовлажностной обработки в свободном (ненатянута) состоянии. При этом высокоусадочный компонент укорачивается (усаживается), принимая более определенную ориентацию по оси материала. Низкоусадочный компонент обвивается вокруг высокоусадочного, принимая менее ориентированное положение в том же направлении. Это придает материалу большую пушистость, значительно уменьшает объемную массу и увеличивает поперечные размеры[1].

Чем больше усадка высокоусадочного компонента, тем с большей объемностью можно получить текстильный материал.

Комбинированную нить получают на прядильной машине. Комплексная нить, вводимая под переднюю вытяжную пару, является стержневой нитью и должна находиться в центре треугольника кручения для равномерного покрытия волокнистой составляющей. [2].

В работе в качестве высокоусадочного компонента использовалась полиэфирная высокоусадочная комплексная нить линейная усадка которой составляет 48%, полученная на Светлогорском ПО «Химволокно» способом физической модификации линейной плотности 9,4 текс. В качестве низкоусадочного компонента использовалась хлопковая ровница гребенной системы прядения линейной плотности 250 текс. Физико – механические показатели комбинированной высокоусадочной нити до термовлажностной обработки токами СВЧ представлены в таблице 1.

Методика проведения исследований процесса повышения объемности текстильных материалов с использованием электромагнитных волн СВЧ состояла из следующих этапов:

1. Подготовка образцов комбинированных нитей.
2. Увлажнение комбинированных нитей.
3. Отжим до остаточного влагосодержания 200 – 300 %.
4. Установка стационарного теплового режима при заданной мощности 500 – 1000 Вт.
5. Определение абсолютной линейной усадки образцов и пересчет в относительную усадку.

Таблица 1 – Физико-механические показатели хлопкополиэфирной комбинированной нити до термовлажностной обработки токами СВЧ

Показатель	Значение показателя
Состав	35% - высокоусадочная нить 65% - хлопковая ровница
Линейная плотность комбинированной нити, текс	27
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	2,75
Разрывная нагрузка, сН	450,5
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	6,9
Разрывное удлинение, %	22,30
Диаметр, мм	0,26
Объемность, см <sup>3</sup> /г	196,5

Влагосодержания образцов комбинированных высокоусадочных нитей определялось весовым способом. Временные интервалы регистрировались с помощью их установки на СВЧ камере.

Система компьютерной алгебры Maple позволяет по результатам экспериментов, методом наименьших квадратов получить регрессионную модель (1) зависимости усадки высокоусадочной нити от начальной влажности, мощности СВЧ излучения и времени обработки. Полученные модели служат для прогнозирования усадки комбинированной нити полученной путём тепловой обработки токами СВЧ [3].

$$S = \frac{T \cdot P \cdot W}{(0.251 \cdot T + 3,82) \cdot (0.101 \cdot P + 219) \cdot (0.160 \cdot W + 27,9)}, \quad (1)$$

где  $S$  – относительная усадка, %;

$T$  – время термообработки, с;  
 $P$  – мощность излучения, Вт;  
 $W$  – относительная влажность образцов до термообработки, %.

Разработано программное обеспечение, позволяющее рассчитать оптимальные комбинации мощности СВЧ сушки, времени воздействия при начальной влажности высокоусадочной нити 300 % для достижения заданной величины усадки. Расчетные параметры СВЧ сушки для процесса усадки комбинированной нити 27 текс представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные параметры СВЧ сушки для процесса усадки комбинированной нити линейной плотности 27 текс

Усадка, %	Мощность, Вт	Время, сек
5	474	3
10	737	5
15	977	7
20	1212	8
25	1451	10
30	1698	12

У готовой нити после СВЧ обработки определяют диаметр, объемность (2) и степень объемности (3). Под объемностью понимают объем в см<sup>3</sup>, занимаемый 1 граммом нити в свободном (ненатянута) состоянии при нормальной температуре и влажности. Диаметр комбинированной нити после тепловлажностной обработки токами СВЧ составляет  $d = 0,38$  мм.

$$V = \frac{78500 \cdot d^2}{T} = \frac{78500 \cdot 0,38^2}{30} = 377,9 \text{ см}^3/\text{г} \quad (2)$$

где  $V$  – объемность нити, см<sup>3</sup>/г;

$d$  – диаметр нити, мм;

$T$  – линейная плотность нити, текс.

$$\delta = \frac{V_2}{V_1} * 100 = \frac{377,9}{196,5} * 100 = 192\% \quad (3)$$

где  $\delta$  – степень объемности, %;

$V_1$  – объемность нити до СВЧ обработки, см<sup>3</sup>/г;

$V_2$  – объемность нити после СВЧ обработки, см<sup>3</sup>/г;

В результате проведенных исследований было установлено, что использование в пряже комплексной высокоусадочной химической нити позволяет получить специфические свойства нити, такие как высокая усадка 15 – 30% и повышенной объемностью составляющую 150 – 200% от объемности до влажностнотепловой обработки. Применение токов СВЧ позволяет сократить время влажностнотепловой обработки в 1,5 – 2 раза по сравнению с обычной влажностнотепловой обработкой применяемой на текстильных предприятиях Республики Беларусь, что позволит увеличить объем выпускаемой продукции, а так же снизить энергозатраты.

#### Список использованных источников

1. Усенко В.А. Прядение химических волокон/ В. А. Усенко, В. А. Родионов, Б. В. Усенко, В. Е. Слываков, Б.С. Михайлов. Под ред. В. А. Усенко. – М.: РИО МГТА, 1999. – 472 с.
2. Коган, А. Г. Производство комбинированной нити и нити/ А. Г. Коган, // Производство комбинированной нити и нити.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981 – 143 с., ил.
3. Бизюк, А. Н. Интенсификация процесса термообработки химических высокоусадочных нитей/ Бизюк А.Н., Жерносек С.В., Ясинская Н.Н., Ольшанский В.И., Коган А.Г. // Вестник Витебского государственного технологического университета . – 2014. – № 27. – С. 9.
4. Дягилев А. С. Методы и средства исследований технологических процессов : учебное пособие / А. С. Дягилев, А. Г. Коган ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – 207 с.