

3. Киселева, А. Ю. Бактерицидные текстильные материалы на основе биологически активных препаратов и наносеребра / А. Ю. Киселева, И. А. Шушина, О. В. Козлова, Ф. Ю. Телегин // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2011. – Т. 12. – №. 2. – С. 110-112.

УДК 677.027

Экспериментальные исследования капиллярных свойств нетканых материалов после процесса сушки с комбинированным энергоподводом

А.В. СОХОВА, А.Е. ДАНИЛЕНКО, Н.В. СКОБОВА, Н.Н. ЯСИНСКАЯ
(Витебский государственный технологический университет,
Республика Беларусь)

На сегодняшний день отмечается повышенный интерес к применению нетканых материалов во многих отраслях промышленности, благодаря их универсальности и сравнительно невысокой стоимости. Материалы изготавливают из полиэфирных и полипропиленовых волокон, вследствие чего готовые изделия без дополнительных обработок обладают низкими капиллярными свойствами. Пропитка нетканых материалов различного вида полимерными связующими позволит приблизить их по свойствам к текстильной продукции из натуральных волокон.

При получении нетканых материалов методом пропитки всегда существует проблема миграции связующего в процессе сушки, которая зависит от применяемого способа сушки. Нетканые текстильные материалы относятся к длинномерным плоским материалам, в которых волокна связаны между собой тем или иным способом и образуют двухмерную гибкую структуру. Это позволяет использовать для их сушки однотипное оборудование (конвективные, контактные, радиационные сушилки). Наиболее распространенными видами современного оборудования для сушки нетканых текстильных материалов являются комбинированные сушилки, использующие в своем составе радиационные, контактные и конвективные сушильные установки в различных сочетаниях и последовательности.

Целью работы являлось изучение влияния способа сушки на капиллярные свойства нетканого материала

Объектом исследования является полиэфирный нетканый материал поверхностной плотностью 510 г/м^2 после пропитки раствором поливинилацетата и последующей сушки одним из исследуемых способов. Экспериментальные образцы нетканых материалов пропитывались раствором поливинилацетата концентрацией 10 и 100 г/л.

Применяемые способы сушки: ИК сушка (схема I); комбинированный энергоподвод: последовательный процесс УЗ сушка–ИК сушка (схема II); параллельный процесс УЗ//ИК сушки (схема III).

Инфракрасная сушка осуществляется путём воздействия ИК-лучей на исследуемый образец материала, само излучение производится при помощи ламп инфракрасного излучения. Главной особенностью данного способа является воздействие ИК-лучей на просушиваемую поверхность напрямую, без нагревания воздуха, при этом инфракрасные лучи проникают на определенную глубину внутрь просушиваемого материала.

Для инфракрасной сушки характерен высокий коэффициент теплообмена, то есть на единицу поверхности материала передается большое количество тепловой энергии при низком энергопотреблении. Инфракрасные излучатели потребляют

значительно меньше электроэнергии в сравнении с обычными электрическими ТЭНами, поэтому их применение является экономически выгодным.

Ультразвуковая сушка происходит под влиянием интенсивных акустических колебаний. Эффективность этого вида сушки связана с ускорением процессов теплообмена в ультразвуковом поле. Принципиальная особенность способа заключается в том, что ускорение (в 2-6 раз) процесса сушки материалов происходит без повышения их температуры. Реализуется так называемая холодная сушка. Это обстоятельство снимает негативные последствия, связанные с термическим воздействием на материал.

Результаты оценки капиллярности нетканого материала после различных способов сушки представлены на рис. 1 (а – после пропитки раствором с концентрацией 10 г/л, б – с концентрацией 100 г/л). Анализ полученных графиков показывает, что при малых концентрациях пропиточного раствора капиллярность 100мм/60мин соответствует образцу, высушенному по схеме I, между образцами после комбинированного способа сушки различий нет.

При концентрации пропиточного раствора 100 г/л комбинированный способ сушки позволяет достичь более высоких капиллярных свойств в высушенном материале: предпочтительный вариант схема III, капиллярность составляет 115 мм/60мин.

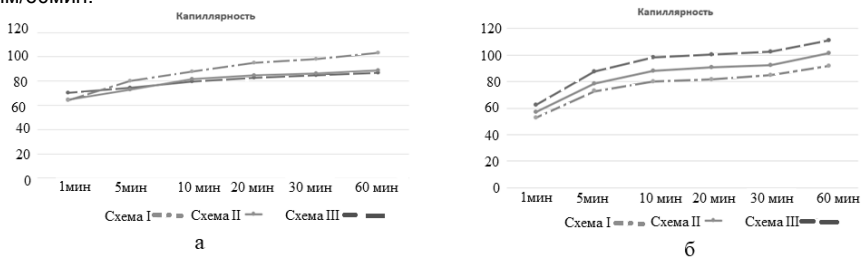


Рис. 1. Оценка капиллярности нетканого материала после сушки

В процессе анализа характера подъема жидкости в структуре нетканого материала отмечалась высокая неравномерность высоты водяного столбика по ширине анализируемой полоски. Для количественной оценки данного явления разработана методика, включающая следующий порядок действий:

- подготовка проб: вырезать образцы размером 50x200 мм в продольном и поперечном направлениях нетканого материала в количестве 3 шт для каждого направления, выдерживать пробы в нормальных климатических условиях 24 ч.
- закрепить пробы одним концом на штативе в подвешенном состоянии длиной стороной вниз, на другом конце пробы на расстоянии 10 мм резиновыми кольцами закрепляют стеклянные палочки, слева и справа от проб - измерительные линейки
- на неподвижной рамке закрепить фотокамеру с объективом, размещенным в плоскости подвешенных проб.
- кристаллизационную чашку устанавливают под пробы, наливают в нее раствор двуххромовокислого калия в количестве достаточном для покрытия палочек, после чего включают секундомер.
- по истечении 1 мин, 5 мин, 10 мин, 20 мин, 30 мин и 60 минут делают снимок пробы, на котором фиксируется высоту подъема жидкости внутри материала.

- по полученным фотоснимкам проводят оценку неравномерности подъема жидкости по всей ширине анализируемой пробы:

- полоска пробы по ширине разбивается на участки по 5 мм и на каждом участке замеряют высоту подъема жидкости H_i

- по результатам замеров проводят расчет неравномерности подъема жидкости на каждом временном промежутке по формуле:

$$C = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (H_i - \bar{H})^2}{m-1}} \cdot \frac{100}{\bar{H}} (\%)$$

где H_i – высота подъема жидкости на i -ом участке выбранного временного промежутка, \bar{H} – среднее значение высоты подъема жидкости по ширине пробы на выбранном временном промежутке, мм; m – количество участков замеров.

Анализ полученных расчетных данных представлен на рис. 2, он показывает, что низкая неравномерность подъема жидкости (менее 5 %) соответствует образцам после комбинированного способа сушки по схеме II.

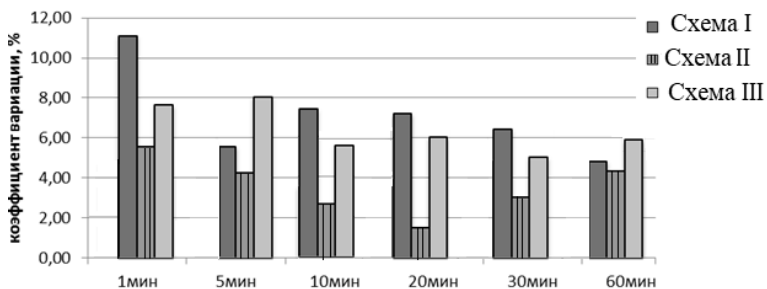


Рис.2. Оценка неравномерности высоты подъема жидкости

В результате проведенных исследований установлено, что для сушки материалов после пропитки концентрированными растворами с максимально равномерным прогревом рекомендуется комбинированный способ сушки с последовательным подводом ультразвуковой и ИК сушки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ясинская, Н. Н. Термообработка при формировании композиционных текстильных материалов : монография / Н. Н. Ясинская, В. И. Ольшанский, А. Г. Коган. – Витебск : УО «ВГТУ». - 2019 – 162 с.
2. Technology of additive finishing of nonwoven textile materials produced by direct molding / Skobova N.V., Yasinskaya N.N., Sokolov L.E., Grishanova S.S. // Fibre Chemistry.- 2019. - Т. 51 (№ 1). - С. 38-40.
3. Ясинская Н.Н. Анализ кинетики сушки и термообработки при формировании текстильных композиционных материалов из химических нитей / Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., Разумеев К.Э // Химические волокна. - 2020. - № 1. - С. 32-34.