

Аннотация

Приведены результаты теоретического исследования зависимости температуры внутри нити от продолжительности процесса термообработки на основе общих законов теплопередачи и экспериментального исследования зависимости усадки комбинированной высокоусадочной нити от продолжительности процесса термообработки. Получена формула, которая позволяет для комбинированных высокоусадочных нитей классического способа формирования, любого сырьевого состава и процентного содержания компонентов, линейной плотности 20-100текс решать две задачи:

1. определение температуры внутри комбинированной нити в любой промежуток времени;
2. определение оптимальной продолжительности процесса термообработки комбинированной высокоусадочной нити для достижения равновесного значения усадки

Summary

The results of theoretical research of temperature inside yarn dependence on heat treatment duration are given on the basis of the general laws of heat transfer and experimental research of combined yarn truncation dependence on heat treatment duration. The formula is received which allows for combined yarn of the classical technology, for any kinds of raw materials and percentage of components, with the linear density 20-100 Tex to decide two tasks:

1. the definition of temperature inside the combined yarn during any time interval;
2. the definition of optimum heat treatment duration of combined yarn for achievement of equilibrium meaning truncation.

УДК 577.026.4: 677.11.08

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ ОТХОДОВ ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Т.А. Мачихо

*УО «Витебский государственный
технологический университет»*

Исследованиями фирмы David Rigby Associates (Великобритания) прогнозируется, что мировое потребление нетканых материалов производственно-технического назначения достигнет в 2010г 6,3 млн. метров (25 млрд. долларов США). Среднегодовой темп прироста их составит 5% против 3,5% для текстильных материалов технического назначения в целом. В связи с ростом потребления, возрастает необходимость бережно и рационально подходить к использованию сырьевых ресурсов. Доля волокнистого сырья из отходов легкой промышленности, а также отходов производства химических волокон и нитей, применяемых для изготовления нетканых материалов, постоянно увеличивается. Технологические отходы и вторичные материальные ресурсы (ВМР) составляют около 25% всего перерабатываемого в мире текстильного сырья. Это огромные резервы, которые можно использовать для производства текстильных изделий. Регенерированные волокна обычно имеют более низкое качество по сравнению с базовыми. Они содержат большое количество коротких волокон, неразработанных концов нитей, клочков, узелков. Поэтому необходимо дальнейшее совершенствование технологического процесса производства нетканых материалов, в частности такого этапа, как смешивание.

Основной задачей подготовки волокнистых отходов к смешиванию является разрыхление волокнистой массы с целью наиболее полной очистки от сорных примесей.

При смешивании различных компонентов и формировании смеси необходимо получение наиболее равномерных по составу волокнистых холстов и готовых нетканых материалов. Качество вырабатываемых изделий текстильной промышленности, а также стабильность технологического процесса их производства зависит не только от состава смесей волокон, но в значительной степени и от качества процесса смешивания компонентов этих смесей, особенно при смешивании компонентов, имеющих широкий разброс физико-механических свойств (которыми являются восстановленные волокна). Для полной реализации процесса смешивания необходимо добиться получения равномерных по составу и другим свойствам продуктов в любом участке, а также для получения нетканых полотен заданных себестоимости и качества. Для этого необходимо обеспечить равномерное распределение волокон с разными свойствами внутри каждого компонента и в равномерном распределении волокон каждого компонента внутри смеси. Наилучшая степень перемешивания достигается тогда, когда поверхность соприкосновения между смешивающимися клочками наибольшая. Следовательно, чем лучше разрыхлен волокнистый материал, тем лучше протекает смешивание. Качество смеси тем выше, чем ближе состав ее компонентов заданному рецепту.

Для смешивания неоднородных компонентов (а ими и являются восстановленные волокна) рекомендуется использовать организованный способ смешивания. В результате организованного смешивания в каждом поперечном сечении формируемого потока оказывается число волокон компонентов, равное их суммарному числу в соответствующих поперечных сечениях отдельных складываемых компонентов или в отдельных складываемых поперечных сечениях одного потока волокон. В отдельном случае в каждом поперечном сечении формируемого волокнистого потока сохраняется заданное рецептом соотношение компонентов.

Предлагаемый технологический процесс смешивания осуществлен в системе лабазов. В качестве базового оборудования использована смесовая машина С-12. Принцип смешивания на этой машине заключается в укладке в камере горизонтальными слоями подводящего материала и выборке вертикальных слоев.

Для улучшения процесса смешивания при переработке опытных партий осуществлена комбинация неорганизованного и организованного способов смешивания. Вначале неорганизованно смешивались компоненты, содержание которых в смеси не должно превышать 10% от всего состава и формировалась промежуточная смесь. Комбинация способов позволяет улучшить и ускорить смешивание компонентов, различающихся по своим свойствам, что обеспечивает наибольшую вероятность получения совершенно случайного распределения частиц компонентов. При применении комбинированного смешивания возможно нивелирование основного недостатка камерной смесовой машины: рассортировка перерабатываемой смеси в процессе отбора волокон из-за того, что захватывающая способность игольчатой решетки по отношению к различным компонентам различна.

По результатам предварительных исследований предложены различные смеси следующего состава для реализации в производственных условиях ОАО «Витебские ковры». Смесь 1: выпад льняной – 10%, восстановленные волокна из мешкотары – 20%, восстановленные волокна из концов веревок – 20%, восстановленные волокна из п/ш крутых концов – 50%. Смесь 2: вытряска - 10%, восстановленные волокна из мешкотары – 20%, восстановленные волокна из концов веревок – 20%, восстановленные волокна из п/ш трикотажного лоскута – 25%, восстановленные волокна из п/ш крутых концов – 25%. Смесь 3: выпад льняной – 20%, очес льняной – 10%, восстановленные волокна из концов веревок – 10%, восстановленные волокна из п/ш крутых концов – 60%. Смесь 4: восстановленные волокна из мешкотары – 10%, восстановленные волокна из концов веревок – 30%, восстановленные волокна из п/ш трикотажного лоскута – 40%, восстановленные волокна из п/ш крутых концов – 20%. Смесь 5: очес льняной – 15%, вытряска - 15%, восстановленные волокна из концов веревок – 20%, восстанов-

ленные волокна из п/ш трикотажного лоскута – 25%, восстановленные волокна из п/ш крутых концов – 25%.

Анализируя волокнистый состав смесей, следует отметить, что в них присутствует значительное, более 50%, количество восстановленных волокон шерсти. Так как нетканые полотна с меньшим вложением шерстяных волокон, или вообще без них приобретают нетоварный внешний вид и повышенную жесткость. Это отрицательно сказывается на продаже данных нетканых полотен для швейной и мебельной промышленности.

Подготовка восстановленных волокон шерсти к смешиванию велась по базовым планам, используемым на фабрике нетканых материалов ОАО «Витебские ковры», с применением щипального, концевального, рубочного оборудования. Сравнительная оценка качества смешивания для различных смесей была проведена по методике, заключающейся в определении амплитудно-частотных характеристик процесса, приведенных к одному масштабу по оси частот.

В качестве единицы времени взята величина $\tau = \frac{Q_k}{\Pi}$, где Q_k – масса волокна в камере в данный момент времени, Π – производительность машины

Динамические характеристики процесса сопоставляются с динамической характеристикой идеального процесса смешивания. Идеальным процессом смешивания считается такой, у которого в каждый момент времени линейная плотность компонентов на выпуске пропорциональна их долевого содержанию в камере машины. Если период колебаний входящего продукта равен T_0 , то выражение амплитудно-частотной характеристики для функций нормирования частоты $\bar{f} = \frac{\tau}{T_0}$.

Таким образом, для нашего случая (укладка слоями и выборка по вертикали) выражение для $A(\bar{f})$ приобретает вид

$$A(\bar{f}) = (\sin \Pi f) / (\Pi \bar{f})$$

Расчеты по данной формуле амплитудно-частотных характеристик процесса смешивания предлагаемых смесей представлены на рисунке 1

Из рисунка 1 видно, что идеальный процесс смешивания имеет амплитудно-частотную характеристику, график которой с увеличением $\bar{f}$ монотонно снижается. Реальные амплитудно-частотные характеристики процесса смешивания различных видов отходов имеют локальные минимумы. Однако наиболее приближена к идеальной АЧХ смеси №4. В дальнейшем эта смесь рекомендована для производства нетканых полотен. Смесей №2 и №5 не рассматривались, так как предприятие-производитель от них отказалось по технологическим и финансовым причинам.

При определении эффекта от выравнивания смеси по составу проведено сравнение для базовой и опытной смеси. В качестве базовой была принята смесь, традиционно используемая для получения нетканых материалов, состоящая из 20% лома п/ш ровничного, 20% восстановленных волокон из трикотажного лоскута, 30% восстановленных волокон из жгутового химического волокна и 30% восстановленных волокон из крутых концов пряжи.

Эффект смешивания определялся формулой

$$\frac{S}{S_0} = \sqrt{\frac{\left(1 - \frac{1}{3\mu}\right)\left(1 + \frac{1}{6\mu - 2}\right)}{2\mu}}, \text{ где } S \text{ -- неровнота по составу потока на выпуске смесовой машины, } S_0 \text{ -- неровнота по составу потока на входе в смесовую камеру (усредненная), } \mu \text{ -- отношение массы волокна в камере машины к суммарной массе волокна.}$$

вой машины, S_0 -- неровнота по составу потока на входе в смесовую камеру (усредненная), μ -- отношение массы волокна в камере машины к суммарной массе волокна.

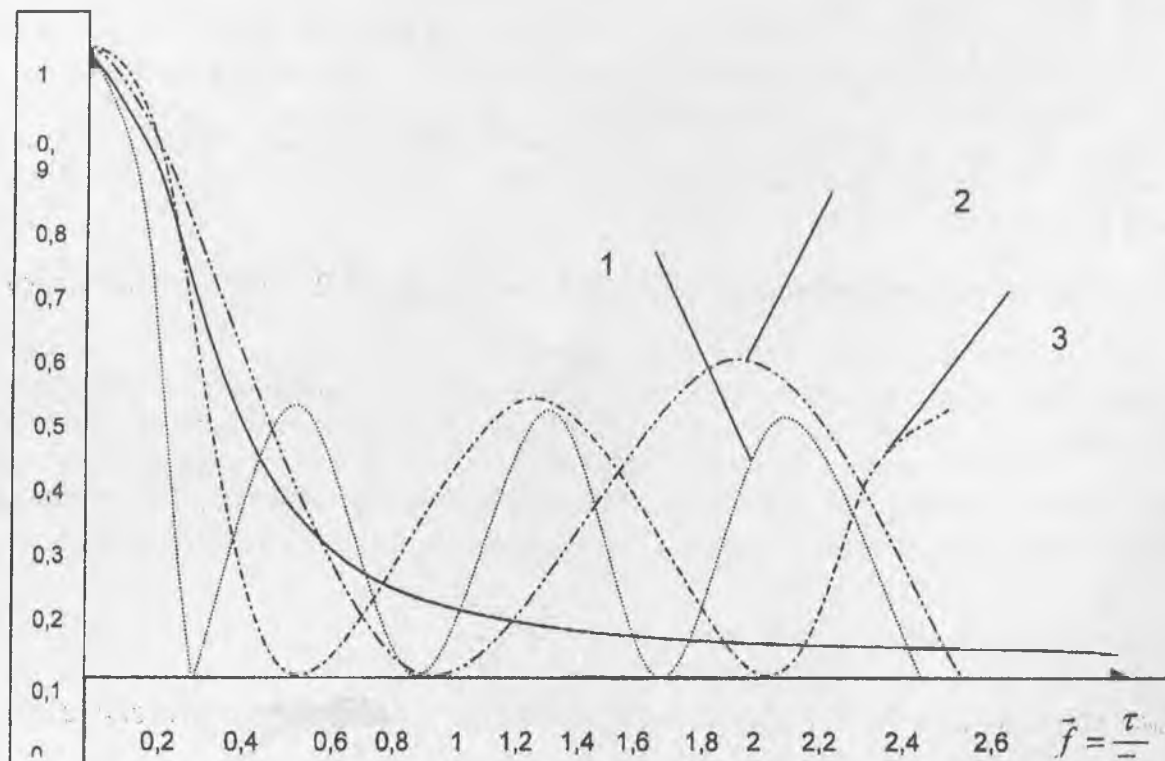


Рисунок 1

1 – смесь №1, 2 – смесь №3, 3 – смесь №4.

Для различных μ отношение S/S_0 представлено на рисунке 2

Из рисунка 2 следует, что предложенная смесь, состоящая из 50% восстановленных волокон льна, имеет характеристики, адекватные базовому варианту смеси.

Выводы по работе:

1. Процесс смешивания смесей, содержащих отходы льняного волокна, целесообразно проводить в системе лабазов.
2. Для предлагаемых смесей оптимальным является организованный способ смешивания.
3. Компоненты, содержание которых в смеси не превышает 10%, необходимо подвергнуть предварительному смешиванию (осуществить в результате комбинированный способ смешивания).
4. Исследование эффекта смешивания показало, что процесс смешивания базовой и предлагаемой смеси проходит адекватно.

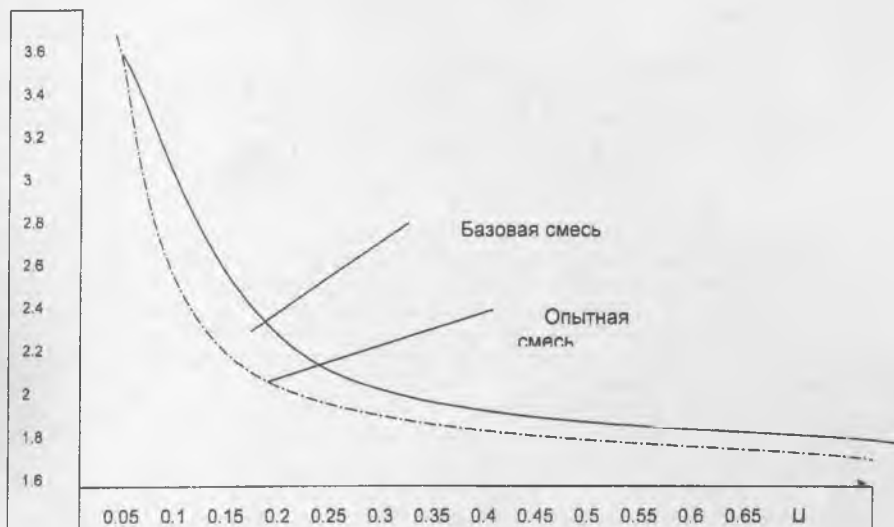


Рисунок 2

Список использованных источников

1. Технология производства нетканых материалов/ Е.Н.Бершев, А.И.Куриленко, В.В.Курицина, Г.П.Смирнов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 352с.
2. Отчет по научно-исследовательской работе на тему «Разработать и исследовать технологию подготовки отходов Оршанского льнокомбината для получения нетканых полотен» за 2002 год.
3. Труевцев, Н.И. Технология и оборудование текстильного производства/ Н.И.Труевцев, Н.Н.Труевцев, М.С.Гензер. – М.: Легкая промышленность, 1975. -296с.

Аннотация

Для улучшения процесса смешивания неоднородных компонентов осуществлена комбинация неорганизованного и организованного способов смешивания. Аналитически определен и исследован графически эффект смешивания. Предложен оптимальный состав опытной смеси.

Summary

For improvement of process of mix uneven components, the combination of organized and unorganized methods of mix is performed. The graphic effect of mix is analytically determined and examined. The optimal composition of test mix is suggested.