

высокорастяжимой нити от оптимальных величин параметров ее формирования. Установлено, что разработанные нити не уступают по своим свойствам зарубежным аналогам.

Список использованных источников

1. Смирнов, Л. С. Текстурирование нити / Л. С. Смирнов, В. Н. Шавлюк. – Москва : Легкая индустрия, 1979. – 232 с.
2. ОСТ 17-247.0-81 . Нить полиуретановая Спандекс обкрученная. Метод определения линейной плотности. – Москва, 1983. – 7 с.

Статья поступила в редакцию 15.10.2010 г.

SUMMARY

The article is devoted to a creating a new technology for manufacturing of elastic yarn on the twister with follow spindle. The aim of experimental research was the optimisation of technological process of manufacturing of elastic yarn and determining the influence of parameters of the elastic yarn forming on the modernised twister with hollow spindle on its properties and selection of optimum values of the first and second twisting.

УДК 677.08.02.16./.022

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СМЕШИВАНИЯ ВОЛОКОН В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНО- СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ

Д.Б. Рыклин, А.М. Карпеня

На кафедре ПНХВ УО «ВГТУ» и ЦЗЛ ОАО «Витебскдрев» разработана технология переработки коротковолокнистых текстильных отходов в твердые органо-синтетические волокнистые плиты (ОСВПт). Сырьем для производства ОСВП являются как текстильные отходы, так и древесное волокно, полученное по технологии производства ДВП. Процентное содержание текстильных отходов в композиции составляет от 30 до 70 %.

Согласно технологии процесс смешивания древесных и химических волокон происходит в бассейне нерегулированной массы. Данный бассейн представляет собой многоярусный центробежно-лопастной смеситель, который состоит из цилиндрического корпуса, в котором соосно установлен вращающийся вал. На валу жестко закреплены три радиальные области прямоугольного сечения с углом наклона плоскости лопасти к горизонту 45° . Лопасты сдвинуты друг относительно друга на 60° . В данном случае имеет место механический способ смешивания. Процесс производства ОСВПт из полученной смеси осуществляется по технологии производства древесноволокнистых плит мокрым способом.

Производство ОСВП является одним из наиболее перспективных направлений переработки вторичных материальных ресурсов, так как предполагает использование низкосортной древесины, отходов текстильной промышленности для изготовления высококачественных профильных деталей для широкого спектра применений, включая строительство и мебель. ОСВП также могут быть использованы в авто- и вагоностроении, в производстве строительных материалов для облицовки административных и жилых помещений, оконных и дверных блоков и др.

При разработке технологии в качестве основного сырьевого компонента использованы коротковолокнистые отходы полиакрилнитрильного (ПАН) волокна, получаемые в результате стрижки искусственного меха производства ОАО «БелФа» (кноп стригальный), длиной не более 0,5 – 25 мм.

Известно, что сочетание волокон нескольких видов позволяет получить продукт, обладающий комплексом ценных свойств, присущих ее отдельным компонентам, но только при качественном смешивании компонентов. Плохое качество смешивания приводит к повышению неровноты по всем свойствам получаемого продукта, снижению стабильности технологических процессов его производства и переработки.

Однако из разных по составу смесей волокон, даже при одинаковых режимах переработки, могут быть получены образцы продукта, существенно отличающиеся по неровноте смешивания. Известно, что введение в смесь компонента с малым процентным вложением приводит на практике к существенному увеличению неровноты смешивания, что вызывает необходимость усложнения технологического процесса или использование специального оборудования, обеспечивающего точное дозирование этого компонента.

В связи с этим актуальной является задача оценки и повышения эффективности смешивания разнородных волокон при производстве ОСВП. Результаты проведенных исследований позволяют оценить влияние характеристики исходных компонентов и параметров работы оборудования на показатели качества волокнистой смеси, что создаст возможность обоснованного выбора оптимальных режимов работы смесительного оборудования.

В результате проведенного анализа результатов исследований исходного сырья установлено, что, отходы ПАН волокон и древесное волокно существенно отличаются по геометрическим свойствам. Средняя массодлина древесных и ПАН волокон составляет соответственно 5,6 и 1,7 мм (рис. 1 и 2). Кроме того, смешиваемые волокна существенно отличаются по площади поперечного сечения. Исследуемые волокна значительно отличаются по массе: средняя масса ПАН волокна в смеси составляет $4,99 \times 10^{-7}$ г, древесного – $6,22 \times 10^{-5}$ г. Указанные различия в свойствах приводят к необходимости глубокого изучения процесса их смешивания.

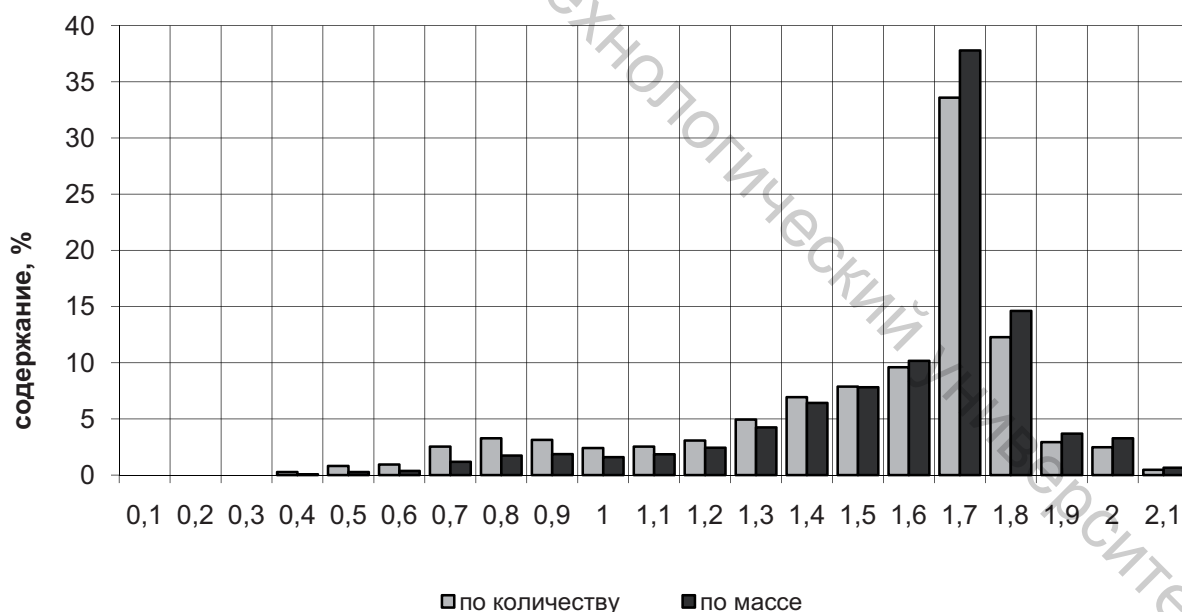


Рисунок 1 – Диаграмма распределения ПАН волокон по длине

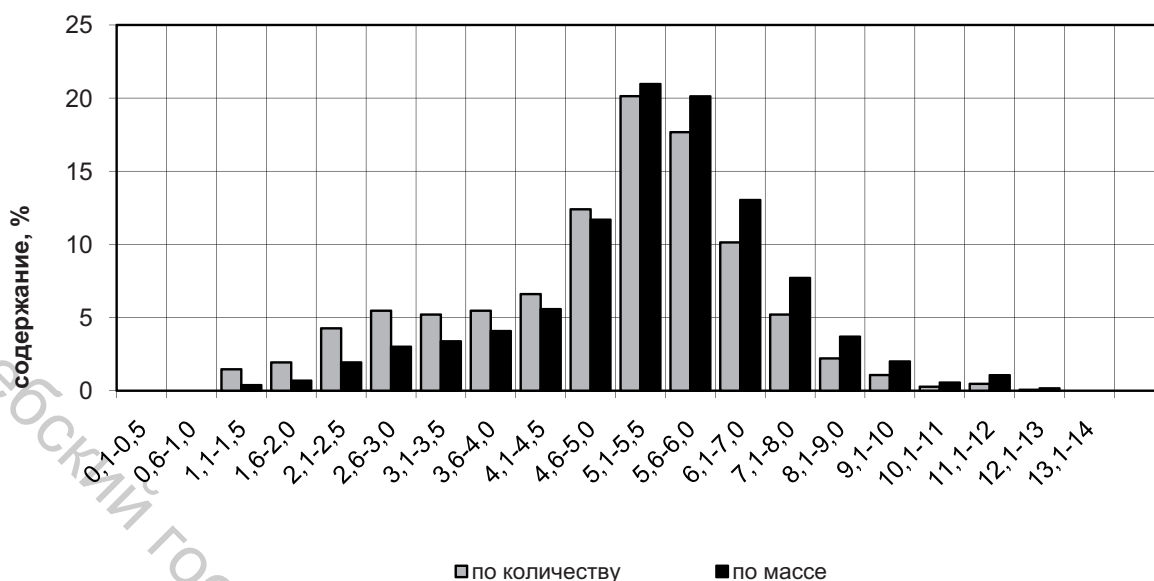


Рисунок 2 – Диаграмма распределения длин древесных волокон по длине

Несмотря на важность смешивания и большое число исследований в этой области, этот процесс до сих пор недостаточно изучен. Это в первую очередь связано с отсутствием в настоящее время общепринятого критерия для оценки эффективности процесса смешивания. На практике качество смешивания волокон в многокомпонентных материалах оценивается органолептически по внешнему виду смеси, полуфабриката или пряжи.

Таким образом, для повышения эффективности процесса смешивания на первом этапе работы необходимо разработать критерии для ее оценки.

Одним из главных критериев для оценки качества смешивания при производстве многокомпонентных волокнистых материалов, предлагаемых проф. А.Г. Севостьяновым, является квадратическая неровнота смешивания, которая рассчитывается по следующей формуле [1]:

$$C_{CM}^2 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k C_{\beta i}^2, \quad (1)$$

где k – количество смешиваемых компонентов;

$C_{\beta i}$ – квадратическая неровнота по доле i -того компонента.

Формула (1) позволяет определить неровноту смешивания реального многокомпонентного волокнистого продукта и может быть использована для сравнения между собой нескольких одинаковых по составу продуктов с целью выявления рациональной технологии их производства. Однако при исследованиях процессов формирования и переработки волокнистых смесей различного состава их сравнение по данному критерию является некорректным. Известно, что для смеси каждого состава существует минимально возможная (гипотетическая) неровнота смешивания, зависящая от соотношения процентного содержания смешиваемых компонентов, а также от неровноты волокон по геометрическим свойствам.

Для оценки эффективности процесса смешивания при переработке смесей различного состава может быть использован индекс неровноты смешивания, определяемый по формуле

$$I_{CM} = \frac{C_{CM.\Phi}}{C_{CM.G}}, \quad (2)$$

где $C_{CM.\Phi}$ и $C_{CM.G}$ – соответственно фактическая и гипотетическая неровнота смешивания, %.

Для определения индекса неровноты смешивания может быть использована формула для расчета гипотетической неровноты смешивания, полученная в работе [2] для одномерных волокнистых материалов:

$$C_{CM.G} = \frac{100}{\sqrt{T}} \sqrt{\left(\frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\beta_i}}{k} - 1 \right) \sum (\beta_i \bar{T}_{Vi} K_i^2)}, \quad (3)$$

где T – линейная плотность многокомпонентного продукта, текс;

i – доля по массе волокон i -того компонента;

\bar{T}_{Vi} – линейная плотность волокон i -того компонента, текс;

K – количество смешиваемых компонентов;

K_i – коэффициент, характеризующий неровноту волокон i -того компонента по линейной плотности.

В отличие от одномерных продуктов, таких как пряжа, ровница или лента, волокнистые смеси не характеризуются линейной плотностью. Поэтому при переходе от одномерных продуктов к волокнистым смесям в формуле (2) необходимо заменить линейные плотности волокон и продукта в целом соответственно на массы частицы и исследуемой пробы.

Для проверки возможности видоизмененной формулы была разработана имитационная модель идеальной двухкомпонентной смеси в системе компьютерной алгебры MapleV. При разработке модели предполагалось, что количество волокон каждого компонента в пробе «идеальной» смеси является случайной величиной, распределенной по закону Пуассона, а масса волокна – случайной величиной, распределенной по нормальному закону.

В процессе моделирования было установлено, что полученная формула может быть использована для расчета гипотетической неровноты смешивания только в том случае, когда средние массы волокон смешиваемых компонентов отличаются незначительно. При существенной разнице в характеристиках волокон, которая имеет место в исследуемой технологии, расчеты по данной формуле характеризуются высокой погрешностью.

Анализ результатов моделирования показал, что неровнота смешивания волокон в «идеальной» смеси может быть рассчитана по формуле

$$C_{CM.G} = \frac{100}{\sqrt{m}} \sqrt{\left(\frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\alpha_i}}{k} - 1 \right) \sum (\alpha_i \bar{m}_i K_i^2)}, \quad (4)$$

где α_i – доля по количеству волокон i -того компонента,

- \bar{m}_i – средняя масса волокон i -того компонента, г;
 M – номинальная масса пробы;
 K_i – коэффициент, характеризующий неровноту волокон i -того компонента по массе.

$$K = \sqrt{1 + (0,01C_m)^2}, \quad (5)$$

где K – коэффициент, характеризующий неровноту волокон по массе C_m , %.

С учетом диаграмм распределения волокон по классам длины и данных о неровноте волокон по площади поперечного сечения принято, что квадратическая неровнота по массе ПАН волокна составляет 50 %, а древесного волокна – 98 %.

Результаты расчета неровноты смешивания волокон в «идеальной» смеси, состоящей из ПАН и древесных волокон, представлены в таблице 1. Анализируя данные таблицы, можно отметить, что с увеличением массовой доли ПАН волокон в смеси гипотетическая неровнота смешивания монотонно увеличивается. В то же время известно, что при близких значениях средней массы волокна минимальная неровнота смешивания достигается при вложении в двухкомпонентную смесь 50 % каждого компонента.

Для проверки полученной модели и оценки влияния на качество смешивания состава смеси проведен эксперимент. Объектом исследования процесса смешивания разнородных волокон принята рафинаторная масса с рецептурным содержанием древесных и ПАН волокон соответственно 70/30, 50/50, 30/70%. Смешивание осуществлялось при частоте вращения лопастей смесителя, равной 150 мин^{-1} .

Определение фактического содержания компонентов в исследуемых образцах осуществлялось химическим методом, основанным на растворении ПАН волокна диметилформамидом.

Таблица 1 – Результаты расчета неровноты смешивания волокон в «идеальной» смеси

Доля ПАН волокна по массе β_1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Доля ПАН волокна по количеству a_1	0,933	0,969	0,982	0,988	0,992	0,995	0,997	0,998	0,999
Доля ПАН волокна по количеству a_2	0,067	0,031	0,018	0,012	0,008	0,005	0,003	0,002	0,001
Гипотетическая неровнота смешивания $C_{см.г.}$, %	0,786	0,831	0,876	0,929	0,998	1,09	1,23	1,47	2,02

По результатам эксперимента рассчитывались массовая доля древесных волокон в каждой пробе, средняя доля этих волокон в образце, квадратическая неровнота доли каждого компонента, неровнота смешивания по формуле (1) и индекс неровноты смешивания по формуле (2) с учетом формул (4) и (5).

Результаты исследований представлены на рис. 3.

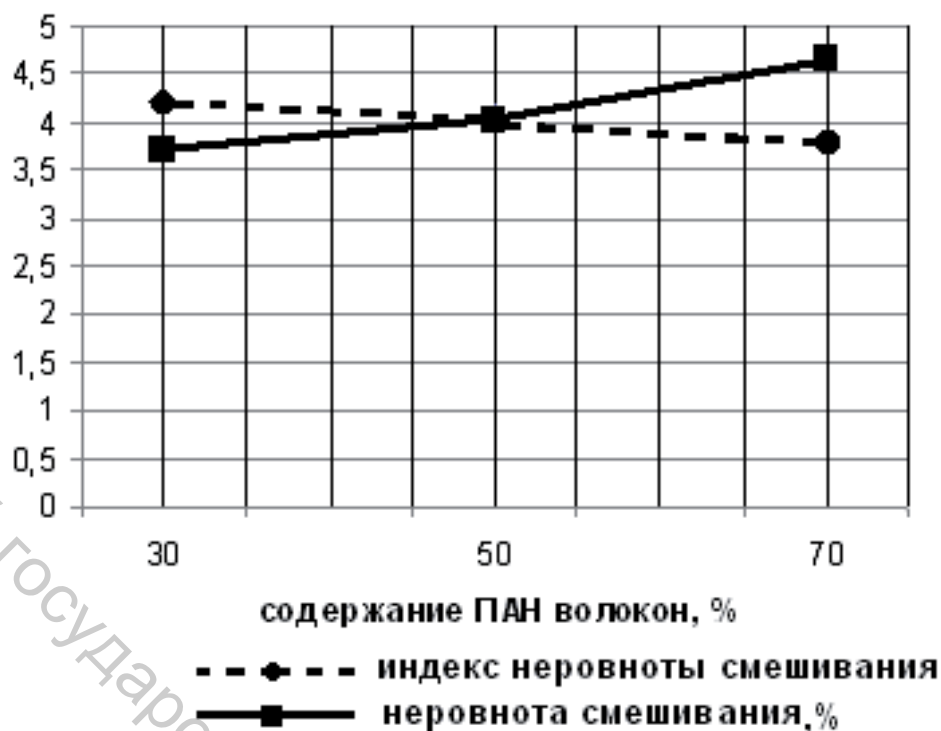


Рисунок 3 – Зависимость неровности и индекса неровности от % содержания ПАН волокон в смеси

Анализируя полученные графики, можно отметить следующее:

- значение неровности с увеличением содержания ПАН волокон в смеси при одинаковой частоте вращения лопастей смесителя увеличивается, что соответствует результатам теоретического расчета. Однако фактическая степень влияния доли ПАН волокон в смесь несколько ниже, чем получено по расчету;
- индекс неровности с увеличением доли ПАН волокон снижается. Диапазон изменения индекса неровности достаточно узкий – от 4,2 до 3,7, что свидетельствует о стабильности процесса.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что индекс неровности может быть использован в качестве относительной характеристики процесса смешивания волокон при совершенствовании технологического процесса производства органико-синтетических волокнистых плит.

Список использованных источников

1. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности : учебник для вузов / А. Г. Севостьянов. – Москва : Легкая индустрия, 1980. – 392 с.
2. Рыклин, Д. Б. Гипотетическая неровность смешивания волокон в идеальном многокомпонентном продукте / Д. Б. Рыклин // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006. – № 3. – С. 41 – 44.

Статья поступила в редакцию 15.10.2010 г.

SUMMARY

The article is devoted the analysis of mixing process of different fibrous materials in the of manufacture of organic/synthetic fibrous plates. Blending index is offered for mixing quality evaluation. The analysis is shown, that this index can be used as the

relative evaluation of fibres mixing process for improving of technological process of organo-synthetic fibrous plates manufacture.

УДК 677.024 : 004

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЛЬНЯНЫХ КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ В ПРОДОЛЬНУЮ ПОЛОСКУ

Н.Н. Самутина

На предприятиях текстильной промышленности первостепенное значение имеет повышение качества выпускаемой продукции и эффективности использования сырья и основных материалов, так как эти затраты в структуре себестоимости продукции составляют более 80%.

Целью данной работы является технология полульняных костюмных тканей, которая бы сопровождалась минимальной обрывностью основных нитей и позволяла получить ткань с небольшой уработкой основных и уточных нитей, что способствует снижению материалоемкости ткани. Для достижения цели поставлена задача по нахождению оптимальных параметров изготовления данных тканей, что обусловлено применением в фоне тканей переплетений нового вида с эффектом продольной полосы различной ширины на базе уточноворсовых на станке СТБ-2-175 с жаккардовой машиной Z-344. В основе – хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 25 текс х 2, в утке – чистольняная среднеоческовая пряжа линейной плотности 86 текс, плотность по основе 205 нит./10 см, по утку – 206 нит./10 см.

В производственных условиях РУПТП «Оршанский льнокомбинат» был проведён активный эксперимент по плану Бокса второго порядка [1, 3]. Входными параметрами приняты заправочное натяжение (X_1) и величина перемещения ламельного прибора по глубине заправки станка (X_2). При изготовления ткани заданного строения и для обеспечения нормального протекания технологического процесса ткачества нити основы должны иметь определённое заправочное натяжение при минимальной циклической деформации упругой системы заправки станка. Заправочное натяжение поддерживается постоянным в течение всего процесса ткачества, оно обеспечивает чёткое разделение нитей основы на две части при зевобразовании и создает определённое силовое воздействие нитей основы на уточную нить, необходимое для изгиба уточных нитей в ткани. Величина заправочного натяжения зависит от разрывной нагрузки нити (находится в пределах 3 – 7 %) и изменяется натяжением пружины фигурного рычага основного регулятора, с чем связан интервал варьирования параметра. Заправочное натяжение на нулевом уровне эксперимента выбрано 35 сН/нить, что составляет 5,69 % от разрывной нагрузки нити и соответствует 4 зарубке на рычаге основного регулятора. Невозможность использования центрального композиционного плана объясняется фиксированным положением фигурного рычага, что не позволяет произвести опыт в звездных точках (-1,414, +1,414), перемещение производилось на 1 зарубку. Данный параметр замерялся в зоне скало – основонаблюдатель в трёх точках по ширине заправки станка (в 15 см от правой и левой кромок и в середине станка) на группу из 48 нитей, что равно 4 раппортам по основе рисунка переплетения.

Известно, что от совместного воздействия изменяющихся по величине натяжения и трения основная пряжа в процессе зевобразовании может разрушаться и наибольшее количество обрывов происходит на ткацком станке на участке разделительные прутки – опушка ткани. Правильная установка размеров зева может значительно снизить обрывность нитей при зевобразовании. Величина перемещения ламельного прибора по глубине станка связана с конструктивными особенностями ткацкого станка и изменяется перемещением