

мехового полуфабриката с применением разработанных аминокислотсодержащих ПАВ и плазменной обработки: диссертация доктора технических наук : специальность 05.19.05 – «Технология кожи, меха, обувных и кожевенно-галантерейных изделий»/ Лутфуллина Гульназ Гусмановна. – Казань, 2012. – 439 л.

УДК 677.08

Анализ морфологии и фракционного состава отходов льнопрядильного производства для армирующего слоя в биокompозитах

**Иванова В. В., асп.,
Скобова Н. В., к.т.н., доц.,
Ясинская Н. Н., д.т.н., доц.**

Витебский государственный
технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В работе представлен анализ морфологии и фракционного состава трех видов отходов льнопрядильного производства (вытряски № 6, № 7 а и № 7 б) с целью оценки потенциала их применения в качестве армирующего наполнителя в биокompозиционных материалах. Установлены количественные доли тонкого и технического волокна, сора (костры и пыли) в каждом виде отходов. Показано, что вытряска № 6, обладающая максимальным содержанием волокнистой фракции и минимальным содержанием сора, является наиболее предпочтительным сырьем для создания гибких биокompозитов. Вытряски № 7 а и 7 б, характеризующиеся высоким содержанием примесей, требуют дополнительной очистки.

Ключевые слова: вытряска, биокompозиты, армирующий слой, отходы льнопроизводства, фракционный состав, морфология, льноволокно.

Растущий интерес к созданию экологически безопасных и биоразлагаемых материалов стимулирует поиск новых видов возобновляемого сырья, в том числе и из производственных отходов. Одним из перспективных направлений является использование растительных волокон для армирования полимерных матриц. Льняные волокна обладают высоким удельным модулем упругости и прочности, что делает их эффективным армирующим наполнителем [1].

Экономически наиболее выгодным решением в области производства биокompозитов является использование в качестве армирующего слоя отходов льнопроизводства. В частности, в производственных условиях РУПТП «Оршанский льнокомбинат» образуется зна-

чительное количество отходов (вытряски), состоящей из смеси волокон, костры и пыли, что представляет собой широкую область поиска предпочтительного варианта для использования в производстве биокомпозитов.

Целью данной работы является оценка возможности использования некоторых видов отходов линии котонизации в качестве армирующего компонента в структуре биокомпозита.

Объектами исследования выбраны три номера вытряски, образующихся на линии котонизации РУПТП «Оршанский льнокомбинат», характеристика которых дана в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика отходов

Наименование отхода	Номер отхода	Характеристика отхода
Вытряска	6	Обработанная, смешанная, полученная при чесании трепаного льна, льняных очесов, получаемых на машинах льночесального и прядильно-приготовительного цехов
	7 а	Обработанная на комплекте оборудования для отделения льноволокна от костры и пыли; при переработке (очистке) короткого льноволокна
	7 б	Полученная с линии по очистке и котонизации короткого льноволокна, модель KGP

Для каждого номера отхода проводили ручную рассортировку на фракции: короткое элементарное волокно, техническое волокно и сор (костра, пылевые частицы). Отбор проб осуществляли из различных мест запрессованной кипы, смешивали. Масса отобранной из разных мест навески составляла 1 г. Разделенные фракции взвешивали с точностью до 0,0001 г и рассчитывали их массовую долю в процентах от общего объема. Морфологию отходов исследовали с помощью оптической микроскопии.

Внешний вид рассортированных отходов представлен на рисунке 1.

Результаты оценки фракционного состава проб представлены в таблице 2.

Анализ данных показывает различия в составе исследуемых отходов: вытряска № 6 обладает наиболее высоким содержанием короткого волокна – 77,8 %. Процент технического волокна составляет 9,7 %, содержание сора минимально и равно 12,5 %. Преобладающим компонентом в составе вытряски является волокнистая масса, с низким содержанием сорных примесей.

Вытряска № 7 а характеризуются равнозначным процентным соотношением компонентов: 48,3 % волокна и 46,8 % сора. Высокое содержание костры и пыли может негативно сказаться на адгезии к полимерной матрице и механических свойствах композита.

Вытряска № 7 б характеризуется максимальным содержанием сорных примесей (64,2 %) и наименьшим содержанием волокнистой фракции (35,8 %). Техническое волокно встречалось в незначительном количестве (единично).



**Рисунок 1 – Изображения исследуемых отходов:
а – вытряска № 6; б – вытряска № 7 а; в – вытряска № 7 б**

Таблица 2 – Анализ фракционного состава отходов льнопроизводства

№ пробы	Масса короткого волокна (г)	Масса технического волокна (г)	Сор (г)
Вытряска № 6			
Среднее	0,64415	0,1636	0,105516667
Массовая доля	0,778	0,0997	0,125
Вытряска № 7 а			
Среднее	0,427083333	0,0462	0,41635
Массовая доля	0,483	0,049	0,468
Вытряска № 7 б			
Среднее	0,27335		0,498733333
Массовая доля	0,358	-	0,642

Одним из ключевых факторов, определяющих свойства биокomпозитов является длина используемых волокон. Она напрямую влияет на механические свойства композита, в частности, на прочность, жесткость, адгезию с матрицей и равномерность распределения наполнителя [2]. Проведен статистический и частотный анализ распределения отсортированных волокон по длине (рис. 2, 3).

Для сравнительного анализа проб построена Вох-диаграмма статистического распределения волокон по длине, которая свидетельствует о большом разбросе значений в пределах одного номера (№ 6), в составе проб № 7 а и № 7 б отмечается содержание более коротких волокон: от 4 до 8 мм. Анализ гистограмм показал асимметричность данных – левосторонняя локализация среднеарифметического от центра.

В вытряске № 6 отмечается наличие группы частот диаметра волокон в диапазоне от 41,2 до 164,8 мкм. Наиболее многочисленной является группа в интервале диаметров

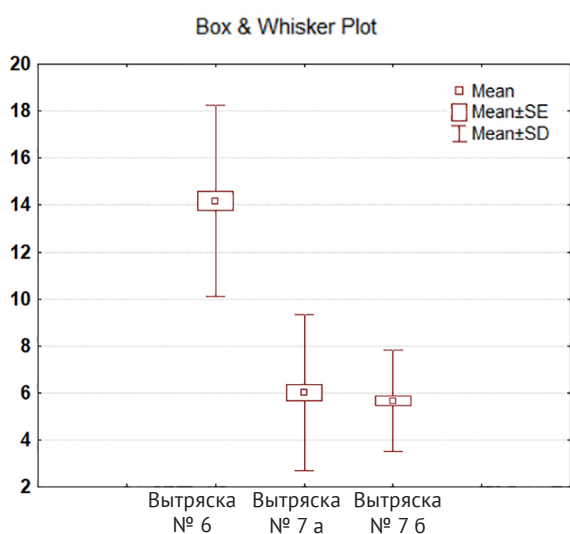


Рисунок 2 – Вох-диаграмма распределения волокон по длине

82,4–123,6 мкм. Отмечается небольшой процент волокон с большим диаметром 123,6–164,8 мкм и единичные волокна с диаметром до 329 мкм. Общий разброс значений диаметра волокон составляет от 14 до 331 мкм.

Вытряска № 7а отличается наличием одной наиболее многочисленной группы волокон с диаметром в диапазоне 9–56,6 мкм. Волокна с диаметром 340–450 мкм встречаются единично. Общий диапазон диаметра волокон составляет 9–113,2 мкм.

Распределение диаметров для вытряски № 7 б характеризуется наличием

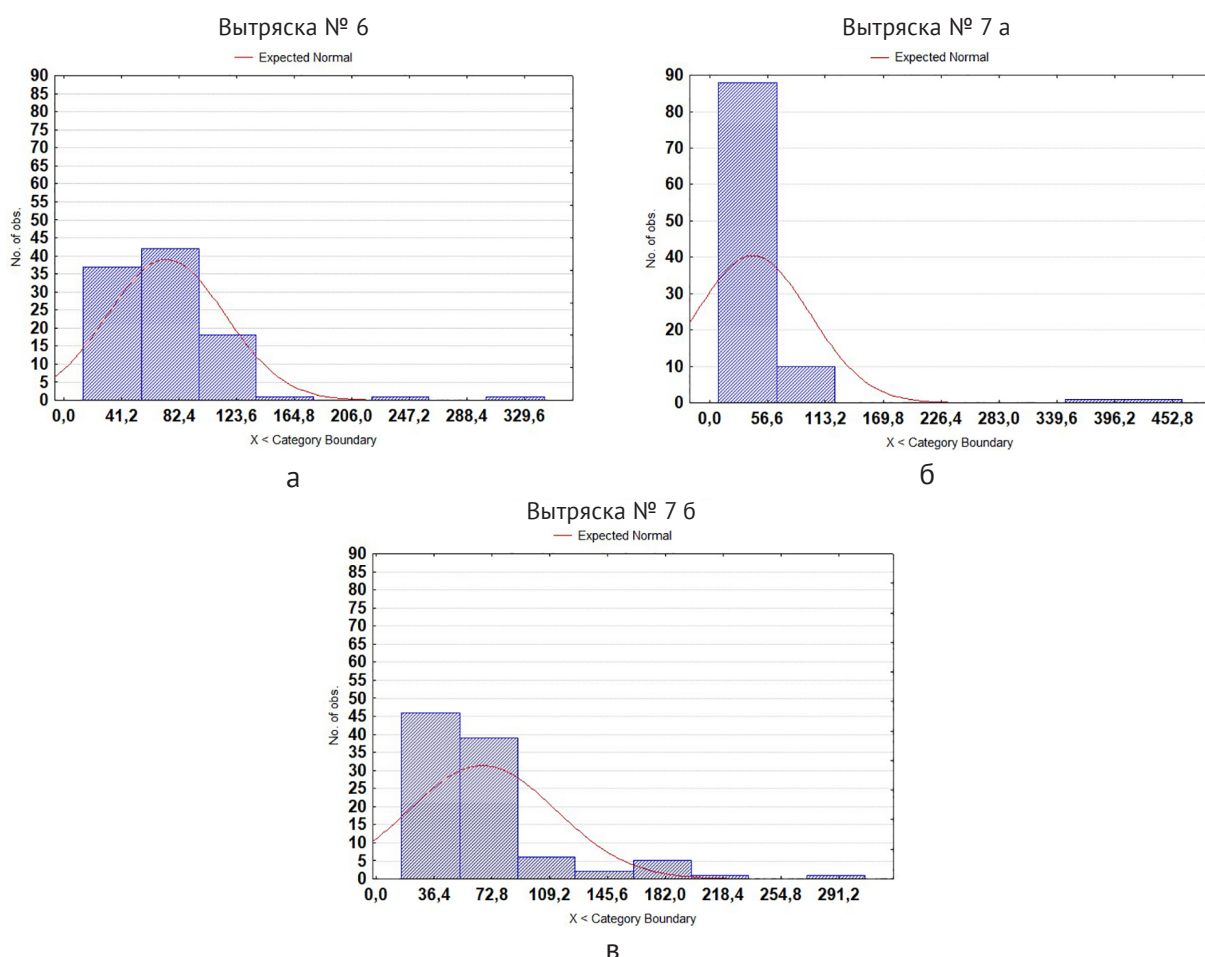


Рисунок 3 – Частотный анализ распределения волокон по диаметру: а – вытряска № 6; б – вытряска № 7 а; в – вытряска № 7 б

двух основных групп волокон – это волокна диаметром 36,4–72,8 мкм и 72,8–109,2 мкм. Количество волокон с диаметром 109,2–145,6 мкм значительно меньше, еще более крупные волокна встречаются крайне редко. Общий диапазон варьируется от 16 до 296 мкм.

Таким образом, общий анализ морфологического состава трех номеров вытряски показал, что в отходы № 7 а – это в основном короткие волокна малого диаметра с небольшим процентом костры, отходы № 6 более длинные, в основном 14–18 мм, но много комплексных волокон, на что указывает многопиковый левосторонний частотный полигон. Отходы № 7 б имеют самый высокий процент закостренности, это в основном короткие волокна с большим процентом комплексных волокон.

Для использования в биокompозитах в качестве армирующего слоя ключевое значение имеет высокое содержание и качество волокна. Наличие сора может ухудшать межфазное взаимодействие «наполнитель – матрица», приводя к снижению прочностных характеристик материала [3]. На основании представленных данных будет осуществлен выбор оптимального номера отходов для последующего производства волокнистого композита целевого назначения.

Список использованных источников

1. Arzumanova Nushaba B., Kakhramanov Najaf T. POLYMER BIOCOMPOSITES BASED ON AGRO WASTE: PART I. SOURCE, CLASSIFICATION, CHEMICAL COMPOSITION AND TREATMENT METHODS OF LIGNOCELLULOSIC NATURAL FIBERS. – Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология, т. 64, № 4, 2021. – С. 4–14.
2. Полимерные композиционные материалы: учебное пособие. Часть 2 / сост. Л. И. Бондалетова, В. Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 130 с.
3. Антонова, Н. М., Симонов, А. И., Линьков, И. С. Влияние щелочной обработки целлюлозы на ее структуру и морфологию. – Инженерный вестник Дона, № 4 (112), 2024. – 51 с.

УДК 677.016.1

Антимикробные свойства серебросодержащих текстильных материалов

**Пехташева Е. Л., д.т.н., проф.,
Райкова Е. Ю., к.т.н., доц.,
Леонова И. Б., к.т.н., доц.
Маричева Е. Р.**

Реферат. Современный текстильный рынок активно развивается, предлагая потребителям материалы с улучшенными функциональными свойствами. Одним из перспективных направлений является создание тканей с добавлением серебра, обладающих антимикробными, антистатическими и другими полезными характеристиками.