

УДК 677.026.4:677.08

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ШУМОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ

Е.Л. Зими́на, Н.В. Улья́нова, О.Д. Ваще́нко

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

Разработана технология шумоизоляционных материалов из волокнистых отходов текстильной и легкой промышленности. Полученный материал благодаря уникальному расположению волокон и однородности продукции сохраняет форму и размер сформированных плит при эксплуатации. Введение отходов кромки грунтовой ткани и отходов в виде регенерированных волокон в состав смесей образцов позволило увеличить их массу, плотность и жесткость. С целью повышения разрывной нагрузки по длине материалов предложено ламинировать наработанные образцы.

Перед предприятиями текстильной и легкой промышленности стоит задача использования отходов, которые накапливаются, реализуются не в полном объеме, загрязняют окружающую среду [1-3] и, как известно, обладают низким коэффициентом теплопроводности. Это создает предпосылки для использования их при производстве шумоизоляционных нетканых материалов, которым свойственна повышенная прочность, высокие тепло- звуко- и гидроизоляционные показатели. При дополнительной обработке исходного сырья препаратами, добавлении различных связующих веществ область применения нетканых материалов в различных отраслях хозяйства расширяется [4, 5].

Решению проблем экологии способствует поиск возможности переработки отходов или применения их в качестве вторичного сырья. В частности, отходы текстильной и легкой промышленности можно использовать для производства шумоизоляционной нетканой продукции (ШНП) из регенерированного волокна (далее ШНП из РВ).

Объектом исследования являлись составы смесей из отходов кромки грунтовой ткани, образующейся в ходе стрижки ковровых изделий, полиэфирного (далее ПЭ) бикомпонентного волокна марки 4DE51 Слон (Корея), ПЭ волокна марки 6DE64 (Корея), регенерированного волокна (измельченные межлекальные отходы швейного производства).

Нароботка опытных образцов осуществлялась по разработанному научным коллективом Витебского технологического университета технологическому процессу (рис. 1), который предусмат-

ривает предварительную подготовку отходов. Параметры работы измельчителя ДР-185 представлены в табл. 1.

При выборе параметров заправки машин были учтены результаты научно-технических достижений и опыт работы специалистов предприятия. Варьируемым фактором являлся волокнистый состав смеси. Варианты экспериментальных образцов смесей представлены в табл. 2. При одной и той же толщине продукта выявлены различия в поверхностной плотности, возможно, связанные с извитостью ПЭ волокон при формировании холста. Оценка степени влияния содержания волокнистого материала в смеси на физико-механические показатели ШНП из РВ представлена далее.

На рис. 2 показана зависимость толщины ШНП из РВ от процентного содержания кромки грунтовой ткани в смеси. Как можно видеть, повышение процентного содержания кромки грунтовой ткани в смеси незначительно влияет на толщину ШНП. Зависимость является экспоненциальной. Наибольшее отклонение толщины ШНП (выше нормативного) наблюдалось у экспериментального образца № 4. Содержание ПЭ бикомпонентного волокна марки 4DE51 Слон в смеси также незначительно влияет на толщину готового полотна.

Влияние бикомпонентного волокна марки 4DE51 Слон в смеси на разрывную нагрузку ШНП из РВ по длине и ширине представлено на рис. 3. Установлено, что при увеличении содержания этого волокна в смеси разрывная нагрузка продукта повышается. Зависимость является линейной. Однако разрывная нагрузка по

Таблица 1. Основные параметры работы измельчителя ДР-185

Показатель	Значение
Зазор между подвижным и неподвижными ножами, м	0,001
Частота вращения ротора, мин ⁻¹ , не менее.	1000-3000
Производительность дробилки, кг/ч	6-10

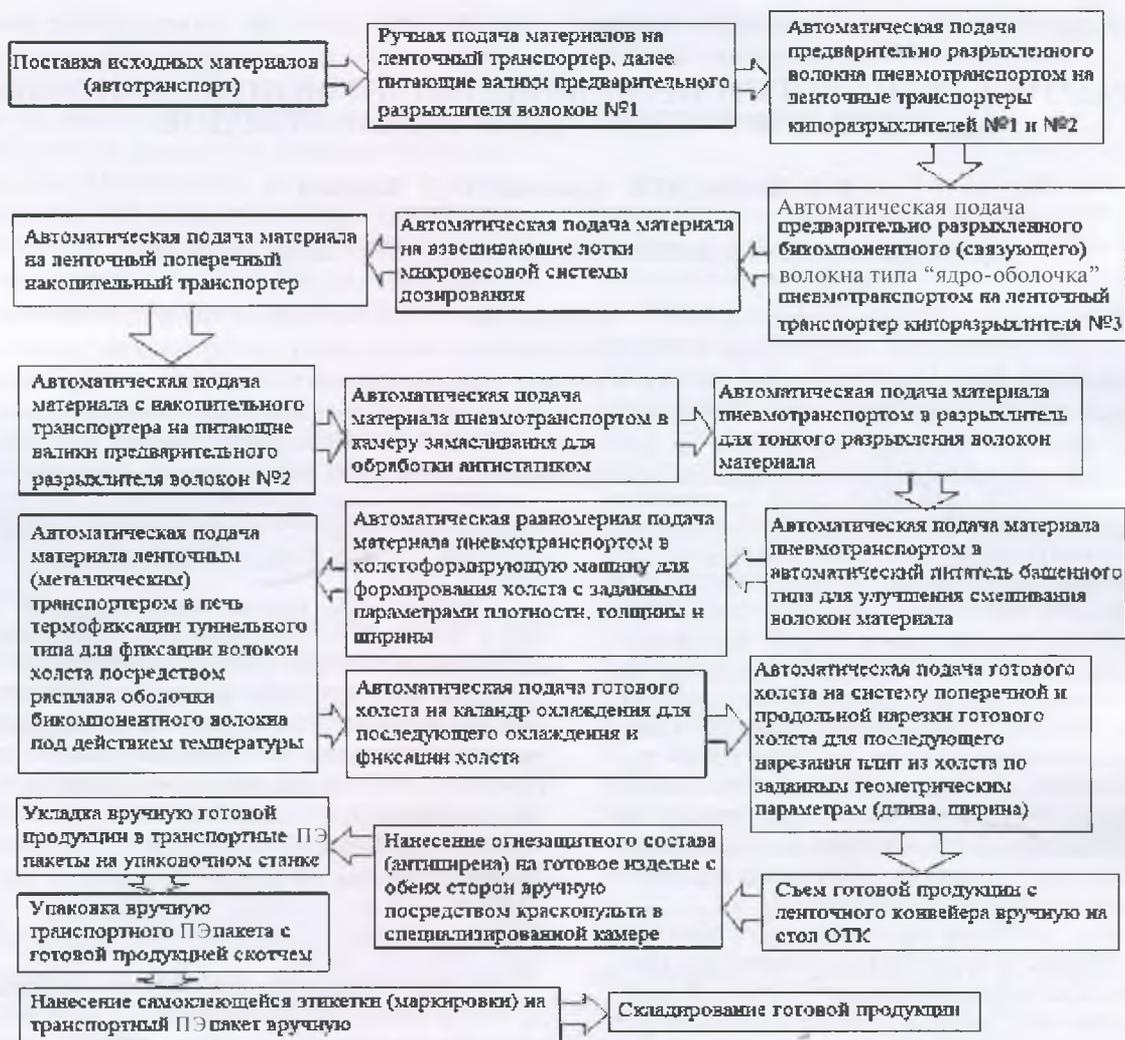


Рис. 1. Технологическая схема производства ШНП из РВ.

длине для всех образцов не соответствует требованиям заказчика (не менее 40 Н). По ширине разрывная нагрузка должна быть не менее 70 Н. Данное требование заказчика не выдерживают экспериментальные образцы № 5, 7, 11 и 12.

Рассмотрена зависимость поверхностной плотности ШНП от содержания в них регенерированного волокна (образцы № 8–12). Выявлено, что образец № 8 выпадает из закономерности. Это может объясняться тем, что в нем содержание отходов кромки грунтовой ткани максимальное по сравнению с другими образ-

цами. При увеличении содержания волокна в смеси увеличивается плотность продукта. Отсюда следует, что увеличение содержания текстильных отходов в смеси уменьшает пористость, а значит, увеличивает объемную массу, отчего повышается и поверхностная плотность продукта. Аналогичная ситуация наблюдается и при увеличении содержания отходов кромки грунтовой ткани в смеси (рис. 4).

Отклонение поверхностной плотности ШНП из РВ от нормируемого значения по всем образцам показано на рис. 5. Допустимое отклонение

Таблица 2. Экспериментальные образцы смесей

Исходное сырье	№ образца													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Содержание волокна, %													
Кромка грунтовой ткани	40	50	60	70	50	40	40	65	40	50	-	-	-	-
ПЭ марки 4DE51Слон	15	15	15	15	5	25	5	15	20	10	15	5	25	35
ПЭ марки 6DE64	45	35	25	15	45	35	55	-	-	-	-	-	-	-



Рис. 2. Зависимость толщины ШНП из РВ от содержания крошки в смеси.



Рис. 3. Зависимость разрывной нагрузки ШНП из РВ по длине и ширине от содержания бикомпонентного волокна марки 4DE51 Слон в смеси.

поверхностной плотности ШНП от нормативного значения составляет 100 г/м². Из результатов, представленных на рис. 5, видно, что выпадают образцы № 1, 3, 4, 6, 7, 8 и 12. Следует отметить, что несоответствие экспериментальных образцов смесей по поверхностной плотности не исключает возможности их использования в других областях применения.

На рис. 6 представлены результаты испытания образцов ШНП на неровноту по массе. Как видно из диаграммы, все образцы соответствуют по этому показателю нормируемому значению – не более 12 %. Дополнительные исследования образцов показали, что по биостойкости и огнеопасности все они соответствуют требованиям заказчика.

Таким образом, установлено, что по всем показателям испытаний (кроме разрывной нагрузки по длине полотна) образцы № 2, 5, 9, 10, 11, 13 и 14 соответствуют требованиям заказчика (предприятие по производству обшивки автомобилей в г. Тольятти). Однако при одних и тех же характеристиках у них различный волокнистый состав (табл. 1), но присутствует дорогостоящее бикомпонентное волокно. Поэтому для снижения себестоимости продукции для внедрения в производство можно рекомендовать смеси образцов № 2, 9, 10 и 11.

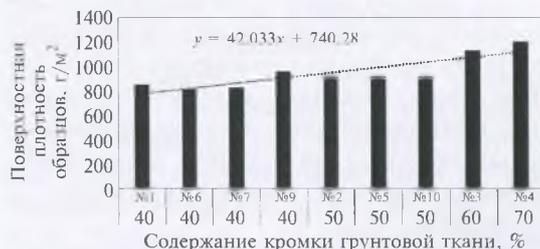


Рис. 4. Зависимость поверхностной плотности ШНП из РВ от содержания в смеси крошки грунтовой ткани.



Рис. 5. Отклонение поверхностной плотности ШНП из РВ от нормируемого значения.

Полученные ШНП из РВ благодаря уникальному расположению волокон и однородности продукции сохраняют при эксплуатации форму и размер плит как в горизонтальном, так и в вертикальном положении. Введение отходов крошки грунтовой ткани и отходов в виде регенерированных волокон в состав нетканых материалов позволило увеличить их массу, плотность, жесткость и каркасность, что положительно скажется на эксплуатационных свойствах готовых материалов. С целью повышения разрывной нагрузки по длине полотна предложено ламинировать наработанные образцы ШНП из РВ на следующем этапе исследований.

Разработанная технология прошла промышленную апробацию в производственных условиях ООО «Акотерм Флак».



Рис. 6. Отклонение ШНП из РВ по неровноте по массе.

Библиографический список.

1. Зими́на Е.Л., Панкевич Д.К., Горячева С.М. // Вестник Витебск. гос. технологич. ун-та. 2019. № 1(36). – С. 128.
2. Зими́на Е.Л., Ульянова Н.В. // Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (Поиск). 2018. № 1 (1). – С. 103-104.
3. Ульянова Н.В., Гришанова С.С. // Там же. – С. 104-106.
4. Зими́на Е.Л., Смирнов С. А., Горячева С.М. // Всероссий. (с междунар. участием) молодежная научно-технич. конф. «Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы» (Поиск-2019)». 24-26 апреля 2019 г. Сборник материалов, в 2 ч. / Ивановский гос. политехнич. ун – т. – Иваново, 2019. Ч. 1. – С. 320-322.
5. Зими́на Е.Л., Коган А.Г., Ольшанский В.И. Технологические и теоретические основы получения материалов с использованием текстильных отходов: монография. – Витебск, 2019. – 230 с.