

УДК 677.026.4:677.08

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ШУМОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ

Е.Л. Зимина, Н.В. Ульянова, О.Д. Ващенко

Витебский государственный технологический университет, Белоруссия

Разработана технология шумоизоляционных материалов из отходов текстильной и легкой промышленности. Благодаря уникальному расположению волокон и однородности полученный материал 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.

Промышленная деятельность предприятий с каждым годом постепенно увеличивает объемы отходов, что оказывает отрицательное влияние на окружающую среду и здоровье населения [1-3]. Проблемы экологии являются объектом внимания со стороны государства и научных сотрудников.

Перед предприятиями текстильной и легкой промышленности стоит задача использования отходов, которые накапливаются и реализуются не в полном объеме, загрязняя окружающую среду. Низкий коэффициент теплопроводности этих отходов создает предпосылки для использования их при производстве шумоизоляционных нетканых материалов, которым свойственна повышенная прочность, высокие тепло-, звуко- и гидроизоляционные показатели. Дополнительная обработка исходного сырья препаратами, добавление различных связующих веществ расширяют область применения нетканых материалов в различных отраслях хозяйства [4, 5]. В связи с этим появилась необходимость поиска возможности переработки отходов или применения их в качестве вторсырья.

Предположили, что отходы текстильной и легкой промышленности отходы можно использовать для производства шумоизоляционных нетканых полотен 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 предусматривает предварительную подготовку отходов. Принятые параметры работы измельчителя ДР-185 представлены в табл. 1

При выборе параметров заправки машин были учтены результаты предварительных исследований и опыт работы специалистов предприятия. Варьируемым фактором являлся волокнистый состав смеси. Варианты экспериментальных образцов смесей представлены в табл. 2. Выявлено, что при одной и той же толщине продукта наблюдались различия в поверхностной плотности, что может быть связано 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 представлена зависимость толщины ШНП из РВ от содержания кромки грунтовой ткани в смеси. Установлено, что повышение содержания кромки грунтовой ткани в смеси незначительно влияет на толщину ШНП. Зависимость является экспоненциальной. Наибольшее отклонение толщины ШНП (выше нормативного) наблюдается у экспериментального образца № 4.

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

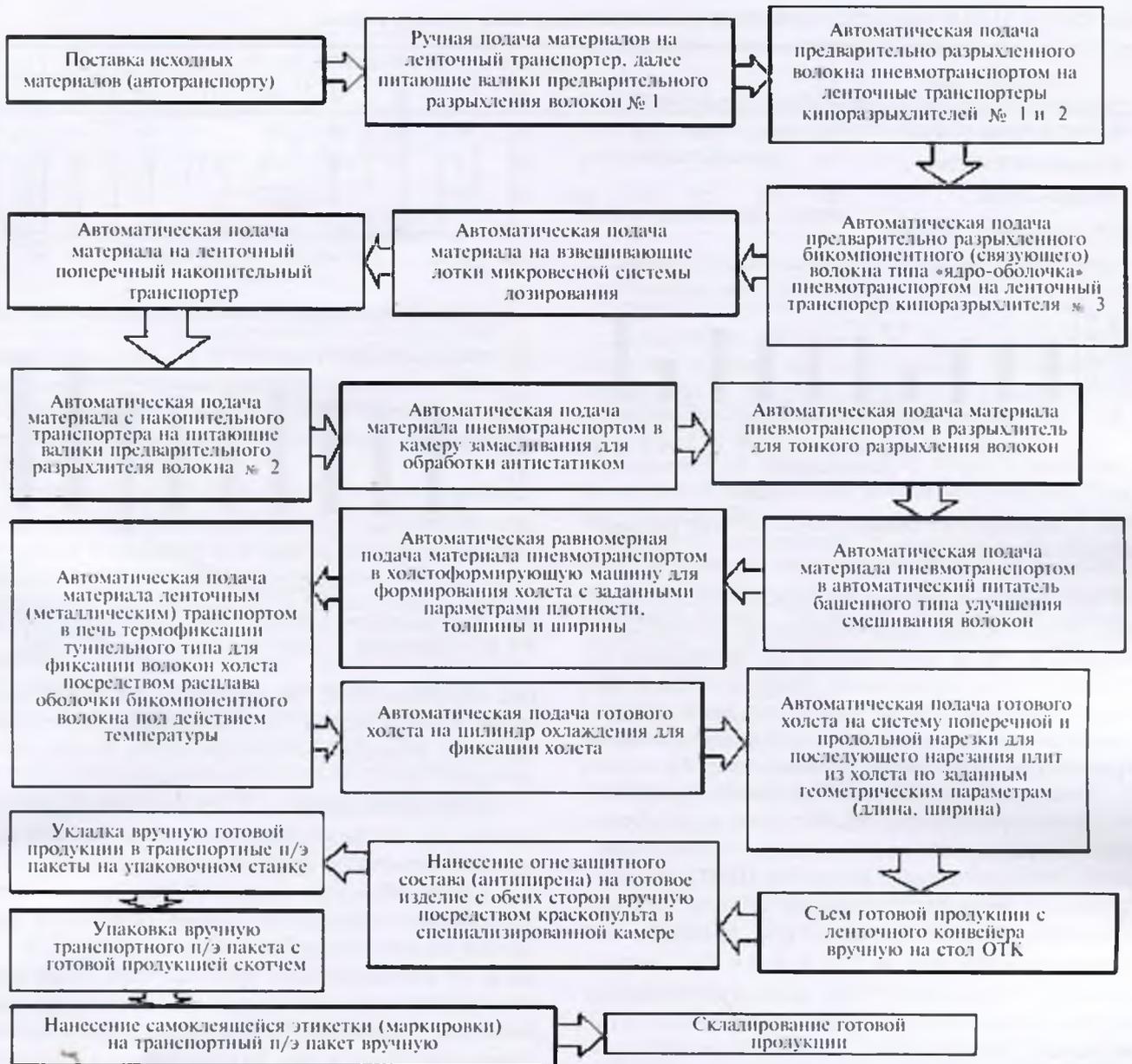


Рис. 1. Технологическая схема производства ШНП из РВ.

Результаты исследований зависимости толщины ШНП из РВ от содержания ПЭ бикомпонентного волокна марки 4DE51 Слон в смеси показали, что оно незначительно влияет на такой показатель, как толщина готового полотна.

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

ваниям 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 содержание отходов кромки грунтовой ткани в нем максимальное по сравнению с другими образцами. При увеличении содержания волокна в смеси

Таблица 2. Экспериментальные образцы смесей

Исходное сырье	Содержание волокна в образцах № 1-14, %													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кромка грунтовой ткани	40	50	60	70	50	40	40	65	40	50	–	–	–	–
ПЭ марки 4DE51 Слон	15	15	15	15	5	25	5	15	20	10	15	5	25	35
ПЭ марки 6DE64	45	35	25	15	45	35	55	–	–	–	–	–	–	–
Регенерированное волокно	–	–	–	–	–	–	–	20	40	40	85	95	75	65



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

увеличивается плотность продукта. Отсюда следует, что с увеличением количества текстильных отходов в смеси уменьшается их пористость и, следовательно, повышается 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 представлено на рис. 5. Допустимое отклонение поверхностной плотности ШНП от нормативного значения составляет 100 г/м². Из результатов, представленных на рис. 5, видно, что «выпадают» образцы № 1, 3, 4, 6-8 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 испыта-

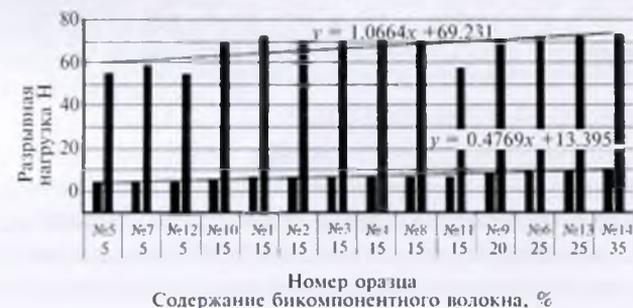


Рис. 3. Зависимость разрывной нагрузки ШНП из РВ по длине и ширине от содержания бикомпонентного волокна марки 4DE51 Слон в смеси.

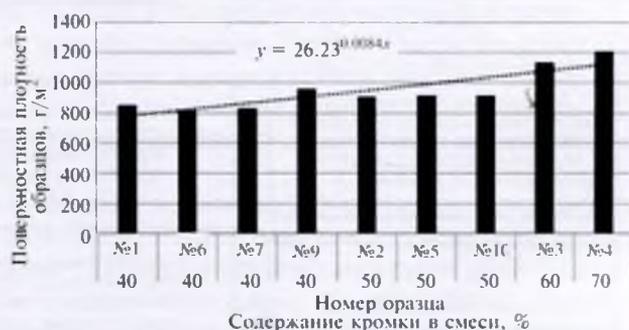


Рис. 4. Зависимость поверхностной плотности ШНП из РВ от содержания в смеси кромки грунтовой ткани.

ния образцов ШНП по неровноте 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, 9-11, 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



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



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

состав (см. табл. 1), в котором присутствует дорогостоящее бикомпонентное волокно. Поэтому для снижения себестоимости продукции для внедрения в производство можно рекомендовать образцы № 2, 9, 10 и 11.

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

ровать наработанные образцы ШНП из РВ на следующем этапе исследований.

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

Библиографический список

1. Зими́на Е. Л., Па́нкевич Д. К., Го́рячева С. М. // Вестник Витебск. гос. технологич. ун-та. 2019. № 1(36). – С. 128.
2. Зими́на Е. Л., Уля́нова Н. В. Использование текстильных отходов при изготовлении аксессуаров в автомобиле. // Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы (Поиск). 2018. № 1 (1). – С. 103-104.
3. Уля́нова Н. В., Гриша́нова С. С. Перспективное направление использования текстильных отходов. // Там же. – С. 104-106.
4. Зими́на Е. Л., Смирнов С. А., Го́рячева С. М. Экологическое развитие предприятия. // Всерос. (с междунар. участием) молодежная научно-технич. конф. «Молодые ученые – развитию Национальной технологической инициативы» (Поиск-2019). – Иваново: Ивановский гос. политехнич. ун-т. 2019. Сб. материалов. Ч. 1. – С. 320-322.
5. Зими́на Е. Л., Кога́н А. Г., Оля́шанский В. И. Технологические и теоретические основы получения материалов с использованием текстильных отходов: монография. – Витебск: ВГТУ. 2019. – 230 с.