

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СМЕСИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВОЛОКНОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ

А.М. Карпеня, А.Г. Коган, И.М. Грошев

На текстильных предприятиях Республики Беларусь ежегодно образовывается большое количество отходов, утилизируется менее 10%. Острая проблема стоит в отношении отходов текстильных материалов и искусственного меха, а также коротковолокнистых отходов коврового производства. Утилизация и переработка данных отходов является достаточно сложной и дорогостоящей ввиду необходимости создания специального оборудования.

На кафедре ПНХВ УО «ВГТУ» разработана технология получения композиционных материалов с использованием коротковолокнистых отходов в качестве наполнителя. Длина волокон от 0,5 до 25 мм.

Для определения оптимального состава композиционного волокнодержающего материала был проведен эксперимент по исследованию зависимости физико-механических свойств композиционного материала от процентного вложения текстильных отходов в композиции и температуры прессования. Эксперимент проводился по плану-матрице Коно для двухфакторного эксперимента, включающего 9 опытов. Для построения плана эксперимента по предварительным исследованиям определены условия его проведения, то есть уровни факторов и интервалы их варьирования, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Интервалы и уровни варьирования факторов

Факторы	Обозначения	Единицы измерения	Кодированные значения			Интервалы варьирования
			-1	0	1	
Доля текстильного волокна	X1	%	30	50	70	20
t прессования,	X2	0С	150	165	180	15

В качестве выходных параметров приняты основные показатели качества композиционных волокнодержающих материалов: плотность, прочность при изгибе, разбухание.

Согласно плану-матрице было проведено 9 опытов. По каждому опыту получено 50 образцов. Образцы были подвергнуты испытаниям, определены средние значения показателей. Полученные результаты обработаны на ЭВМ при помощи программы «Statistica for Windows».

Полученные образцы были подвергнуты испытаниям на показатели плотности, прочности при изгибе и разбухания. Результаты представлены в таблице 2

Таблица 2 - Результаты эксперимента

№ опыта	Кодированные значения факторов		Фактические значения факторов		Значение выходных факторов		
	X1	X2	Доля волокна, %	t прессования, 0С	Плотность, кг/м ³	Прочность при изгибе, МПа	Разбухание, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	-1	-1	30	150	835,8	11,37	54,7
2	-1	0	30	165	862,2	13,78	52,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	-1	1	30	180	849	12,57	53,6
4	0	-1	50	150	921	18,3	41,5
5	0	0	50	165	935	20,5	39,9
6	0	1	50	180	928	19,4	40,7
7	1	-1	70	150	897,3	16,46	22,91
8	1	0	70	165	908,6	14,59	21,45
9	1	1	70	180	902,9	15,25	22,18

В результате обработки были получены значения коэффициентов регрессии полиномиальных моделей, зависимости показателей качества композиционных смесей от входных факторов. Также сделана оценка значимости каждого коэффициента и оценка адекватности полученной модели.

Для показателя плотности материала модель имеет следующий вид:

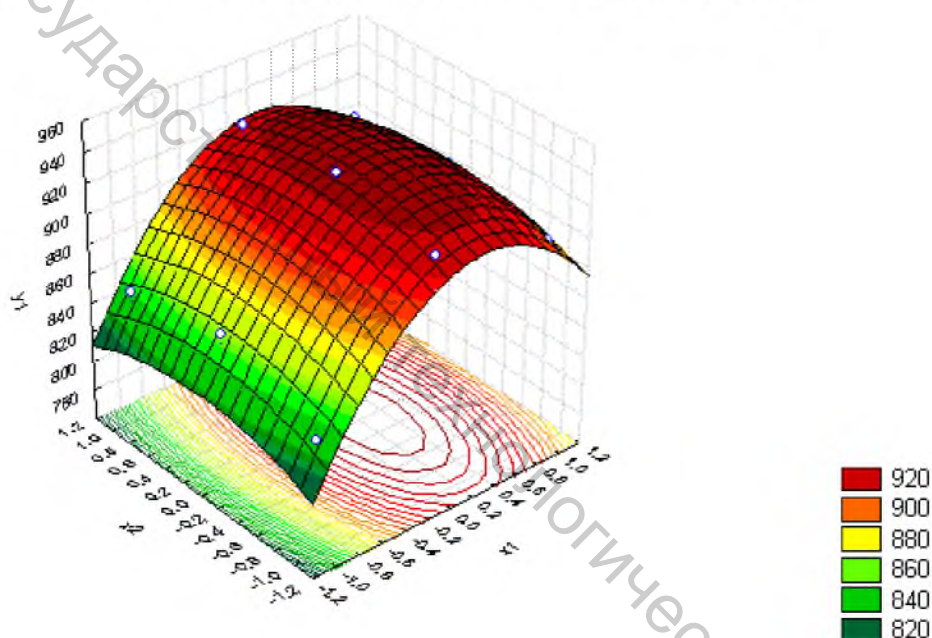


Рисунок 1 - График зависимости плотности от доли вложения волокна и температуры прессования

Уравнение регрессии имеет вид: $y_1 = 937 + 27 \cdot x_1 + (-52) \cdot x_2 + (-13) \cdot x_2^2$

Анализируя полученную регрессионную модель, можно сделать вывод о том, что плотность (y_1) зависит и от доли вложения волокна (x_1) и от температуры прессования (x_2). Коэффициент при факторе x_1 значимый, положительный и указывает на то, что при увеличении %-го вложения волокна имеется тенденция к увеличению плотности до определённого предела. С увеличением %-го вложения нитронового волокна до соотношения 50/50 плотность увеличивается из-за того, что мелкодисперсное нитроновое волокно проникает в промежутки между грубым древесным субстратом и это также видно на графике. Однако при дальнейшей замене древесного волокна на нитроновое возникают новые незаполненные пустоты. Коэффициент при факторе x_2 значимый, отрицательный и указывает на то, что при увеличении температуры прессования имеется тенденция к уменьшению плотности.

Для показателя прочности при изгибе модель имеет следующий вид:

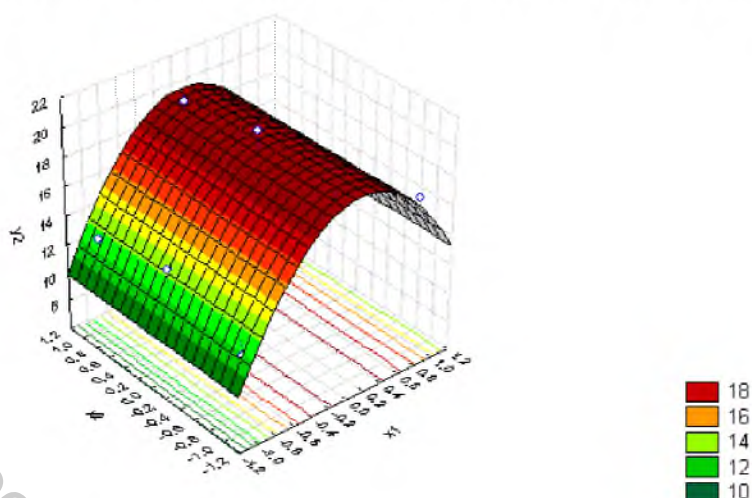


Рисунок 2 - График зависимости прочности при изгибе от доли вложения волокна и температуры прессования

Уравнение регрессии имеет вид: $y_2 = 19.4 + 1.43 \cdot x_1 + (-5.4) \cdot x_2$

Анализируя данную регрессионную модель, можно сделать вывод о том, что прочность при изгибе (y_2) зависит только от доли вложения волокна (x_1). Коэффициент при факторе x_1 значимый, положительный и указывает на то, что при увеличении %-го вложения волокна имеется тенденция к увеличению прочности при изгибе до определённого предела. При соотношении компонентов 50/50 при прогибе материала в работе участвуют 2 вида компонентов в равной степени, и тем самым их прочность используется максимально. Это говорит о том, что с увеличением %-го вложения волокна до 50% прочность при изгибе увеличивается и это также видно на графике. Коэффициент при факторе x_2 незначимый, значит температура прессования в исследуемых пределах на прочность при изгибе влияния не оказывает.

Для показателя разбухания модель имеет следующий вид:

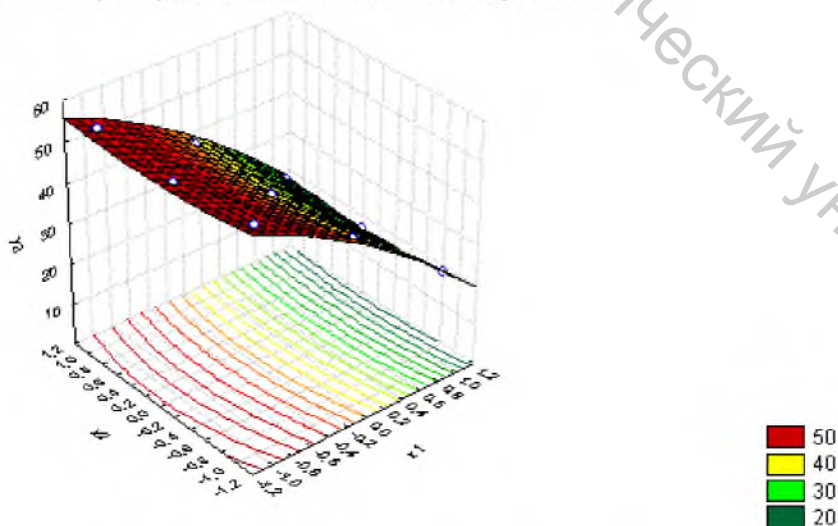


Рисунок 3 - График зависимости % разбухания от доли вложения волокна и температуры прессования

Уравнение регрессии имеет вид: $y_3=39+(-16)*x_1+(-0.5)*x_2+(-2.9)*x_1^2+1.3*x_2^2$

Анализируя полученную регрессионную модель, можно сделать вывод о том, что разбухание (y_3) в равной степени зависит от доли вложения волокна (x_1) и от температуры прессования. Коэффициент при факторе x_1 значимый, отрицательный и указывает на то, что при увеличении %-го вложения волокна имеется тенденция к уменьшению разбухания, так как гигроскопичность нитронового волокна 1,6%, что значительно меньше гигроскопичности древесного волокна (18%), а это говорит о том, что с увеличением %-го вложения волокна % разбухания уменьшается и это также видно на графике. При увеличении температуры прессования показатель разбухания уменьшается, так как увеличивается доля расплавленных волокон, полимер заполняет свободные поры материала и не пропускает влагу.

Таким образом, с помощью полученных математических моделей можно определить характер влияния каждого фактора на свойства получаемых плит, а при совокупности всех факторов определить оптимальные уровни факторов, обеспечивающих получение композиционных плит с заданными свойствами. Задачу нахождения оптимальных параметров решили с помощью графических интерпретаций результатов эксперимента, которые заключается в построении линий равных уровней критериев оптимизации в осях координат независимых факторов (доли вложения волокна x_1 и температуры прессования x_2), представленных на рисунке 4.

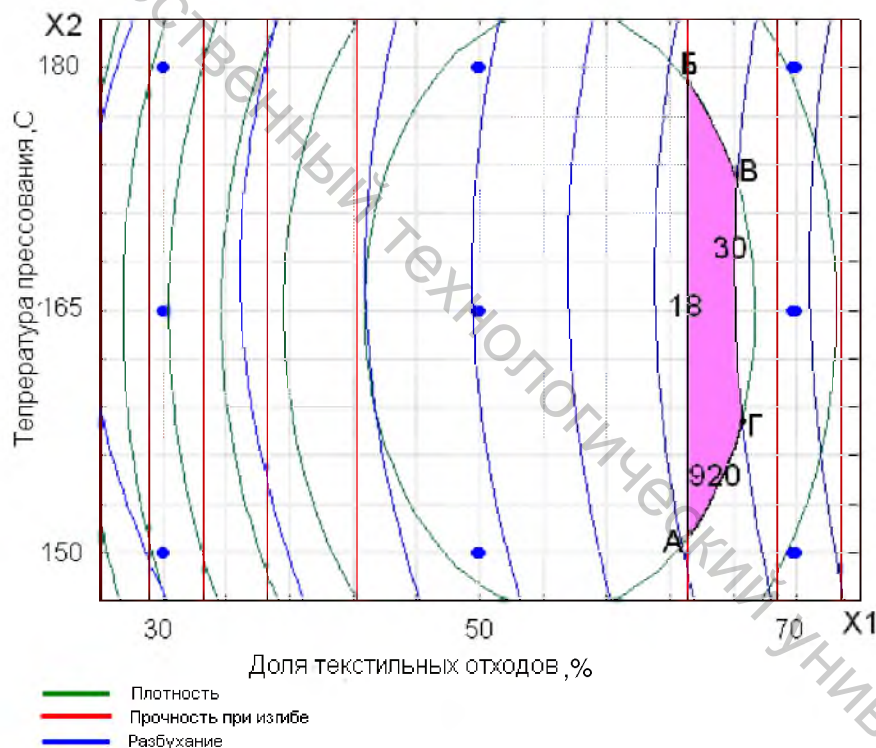


Рисунок 4 – Область оптимальных значений.

По результатам эксперимента, реализованного методом регрессионного анализа, можно сделать вывод: наилучшими физико-механическими свойствами комбинированных волоконсодержащих материалов являются: плотность – 920 кг/м³, прочность при изгибе – 18 МПа, разбухание – 30%. Таким образом, оптимальной композицией является 65% волоконистого наполнителя и 35 % древесного волокна, температура прессования 165 С⁰.

Список использованных источников

1. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности / А. Г. Севостьянов. – Москва : Легкая индустрия, 1980.
2. Леонович, А. А. Физико-химические основы образования древесных плит / А. А. Леонович. – СПб. : ХИМИЗДАТ, 2003.

SUMMARY

The technology of production of composite materials from short-fibre waste as a filling agent is developed on the chair of spinning "VSTU". Working out of a mixture recipe by manufacturing of new composite fibre containing materials, i.e. % of an addition of a synthetic waste and wood fibres in composition structure was the main task at the given stage. For definition of optimum composition structure containing fibres an experiment on research of dependence of physicomaterial properties of a composite material from a percentage addition of a textile waste in to the compositions and pressing temperatures was made. As a result of the experiment realised by a method of the regression analysis, the mixture recipe at which the finished material possesses the best physicomaterial indicators is received.

УДК 677.017:621.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКРАНИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТКАНИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

П.А. Костин, Е.Г. Замостоцкий, А.Г. Коган

В результате прогресса науки и техники люди широко используют электрическое оборудование, которое воздействует на них электромагнитными волнами различных частот.

Когда электромагнитная волна воздействует на организм, она создаёт вибрацию молекул, в результате которой выделяется тепло. Таким же образом, когда электромагнитная волна проникает в человеческое тело, она затрудняет регенерацию клеток ДНК и РНК. Кроме того, она вызывает неправильные химические реакции, начинают развиваться раковые клетки, увеличивается возможность лейкемии и других раковых образований.

На данный момент в мире проблема воздействия электромагнитного излучения на биологические организмы мало изучена и не создан ассортимент защитных материалов, способных эффективно защищать от неблагоприятного воздействия электромагнитных волн [1].

Целью данной работы являлось исследование экранирования (отражения) тканью специального назначения электромагнитных волн различных диапазонов. Нарботка ткани осуществлялась при использовании в основе и в утке комбинированной электропроводящей пряжи линейной плотности 50 текс, полученной в лаборатории кафедры ПНХВ УО «ВГТУ» на модернизированной прядельно-крутильной машине ПК-100МЗ.

Электропроводящая пряжа состоит из сердечника в виде полиэфирной комплексной нити и электропроводящего элемента, покрывающего элемента в виде полиэфирного волокна и закрепляющего компонента в виде полиэфирной комплексной нити.

Процентное содержание компонентов комбинированной электропроводящей пряжи линейной плотности 50 текс представлено в таблице 1.