

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА, ПОЛУЧЕННОГО ПО КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Т.Е. Волощик, В.И. Спорыхина, И.В. Кололова
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕКСТИЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. КОСЫГИНА

Дублирование волокнистого холста с иглопробивным материалом широко применяется при выработке нетканых материалов, в которых слои отличаются сырьевым составом, прочностными характеристиками и т.д. Это позволяет в ряде случаев усовершенствовать технологический процесс изготовления материала с требуемыми свойствами, расширить ассортимент материалов, получить необходимые физико-механические показатели.

Преимуществом получения материалов, сочетающих иглопробивной и вязально-прошивной способы, является то, что в процессе иглопрокалывания наряду с соединением слоев материала достигается определенное улучшение качественных показателей холстопрошивного армирующего каркаса.

Для дополнительного уплотнения, упрочнения и стабилизации формы нетканых материалов, изготовленных физико-механическими способами, может использоваться способ термопрессования.

В данной работе был проведен эксперимент, в ходе которого на холстопрошивной машине ВП-2 выработывался материал из холста поверхностной плотности 120 г/м^2 , состоящего из волокна лавсан линейной плотности 0,333 текс с использованием полиэфирной пряжи. Полученный материал дублировался с двух сторон с волокнистыми холстами поверхностной плотности 200 г/м^2 , состоящими из того же волокна. Полуфабрикат подвергался иглопрокалыванию на машине ИМ-1800МА и термопрессованию.

В работе исследовалось влияние давления и температуры прессования на прочностные свойства нетканого материала. Эксперимент проводился в соответствии с планом КОНО-2, при этом давление варьировалось от 40 до 80 кг/см^2 , а температура - от 220 до 260°C . С целью определения свойств образцы материала подвергались испытаниям по стандартным методикам. Результаты эксперимента обрабатывались на компьютере. В результате были получены уравнения регрессии, которые после исключения незначимых коэффициентов приняли вид:

$$\text{для разрывной нагрузки по длине } Y = 59,45 + 3,15 X_2 - 0,15 X_1^2 - 0,65 X_2^2$$

$$\text{для разрывной нагрузки по ширине } Y = 56,28 + 2,36 X_2 + 2,00 X_1 X_2 - 1,45 X_1^2 - 1,95 X_2^2$$

$$\text{для удлинения при разрыве по длине } Y = 46,5 - 3,8 X_2 + 1,4 X_1^2$$

$$\text{для удлинения при разрыве по ширине } Y = 56,0 - 1,4 X_1 - 3,5 X_2 - 2,3 X_1 X_2 + 1,8 X_2^2$$

Анализ построенных графических зависимостей показал, что максимальными прочностными характеристиками (разрывной нагрузкой по длине $62,2 \text{ даН}$, разрывной нагрузкой по ширине $60,4 \text{ даН}$, удлинением при разрыве по длине $40,5 \%$, удлинением при разрыве по ширине $49,6\%$) обладает материал, полученный при максимальных значениях технологических параметров.

Полученные опытные данные обрабатывались статистическими методами с целью нахождения корреляционной зависимости между характеристиками материала (разрывными нагрузками по длине и ширине, удлинением при разрыве по длине и ширине) и построения доверительных интервалов для этих характеристик.

Имея два множества, и предположив, что они корреляционно связаны между собой, находили коэффициент корреляции.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты расчета коэффициентов корреляции

Характеристики	Разрывная нагрузка по ширине	Разрывная нагрузка по длине
Коэффициент корреляции r	0,74655	
Среднее арифметическое	56,287	59,456
Дисперсия	8,201945	7,84162175
Характеристики	Удлинение при разрыве по длине	Удлинение при разрыве по ширине
Коэффициент корреляции r	0,939785	
Среднее арифметическое	46,54189	56,03189
Дисперсия	13,45064	13,80973

Дальнейший анализ результатов опытных данных позволил применить после их центрирования и нормирования, а именно вычитанием среднего арифметического и делением на \sqrt{D} , где D - дисперсия, метод построения доверительного интервала при различном уровне значимости, критерий Стьюдента $t_c = 2,31$ находился из таблицы по доверительной вероятности $\gamma = 0,95$ и числу наблюдений $n = 9$.

Нормирование и центрирование проводились для уменьшения разброса совокупности реальных данных, являющегося следствием несовершенствования оборудования.

Результаты расчета доверительных интервалов представлены в табл.2.

Таблица 2 - Результаты расчета доверительных интервалов

Показатель	Математическое ожидание M'	Дисперсия D	Доверительный интервал M_n
Разрывная нагрузка по ширине, даН	0,000042	0,999944	$-0,77002044 < M_4 < < 0,76993644$
Разрывная нагрузка по длине, даН	-0,00002111	0,9999822	$-0,77002023 < M_5 < < 0,76997823$
Удлинение при разрыве по длине, %	0,0000002	0,99999	$-0,76999441 < M_6 < < 0,76999481$
Удлинение при разрыве по ширине, %	0,00000018978	1	$0,7699990402 < M_7 < < 0,7699994197$

Полученные результаты дают возможность, проведя обратный расчет, найти доверительные интервалы для реальных опытных данных.

Выводы

1. Исследовано влияние параметров термопрессования на деформационно-прочностные свойства дублированного нетканого материала из полиэфирного волокна.
2. Получены коэффициенты корреляции, которые позволили утверждать, что исследуемые свойства материала связаны между собой.
3. Построены доверительные интервалы, которые показали, что при примененной статистической обработке получены близкие результаты. Это позволяет прогнозировать деформационно-прочностные свойства дублированного нетканого материала.