

УДК 677.026.444-977

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ОБЪЕМНЫХ ТЕРМОСКРЕПЛЕННЫХ НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН***А.П. СЕРГЕЕНКОВ, О.Н. ЕФИМОВА, Л.А. СЕМЕНОВА***(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина,
ООО "Фабрика нетканых материалов "Весь мир")**

В последнее время производство термоскрепленных нетканых полотен развивается достаточно быстрыми темпами. Изготавливают термоскрепленные полотна на основе волокнистых холстов, сформированных различными способами. Во многих случаях для формирования волокнистых холстов применяются механические преобразователи прочеса. Способ формирования и структура таких волокнистых холстов определяют высокую анизотропность получаемых нетканых полотен, у которых прочностные показатели в поперечном направлении в несколько раз больше, чем в продольном.

С целью снижения анизотропности таких нетканых полотен волокнистые холсты перед подачей в зону термоскрепления подвергаются вытягиванию на специальных многовальных вытяжных устройствах. Процесс вытягивания холста может привести не только к желаемой переориентации его волокон и снижению анизотропности, но и к увеличению неровности полотна, а также к изменению его других свойств. Вследствие вышесказанного оптимизация параметров процесса вытягивания является важной технологической задачей, которая должна решаться применительно к каждому конкретному виду нетканого полотна.

В настоящей работе изучено влияние параметров процесса вытягивания воло-

нистого холста на физико-механические свойства объемного нетканого полотна синтепон люкс, используемого в качестве наполнителя мягкой мебели, матрацев, постельных принадлежностей, стеганых и швейных изделий, в автомобильной промышленности, системах вентиляции и кондиционирования.

Нетканое полотно вырабатывали на производственной поточной линии предприятия ООО "Фабрика нетканых материалов "Весь Мир" из смеси, содержащей волокно полиэфирное полое несиликонизированное и полиэфирное бикомпонентное волокно.

Сходящий с механического преобразователя прочеса Crosslaper 360M фирмы Asselin волокнистый холст подвергался вытягиванию на многовальном вытяжном устройстве 5M 97-MR фирмы Asselin, а затем термоскреплению в термокамере 2W-2700.

С целью получения удобных для последующего анализа регрессионных моделей исследования проводились с применением математических методов планирования эксперимента (план Коно). В качестве факторов варьирования были выбраны: X_1 – разводка между валами вытяжного устройства и X_2 – вытяжка холста. Условия и результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица 1

№ опыта	Рабочая матрица		Разрывная нагрузка, Н, в направлении		Удлинение при разрыве, %, в направлении		Анизотропность, U_1/U_2	Коэффициент вариации, %, U_6
	разводка, мм	вытяжка, %	продольном, Y_1	поперечном, Y_2	продольном, U_3	поперечном, U_4		
1	25	45	29,60	73,67	47,87	41,33	0,402	8,47
2	30	60	49,33	87,60	39,93	39,20	0,563	5,32
3	20	60	30,27	68,27	44,53	43,27	0,443	5,8
4	20	30	21,60	83,73	42,93	35,07	0,258	5,05
5	30	30	26,80	83,47	42,07	35,33	0,321	7,41
6	30	45	27,93	83,60	44,80	37,60	0,334	8,51
7	25	60	25,20	68,53	40,13	39,20	0,368	9,30
8	20	45	33,47	90,60	42,33	33,27	0,369	8,69
9	25	30	17,87	74,73	44,67	34,27	0,239	6,13

После расчета коэффициентов регрессии были получены следующие уравнения:

$$Y_1 = 25,63 + 4,16X_1 + 6,91X_2 + 3,47X_1X_2 + 7,41X_1^2 - 1,72X_2^2,$$

$$Y_2 = 75,48 + 2,98X_1 - 2,89X_2 + 4,9X_1X_2 + 10,51X_1^2 - 4,96X_2^2,$$

$$Y_3 = 46,06 - 0,81X_1 - 0,59X_2 - 0,93X_1X_2 - 1,42X_1^2 - 2,58X_2^2,$$

$$Y_4 = 39,05 - 0,71X_1 + 2,9X_2 - 1,08X_1X_2 - 0,26X_1^2 - 0,96X_2^2,$$

$$Y_5 = 0,34 + 0,03X_1 + 0,1X_2 + 0,01X_1X_2 + 0,05X_1^2,$$

$$Y_6 = 9,29 + 0,35X_1 + 0,08X_2 - 0,71X_1X_2 - 1,19X_1^2 - 2,07X_2^2.$$

Увеличение вытяжки холста на 40% сопровождается повышением разрывной нагрузки нетканого полотна в продольном направлении на 10...20 Н (рис.1-б). Причиной этого является переориентация волокон холста в процессе его вытягивания. Выходящий из преобразователя прочеса волокнистый холст имеет в основном поперечную ориентацию волокон. В процессе вытягивания волокна переориентируются в направлении растягивания холста, то есть в продольном направлении. Соответственно образом возрастает и нагрузка, воспринимаемая волокнами при растяжении полотна в продольном направлении.

Зависимость разрывной нагрузки нетканого полотна в поперечном направлении от условий вытягивания холста показана на рис.1-а, из которого следует, что вытяжка волокнистого холста существенно не отражается на прочности полотна в поперечном направлении, несмотря на отмеченную выше переориентацию волокон холста.

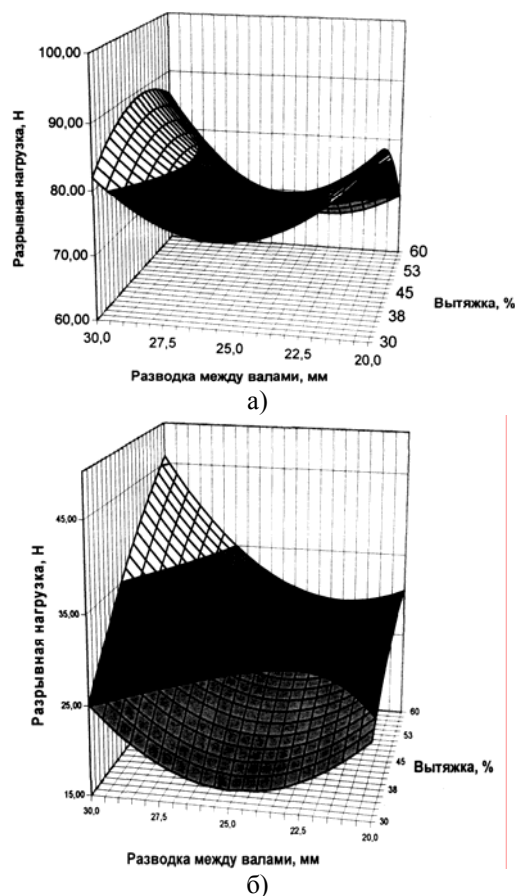


Рис. 1

Видимо, в процессе вытягивания наряду с переориентацией волокон холста из поперечного направления в продольное наблюдается уплотнение структуры проходящего между валами вытяжного устройства волокнистого полуфабриката. Это сопровождается возникновением более тесного взаимодействия между волокнами холста, которое фиксируется при последующей его термообработке. Кроме того, частично переориентированные в процессе вытягивания волокна при растяжении полотна в поперечном направлении возвращаются к исходной ориентации и в полной мере воспринимают растягивающую нагрузку.

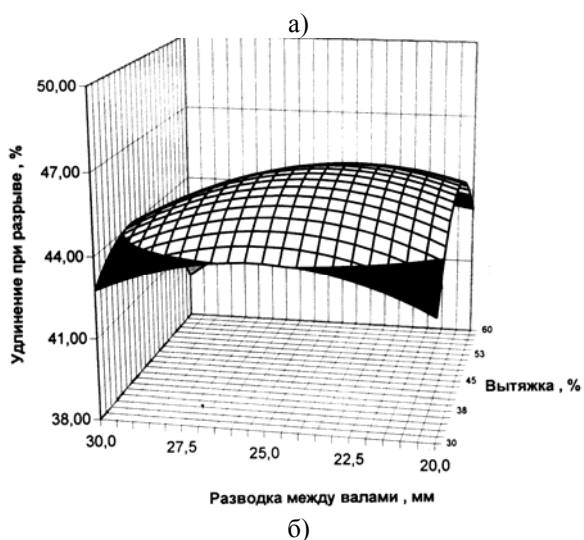
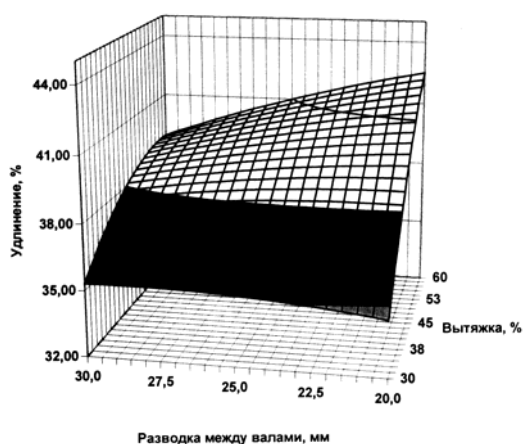


Рис. 2

Косвенным доказательством этого является графическая зависимость, приведенная на рис. 2-а, из которой следует, что удлинение нетканого полотна при разрыве

в поперечном направлении возрастает почти пропорционально увеличению вытяжки волокнистого холста.

Анизотропность полотна (соотношение показателей разрывной нагрузки в продольном и поперечном направлениях) при увеличении вытяжки холста также существенно снижается. Этот результат вполне закономерно и логично вытекает из анализа показателей разрывной нагрузки полотна в продольном и поперечном направлениях. Снижение анизотропности обусловлено, главным образом, увеличением разрывной нагрузки полотна в продольном направлении при мало изменяющейся разрывной нагрузке в поперечном направлении.

Сопоставление рис.2-а и 2-б, характеризующих изменение удлинения при разрыве в продольном и поперечном направлениях от варьируемых факторов, позволяет сделать вывод о том, что с увеличением вытяжки холста показатели удлинения нетканого полотна при разрыве во взаимно противоположных направлениях практически выравниваются, то есть полотно становится почти изотропным.

Таким образом, за счет увеличения вытяжки оказывается возможным существенно улучшить изотропность нетканого полотна, к которой во многих случаях предъявляются повышенные требования.

В работе была дополнительно изучена зависимость коэффициента вариации нетканого полотна по массе от варьируемых факторов. Как оказалось, даже большая вытяжка волокнистого холста существенного влияния на неровноту полотна не оказывает. Очевидно, это объясняется конструкцией вытяжного устройства, благодаря которой переориентация волокон в процессе вытягивания происходит контролируемо и равномерно.

ВЫВОДЫ

1. Исследовано влияние вытяжки волокнистого холста на физико-механические свойства объемных термоскрепленных нетканых материалов.
2. Установлено, что увеличение вытяжки

ки волокнистого холста до 60% позволяет повысить разрывную нагрузку нетканого полотна в продольном направлении и существенно уменьшить анизотропность полотна без ухудшения других показателей.

Рекомендована кафедрой технологии нетканых материалов МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 09.11.06.
