

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ХОЛСТОПРОШИВНОГО ПОЛОТНА НА ВЕЛИЧИНУ ЕГО РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ В ПРОДОЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ

А. П. СЕРГЕЕНКОВ, А. Ю. ШИШИГИНА

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Холстопршивное полотно состоит из волокон холста и скрепляющих его прошивных нитей. Именно этими структурными составляющими определяются прочностные и другие свойства полотна.

С целью оценки роли волокнистого холста и прошивных нитей в создании прочности холстопршивного полотна в продольном направлении на вязально-пршивной машине ВП-2 класса 2,5 выработана серия образцов. Эксперимент про-

водили в соответствии с матрицей Д - оптимального плана Коно второго порядка.

Волокнистый холст, состоящий из полипропиленовых волокон длиной 40 мм, провязывали хлопчатобумажной пряжей линейной плотностью 28, 48 и 68 текс. Поверхностная плотность волокнистого холста в ходе эксперимента варьировалась от 120 до 240 г/м². Матрица планирования, рабочая матрица и результаты эксперимента приведены в табл.1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Матрица планирования		Рабочая матрица		Разрывная нагрузка в продольном направлении, Н
	x ₁	x ₂	линейная плотность прошивных нитей, текс	поверхностная плотность холста, г/м ²	
1	0	0	48	180	59
2	+	+	68	240	182
3	-	+	28	240	53
4	-	-	28	120	34
5	+	-	68	120	152
6	+	0	68	180	166
7	0	+	48	240	82
8	-	0	28	180	43
9	0	-	48	120	50

После обработки экспериментальных данных получено адекватное с 95%-ной доверительной вероятностью уравнение регрессии:

$$Y = 61,87 + 1,30X_1 + 6,15X_2 + 0,28X_1X_2 + 0,24X_1^2 + 4,13X_2^2,$$

где Y – разрывная нагрузка холстопр-

шивного полотна в продольном направлении, даН; X₁ – кодированное значение линейной плотности прошивных нитей; X₂ – кодированное значение поверхностной плотности волокнистого холста.

В соответствии с уравнением построена двумерная графическая зависимость разрывной нагрузки холстопршивного по-

лотна (даН) в продольном направлении от линейной плотности прошивных нитей и поверхностной плотности холста (рис.1).

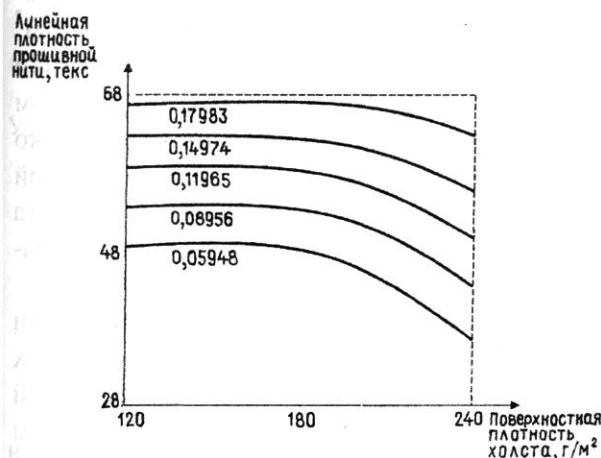


Рис. 1

Из анализа рис.1 следует, что линейная плотность прошивных нитей оказывает значительно более существенное влияние на разрывную нагрузку полотна, чем поверхностная плотность провязываемого холста. Поверхностная плотность волокнистого холста оказывает незначительное влияние на разрывную нагрузку холстопршивного полотна. Влияние поверхностной плотности холста в наибольшей степени сказывается при провязывании его прошивными нитями низкой линейной плотности, имеющими невысокие показатели разрывной нагрузки.

С увеличением линейной плотности прошивных нитей с 28 до 68 текс разрывная нагрузка полотна в продольном направлении возрастает с 0,06 до 0,18 кН (с 6 до 18 даН). Очевидно, это объясняется увеличением прочности прошивных нитей.

Таблица 2

Линейная плотность прошивных нитей, текс	Разрывная нагрузка прошивных нитей, Н	Разрывная нагрузка полотна (Н) при поверхностной плотности холста, г/м ²		
		120	180	240
28	16	34	43	53
48	21	50	59	82
68	84	152	166	182

Взаимосвязь между разрывной нагрузкой прошивных нитей и разрывной нагрузкой холстопршивного полотна наиболее наглядно показана в табл.2.

Из табл. 2 следует, что увеличение разрывной нагрузки прошивных нитей в 5 раз сопровождается возрастанием разрывной нагрузки содержащего эти нити холстопршивного полотна примерно в 3...4,5 раза.

С увеличением линейной плотности (и соответственно прочности) прошивных нитей влияние поверхностной плотности холста проявляется в меньшей степени.

С целью оценки влияния отдельных структурных элементов (волокнистого холста и прошивных нитей) на разрывную нагрузку холстопршивного полотна в продольном направлении были дополнительно проведены испытания образцов холстопршивных полотен, из которых предварительно извлекались волокна. В этом случае испытаниям подвергалась фактически образованная прошивными

нитями петельная сетка.

В соответствии с полученными данными построена трехмерная графическая зависимость, характеризующая роль поверхностной плотности холста и линейной плотности нитей в создании прочности холстопршивного полотна (рис.2).

Анализ данных табл.1 и рис.2 позволяет сделать вывод о том, что при поверхностной плотности холста 120 г/м² разрывная нагрузка холстопршивного полотна в продольном направлении приблизительно равна разрывной нагрузке петельной сетки.

Сопоставление прочностных показателей прошивных нитей и полотна свидетельствует о том, что разрывная нагрузка холстопршивного полотна в продольном направлении в этом случае примерно равна удвоенной разрывной нагрузке одиночной прошивной нити. Столь низкий вклад прошивных нитей в прочностные свойства полотна может объясняться следующим.

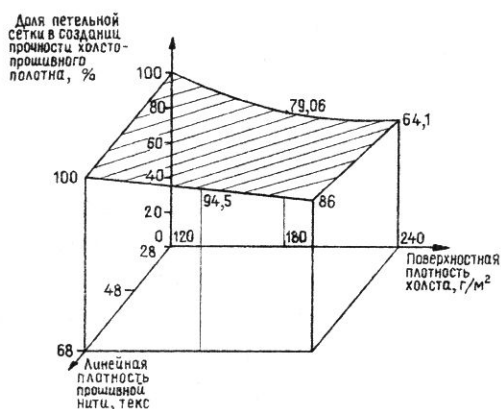


Рис. 2

В стандартном образце шириной 50 мм, выработанном на вязально-прошивной машине класса 2,5, содержится 5 прошивных нитей. Две крайние нити могут быть повреждены при вырезании образца. Из оставшихся трех нитей только средняя достаточно жестко связана с неповрежденными соседними нитями и в полной мере воспринимает растягивающую нагрузку. Петли двух других нитей не могут быть в такой же степени зафиксированы поврежденными крайними нитями и относительно легко переориентируются в направлении действия растягивающей силы, не оказывая значительного сопротивления растяжению образца. Неравномерное распределение растягивающей силы и приводит к относительно низкому вкладу прошивных нитей в создание прочности исследуемого полотна.

С учетом вышеизложенного можно предположить, что:

- не вырезанный из куска участок полотна с размерами, соответствующими размерам исследуемых образцов, будет иметь более высокий показатель разрывной нагрузки;

- в образцах холстопрошивных полотен, выработанных на вязально-прошивных машинах более высоких классов, вклад прошивных нитей в создание разрывной нагрузки должен быть выше, чем в исследуемых образцах.

Однако эти предположения требуют дополнительной проверки.

Из приведенного на рис.2 графика следует также, что при увеличении поверхностной плотности холста со 120 до 240 г/м² его вклад в создание разрывной нагрузки холстопрошивного полотна в продольном направлении заметно возрастает. Однако даже при максимальной поверхностной плотности на долю волокнистого холста приходится не менее 36% разрывной нагрузки полотна.

С увеличением линейной плотности (и соответственно прочности) прошивных нитей воспринимаемая ими часть общей разрывной нагрузки холстопрошивным полотном также заметно увеличивается.

Незначительное влияние волокнистого холста на разрывную нагрузку холстопрошивного полотна в продольном направлении объясняется в значительной степени тем, что волокна в холсте сориентированы в основном в поперечном направлении, то есть перпендикулярно направлению действия растягивающей силы.

ВЫВОДЫ

1. Разрывная нагрузка холстопрошивного полотна в продольном направлении определяется прежде всего прошивными нитями.

2. Волокнистый холст оказывает заметное влияние на разрывную нагрузку холстопрошивного полотна только при поверхностной плотности выше 120 г/м². При этом увеличение поверхностной плотности волокнистого холста на 50 г/м² сопровождается повышением разрывной нагрузки полотна в продольном направлении примерно на 10...15 Н.

Рекомендована кафедрой технологии нетканых материалов. Поступила 03.04.03.