

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕФОРМАЦИИ СЖАТИЯ НА ТОЛЩИНУ АРМИРУЮЩИХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

И.А. КОРЖЕВА, И.Л. ВЕРНЯЕВА, Р.Б. НЕЛЮБОВА

(Костромской государственный технологический университет,
Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Толщина трикотажных полотен влияет как на физико-механические свойства самого трикотажа, технологические параметры его формования так и на эксплуатационные качества готового композита. Толщина трикотажа влияет на количество слоев армирующего материала в композите. От градиента толщины (деформации сжатия) зависит формуемость материала, значение которого необходимо для проектирования и разработки рациональных режимов изготовления трикотажа и композита. Известно, что на толщину трикотажных полотен оказывает влияние линейная плотность нити, из которой вырабатывается трикотаж, вид переплетения трикотажа и параметры его петельной структуры [1]. Так, применение двойного переплетения ластик 1+1 из комбинированной нити дает увеличение толщины трикотажа в 2 раза по отношению к кулирной глади из нити той же линейной плотности, а применение двойного переплетения с набросками (фанг) дает увеличение толщины трикотажа почти в 3 раза, однако его объемное заполнение ниже, чем у ластика, а толщина трикотажа в данном случае достигается ребристой структурой трикотажа в сечении [2].

Из вышесказанного можно заключить, что для получения трикотажных армирующих основ повышенной толщины следует использовать двойные переплетения. Кроме того, в ходе исследования нужно учитывать:

- свойства используемых при изготовлении наполнителя материалов;
- деформация трикотажного полотна будет зависеть как от структуры трикотажа, так и от структуры комбинированной нити, из которой оно получено. Это особенно актуально для материалов с низкой изгибной прочностью, высокой хрупко-

стью и жесткостью, например: углеродные, стеклянные, металлические нити.

Для отработки эффективных технологических режимов вязания тяжелых трикотажных полотен двойных переплетений из комбинированных углеродно-вольфрамовых нитей необходимо исследовать:

- деформацию трикотажа при его сжатии;
- влияние структуры как самой нити, так и структуры трикотажа на деформационные характеристики сжатия.

Для проведения эксперимента были наработаны опытные образцы трикотажного полотна переплетений: ластик, полуфанг и фанг из комбинированных нитей четырех вариантов. Характеристики нитей представлены в табл. 1.

Исследования проводили с помощью имитационной модели валкового оттяжного механизма. На основании ранее проведенных исследований установлен диаметр оттяжных валов, равный 75 мм. Нагрузка задавалась грузами, которые устанавливались на площадке. Диапазон изменения нагрузки варьировался от 0 до 160 Н. Площадка крепится к верхнему подвижному валу и обеспечивает равномерную и распределенную по ширине нагрузку. Между валами помещался испытуемый образец в направлении петельных столбиков. Толщина трикотажа определялась как расстояние между верхним и нижним валами. Измерения проводили с левой и правой стороны, принимая за результат среднее значение (табл. 1). Деформационная характеристика рассчитывалась по формуле:

$$\delta = \frac{h_0 - h_i}{h_0} \cdot 100\%,$$

где h_0 , h_i – толщина трикотажа соответственно в свободном состоянии и при i -м значении нагрузки, мм.

Результаты испытаний при максимальном нагружении (160 Н) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Варианты	В.1	В.2	В.3	В.4	В.1	В.2	В.3	В.4	В.1	В.2	В.3	В.4
Переплетение	фанг				полуфанг				ластик			
Линейная плотность исходной нити, текс	505	901	1322	694	505	901	1322	694	505	901	1322	694
Процентное содержание компонентов в нити, %:												
– вольфрам	45	46	46	-	45	46	46	-	45	46	46	-
– углерод	52	51	51	100	52	51	51	100	52	51	51	100
– хлопок	3	3	3	-	3	3	3	-	3	3	3	-
Фактическая поверхностная плотность трикотажа, г/м ²	701	1315	2080	1288	1185	2256	3420	1784	1267	2465	3897	1566
Толщина трикотажа в свободном состоянии, мм	5,5	6,2	6,6	4,9	5,3	5,7	6,2	4,65	4,9	5,5	6,0	4,4
Толщина трикотажа в сжатом состоянии (нагрузка 160 Н), мм	0,9	2,2	2,7	1,97	0,8	2,3	2,5	1,90	0,8	2,2	2,6	1,90
Предельная деформация сжатия (нагрузка 160 Н), %	83,6	64,5	58,9	59,8	84,9	59,6	59,4	59,1	83,7	60,0	56,6	56,8

Для обработки результатов использовались стандартные методы математической статистики. Построены графики зависимости толщины трикотажа в свободном (1) и сжатом (2) состоянии от структуры нити и вида переплетения (рис. 1); зависимости толщины трикотажа переплетения фанг в свободном состоянии от содержа-

ния вольфрама (рис. 2), а также деформационные картины в зависимости от усилия прижатия валов и вида переплетения (рис. 3: а) – В1; б) – В2; в) – В3; г) – В4) и гистограмма предельной деформации комбинированных нитей по видам переплетения (рис. 4).

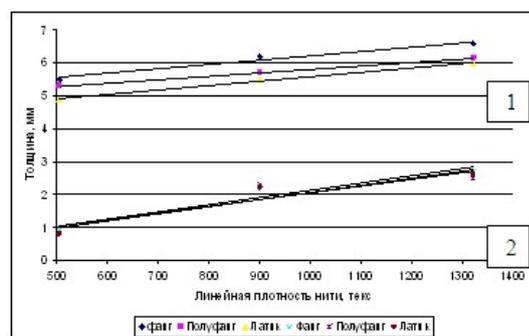


Рис. 1

Анализируя результаты эксперимента, можно сказать:

– толщина трикотажа как в свободном, так и в сжатом состоянии возрастает с увеличением линейной плотности нити, однако увеличение линейной плотности примерно в 2,6 раза увеличивает толщину

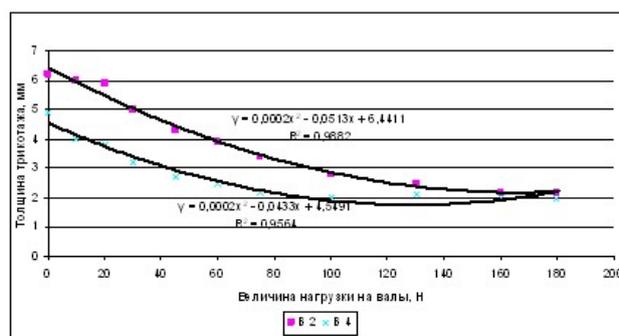


Рис. 2

трикотажа лишь в 1,2 по всем переплетениям. Из вышесказанного можно заключить, что увеличение линейной плотности комбинированной нити не оказывает значительного влияния на толщину трикотажа. Так, в сжатом состоянии толщина трикотажа практически одинакова для

всех переплетений и всех линейных плотностей комбинированных нитей, что говорит о стабилизации объемного заполнения трикотажа в сжатом состоянии. Это необходимо учитывать при прессовании готового композита. Следует отметить, что толщина трикотажа переплетения фанг в свободном состоянии больше, так как оно имеет меньшее объемное заполнение в сравнении с ластиком, следовательно, это переплетение обеспечивает лучшие сорбционные свойства при пропитке армирующего трикотажа;

– с увеличением нагрузки возрастает деформация сжатия трикотажного полотна. На деформационной картине рис.3 можно выделить 2 участка: 1-й – изменение нагрузки от 0 до 100 Н, где наблюдается значительное изменение толщины образца; 2-й – с диапазоном нагрузки от 100 до 160 Н – зона, где упругие деформации заканчиваются, то есть толщина трикотажа не уменьшается. Следовательно, деформацию при нагрузке более 100 Н можно характеризовать как предельную (рис. 4).

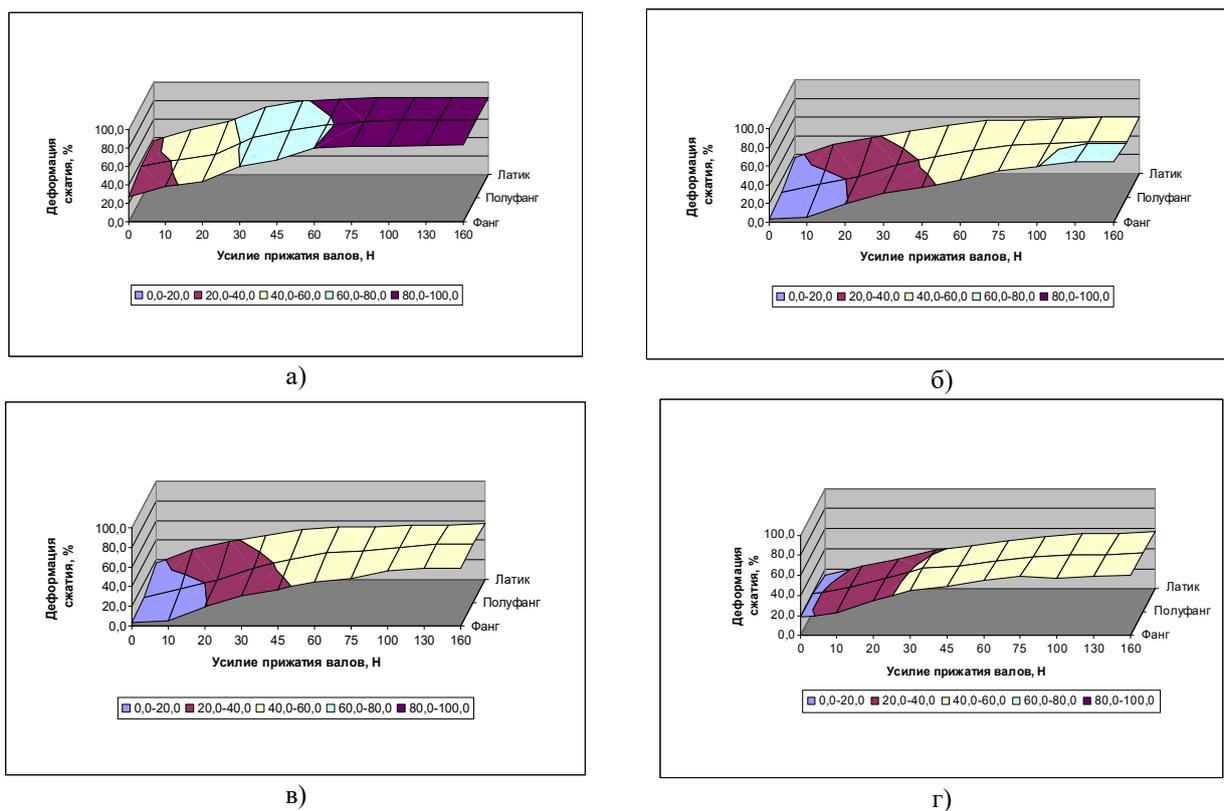


Рис. 3

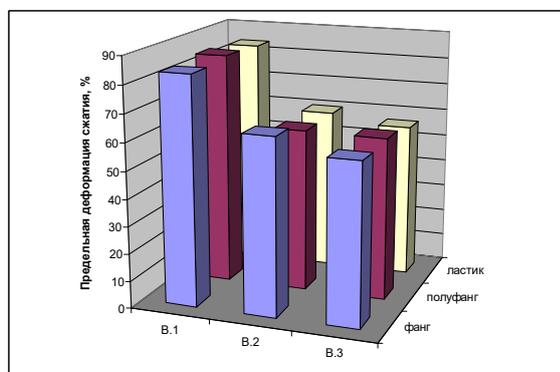


Рис. 4

ВЫВОДЫ

1. С помощью имитационной модели исследована деформация сжатия трикотажных полотен специального назначения в зависимости от вида переплетения и линейной плотности комбинированной нити, используемой для его получения.
2. Определена величина предельной деформации сжатия, она составляет 100 Н.

3. Результаты исследований позволят установить оптимальные параметры структуры трикотажа.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Зиновьева В.А.* Разработка основ теории и практики технологии производства технического трикотажа и спец изделий из стеклянных нитей: ДСП, Дис.... докт. техн. наук. – М., МТИ, 1981.

2. *Коржева И.А.* Разработка технологии армирующих трикотажных полотен на основе комбинированных нитей для композиционных материалов: Дис.... канд. техн. наук. – Кострома, КГТУ, 2001.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 05.06.09.
