

УДК 677.025

**ДВУХСЛОЙНЫЙ КУЛИРНЫЙ ТРИКОТАЖ  
С УЧАСТКАМИ АЖУРНЫХ ОТВЕРСТИЙ  
РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ**

**DOUBLE-LAYER KNITTED FABRICS  
WITH OPENWORK HOLES  
OF DIFFERENT STRUCTURES**

О.П. ФОМИНА, Е.Б. ХАБАРОВА, В.А. ЗАВАРУЕВ

O.P. FOMINA, E.B. KHABAROVA, V.A. ZAVARUEV

(Российский государственный университет  
имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: olga-fomina0804@yandex.ru; alena.khabarova@gmail; comvlzavaruev@yandex.ru

*Рассмотрено несколько технологических процессов получения армирующего трикотажного материала с ажурными отверстиями различной структуры.*

*The article describes a few technological processes of manufacturing knitted fabrics with openwork holes, and contains an analysis of such structures.*

**Ключевые слова:** композиционный материал, матрица, кулирный трикотаж, ажурные отверстия, петля, петельный ряд, трикотажные протяжки, перенос петель.

**Keywords:** composite material, matrix, stockinette knitted fabrics, openwork holes, loop, stitch row, additional feed lines, loops transfer.

Одним из основных требований к композиционным материалам является однородность физико-механических свойств по всей поверхности и объему материала [1, с.38, 57]. Степень однородности в значительной мере зависит от структуры армирующей преформы, которая обеспечивает равномерную пропитку композиционного материала связующим.

В последнее время в качестве наполнителя композитов все чаще используются три-

котажные полотна соответствующей структуры [2]. Анализ структур трикотажа и экспериментальные исследования [3], [4] показали, что наиболее перспективным для использования в качестве наполнителя композиционного материала является двухслойный кулирный трикотаж, в котором внешние петельные слои соединены внутренними петельными слоями, попеременно ориентированными под углом 45 и 90° к внешним петельным слоям (рис. 1 – схема фор-

мирования внутреннего валика двойного кулирного трикотажа: а) 1 – внешние основные петельные слои; 2 – внутренний соединительный слой; 3 – ажурное отверстие; б) петельная структура).

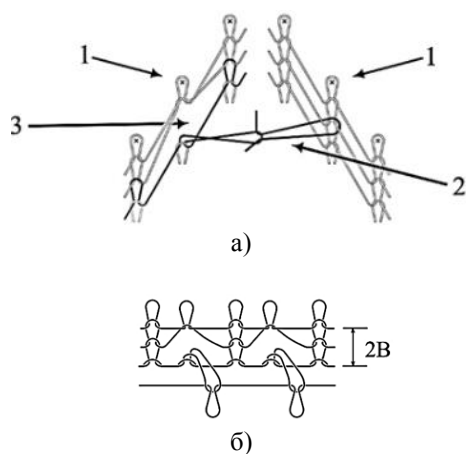


Рис. 1

Такая структура повторяет конструкцию строительной плоской фермы, обладающей повышенной формоустойчивостью и сопротивлением к сжатию [5, с. 23].

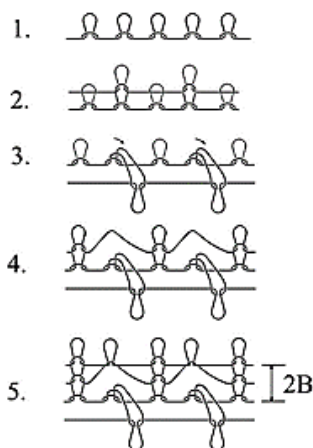


Рис. 2

Существенным недостатком трикотажа данной структуры является формирование на поверхности внешних петельных слоев полусквозных ажурных отверстий, образующихся в результате процесса переноса петель внутреннего петельного слоя из одного внешнего петельного слоя в другой внешний петельный слой. Высота ажурных отверстий в базовой структуре трикотажа составляет  $2B$ , где  $B$  – высота петельного ряда (рис. 2 – схема переноса петель между пе-

тельными слоями), а ширина равна одному петельному шагу  $A$ . Образование подобных отверстий нарушает однородность структуры внешних петельных слоев трикотажа, что приводит к неравномерной пропитке полимерным связующим армирующего наполнителя при получении композиционного материала, а следовательно, ухудшению его физико-механических свойств.

Величину полусквозного ажурного отверстия можно уменьшить с помощью введения в структуру трикотажа дополнительных элементов петельной структуры. Так, сокращение полусквозных ажурных отверстий по высоте можно осуществить, если при заработке новых петель на иглах, образующих внутренние петельные слои, после выполнения процесса петлепереноса, произвести прокладывание на свободные иглы дополнительной нити без ее провязывания в основных петельных слоях. Последовательность формирования трикотажа описанной петельной структуры приведена в табл. 1 (двухслойный кулирный трикотаж с участками ажурных отверстий различной структуры) (вариант 1). Такая технология вязания позволяет сократить высоту ажурного отверстия, которая будет равна высоте одного петельного ряда  $B$  (табл. 1.5, вар. 1).

Дополнительное сокращение полусквозных ажурных отверстий можно осуществить при образовании в структуре трикотажа дополнительного элемента – наброска. Последовательность формирования такой петельной структуры приведена в табл. 1 (вариант 2). Дополнительные наброски формируются на иглах, образующих внешние петельные слои, и соединены петлями начальных петельных рядов внутреннего петельного слоя (табл. 1.1, вар. 2). В данном трикотаже высота ажурного отверстия уменьшается до  $<B$  (табл. 1.5, вар. 2).

Диагонально расположенные ветви набросков частично перекрывают полусквозное ажурное отверстие по шрине и, кроме того, фиксируют начальный петельный ряд внутреннего петельного слоя в вертикальном положении, дополнительно уменьшая высоту ажурного отверстия.

Обеспечить частичный застил полусквозного ажурного отверстия можно также вве-

дением в структуру трикотажа дополнительных остовов петель, образованных с помощью дополнительных технологических операций петлепереноса, без съема петель с петлеобразующих игл. Так, заработок петель на иглах, формирующих внутренние петельные слои, можно получить путем переноса петель, без их съема с игл, формиру-

ющих внешние петельные слои, на иглы, формирующие внутренние петельные слои (табл. 1.3.1, вар. 3). При этом провязывание следующего петельного ряда только на иглах, формирующих внутренний петельный слой, приводит к частичному перекрытию полусквозного ажурного отверстия.

Т а б л и ц а 1

Последовательность формирования петельной структуры участков ажурных отверстий		Варианты структур участков ажурных отверстий		
		1	2	3
1	Формирование начального ряда участков ажурных отверстий			
2	Наработка внутреннего петельного слоя			
3	Перенос внутреннего петельного слоя			
3.1	Перенос не провязанных петель на соседние свободные иглы			
4	Заработка петельного ряда после операции петлепереноса			
5	Формирование структуры законченных участков ажурных отверстий			

## В Ы В О Д Ы

1. Наиболее перспективной структурой трикотажного материала, используемого в качестве наполнителя композиционного материала, является двухслойный кулирный трикотаж, в котором внешние петельные слои соединены разноориентированными внутренними петельными слоями.

2. Наличие полусквозных ажурных отверстий в трикотаже, образованных в результате процесса переноса петель внутренних петельных слоев, нарушает однородность структуры композиционного материала и ухудшает его физико-механические свойства.

3. Предложенные способы введения в структуру трикотажа дополнительных эле-

ментов – нитей, набросков, остовов петель, позволяют уменьшить размеры и частично перекрыть полусквозные ажурные отверстия.

4. Разработанная технология получения трикотажного материала по схеме, приведенной на рис. 2, а так же производные переплетения данного трикотажа (табл. 1, вар. 1, 2), может быть реализована на любом виде универсального плосковязального оборудования. Выработка трикотажа, приведенного в табл. 1, вар. 3, возможна только на специализированном оборудовании с образованием сдвоенных сплит-петель.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г. Полимерные композиционные материалы. Часть 1. – Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2013.

2. Башков А.П., Башкова Г.В., Алешина Д.А., Румянцева О.С. Анализ механических свойств двухслойных трикотажных полотен с соединительными элементами из индивидуальных нитей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №1. С.111.

3. Фомина О.П., Хабарова Е.Б., Заваруев В.А. Разработка структур и технологии выработки армирующих трикотажных полотен // Симпозиум МНТФ КОСЫГИН-2017. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017.

4. Фомина О.П., Хабарова Е.Б., Заваруев В.А. Исследование проницаемости эпоксидной смолы в структуру армирующего трикотажного полотна // Сб. мат. Междунар. научн.-технич. конф.: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018). Часть 1. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. С. 257, 244.

5. Шакирзянов Р.А., Шакирзянов Ф.Р. Курс лекций по строительной механике. – 2-е изд., перераб. и доп. – Казань: КГАСУ, 2014.

#### REFERENCES

1. Bondaletova L.I., Bondaletov V.G. Polimernye kompozitsionnye materialy. Chast' 1. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo politekhn. un-ta, 2013.

2. Bashkov A.P., Bashkova G.V., Aleshina D.A., Rumyantseva O.S. Analiz mekhanicheskikh svoystv dvukh-sloynnykh trikotazhnykh poloten s soedinitel'nymi elementami iz individual'nykh nitey // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noï promyshlennosti. – 2016, №1. S.111.

3. Fomina O.P., Khabarova E.B., Zavaruev V.A. Razrabotka struktur i tekhnologii vyrabotki armiruyushchikh trikotazhnykh poloten // Simpozium MNTF KOSYGIN-2017. – М.: RGU im. A.N. Kosygina, 2017.

4. Fomina O.P., Khabarova E.B., Zavaruev V.A. Issledovanie pronitsaemosti epoksidnoy smoly v strukturu armiruyushchego trikotazhnogo polotna // Sb. mat. Mezhdunar. nauchn.-tekhnich. konf.: Dizaïn, tekhnologii i innovatsii v tekstil'noï i legkoï promyshlennosti (INNOVATsII-2018). Chast' 1. – М.: RGU im. A.N. Kosygina, 2018. S. 257, 244.

5. Shakirzyanov R.A., Shakirzyanov F.R. Kurs lektsii po stroitel'noï mekhanike. – 2-e izd., pere-rab. i dop. – Kazan': KGASU, 2014.

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий. Поступила 22.04.19.