

УДК 677.025

DOI 10.47367/0021-3497_2021_2_73

**РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ
АРМИРУЮЩЕГО ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА
КРУПНОЯЧЕИСТОЙ СТРУКТУРЫ**

**DEVELOPMENT OF THE STRUCTURE AND TECHNOLOGY
OF PRODUCTION OF REINFORCING KNITTED FABRIC
OF LARGE-CELL STRUCTURE**

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.com, vlzavaruev@yandex.ru

Рассмотрен технологический процесс получения армирующего трикотажного материала путем образования внутренних горизонтальных и вертикальных петельных слоев в структуре трикотажа.

The article describes technological process of reinforcing knitted fabrics via inserting through the formation of internal horizontal and vertical stitches layers.

Ключевые слова: армирующие трикотажные материалы, структурная схема, горизонтальные и вертикальные петельные слои, перенос целого петельного слоя.

Keywords: reinforcing knitted fabrics, schematic image, horizontal and vertical stitches layers, the transfer of the whole loop layer.

Важной задачей при создании композиционных материалов является улучшение комплекса физико-механических свойств, основное из которых – сопротивление разрушению. Поэтому стоит задача по улучшению свойств композиционных материалов, повышению прочности и модуля упру-

гости, характеризующего жесткость материала, стойкости к удару и расслоению [1].

Механические свойства композита и его работоспособность зависят от прочности армирующего материала, жесткости матрицы и прочности связи на границе двух компонентов [2]. Полимерная матрица яв-

ляется главной составляющей композитов и определяет основные физико-механические свойства материала [1]. Армирующий материал задает степень и направление армирования.

Использование кулирного трикотажа в качестве объемной армирующей преформы дает возможность вывязывать детали заданной формы без подкроя и дополнительных швейных или других подготовительных операций. Трикотаж обладает высокой пористостью, растяжимостью, драпируемостью, пространственной объемной упругой структурой и формовочной способностью. Его влияние на физико-механические свойства композита обуславливают качественные характеристики трикотажа: 1) толщина трикотажного полотна, которая зависит от линейной плотности нити, 2) вид переплетения и 3) петельная структура трикотажа. Объемный кулирный трикотаж двойных переплетений можно использовать для 2,5D и 3D-армирования в трехмерном пространстве в разных направлениях [3].

При заполнении пор каркасного наполнителя полимерным связующим формируется взаимопроникающая структура материала [1]. Поэтому использование трикотажного полотна в качестве армирующего материала позволяет значительно влиять на свойства готового композита при условии выбора подходящей структуры трикотажа, отвечающей заданным требованиям проектируемого композиционного материала.

Аналогом для разработки петельной структуры армирующего трикотажного материала послужила модель конструкции строительной плоской фермы – решетки из жестких стержней, соединенных между собой в определенном порядке (рис. 1-а). Стержни, расположенные двумя параллельными линиями, называются "панели" и образуют верхний и нижний "пояс" конструкции фермы. Эти "пояса" связаны друг с другом посредством стержней, не лежащих на одной прямой и попарно соединенных с "панелями" в жестких или шарнирных "узлах". Один из этих стержней – "раскос" расположен под углом к линиям верхнего и нижнего "пояса", а другой стержень – "стойка" расположен перпен-

дикулярно к ним [4]. Данная конструкция широко применяется при строительстве мостов, арок и перекрытий крыш зданий.

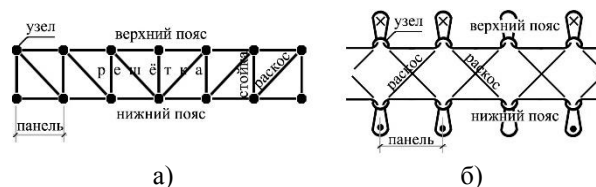


Рис. 1

Если в петельной структуре торцевого среза двойного кулирного трикотажа лицевой и изнаночный петельные слои рассматривать как верхний и нижний "пояс" конструкции плоской фермы, тогда протяжки, соединяющие остовы петель одного петельного слоя, будут представлять собой конструктивный элемент "панель", протяжки, соединяющие остовы петель соседних петельных слоев – конструктивный элемент "раскос", а сами остовы петель будут соответствовать конструктивному элементу "узел" (рис. 1-б).

В петельной структуре известных двойных кулирных переплетений отсутствует элемент, который соединял бы остовы петель, расположенных в соседних петельных слоях друг напротив друга и который соответствовал бы элементу "стойка" в конструкции плоской фермы. Отсутствие протяжек типа "стойка" и "раскос" их петельной структуре обуславливается кулирным процессом петлеобразования, при котором осуществляется последовательное образование петель из одной нити поочередно на каждой игле то одной, то другой иглы двухфонтурной трикотажной машины [5].

Реализацию конструктивных элементов фермы "панели", "стойка" и "раскос" в петельной структуре двойного кулирного трикотажа можно осуществить при использовании в процессе петлеобразования переноса петель с одного внешнего петельного слоя на другой (рис. 2 – пространственная схема последовательности и направлений формирования отдельных участков армирующего трикотажного материала). На схеме показаны лицевой I и изнаночный II петельные слои, которые

можно условно рассматривать как элементы типа "панели", внутренние горизонтальные петельные слои 1...5 – в качестве элементов типа "стойка", а внутренние вертикальные петельные слои 3, 7 представить в качестве элементов типа "раскос".

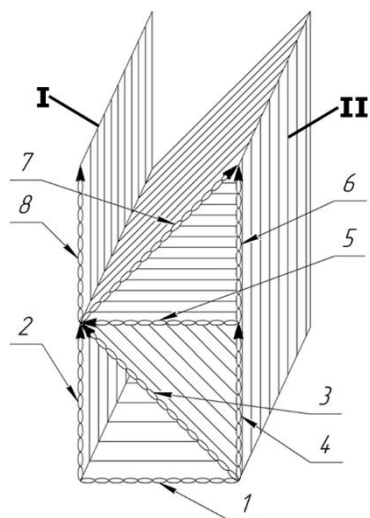


Рис. 2

На рис. 3 (графическая схема переноса наработанного участка петель валика с одного петельного слоя на другой петельный слой: а) внутренние горизонтальные петельные слои 1...5 типа "стойка"; б) внутренние вертикальные петельные слои 3, 7 типа "раскос") приведен пример графической схемы процесса вязания двойного кулирного трикотажа с внутренним горизонтальным слоем типа "стойка", в котором петельные слои образуются переплетением трубчатая гладь Г. Нароботка участка 1 в виде валика осуществляется черезигольной гладью на иглах игольницы И₁. Число рядов в валике определяется заданной толщиной армирующего трикотажа, типом механизма оттяжки и расстоянием между игольницами (величиной зева). Для вязания петель валика иглы игольницы И₁ выставляются в положение D, и осуществляется перенос провязанных петель валика на иглы игольницы И₂. При переносе последнего ряда валика на иглы соседней игольницы формируется горизонтальный участок №1 – слой типа "стойка". Затем выполняется наработка и вязание петельных рядов глади Г₁ вертикального участка №2 на иглах одной игольницы И₁.

Далее происходит наработка участка №3 в виде валика на иглах игольницы И₂. Для этого иглы игольницы И₂ выставляются в положение D, и провязывается заданное число рядов валика. После этой операции осуществляется перенос провязанных петель валика на иглы игольницы И₁. Перенос последнего ряда валика на иглы соседней игольницы формирует наклонный участок №3 типа "раскос". Затем на каждой из игл игольницы И₂ наработывается вертикальный участок №4, и выполняется вязание петельных рядов глади Г₂. Далее процесс вязания петельной структуры повторяется со сменой игольниц.

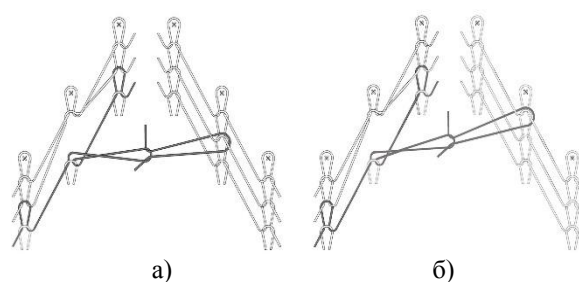


Рис. 3

В результате такого технологического процесса получается трикотаж, в петельной структуре торцевого среза которого лицевой I и изнаночный II петельные слои можно рассматривать как верхний и нижний "пояс" и "панели" конструкции плоской фермы. Тогда внутренний горизонтальный слой, проходящий в виде горизонтального валика и соединяющий остовы петель двух петельных слоев, будет представлять собой конструктивный элемент "стойка", а внутренний вертикальный слой, проходящий в виде вертикального валика и соединяющий петли соседних петельных слоев под углом, конструктивный элемент "раскос". Наличие горизонтального и вертикального петельных слоев типа "стойка" и "раскос" в структуре армирующего трикотажного материала позволит значительно увеличить его прочность и устойчивость к восприятию внешних нагрузок при эксплуатации.

Таким образом, данный двойной кулирный трикотаж содержит в своей петельной структуре все элементы строительной конструкции плоской фермы, что обеспечивает

оптимальные свойства трикотажа при его использовании в качестве армирующего материала.

Выработка опытных образцов трикотажа данной структуры показала, что его получение можно осуществить на любом виде универсального плосковязального оборудования.

ВЫВОДЫ

1. Использование структур двойного кулирного трикотажа в качестве каркасного наполнителя определяется рядом преимуществ его физико-механических свойств.

2. Соединение остовов петель соседних петельных слоев двойного кулирного трикотажа системой внутренних петельных слоев, один из которых расположен под углом, а другой перпендикулярно к этим петельным слоям, обеспечивает значительное увеличение прочности и устойчивости (жесткости) структуры трикотажа в процессе его эксплуатации.

3. Получение, при помощи валика, внутренних слоев, образовавших пространства в форме треугольников, приближают полученную трикотажную петельную структуру к идеальной форме плоской строительной фермы.

4. Разработанная технология получения трикотажного материала с улучшенными армирующими свойствами может быть реализована на любом виде универсального плосковязального оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г.* Полимерные композиционные материалы. – Ч.1. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. С.57, 38.
2. *Васильев В.В., Тарановский Ю.М.* Композиционные материалы. – М.: Машиностроение, 1990. С.10.
3. *Богомолов П.И., Козлов И.А., Бируля М.А.* Обзор современных технологий изготовления объемно-армирующих преформ для перспективных композиционных материалов // Научно-технический журнал "Технико-технологические проблемы сервиса". – 2017, №1 (39). С. 22...27.
4. *Дарков А.В., Шапошников Н.И.* Строительная механика. – 8-е изд. – М.: Высшая школа, 1986. С.16.
5. *Кудрявин Л.А.* Лабораторный практикум по технологии трикотажного производства. – М.: РИО МГТУ, 2002.

REFERENCES

1. *Bondaletova L.I., Bondaletov V.G.* Polimernye kompozitsionnye materialy. – Ch.1. – Tomsk: Izd-vo TPU, 2013. S.57, 38.
2. *Vasil'ev V.V., Taranovskiy Yu.M.* Kompozitsionnye materialy. – M.: Mashinostroenie, 1990. S.10.
3. *Bogomolov P.I., Kozlov I.A., Birulya M.A.* Obzor sovremennykh tekhnologiy izgotovleniya ob'em-no-armiruyushchikh preform dlya perspektivnykh kompozitsionnykh materialov // Nauchno-tekhnicheskij zhurnal "Tekhniko-tekhnologicheskie problemy servisa". – 2017, №1 (39). S. 22...27.
4. *Darkov A.V., Shaposhnikov N.I.* Stroitel'naya mekhanika. – 8-e izd. – M.: Vysshaya shkola, 1986. S.16.
5. *Kudryavin L.A.* Laboratornyy praktikum po tekhnologii trikotazhnogo proizvodstva. – M.: RIO MGTU, 2002.

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий. Поступила 13.04.21.