

УДК 677.025.1.001.57

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРИКОТАЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ

КУКУШКИН М.Л., доцент, КОЗОДОЙ Т.С., студент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: трикотаж, переплетение, моделирование, изображение, структура.

Реферат: ввиду многообразия структур трикотажа не существует четких методик проектирования эксплуатационных характеристик любых переплетений. На этапе синтеза и исследования трикотажного материала геометрическое моделирование структуры сложных переплетений позволяет выявить качественные характеристики создаваемого материала.

Моделирование является одним из эффективных инструментов при исследовании процессов в промышленности. В ряде случаев использование моделей продукции и моделей технологических процессов позволяет сократить время подготовки производства, сделать технологические процессы более эффективными, удешевить исследования.

Трикотажные материалы обладают рядом специфических свойств. Обусловлено это главным образом пространственной ориентацией пряжи и нитей в структуре материала и наличием воздушных промежутков между элементами структуры. Как следствие, материал имеет подвижную структуру, легко деформируется и не полностью восстанавливает первоначальные размеры. Это касается не только переплетений традиционного ассортимента, но и объемнозаполненных структур специального назначения [1].

Для описания структуры трикотажного материала, получаемого на вязальной машине, существует два подхода. Это геометрическое моделирование и физическое моделирование. Физическое моделирование учитывает силовое взаимодействие нитей и пряжи в элементах структуры переплетения и требует использования сложного математического аппарата [2]. Подобные подходы позволяют прогнозировать поведение материала при механических воздействиях на него и применяются для основных трикотажных переплетений, обладающих равномерной структурой.

При геометрическом моделировании при создании модели не учитываются механические свойства сырья. Рассматривается только пространственное расположение элементов переплетения и их форма. Несмотря на простоту подхода, метод широко применяется, поскольку количество вариантов трикотажных переплетений неисчислимо, и создание геометрических моделей позволяет получить общее представление о вновь создаваемом переплетении и некоторых его особенностях.

Характерная черта трикотажного материала в том, что в зависимости от его назначения определяющими могут быть не механические, а геометрические характеристики структуры. Например, для фильтровальных материалов необходимо знать размер сквозных пор в полотне, для экранирующих материалов – размер и форму ячейки полотна, для теплоизоляционных материалов определяющей является толщина полотна.

Вязальное оборудование, используемое в производстве, имеет некоторую специализацию для изготовления определенных классов переплетений. На этапе подготовки производства для получения конкретных переплетений в материале и анализа их свойств могут потребоваться машины различного назначения. В случае поисковых исследований это удорожает эксперимент, а при отсутствии требуемого оборудования существенно ограничивает область поиска. Геометрическое моделирование позволяет представить структуру трикотажа, не прибегая к помощи оборудования, что позволяет на стадии предварительного эксперимента наметить область поиска.

Примеры геометрических моделей трикотажных переплетений, не существующих в материале, приведены на рисунке 1.

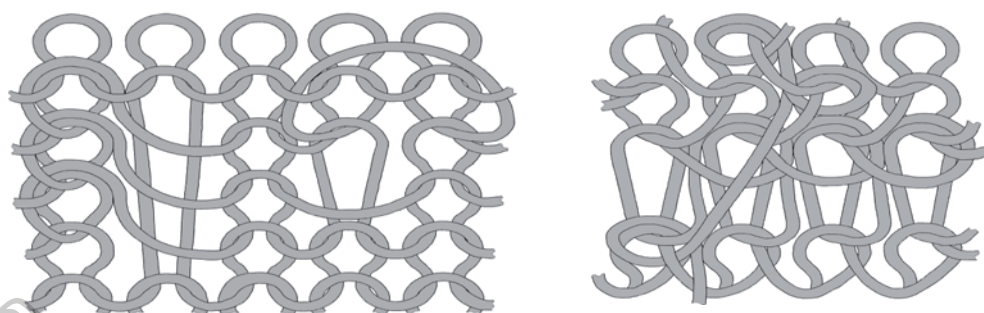


Рисунок 1 – Геометрические модели трикотажных переплетений

Практика показывает, что длину нити в петле трикотажного переплетения с достаточной точностью можно выразить полиномом следующего вида [3]:

$$L = xA + yB + zd, \quad (1)$$

где A , B , d – петельный шаг, высота петельного ряда переплетения и диаметр сырья соответственно; x , y , z – переменные, зависящие от вида переплетения и формы элемента.

Для приведенных моделей определен вид такой зависимости. Для переплетения, показанного слева на рисунке (поперечно-вязаного) зависимость имеет вид:

$$\bar{L} = \frac{1}{25} (519,91d + d(5 \arctg \frac{d}{2B - 2,5d} - \arctg \frac{B}{A}) + A(\pi - 2 \arctg \frac{B}{A})). \quad (2)$$

Для переплетения справа на рисунке (продольно-вязаного) формула для нити, образующей наброски, следующая:

$$\bar{L} = \frac{1}{5} (4\pi - 2 \times \arctg \frac{d}{2B} - 4 \times \arccos \frac{0,5A - 0,5d}{0,5A} - 2 \times \arccos \frac{0,5A - d}{0,5A} + \frac{3\pi}{10} \sqrt{A^2 + 9B^2}). \quad (3)$$

Зависимость для нити, образующей петли, имеет значительный объем и не приводится в данном сообщении.

Сравнительные расчеты, выполненные по двум моделям, показали, что при изготовлении переплетений из хлопчатобумажной пряжи 18,5 текс вес 1 м^2 переплетения справа должен составить 120 г/м^2 против 45 г/м^2 переплетения слева. Без учета веса второй системы нитей поверхностная плотность правого переплетения составит 82 г/м^2 . То есть материалоемкость грунта основовязаного переплетения на 83% превышает подобный показатель для кулирного переплетения. На такую же величину отличаются заполненность поверхности и объема сравниваемых образцов. Однако размер базового элемента (петли) основовязаного переплетения больше только на 36%, что делает его более выгодным для изготовления с точки зрения производительности оборудования.

Построение подобных моделей преследует и методическую цель. Опыт использования индивидуальных заданий в учебном курсе показывает, что выполнение геометрических моделей переплетений развивает пространственное мышление и логику студентов. Кроме того, дисциплины, изучающие трикотажное производство, бедны графическим материалом. Получение изображений, не встречающихся в методической литературе, позволяет расширить кругозор обучающихся.

В настоящее время для повышения адекватности моделей пользуются комбинированным способом. В этом случае отвязывается образец трикотажа, содержащий необходимые элементы структуры. Образец рассматривается с большим увеличением [4, 5] и делается вывод о реальной форме элементов, полученных на данном сырье. После этого выполняется геометрическое моделирование переплетения для дальнейшей оценки структуры материала.

Таким образом, построение моделей трикотажных переплетений остается одним из важных инструментов изучения структуры и свойств получаемого материала и является

предпосылкой для дальнейшего математического моделирования. Соответственно создание математических моделей является шагом к автоматизации расчетов трикотажного производства и созданию САПР трикотажа, описывающего вязаное полотно и законченные изделия. Учитывая, что большинство современного вязального оборудования использует микропроцессорные системы управления, совмещение проектирующих и управляющих систем является выгодным сочетанием на пути к повышению конкурентоспособности продукции.

Литература:

1. Пospelов, Е. П. Двухслойный трикотаж / Е. П. Пospelов. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 208 с.
2. Садовский, В. В. Деформационно-прочностные свойства трикотажных материалов / В. В. Садовский. – Минск : Белорусская наука, 2001. – 203 с.
3. Далидович, А. С. Основы теории вязания : учебник для студентов ВУЗов / А. С. Далидович. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая индустрия, 1970. – 432 с.
4. Садовский В. В. Оптические методы исследования свойств текстильных материалов / В. В. Садовский. – Минск : Белорусская наука, 2001. – 118 с.
5. Чарковский, А. В. Анализ трикотажа главных и производных переплетений с использованием визуальных изображений структуры : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности 1-500101 «Производство текстильных материалов» по направлению специализации 1-500101-01 «Производство текстильных материалов (технология и менеджмент)» / А. В. Чарковский, В. П. Шелепова ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 101 с.

УДК 677.025:072.7

**ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКООБЪЕМНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРЯЖИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОКОВ СВЧ**

КУЛАНДИН А.С., магистрант, КОГАН А.Г., профессор

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: пряжа, регрессионная модель, степень объемности, СВЧ, объем.

Реферат: целью проводимых исследований является разработка новой технологии получения высокообъемной пряжи с использованием токов СВЧ и регрессионной модели. В работе проведены эксперименты по повышению объемности комбинированной пряжи, результаты исследований показывают увеличение объемности пряжи в 1,5-3 раза. А так же получена регрессионная модель зависимости усадки от начальной влажности.

Принцип изготовления текстильных материалов, обладающих специфическими свойствами (высокой усадкой и повышенной объемностью), заключается в смешивании высокоусадочных (с усадкой 20 – 60%) и низкоусадочных волокон и нитей. После совместной обработки получается текстильный материал, обладающий способностью увеличивать свой объем в результате термовлажностной обработки в свободном (ненатянута) состоянии. При этом высокоусадочный компонент укорачивается (усаживается), принимая более определенную ориентацию по оси материала. Низкоусадочный компонент обвивается вокруг высокоусадочного, принимая менее ориентированное положение в том же направлении. Это придает материалу большую пушистость, значительно уменьшает объемную массу и увеличивает поперечные размеры[2].

Чем больше усадка высокоусадочного компонента, тем с большей объемностью можно получить текстильный материал.

Комбинированную пряжу получают на прядильной машине. Комплексная нить, вводимая под переднюю вытяжную пару, может иметь левое и правое направления крутки. Комплексная нить является стержневой нитью и должна находиться посередине выходящей мычки, чтобы