

Секция 1

ПРОГРЕССИВНЫЕ ВОЛОКНА И МАТЕРИАЛЫ

УДК 677.025.1+004.94

ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДНОГО ТРИКОТАЖА ФУТЕРОВАННОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ

*Быковский Д.И., асп., Коваль А.П., студ., Чарковский А.В., к.т.н., доц.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: гибридный трикотаж, параметрическая 3D-модель, футерованное переплетение, гигроскопичность, капиллярность.

Реферат. Гибридный трикотаж – это трикотаж, содержащий элементы петельной структуры, образованные из нитей (пряжи) разного вида, волокнистого состава. Перспективным для использования в качестве гибридного является трикотаж футерованных переплетений. Трикотажем футерованных переплетений называется трикотаж, содержащий петельный грунт и вязанные в него дополнительные нити, образующие наброски в каждом или некоторых петельных рядах. Построена трехмерная модель трикотажа футерованного переплетения в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D. С размерами модели соотнесены переменные. Между переменными заданы зависимости. Благодаря этому у пользователя есть возможность автоматически строить новые модели, меняя лишь параметры диаметров нитей и чисел петельных рядов и петельных столбиков. Полученная 3D-модель использована в научных исследованиях при изучении трикотажа с повышенными гигиеническими свойствами.

Гибридные текстильные материалы сочетают в себе нити, волокна из разных видов сырья. Благодаря этому можно совмещать полезные свойства различных нитей, волокон для целенаправленного формирования функциональных свойств изделий. Одним из видов гибридных текстильных материалов является гибридный трикотаж.

Гибридный трикотаж – это трикотаж, содержащий элементы петельной структуры, образованные из нитей разного вида, волокнистого состава. В последние годы интенсивно разрабатываются технологии целенаправленного формирования трикотажа путем создания в его структуре слоев, состоящих из различных по свойствам нитей [1, 2, 3].

Для создания трикотажа с повышенными гигиеническими свойствами (белье, спортивные изделия, маски медицинские и т. д.) в структуре трикотажа формируют как минимум два слоя. Внутренний влагопринимаящий прилегающий к телу слой состоит из гидрофобных синтетических нитей. Эти нити, не впитывая влагу, передают ее во внешний влаговпитывающий слой, сформированный из гидрофильных нитей. С внешнего слоя влага испаряется в окружающее пространство. Таким образом, создается эффект «сухости» изделия в условиях повышенного потоотделения.

Свойства трикотажа в определенной степени зависят от вида переплетения. Перспективным видом двухслойного гибридного является трикотаж футерованных переплетений. Трикотажем футерованных переплетений называется трикотаж, содержащий петельный грунт и вязанные в него дополнительные нити, образующие наброски в каждом или некоторых петельных рядах.

Актуальна задача выработки рекомендаций по использованию гидрофобных и гидрофильных нитей в процессе формирования лицевой и изнаночной сторон трикотажа футерованных переплетений. Для ее решения целесообразно провести визуальный анализ гибридного трикотажа футерованного переплетения по его трехмерной модели, а также оценить гигиенические свойства образцов такого трикотажа с различным сырьевым составом.

Наиболее подходящим типом 3D-модели трикотажа футерованного переплетения для описанной цели является параметрическая трехмерная модель. Такая модель позволяет пользова-

телю осуществлять динамическое изменение ее размеров и получать электронные представления разных структур трикотажа. Благодаря этому возможно осуществлять визуальный анализ описанных электронных представлений без изготовления реального образца трикотажного полотна.

Согласно [4], процесс создания 3D-моделей структуры трикотажа можно разделить на следующие этапы:

- составление схемы структуры трикотажа (геометрической модели);
- выбор программы для работы с трехмерной графикой;
- разработка трехмерной модели структуры трикотажа (3D-модели).

Вид переплетения является одним из наиболее существенных факторов, характеризующих структуру и свойства трикотажа. С целью облегчения изучения и прогнозирования свойств трикотажа его сложную структуру представляют геометрической моделью, которая с различной степенью точности аппроксимирует фактическую структуру трикотажа и форму его петель, причем в геометрической модели толщина нити принимается одинаковой на всех участках петли, а форма сечения нити принимается за круг. Толщина нити усредняется и характеризуется средним диаметром [5].

Для построения 3D-модели использована программа КОМПАС-3D [6]. Ее выпускает российская компания АСКОН. Вначале были построены отдельные 3D-модели лицевого слоя и изнаночного слоя, которые затем были объединены в файл сборки. Таким образом, была сформирована модель футерованного переплетения без возможности динамического перестроения. На всех этапах построения модели использовались средства параметризации. Модель представлена на рисунке 1.

Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D предоставляет возможности создания параметрических 3D-моделей. Для этого в модели необходимо задать семь переменных:

- 1) d – диаметр грунтовой нити (пряжи);
- 2) d_2 – диаметр футерной нити (пряжи);
- 3) A – величина петельного шага грунтовой нити;
- 4) A_2 – величина петельного шага футерной нити;
- 5) B – высота петельного ряда;
- 6) Columns – число петельных столбиков;
- 7) Rows – число петельных рядов.

Указанные переменные должны быть соотнесены с соответствующими размерами модели.

Для футерного переплетения в соответствии с геометрической моделью Далидовича задаются следующие зависимости между переменными:

$$A = 4d;$$

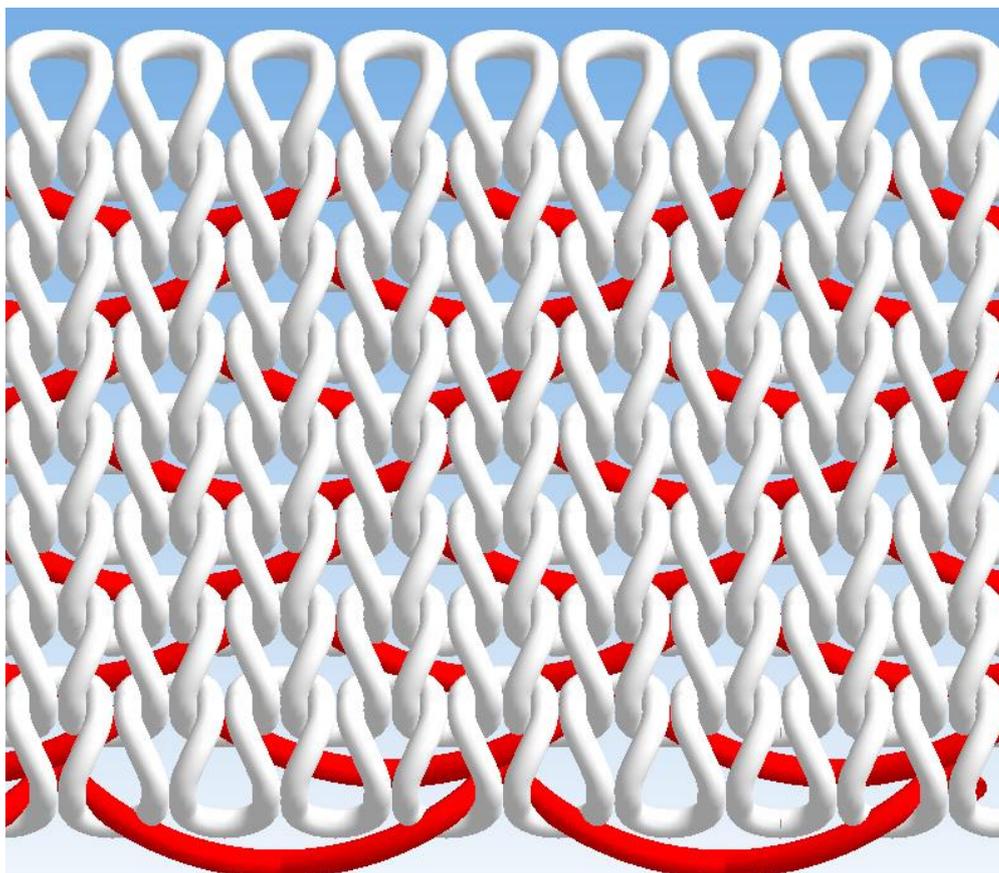
$$B = 0,865A;$$

$$A_2 = 4A.$$

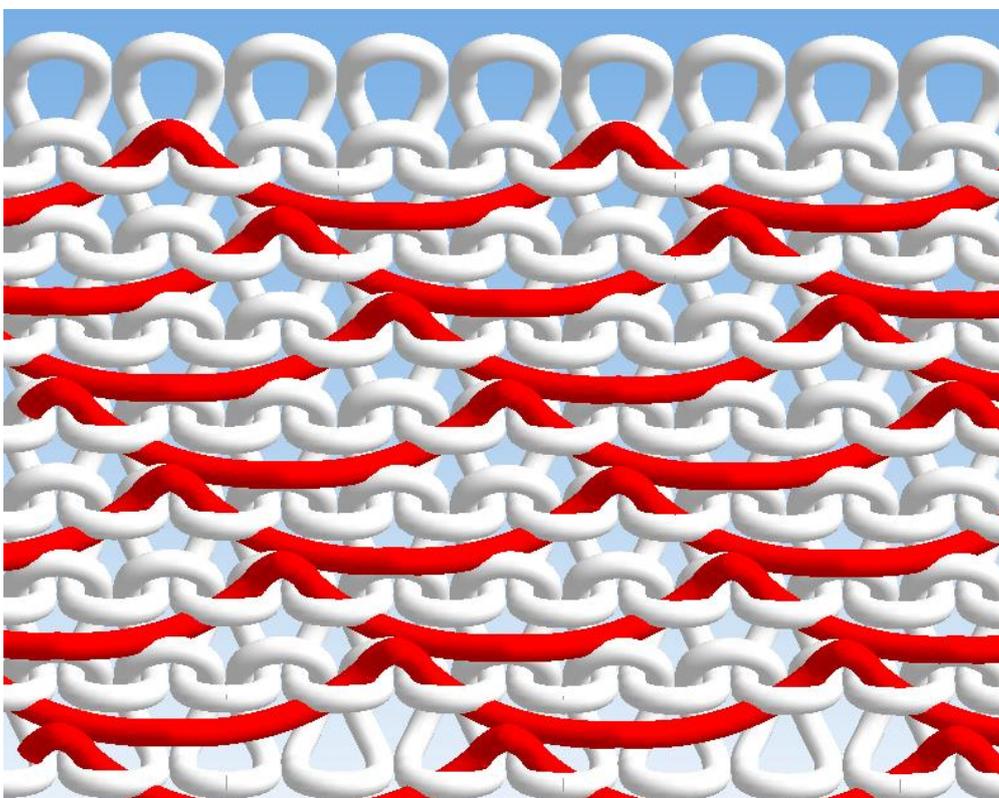
Соответствующие размеры получают возможность автоматического перестроения в соответствии с заданными зависимостями. Благодаря этому у пользователя есть возможность автоматически строить новые модели, меняя лишь параметры диаметров нити (пряжи) и чисел петельных рядов и петельных столбиков.

Модель демонстрирует наличие в трикотаже указанного переплетения двух слоев: один – лицевой, сформированный грунтовыми нитями (на рисунке 1 показаны белым цветом); второй – изнаночный, сформированный футерными нитями (на рисунке 1 показаны красным цветом).

На рисунке 2 представлены фото лицевой и изнаночной стороны образца футерованного переплетения, изготовленного на предприятии «Світанак».



а



б

Рисунок 1 – 3D-модель футерованного переплетения:
а – лицевая сторона, б – изнаночная сторона



а
б
Рисунок 2 – Образец футерованного переплетения:
а – лицевая сторона, б – изнаночная сторона

В качестве грунтовой нити в образце используется хлопкополиэфирная нить линейной плотностью 20×2 текс, в качестве футерной – полиэфирная пряжа линейной плотностью 37 текс. Заметны отличия полученной трехмерной модели от структуры образца, так как геометрическая модель, выбранная для построения, имеет упрощения, о которых было сказано выше, являющиеся допустимыми для проведения расчетов трикотажа в производстве.

С использованием трехмерной модели такого типа возможно разработать метод оценки пористости и гигиенических свойств трикотажа, основанный на анализе процентного соотношения объема пустот в модели и объема участков, занятых нитями. Полученная 3D-модель использована в научных исследованиях при изучении трикотажа с повышенными гигиеническими свойствами. Модель может быть рекомендована для использования в учебном процессе при изучении строения и свойств трикотажа футерованных переплетений.

Список использованных источников:

1. Колесников, Н. В. Исследование влаговыводящих свойств функциональных трикотажных полотен бельевого назначения / Н. В. Колесников // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 1 (337), С. 15–17.
2. Катаева, С. Б. Исследование трикотажных полотен для термобелья повседневного использования / С. Б. Катаева, Л. Ф. Немирова, С. Ш. Ташпулатов, У. Т. Муминова, Р. О. Жилисбаева // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, № 5 (383), С. 154–158.
3. Чарковский, А. В. Разработка перспективной структуры трикотажного материала для изготовления медицинских масок / А. В. Чарковский, В. И. Береснев, Д. И. Быковский // Вестник витебского государственного технологического университета. – № 1(38). – 2020. – С. 134–141.
4. Чарковский, А. В. Создание 3D-моделей базовых структур трикотажа / А. В. Чарковский, Д. А. Алексеев // Вестник витебского государственного технологического университета. – № 2(35). – 2018. – С. 62–73.
5. Кудрявин, Л. А. Основы технологии трикотажного производства : учеб. пособие для вузов / Л. А. Кудрявин, И. И. Шалов – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 496 с.
6. КОМПАС-3D. Официальный сайт САПР КОМПАС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kompas.ru/>. – Дата обращения: 25.03.2022.