

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сегодня водонепроницаемые ткани можно встретить в каждом доме. Ритм жизни современного человека предъявляет все новые требования к уровню комфорта и функциональности его одежды. Разработаны три основных метода создания водоотталкивающих материалов, применяемых в одежде для активного отдыха.

Первый метод заключается в обработке материала специальной гидрофобной пропиткой на основе полимеров для увеличения водоотталкивающих свойств. Вторым методом является процесс прорезинивания ткани, заключающийся в нанесении на поверхность ткани сплошной пленки вещества с гидрофобными свойствами, резины, поливинилхлорида и т.д. Пленка перекрывает поры ткани, делая ее и воздухо- и водонепроницаемой. К третьему методу относится мембрана. Блокирующая поверхность отдельных нитей и волокон, поры ткани не закрываются. Его уникальность заключается в том, что, ткань отталкивает воду, сохраняя при этом воздухопроницаемость.

Научные руководители: к.п.н., доцент Л. Р. Ханнанова-Фахрутдинова, к.п.н., доцент Л. Р. Фатхуллина, Казанский национальный исследовательский технологический университет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлов М. А. Разработка и исследование комплексных материалов для одежды, эксплуатируемой в экстремальных условиях: автореф. дис. ... канд. техн. наук / МТИЛП. М., 2018. С. 10.
2. Вершинина А. В., Ионова М. Х., Кирсанова Е. А. Исследование гигиенических свойств материалов и их пакетов, применяемых для детской одежды // Инновационное развитие легкой промышленности: сб. ст., 16-18 нояб. 2016 г. / ФГБОУ ВО КНИТУ. М., 2017. С. 9–12.
3. Назаров Ю. В., Попова В. В. Инновационный текстиль. Основные виды и области применения // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 10–2 (52). С. 172–174.
4. Технология отделки изделий для сообщения им специальных свойств. URL: <https://valek.su/wpm/fedorova/glava-9/> (дата обращения: 21.10.2020).
5. Непромокаемые материалы: сухо и комфортно. URL: <https://protkani.com/vidy/nepromokaemye-tkani.html> (дата обращения: 21.10.2020).

УДК 677.025.1

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАЗРАБОТКИ ТРИКОТАЖА С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ

А. В. Чарковский, Д. И. Быковский

Витебский государственный технологический университет, Витебск, Республика Беларусь

3D MODELING AS A NEW TOOL FOR DEVELOPMENT OF KNIT WITH DEFINED PROPERTIES

A. V. Charkovskij, D. I. Bykovskij

Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Belarus

Аннотация. В трикотажном производстве использование трехмерного моделирования находится на самом начальном этапе. Таким образом, актуальной является задача внедрения 3D-моделирования в трикотажное производство. Целью данной работы является создание 3D-модели кулирного трикотажа конкретного назначения переплетения ластик 1+1 с последующим внедрением ее в учебный процесс УО "ВГТУ". Разработка трехмерной модели трикотажа из шерстяных нитей, произведена в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D. Модель была параметризована. Полученная трехмерная модель использована в учебном процессе на кафедре ТТМ УО "ВГТУ" в учебной дисциплине "Строение трикотажа и основы процессов вязания" для студентов специальности "Производство текстильных материалов" и может быть

рекомендована для использования в научных исследованиях при изучении строения и свойств трикотажа.

Ключевые слова: переплетение ластик, 3D-модель, шерстяная пряжа.

I. ВВЕДЕНИЕ

Новым, активно развивающимся направлением является создание 3D-моделей трикотажа.

3D-технологии используются в широкой сфере деятельности людей. 3D-моделирование заключается в создании электронной 3D-модели объекта с использованием программных средств. Модели, созданные с помощью трехмерного моделирования, можно использовать в различных отраслях: в машиностроении [1], медицине [2], искусстве [3] и т. д. В трикотажном производстве использование трехмерного моделирования находится на самом начальном этапе [4]. Таким образом, актуальной является задача внедрения 3D-моделирования в трикотажное производство.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы является создание 3D-модели кулирного трикотажа конкретного назначения переплетения ластик 1+1 с последующим внедрением ее в учебный процесс УО "ВГТУ".

III. ТЕОРИЯ

Трикотаж, в котором лицевые петли одного слоя соединяются с изнаночными петлями другого, называется трикотажем переплетения ластик 1+1.

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 геометрической модели трикотажа конкретного назначения переплетения ластик 1+1 необходимы следующие данные:

- величина петельного шага A , мм,
- высота петельного ряда B , мм,
- модуль петли σ ,
- толщина нити T , текс.

Предположим, что областью конкретного назначения трикотажа является верхний трикотаж, изготовленный из шерстяной пряжи линейной плотностью 32х2 текс. Тогда можно пользоваться формулами, известными из курса технологии трикотажа [6].

$$A = 0.25l + \frac{1,3}{\sqrt{\frac{1000}{T}}} \quad (1)$$

$$B = 0.27l + \frac{1,5}{\sqrt{\frac{1000}{T}}} \quad (2)$$

$$\sigma = 21 \quad (3)$$

$$d_p = 0.0357\sqrt{T\delta^{-1}} \quad (4)$$

$$l = \frac{\sigma}{\sqrt{T}} \quad (5)$$

Полученная геометрическая модель структуры трикотажного переплетения ластик 1+1 представлена на рисунке 1.

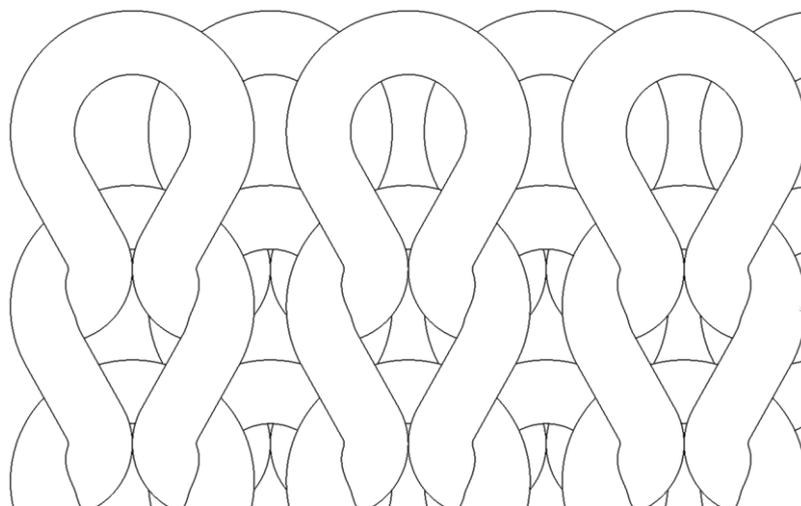


Рис. 1. Строение (схема структуры) трикотажного переплетения ластик 1+1

Для разработки 3D-модели использована программа КОМПАС-3D. Ее выпускает российская компания АСКОН. Согласно описанию на сайте производителя [7] КОМПАС-3D – мощная и универсальная система трёхмерного проектирования, предоставляет широкие возможности твердотельного, поверхностного и прямого моделирования.

Разработка трехмерной модели переплетения была начата с построения отдельной петли. Вначале был создан плоский эскиз, в котором была задана кривая контура петли, созданная из дуг и отрезков. Вторым шагом был создан эскиз в плоскости, перпендикулярной контуру петли. В этом эскизе был задан еще один контур, состоящий из дуги и двух отрезков, характеризующий расположение петельных слоев переплетения ластик 1+1 в пространстве. Следующим этапом в построении модели являлось создание объемного контура петли путем объединения плоских контуров, заданных на первых двух шагах. Описанное объединение выполнялось с помощью команды "Кривая по 2 проекциям". С помощью команды "Массив по сетке" контур был дублирован для возможности построения петли второго слоя. Далее в начальной точке объемного контура петли была создана смещенная плоскость, перпендикулярная ему. В этой плоскости была построена окружность, диаметр которой задает диаметр нити (пряжи), из которой связано трикотажное переплетение. С помощью кинематической операции путем задания движения построенной окружности по траектории объемного контура, петлям была придана толщина. С помощью команды "Массив по сетке" путем копирования построенных петель по горизонтали и по вертикали была создана конечная модель переплетения. На всех этапах построения модели использовались средства параметризации.

Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D предоставляет возможности создания параметрических 3D-моделей. В модели были созданы пять переменных:

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

Указанные переменные были соотнесены с соответствующими размерами модели. Зависимости петельного шага от диаметра и высоты петельного ряда от петельного шага, рассмотренные в формулах (1) – (5), были заданы для переменных 3D-модели.

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

На рисунке 2 представлена готовая 3D-модель трикотажа переплетения ластик 1+1.

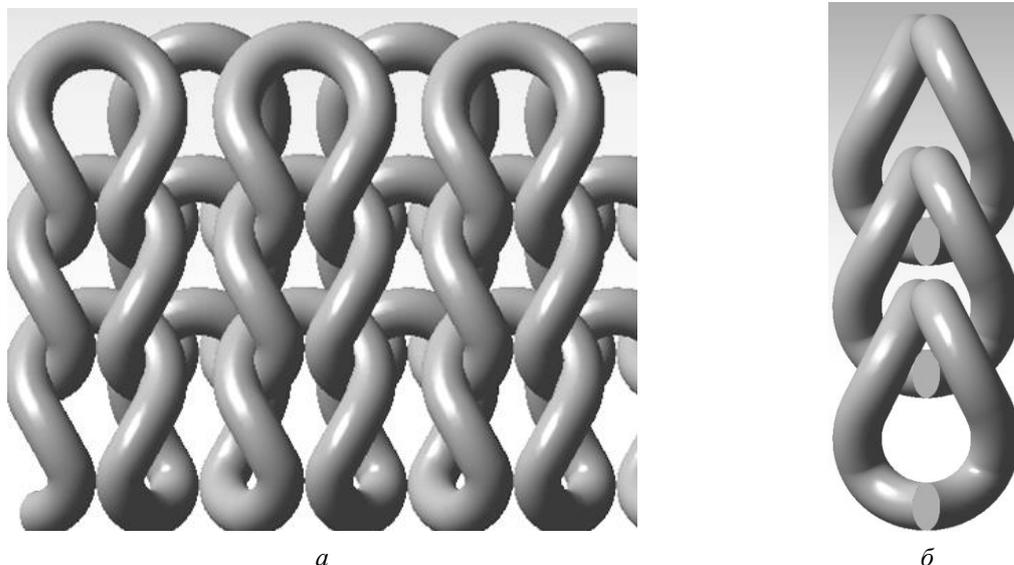


Рис. 2. Готовая 3D-модель трикотажа переплетения ластик 1+1:
а – вид спереди; б – вид сбоку

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной работы создана параметрическая трехмерная модель структуры кулирного трикотажа заданного назначения переплетения ластик 1+1. Полученная 3D-модель использована в учебном процессе на кафедре ТТМ УО "ВГТУ" в учебной дисциплине "Строение трикотажа и основы процессов вязания" для студентов специальности "Производство текстильных материалов" и может быть рекомендована для использования в научных исследованиях при изучении строения и свойств трикотажа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будяков В. В., Щербина С. В., Горис Т. 3D моделирование в машиностроении // Аспекты развития науки, образования и модернизации промышленности: материалы XIII регион. науч.-практ. конф. учреждений высшего и среднего профессионального образования: Таганрог, 21 мая 2015 г. / Донской гос. техн. ун-т. Ростов н/Д., 2015. С. 277–280.
2. Николаенко А. Н. Применение 3D-моделирования и трехмерной печати в хирургии (обзор литературы) // Medline.ru. 2018. Т. 18: Хирургия. С. 20–44.
3. Кизилев Е. Е. Применение 3D-моделирования в кино и видео-индустрии // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 1 (69). URL: <http://web.snauka.ru/issues/2017/01/77658> (дата обращения: 13.09.2020).
4. Чарковский А. В., Алексеев Д. А. Создание 3d-моделей базовых структур трикотажа // Вестник витебского государственного технологического университета. 2018. № 2 (35). С. 62–73.
5. Кудрявин Л. А., Шалов И. И. Основы технологии трикотажного производства: учеб. пособие для вузов. М.: Легпромбытиздат, 1991. 496 с.
6. Шалов И. И. Основы Проектирование трикотажных фабрик. М.: Легкая индустрия, 1968. 496 с.
7. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D. URL: <https://ascon.ru/products/7/review/> (дата обращения: 18.09.2019).