

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТРИКОТАЖА С ЗАДАНЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

USING 3D MODELS FOR KNITWEAR WITH ASSIGNED FUNCTIONAL PROPERTIES DESIGN

Д.И. Быковский¹, А.А. Кузнецов¹, А.В. Чарковский¹, В.А. Гончаров², В.И. Береснев³
D.I. Bykouski¹, A.A. Kuznetsov¹, A.V. Charkovskij¹, V.A. Goncharov², V.I. Beresnev³

¹Витебский государственный технологический университет (Беларусь)

²ОАО «Алеся» (г. Минск, Беларусь)

³ОАО «Світанак» (г. Жодино, Беларусь)

¹Vitebsk state technological university (Republic of Belarus)

²OISC "Alessia" (Minsk, Republic of Belarus)

³OISC "Svitanak" (Zhodino, Republic of Belarus)

E-mail: johnycroden@gmail.com, rector@vstu.by, acharkovsky@mail.ru

Целью работы является проектирование структуры трикотажа с заданными функциональными свойствами, применяя 3D моделирование трикотажа. В качестве объекта исследования выбран трикотаж, предназначенный для изготовления термобелья. На примере двухслойного трикотажа описан процесс проектирования трикотажа с заданными функциональными свойствами. Созданы трехмерные модели структуры двухслойного трикотажа и их анимированные презентации.

Ключевые слова: термобельё, двухслойный трикотаж, мультифиламентные нити, 3D моделирование, структура трикотажа, графические записи кулирного трикотажа, свойства трикотажа.

The aim of the work is to design the structure of knitwear with given functional properties using 3D modeling of knitwear. The object of the research is the knitwear for the manufacture of thermal underwear. Using the example of double-layer knitwear, the process of designing a knitwear with specified functional properties is described. Created three-dimensional models of the structure of a two-layer knitwear and their animated presentation.

Keywords: thermal underwear, double-layer knitwear, multifilament yarns, 3D modeling, knitwear structure, graphic records of knitwear, knitwear properties.

Целью работы является использование 3D-моделирования для проектирования трикотажа с заданными функциональными свойствами.

Функциональность трикотажного термобелья состоит в способности его бороться с дискомфортом, вызываемым избыточным потовыделением. Способность белья эффективно отводить пот в основном обеспечивается строением трикотажа, из которого изготовлено бельё. Рассмотрим особенности проектирования структуры трикотажа для термобелья.

В свете современных воззрений на строение термобелья трикотаж должен иметь двухслойную структуру. Свойства двухслойного трикотажа определяются подбором переплетений для слоев элементов соединения, порядка их чередования, вида линейной плотности и цвета пряжи, нитей [1].

В нашем случае первый слой, влагоотводящий, должен обеспечивать отвод пота с поверхности кожи во второй слой, влагопринимаящий, с которого осуществляется испарение пота в окружающую среду.

На рис.1 представлена графическая запись кладки нитей по системам вязальной машины для получения двухслойного трикотажа прессового способа соединения слоев [2].

Петли одной из сторон трикотажа вяжутся на иглах только передней игольницы И1, из хлопчатобумажной пряжи (системы 1, 3). Петли другой стороны трикотажа образуются из полиэфирных текстурированных нитей на иглах только второй игольницы И2 (системы 2, 4). Соединение слоев осуществляется набросками (незамкнутыми петлями), образуемыми в шахматном порядке в системах 1, 3.

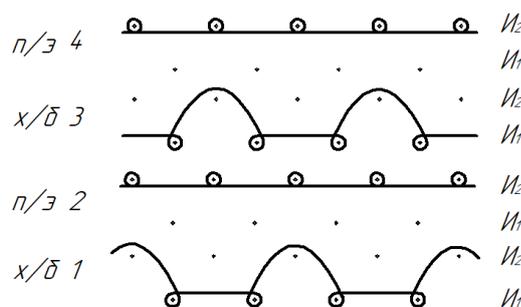


Рис.1 - Графическая запись на 4 системы

По графической записи (рис.1) составляем схему структуры трикотажа (геометрическую модель двухслойного переплетения). На рис.2 показана схема структуры двухслойного трикотажа прессового способа соединения.

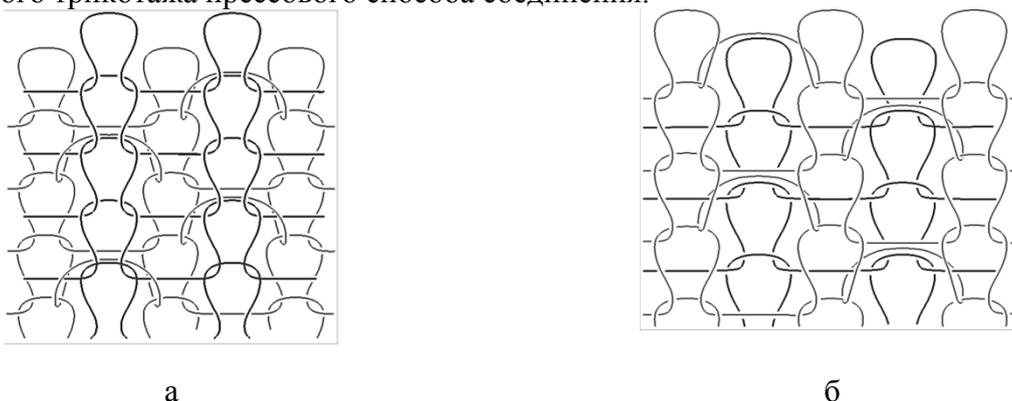


Рис.2 – Схема структуры двухслойного трикотажа:
а – прессовая сторона, б – непрессовая сторона

Все петли прессовой стороны (рис.2а) образованы из полиэфирных гидрофобных нитей. Эта сторона трикотажа является водоотводящей так как влага (пот) не впитывается нитью, а концентрируется на поверхности филаментов нити и передается на другой, влагопринимающий слой. Петли непрессовой стороны (рис.2б) образованы из хлопчатобумажной пряжи и образуют влагопринимающий слой. С этого слоя влага испаряется в окружающее пространство.

Схема структуры трикотажа (рис.2) является исходной для построения 3D модели двухслойного трикотажа.

Для создания 3D модели применялась полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации - Autodesk 3ds Max [3, 4].

На рис.3 представлена полученная трехмерная модель структуры трикотажа. На рис.3а показана прессовая сторона, на рис.3б – непрессовая [5].



Рис.3 – 3D модель двухслойного трикотажа:
а – прессовая сторона; б – непрессовая сторона

Полученная 3D модель позволяет наглядно представить особенности строения функциональных слоев трикотажа и их взаимодействие. Влагодотводящий слой 1 (рис.4), опирающийся на кожу имеет гладкую равномерную поверхность. Влагодпринимающий слой 2, соединённый набросками 3 с влагодотводящим слоем 1, имеет неравномерную поверхность с углублениями. Углубления 4 (заштриховано) открывают отдельные петли 5 влагодотводящего слоя 1.

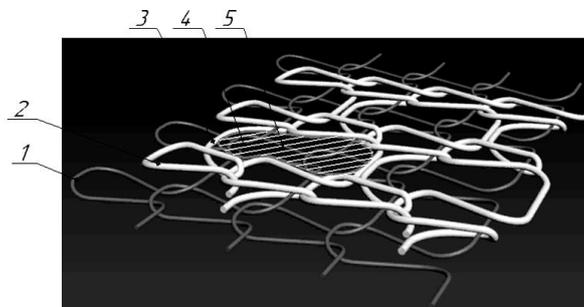
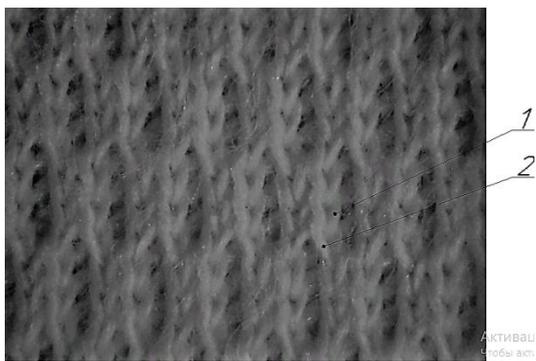


Рис.4 – 3D модель двухслойного трикотажа

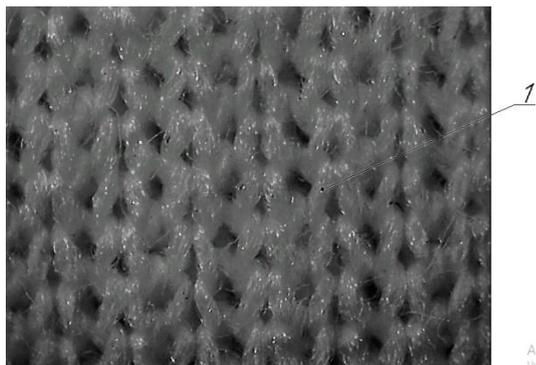
Изготовление экспериментального образца трикотажа осуществлялось на предприятии ОАО «Світанак». Перед вязанием графическую запись трансформировали с учетом имеющегося на предприятии оборудования.

На рис.5в изображена, скорректированная графическая запись кладки нитей по 12 системам для 60-системной вязальной машины. Петлеобразующие системы 1, 3, 5, 7, 9, 11 образуют петли влагодпринимающего слоя. Системы 2, 4, 6, 8, 10, 12 образуют петли влагодотводящего слоя.

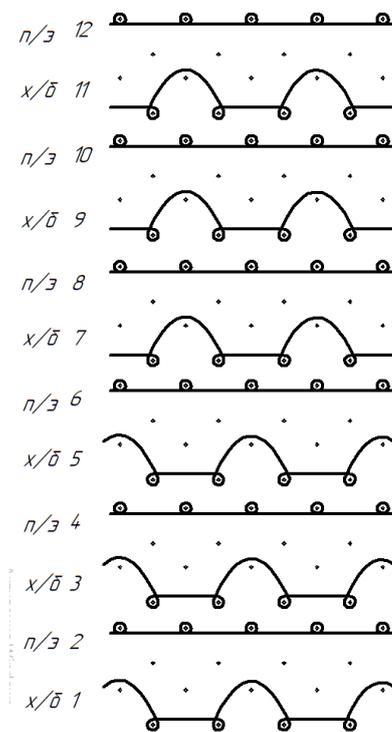
Изготовление экспериментального образца осуществлялось в соответствии с технологическими режимами предприятия ОАО «Світанак». С целью визуального анализа экспериментального образца получены увеличенные изображения поверхностей трикотажа (рис.5а, рис.5б).



а



б



в

Рис.5 – Двухслойный трикотаж:

а – изображение непрессовой (влагопринимающей) стороны; б – изображение прессовой (влагоотводящей) стороны; в – графическая запись для вязания на 60-системной вязальной машине

Как следует из полученных изображений поверхностей трикотажа (рис.5а, рис.5б), влагоотводящий слой (рис.5б) имеет гладкую поверхность с одинаковыми петлями 1. На влагопринимающей стороне (рис.5а) имеются прямые петли 1 и наклоненные петли 2, в совокупности образующие рельефный рисунок на поверхности трикотажа.

В соответствии с реальным расположением петель, вносим корректировки в ранее созданную 3D модель двухслойного трикотажа (рис.6). Наброски 1, 2 силу упругости нитей, из которых они образованы, распрямляясь, смещают игольные дуги петель: набросок 1 игольную дугу петли 3 – влево, а игольную дугу петли 4 – вправо. Из-за шахматного расположения набросков в трикотаже образуются несквозные отверстия (обозначены окружностью 5), расположенные также в шахматном порядке.

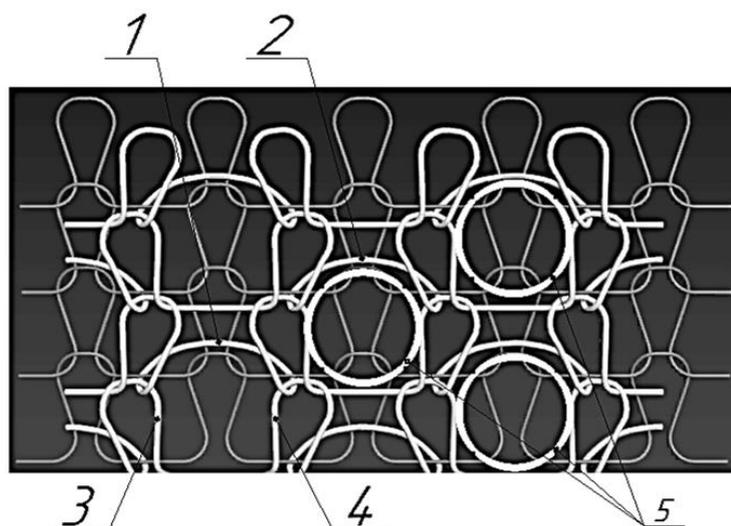


Рис.6 – 3D модель трикотажа с наклонными петлями

Используя графическую запись кладки нитей по системам (рис.5в) и визуальные изображения сторон (рис.5а, рис.5б) составляем схемы структуры экспериментального образца трикотажа (рис.7).

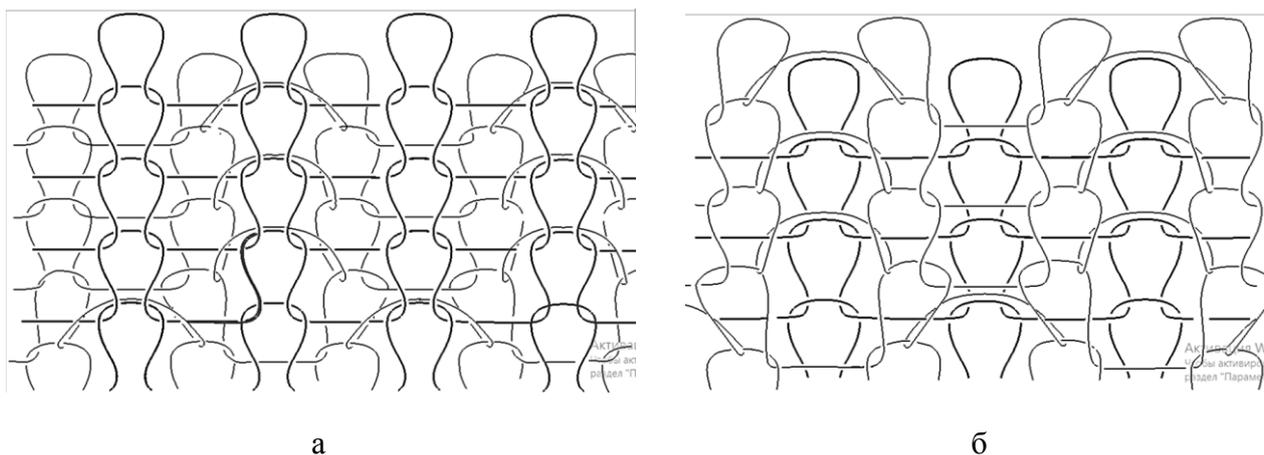
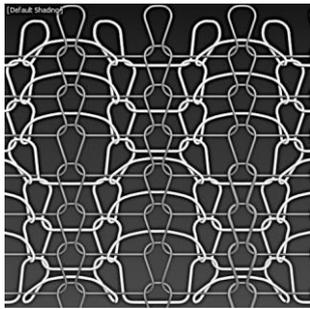
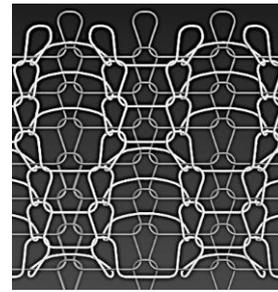


Рис.7 – Схема структуры экспериментального образца трикотажа:
а – прессовая сторона; б – непрессовая сторона

По полученным структурным схемам (рис.7) осуществляем создание трехмерной модели экспериментального образца трикотажа. Полученная 3D модель структуры экспериментального образца трикотажа представлена на рис.8.



а



б

Рис.8 – 3D модель экспериментального образца трикотажа:
а – прессовая сторона; б – непрессовая сторона

Анализ полученной 3D модели экспериментального образца двухслойного трикотажа показывает, что для наилучшего достижения поставленных функциональных свойств целесообразно:

1. Влагодотводящий слой вязать из полиэфирных мультифиламентных нитей, создающих наибольшую суммарную собирающую поверхность [6, 7]. На рис.9 можно наглядно увидеть разницу между обычной нитью и мультифиламентной: где 1 – увеличенная протяжка петли из мультифиламентной нити, 2 – протяжка (платинная дуга) петли из грунтовой обычной нити. Линейная плотность мультифиламентной нити в данном случае в два раза больше обычной филаментной нити, но при этом объемность протяжки 1 в несколько раз больше чем протяжки 2, из-за того, что количество филаментов мультифиламентной нити в 6 раз больше чем у обычной филаментной нити (протяжка 2).

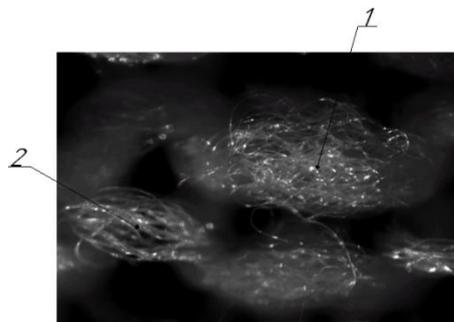


Рис.9 – Фрагмент структуры трикотажа из обычных и мультифиламентных полиэфирных нитей

2. Формировать неровную влагопринимающую (испаряющую) поверхность с целью увеличения суммарной площади испарения с единицы площади трикотажа.

Неровнота поверхности влагопринимающего слоя обусловлена наличием наклоненных петель в структуре трикотажа. Чередование наклоненных и прямых петель позволяет создавать на поверхности влагопринимающего слоя несквозные отверстия (углубления). На рис.10а изображен патрон рисунка влагопринимающего слоя экспериментального образца трикотажа. Несквозные отверстия (обозначены вертикальными линиями) расположены в шахматном порядке. Размер их в направлении петельных столбиков определяется количеством прямых петель в раппорте переплетения. Несквозные отверстия рис.10б (заштрихованы) открывают прямой выход к петлям влагодотводящего слоя и свободный отвод влаги (пота) в окружающую среду (показано стрелками).

ВЫВОДЫ

Предложено процесс проектирования трикотажа с заданными функциональными свойствами разделить на следующие этапы: изучение требований к разрабатываемому трикотажу

- построение графической записи кладки нитей по вязальным системам трикотажной машины
- составление схемы структуры трикотажа (геометрической модели)
- построение 3D модели структуры трикотажа по составленной схеме структуры трикотажа
 - изготовление экспериментального образца трикотажа
 - визуальный анализ экспериментального образца трикотажа
 - составление схемы структуры экспериментального образца трикотажа
 - построение 3D модели экспериментального образца трикотажа
 - анализ полученной 3D модели с точки зрения достижения поставленной цели.

Созданы трехмерные модели структуры двухслойного трикотажа и их анимационные презентации.

Анализ 3D модели спроектированного трикотажа показывает возможности и пути достижения поставленных, конкретных, функциональных свойств.

Результаты, полученные в данной работе использованы на предприятии ОАО «Світанак» для производства термобелья и могут быть рекомендованы для применения в процессе разработки трикотажа с другими заданными функциональными свойствами, а также при создании рекламных материалов.

Полученные 3D модели двухслойного трикотажа использованы в учебном процессе на кафедре ТТМ УО «ВГТУ».

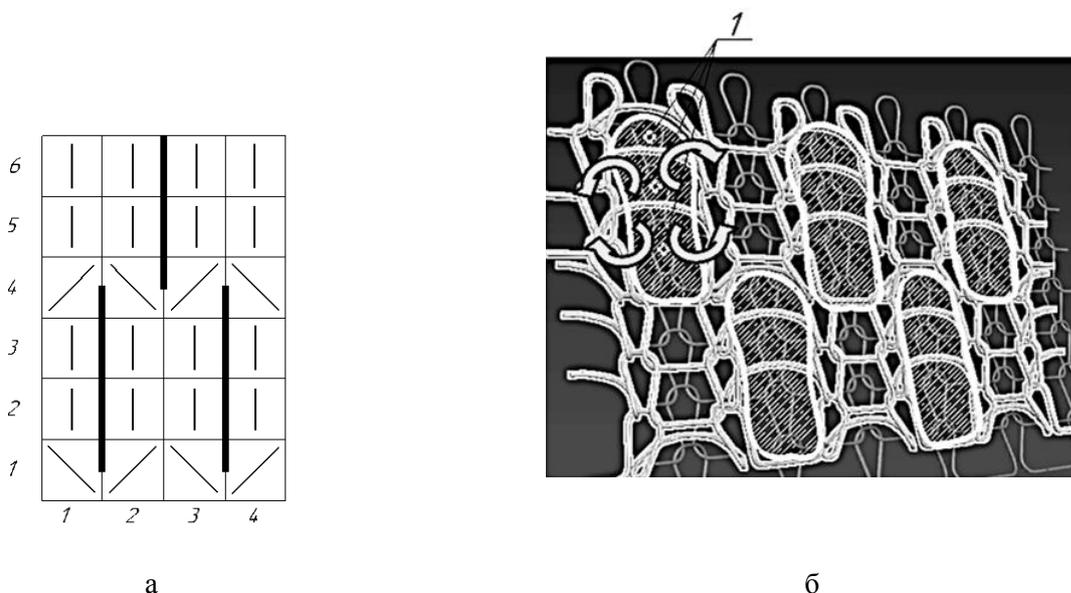


Рис.10 – Экспериментальный образец трикотажа:
а – патрон рисунка; б – непрессовая сторона 3D-модели экспериментального образца трикотажа

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Поспелов, Е.П. (1982), Двухслойный трикотаж, Москва, «Легкая и пищевая промышленность», 208с.
2. Чарковский, А.В. (2006), Строение и производство трикотажа рисунчатых и комбинированных переплетений: учебно-методический комплекс, Витебск, УО «ВГТУ», 416с.
3. Дизайн интерьера в 3d-max, 2009, [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://geum.ru/next/art-55553.php> - Дата доступа 01.07.2019
4. Чарковский, А.В., Алексеев, Д.А. (2018), Создание 3D – моделей базовых структур трикотажа, Вестник ВГТУ, №2 (35), 2018, С.62-73

5. Чарковский, А.В., Шелепова, В.П. (2017), Анализ кулирного трикотажа рисунчатых переплетений с использованием визуальных изображений структуры: учебно-методическое пособие, Витебск, УО «ВГТУ», 139с.
6. Чарковский, А.В., Гончаров, В.А. (2017), Использование мультифиламентных нитей в чулочно-носочном производстве, Вестник ВГТУ, №2 (33), 2017, С.78-85
7. Чарковский, А.В., Гончаров, В.А. (2018), Разработка высокообъемного трикотажа с использованием мультифиламентных нитей, Вестник ВГТУ, №1 (34), 2018, С.79-87