

УДК 677.025

**ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРИКОТАЖА
ПЛАТИРОВАННОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕДИЦИНСКИХ МАСОК
С ПОВЫШЕННЫМИ ГИГИЕНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

Д. И. Быковский, А. В. Чарковский
*Витебский государственный технологический университет,
Витебск, Республика Беларусь*

**THE ADVANTAGES OF USING PLATED KNITTED FABRICS
FOR THE PRODUCTION OF MEDICAL MASKS
WITH IMPROVED HYGIENIC PROPERTIES**

D. I. Bykouski, A. V. Charkovskij
Vitebsk State University of Technology, Vitebsk, Republic of Belarus

Аннотация. В периоды эпидемий и пандемий распространяются медицинские маски для повседневного ношения. Такие маски должны иметь повышенные гигиенические свойства для того, чтобы их можно было комфортно использовать в течение длительного периода времени. Целесообразно изготавливать медицинские маски, обладающие «эффектом сухости». Подобраны оптимальные переплетение и сырье для изготовления медицинской маски. Построена параметрическая трехмерная модель гибридного двухслойного трикотажа платированного переплетения. Модель наглядно представляет особенности структуры такого трикотажного материала. Показана целесообразность использования трикотажа платированного переплетения для производства медицинских масок повышенной комфортности. Использование гидрофобных волокон для создания влагопринимającego слоя и гидрофильных волокон для создания влагопитывающего слоя в платированном трикотаже позволяет обеспечить «эффект сухости» маски.

Ключевые слова: медицинская маска, платированное переплетение, 3D-модель трикотажа, гигиенические свойства.

I. ВВЕДЕНИЕ

Для снижения передачи от человека к человеку микроорганизмов, вызывающих заболевания, предназначены медицинские маски. Согласно [1] медицинские маски подразделяют на два типа (тип I и тип II) в зависимости от эффективности бактериальной фильтрации. Маски типа I используются пациентами для снижения вероятно-

сти распространения инфекции. Маски типа II, главным образом, используются врачами в специализированных медицинских помещениях, в которых требуется соблюдать стерильность. К основным функциональным характеристикам медицинских масок относятся:

- эффективность бактериальной фильтрации (эффективность материалов медицинской маски как барьера для проникновения бактерий);
- дифференциальное давление (воздухопроницаемость маски, измеренная путем определения разницы в давлении воздуха на внутренней и внешней стороне маски при определенных параметрах воздушного потока, температуры и влажности);
- колониобразующая единица, КОЕ (единица измерения количества культивируемых микроорганизмов);
- микробиологическая чистота (отсутствие популяций жизнеспособных микроорганизмов на продукте и/или упаковке);
- биосовместимость (токсикологические характеристики).

Также медицинская маска должна иметь высокие гигиенические свойства для того, чтобы ее можно было комфортно использовать в течение длительного времени. Для этого важна способность маски поглощать влагу из воздуха, выдыхаемого человеком, и передавать ее в окружающую среду.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В периоды эпидемий и пандемий наблюдается распространение медицинских масок типа I для повседневного ношения. На сегодняшний день является актуальной задача разработки масок типа I, обладающих повышенными гигиеническими свойствами.

Гибридный трикотаж, изготавливаемый из нескольких видов сырья, позволяет создавать изделия с высокой степенью комфорта использования, например, бельевые изделия, обладающие эффектом «сухости» [2, 3]. Для этого прилегающий к коже влагопринимающий слой формируют из гидрофобных (не впитывающих влагу) волокон, а не соприкасающийся с кожей влаговпитывающий слой – из гидрофильных волокон с высокой гигроскопичностью.

Целесообразно изготавливать медицинские маски, обладающие описанным эффектом. Для этого необходимо подобрать оптимальное переплетение и сырье.

III. ТЕОРИЯ

Свойства трикотажного изделия в определенной степени зависят от вида переплетения. Перспективно рассмотреть платированное переплетение в контексте производства медицинских масок с повышенными гигиеническими свойствами. 3D-моделирование структуры позволяет наглядно представить особенности строения, оценить физические свойства, внешний вид и другие характеристики трикотажа.

В рамках данной работы построена 3D-модель гибридного двухслойного трикотажа платированного переплетения.

Для разработки 3D-модели использована система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D [4]. Для построения трехмерной модели платированного переплетения были созданы отдельные модели грунтового и платировочного слоев.

Разработка трехмерной модели грунтового слоя переплетения была начата с построения отдельной петли. Вначале был создан плоский эскиз, в котором была задана кривая контура петли, образованная из дуг и отрезков. Вторым был создан эскиз в плоскости, перпендикулярной контуру петли. В этом эскизе был задан еще один контур, состоящий из дуги, характеризующий расположение петельных слоев платированного переплетения 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». 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.

Аналогичным образом построена модель платировочного слоя. Модели двух слоев были совмещены в сборке, образовав таким образом полную трехмерную модель трикотажа платированного переплетения.

Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D предоставляет возможности создания параметрических 3D-моделей. В модели были созданы шесть переменных: d_1 – диаметр платировочной нити (пряжи); d_2 – диаметр грунтовой нити (пряжи); A – величина петельного шага; B – высота петельного ряда; Columns – число петельных столбиков; Rows – число петельных рядов.

Указанные переменные были соотнесены с соответствующими размерами модели. Зависимости петельного шага от диаметра и высоты петельного ряда от петельного шага были заданы в соответствии с [5]. Соответствующие размеры модели были автоматически перестроены в соответствии с заданными зависимостями. Модель была интегрирована в программу для автоматизированного проектирования и 3D-моделирования трикотажа, разработанную авторами [6]. Благодаря этому у пользователя есть возможность автоматически строить новые модели платированного переплетения, меняя лишь параметры диаметра нити (пряжи) и чисел петельных рядов и петельных столбиков. Модель представлена на рисунке 1.

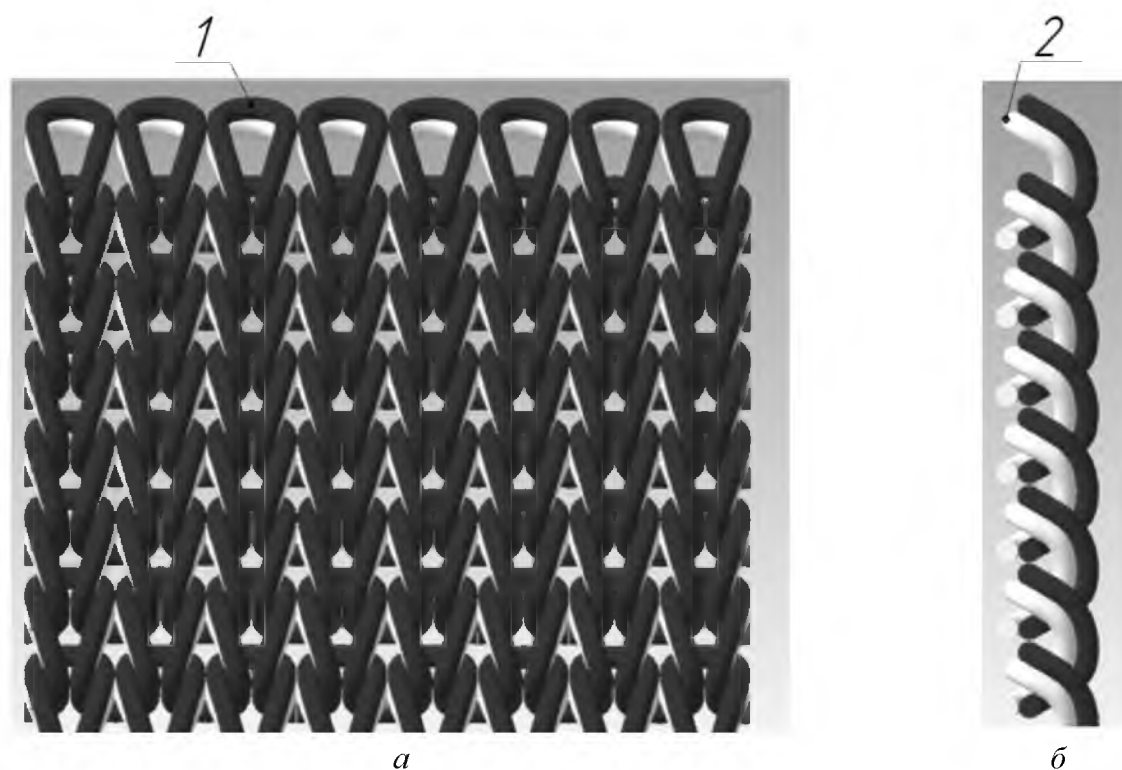


Рис. 1. 3D-модель трикотажа платированного переплетения:
а – вид спереди; б – вид сбоку

IV. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Платировочная нить 1 образует петли на лицевой стороне трикотажа маски и не контактирует с кожей лица. Грунтовая нить 2 образует петли на изнаночной стороне трикотажа и контактирует с кожей. Таким образом, платировочная нить формирует влаговпитывающий слой, а грунтовая – влагопринимающий.

Согласно [7, 8] для вязания влагопринимающего слоя целесообразно использовать мультифиламентные полиэфирные нити производства ОАО «СветлогорскХимволокно». Перспективны полиэфирные нити, обладающие антимикробным эффектом. Для создания влаговпитывающего слоя целесообразно использовать хлопчатобумажную пряжу. Согласно исследованиям, выполненным авторами в работе [8], для создания влаговпитывающего слоя также перспективна льняная пряжа, обладающая сравнительно большой гигроскопичностью.

В соответствии со структурой, которая показана на модели, видим, что влагопринимающий слой 2 при намокании будет передавать влагу во внешний влаговпитывающий слой 1 благодаря высоким капиллярным свойствам полиэфирных нитей и их низкой гигроскопичности. За счет высокой гигроскопичности натуральных волокон внешний слой будет впитывать влагу и испарять ее в окружающую среду без контакта с кожей. Таким образом обеспечивается «эффект сухости» медицинской маски.

V. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненной работы создана трехмерная модель структуры кулирного трикотажа платированного переплетения. Модель наглядно представляет особенности структуры такого трикотажного материала. Показана целесообразность использования трикотажа платированного переплетения для производства медицинских масок повышенной комфортности. Использование гидрофобных волокон для создания влагопринимающего слоя и гидрофильных волокон для создания влаговпитывающего слоя в платированном трикотаже позволяет обеспечить «эффект сухости» маски. Полученные рекомендации и 3D-модель могут быть использованы в научных исследованиях свойств и строения трикотажа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 58396–2019. Маски медицинские. Требования и методы испытаний. Введ. 2019-10-01. М.: Стандартинформ. 2019. 14 с.
2. Komárková P., Glombíková V., Havelka A. Heat and Moisture transport of socks IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. 182004. Pp. 1–6.
3. Колесников Н.В. Исследование влаговыводящих свойств функциональных трикотажных полотен бельевого назначения // Технология текстильной промышленности. 2012. № 1 (337). С. 15–17.
4. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D. URL: <https://ascon.ru/products/7/review/> (дата обращения: 30.10.2021).
5. Чарковский А.В. Основы процессов вязания. Витебск: УО «ВГТУ». 2005. 165 с.
6. Быковский Д.И., Чарковский А.В. Development of the library for 3D modeling and computer-aided design of plated knitted fabrics // Нанопроектирование, технология, компьютерное моделирование – NDTCS-2021 : тезисы докладов XIX Междунар. симпозиума (Республика Беларусь, Минск, 28-29 октября 2021 года). 2021. С. 88–89.
7. Чарковский А.В., Береснев В.И., Быковский Д.И. Разработка перспективной структуры трикотажного материала для изготовления медицинских масок // Вестник витебского государственного технологического университета. 2020. № 1 (38). С. 134–141.
8. Быковский Д.И., Дягилев А.С., Чарковский А.В. Оценка гигроскопичности гибридных двухслойных трикотажных полотен // МНПК «Молодь – науці і виробництву – 2021: Інноваційні технології легкої промисловості». 2021. С. 142–143.