

УДК 677.017

**ТРЕХМЕРНЫЕ МОДЕЛИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПОЛОТНЯНОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ**

TRIDIMENSIONAL MODELS OF TEXTILES OF LINEN TEXTURE

П.Н. КОЛЕСНИКОВ, А.Н. ИВАНОВ
P.N. KOLESNIKOV, A.N. IVANOV

(Костромской государственный технологический университет)
(Kostroma State Technological University)
E-mail: helpes@mail.ru

Обоснована необходимость создания в программной среде текстильного материала полотняного переплетения. Разработан алгоритм создания такого материала, включающий создание в виртуальной среде: волокна; нити и ее структуры; структуры материала. Алгоритм реализован в программной среде 3D Studio Max и оптимизирован с применением имеющихся в нем вкладок и модификаторов.

Necessity of creation for programmable medium of a textile material of a calico weave is proved. The algorithm of creation of such material, including creation in virtual medium is developed: fibers; threads and its frameworks; material frameworks. The algorithm is realized in programmable medium 3D Studio Max and is optimized with application of insets available in it and modifiers.

Ключевые слова: трехмерное моделирование текстильных материалов, программное обеспечение, волокно, нить, структура нити.

Keywords: three-dimensional modeling of textile materials, the software, fiber, thread, thread framework.

Одной из основных концепций в проектировании и моделировании является разработка технологий цифровых прототипов. К ним можно отнести текстильные материалы полотняного переплетения, особенности их создания и эксплуатации. Данная технология должна объединять в себе как математическую модель для описания объектов, его физических свойств и процессов, так и графическую трехмерную визуализацию. Решение этой проблемы является актуальной как для развития новых образцов, так для снижения затрат на экспериментальные исследования. Наиболее сложной задачей является создание трехмерных моделей текстильных тканей. Для этого необходимо следующее: определить геометрические параметры элементов текстильных материалов, выбрать программное обеспечение для построения исследуемых объектов, создать в нем виртуальные модели исследуемых объектов.

В текстильном материаловедении структура ткани характеризуется следующими показателями: структурой переплетения, плотностью по основе и утку, линейной плотностью нитей и др. Для создания трехмерных моделей текстильных тканей необходимо учитывать пространственные характеристики структурной организации исследуемого объекта: волокон, нитей, тканей.

Модели волокон представляют собой цилиндры, которые имеют определенный радиус и длину. Эти показатели используются в качестве исходных данных при их моделировании. Волокна формируют нити. Они характеризуются диаметром, количеством элементарных волокон в попереч-

ном сечении нити утка, основы, круткой. Эти параметры определяются экспериментально и вводятся в среду программного обеспечения. Сама модель представляет собой область, ограниченную цилиндром (или цилиндром с основанием – овала), в которой расположено на равных расстояниях заданное количество волокон. Далее вводятся значения крутки. Ткань формируется из нитей основы и утка, которые расположены перпендикулярно. Материал характеризуется толщиной, расстоянием между нитями утка и основы. Эти значения определяют геометрическое расположение нитей в пространстве, а именно расположение их по синусоиде, высоту амплитуды, ее период.

Существует множество программных продуктов, предназначенных для создания трехмерной графики. Нами выбрано программное обеспечение 3D Studio Max, так как оно имеет наибольший набор встроенных инструментов для поставленных целей. В нем можно сохранить виртуальные объекты в форматах, совместимых с другими программными продуктами, предназначенными для дальнейших исследований.

Нами разработан алгоритм создания виртуальных моделей текстильных материалов с использованием программного обеспечения 3D Studio Max, который представлен на рис. 1. Он включает следующую последовательность действий: настройка интерфейса программы; создание волокна; создание нити; создание структуры нити; создание структуры материала; экспорт модели в необходимый формат (*.jpeg, *.STL).

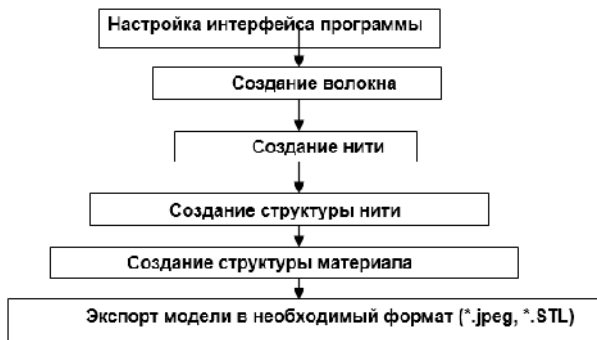


Рис. 1

Настройка интерфейса программы включает: установку единиц измерения, установку параметров сетки и привязку. Установку единиц измерения и последующие действия проводим в среде ПО 3D Studio Max 8.0. Выбираем математическую систему исчисления. Устанавливаем минимальное миллиметровое значение для того, чтобы виртуальные модели соответствовали реальным по размеру. Это позволит создать минимальный объект в создаваемой системе – волокно с диаметром 22 микрометра. Следующим шагом будет установка параметров сетки и привязка. Для этого устанавливаем требуемые интервалы сетки, чтобы создаваемые объекты имели размер, с которым удобно работать.

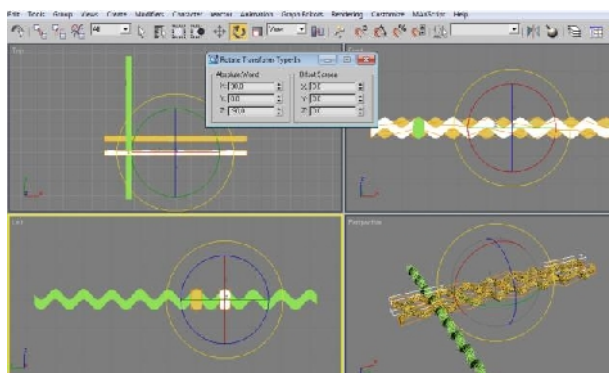


Рис. 2

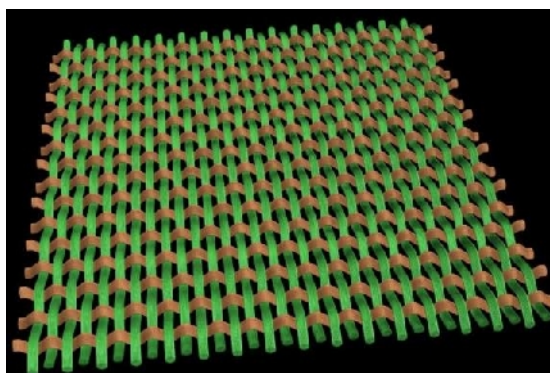


Рис. 3

Полученную виртуальную модель материала экспортируем в формат "*.STL". Этот формат совместим с ПО Flow 3d. Программное обеспечение Flow 3d – это мощная компьютерная программа для исследования динамики жидкостей и газов.

Далее рисуем волокно будущей нити. Для этого создаем в рабочей области произвольный цилиндр, вводим значения его радиуса 0,011 мм, высоты 10,0 мм. Указанные значения могут меняться в зависимости от размеров реальных тканей.

После создаем нить. Для этого создаем форму и размеры, по которым будут размещаться волокна в нити. Вводим количество волокон в нити и объединим волокна в нить.

Переходим к созданию структуры нити. Для этого закручиваем ее с учетом углов и растяжений. Создаем волну для нити, при этом задаем в среде программного обеспечения амплитуду № 1 - 0,19 мм, амплитуду № 2 - 0,19 мм и длину волны - 1 мм. Указанные значения могут меняться в зависимости от размеров реальных тканей.

Получили основу текстильного материала. Аналогичным образом из волокна создаем ее уток с требуемыми параметрами. Для этого с помощью имеющегося в ПО инструмента ставим уток перпендикулярно основе (рис. 2) и далее создаем структуру материала из нитей. В результате получена модель текстильного материала, которая представлена на рис. 3.

Полученные модели явились исходными данными в программном обеспечении Flow 3d для моделирования и оптимизации процессов массопереноса паров жидкостей веществ с текстильных материалов.

ВЫВОДЫ

1. Обоснована необходимость создания в программной среде текстильного материала полотняного переплетения.

2. Разработан алгоритм создания такого материала, включающий создание в виртуальной среде: волокна; нити и ее структуры; структуры материала. Алгоритм реализован в программной среде 3D Studio Max и оптимизирован с применением имеющихся в нем вкладок и модификаторов.

3. В среде программного обеспечения 3D Studio Max получены модели текстильных материалов. Они явились одними из исходных данных в программном обеспечении Flow 3d для моделирования и оптимизации динамики жидкостей и газов в виртуальных моделях текстильных материалов.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 30.09.15.
