

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЗАПРАВОЧНОГО РИСУНКА ТКАНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Г.В. Казарновская, Н.А. Абрамович, Н.Н. Самутина

Постоянное обновление ассортимента платьево-костюмных тканей – одна из актуальных задач, стоящих перед текстильной промышленностью. Особые требования предъявляются к сырьевому составу, структуре, художественно-колористическому оформлению тканей. Мобильность смены ассортимента во многом определяется использованием современных информационных технологий на всех этапах проектирования и технологии изготовления тканей.

В работе решается задача по созданию САПР полутораслойных ремизных тканей. Проанализировав различные виды САПР, установлено, что большинство из них сориентировано на создание программных продуктов, предназначенных для проектирования однослойных ремизных или жаккардовых тканей. Недостаточное внимание уделяется визуализации ткани и расчетам параметров строения суровой и готовой ткани с учетом ее назначения как одних из исходных положений разработки ассортимента.

При создании САПР тканей используют электронные таблицы Excel, языки программирования Visual Basic, Visual C++, C++ [1].

Исходя из этого, на кафедре «Дизайн» УО «ВГТУ» разработан авторский программный продукт «Project cloi» на языке Visual Basic [2]. Он ориентирован на следующую техническую базу: персональный компьютер типа Pentium III, IV, Celeron, операционная система Windows 98, 2000, NT, XP и предназначен для проектирования полутораслойных тканей. На рисунке 1 представлена разработанная блок-схема САПР.

Разработанный автоматизированный комплекс был скорректирован, разбит на три блока, которые могут работать как в автономном режиме, так и во взаимосвязи. Первый блок – «Проектирование переплетений» – включает визуализацию внешнего вида ткани, второй блок – «Проектирование ткани» и третий блок – «Заправочный расчёт». Возможность разделения системы автоматизированного проектирования на стадии рассматривалась в трудах Фирсова А. В. и др., а также зарубежными разработчиками [3,4].

Работа программы начинается с блока «Построение переплетений» (рисунок 1). Известно, что вид ткацкого переплетения может изменять показатели физико-механических свойств тканей в 2-3 раза. Поэтому проектирование переплетений – важнейшая задача автоматизации процесса проектирования тканей. Применению ЭВМ для построения переплетений тканей многими исследователями уделяется достаточное внимание. Однако программные продукты для проектирования полутораслойных переплетений и визуализации тканей этих переплетений отсутствуют.

В этом блоке автоматически строится полутораслойное переплетение. Основа алгоритмов – сформированная база переплетений, состоящая из переплетений главного класса и их производных.

Математически ткацкое переплетение представляется двумерной матрицей из 0 и 1, где 1 – основное перекрытие (brushB), 0 – уточное (brushW) : $brushB = RGB(0, 0, 0)$; $brushW = RGB(255, 255, 255)$. Для матричной формулы используются значения раппортов базовых переплетений по основе и утку (R_o , R_y), число основных и уточных перекрытий (n_o , n_y), сдвиг перекрытия для последующей нити (s) и коэффициент повторения ($*k$). Так, например, базовое переплетение репс основной 2/2 в качестве матрицы будет иметь следующий вид:

```

| 0 1 |
| 0 1 |
| 1 0 |
| 1 0 |,

```

или вариант для описания переплетения в Basic:

bas_Reps (0, 0) = 0: bas_Reps (1, 0) = 1,

bas_Reps (0, 1) = 0: bas_Reps (1, 1) = 1,

bas_Reps (0, 2) = 1: bas_Reps (1, 2) = 0,

bas_Reps (0, 3) = 1: bas_Reps (1, 3) = 0.

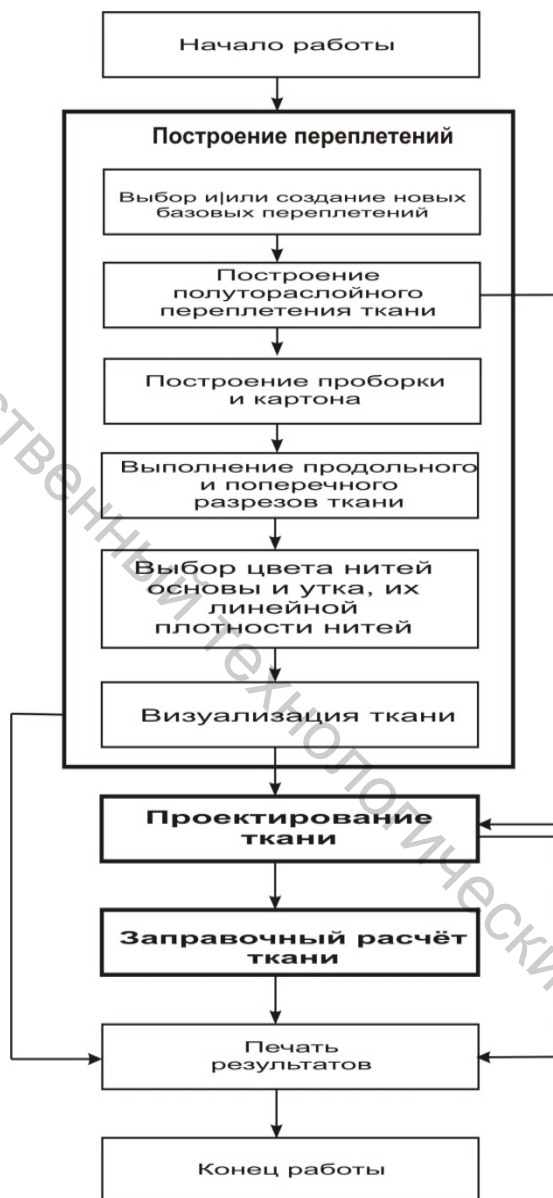


Рисунок 1 – Блок-схема САПР для проектирования полутораслойных тканей

Так как могут быть различные варианты параметров строения переплетения, по аналогии с вышеуказанным примером созданы алгоритмы построения: полотняного переплетения, саржи (простой, усиленной, многополосной), атласа (правильного, неправильного), сатина (правильного, неправильного), репса основного, репса уточного, полурепа основного, полурепа уточного, рогожки, а также реализована возможность пользователя самому рисовать произвольное переплетение.

Разработаны алгоритмы построения полутораслойного переплетения с дополнительной основой или с дополнительным утком, в основе которых лежат алгоритмы построения базовых переплетений и алгоритм визуализации на экране полученного переплетения (рисунок 2), кроме того на экран монитора выводятся проборка и картон. Вид проборки полутораслойной ткани с дополнительной основой и с дополнительным утком различаются, так как в первом случае используется, как правило, сводная проборка, во втором – рядовая проборка основных нитей в ремиз.

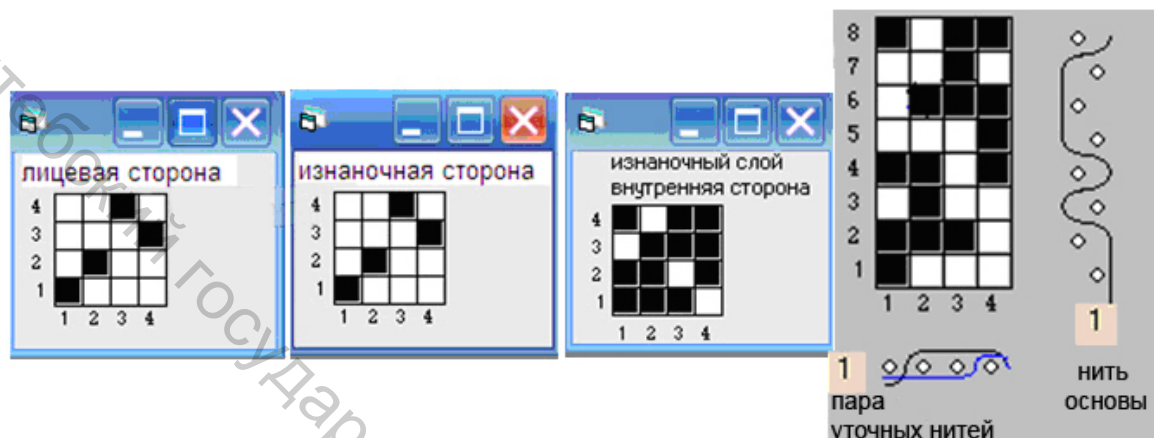


Рисунок 2 – Построение переплетения полутораслойной ткани с дополнительным утком

Взаимное расположение нитей основы и утка в полутораслойных тканях с дополнительной основой (дополнительным утком) проанализировано на виртуальных моделях, имитированных в программе трехмерной графики 3ds max. Пример визуализации среза представлен на рисунке 3.

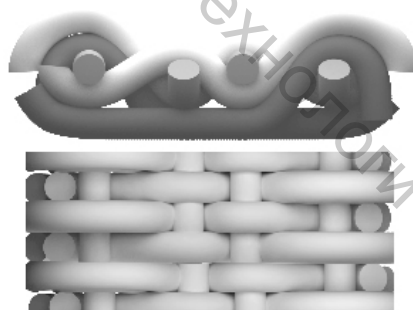


Рисунок 3 – Трехмерная модель среза ткани исследуемой структуры

Такого рода анализ строения ткани позволил правильно визуализировать продольные и поперечные срезы ткани, в результате чего программный продукт был усовершенствован с помощью введения в блок «Построение переплетений» вкладки «Разрезы», позволяющей запускать часть программы, строящую продольный и поперечный разрезы полутораслойной ткани.

При проектировании большое значение имеет просмотр конечных результатов процесса проектирования тканей – её лицевой стороны, до выработки ткани на станке, виртуально. Для этого используется процедура визуализации.

В программе можно вводить информацию о пряже: цвет, линейная плотность основы и двух утков для ткани с дополнительным утком или утка и двух основ для ткани с дополнительной основой. Узор задается матрицей из кодов цветов. Получение раскраски определяет вариант переплетения, где цвет 1 – основное перекрытие, 0 – уточное. Визуализируемая матрица ткани имеет схематичный вид. Для максимального приближения изображения цветного узора к его реальному

воплощению в ткани используется добавление эффектов фактурности за счет дополнительных пикселей на границах перекрытий. Благодаря этой функции создается более мягкая фактурная поверхность.

Для придания лицевой поверхности ткани дополнительных эффектов, кроме цветовых, например, рельефности, объемности, в системах нитей, формирующих эту поверхность, возможно использовать нити различной линейной плотности. Наряду с изменением раппорта цвета по основе и утку можно менять линейные плотности нитей как в системах нитей в целом (рисунок 4 а, б), так и в группах нитей (рисунок 4 в – е).

В настоящее время актуальна разработка не только гладкокрашенных тканей, но и пестротканей, выработанных с использованием в основе и в утке нитей различного цвета. Для этого обеспечивается выбор, корректировка и просмотр раппортов цвета по основе и утку, которые сохраняются в памяти машины в различных вариантах (рисунок 4).

После окончания операций по построению полутораслойных переплетений выходные данные – раппорты переплетения по основе и по утку – направляются в следующий блок «Проектирование ткани», а раппорт цвета по основе и утку, число ремизок в заправке – в блок «Заправочный расчёт».

Выходные данные блока «Проектирование ткани» – плотность готовой ткани по основе и утку, уработка нитей по основе и по утку, поверхностная плотность ткани – являются входными значениями для блока «Заправочный расчёт ткани».

Любые промежуточные или окончательные результаты построения переплетения полутораслойной ткани и расчётов могут быть сохранены в памяти машины или распечатаны на твёрдом носителе.

Программное обеспечение имеет типовую оболочку, что облегчает работу пользователя с ней. Имеются стандартные функции сохранения и загрузки данных, реализована возможность вывода результатов работы на печать.

Для выполнения проектирования полутораслойной ткани по заданной поверхностной плотности в головном меню программы выбирают окно «Проектирование ткани». В том случае, если проектирование ткани выполняется в комплексе с построением заправочного рисунка и дальнейшим выполнением её заправочного расчёта, используется команда «Открыть входные данные».

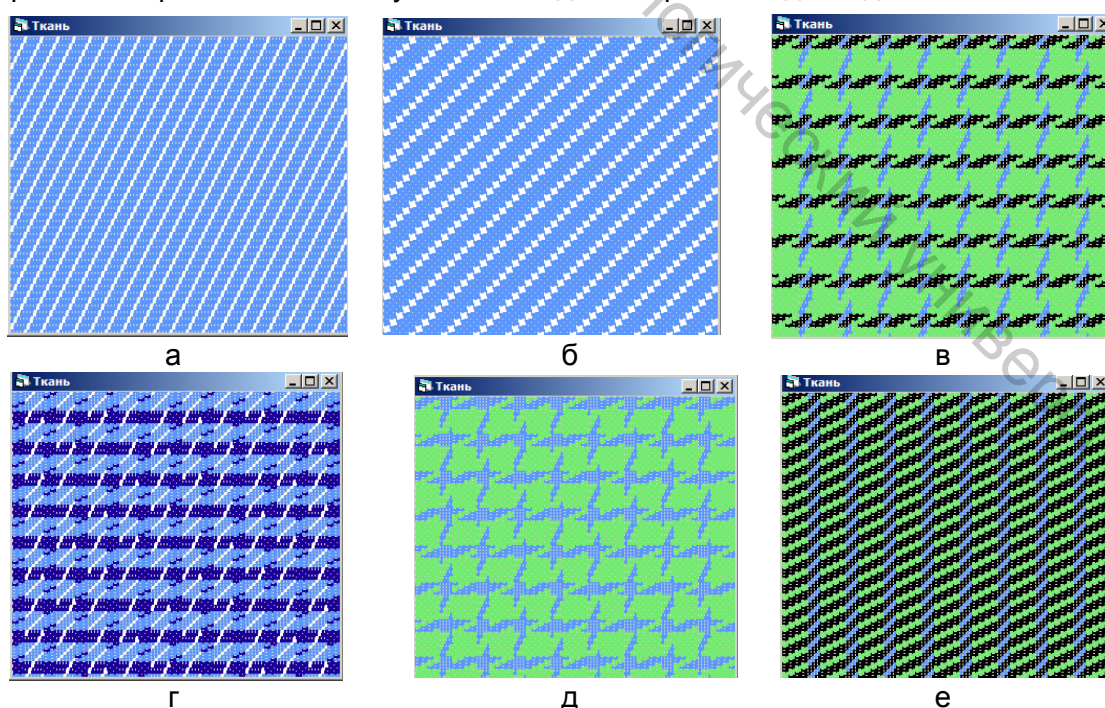


Рисунок 4 – Визуализация лицевой поверхности ткани с цветными нитями в основе и в утке и с нитями различной линейной плотности

Кроме выходных параметров построения заправочного рисунка дополнительно вводят: порядок фазы строения (K_{ho} , K_{hy}), число взаимных пересечений нитей основы и утка (t_o , t_{y1} , t_{y2} для тканей с дополнительным утком, t_y , t_{o1} , t_{o2} для тканей с дополнительной основой), коэффициент смятия нитей основы и утка, коэффициент наполнения ткани волокнистым материалом по основе и утку, параметры отделки (усадка ткани по основе и утку, изменение массы ткани в отделке), поверхностная плотность готовой ткани. Заданная поверхностная плотность вводится для определения процента ошибки, полученной в результате проектирования. Данные проектирования могут быть сохранены в памяти машины для использования в качестве входных данных для заправочного расчёта или распечатаны на твердом носителе.

Последним элементом в головном меню САПР является заправочный расчёт ткани, для чего могут быть использованы данные проектирования ткани из предыдущего блока либо значения введены в ручном режиме.

С использованием разработанного программного продукта спроектирована чистольняная костюмная ткань полутораслойной структуры. На РУПТП «Оршанский льнокомбинат» наработана опытная партия данной ткани в количестве 300 пог. м. С помощью проверенной измерительной аппаратуры, установленной в технологических лабораториях предприятия, исследованы физико-механические свойства. Показатели основных физико-механических свойств готовой чистольняной костюмной ткани представлены в таблице.

Таблица – Физико-механические свойства готовой чистольняной костюмной ткани

Наименование показателя	Значения	
	СТБ 1139-99	Проектируемая ткань
1	2	3
Ширина, см	-	159,9
Плотность ткани, нит./ 10 см:		
– основа	-	216
– уток	-	184
Разрывная нагрузка, Н:	не менее	
– основа	196	645
– уток	196	628
Поверхностная плотность, г/м ²	-	231
Стойкость к истиранию, тыс. цикл	не менее 3,0	5,6
Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² с	не менее 60	263
Изменение размеров после мокрой обработки, %:	не более	
– основа	– 6,0	- 2,4
– уток	– 4,0	-0,3
Присутствие свободного хлора в отбеленных тканях	отсутствует	отсутствует
Количество свободного формальдегида, мкг/г	не более 1000	30,8
Устойчивость окраски к:		
1) стирке при 40 °С	1) 4/4	1) 5/5
2) поту	2) 4/4	2) 5/5
3) сухому трению	3) 4	3) 5
4) мокрому трению	4) 3	4) 5
5) глажению	5) 4/5	5) 5/5
6) органическим растворителям	6) 4	6) 5
Реакция водного экстракта	нейтральная	нейтральная

На основании анализа данных таблицы можно сделать вывод о том, что разработанная чистольняная костюмная ткань полностью соответствует требованиям СТБ 1139 – 99 для чистольняных и полупольняных костюмных тканей. Некоторые значения показателей превышают данные, заложенные в СТБ, в частности: разрывная нагрузка по основе увеличена в 3,3 раза, по утку – в 3,2 раза, стойкость к истиранию превышает гостируемые значения в 1,9 раза, воздухопроницаемость – в 2,6 раза.

Использование данного программного продукта позволяет: получать самые неожиданные модификации известных переплетений и обеспечивать автоматизированный подбор переплетений для проектируемых тканей из компьютерного банка данных с использованием количественных и качественных показателей для достижения заданных фактурных эффектов на ткани; визуализировать на экране монитора каждую стадию проектирования ткани, выполнять проектирование ткани по заданной поверхностной плотности и производить заправочный расчёт; оперативно вносить изменения по желанию проектировщика в ручном режиме и сохранять результаты в памяти машины или выводить на печать на твердом носителе.

Список использованных источников

1. Малецкая, С. В. Использование информационных технологий для расширения ассортимента тканей комбинированных переплетений / С. В. Малецкая, О. И. Дружинская // Изв. вузов. Технол. текстил. пром-сти. – 2009. – № 4. – С. 18 - 21.
2. Самутина, Н. Н. Компьютерное проектирование полутораслойных тканей / Н. Н. Самутина, Н. А. Абрамович, Г. В. Казарновская // Вестник Витебского государственного технологического университета . – 2008. – № 14. – С. 86-91.
3. Фирсов, А. В. Автоматизированная процедура корректировки ткацких переплетений / А. В. Фирсов // Изв. вузов. Технол. текстил. пром-сти. – 2007. – № 8. – С. 14 - 16.
4. Дружинская, О. И. Разработка автоматизированных методов построения заправочных рисунков тканей комбинированных переплетений : автореф. ... дис. канд. техн. наук : 05.19.02 / О. И. Дружинская ; Моск. гос. текст. ун-т. – Москва, 2007. – 16 с.

Статья поступила в редакцию 15.11.2010

SUMMARY

The introduction of systems of the automated designing expands creative opportunities of the artists, promotes acceleration of renovation and expansion of assortment of fabrics. Therefore theoretical and the experimental researches directed at automation of designing, improvement of conditions of fabrics manufacturing, improvement of their quality and appearance, are modern and urgent. The questions of automation of designing of produced loading parametres of a structure of a fabric and imitation of its appearance are considered in the article. The methods giving to a fabric at visualisation more realistic kind are developed. The developed software is based on research of fabrics of the presented structures and the analysis of their three-dimensional models.