

ПОСТРОЕНИЕ ЗАПРАВОЧНОГО РИСУНКА РЕМИЗНОЙ ТКАНИ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ EXCEL

В.М. СУРКОВА, В.Ф. БУЛГАКОВ, А.В. СУРКОВ

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Нами предлагается способ построения заправочного рисунка ремизной ткани с помощью электронных таблиц типа Excel, Quattro Pro, SuperCalc и других, имеющих в своем арсенале средства обработки матриц.

В настоящее время известны несколько программных продуктов, позволяющих автоматизировать процесс построения заправочного рисунка ремизных тканей. Например, пакеты Weave Point 5.0 (Финляндия), Design 3 (Германия), Weave (США), Prozari (Витебский технологический институт, Беларусь), а также программы на языке Паскаль, разработанные на кафедрах МТВМ и ткачества СПбГУТД.

Предлагаемый способ отличается доступностью, так как реализуется с помощью обычного табличного процессора, широко используемого для решения научных и инженерных задач, и не требует дорогостоящих специальных программ. Основан способ на представлении элементов заправочного рисунка в виде матриц и проведении операций их преобразования.

Пусть проборка представлена в виде матрицы P размерности $n_{осн} \times n_{рем}$, картон – матрицы K размерности $n_{рем} \times n_{ут}$,

рисунок переплетения – матрицы R размерности $n_{осн} \times n_{ут}$, где $n_{осн}$ – число нитей основы в раппорте переплетения; $n_{рем}$ – число ремизок в проборке; $n_{ут}$ – число нитей утка в раппорте переплетения ткани.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									
33																									
34																									
35																									
36																									
37																									

Рис. 1

Обозначим единицей основные перекрытия в матрице рисунка переплетения, проборку нити основы в галево соответствующей ремизки в матрице проборки и подъем ремизки в соответствующем зеве в матрице картона. Остальные элементы матриц обозначим 0 (рис. 1-а, б, в).

Покажем, что матрицу рисунка можно представить в виде

$$R=KP.$$

Пусть j -я нить пробрана в m -ю ремизку. Тогда элемент матрицы KP имеет вид

$$(KP)_{ij} = \sum_{k=1}^{n_{\text{рем}}} K_{ik} P_{kj} = K_{im} P_{mj}.$$

Если m -я ремизка поднята в i -м зеве, то есть $K_{im} = 1$, то этот элемент равен 1, а в противном случае 0, то есть значения элементов матрицы произведения K на P полностью совпадают со значениями соответствующих элементов матрицы рисунка R . Таким образом, матрица рисунка есть произведение матрицы картона на матрицу переплетения: $R=KP$.

Рассмотрим матрицу K^I (рис. 1-д) – результат произведения матрицы рисунка R (рис. 1-б) на транспонированную матрицу P^T проборки (рис. 1-г). Ее элемент

$$\begin{aligned} (RP^T)_{ij} &= \sum_{k=1}^{n_{\text{осн}}} R_{ik} P_{kj}^T = \\ &= \sum_{k=1}^{n_{\text{осн}}} K_{im} P_{mk} P_{jk} = K_{im} \delta_{mj} N_{ij}, \end{aligned}$$

где N_{ij} – элемент диагональной матрицы N (рис. 1-е), диагональные элементы которой равны количеству нитей, пробранных в соответствующую ремизку в пределах раппорта проборки; δ_{ij} – символ Кронекера:

ра: $\delta_{ij} = \begin{cases} 1, i = j \\ 0, i \neq j \end{cases}$, в нашем случае, при правильном построении рисунка $\delta_{im} = 1$. По-

скольку матрица N неособенная, следовательно, существует обратная матрица N^{-1} . Тогда окончательно получаем $K_{im} = (RP^T)_{ij} (N^{-1})_{jj}$ или $K = RP^T N^{-1}$, то есть матрица картона K (рис. 1-в) – это произведение матрицы R рисунка переплетения, транспонированной матрицы P^T проборки и обратной диагональной матрицы N^{-1} (рис. 1-ж).

При построении заправочного рисунка ткани практический интерес представляют задачи двух типов [1]: построение картона по рисунку переплетения и рисунку проборки; построение рисунка переплетения по рисунку проборки и картону.

Рассмотрим построение заправочного рисунка ткани с помощью электронных таблиц Excel.

При решении задачи первого типа введем в рабочий лист Excel матрицы проборки P и рисунка переплетения R (рис. 1-а, б). Для расположения матриц в пределах экрана необходимо предварительно уменьшить размеры ячеек рабочего листа. Затем транспонируем матрицу проборки, в результате чего получим матрицу P^T (рис. 1-г). Команда транспонирования матриц расположена в меню Правка – Специальная вставка.

Умножив матрицу переплетения на транспонированную матрицу проборки, получим матрицу K^I (рис. 1-д). Функция умножения матриц задается при помощи Мастера функций и реализуется как формула массива [2].

Если в ремизку пробрано более одной нити в пределах раппорта проборки, то на полученной матрице K^I вместо единиц появятся числа, соответствующие количеству пробранных нитей. Матрица K^I представляет собой картон, на котором подъемы ремизок в соответствующих зевовообразованиях обозначены числами, отличными от единицы. Эта информация позволяет оценить равномерность распределения галев по ремизкам.

Для получения картона, в котором подъемы и опускания ремизок обозначаются 1 и 0 соответственно, проведем до-

полнительные операции. Создадим вспомогательную квадратную диагональную матрицу N (рис.1-е) размерности, равной количеству ремизок. На главной диагонали этой матрицы расположены числа, равные количеству нитей, пробранных в соответствующие ремизки в пределах раппорта проборки. Остальные элементы матрицы 0. Обратим матрицу N при помощи функции МОБР обращения матриц и умножим полученную ранее матрицу K^I картона на обратную матрицу N^{-1} (рис.1-ж). В результате картон примет вид, изображенный на рис.1-в.

Для решения задачи второго типа необходимо ввести в рабочий лист Excel матрицы K картона и проборки P , затем умножить матрицу картона на матрицу проборки. Результатом умножения является рисунок переплетения R (рис.1-б).

Рассмотренный способ, автоматизирующий построение заправочного рисунка ткани, позволяет одинаково легко решать задачи обоих типов, тогда как некоторые из вышеперечисленных специализирован-

ных пакетов позволяют решать только один из двух типов задач.

ВЫВОДЫ

1. Дано математическое обоснование использования матричных операций для построения элементов заправочного рисунка.

2. Рассмотрен принцип построения заправочного рисунка ремизной ткани с помощью электронных таблиц Excel, позволяющий автоматизировать этот процесс без использования специализированных пакетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кутепов О.С.* Строение и проектирование тканей. – М., 1988.
2. *Николь Н., Альбрехт Р.* Excel 5.0. – М., 1996.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 01.03.01.