

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ ПО РАЗДИРАЮЩЕЙ НАГРУЗКЕ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ

А.В.КОРОБЦОВА, А.А.МАРТЫНОВА

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)

Целью проектирования тканей является определение основных параметров строения ткани и условий изготовления, позволяющих вырабатывать ткань с заданными свойствами. Одним из свойств многих тканей является раздирающая нагрузка. Анализ факторов, влияющих на раздирающую нагрузку ткани, позволил разработать метод проектирования тканей.

Перед началом проектирования тканей необходимо задаваться требуемыми значениями раздирающей нагрузки ткани по направлению основы Q_o и утка Q_y , поверхностной плотности ткани M .

Далее исходя из назначения ткани следует выбирать: вид сырья; коэффициенты C_o и C_y , определяющие диаметр нитей до ткачества; коэффициенты наполнения ткани по основе K_{HO} и утку K_{HY} ; линейную плотность нитей основы T_o и утка T_y ; вид переплетения ткани; раппорты по основе R_o и утку R_y ; число пересечений нитей основы нитями утка, нитей утка нитями основы $t_{o,cp}$, $t_{y,cp}$, $t_{o,max}$, $t_{y,max}$; коэффициенты, учитывающие деформацию нитей основы и утка в ткани $\eta_{об}$, $\eta_{ог}$, η_{yb} , η_{yg} .

Уработка основных и уточных нитей в ткани определяется по формулам:

$$a_o = \frac{100t_{оcп} \left[\sqrt{3(K_d\eta_{об} + \eta_{yg})^2 + (K_d\eta_{об} + \eta_{yb})^2 K_{HY}} - 1,73(K_d\eta_{об} + \eta_{yg}) \right]}{t_{оcп} \sqrt{3(K_d\eta_{об} + \eta_{yg})^2 + (K_d\eta_{об} + \eta_{yb})^2 K_{HY}} + 2(R_y - t_{оcп})\eta_{yg}}$$

$$a_y = \frac{100t_{ycп} \left[\sqrt{3(K_d\eta_{ог} + \eta_{yb})^2 + (K_d\eta_{ог} + \eta_{yb})^2 K_{HO}} - 1,73(K_d\eta_{ог} + \eta_{yb}) \right]}{t_{ycп} \sqrt{3(K_d\eta_{ог} + \eta_{yb})^2 + (K_d\eta_{ог} + \eta_{yb})^2 K_{HO}} + 2(R_o - t_{оcп})K_d\eta_{ог}}$$

Средний диаметр нитей в ткани рассчитывается так:

$$d_{cp} = \frac{M(K_d + 1)^2}{4000 \left[\frac{BK_d^2}{C_o^2(100 - a)} + \frac{A}{C_y^2(100 - b)} \right]}$$

где

$$A = \frac{100R_y(K_d + 1)K_{HY}}{1,75t_{o,max}(K_d\eta_{об} + \eta_{yg}) + (R_y - t_{o,max})2K_d\eta_{yg}}$$

$$B = \frac{100R_o(K_d + 1)K_{HO}}{1,75t_{y,max}(K_d\eta_{ог} + \eta_{yb}) + (R_o - t_{y,max})2K_d\eta_{ог}}$$

Плотность ткани по основе и утку найдем спомощью выражения $P_o = A/d_{cp}$; аналогично $P_y = B/d_{cp}$.

Линейная плотность нитей определится по формулам:

$$T_O = 1000d_O^2 / C_O^2 = 4000d_{CP}^2 K_d^2 / \left[(K_d + 1)^2 C_O^2 \right],$$

$$T_Y = 1000d_Y^2 / C_Y^2 = 4000d_{CP}^2 K_d^2 / \left[(K_d + 1)^2 C_Y^2 \right].$$

Полученные значения линейной плотности нитей основы и утка позволяют определить разрывную нагрузку нитей основы ℓ_o и утка ℓ_y и разрывное удлинение нитей $\varepsilon_o, \varepsilon_y$.

$$d_o = 0,1C_o \sqrt{0,1T_o},$$

$$d_y = 0,1C_y \sqrt{0,1T_y}.$$

Диаметры основных и уточных нитей:

Раздирающая нагрузка тканей:

$$Q_o = K_o \frac{2\ell_o}{\cos\beta} \left[\frac{P_o d_o R}{P_y d_y t} \sqrt{\frac{\left(1 - \frac{d_o \eta_o P_o}{10}\right)^2 + \left(1 - \frac{d_y \eta_y P_y}{10}\right)^2 \left(1 + \frac{\varepsilon_o}{100}\right)}{d_o \eta_o}} + 1 \right],$$

$$Q_y = K_o \frac{2\ell_y}{\cos\beta} \left[\frac{P_o d_o R}{P_y d_y t} \sqrt{\frac{\left(1 - \frac{d_o \eta_o P_o}{10}\right)^2 + \left(1 - \frac{d_y \eta_y P_y}{10}\right)^2 \left(1 + \frac{\varepsilon_y}{100}\right)}{d_y \eta_y}} + 1 \right],$$

где K_o – коэффициент, учитывающий трение нити по нити в ткани, которое уменьшает число одновременно разрываемых нитей. Для хлопчатобумажной пряжи принимается $K_o = 0,3$.

$$M = \frac{4000d_{CP}}{(K_d + 1)} \left(\frac{BK_d^2}{C_o^2 (100 - a_o)} - \frac{A}{C_y^2 (100 - a_y)} \right).$$

Поверхностная плотность ткани

Для проектирования тканей на ЭВМ создана программа на языке QBasic, блок-схема которой представлена на рис. 1.

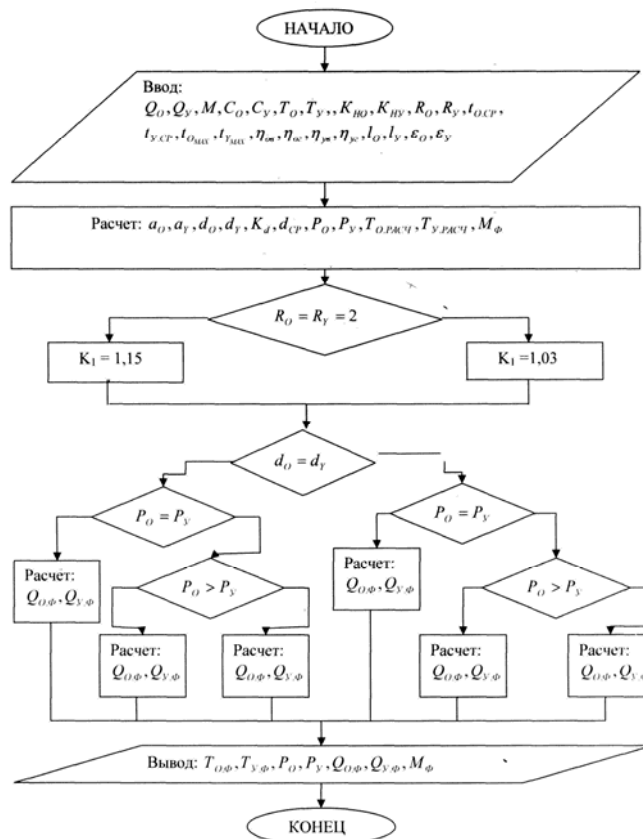


Рис. 1

Таблица 1

Величина	Фактически значения	Расчетные значения	Отклонения, %
Раздирающая нагрузка ткани, даН:			
– по направлению основы Q_O	5,4	5,5	1,8
– по направлению утка Q_Y	4,7	4,76	1,2
Поверхностная плотность ткани M , г/м ²	194	186	4,3
Переплетение ткани	саржа 1/3	-	-
Коэффициент наполнения ткани волокнистым материалом:			
– по основе K_{HO}	0,105	-	-
– по утку K_{HY}	0,53	-	-
Линейная плотность нитей, текс:			
– основа T_O	50	49,96	0,08
– уток T_Y	30	30,02	0,07
Разрывная нагрузка нитей, сН:			
– основа P_O	668	-	-
– уток P_Y	566	-	-
Разрывное удлинение нитей, %:			
– основа ε_O	8,7	-	-
– уток ε_Y	7,85	-	-
Уработка нитей, %:			
– основа a_O	-	1,5	-
– уток a_Y	-	9,5	-
Плотность ткани, нитей/см:			
– по основе P_O	-	29	-
– по утку P_Y	-	17	-

С целью выявления влияния диаметра уточных нитей и плотности ткани по утку были выработаны и исследованы образцы

ткани с использованием в утку пряжи различного диаметра и с различной плотностью по утку.

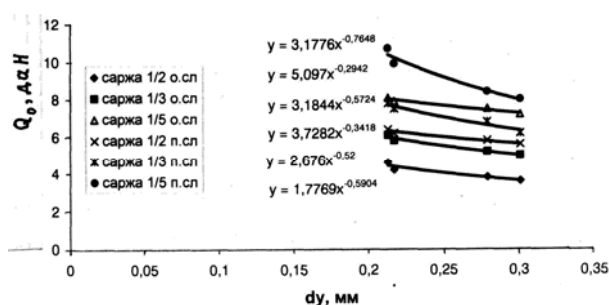


Рис. 2

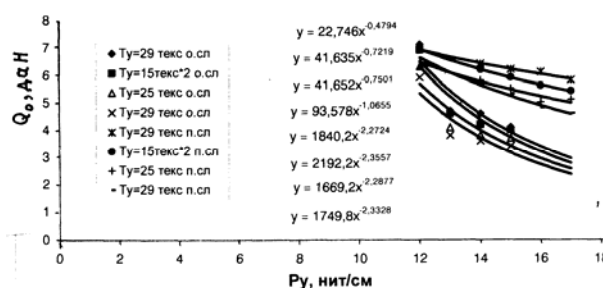


Рис. 3

В результате проведенных исследований установлено, что с увеличением диаметра уточных нитей и плотности ткани по

утку раздирающая нагрузка ткани по направлению основы уменьшается (рис. 2, 3) за счет уменьшения подвижности нитей в

ткани (рис. 2 – график зависимости раздирающей нагрузки ткани по направлению основы от диаметра утка; рис.3 – по направлению основы от плотности ткани по утку).

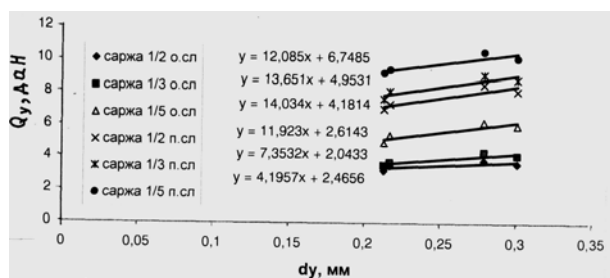


Рис. 4

Уменьшение раздирающей нагрузки ткани по утку при увеличении плотности ткани по утку объясняется уменьшением подвижности нитей в ткани (рис. 5).

Анализ раздирающей нагрузки тканей, выработанных различными видами переплетений (рис. 2 и 4), позволяет сделать выводы о том, что с увеличением длины перекрытий нитей в ткани раздирающая нагрузка увеличивается за счет увеличения подвижности нитей в ткани.

Раздирающая нагрузка ткани по направлению утка при увеличении диаметра уточной нити увеличивается за счет увеличения разрывной нагрузки используемой уточной нити (рис. 4).

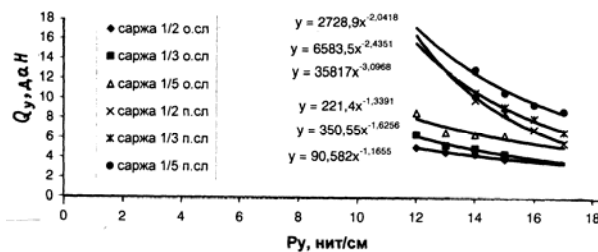


Рис. 5

Полутораслойные ткани с дополнительным утком имеют большую раздирающую нагрузку по сравнению с аналогичными однослойными тканями.

Сравнение расчетных значений раздирающей нагрузки с фактическими значениями (отклонение < 5 %) позволяет рекомендовать предложенный метод проектирования для аналогичных тканей.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 16.10.06.