

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛУТОРАСЛОЙНЫХ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

DEFINITION OF OPTIMUM TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF MANUFACTURING OF ONE-AND-A-HALF LAYER FILTER FABRICS

Н.Н. ВЛАСОВА, С.С. ЮХИН
N.N. VLASOVA, S.S. JUHIN

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")
E-mail: office@msta.ac.ru

Целью проведения исследования является получение полутораслойной фильтровальной ткани заданных параметров и свойств. В результате математической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии. В результате решения оптимизационной задачи установлены оптимальные технологические параметры для выработки полутораслойной фильтровальной ткани.

The purpose of the given research is production of one-and-a-half layer filter fabric of the set parameters and properties. As a result of mathematical treatment of experimental data the regression equations are received. As a result of solving an optimizing problem optimum technological parameters for production of one-and-a-half layer filter fabric are established.

Ключевые слова: технологические параметры, воздухопроницаемость, уработка, фильтровальные ткани.

Keywords: technological parameters, air permeability, run-in, filter fabric.

Одним из основных направлений совершенствования технологического процесса ткачества является оптимизация процесса выработки ткани с целью рационального использования сырья при получении заданных свойств. В связи с этим возникает необходимость в исследовании влияния параметров заправки ткацкого станка на свойства, строение и условия изготовления ткани.

Целью проведения исследования является получение полутораслойной фильтровальной ткани заданных параметров и свойств. Поэтому в качестве критериев оптимизации процесса ткачества были приняты показатели свойств ткани, нормируемые в ТУ, и показатели, характеризующие расход сырья.

В качестве входных факторов были выбраны параметры заправки станка, оказывающие наибольшее влияние на свойства и условия изготовления ткани на станке.

В качестве независимых переменных были выбраны следующие факторы, определяющие заправку ткацкого станка: X_1 – плотность ткани по утку, нит/дм; X_2 – линейная плотность утка, текс; X_3 – число уточных перекрытий, нит.

В результате математической обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии, устанавливающие взаимосвязь между воздухопроницаемостью, уработкой нитей основы и утка и параметрами заправки ткацкого станка:

$$B = 1775,10 - 184,50X_1 - 172,50X_2 - 40,00X_3 - 55,30X_1X_2 + 24,00X_1X_3 - 20,90X_2X_3 - 21,40X_1^2 - 106,40X_2^2 - 51,40X_3^2, \quad (1)$$

$$a_0 = 8,25 + 1,02X_1 + 2,32X_2 + 0,05X_3 + 0,68X_1X_2 + 0,62X_1X_3 + 0,12X_2X_3 - 0,12X_1^2 + 1,62X_2^2 - 1,00X_3^2, \quad (2)$$

$$a_y = 2,76 + 0,30X_1 - 0,22X_2 + 0,25X_3 + 0,03X_1X_2 - 0,93X_1X_3 - 0,03X_2X_3 + 0,86X_1^2 + 0,48X_2^2 + 0,36X_3^2. \quad (3)$$

Анализ уравнения регрессии (1) и графика, представленного на рис. 1 (зависимость воздухопроницаемости от плотности ткани по утку, линейной плотности нитей

утка и числа уточных перекрытий), позволил сделать вывод о значительном изменении воздухопроницаемости при изменении заправочных параметров ткацкого станка.

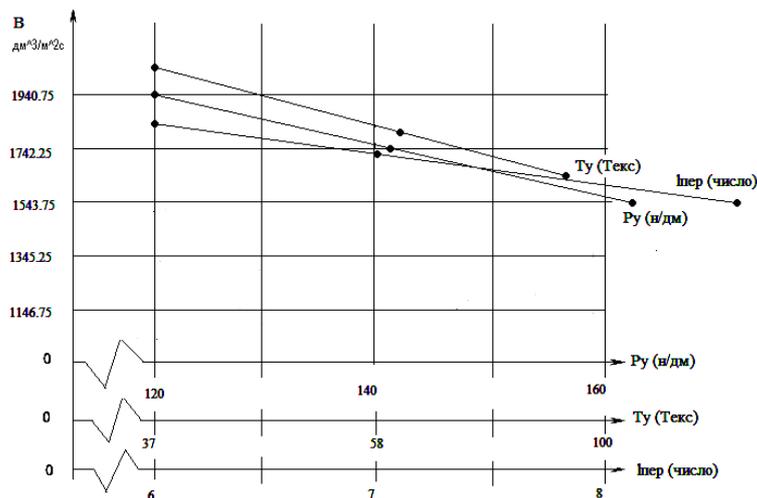


Рис. 1

С увеличением плотности ткани по утку воздухопроницаемость постепенно уменьшается. Это связано с сокращением расстояний между уточными нитями. При изменении линейной плотности нитей утка

воздухопроницаемость также уменьшается. А при изменении длины уточного перекрытия воздухопроницаемость уменьшается незначительно.

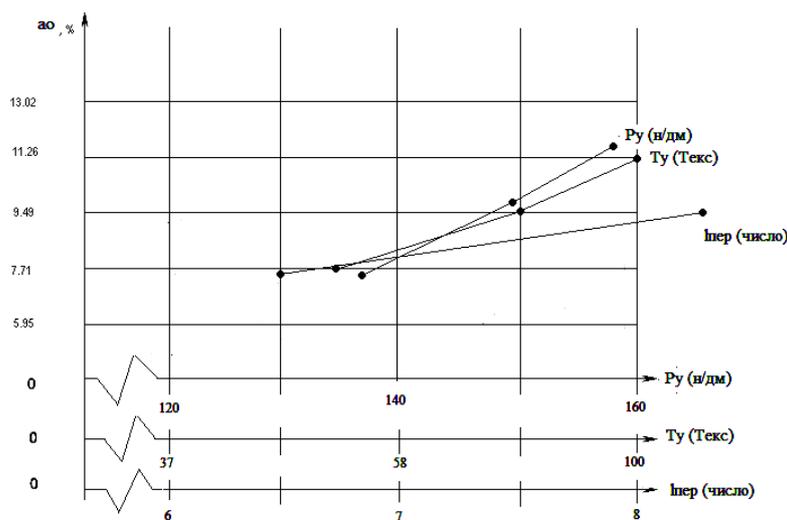


Рис. 2

Анализ полученных уравнений регрес-

сии (2), (3) и графиков, представленных на

рис. 2 (зависимость уработки по основе от плотности ткани по утку, линейной плотности нитей утка и числа уточных перекрытий) и рис. 3 (зависимость уработки по утку от плотности ткани по утку, линейной

плотности нитей утка и числа уточных перекрытий), позволил установить основные закономерности изменения выходных параметров от исследуемых факторов.

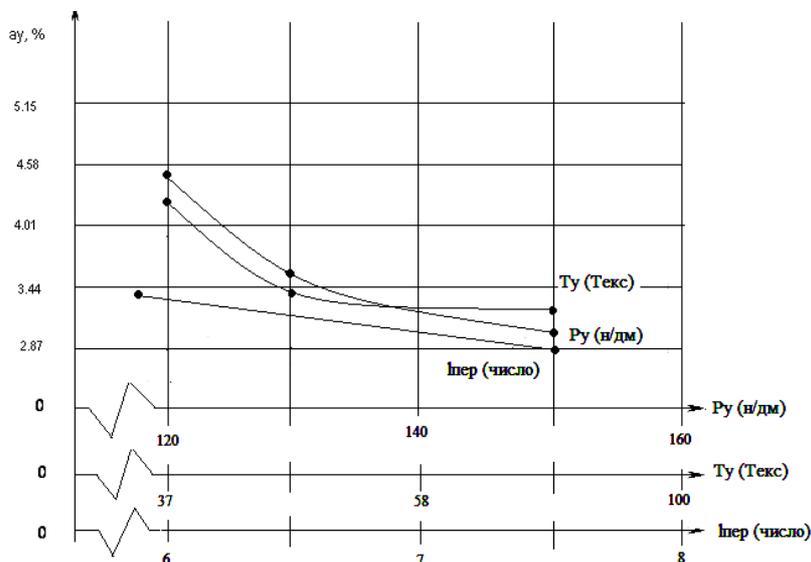


Рис. 3

Так, увеличение плотности ткани по утку приводит к увеличению уработки нитей основы, в то же время уработка по утку уменьшается.

С увеличением линейной плотности нитей утка уменьшается уработка по утку и увеличивается уработка по основе. Увеличение уработки по основе связано с изменением толщины нити утка, а следовательно, с увеличением высоты волны изгиба.

Установлено, что длина перекрытия не оказывает существенного влияния на уработку.

Для определения оптимальных параметров изготовления полутораслойных фильтровальных тканей решалась комприссная задача с учетом 3-х критериев оптимизации:

$$7,7 \leq a_0 \leq 9,4,$$

$$a_y \leq 2,8,$$

$$1742 \leq B \leq 1940.$$

В работе использовался метод графического наложения двухмерных сечений по

верхности отклика воздухопроницаемости, уработки по основе и по утку, который показан на рис. 4.

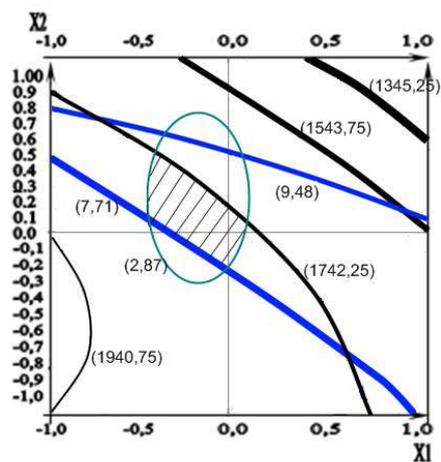


Рис. 4

В результате решения оптимизационной задачи установлены оптимальные технологические параметры для выработки полутораслойной фильтровальной ткани:

$$R_y = 135 \text{ н/дм}; T_y = 60 \text{ текс}; n_{yt} = 7 \text{ нит},$$

где $n_{ут}$ – число уточных перекрытий, нит.

параметрами и свойствами: $a_0=8,7\%$;
 $a_y=3,1\%$; $B = 1850 \pm 2 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.

ЛИТЕРАТУРА

ВЫВОДЫ

1. В результате исследования были получены функциональные зависимости между параметрами строения, свойствами ткани и технологическими параметрами заправки ткацкого станка.

2. Определены оптимальные технологические параметры: плотность ткани по утку $P_y = 135 \text{ н/дм}$; линейная плотность утка $T_y = 60 \text{ текс}$; число уточных перекрытий $n_{ут} = 7$ нит, обеспечивающие получение фильтровальной ткани с заданными

1. *Севостьянов А.Г.* Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текстил. промышл. – М.: Легкая индустрия, 1980.

2. *Бесхлебная С.Е.* Разработка расчета сквозных пор в тканях главных и производных переплетений: Дис....канд. техн. наук. – М., 2004.

3. *Мартынова А.А., Старостина Г.Л., Власова Н.А.* Строение и проектирование тканей: Учебник для вузов. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, (Международная программа образования), 1999.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 14.02.11.