

кали; усадка по вертикали для вариантов I и II допустима (менее 6%);

– полотна мягки на ощупь.

В табл. 6 приведены результаты расчетов технико-экономических показателей производства пряжи. Из этих данных следует, что при увеличении удельных капитальных затрат на новые полотна по сравнению с пряжей 31 текс х 2 на 25–35% повышается выход пряжи из ленты на 4,5–5%, снижается себестоимость ее производства на 9–11%, уменьшается (на 2) число переходов в технологии. Суммарный экономический эффект в прядении составляет 1363–1699 руб. на тонну пряжи.

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности производства пряжи, снижении материалоемкости полотен за счет повышенной объемности пряжи, об улучшении физико-механических свойств пряжи и трикотажа из нее по сравнению с существующими аналогами. Особенности усадки изделий должны быть учтены в технологии производства изделий и при эксплуатации последних.

УДК 518.3

И.В.Ченцов, канд. техн. наук, доцент,  
А.В.Кузнецов, канд. техн. наук, доцент (БГИНХ)

### НОМОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ

В текстильной промышленности ведутся работы по внедрению передовой технологии и прогрессивной техники. В соответствии с решением XXV съезда КПСС создаются скоростные ткацкие станки типа СТБ, производительность которых выше обычных бесчелночных станков [1]. Практика показывает, что в процессе формирования ткани на ткацком станке наблюдается электризация основы. В результате этого нити основы притягиваются к галевам и зубьям берда, перепутываются между собой, отчего повышается обрывность и снижается производительность станков. В целях снижения электризации, обрывности нитей и повышения производительности ткацких станков СТБ проводят антистатическую обработку основы [2]. Выполненные нами исследования показали, что учесть влияние антистатической обработки основных нитей при определении производительности станков можно, введя в расчетную формулу специальный коэффициент. В результате формула принимает следующий вид:

$$\Pi_{\phi} = \frac{6n}{P_y} \eta k_a, \quad (1)$$

где  $\Pi_{\phi}$  - фактическая производительность ткацкого станка, м/ч;  
 $n$  - число оборотов главного вала станка в минуту, об/мин;  
 $P_y$  - плотность ткани по утку на 10 см;  $\eta$  - коэффициент полезного времени работы станка;  $k_a$  - коэффициент, учитывающий антистатическую обработку основы.

Как видно из формулы (1), производительность станка зависит от нескольких параметров. Чтобы облегчить анализ этой зависимости и ускорить расчет производительности при различных значениях параметров, представим формулу (1) номограммой. С этой целью прологарифмируем обе части равенства и запишем его в виде

$$\lg \frac{6n}{P_y} = -\lg(k_a \eta) + \lg \Pi_{\phi}. \quad (2)$$

А теперь в равенство (2) введем принятые в номографии обозначения:

$$\begin{aligned} \lg \frac{6n}{P_y} &= f(\alpha_1, \alpha_2) = f_{12}; -\lg(k_a \eta) = f(\alpha_3, \alpha_4) = \\ &= f_{34}; \lg \Pi_{\phi} = f(\alpha_3, \alpha_5) = f_{35}. \end{aligned} \quad (3)$$

В результате приходим к канонической форме  $f_{12} = f_{34} + f_{35}$ , которую можно представить приспособляемой номограммой из равноудаленных точек [3, с. 64-67]. Номограмма состоит из трех бинарных полей  $(\alpha_1, \alpha_2)$ ;  $(\alpha_3, \alpha_4)$  и  $(\alpha_3, \alpha_5)$ . Все элементы номограммы строятся по специальным уравнениям, которые составляются по определенным правилам на основе номографируемой формулы. Схема номограммы приведена на рис. 1. Способ пользования номограммой состоит в следующем. Пусть требуется определить  $\alpha_5$  по заданным значениям остальных величин  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  и  $\alpha_4$ . Отмечаем в бинарных полях  $(\alpha_1, \alpha_2)$  и  $(\alpha_3, \alpha_4)$  точки А и В, соответствующие заданным значениям переменных. Ставим ножки циркуля (измерителя) в точки А и В. Не изменяя раствора циркуля, вращаем его вокруг точки А до тех пор, пока вторая ножка циркуля не попадет в точку С на заданную линию  $\alpha_3$  бинарного поля  $(\alpha_3, \alpha_5)$ . Ответ  $\alpha_5$  дает пометка линии  $\alpha_5$ , проходящей через точку С.

Параметрические уравнения элементов рассматриваемой номограммы, по которым она строится, имеют следующий вид:

поле центров ( $\alpha_1, \alpha_2$ ):

$$x = a_0 + m \cdot f_{12}, y = T_{12}; \quad (4)$$

поле засечек ( $\alpha_3, \alpha_4$ ):

$$x = a_0 - a + 2m(f_{34} + R_3), y = T_3; \quad (5)$$

поле засечек ( $\alpha_3, \alpha_5$ ):

$$x = a_0 + a + 2m(f_{35} - R_3), y = T_3. \quad (6)$$

Проектирование номограммы состоит в подборе трех параметров  $a_0, a, m$  и трех произвольных функций  $T_3 = T(\alpha_3)$ ;  $R_3 = R(\alpha_3)$ ;  $T_{12} = T(\alpha_1, \alpha_2)$ . Параметр  $a_0$  определяет положение оси  $Oy$  на чертеже. Значение параметра  $a_0$  выбирают так, чтобы ось  $Oy$  проходила вблизи левого края чертежа.

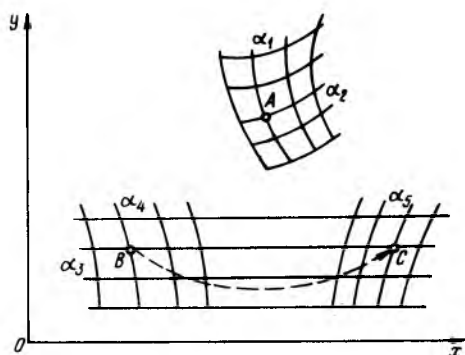


Рис. 1. Схема номограммы из равноудаленных точек с тремя бинарными полями.

Параметр  $a$  позволяет смещать друг относительно друга семейства линий  $\alpha_4$  и  $\alpha_5$  в направлении оси абсцисс, при этом поле ( $\alpha_1, \alpha_2$ ) остается неподвижным. Обычно этот параметр назначают таким образом, чтобы семейства линий  $\alpha_4$  и  $\alpha_5$  не пересекались друг друга и располагались компактно.

Параметр  $m$  позволяет сжимать или растягивать поля номограммы в направлении оси абсцисс. Его выбирают так, чтобы при заданных пределах изменения переменных и выбранном значении параметра  $a$  номограмма поместилась в заданную рамку чертежа.

Произвольная функция  $T_3$  определяет закон распределения горизонтальных прямых  $\alpha_3$ . В простейшем случае можно положить  $T_3 = b + n' \alpha_3$ , где  $b$  и  $n'$  — параметры.

Произвольная функция  $R_3$  дает возможность преобразовывать семейства линий  $\alpha_4$  и  $\alpha_5$ . Если, например, положить  $R_3 =$

$= -f(\alpha_3, \alpha_4^0) + \delta T_3$ , где  $\alpha_4^0$  — фиксированное значение переменной  $\alpha_4$ , а  $\delta$  — параметр, то линия  $\alpha_4 = \alpha_4^0$  будет прямой, наклон которой к горизонтальным прямым  $\alpha_3$  будет зависеть от значения параметра  $\delta$ . Его выбирают так, чтобы по возможности уменьшить косые пересечения семейств линий  $\alpha_4$  и  $\alpha_5$  с горизонтальными прямыми  $\alpha_3$ .

Произвольная функция  $T_{12}$  дает возможность преобразовывать поле  $(\alpha_1, \alpha_2)$  по вертикали. В простейшем случае можно, например, положить  $T_{12} = b'' + n'' \alpha_1$ , где  $b''$  и  $n''$  — параметры. Тогда семейство линий  $\alpha_1$  в поле  $(\alpha_1, \alpha_2)$  будет семейством горизонтальных прямых. Когда  $f_{12} = f_1 + f_2$ , можно принять  $T_{12} = b'' + m(f_1 - f_2)$ , тогда поле  $(\alpha_1, \alpha_2)$  будет ортогональной прямолинейной сеткой.

Примем для переменных, входящих в формулу (1), следующие пределы изменения:  $4 \leq P_\phi \leq 15$ ;  $200 \leq n \leq 300$ ;  $100 \leq P_y \leq 400$ ;  $0,8 \leq \eta \leq 1$ ;  $1 \leq K_a \leq 1,15$  и построим номограмму на листе формата 210x297 мм. Исходя из этого выберем, руководствуясь изложенными выше соображениями, для параметров  $a_0$ ,  $a$ ,  $m$  и произвольных функций  $T_3$ ,  $R_3$  и  $T_{12}$  следующие значения:  $a_0 = a = 0$ ;  $m = 100$ ;  $T_{12} = 100 \cdot \lg(6nP_y) - 500$ ;  $R_3 = 0$ ;  $T_3 = 1000 \lg K_a + 100$ .

Подставляя эти значения, а также выражения (3) в равенства (4)–(6), и имея в виду, что в нашем случае  $\alpha_1 = n$ ,  $\alpha_2 = P_y$ ,  $\alpha_3 = K_a$ ,  $\alpha_4 = \eta$ ,  $\alpha_5 = P_\phi$ , получаем следующие уравнения для построения номограммы формулы (1):

поле центров  $(n, P_y)$ :

$$x = 100 \cdot \lg \frac{6n}{P_y}, \quad y = 100 \cdot \lg(6nP_y) - 500;$$

поле засечек  $(K_a, \eta)$ :

$$x = -200 \lg(K_a \eta), \quad y = 1000 \lg K_a + 100;$$

поле засечек  $(K_a, P_\phi)$ :

$$x = 200 \cdot \lg P_\phi, \quad y = 1000 \cdot \lg K_a + 100.$$

Рабочая номограмма, построенная по этим уравнениям, приведена на рис. 2. На номограмме рассмотрено решение следующих двух примеров.

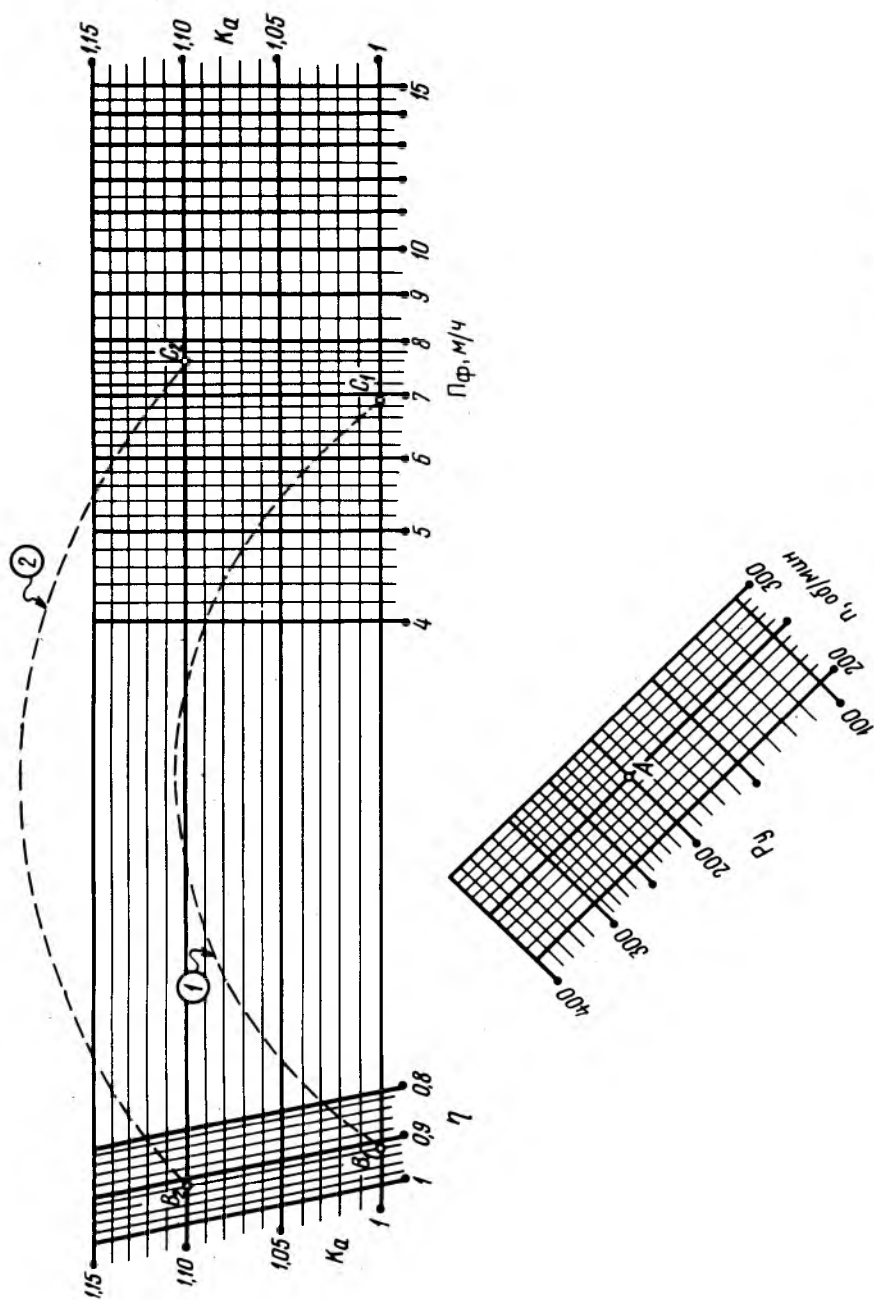


Рис. 2. Номограмма для определения производительности ( $\Pi_{\text{ср}}$ ) ткацкого станка СТБ.

При выработке костюмной ткани ткацкий станок СТБ работал со скоростью ( $n$ ) 250 об/мин при плотности по утку ( $P_y$ ) 200 нитей на 10 см (на номограмме этому режиму соответствует точка А), коэффициент полезного времени работы станка ( $\eta$ ) составил 0,92, основа антистатиками не обрабатывалась, т. е.  $K_a = 1$  (на номограмме этому условию отвечает точка В<sub>1</sub>). По номограмме находим производительность станка  $P = 16,9$  м/ч (см. дугу 1 и точку С<sub>1</sub>). На номограмме точки  $\Phi$  в бинарных полях обозначены теми же буквами, что и на рис. 1, поясняющем способ пользования номограммой. Рассмотрим второй пример.

При выработке той же ткани ткацкий станок СТБ имел те же заправочные данные, что и в первом примере. Однако основа предварительно обрабатывалась антистатиком и коэффициент  $K_a$ , учитывающий антистатическую обработку, составил 1,10. В результате производительность станка увеличилась и составила 7,6 м/ч (см. на номограмме точки А, В<sub>2</sub> и С<sub>2</sub> и дугу 2).

В заключение следует отметить, что номограмма дает возможность экономисту и технологу наглядно представлять функции многих переменных, с помощью которых приходится определять производительность ткацких станков, вести контроль их работы, текущее и перспективное планирование работы оборудования. Номограмма весьма проста в пользовании и позволяет быстро осуществлять экономический анализ работы ткацкого производства.

### Л и т е р а т у р а

1. Материалы XXV съезда КПСС. - М.: Политиздат, 1976.
2. Власов П.В., Галкина З.И. Нейтрализация зарядов статического электричества в ткачестве. - М.: Легкая индустрия, 1977.
3. Хованский Г.С. Номография и ее возможности. - М.: Наука, 1977.