

УДК 677.024

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ОПУШКИ ТКАНИ

*В.А. МАКАРОВ, П.Г. РОМАНОВ, Е.Н. ХОЗИНА*

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

E-mail: office@msta.ac.ru, s4500@mail.ru

*В работе исследовано влияние на величину смещения точки опушки ткани (ТОТ) конструктивных параметров и определено положение геометрического места точек опушки ткани при различных натяжениях верхней и нижней ветвей зева.*

*The influence on the rate of displacement of a cloth fell point (CFP) of structural parameters is probed herein, as well as the position of the cloth fell geometric points place is defined at various tension of the outer and lower branches of a shed.*

**Ключевые слова:** процесс зевобразования, опушка ткани, вертикальное смещение, конструктивные параметры, методика расчета, критерий смещения точки  $\theta$ .

На положение опушки ткани существенное влияние оказывают параметры конструктивно-заправочной схемы (КЗС) ткацкой машины (ТМ). В работе [1] было определено геометрическое место точек возможного положения опушки ткани в процессе зевобразования при равном натяжении верхней и нижней ветвей зева относительно линии заправки основы при положении последней в заступе (ЛЗО). Но в реальном технологическом процессе натяжение ветвей зева, как правило, различно. Причем нижняя ветвь зева имеет большее натяжение, чем верхняя, то есть она "перетянута" по сравнению с верхней ветвью.

Перетяжка ветвей зева улучшает условия прибора утка к опушке ткани и обеспечивает выработку тканей повышенной плотности [2]. Ткани с саржевым, сатиновым и узорчатыми переплетениями, выполненными на их основе, имеют общее натяжение нижней ветви зева, по меньшей мере, в два раза больше, чем верхней.

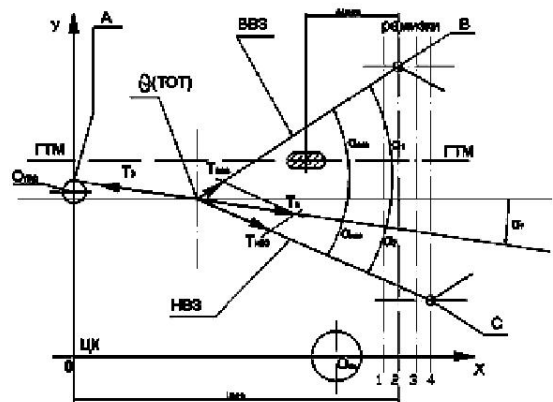


Рис. 1

Вначале исследуем влияние на величину смещения точки опушки ткани  $\theta$  изменения следующих параметров КЗС (рис. 1):

- длины переднего зева  $l_{ЗЕВ} = X_B - X_\theta$  при  $0 \leq X_\theta \leq X_B$ ;
- расстояния от центра полета прокладчика (центра прокладки утка – ЦПУ) до:
  - оси ведущей ремизки  $\Delta l_{ЗЕВ} = X_B - X_{ЦПУ}$ ;
  - угла зева  $\alpha_{ЗЕВ}$  от 10 до 36°.

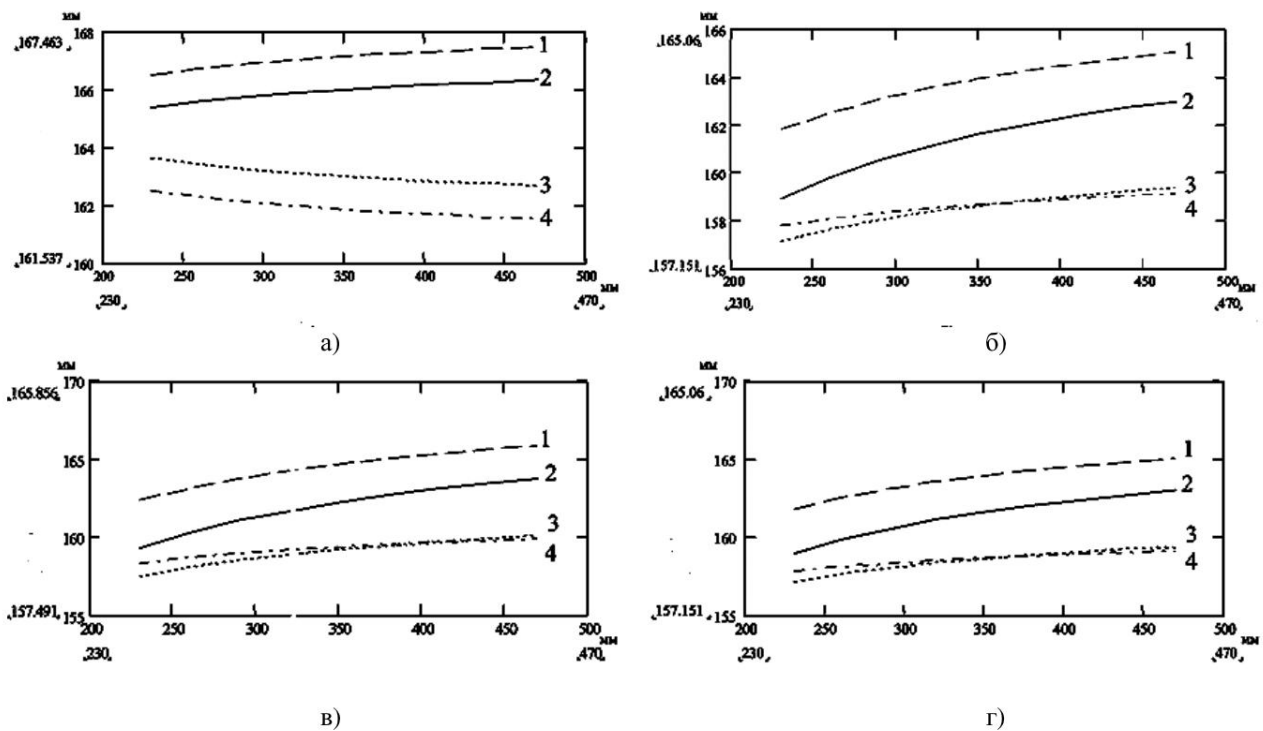


Рис. 2

Используем алгоритм, приведенный в [1]. Результаты исследования для четырех случаев значений параметров положения грудницы, линии заступа и глазков галев ремиз, изложенные в [1], представлены на рис. 2 и 3, где линиями 2 и 3 показано гео-

метрическое место точек  $\theta$  положения опушки ткани в зоне точки прибоя утка (ТПУ), а линиями 1 и 4 – в зоне центра прокладки утка (ЦПУ) и положении 1-й от грудницы ремизки вверху и внизу соответственно.

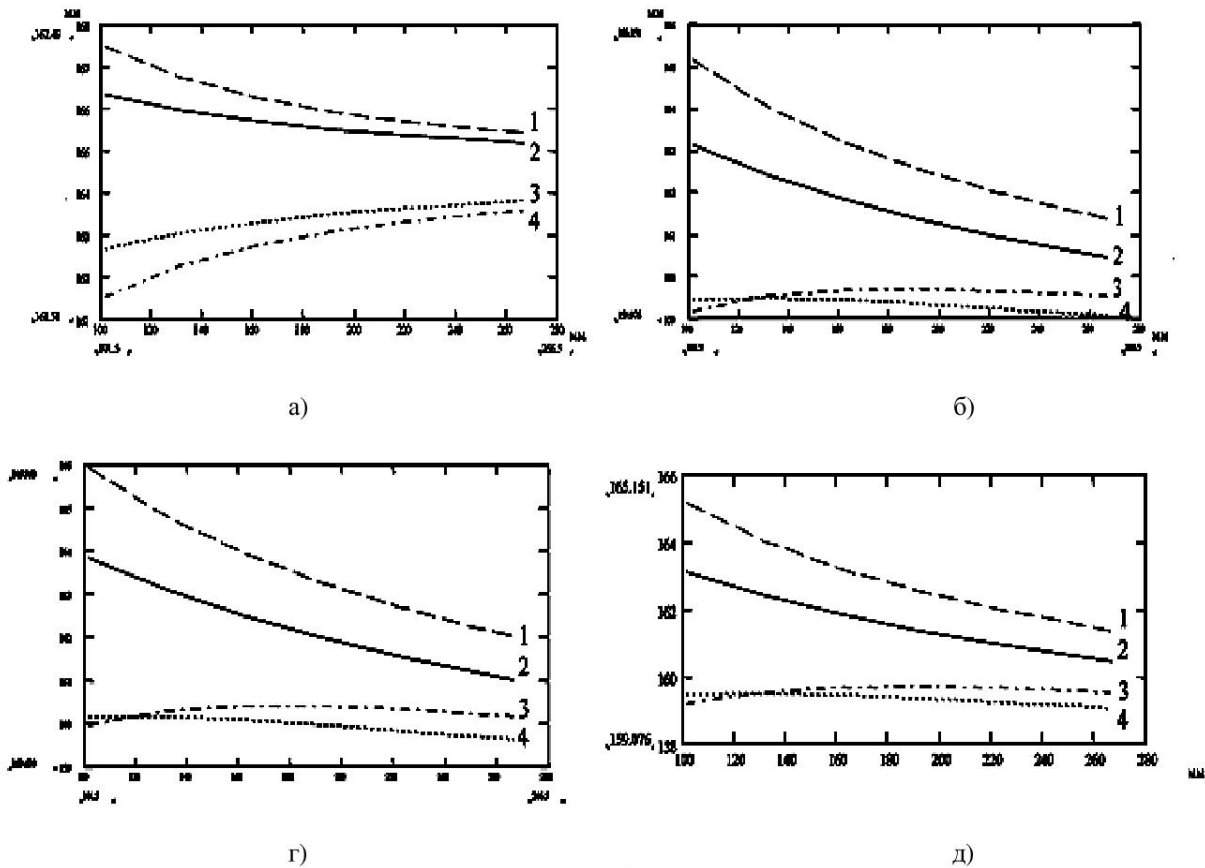


Рис. 3

Анализ графиков смещения точки  $\theta$  (рис. 2-а, б, в, г) при изменении длины переднего зева показывает, что для всех четырех случаев при уменьшении расстояния от грудницы до ведущей ремизки с 470 до 230 мм смещение точки  $\theta$  в зоне прибоя утка уменьшается в 2 раза, а в зоне полета прокладчика – в 1,5 раза.

Анализ графиков зависимости смещения точки  $\theta$  (рис. 3-а, б, в, г) от изменения расстояния от центра полета прокладчика до первой ремизки показывает, что для всех четырех случаев при увеличении этого расстояния с 101,5 до 266,5 мм смещение точки  $\theta$  в зоне полета прокладчика уменьшается в 2,66 раза, а в зоне прибоя утка – в 3,22 раза.

Расчет смещения точки  $\theta$  в зависимости от изменения величины угла зева  $\alpha_{зев}$  от 10 до 36° проводился для двух случаев, когда грудница находится на линии заступа основы (ЛЗО), а последняя параллельна горизонтали ткацкой машины и когда грудница опущена, то есть ЛЗО расположена наклонно. Анализ результатов расчета показал, что при увеличении угла зева в указанных пределах смещение точки  $\theta$  происходит практически линейно, увеличиваясь для 1-го случая в 3,5, а для 2-го – в 4 раза.

Далее исследуем перемещение точки  $\theta$  при различном натяжении верхней и ниж-

ней ветвей зева. В качестве исходных данных для расчета используем конструктивные и технологические параметры ТМ, приведенные в [1]. Для обозначения перетяжки ветвей зева введем в расчет коэффициент  $C_T$ , определяемый как:

$$C_T = T_{HB3} / T_{BB3}, \quad (1)$$

где  $T_{HB3}$  и  $T_{BB3}$  – натяжения нижней и верхней ветвей зева соответственно.

Определим положение геометрического места точек  $\theta$  в зависимости от координат А ( $X_A$ ;  $Y_A$ ), В ( $X_B$ ;  $Y_B$ ) и С ( $X_C$ ;  $Y_C$ ) (рис.1).

Учитывая, что

$$X_C = X_B + (N_C - N_B)t_{РЕМ},$$

где  $N_B$ ;  $N_C$  – номера ремизок, а  $t_{РЕМ}$  – шаг ремиз, рассмотрим параллелограмм  $T_{BB3} \theta T_{HB3} T_3$ . По теореме синусов из треугольника  $\theta T_{HB3} T_3$  определим соотношения натяжения ветвей зева и их углов:

$$\frac{T_{HB3}}{T_{BB3}} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}, \quad (2)$$

где

$$\alpha_1 = \alpha_{BB3} + \alpha_T \quad (3)$$

и

$$\alpha_2 = \alpha_{HB3} - \alpha_T. \quad (4)$$

$$\sin \left[ \arctg \left( \frac{Y_B - Y_\theta}{X_B - X_\theta} \right) + \arctg \left( \frac{Y_A - Y_\theta}{X_\theta - X_A} \right) \right] - C_T \sin \left[ \arctg \left( \frac{Y_\theta - Y_C}{X_C - X_\theta} \right) - \arctg \left( \frac{Y_A - Y_\theta}{X_\theta - X_A} \right) \right] = 0. \quad (11)$$

Уравнение (11) выражает связь координат опушки ткани ( $X_\theta$ ;  $Y_\theta$ ), грудницы ( $X_A$ ;  $Y_A$ ), глазков галев ремиз ( $X_B$ ;  $Y_B$  и  $X_C$ ;  $Y_C$ ) в случае перетяжки ветвей зевов  $C_T$ .

Подставляя значения  $X_\theta$ , задаваемые на интервале от  $X_A$  до  $X_B$  с определенным шагом, методом Ньютона [3] для каждого заданного значения  $X_\theta$  определяем значе-

Преобразовав выражение (2) с учетом (1), получим:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = C_T. \quad (5)$$

Подставив выражения (3) и (4) в уравнение (5), будем иметь:

$$\sin(\alpha_{BB3} + \alpha_T) = C_T \sin(\alpha_{HB3} - \alpha_T). \quad (6)$$

Преобразовав полученное уравнение (6), запишем:

$$\sin(\alpha_{BB3} + \alpha_T) - C_T \sin(\alpha_{HB3} - \alpha_T) = 0. \quad (7)$$

Значения углов  $\alpha_{BB3}$ ,  $\alpha_{HB3}$  и  $\alpha_T$  выразим через координаты точек А, В, С и  $\theta$  (рис.1) формулами:

$$\alpha_{BB3} = \arctg \left( \frac{Y_B - Y_\theta}{X_B - X_\theta} \right), \quad (8)$$

$$\alpha_{HB3} = \arctg \left( \frac{Y_\theta - Y_C}{X_C - X_\theta} \right), \quad (9)$$

$$\alpha_T = \arctg \left( \frac{Y_A - Y_\theta}{X_\theta - X_A} \right). \quad (10)$$

Подставив в уравнение (7) выражения (8), (9), (10), получим трансцендентное уравнение:

ния ординаты  $Y_\theta$  искомого положения возможной опушки ткани.

Для четырех случаев описанных в [1] и принятых там значений параметров положения грудницы, линии заступа и глазков галев ремиз, то есть параметров:  $X_A$ ;  $Y_A$ ;  $X_B$ ;  $Y_B$ ;  $X_C$ ;  $Y_C$  и  $X_\theta$ , используя также известный алгоритм, в системе MathCad была разработана программа расчета величин

ны  $Y_{\theta}$  при различных коэффициентах перетяжки ветвей зева  $C_T$  ( $C_T = 1,5 \div 3,5$  и 4).

Результаты расчета показали, что смещение точек  $\theta$  имеет одинаковый харак-

тер для всех четырех рассмотренных случаев. В табл. 1 представлены величины смещения точки  $\theta$  на линиях прибора (ТПУ) и прокладки утка (ЦПУ).

Таблица 1

$C_T$	1,0		1,5		2,0		2,5		3,0		3,5	
	ТПУ (333,3)	ЦПУ (382)	ТПУ (333,3)	ЦПУ (382)	ТПУ (333,3)	ЦПУ (382)	ТПУ (333,3)	ЦПУ (382)	ТПУ (333,3)	ЦПУ (382)	ТПУ (333,3)	ЦПУ (382)
Случай 1	1.837	2.99	3.426	3.336	6.975	7.619	9.518	10.681	11.428	13.001	12.912	14.734
	1.837	2.99	6.99	9.075	10.343	12.945	12.692	15.605	14.427	17.54	15.759	19.009
Случай 2	1.726	2.808	3.539	3.524	7.081	7.799	9.618	10.847	11.52	13.12	12.997	14.875
	1.946	3.167	7.087	9.226	10.429	13.072	12.768	15.713	14.494	17.634	15.82	19.091
Случай 3	1.722	2.805	3.527	3.486	7.06	7.736	9.592	10.772	11.491	13.039	12.967	14.793
	1.964	3.194	7.119	9.287	10.466	13.147	12.806	15.792	14.533	17.712	15.857	19.166
Случай 4	1.981	1.443	7.227	7.755	10.757	12.015	13.285	15.053	15.18	17.318	16.652	19.067
	5.653	7.418	10.811	13.497	14.165	17.356	16.512	20.006	18.244	21.934	19.574	23.396

Для случая 2 с учетом  $C_T = 2,5$  результаты расчета представлены на рис. 4, где линия 1 – линия заступа, линия 2 – геометрическое место положения точек  $\theta$  для 1-й

ремизки в ее верхнем положении, линия 3 – геометрическое место точек положения  $\theta$  при нижнем положении 1-й ремизки.

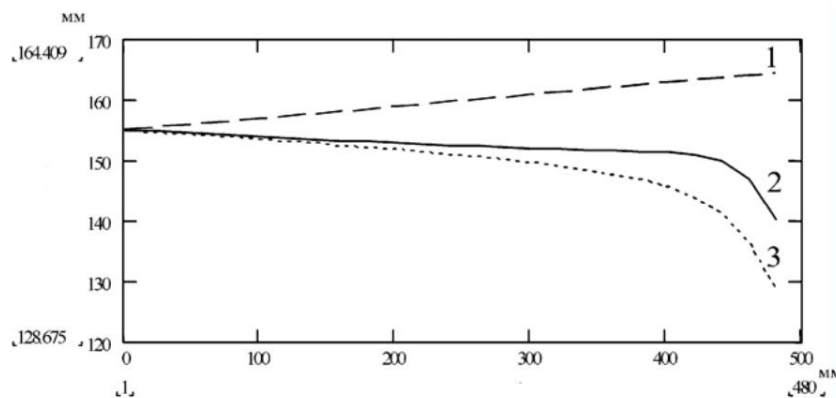


Рис. 4

Анализ табл. 1 и рис. 4 показал, что с увеличением коэффициента перетяжки нижней ветви зева вертикальное смещение точек  $\theta$  относительно линии заправки увеличивается параболически. Смещение

точек  $\theta$  относительно этой же линии происходит несимметрично, а движение опушки ткани носит сложный колебательный характер.

Смещение точек  $\theta$  в рассмотренных случаях и при перетяжке зева происходит от линии заступа в направлении перетянутой (нижней) ветви зева. Смещение опушки ткани может происходить и в приборе, так как прибор на современных ТМ происходит во время зевобразования на участке равномерного увеличения натяжения основы, но он занимает лишь малую часть времени этого процесса. Вертикальное смещение опушки ткани в процессе зевобразования может оказывать существенное влияние на процесс прибора утка из-за нестабильности ее положения относительно движущегося берда.

Применяя изложенную методику, можно определить влияние на величину смещения точек  $\theta$  по вертикали при зевобразовании и для иных случаев изменения величины расчетных параметров. Например, изменения расстояния от грудницы до точек  $\theta$ , центра полета прокладчика и 1-й рабочей ремизки ТМ, формы и вида зева и типа их симметрии. По этим параметрам можно проанализировать влияние на положение опушки ткани любого элемента любой конструктивно-заправочной схемы (КЗС) любой ТМ и произвести ее оптимизацию по условию получения минимального дрейфа опушки ткани  $\theta$  при зевобразовании.

Разработанная методика изучения положения и движения опушки ткани при зевобразовании и приборе применима для случаев:

- когда натяжения ветвей зева равны ( $T_{ВВЗ} = T_{НВЗ}$ , коэффициент перетяжки ветвей зева  $C_T = 1,0$ ) и когда натяжение ветвей зева  $T_{ВВЗ} \neq T_{НВЗ}$  и  $C_T \neq 1,0$ ;
- когда зевы симметричны и асимметричны, имеют разный вид и форму;
- когда число ремизок в верхней и нижней ветвях зева соответствует заданному рапорту переплетения ткани.

1. Процесс зевобразования оказывает существенное влияние на вертикальное смещение опушки ткани, если он не симметричен относительно горизонтали ткацкой машины и/или линии заступа основы.

2. Анализ влияния параметров переднего зева ТМ и коэффициента  $C_T$  перетяжки ветвей зева показал, что:

- вертикальное смещение опушки ткани пропорционально увеличивается при увеличении длины переднего зева  $l_{ЗЕВ}$  и угла зева  $\alpha_{ЗЕВ}$ ;
- вертикальное смещение опушки ткани соответственно уменьшается при увеличении расстояния от центра прокладчика утка до первой ремизки.
- вертикальное смещение опушки ткани увеличивается пропорционально коэффициенту  $C_T$  и направлено в сторону перетянутой ветви зева основы.

3. Разработана методика расчета положения опушки ткани, позволяющая проводить оптимизацию конструктивно-заправочной схемы ТМ по критерию смещения точки  $\theta$  опушки ткани в процессе зевобразования и прибора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров В.А., Романов П.Г., Хозина Е.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №4. С.84...89.
2. Власов П.В., Розанов Ф.М. Нормализация процесса ткачества. – М.: Гизлегпром, 1960.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы. – М.: Наука, 1975.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильных машин. Поступила 12.03.10.