

УДК 677.024

**ВЛИЯНИЕ УГЛА ЗЕВА И ПЕРЕТЯЖКИ ЕГО ВЕТВЕЙ  
НА ВЕЛИЧИНУ И НАПРАВЛЕНИЕ  
СУММАРНОГО ВЕКТОРА НАТЯЖЕНИЯ ТКАНИ**

**INFLUENCE OF A THROAT ANGLE AND ITS BRANCHES CONSTRICTION  
ON THE SIZE AND DIRECTION  
OF THE SUM VECTOR OF FABRIC TENSION**

*В.А. МАКАРОВ, Б.А. СУРКОВ, Е.Н. ХОЗИНА*  
*V.A. MAKAROV, B.A. SURKOV, E.N. HOZINA*

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

*Положение опушки ткани в процессе зевобразования не остается постоянным, а изменяется в зависимости от угла зева и величины его перетяжки. Предложена формула, позволяющая по коэффициенту асимметрии зева и коэффициенту перетяжки ветвей рассчитывать угол наклона ткани как при зевобразовании, так и в приборе.*

*По методике расчета переднего зева можно получить картину изменения положения и наклона свободного участка ткани в процессе взаимодействия рабочих органов ткацкой машины с ее заправкой.*

*Position of fabric edging in the process of shedding is not constant but changes depending on the throat angle and the size of its constriction. The formula allowing to calculate the angle of fabric slope by the throat asymmetry coefficient and branches constriction coefficient as in shedding, so as in beating. By the methods of calculation of the front throat the picture of positions change and unused fabric part in the process of interaction of working elements of a loom with its charging can be seen.*

**Ключевые слова:** опушка ткани, зевобразование, угол зева, прибор, основа, опушкодержатель, зев, ткань.

**Keywords:** fabric edging, shedding, a throat angle, beating, edging adapter, a throat, fabric.

Положение точки опушки ткани (ТОТ;  $\theta$ ) в процессе зевобразования не остается постоянным [1], [2], при этом изменяется и

угол  $\alpha_T^*$  наклона к горизонтали ткацкой машины (ТМ) свободного участка ткани. Угол  $\alpha_T$  равен направлению суммарного

вектора  $\sum T_{зев}$  натяжения ветвей зева по отношению к горизонтали ТМ [5] (рис. 1 – параллелограмм сил натяжения ветвей зева основы и ткани).

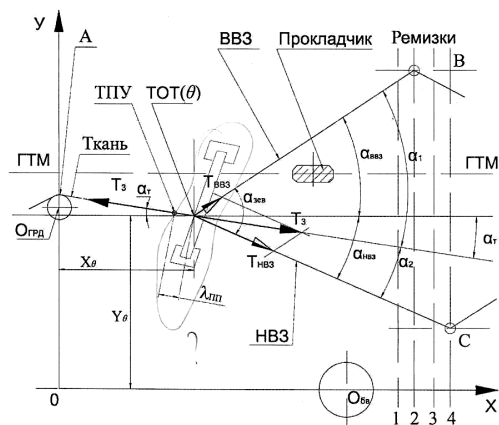


Рис. 1

Вектор суммарного натяжения ветвей зева основы  $\sum T_{зев}$  зависит от натяжения и положения нижней  $T_{НВЗ}$  и верхней  $T_{ВВЗ}$  ветвей зева. Он равен по величине и по направлению вектору натяжения ткани  $T_T$  и может быть определен по формулам [5]:

$$T_T = \frac{\sin(180^\circ - \alpha_{зев}) C_T}{\sin(\alpha_{ВВЗ} - \alpha_T)} T_{ВВЗ}, \quad (1)$$

или

$$T_T = \frac{\sin(180^\circ - \alpha_{зев})}{\sin(\alpha_{НВЗ} + \alpha_T)} T_{НВЗ},$$

но, так как  $\alpha_{зев} = \alpha_{ВВЗ} + \alpha_{НВЗ}$ , а  $\sin(180^\circ - \alpha_{зев}) = \sin \alpha_{зев}$ , то:

$$T_T = T_3 = \sum T_{зев} = \frac{\sin \alpha_{зев}}{\sin(\alpha_{НВЗ} + \alpha_T)} T_{ВВЗ}, \quad (2)$$

или

$$\sum T_{зев} = \frac{\sin \alpha_{зев}}{\sin(\alpha_{ВВЗ} - \alpha_T)} T_{НВЗ},$$

где  $\alpha_{зев}$  – угол раскрытия зева;  $\alpha_{ВВЗ}$  – угол верхней ветви зева;  $\alpha_{НВЗ}$  – угол нижней ветви зева (рис. 1);  $\alpha_T^*$  – угол между тканью и горизонталью ТМ на участке грудница – опушкодержатель. Угол  $\alpha_T^*$  зависит от расположения на ТМ грудницы и опушкодержателя.

Зная параметры зева, можно определить натяжение при зевобразовании одной отдельной основной нити [1], которое в любом случае не должно превышать 20...25 % от ее разрывной прочности. Зная раппорт проборки, № ремизки и число нитей, пробранных в одну ремизку, можно определить натяжение части ветви зева, заправленной в одну ремизку (стренгу), а затем и суммарное натяжение любой из ветвей зева.

Можно определить натяжение ткани на любом этапе зевобразовании, в том числе и в процессе прибоя, если будут известны натяжение верхней и нижней ветвей зева ( $T_{ВВЗ}$ ,  $T_{НВЗ}$ ) и величина угла наклона ткани  $\alpha_T$  к горизонтали ТМ. Определим значение  $\alpha_T$  как функции параметров зева:  $\alpha_{зев}$ ;  $\alpha_{ВВЗ}$ ;  $\alpha_{НВЗ}$  и  $C_T$ .

Преобразовав равенства (1), (2) и исключив натяжения ( $T_{ВВЗ}$ ,  $T_{НВЗ}$ ), находим значение коэффициента перетяжки  $C_T$ :

$$C_T = T_{НВЗ} / T_{ВВЗ} = \frac{\sin(\alpha_{ВВЗ} - \alpha_T)}{\sin(\alpha_{НВЗ} + \alpha_T)}. \quad (3)$$

Учитывая, что  $\alpha_{НВЗ} = \alpha_{зев} - \alpha_{ВВЗ}$ , получим:

$$C_T = \frac{\sin(\alpha_{ВВЗ} - \alpha_T)}{\sin[\alpha_{зев} - (\alpha_{ВВЗ} - \alpha_T)]}. \quad (4)$$

Полученное трансцендентным уравнение (4) относительно  $\alpha_T$  связывает параметр зева  $\alpha_{зев}$ ,  $\alpha_{ВВЗ}$  и  $C_T$  с параметром  $\alpha_T$ .

Выражение (3) показывает, что для нитей основы в зеве коэффициент перетяжки  $C$  выступает не только как силовой фактор ( $T_{НВЗ} / T_{ВВЗ}$ ), но и как фактор геометрический, характеризующий асимметрию полученного зева.

Изменение натяжения и положения одной из ветвей зева ведет к изменению симметрии зева по отношению к линии заступа основы и к горизонтали ТМ, а следовательно, и к изменению положения точки опушки ткани и наклона плоскости ткани в области ее опушки ("ОД -  $\theta$ ") (рис. 3 – конструктивно-заправочная схема переднего зева машины СТБ(У) с опушкодержателем и наклонной линией заступа, лежащей под линией горизонтали, зев "чистый", асимметричный).

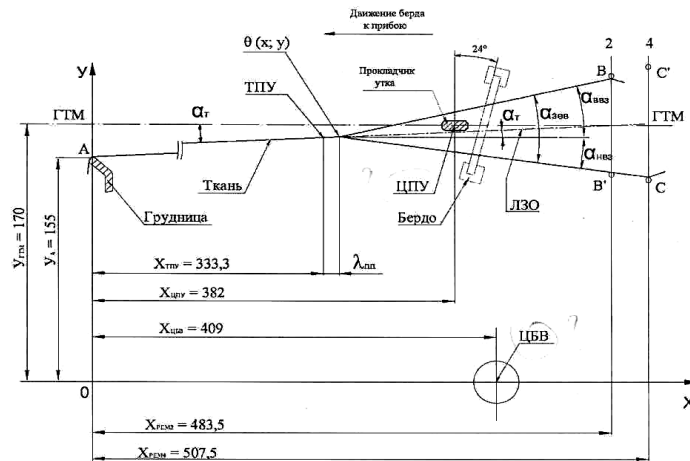


Рис. 2

Во время приборя угол зева  $\alpha_{зев}^{прб}$  не превышает  $1/3...2/3$  угла полностью открытого зева  $\alpha_{зев}^{max}$ , то есть равен  $6...16^\circ$ , а коэффициент  $C_T$  не превосходит 5 (сатин, атлас). Для обычных заправок [3], [4] соотношение  $\frac{\alpha_{нвз}}{\alpha_{ввз}}$  находится в интервале:  $1,0 \leq \alpha_{нвз} / \alpha_{ввз} \leq 1,35$ . Отсюда коэффициент

асимметрии зева  $R_{зев}$  будет лежать в диапазоне:  $0,3 \leq R_{зев} \leq 0,7$ .

При условии, когда  $\alpha_{ввз} = \alpha_{нвз} = 0,5$  а<sub>зев</sub>, коэффициент асимметрии зева  $R_{зев}$  будет равен 0,5, то есть зев будет симметричным (рис. 2 – конструктивно-заправочная схема переднего зева машины СТБ(У) при отсутствии опушкодержателя).

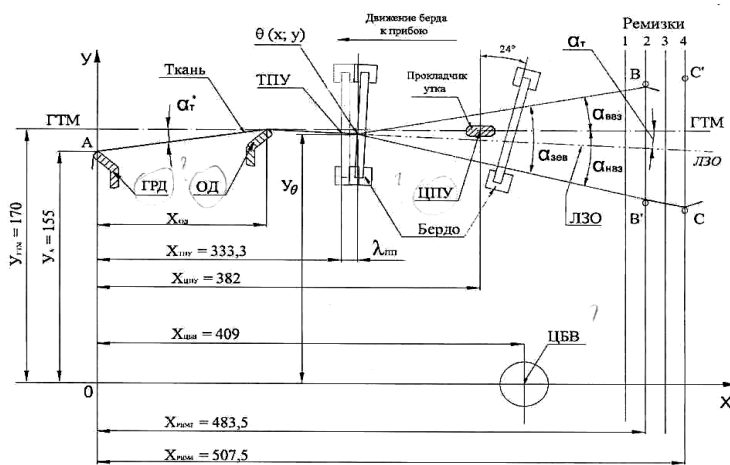


Рис. 3

При значении параметров  $\alpha_{зев}$ ,  $R_{зев}$  и  $C_T$ , лежащих в указанных выше пределах, трансцендентное выражение  $\alpha_T$  из (4) с погрешностью не более 4,5% можно заменить выражением:

$$C_T = \frac{\alpha_{ввз} - \alpha_T}{\alpha_{зев} - (\alpha_{ввз} - \alpha_T)}. \quad (5)$$

Преобразуем выражение (5), обозначив:  $R_{зев}$  – коэффициент асимметрии зева:

$$R_{зев} = \frac{\alpha_{ввз}}{\alpha_{зев}}; R_T – коэффициент наклона$$

свободного участка ткани к горизонтали ТМ:

$$R_T = \left[ R_{зев} - \frac{C_T}{1 + C_T} \right]. \quad (6)$$

Получим:

$$\alpha_T = \left[ R_{зев} - \frac{C_T}{1 + C_T} \right] \alpha_{зев} \quad (7)$$

Тогда формула (7) примет вид:

$$\alpha_T = R_T \alpha_{зев} \quad (8)$$

Если  $R_{зев} \neq 0,5$  и  $C_T \neq 1,0$ , то наклон свободного участка ткани  $\alpha_T$  пропорционален величине угла зева  $\alpha_{зев}$ . Наклон ткани  $\alpha_T^{прб}$  в процессе прибоя будет зависеть от угла зева при прибое  $\alpha_{зев}^{прб}$ , величины его изменения  $\Delta \alpha_{зев}^{прб}$ , коэффициента симметрии зева  $R_{зев}^{прб}$  и коэффициента перетяжки ветвей  $C_T^{прб}$  в процессе прибоя. Угол

наклона ткани  $\alpha_T^{прб}$  при прибое выражается формулой:

$$\alpha_T^{прб} = \left[ R_{зев}^{прб} - \frac{C_T^{прб}}{1 + C_T^{прб}} \right] \alpha_{зев}^{прб} \quad (9)$$

или

$$\alpha_T^{прб} = R_T^{прб} \alpha_{зев}^{прб} \quad (10)$$

Зная диапазон изменений параметров зева:  $\alpha_{зев}$ ;  $\alpha_{нвз} / \alpha_{ввз}$ ; коэффициенты асимметрии зева  $R_{зев}$  и перетяжки ветвей зева  $C_T$ , можно вычислить по формулам (6)...(10) угол  $\alpha_T$  наклона к горизонтали ТМ свободного участка ткани на участке грудница – опушка, или опушкодержатель – опушка. Предварительно определим значения коэффициента наклона ткани  $R_T$ . Результаты расчета приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Значения коэффициента наклона свободного участка ткани $R_T$							
$R_{зев} \backslash C_T$	0,7	0,666(6)	0,65	0,6	0,5 симметричный зев	0,4	0,3
1,0	+0,20	+0,1666	+0,15	+0,10	0	-0,10	-0,20
1,5	+0,10	+0,0666	+0,05	0	-0,10	-0,20	-0,30
1,86	+0,05	+0,0166	0	-0,05	-0,15	-0,25	-0,35
2,0	+0,0333	0	+0,017	-0,0666	-0,1666	-0,2666	-0,367
2,33	0	-0,0333	-0,05	-0,10	-0,20	-0,30	-0,40
2,5	+0,014	-0,0476	-0,0643	-0,1143	-0,2143	-0,3143	-0,414
3,0	-0,05	-0,0833	-0,10	-0,15	-0,25	-0,35	-0,45
4,0	-0,10	-0,1333	-0,15	-0,20	-0,30	-0,40	-0,50
5,0	-0,133	-0,1666	-0,1833	-0,2333	-0,3333	-0,4333	-0,533

Из табл. 1 видно, что наклон свободного участка ткани может быть положительным, равным нулю и отрицательным. Если зев симметричен ( $R_{зев} = 0$ ), то при равных натяжениях верхней и нижней ветвей зева ( $C_T=1$ ) ткань будет располагаться горизонтально. При нарастании коэффициента перетяжки (росте натяжения нижней ветви зева  $T_{нвз}$ ) ткань в области опушки отклоняется вниз. Изменив симметрию зева (произведя соответствующую переналадку зевобразующего механизма (ЗОМа) ТМ), можно восстановить горизонтальное положение ткани в процессе зевобразования и прибоя.

При принятых ограничениях параметров зева и коэффициента  $C_T$  угол наклона ткани  $\alpha_T$  может изменяться в диапазоне от  $+0,2 \alpha_{зев}$  до  $-0,5 \alpha_{зев}$ , что при  $\alpha_{зев} = 6...12^\circ$  (прибой),  $19...32^\circ$  (открытый зев). Расчет дает следующие значения угла отклонения ткани:

- в прибое  $+1,2^\circ...-3^\circ$ ; ( $+2,4^\circ...-6^\circ$ );
- при открытом зеве  $+3,8^\circ...-9,5^\circ$ ; ( $+6,4^\circ...-16^\circ$ ).

При наличии опушкодержателя угол наклона ткани к горизонтали ТМ во время зевобразования резко уменьшается и может принимать значения: от  $\pm 2,4^\circ$  до  $\pm 6,4^\circ$  (при длине этого участка 8...12 мм).

За время приборя изменение угла наклона ткани  $\Delta\alpha_T^{\text{прб}}$  от зевобразования при наличии опушкодержателя будет не более  $\pm 0,25^\circ \dots \pm 0,75^\circ$ .

Для точного определения угла наклона ткани  $\Delta\alpha_T^{\text{прб}}$  необходимо знать:

– параметры цикловой диаграммы ТМ и взаимодействия с зевобразовательным и батанным механизмами;

– величину приборной полосы  $\lambda_{\text{пп}}$  и положение линии приборя ( $X_{\text{тпу}}$ );

– параметры установленного зева (хода ремиз, углы каждой ветви зева);

– положение и наклон линии заступов основы (ремиз);

– положение опушкодержателя, если он имеется, или положение грудницы.

Данные параметры переднего зева позволяют с помощью приведенной методики расчета переднего зева ТМ [2], [4...7] получить картину изменения положения и наклона свободного участка ткани в процессе взаимодействия рабочих органов ткацкой машины: галев ремизок и берда батана, с ткацкой заправкой: ветвями зева и формируемой тканью.

## ВЫВОДЫ

1. Коэффициент перетяжки ветвей зева  $C_T$  является как силовым, так и геометрическим фактором, он оказывает прямое воздействие на форму переднего зева и положение опушки, на характер и величину угла наклона ткани на участке грудница – опушка, или опушкодержатель – опушка.

2. Угол наклона свободного участка ткани в области ее опушки  $\alpha_T$  является функцией параметров зева и коэффициента перетяжки его ветвей. При известном  $C_T$  можно, изменяя симметрию зева  $R_{\text{зев}}$ , обеспечить получение горизонтального положения ткани в области ее опушки и наоборот.

3. При разработке схем ткацких заправок, особенно при выработке тканей сложных и кареточных переплетений, предлагается использовать данную методику расчета параметров переднего зева и полученные соотношения для определения положения и наклона участка ткани от опушки до грудницы (опушкодержателя), а также для определения положения опушкодержателя.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеев В.А. Динамика механизмов отпуска и натяжения основы ткацких станков. – М.: Легкая индустрия, 1965.

2. Макаров В.А., Романов П.Г., Хозина Е.Н. Влияние конструктивных параметров ткацких машин на положение опушки ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №4. С. 84...89.

3. Макаров В.А., Лебзак А.В., Хозина Е.Н. Анализ работы кулачковой коробки привода зевобразующего механизма скоростных ткацких станков типа СТБ // Текстильная промышленность. – 2003, №5.

4. Макаров В.А., Лебзак А.В., Хозина Е.Н. Анализ работы кулачковой коробки привода зевобразующего механизма с помощью САПР // В мире оборудования. – 2004, №6.

5. Макаров В.А., Романов П.Г., Хозина Е.Н. Определение силы взаимодействия берда и опушки ткани в начальный момент приборя // Вестник ДИТУД. – Димитровград, 2009.

Рекомендована кафедрой технологических машин и оборудования. Поступила 17.04.12.