

## ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗМЕРОВ ЗЕВА С МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОЙ ТОЛЩИНОЙ СЛОИСТО-КАРКАСНЫХ ТКАНЕЙ

В.Ю. СЕЛИВЕРСТОВ, А.П. ГРЕЧУХИН, И.Н. ПЕТРОВ

(Костромской государственной технологической университет)  
E-mail: info@kstu.edu.ru

*Предложена методика расчета максимально возможной толщины слоисто-каркасной ткани при использовании челночного и рапирного механизма ввода утка в зев (с учетом максимального смещения рапиры по высоте).*

*The methods of calculation of the laminated-framed fabrics highest possible thickness by using the shuttle and the rapier mechanism of leading a weft into a shed (taking into account the maximum shifting of the rapier by height) is offered.*

**Ключевые слова:** трехмерная ткань, челночный и рапирный механизмы ввода утка в зев, радиус рапиры, высота стенки челнока, толщина ткани.

Слоисто-каркасные ткани отличаются от тканей обычных переплетений тем, что их опушка при формировании данного вида изделий на станке перемещается не только в горизонтальной плоскости, но и вертикальной. Причем перемещение в вертикальной плоскости тем больше, чем больше толщина образуемой трехмерной ткани. Все это ухудшает условия для прокладывания уточной нити. При использовании различных типов механизмов для введения утка при условии неизменности размеров зева наблюдается снижение в различной степени такого важного для трехмерного тканого изделия показателя как толщины. Поэтому при выработке данного вида тканей целесообразно использовать устройства для введения уточ-

ной нити с перемещением в вертикальной плоскости. Наиболее просто такое условие возможно реализовать у рапирного механизма ввода утка с жесткими рапирами.

Проведем сравнительный расчет получения максимально возможной толщины трехмерной слоисто-каркасной ткани при условии двух способов введения утка: челночного и рапирного. Обязательным условием расчета являются заданные неизменные параметры зева.

За начало координат примем точку контакта нити основы нижней ветви зева и галева ремизки для ремизки, которая имеет наименьшую высоту зева. Схема взаимодействия ветвей зева, ткани и прокладчика утка (челнок или рапира) представлена на рис. 1 (схема передней части зева).

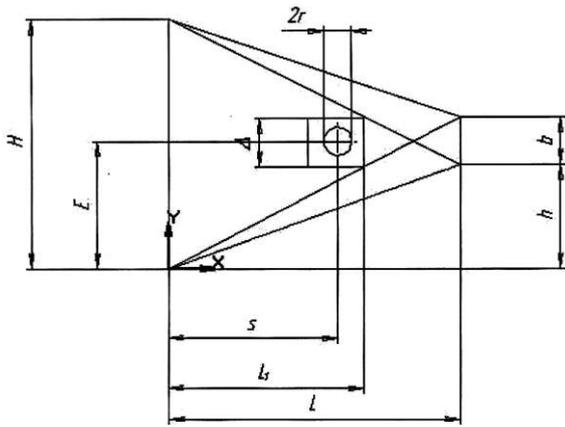


Рис. 1

На рис. 1 – размеры относительно начала координат:  $H$  – высота зева;  $E$  – положение центра рапиры по оси  $Y$ ;  $h$  – положение грудницы;  $b$  – толщина ткани;  $s$  – положение центра челнока или рапиры по оси  $X$ ;  $L_1$  – расстояние до стенки челнока;  $L$  – вынос зева;  $r$  – радиус рапиры;  $\Delta$  – высота стенки челнока.

Все обозначения соответствуют размерам в момент начала ввода рапир в зев.

За начало координат примем т. О (нижняя ветвь наименьшего по размерам зева в этой точке касается с галевом соответствующей ремизки).

Ветвь зева – прямая линия. Тогда уравнение этой прямой для нижней ветви зева:

$$Y_1 = \frac{h+b}{L}x, \quad (1)$$

для верхней ветви зева:

$$Y_1 = \frac{H-h}{L}x + H. \quad (2)$$

Расстояние между зевами в точке, где проходит челнок:

$$\Delta = -\frac{H-h}{L}L_1 + H - \frac{h+b}{L}L_1. \quad (3)$$

Предположим, что  $\Delta$  соответствует высоте стенки челнока и определим макси-

мальную толщину ткани, которую можно при этом вырабатывать. Тогда из (3):

$$b = \frac{H(L-L_1) - \Delta L}{L_1}. \quad (4)$$

Максимальная толщина ткани при использовании челнока с высотой стенки 45 мм (челнок для трубчатых початков) и размерах  $H=130$  мм;  $h=35$  мм;  $L_1=200$  мм;  $L=300$  мм составляет 6 мм.

При этом следует учитывать, что челнок при выработке тканей большой толщины чаще всего будет проходить значительно выше оптимальной траектории из-за взаимодействия с ветвью зева, по которой он будет скользить. Следует также учитывать, что трубчатый початок не полностью входит в корпус челнока. Использование челнока в качестве прокладчика приведет к большому износу деталей станка, а также к значительному снижению производительности, а также ограничению по толщине вырабатываемых тканей.

Рассчитаем толщину ткани при использовании рапир с круглыми сечениями.

Уравнение сечения рапиры с центром в точке  $(s, E)$  примет вид:

$$(x-s)^2 + (y-E)^2 = r^2 \quad (5)$$

или

$$y = \pm\sqrt{r^2 - (x-s)^2} + E. \quad (6)$$

Увеличение толщины ткани будет возможно до момента касания нижней части профиля рапиры и прямой 1.

Найдем абсциссу точки касания кривой (6) и прямой 1:

$$E - \sqrt{r^2 - (x-s)^2} = \frac{h+b}{L}x. \quad (7)$$

Откуда:

$$x^2 \left( 1 + \frac{(h+b)^2}{L^2} \right) + x \left( -2s - \frac{2E(h+b)}{L^2} \right) + E^2 - r^2 - s^2 = 0. \quad (8)$$

Для того, чтобы было касание кривой, описывающей нижнюю часть профиля рапиры и прямой, описывающей положение нижней части зева, необходимо, чтобы

дискриминант уравнения (8) был равен 0 (наличие одного корня квадратного уравнения). Тогда:

$$\left( 2s + \frac{2E(h+b)}{L^2} \right)^2 - 4(E^2 - r^2 - s^2) \left( 1 + \frac{(h+b)^2}{L^2} \right) = 0. \quad (9)$$

Преобразуем (9) относительно  $h+b$ :

$$(h+b)^2 \left( \frac{4r^2 - 4s^2}{L^2} \right) + (h+b) \left( \frac{8sE}{L} \right) + 4r^2 - 4E^2 = 0. \quad (10)$$

Отсюда  $h+b$ :

$$h+b = \frac{-sEL + Lr\sqrt{E^2 - r^2 + s^2}}{r^2 - s^2}. \quad (11)$$

Толщина ткани  $b$ :

$$b = \frac{-sEL + Lr\sqrt{E^2 - r^2 + s^2}}{r^2 - s^2} - h. \quad (12)$$

Необходимо, чтобы верхняя часть профиля рапиры не выходила за линию прямой, описывающую нижнюю часть зева:

$$\frac{-(H-h)}{L} x + H = E + \sqrt{r^2 - (x-s)^2}. \quad (13)$$

Аналогично расчетам по формулам (7)...(12) получаем величину максимального смещения рапиры по высоте  $E$ :

$$E = H - \left( \frac{s(H-h)}{L} + r\sqrt{1 + \frac{(H-h)^2}{L^2}} \right). \quad (14)$$

Таким образом, для того, чтобы выработать ткань максимальной толщины, не изменяя параметров зева, необходимо сместить рапиры по высоте на величину  $E$ ,

рассчитанную по формуле (14) и затем рассчитать максимальную толщину ткани по формуле (12).

Максимальная толщина ткани ( $b$ ) при использовании рапир и размерах  $H = 130$  мм;  $h = 35$  мм;  $L = 300$  мм;  $s = 180$  мм;  $r = 8$  мм достигается при установке рапир на расстояние  $E = 69$  мм и составляет 74 мм, что значительно больше чем при использовании челнока.

## ВЫВОДЫ

Предложена методика расчета максимально возможной толщины слоистокаркасной ткани при использовании челночного и рапирного механизма ввода утка в зев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеев В.А. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 1987, № 6. С. 43...46.
2. Гордеев В. А. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 1986, № 6. С. 35...39.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 23.11.09.