

УДК 677.024

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РЕМИЗКИ  
В ПРОЦЕССЕ ОБРАЗОВАНИЯ ЗЕВА****INTERACTING ELEMENTS HEALDS  
DURING THE FORMATIONS OF YAWNS**

*А.Н. ГАВРИЛОВ, Е.Н. ХОЗИНА, В.А. МАКАРОВ*  
A.N. GAVRILOV, E.N. HOZINA, V.A. MAKAROV

(Московский государственный университет дизайна и технологии)  
(Moscow State University of Design and Technology)  
E-mail: gawriloff.alexej@mail.ru

*Исследованы взаимодействия галев и основных нитей в процессе зевобразования. Выявлено, что перемещения галев и основных нитей носят нелинейный характер и не могут быть описаны непрерывной функцией, по которой движутся ремизные рамы. Рассчитана высота технологического зева, которая всегда меньше перемещения ремизной рамы на величину суммарного зазора ремизная рама – нить основы.*

*Investigated the interaction of heddles and warp threads and shedding process. Revealed that the move heddles and warp threads is non-linear and can not be described by a continuous function for which move heald frame. Calculating the height of technological pharynx, which is always less movement heald frame on the value of the total gap heald frame – warp.*

**Ключевые слова:** галево, ремизка, высота зева.

**Keywords:** heddle, healds, yawns.

Технологическим рабочим органом зевобразовательного механизма (ЗОМа) ткацкой машины (ТМ) является ремизка, которая состоит из ремизной рамы (РР), оснащенной планками-галевоносителями, галевами, свободно расположенными на этих планках и взаимодействующими с нитями основы. Каждая из нитей основы проходит сквозь глазок каждого галева [1], [2].

Последовательность взаимодействия всех элементов ремизки в процессе обра-

зования зева основы на ТМ показана на рис. 1 (фазы взаимодействия галевоносителей ремизки с галевом и основной нитью). В процессе взаимодействия ремизной рамы, ее планок-галевоносителей, с надетыми на них галевами и "пробранной" в глазки галев основой, можно, при их совместном движении, выделить восемь характерных фаз их взаимодействия.

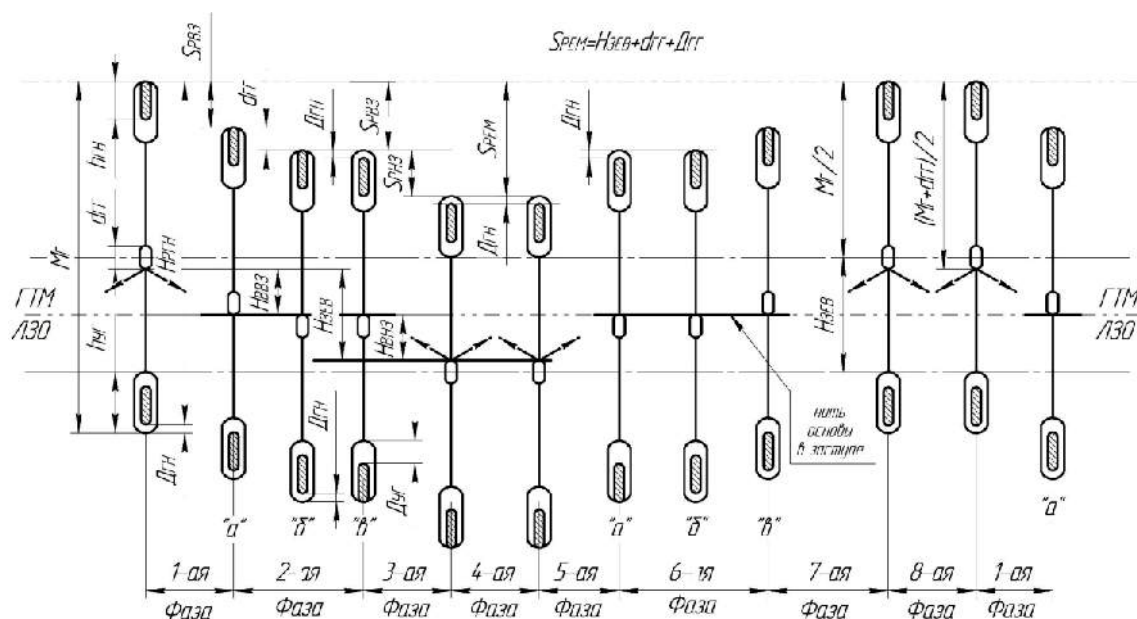


Рис. 1

За начало процесса примем верхнее положение ремизки при открытом зеве (1-я фаза движения ремизки).

В начале 1-й фазы движения (рис. 1) галево верхним ушком висит на планке галевоносителя, основная нить верхней ветви открытого зева с натяжением  $T_{ВВЗ}$  взаимодействует с нижней поверхностью глазка галева. Верхняя часть галева натянута основной нитью, а нижняя часть галева висит свободно. Нижнее ушко галева как снизу, так и сверху имеет зазор с поверхностью планки галевоносителя. Величина нижнего зазора  $D_{ГН}$  равна:

$$D_{ГН} = M_{Г} - H_{РГН} \text{ (мм);} \quad (1)$$

где  $M_{Г}$  – мах галева;  $H_{РГН}$  – величина рассадки планок галевоносителей.

Из крайнего верхнего положения ремизка идет вниз, опускается. Первая фаза взаимодействия продолжается до тех пор, пока основная нить имеет натяжение  $T_{ВВЗ}$ , которое обеспечивает силовое замыкание основной нити, галев и галевоносителей и обуславливает их указанное расположение. В 1-й фазе движения перемещение ремизки  $S_{РВЗ} = H_{ВВЗ}$ , где  $H_{ВВЗ}$  – высота верхней ветви зева. Фаза движения заканчивается, когда нить основы расположится параллельно линии заступа основы (ЛЗО).

При этом нить основы будет иметь минимальную длину и заправочное натяжение  $T_{ЗАПР}$ .

Во 2-й фазе ремизка, в соответствии с заданным законом движения, будет продолжать опускаться, проходя положение заступа основы (рис.1). Галево, продолжая висеть на верхней планке галевоносителя, перестает взаимодействовать с нитью основы, пока и поскольку верхняя дуга глазка галева не коснется основной нити [3], [4]. Нить, имеющая заправочное натяжение  $T_{ЗАПР}$ , принимает положение цепной линии, расположенной от точки взаимодействия ткани с поверхностью опущкодержателя (ОД) до огибания поверхности технологического элемента (пруток лямельного прибора и/или нижняя поверхность рейки основонаблюдателя) заправочной линии основы (ЛЗО), который ограничивает вылет заднего зева основы.

Опускаясь совместно с ремизной рамой, галево, силой своей инерции и силой веса, ударяет по основной нити, увеличивая прогиб нити и ее натяжение. На этапе "б" 2-й фазы взаимодействия ремизная рама выходит из непосредственного кинематического и силового контакта с галевом и основной нитью, которые остаются в этом положении некоторое время, то есть до момента касания нижней кромки нижнего

галевоносителя с нижней поверхностью нижнего ушка галева, то есть до этапа "в" 2-й фазы.

Во 2-й фазе основная нить фактически выстаивает или колеблется около этого положения сначала свободно, затем совместно с галевом, а перемещение ремизной рамы равно суммарному зазору нить основы - ремизная рама (СЗРО) и определяется как:

$$\text{СЗРО} = D_{\text{ГН}} + d_{\text{ГГ}} \text{ (мм)}, \quad (2)$$

где  $d_{\text{ГГ}}$  – длина глазка галева "в свету".

В конце фазы 2 этап "в" ремизная рама ударно воздействует на нижнее ушко галева, захватывает его и, перемещая его вниз, натягивает нить основы, увеличивая ее натяжение от  $T_{\text{ЗАПР}}$  до максимального натяжения нижней ветви зева  $T_{\text{НВЗ}}^{\text{max}}$  при полностью открытом зеве. В большинстве случаев натяжение нижней ветви зева больше, чем верхней [5], [6].

В 3-й фазе взаимодействия перемещение ремизки  $S_{\text{РНЗ}}$  равно высоте (глубине) нижней ветви зева  $H_{\text{НВЗ}}$ . Общее перемещение ремизки равно:

$$S_{\text{РЕМ}} = H_{\text{ЗЕВ}} + \text{СЗРО}. \quad (3)$$

В 4-й фазе нить основы некоторое время будет оставаться в положении открытого зева, то есть на нижнюю планку галевоносителя будут действовать галева, натянутые основными нитями с натяжением:

$$T_{\text{ВВЗ}} (T_{\text{НВЗ}}) = T_{\text{ЗАПР}} + \Delta T_{\text{ЗЕВ}}, \quad (4)$$

где  $\Delta T_{\text{ЗЕВ}}$  – дополнительное натяжение при зевобразовании [7], [8].

$\Delta T_{\text{ЗЕВ}}$  – является функцией линейной жесткости основной нити, длины основной нити в заправке, длины основной нити с учетом величины зева, разности длины нити в зеве и в заправке, высоты верхней и нижней ветвей зева, длины переднего и вылета заднего зева, порядкового номера ремизки.

В 5-й фазе ремизка движется вверх, натяжение основы уменьшается и при перемещении нити и глазка галева к ЛЗО галево повисает на нити, а контакт внутренней поверхности нижнего ушка галева с

нижней поверхностью нижнего галевоносителя оканчивается, наступает 6-я фаза их взаимодействия.

На этапе "а" – "б" 6-й фазы движения ремизки галево повисает на нити и висит или колеблется вместе с нитью. Ремизная рама, двигаясь дальше вверх на расстояние  $D_{\text{ГН}}$ , верхней поверхностью верхнего галевоносителя ударяет в верхнее ушко галева и увлекает его вверх на расстояние  $d_{\text{ГГ}}$ , снимая его с основной нити (этап "б" – "в" 6-й фазы). Основная нить остается свободной от воздействия галева и ремизной рамы, выстаивает и/или свободно колеблется в зоне "заступа" относительно ЛЗО. Колебания основной нити, как в, так и после области ее заступа (фазы 2 и 6 "а, б, в"), могут быть зафиксированы высокочастотной тензометрической аппаратурой, рис. 4 (осциллограмма натяжения основы в процессе зевобразования  $T_{\text{ВВЗ}} < T_{\text{НВЗ}}$  (импульсные нагрузки на основную нить при прохождении ею области заступа могут превышать или быть равны натяжению в нижней ветви зева  $T_{\text{НВЗ}}$ ) [9], [10].

В фазе 7 галево перемещается вместе с ремизной рамой вверх, нижней поверхностью глазка ударяет снизу вверх по основной нити (расположенной на ЛЗО) и доводит ее до положения открытого зева. Удар галева происходит в слабо натянутую нить, имеющую натяжение  $T_{\text{ЗАПР}}$ . Поднимаясь вверх, галево увеличивает ее натяжение в открытом зеве от  $T_{\text{ЗАПР}}$  до  $T_{\text{ВВЗ}}^{\text{max}}$ .

Ремизная рама, закончив подъем, выстаиваетверху и взаимодействие элементов ремизки вступает в фазу 8. По окончании выстояверху ремизная рама снова опускается, то есть движение и взаимодействие ее элементов возвращается в 1-ю фазу, рассмотренную выше.

На графиках рис. 2-а (соотношение движений ремизной рамы  $S_{\text{РЕМ}}$  и основной нити  $S_{\text{ОН}}$ ) и 2-б (зависимость высоты зева  $H_{\text{ЗЕВ}}$  от величины перемещения ремизки  $S_{\text{РЕМ}}$ , оснащенной витыми галевами с махом  $M_{\text{Г}} = 280\text{мм}$ ) видно, что в области заступа движение основной нити прерывается на фазовом угле  $D_{\text{ФН}}$ , и поэтому высота образуемого зева  $H_{\text{ЗЕВ}}$  меньше перемещения ремизки  $S_{\text{РЕМ}}$  на величину СЗРО.

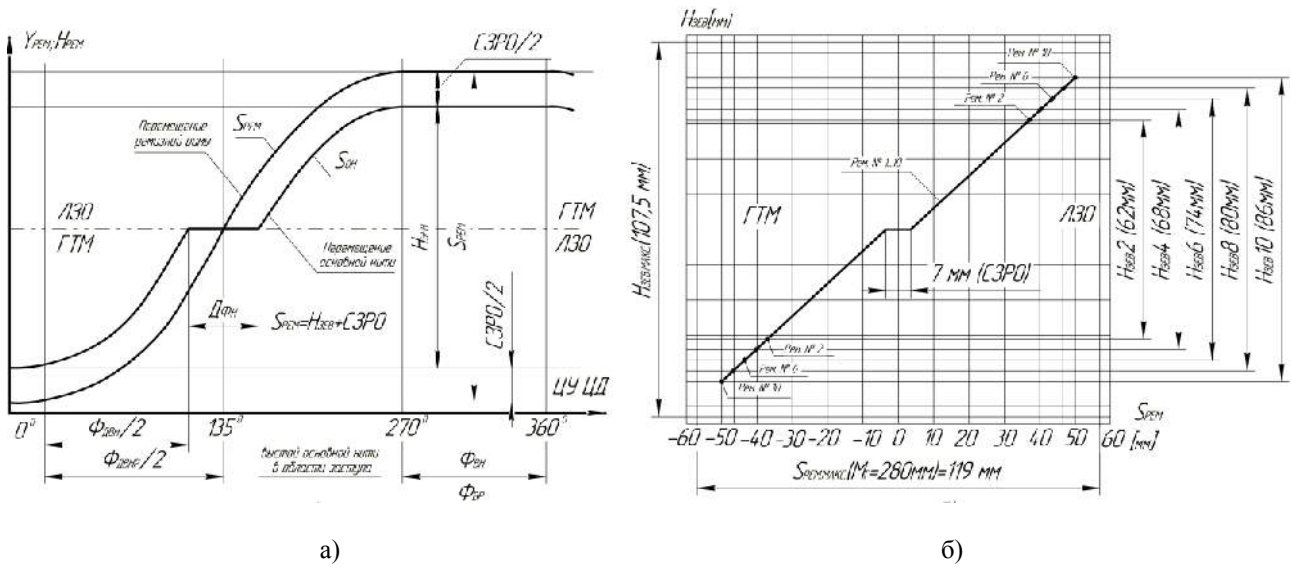


Рис. 2

На ТМ используются ремизные рамы и галева разных типов и различного "маха". На рис. 3-а и 3-б показано взаимодействие двух соседних ремиз и их галев при открывании максимального зева. Рис. 3-а: взаимодействие галева с основной нитью

при открытом зеве; рис. 3-б: расчет максимальной высоты зева  $H_{ЗЕВ}$  и максимально возможного хода ремизной рамы  $S_{РЕМ}$  с витыми и пластинчатыми галевами махом  $M_{Г} = 280; 281$  мм.

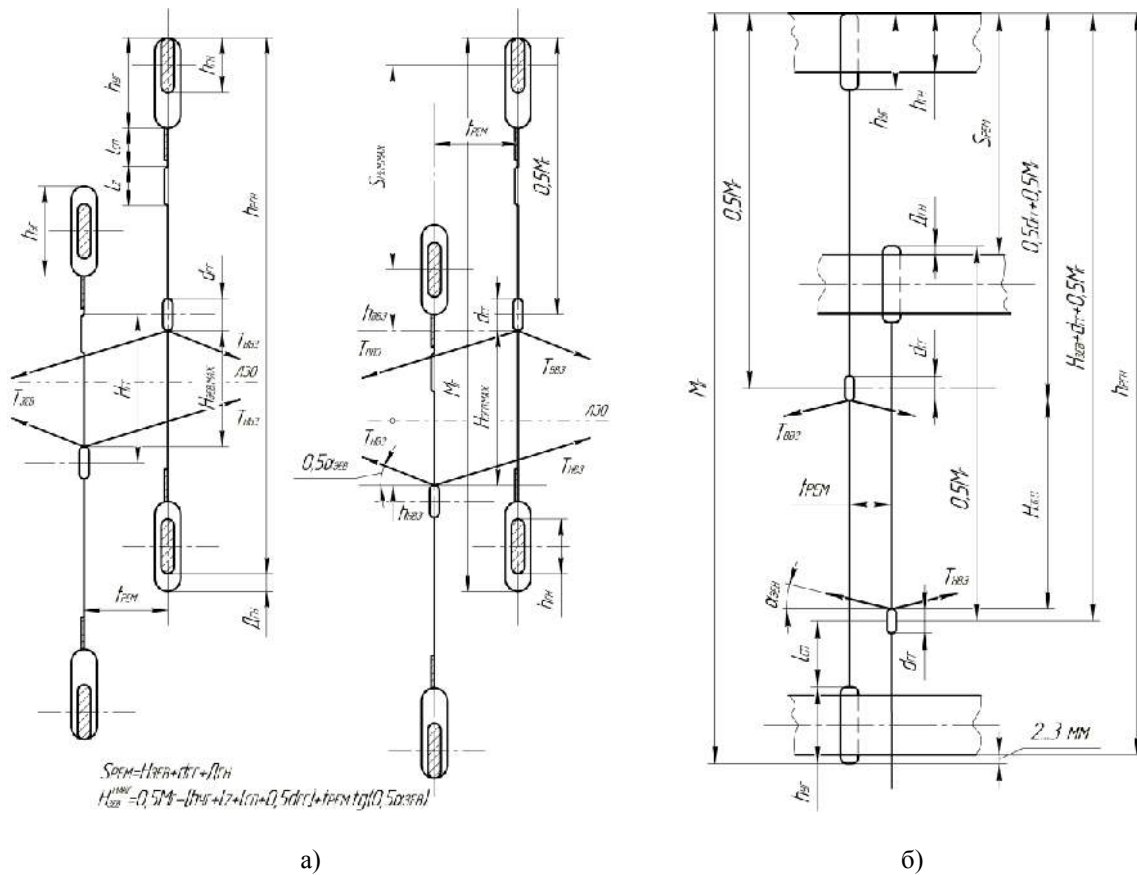


Рис. 3

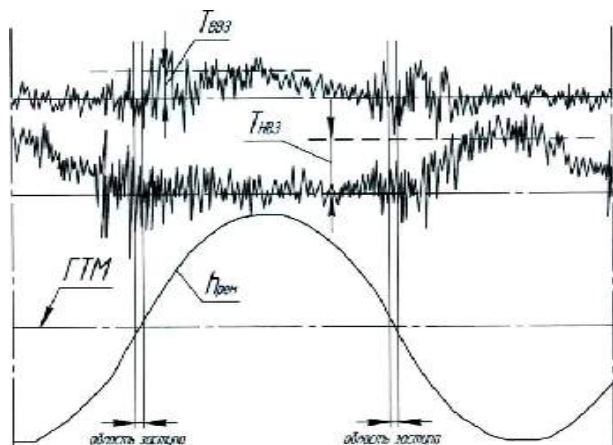


Рис. 4

Максимальная высота зева зависит от маха галева, но ограничивается ушком галева, элементами стебля галева, лежащими ниже ушка галева, и размером глазка галева в "свету". Максимальная величина возможной высоты зева может быть опреде-

лена исходя из параметров галева по формуле:

$$H_{ЗЕВ}^{max} = M_{Г}/2 - [h_{УГ} + \ell_{Z} + \ell_{СП} + d_{ГГ}/2] + t_{РЕМ} \operatorname{tg} (\alpha_{ЗЕВ}/2), \quad (5)$$

$$S_{РЕМ}^{max} = H_{ЗЕВ}^{max} + СЗРО, \quad (6)$$

где  $H_{ЗЕВ}^{max}$  – максимальная высота зева по нитям основы;  $\ell_{Z}$ ,  $\ell_{СП}$  – часть галева;  $M_{Г}$  – мах галева, мм;  $h_{УГ}$  – длина ушка галева в свету, мм;  $t_{РЕМ}$  – шаг ремизных рамок, мм;  $\alpha_{ЗЕВ}$  – угол зева, град;  $S_{РЕМ}^{max}$  – максимальное перемещение ремизной рамы, мм.

В табл. 1 приводятся значения максимальных ходов ремиз, высот и углов зева для ТМ типа СТБ (У) с кулачковым и кареточным приводом ЗОМ для галев с махом 280 и 330 – витые, 281 и 331 мм – пластинчатые.

Таблица 1

№	Параметр	Обозначение	Витые галева		Пластинчатые галева	
			280	330	281	331
1	№ ремизки от берда	$i$	10	18	10	18
2	Мах галева, мм	$M_{Г}$	280	330	281	331
3	Рассадка галевоносителей, мм	$H_{РГН}$	277	327	278	328
4	Зазор галево – галевоносители, $M_{Г} - H_{РГН}$ , мм	$D_{ГН}$	3	3	3	3
5	Запретный участок галева, мм	$Lz + \ell_{СП}$	18	19	8	10
6	Ширина галевоносителя, мм	$h_{ГН}$	10	10	22	22
7	Ушко галева в свету, мм	$h_{УГ}$	16	16	26	26
8	Зазор ушко галева – галево-носитель, $h_{УГ} - h_{ГН}$ , мм	$D_{УГ}$	6	6	4	4
9	Глазок галева в свету, мм	$d_{ГГ}$	4	5	6	7
10	Суммарный зазор ремизка – основа, мм	$СЗРО$	7	8	9	10
11	Максимальная возможная высота зева, мм	$h_{ЗЕВ}^{max}$	107,5	131	107	130
12	Максимальный возможный угол зева, град	$\alpha_{ЗЕВ}^{max}$	34°	34°	34°	34°
13	Максимальный ход ремизки, мм	$S_{РЕМ}^{max}$	114,5	139	116	140

На практике на ТМ типа СТБ(У) устанавливаются и применяются так называемые "веерные" зевы, у которых как верхняя, так и нижняя ветвь зева имеет различные углы зева для каждой ремизки, причем у первых (от берда) ремизок этот угол выше (28...30° град.), а у последних ниже

(20...18° град.), то есть нити основы при открытом зеве образуют некоторый "веер", а не лежат в одной плоскости, как у "чистого" зева. В табл. 2 приводятся значения высот типичного "веерного" зева, наиболее часто встречающегося на практике.

Таблица 2

№ ремиз	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$H_{ЗЕВ}$ , мм	62	62	66	68	72	74	78	80	84	86
$S_{РЕМ}$ , мм	71	71	75	77	81	83	87	89	93	95
$\alpha_{ЗЕВ}$ , град	25,7	23,7	23,3	22,4	22,2	21,4	21,2	20,6	20,5	20,0

Перемещение ремизки происходит по закону движения, заложенному в профиль кулачков привода ЗОМа [11], [12] или ремизоподъемной каретки. Однако основная нить в области "заступа" не взаимодействует с ремизной рамой на некотором фа-

зовом угле (ФУ) цикловой диаграммы (ЦД). В табл. 3 приведены значения величины фазового угла  $\Delta\Phi_n$  выстоя основной нити в заступе в зависимости от вида закона движения ремизки и ее номера.

Т а б л и ц а 3

Режим работы	№ ремизок	2	4	6	8	10
1. Традиционный закон	ФУ выстоя, град	16,8	14,4	13,2	12,2	11,4
2. Кареточный закон	ФУ выстоя, град	17,5	16,0	14,7	13,6	12,6
3. Полуплавный закон	ФУ выстоя, град	19,2	17,5	16,0	14,9	13,8

## ВЫВОДЫ

1. В процессе зевобразования движение галев и основных нитей носит нелинейный характер и не может быть описано непрерывными функциями, соответствующими движению ремизной рамы. В области заступа перемещение основной нити ремизкой прерывается на цикловом угле  $\Delta\Phi_n$ .

2. Высота технологического зева  $H_{ЗЕВ}$  всегда меньше перемещения ремизной рамы  $S_{РЕМ}$  на величину суммарного зазора ремизная рама – нить основы  $S_{ЗРО} = d_{ГГ} + d_{ГН}$ .

3. Для всего работающего блока ремиз ТМ суммарный зазор ремизная рама – нить основы одинаков, он не зависит от настройки механизма ремизного движения, номера ремизки и ее функции (кромочная, фоновая, закреповая), а зависит от вида и типоразмера галев и конструкции ремизной рамы.

4. Основная нить при образовании зева подвержена циклически повторяющимся, знакопеременным, поперечным, импульсным воздействиям от галева и ремизной рамы, которые передаются ей галевом при заступе основы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мальшев А.П., Воробьев П.А. Механика и конструктивные расчеты ткацких станков. – М.: Машгиз, 1962.  
2. Малафеев Р.М., Светик Ф.Ф. Машины текстильного производства. – М.: МГФ "Знание" и "Машиностроение", 2002.

3. Ефремов Е.Д., Ефремов Д.Е., Паикова Т.Ф., Шутов С.А. Взаимодействие основной нити с галевом ремизки // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1987, № 5. С. 49...51.

4. Секованова Л.А. Метод оценки контактных напряжений при взаимодействии основной нити с глазком галева // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №3. С. 51...55.

5. Ефремов Е.Д., Паикова Г.Ф. О разнотянутости верхней и нижней ветвей зева // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1987, №3. С. 43...46.

6. Чугин В.В., Ялинич С.М. Неравномерность натяжения нитей ремизками в фазе открытого зева в цикле зевобразования // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1987, № 4. С.49...51.

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

8. Дрохлянский И.М. Деформации при зевобразовании на станках СТБ // Текстильная промышленность. – 1971, № 7. С. 41...43.

9. Степанов С.Г., Степанов О.С. Колебания нитей основы в фазе заступа // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2005, №3. С.50...54.

10. Королёв А.Н., Терентьев В.И. Исследование натяжения основы на высокоскоростном ткацком станке // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №3. С.100...101.

11. Макаров В.А., Лебзак А.В., Хозина Е.Н. Методика анализа законов движения применяемых в приводе зевобразующих механизмов ткацкого станка // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №5. С. 76...80.

12. Макаров В.А., Лебзак А.В., Хозина Е.Н. О выборе закона движения, применяемого в приводе зевобразующего механизма ткацкого станка // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №6. С. 83... 88.

Рекомендована кафедрой технологических машин и оборудования. Поступила 08.09.14.