

РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ЗЕВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ТКАЦКОГО СТАНКА

CALCULATION OF TECHNOLOGICAL LOADS ON THE HEALD MOTION

В.С. Башметов*

Витебский государственный технологический университет

УДК 677.024.83

V. Bashmetau*

Vitebsk State Technological University

РЕФЕРАТ

ТЕХНОЛОГИЯ ТКАЧЕСТВА, ПРОЦЕСС ЗЕВООБРАЗОВАНИЯ, ПАРАМЕТРЫ И ВИДЫ ЗЕВА, РЕМИЗКА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Предметом исследования является процесс зевобразования на бесчелночном ткацком станке. В работе предложена методика расчета технологических нагрузок со стороны основных нитей через галева на ремизки при зевобразовании. Выполнены расчеты технологических нагрузок в фазе выстоя ремизок при полном открытии зева для условий выработки ткани на ткацком станке СТБ2-180 с применением различных видов зева: чистого, нечистого и смешанного. Определено влияние степени разнонатянутости ветвей зева на технологические нагрузки. Результаты расчетов представлены графически.

Предложенная методика расчета позволяет определить при зевобразовании суммарные технологические нагрузки со стороны основных нитей на все ремизки для различных переплетений ткани и дает возможность оптимизировать параметры зева с целью снижения этих нагрузок.

ABSTRACT

TECHNOLOGY OF WEAVING, SHEDDING, PARAMETERS AND KINDS OF SHED, HEALD, TECHNOLOGICAL LOADS

The subject of the study is the shedding performed on a shuttleless loom. The calculation technique is described for calculating the technological loads produced by base threads through the heddle onto healds during shedding. Calculations of technological loads are performed at the dwelling stage with the shed being full open for the conditions of fabric production on the STB2-180 loom. Clean, non-clean and mixed types of shed were considered for calculations. The influence of the degree of differently stretched shed branches on technological loads is determined. The results of calculations are presented in diagrams.

The suggested calculation technique allows determining the total technological loads produced by base threads onto all healds during shedding for various fabric interlacing. The technic enables to optimize the shed parameters in order to reduce these loads.

При работе ткацкого станка зевобразовательный механизм испытывает определенные нагрузки [1]. Эти нагрузки складываются из динамических усилий, обусловленных движением отдельных частей зевобразовательного механизма, и технологических усилий, обуслов-

ленных воздействием на механизм со стороны основных нитей.

При зевобразовании натяжение основных нитей через галева передается на ремизки. Эти технологические нагрузки имеют знакопеременный характер. При движении ремизки от

* E-mail: tk.vstu@gmail.com (V. Bashmetau)

среднего положения вверх нагрузки со стороны основных нитей направлены вниз и суммируются с силой тяжести ремизки. При нижнем положении ремизки эти нагрузки действуют вверх.

Величина технологических нагрузок зависит от многих факторов, в том числе от наладочных параметров зевобразовательного механизма. При наладках ткацких станков необходимо изыскивать возможности минимизации технологических нагрузок.

Для определения технологических нагрузок воспользуемся расчетной схемой, представленной на рисунке 1. Система координат расположена с началом в опушке O ткани. Ось Ox проходит через глазки галев в фазе заступа. От этой оси отсчитываются перемещения ремизок вниз и вверх.

Длина основных нитей от опушки ткани O до точки B начала зева в ламельном приборе в фазе заступа, когда зев закрыт, равна

$$L_{OB} = \ell_{1i} + \sqrt{\ell_{2i}^2 + y_B^2}, \quad (1)$$

где l_{1i} и l_{2i} – соответственно длина передней и задней частей зева i -й ремизки; y_B – смещение ламельного прибора по высоте относительно оси Ox .

При образовании зева i -я ремизка перемещается от оси Ox на величину S_i ($h_{ni} \leq S_i \leq h_{ei}$, где h_{ni} и h_{ei} – перемещения ремизки при полном открытии зева соответственно вниз и вверх). Тогда длина основных нитей от опушки O ткани до точки B будет в верхней (нижней) ветвях зева

$$L_{OAni(ei)B} = L_{OAni(ei)} + L_{Ani(ei)B} = \sqrt{\ell_{1i}^2 + S_i^2} + \sqrt{\ell_{2i}^2 + (S_i - y_B)^2}. \quad (2)$$

Тогда деформацию основных нитей за счет зевобразования по мере открытия зева можно определить

$$\lambda_{e(h)i} = \sqrt{\ell_{1i}^2 + S_i^2} + \sqrt{\ell_{2i}^2 + (S_i - y_B)^2} - \ell_{1i} - \sqrt{\ell_{2i}^2 + y_B^2}. \quad (3)$$

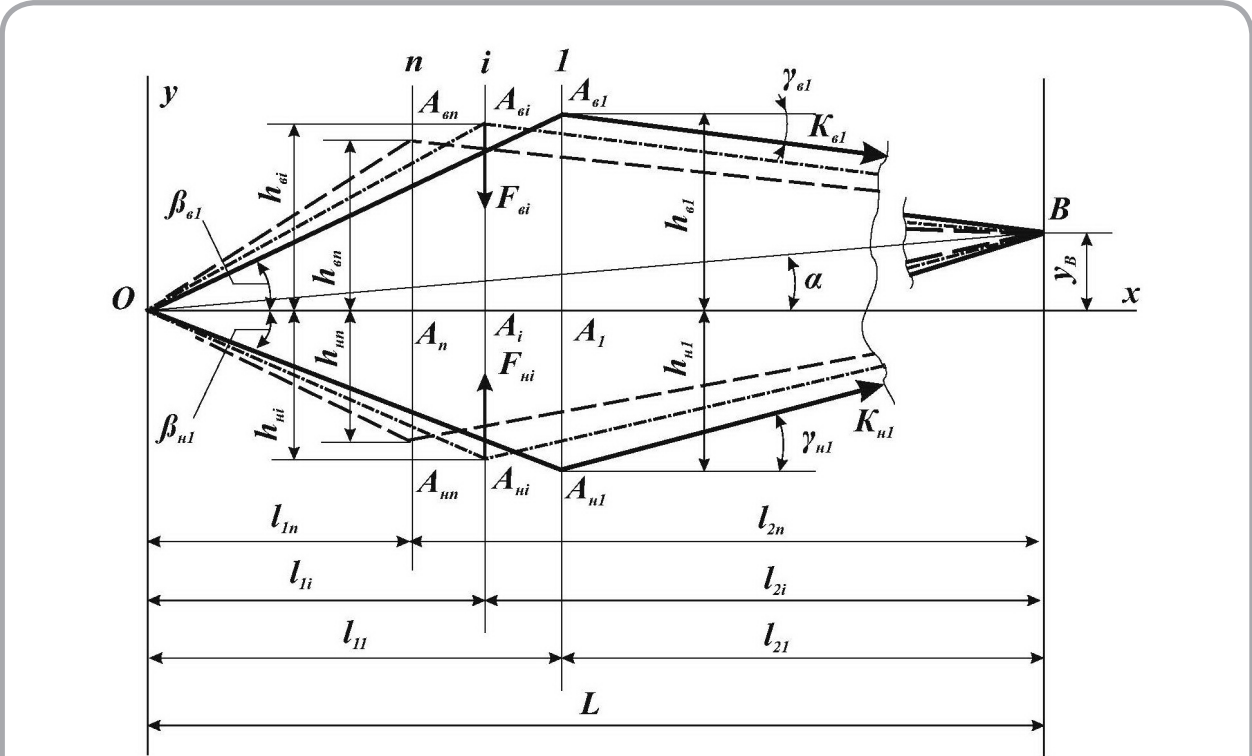


Рисунок 1 – Расчетная схема

Натяжение основных нитей в период зевобразования определяется

$$K_{\vartheta(n)i} = K_z + \lambda_{\vartheta(n)i} \cdot C, \quad (4)$$

где C – коэффициент жесткости упругой системы заправки ткацкого станка, равный

$$C = \frac{C_o C_T}{C_o + C_T}, \quad (5)$$

где C_o и C_T – коэффициенты жесткости основных нитей и ткани в заправке станка соответственно.

Технологические усилия, действующие при зевобразовании на i -ю ремизку в вертикальном направлении, можно определить

$$F_{\vartheta(n)i} = K_{\vartheta(n)i} \cdot \sin \beta_{\vartheta(n)i} + K_{\vartheta(n)i} \cdot \sin \gamma_{\vartheta(n)i} = K_{\vartheta(n)i} \left(\sin \beta_{\vartheta(n)i} + \sin \gamma_{\vartheta(n)i} \right), \quad (6)$$

где $\beta_{\vartheta(n)i}$ и $\gamma_{\vartheta(n)i}$ – углы наклона основных нитей i -й ремизки в верхней (нижней) ветвях в передней и задней частях зева соответственно.

Эти углы равны

$$\beta_{\vartheta(n)i} = \arctg \frac{S_i}{\ell_{1i}}, \quad \gamma_{\vartheta(n)i} = \arctg \frac{S_i - y_B}{\ell_{2i}}. \quad (7)$$

По данной методике выполнены расчеты технологических нагрузок со стороны основных нитей, действующих на ремизки в фазе полного раскрытия зева, для условий выработки ткани на ткацком станке СТБ2-180 при следующих данных: $\ell_{11} = 224 \text{ мм}$, $\ell_{21} = 300 \text{ мм}$, $L = 524 \text{ мм}$, $h_{o1} = h_{n1} = 52,8 \text{ мм}$, $K_z = 40 \text{ сН/н}$, $C_o = 15 \text{ сН/мм}$, $C_T = 20 \text{ сН/мм}$. Расчеты проводились для условий работы станка с заправкой на 8 ремизок с нулевым ($z = 0 \text{ мм}$) заступом при различных значениях величины смещения y_B ламельного прибора от оси Ox и для различных видов зева: чистого, нечистого и смешанного.

На рисунке 2 показаны зависимости технологических усилий F_{ϑ} , которые действуют на ремизки при их верхнем положении, и технологи-

ческих усилий F_n , которые действуют на ремизки при их нижнем положении, для чистого зева. При этом усилия F_{ϑ} направлены вниз и суммируются с силой тяжести ремизок, а усилия F_n действуют вверх на ремизки при их нижнем положении. По оси абсцисс показаны номера ремизок, при этом счет ремизок идет по ходу движения основных нитей на станке от скала к груднице. Линии 1, 2, 3, 4 и 5 показывают технологические усилия F_{ϑ} , а линии 1', 2', 3', 4' и 5' – усилия F_n в ремизках при $y_B = 0$, $y_B = 10 \text{ мм}$, $y_B = 20 \text{ мм}$, $y_B = 30 \text{ мм}$ и $y_B = 40 \text{ мм}$ соответственно.

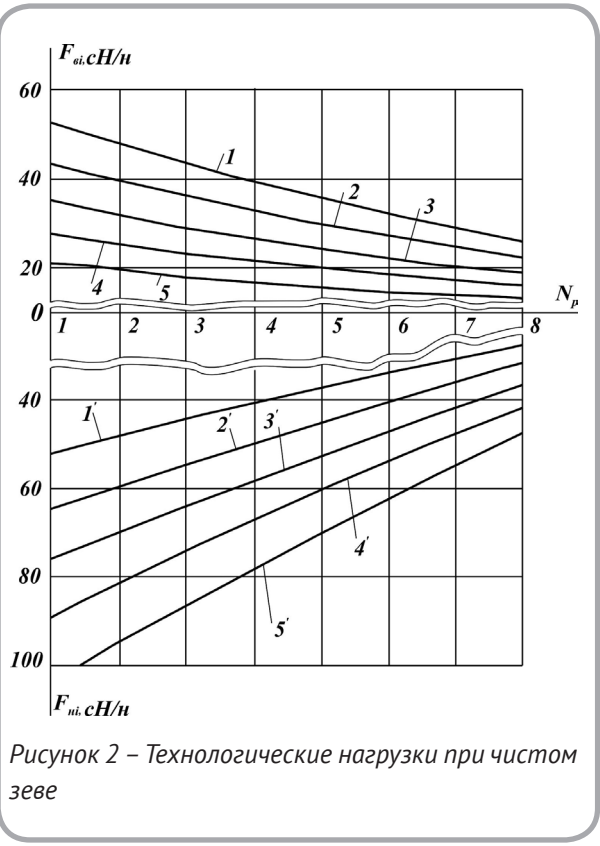


Рисунок 2 – Технологические нагрузки при чистом зеве

Из рисунка 2 следует, что при чистом зеве, когда верхняя и нижняя ветви зева из основных нитей всех ремизок образуют один угол $\beta_i = \text{const}$, технологические усилия по мере перехода от первой к последующим ремизкам уменьшаются. При симметричном относительно средней линии Ox зеве ($y_B = 0$) технологические усилия каждой ремизки одинаковы при ее верхнем и нижнем положениях (линии 1 на рисунке 2). По мере смещения ламельного прибора вверх ($y_B > 0$) технологические нагрузки каждой ремизки в верхней части зева уменьшаются, а в

нижней части зева – увеличиваются. И наоборот, по мере смещения ламельного прибора вниз ($y_B < 0$) технологические нагрузки в верхней части зева будут увеличиваться, а в нижней части зева – уменьшаться. Это дает основания для анализа влияния смещения ламельного прибора по высоте на суммарные технологические нагрузки всех ремизок в каждом конкретном случае заправки станка в зависимости от переплетения вырабатываемой ткани. Это особенно важно при выработке тканей таких переплетений, когда в цикле зевообразования вверх и внизу находится не одинаковое число ремизок. Например, при выработке ткани переплетением сатин 5/2 вверх всегда находится одна ремизка, а внизу – четыре ремизки.

На рисунке 3 аналогично показаны технологические усилия F_e и F_n при нечистом зеве, когда все ремизки перемещаются вверх и вниз от средней линии Ox на одинаковую величину, то есть все ремизки имеют одинаковую высоту зева и одинаковый размах движения в вертикальном направлении $H_i = H_j = h_{ei} + h_{ni}$. Обозначения на рисунке 3 соответствуют обозначениям на рисунке 2.

В этом случае, в отличие от чистого зева, по мере перехода от первой к последующим ремизкам технологические нагрузки F_e и F_n увеличиваются. Смещение y_B ламельного прибора по высоте влияет аналогичным образом.

Заслуживает внимания смешанный зев, при котором в фазе его полного раскрытия обеспечиваются одинаковые деформации основных нитей, заправленных в различные ремизки [2]. Для обеспечения деформаций основных нитей различных ремизок, равных деформациям нитей первой ремизки $\lambda_{ei} = \lambda_{e1}$ и $\lambda_{ni} = \lambda_{n1}$, их перемещения вверх и вниз от оси Ox должны быть равны

$$h_{ei} = \left(-A \pm \sqrt{A^2 + 2\lambda_{e1} \ell_{1i} \ell_{2i} B} \right) / B \cos \alpha + \ell_{1i} \operatorname{tg} \alpha, \quad (8)$$

$$h_{ni} = \left(C \pm \sqrt{C^2 + 2\lambda_{n1} \ell_{1i} \ell_{2i} D} \right) / D \cos \alpha - \ell_{1i} \operatorname{tg} \alpha, \quad (9)$$

$$A = \lambda_{e1} (\ell_{1i} - \ell_{2i}) \sin \alpha, \quad (10)$$

$$B = 2\lambda_{e1} \sin^2 \alpha + (\ell_{1i} + \ell_{2i}) \cos \alpha, \quad (11)$$

$$C = \lambda_{n1} (\ell_{1i} - \ell_{2i}) \sin \alpha, \quad (12)$$

$$D = 2\lambda_{n1} \sin^2 \alpha + (\ell_{1i} + \ell_{2i}) \cos \alpha, \quad (13)$$

$$\alpha = \arctg(y_B / L). \quad (14)$$

На рисунке 4 показаны технологические усилия F_e и F_n при смешанном зеве. Обозначения на рисунке 4 соответствуют обозначениям на рисунках 2 и 3. В этом случае при смешанном зеве технологические нагрузки по мере перехода от первой к последующим ремизкам увеличиваются, как и при чистом зеве. Однако эти

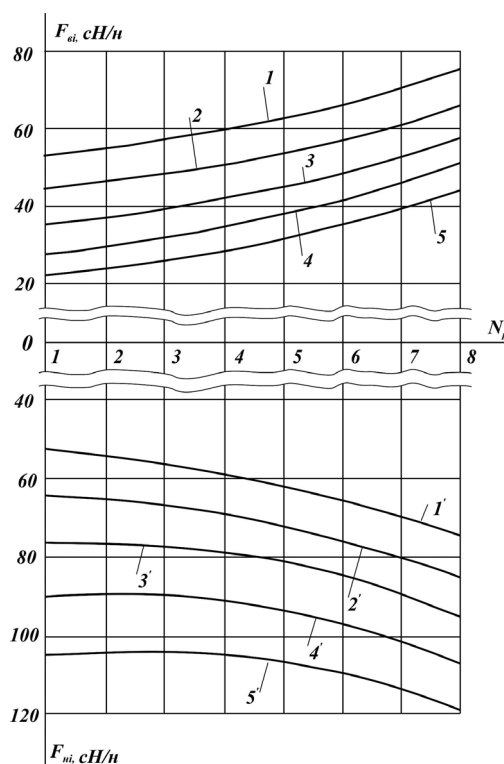


Рисунок 3 – Технологические нагрузки при нечистом зеве

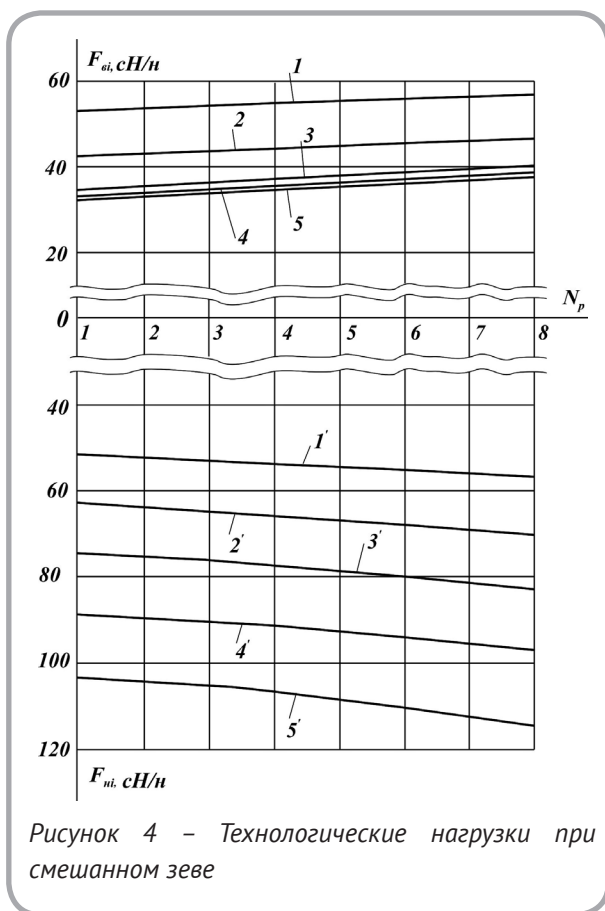


Рисунок 4 – Технологические нагрузки при смешанном зеве

увеличения F_v и F_n здесь значительно меньше, особенно в верхней части зева. Влияние смещения y_B ламельного прибора по высоте примерно такое же, как и при чистом и нечистом зеве.

Разработанная методика расчета позволяет определить силовое воздействие основных нитей на ремизки при зевобразовании на ткацком станке. Пользуясь этой методикой, можно оптимизировать параметры зева при выработке тканей различных переплетений с целью снижения суммарных технологических нагрузок на зевобразовательный механизм.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хозина, Е. Н., Гаврилов, А. Н., Макаров, В. А. (2017), Методика расчета рабочих нагрузок в ремизе ткацкой машины, *Известия вузов, Технология текстильной промышленности*, 2017, № 2, С. 206–211.
2. Башметов, В. С. (2014), Анализ параметров зевобразования на ткацких станках, *Вестник Витебского государственного технологического университета*, 2014, № 26, С. 17–20.

REFERENCES

1. Khozina, Ye. N., Gavrillov, A. N., Makarov, V. A. (2017), Method of the calculation the operating load in heald of weaving loom [Metodika rascheta rabochih nagruzok v remize tkatskoy mashinyi], *Izvestiya visshih uchebnykh zavedeniy. Tehnologiya tekstilnoy promyshlennosti – News of High Educational Institutions. Technology of Textile Industry*, 2017, № 2, pp. 206–211.
2. Bashmetau, V. S. (2014), Analysis parameters for shedding looms [Analiz parametrov zevobrazovaniya na tkatskikh stankah], *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta – Vestnik of Vitebsk State Technological University*, 2014, № 26, pp. 17–20.

Статья поступила в редакцию 16. 03. 2018 г.