

УДК 677.37.054.324.226.056

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
КОНСТРУКТИВНО-ЗАПРАВОЧНОЙ ЛИНИИ
ШЕЛКОТКАЦКИХ СТАНКОВ**

**RESEARCH OF BASIC ELEMENTS
OF A CONSTRUCTIVE-THREADING
LINE OF A SILK-WEAVING LOOM**

О.А. АХУНБАБАЕВ

О.А. АНУНБАБАЕВ

(Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон)

(Uzbek Research Institute of Natural Fibers)

E-mail: margilon_shoyi@mail.ru

В работе исследованы основные элементы конструктивно-заправочной линии ткацких станков ТМ-61, бесчелночных станков СТБ ШЛ первого поколения и новых ткацких станков СТБ ШН, получены геометрические характеристики отдельных зон заправки, определены величины деформаций основных нитей на станках ТМ-61, СТБ2-220 ШЛ и СТБ2У-180 ШН.

The basic elements of a constructive-threading line of TM-61 looms, shuttleless looms STB SHL of the first generation and new looms STB SHN have been researched in the paper, geometric characteristics of threading separate zones have been received, values of deformation of warp threads on the looms TM-61, STB-220 SHL and STB2U-180 SHN have been defined herein.

Ключевые слова: шелкоткацкие станки, элементы конструктивно-заправочной линии, зоны заправки, величины деформаций, основные нити, грудница круглой формы.

Keywords: silk-weaving looms, elements of a constructive-threading line, threading zones, a round shaped breast beam.

В результате перевода выработки тканей из натурального шелка на ткацкие станки типа СТБ достигнуто определенное увеличение производительности труда и оборудования. В то же время качество и потребительские свойства тканей, выработанных на

станках СТБ, значительно ухудшились, по сравнению с механическими [1].

Для выявления причин снижения качества тканей проведен сравнительный анализ основных элементов конструктивно-заправочной линии ткацких станков.

В процессе формирования ткани из натурального шелка на ткацком станке СТБ2-220 ШЛ сматывающиеся с навоя 1 (рис. 1 – технологическая схема станка СТБ2-220 ШЛ) нити основы 2 огибают скало 3, проходят через ценные прутки 4,

глазки галев ремизок 5, бердо 6 и зарабатываются в ткань, которая отводится из зоны ее формирования и проходит опору ткани 7, огибает грудницу 8, вальян 10, прижимной валик 9, направляющий валик 11 и навивается на товарный валик 12.

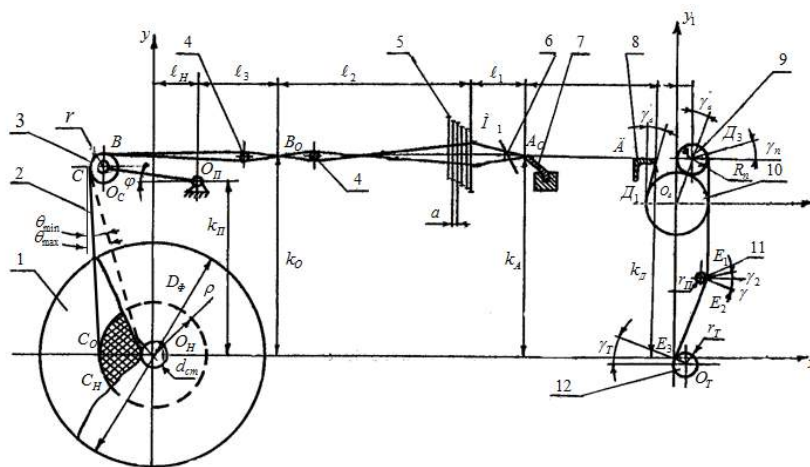


Рис. 1

Отличительной особенностью конструктивно-заправочной линии новых станков типа СТБ ШН является введение в конструкцию станка дополнительного ска-

ла 3¹ и грудницы 8 круглой формы с винтовым нарезом (рис. 2 – технологическая схема заправки станка СТБУ2-180 ШН при выработке ткани из натурального шелка).

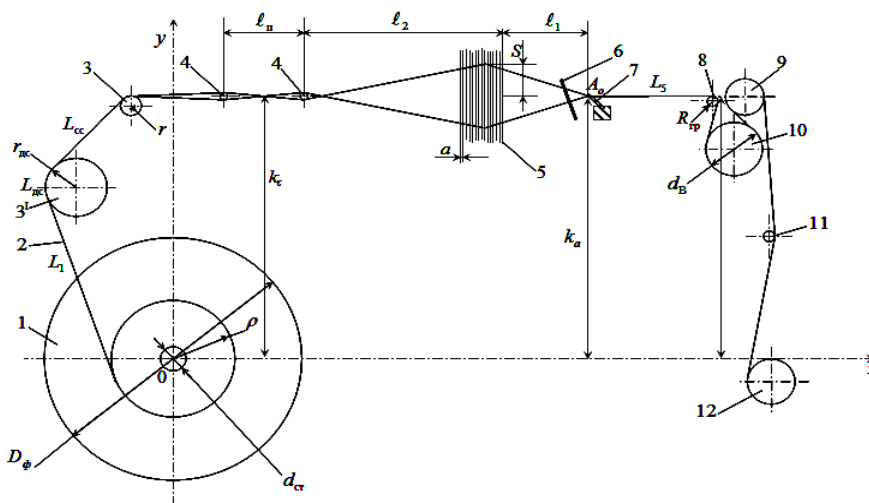


Рис. 2

Вследствие периодической работы механизмов станка во время зевообразования, прибавления уточной нити, при отводе ткани и др. упругая система заправки подвергается продольным циклическим деформациям. Одну часть ее составляет система основных нитей, другую – наработанная ткань в рабочей зоне заправки.

Нити основы в заправке станка, подвергаясь продольной циклической деформации, образуют следующие зоны: длину основы на навое $L_H = \cap C_H C_O$, подвергающейся циклической деформации; зону $L_1 = C_O C$ от навоя до скала (на станке СТБ ШН до дополнительного скала); участок

$L_C = \cap CB$ основы на скале; зону $L_2 = BB_0$ от скала до центра ценовых прутков; зону $L_3 = B_0M_1$ от центра ценовых прутков до глазка галев ремизки; зону $L_4 = M_1A$ от глазка галева ремизки до опушки ткани, L_{dc} – длину нити основы на дополнительном скале (на станке СТБ ШН), L_{cc} – длину нити основы между скалами (на станке СТБ ШН).

Далее ткань образует следующие зоны: зону $L_5 = A_0D$ – от опушки ткани до грудницы; $L_6 = DD_1$ – длина ткани между грудницей и валььяном; $L_B = D_1D_2$ – длина ткани на вальяне; $L_{\Pi} = D_2D_3$ – на прижимном валике; $L_7 = D_3E_1$ – длина ткани между прижимным валиком и направляющим прутком; L_8 – длина ткани на прутке; $L_9 = E_2E_3$ – длина ткани между прутком и товарным валиком.

Определим длины участков основы в этих зонах и углы перегиба нитей на направляющих, то есть геометрические характеристики конструктивно-заправочной линии (КЗЛ) станка.

Принимая за начало прямоугольной системы координат xOy ось O_H вращения ткацкого навоя, введем обозначения параметров (рис. 1 и 2): l_1 – расстояние от опушки ткани до передней ремизки (глубина зева); l_2 – расстояние от передней ремизки до центра ценовых прутков B_0 (вынос зева); l_3 – расстояние по горизонтали от оси O_{Π} подскальной трубы (подскарины) до ценовых прутков B_0 ; r_H – расстояние от оси O_{Hy} до оси O_{Π} подскарины; A_0 – текущее положение опушки ткани; $i-1, 2, 3, \dots$ – номер ремизки, считая со стороны опушки ткани; n – количество ремизок; M_i – глазок галева i -й ремизки; a – расстояние между соседними ремизками или шаг ремизок; B_0 – точка, определяющая положение центра ценовых прутков; k_{Π}, k_O, k_A и k_d – расстояние от точек O_{Π}, B_0, A_0, D до оси O_{Hx} ; r –

радиус скала; r_{dc} – радиус дополнительного скала; R – $O_{\Pi} O_C$ – расстояние между осями O_{Π} подскарины и O_C скала; ρ – $O_H C_0$ – радиус намотки основы на навое; ϕ_0 – начальное значение угла между прямой $O_{\Pi} O_C$ и осью O_x , определяющего положение кронштейнов скала при крайнем переднем положении берда; $\sigma = \sigma(t) = A_0A$ – перемещение опушки A ткани от ее положения A_0 при $t=0$, когда бердо находилось в крайнем переднем положении; $S = S_1(t)$ – перемещение глазка M_1 галева первой ремизки от ее положения при заступе; $\phi = \phi(t)$ – угол поворота кронштейнов $O_{\Pi} O_C$ скала от начального их положения $\phi_0 = \phi(0)$; t_n – длительность периода работы станка, равная периоду зевообразования так, что $0 \leq t \leq t_n$.

Во время работы ткацкого станка суммарную длину нити основы L_0 упругой системы заправки можно определить следующим образом:

$$L_0 = L_H + L_1 + L_{dc} + L_{cc} + L_C + L_2 + L_3 + L_4. \quad (1)$$

Аналитическому определению геометрических характеристик заправочной линии нити основы посвящены работы [2], [3].

С учетом изложенного выше в настоящей работе использованы основные формулы для определения характеристик КЗЛ.

Деформируемая длина нити основы на навое:

$$L_H = \rho \gamma_H, \quad (2)$$

где

$$\gamma_H = \frac{1}{f_H} n \frac{K_1}{\tau}. \quad (3)$$

Длина в первой зоне:

$$L_1 = \frac{R \sin(\phi_0 - \phi) + k_{\Pi} - (\rho - r) \sin \theta}{\cos \theta}. \quad (4)$$

Длина нити основы на дополнительном скале:

$$L_{dc} = r_{dc} \gamma_{dc}. \quad (5)$$

Длина нити основы на скале:

$$L_c = r\gamma_c = r \frac{\pi}{2} + \gamma + \theta. \quad (6)$$

Длина нити основы между ценовыми прутками:

$$L_{\Pi} = \sqrt{\pi^2 + 4r_{\Pi}^2}. \quad (7)$$

Длина нити основы от скала до ценовых прутков:

$$L_2 = \frac{r_3 + R \cos(\phi_0 - \phi) - r \sin \gamma}{\cos \gamma}. \quad (8)$$

Длина нити основы от ценовых прутков до глазка галева ремизки:

$$L_3 = \sqrt{[r_2 - a(i-1)]^2 + [a_i + S_i + (k_A - k_O)]^2}. \quad (9)$$

Длина нити основы от глазка галева ремизки до опушки ткани:

$$L_4 = \sqrt{[r_1 + a(i-1) - \sigma]^2 + (a_i + S_i)^2}. \quad (10)$$

Угол перегиба нити в глазках галев ремизок определяется по формуле:

$$\gamma_p = \beta_i + \alpha_i, \quad (11)$$

$$\text{где } \beta_i = \arctg \frac{S_i - [(k_0 - k_n) - a_i]}{r_2 - (i-1)a}; \quad (12)$$

$$\alpha_i = \arctg \frac{a_i + S_i}{r_1 + (i-1)a - \sigma}. \quad (13)$$

Для определения оптимального соотношения длин упругой системы заправки нити основы и ткани необходимо знать длину ткани в заправке. Найденная длина

ткани будет пригодна для проведения сравнительного анализа разных типов ткацких станков.

На рис. 1 показана схема заправки ткани на станке в системе координат $x_1 O_B y_1$, где $A_0(-b; m)$ – опушка ткани; $D(-b; r)$ – точка перегиба ткани на груднице; $\gamma_B'' = \angle O_1 O_B y_1$ – отклонение оси вращения прижимного валика; $O_2(b_2; -r_2)$ – ось направляющего прутка; $O_T(b_3; -r)$ – ось товарного валика; $R_B = O_B D_1$ – радиус вальяна; $R_{\Pi} = O_1 D_3$ – радиус прижимного валика; $r_{\Pi} = O_2 E_2 = O_2 E_1$ – радиус прутка; $\rho_T = O_T E_3$ – радиус товарного валика с тканью.

Определим длину ткани по участкам заправки и углы охвата направляющих.

На основании [4] выразим длину DD_1 .

$$L_6 = \frac{m - R_B \sin \gamma_B}{\cos \gamma_B^I}. \quad (14)$$

Длина дуги $D_1 D_2$:

$$L_B = R_B \left(\frac{3}{2} \pi + \gamma_B^I - \gamma_B^{\Pi} \right), \quad (15)$$

где угол завала прижимного валика по отношению к вальяну:

$$\gamma_B^{\Pi} = \arcsin \frac{B}{R_B + R_{\Pi}}. \quad (16)$$

Длина ткани на прижимном валике

$$L_{\Pi} = R_B \left(\frac{3}{2} \pi - \gamma_B^{\Pi} - \gamma_{\Pi}^I \right). \quad (17)$$

Длина ткани $D_3 E_1$:

$$L_{7c} = \frac{m_1 + m_2 + (R_{\Pi} - r_{\Pi}) \sin \gamma_2}{\cos \gamma_2}. \quad (18)$$

Длина ткани на дуге E_1E_2 направляющего прутка:

$$L_8 = r_{\Pi}(\gamma_2 + \gamma_3). \quad (19)$$

Длина ткани между прутком и товарным валиком:

$$L_9 = \frac{m_3 - m_2 - (r_{\Pi} + r_T)\sin\gamma_T}{\cos\gamma_T}. \quad (20)$$

Суммарная длина ткани:

$$L_T = L_5 + L_6 + L_8 + L_{\Pi} + L_7 + L_8 + L_9, \quad (21)$$

Проведем сравнительный анализ основных элементов КЗЛ бесчелночных ткацких станков типа СТБ ШЛ (рис. 1), СТБ ШН (рис. 2) и механических станков типа ТМ-61 (рис. 3 – технологическая схема заправки ткацкого станка ТМ-61 при выработке ткани из натурального шелка).

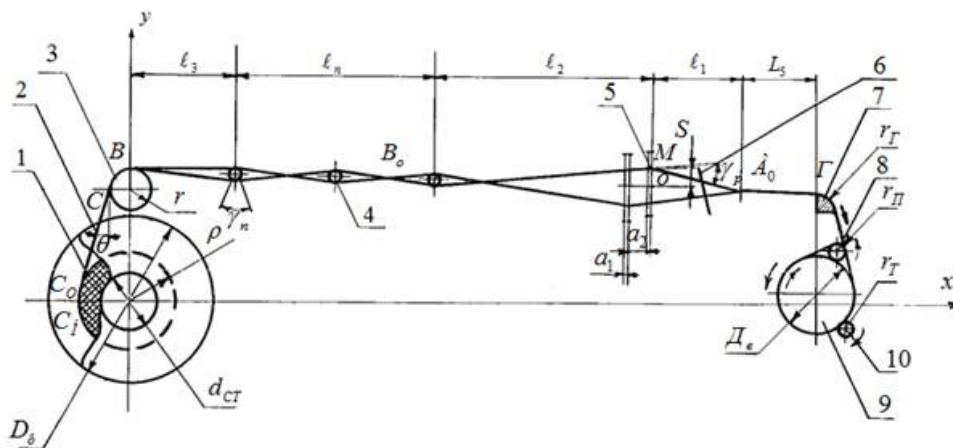


Рис. 3

Исходные параметры и расчетные значения исходные параметры и расчетные значения основных элементов КЗЛ станков

типа ТМ-61, СТБ 2-220 ШЛ и СТБУ 2-180 ШН, определенные с помощью формул, приведенных выше, сведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры Тип станка	Диаметр, мм		Радиус навивки максимальный ρ_{\max} , мм	Высота оси навоя от основания h , мм	Расстояние от оси Ox , мм		Расстояние от оси Oy до оси O_{Π} подскалкины l_{Π} , мм	Радиус скала r , мм	Расстояние от оси O_{Π} подскалкины до оси O_c скала R , мм	Угол схождения нити θ , рад	Угол поворота кронштейнов $O_{\Pi} O_c$ скала ϕ , рад	Ценовые прутки	
	стволанавоя, d_{cm}	фланцанавоя, D_{ϕ}			до ценовых прутков, k_0	до оси подскалкины O_{Π} , k_{Π}						тип и форма	диаметр $d_{пр}$, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Механический ТМ-61	115	400	100	580	287	-	-	37	-	0,2443	-	метал круглый	25
Бесчелночный СТБ2-220 ШЛ	150	600	280	315	545	473	118	65	150	0,1222	0,1396	метал круглый	21
Бесчелночный СТБУ2-180 ШН	265	800	380	295	675	473	118	21	150	-	-	метал круглый	21

Продолжение табл. 1

Параметры Тип станка	Расстояние, мм		Вынос зева ℓ_2 , мм	Глубина зева ℓ_1 , мм	Расстояние, мм			Форма грудницы в сечении	Диаметр вальяна d_v , мм	Перемещение первой ремизки от ее положения при застопе S_1 , мм	Угол перегиба нити в глазах галев γ_p , рад
	между ценовыми прутками ℓ_{II}	от оси O_p под-скарины до ценовых прутков ℓ_3			между ремизками a	от оси O_x до опушки ткани A_0 k_a	от оси O_x до грудницы k_d				
1	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Механический ТМ-61	460	-	485	200	8	262	257	Четверть круга	180	40	0,3306
Бесчелночный СТБ2-220 ШЛ	170	180	500	140	12	535	525	Угольник	160	34	0,2860
Бесчелночный СТБУ2-180 ШН	170	95	500	140	12	535	525	Круг с винтовым нарезом	160	40	0,3080

Продолжение табл. 1

Параметры Тип станка	Длина нити основы, м									Длина ткани, м		Отношение L_0/L
	Деформируемая на навое L_n	От навоя до скала L_1	На скале L_c	На дополнительном скале L_{dc}	Между скалами L_{oc}	От скала до ценовых прутков L_2	От ценовых прутков до галева ремизки L_3	От галева до опушки ткани L_4	Суммарная L_0	от опушки до грудницы L_5	суммарная L_T	
1	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Механический ТМ-61	0,01	0,266	0,058	-	-	0,726	0,489	0,204	1,753	0,170	1,420	1,23
Бесчелночный СТБ2-220 ШЛ	0,01	0,480	0,110	-	-	0,330	0,502	0,144	1,576	0,340	1,270	1,24
Бесчелночный СТБУ2-180 ШН	0,01	0,490	0,016	0,110	0,220	0,290	0,502	0,144	1,772	0,340	1,272	1,40

Как видно из табл. 1 длина нити основы от навоя до скала на механических станках 266 мм, на станках СТБ-480 мм, что в 1,8 раза больше, чем на механических станках.

При создании челночного ткацкого станка для переработки натурального шелка учитывалась длинная "чистка". Такого же принципа придерживаются на челночных станках зарубежных фирм. Длина основы от скала до ценовых прутков на станках ТМ-61 составляет 726 мм (табл. 1), а на станках СТБ эта длина в 2,2 раза меньше. Так же различны и размеры зева.

Как видно из табл. 1, введение между скалом и ткацким навоем дополнительного

скала, выступающего за торцевую линию основного скала, привело к увеличению длины нити основы в упругой системе заправки и увеличению отношения длины основы к длине ткани.

Как известно, по сравнению с челночным станком, на станках СТБ снят ряд причин, вызывающих обрывность основных нитей. Так, сокращен ход берда со 140...150 мм до 40 мм, что приводит к снижению количества циклов истираний нити бердом.

В табл. 2 приведены величины деформаций основных нитей на станках СТБ ШЛ, СТБ ШН и челночных станках типа ТМ-61.

Тип станка	Суммарная деформация для передней и задней частей зева			Деформация передней части зева λ_3			Деформация задней части зева λ_4		
	абсолютная, см	относительная, %	относительно L_0 , %	абсолютная, см	относительная, %	относительно L_0 , %	абсолютная, см	относительная, %	относительно L_0 , %
ТМ-61	0,568	0,82	0,32	0,396	1,98	0,23	0,172	0,36	0,10
СТБ2-220 ШЛ	0,526	0,82	0,33	0,407	2,91	0,26	0,119	0,24	0,08
СТБУ2-180 ШН	0,728	1,14	0,41	0,560	4,00	0,31	0,168	0,34	0,10

Из табл. 2 видно, что общая деформация нитей основы на станке СТБ ШЛ несколько ниже. Величина относительной деформации в передней части зева превышает деформацию в той же части зева челночного станка.

Длина ткани в зоне от опушки ткани до грудницы на станках СТБ 2-220 ШЛ и СТБУ2-180 ШН составляет 340 мм, что в два раза больше, чем на челночном станке.

Введение между скалом и ткацким навоем дополнительного скала, выступающего за торцевую линию основного скала, привело к увеличению длины основы на 196 мм – 12,4% и общей длины упругой системы заправки станка на 7%.

Как видно из анализа, увеличение длины основы и ткани в упругой системе заправки станка способствует снижению величины относительной деформации.

ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ основных элементов конструктивно-заправочной линии различных типов ткацких станков. Установлено, что длина нити основы от навоя до скала на станках СТБ в 1,8 раза больше, чем на механических станках. В УСЗ станка СТБ первого поколения суммарная длина основы в 1,11 раза меньше, чем станка ТМ-61.

2. Введение на станке СТБ ШН между скалом и ткацким навоем дополнительного скала, выступающего за торцевую линию основного скала, привело к увеличению длины основы на 196 мм – 12,4% и общей длины упругой системы заправки станка на 7%, что способствует уменьшению величины относительной деформации упру-

гой системы заправки и улучшению условий формирования ткани.

3. На станке СТБ ШН отношение длины основы к длине ткани упругой системы заправки станка увеличено до 1,4 при почти одинаковом их значении (1,23 и 1,24) на механическом станке и станке СТБ первого поколения, что способствует также улучшению условий формирования ткани.

4. Введение в конструктивно-заправочную линию станка СТБ ШН грудницы круглой формы с винтовым нарезом устраняет залом тканей, обеспечивает выравнивание структуры ткани по ее ширине путем сохранения заданной ширины ткани и выравнивания ее натяжения по ширине.

5. Полученные результаты работы могут быть применены при модернизации и разработке новых типов ткацких станков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимбаев Э.Ш., Ахунбабаев О.А., Рахимходжаев Г.А., Лукманов Х.Н., Абдурахимова О.М. Расширение ассортимента и пути улучшения качества тканей из натурального шелка. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1990.

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

3. Ахунбабаев О.А. Совершенствование процесса выработки авровой ткани из натурального шелка на станках АТПР: Дис.... канд. техн. наук. – Кострома, 1986.

4. Захаров Г.В. Длина ткани в заправке на станке СТБ 2-330 // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1978, №2. С. 57...60.

Рекомендована Ученым Советом Узбекского научно-исследовательского института натуральных волокон (г.Маргилан, Республика Узбекистан). Поступила 28.10.11.