

УДК 621:658.562; 677.05

**УСТРОЙСТВО ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ УТОЧНОЙ НИТИ
ПРОКЛАДЧИКУ НА МНОГОЦВЕТНЫХ ТКАЦКИХ СТАНКАХ СТБ**

**THE PNEUMATIC DELIVERY DEVICE WEFT LAYING
ON MULTI-COLORED LOOMS STB**

*Е.С. ТЕМИРБЕКОВ, А.А. ДЖОМАРТОВ, Н.С. ЗАУРБЕКОВ, Г.Н. ЗАУРБЕКОВА
E.S. TEMIRBEKOV, A.A. JOMARTOV, N.S. ZAURBEKOV, G.N. ZAURBEKOVA*

**(Алматинский технологический университет, Республика Казахстан,
Институт механики и машиноведения им. академика Жолдасбекова У.А., Республика Казахстан)
(Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan,
Institute of Mechanics and Mechanical Engineering named after Academician Zholdasbekov U.A.,
Republic of Kazakhstan)**

E-mail: temirbekove@mail.ru, legsert@mail.ru

В статье рассматривается ткацкий станок СТБ с пневматической подачей уточной нити. Основное отличие ткацкого станка СТБ с пневматической подачей уточной нити от ткацких станков СТБ с механической подачей уточной нити заключается в схеме ее передачи прокладчику. Подача уточной нити прокладчику на ткацком станке СТБ осуществляется за счет использования воздушного сопла. За счет применения для передачи нити прокладчику воздушного сопла упрощается механизм смены цвета, исключаются ненадежные механизмы, вызывающие наибольшее число отказов. Это – нитеподаватели и механизм раскрывателя пружины нитеподавателя.

The article discusses the loom STB with pneumatic feed of the weft. The main difference between the loom STB with pneumatic feed of the weft from the looms STB with a mechanical feed of the weft is in the scheme of transmission to the projectile. Transmission weft to the projectile on a loom STB is performed through the use of the air nozzle. Through the use for the transmission the weft to projectile by the air nozzle, simplifies the mechanism of color change, excluded the most unreliable mechanisms causing the most number of failures such as mechanism of thread catcher and opener of springs of projectile weft.

Ключевые слова: ткацкий станок СТБ, сопло, прокладчик, уток.

Keywords: loom STB, nozzle, projectile, weft.

В процессе работы ткацкого станка СТБ при подаче уточной нити прокладчику и прокладывании ее в зев участвует большое число взаимодействующих друг с другом или связанных посредством нити механизмов. Ряд деталей этих механизмов работают в условиях сухого трения, быстро изнашиваются и часто выходят из строя. Наиболее ненадежным является механическое устройство подачи уточной нити прокладчику.

Устройство для подачи уточной нити прокладчику на многоцветных станках значительно упрощается путем применения для передачи нити прокладчику воздушного сопла. При этом существенно упрощается механизм смены цвета, становятся ненужными нитеподаватели, их привод и механизм раскрывателя пружины нитеподавателя, то есть исключаются самые ненадежные механизмы, вызывающие наибольшее число отказов.

Для обеспечения надежного технологического процесса передачи нити прокладчику очень важно знать скорость и время передачи нити прокладчику воз-

душным соплом. Это важнейшие параметры технологического процесса. Они необходимы для разработки циклограмм механизмов, участвующих в процессе, и для проектирования самого сопла. Наиболее полно вопросы движения нити через сопло рассмотрены в работах [1...3]. В [3] представлена методика определения скорости воздушного потока сопла при заданном законе движения нити. Результаты этой работы позволяют выбрать оптимальные параметры сопла. В [4...7] разработаны конструкции сопел для многоцветного ткацкого станка и показаны устройства управления подачей нитей к соплу, состоящие из водилок компенсаторов и уточных тормозов.

Используя результаты рассмотренных работ, можно спроектировать сопло для подачи нити прокладчику [8] и после экспериментального исследования сопла и анализа кинематики механизмов раскрывателя пружины прокладчика, компенсатора и тормоза уточной нити составить оптимальные циклограммы и осуществить синтез этих механизмов, обеспечивающих

надежный процесс передачи нити прокладчику соплом.

Принципиальное отличие ткацкого станка СТБ с пневматической подачей уточной нити от ткацких станков СТБ с механической подачей уточной нити заключается в схеме ее передачи прокладчику.

Схема подачи уточной нити с помощью сопла приведена на рис. 1. Сопло 1 установлено на станке соосно прокладчику утка 2. Каждая уточная нить 3 от бобины 4 через тормоз 5, компенсатор 6 и сопло 1 проходит к прокладчику утка 2.

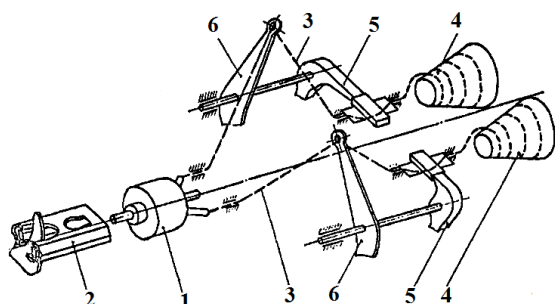


Рис. 1

Электрические или механические тормоза 5 зажимают уточные нити 3, а компенсаторы 6, вытянув нити петлями, удерживают их концы в каналах сопла 1. Программирующий механизм задает последовательность смены уточных нитей, которые подаются прокладчику утка за счет того, что срабатывают соответствующие компенсатор и тормоз, согласно цикло-грамме станка. Во время подачи соответствующей нити 3 компенсатор 6 ослабляет нить, в результате чего она потоком воздуха увлекается в выходной патрубок сопла 1 и поступает в прокладчик утка 2, где захватывается зажимными губками пружины прокладчика утка. После захвата нити 3 тормоз 5 отпускает ее и происходит прокладывание прокладчика утка 2 в зев батана. Когда прокладчик утка 2 влетает в приемную коробку станка, происходит зажим нити 3 тормозом 5. Затем компенсатор 6 вытягивает нить, при этом величина ее натяжения регулируется

силой тормоза 5. Натянутая уточная нить 3 обрезается вблизи выходного патрубка сопла 1. Перед отрезанием нить 3 жестко зажимается тормозом 5. Отрезанная нить втягивается компенсатором 6 внутрь сопла 1. Далее таким же образом подается следующая нить.

Из схемы на рис. 1 видно, что в подаче уточной нити прокладчику утка с помощью воздушного сопла участвуют следующие механизмы – компенсатор, тормоз уточной нити, подъемник, раскрыватель пружины прокладчиков утка и левые уточные ножницы.

Циклограмма механизмов подъемника, раскрывателя пружины прокладчиков и компенсатора уточной нити ткацкого станка СТБ с пневматической подачей уточной нити имеет в отличие от станков СТБ с механической подачей следующие особенности. 1). В момент отрезания и захвата зажимными губками пружины прокладчиков уточной нити водилка компенсатора должна иметь выстой. 2). В момент подачи уточной нити прокладчику утка механизм раскрывателя пружины прокладчиков должен иметь выстой.

Циклограмма механизмов, участвующих в подаче нити, с учетом точности изготовления деталей и условий оптимального разгона нити компенсатора для станков с углом боя 140° была получена при помощи метода, предложенного в [9].

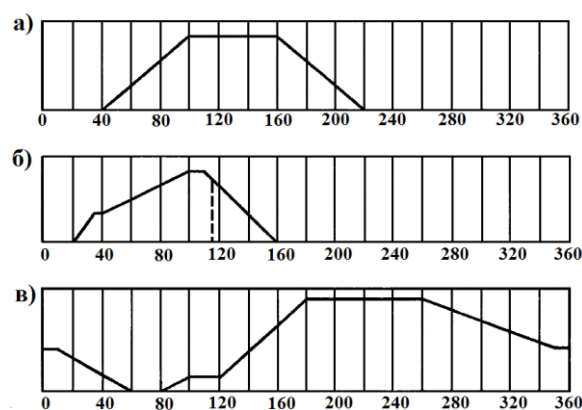


Рис. 2

На рис. 2 показана циклограмма механизмов, участвующих в подаче нити, где обозначены: а) – механизм подъема

прокладчиков, б) – механизм раскрывателя пружины прокладчиков, в) – механизм компенсатора уточной нити.

Время подъема ($40...100^\circ$ главного вала) и опускания ($160...220^\circ$ главного вала) механизма подъемника выбиралось из условия, что контактные напряжения в ролике кулачковой пары не должны превышать допустимых напряжений.

Начало движения механизма раскрывателя выбираем из условия подачи прокладчика утка в уточно-боевую коробку транспортом.

Для устранения удара прокладчиков утка о подъемник необходимо подавать их в уточно-боевую коробку позже примерно на 20° поворота главного станка.

На основании этого предположения начало движения механизма раскрывателя при входе крючка в прокладчик утка будет:

$$\varphi_{пр} = \varphi_{гв}^B + 20^\circ.$$

Выход крючка раскрывателя из прокладчика утка выбран таким образом, чтобы захват нити зажимными губками пружины прокладчиков происходил при 115° положения главного вала станка.

Подача уточной нити компенсатором в прокладчик утка происходит при $80...100^\circ$ главного вала станка. Величина подаваемой нити соплом равна 40 мм.

Выстой механизма компенсатора ($110...120^\circ$ вала станка) необходим для того, чтобы захват нити зажимными губками происходил при неподвижной водилке компенсатора.

Закон движения водилки механизма компенсатора при разгоне нити был выбран из условия ее минимального натяжения при полете прокладчика утка.

Для повышения надежности подачи нити к зажимным губкам прокладчика утка разработано новое сопло для избирательной подачи нитей к прокладчику утка бесчелночных ткацких станков, где достигнуто увеличение крутки конца нити и более устойчивое ее положение относительно зажимных губок пружины.

Общий вид сопла для четырехцветного механизма смены цвета приведен на рис. 3. Сопло состоит из корпуса 1, имеющего входные 2 и выходной 3 патрубки. В корпусе 1 имеются камеры 4, которые совместно с входными патрубками 2 расположены радиально.

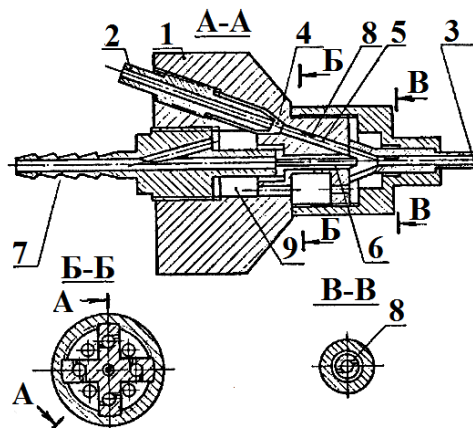


Рис. 3

Между выходным патрубком и камерами 4 имеются каналы 5 для концов уточных нитей, которые относительно выходного патрубка 3 расположены радиально. Соосно выходному патрубку 3 установлен эжектор 6 и штуцер 7 для подачи воздуха. В канале 5 и выходном патрубке 3 прорезаны пазы 8 по касательной к поверхности отверстий. В корпусе 1 имеется камера 9, которая сообщается с камерами 4 и отверстием штуцера.

При подаче воздуха в камеру 9 через штуцер 7 в камере 4 создается разрежение, за счет чего происходит всасывание нити в канал входного патрубка 2. Затем нить поступает в канал 5, где она закручивается вместе с основным воздушным потоком струей воздуха, подаваемой через пазы 8. При дальнейшем движении нить попадает в выходной патрубке 3, где также закручивается струей воздуха, подаваемой через пазы 8. При выходе из сопла нить продолжает движение в закрученном потоке воздуха. Величиной закрутки основного воздушного потока вместе с нитью в патрубке 3 можно добиться устойчивого положения конца нити, вышедшего из сопла, относительно губок пружины утка. Закрученный

конец нити, имеющий устойчивое положение, более надежно захватывается зажимными губками пружины.

Для разработки рабочих чертежей сопла проведен расчет конструктивных параметров сопла с учетом распределенных сил инерции [10]. Расчетная схема приведена на рис. 4.

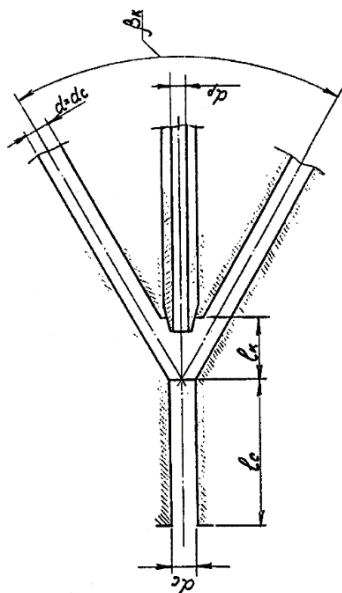


Рис. 4

Исходные данные. Рабочая среда: воздух, давление $\Delta P_p = 100$ мм вод.ст. ($P = 10433$ мм вод. ст.); инжектируемая среда: воздух, давление вод. ст.; необходимое повышение давления $\Delta P_c = 2$ мм вод.ст.

Диаметр смесителя выбираем из условий: $d_c \leq h_{np} = 3$ мм, где h_{np} – толщина зажимных губок пружины прокладчика утка.

Оптимальное отношение площади смесителя к площади рабочего сопла определяем по формуле:

$$\left(\frac{f_c}{f_p}\right)_{opt} = K^2 \frac{\Delta P_0}{\Delta P_c},$$

где $K=0,85$ – коэффициент расхода рабочего сопла.

Следовательно:

$$d_p = d_c \left\{ K^2 \frac{\Delta P_p}{\Delta P_c} \right\}^{\frac{1}{2}} = 0,49 \text{ мм.}$$

Принимаем $d=0,5$ мм. Весовая кратность инжекции:

$$n = B + 2C + \frac{\gamma_{он} T_p}{\gamma_{сп} T_n} (\sqrt{R} - B) / 2(B - C) = 0,465,$$

где

$$R = (r_1 + r_2 - r_3) + 4r_1(B - C)(r_1 + r_2 - r_3);$$

$$r_1 = \frac{\gamma_{об} T_n}{\gamma_{он} T_p} C; \quad r_2 = \frac{2f_c}{f_p};$$

$$r_3 = \frac{1}{K^2} \left(\frac{f_c}{f_p}\right)^2 \frac{\Delta P_c}{\Delta P_p};$$

$$B=1,3; \quad C=0,85.$$

Длина смесителя $l_c = 4d_c = 12$ мм. Исходя из привязки сопла к станку, принимаем $l_c = 26,5$ мм. Длина выходного конфузора $l_k = d_c = 3$ мм. Угол снижения конфузора $\beta_k \leq 40^\circ$. Так как с уменьшением угла β_k значительно увеличиваются габаритные размеры сопла, принимаем $\beta_k = 40^\circ$. При проработке конструкции сопла длина выходного конфузора не может быть выполнена меньше 8,5 мм.

ВЫВОДЫ

Разработанное устройство пневматической подачи точной нити прокладчику на многоцветных ткацких станках СТБ позволяет значительно упростить конструкцию станка за счет ликвидации сложных механизмов, вызывающих наибольшее число отказов процесса подачи нити, и тем самым повысить производительность и ассортиментные возможности станка СТБ.

1. Попов С.Г. О продольной тяге нити воздушной струей // Текстильная промышленность. – 1961, №5. С.57...59.
2. Попов С.Г., Яковлев Я.С. Некоторые случаи движения прямой нити вдоль оси в продольном потоке // Текстильная промышленность. – 1966, №6. С.52...55.
3. Пилипенко В.А. Пневматические механизмы прокладывания нити. – М.: Легкая индустрия, 1977.
4. Авторское свидетельство СССР №183135. Сопло для избирательной подачи нитей к прокладчику утка бесчелночного ткацкого станка / Л.М. Певзнер, А.А. Ротенбург. Оpubл. 9.06.66. Бюл. №12.
5. Авт.свидетельство ЧССР №161001, кл.29 с 6/30 (ДО1 5/14). Устройство для подачи нити на текстильных машинах. Оpubл.15.11.75.
6. Авт.свидетельство ЧССР №160836, кл.86 с, 14/05 (ДОЗ 47/30). Устройство для подачи уточной нити при смене утка. Оpubл.15.10.75.
7. Авт.свидетельство ЧССР, №157565, кл.86с 14/01 (ДОЗ 47/30). Способ прокладывания уточной нити и устройство для его осуществления. Оpubл.15.04.75.
8. Уалиев Г.У., Джомартов А.А. Динамика механизмов ткацких станков-автоматов СТБ. – Алматы: Тауар, 2003.
9. Джомартов А.А., Уалиев Г.У. Модель циклограммы машины-автомата // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. Машиностроение. – 2010, №2. С.59...70.
10. Темирбеков Е.С. Конечно-элементное моделирование рычажных механизмов. Разработка мобильных подмостей. – Астана, 2007.

1. Popov S.G. O prodol'noj tjage niti vozdušnoy struej // Tekstil'naja promyshlennost'. – 1961, №5. S.57...59.
2. Popov S.G., Jakovlev Ja.S. Nekotorye sluchai dvizhenija prjamoj niti vdol' osi v prodol'nom potoke // Tekstil'naja promyshlennost'. – 1966, №6. S.52...55.
3. Pilipenko V.A. Pnevmaticheskie mehanizmy prokladyvaniya niti. – M.: Legkaja industrija, 1977.
4. Avtorskoe svidetel'stvo SSSR №183135. Soplo dlja izbiratel'noj podachi nitej k prokladchiku utka beschelnochnogo tkackogo stanka / L.M. Pevzner, A.A. Rotenburg. Opubl. 9.06.66. Bjul. №12.
5. Avt.svidetel'stvo ChSSR №161001, kl.29 s 6/30 (DO1 5/14). Ustrojstvo dlja podachi niti na tekstil'nyh mashinah. Opubl.15.11.75.
6. Avt.svidetel'stvo ChSSR №160836, kl.86 s, 14/05 (DOZ 47/30). Ustrojstvo dlja podachi utochnoj niti pri smene utka. Opubl.15.10.75.
7. Avt.svidetel'stvo ChSSR, №157565, kl.86s 14/01 (DOZ 47/30). Sposob prokladyvaniya utochnoj niti i ustrojstvo dlja ego osushhestvlenija. Opubl.15.04.75.
8. Ualiev G.U., Dzhomartov A.A. Dinamika mehanizmov tkackih stankov-avtomatov STB. – Almaty: Tauar, 2003.
9. Dzhomartov A.A., Ualiev G.U. Model' ciklogrammy mashiny-avtomata // Vestnik MGTU im. N. Je. Baumana. Ser. Mashinostroenie. – 2010, №2. S.59...70.
10. Temirbekov E.S. Konechno-jelementnoe modelirovanie rychazhnyh mehanizmov. Razrabotka mobil'nyh podmostej. – Astana, 2007.

Рекомендована кафедрой инженерной графики и прикладной механики. Поступила 30.03.16.