

УДК 677.055.5

DOI 10.47367/0021-3497_2023_2_183

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ РАСПРАВИТЕЛЯ
ДЛЯ ОТТЯЖКИ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА
НА КРУГЛОБОРОТНЫХ МАШИНАХ**

**DEVELOPMENT OF AN EFFICIENT DESIGN OF THE STRAIGHTENER
FOR STRETCHING THE KNITTED FABRIC ON PURL CIRCULAR MACHINES**

Т.К. АЛЛАМУРАТОВА

T.K. ALLAMURATOVA

(Каракалпакский государственный университет им. Бердаха, Республика Узбекистан)

(Berdakh Karakalpak State University, Republic of Uzbekistan)

E-mail: tamaraallamuratova67@gmail.com

На круглооборотных машинах из-за разницы силы оттяжки, влияющей на петлю, сформированную на иглах верхнего и нижнего цилиндров, длина нити в петлях верхнего и нижнего цилиндров получается разной, что оказывает негативное влияние на качество трикотажа. Из-за разницы усилий, растягивающих петельные столбики у края и в центре оттяжных валиков, не удастся получить стабильную поверхностную плотность трикотажа.

В статье приводится новая эффективная конструкция и принцип работы направителя для равномерной по натяжению оттяжки трикотажного полотна на круглооборотных машинах.

On circular purl machines, because of the difference in the take-down tension affecting the loop formed on the needles of the upper and lower cylinders, the result is different lengths of thread in the loops, which has a negative effect on the quality of the knitwear. Because of the difference in the force of the stretching wales at the edge and in the center of the pulling rollers, it is not manageable to get a stable surface density of knitwear.

The article presents a new efficient design and the principle of operation of the stretcher board for a uniformly stretching the knitted fabric on circular purl machines.

Ключевые слова: трикотажное полотно, цилиндр, натяжение, расправитель, кольцо, равномерность, силы оттягивания, угол.

Keywords: knitted fabric, cylinder, tension, straightener, ring, uniformity, retraction force, angle.

Эффективность применения трикотажа постоянно возрастает благодаря расширению ассортимента, улучшению качества, совершенствованию оборудования, применению оптимизации режимов вязания и рациональных видов сырья.

В области технологии вязания принято фундаментальное положение, которое лежит в основе проектирования трикотажных изделий: размеры полотен и изделий в условно-равновесном состоянии при заданных заправочных параметрах машины полностью определяются длиной нити в петле. Установлено также, что изменение длины нити в петле существенно влияет на физико-механические и эксплуатационные характеристики трикотажных полотен, процессы усадки, пороки внешнего вида полотен. Таким образом, длина нити в петле обоснованно принята за основной критерий качества трикотажной продукции [1].

На процесс вязания влияют свойства сырья, конструкция механизма, подача нити, оттяжка полотна и параметры режима вязания. Изменение этих факторов делает процесс вязания недостаточно стабильным, в результате чего длина нити в петле воспроизводится с отклонениями, которые превышают 15...20%, а сами изменения носят случайный характер. Поэтому вследствие изменения длины нити в петле большинство видов трикотажных полотен структурно неоднородно, а при вязании простыми и комбинированными переплетениями имеет видимую зебристость. Структурная неоднородность полотна снижает сортность трикотажной продукции. Кроме того, вследствие изменения длины нити в петле линейные размеры и поверхностная плотность трикотажа нестабильны; припуски на размеры изделий при этом возрастают. При раскрое полотна, деталей изделий возникают дополнительные отходы. Часть изделий выкраивают меньшим размером, либо они переходят в несортную продукцию. Возникает проблема комплектования штучных изделий, подбора их в пары (чулочные изделия, перчатки). Это затрудняет автоматизацию процесса и снижает производительность труда.

Влияние усилия оттяжки на длину нити в петле в основном определяется изменением перетяжки нити. Качественно это влияние характеризуется тем, что с ростом натяжения полотна длина нити в петле увеличивается. Таким образом, при изменении уровня натяжения полотна при вязании возникают систематические погрешности (отклонения) длины нити в петле.

Изменения усилия оттяжки оказывают на качество изготавливаемого трикотажа двоякий эффект: во-первых, приводят к отклонениям длины нити в петле, во-вторых, при постоянной длине нити в петле вызывают изменение геометрии (формы) петель, а следовательно, размеров вырабатываемых изделий. В последнем случае контроль линейных размеров и показателей плотности полотна по горизонтали Пг и по вертикали Пв несет в себе неправильную информацию о качестве процесса вязания.

Таким образом, при контроле линейных размеров обязательно условие обеспечения постоянного уровня оттяжки и его контроля.

При вязании на одной машине отклонения в натяжении полотна в основном определяются способом натяжения полотна, конструкцией механизма оттяжки, формой и размерами ширителя. Отклонения усилия оттяжки петель по периметру трубчатого полотна приводят к изменению структурных характеристик участков полотна: показателей плотности петель и поверхностной плотности. Например, на кругловязальных двухластичных машинах отклонения поверхностной плотности участков полотна по его периметру составляют 43 г/м², т.е. 20% [2].

На круглой тонколастичной машине петли образуются на иглах цилиндра последовательно с распределением. Процесс образования петли выполняется в два периода. Сначала образуется петля на игле цилиндра, а затем на игле диска. Петля, полученная на игле цилиндра, имеет увеличенный размер для того, чтобы во второй период могло произойти распределение нити, т.е. перетягивание избытка нити с иглы цилиндра на иглу диска. Таким образом, игла диска распределяет нить увеличенной петли на две одинаковые петли:

одну на игле цилиндра и другую на игле диска, которые образуют петельную структуру полотна [3].

Особенностью работы машин с двухголовочными язычковыми иглами является то, что за период образования одного петельного ряда иглы перемещаются только в одном направлении. Если на двухцилиндровой машине в одной петлеобразующей системе иглы перемещаются снизу вверх, то в другой, смежной, – сверху вниз. В результате в процессе образования одного петельного ряда иглы переходят из одной игольницы в другую и старые петли сбрасываются попеременно с противоположных концов или головок иглы. Процесс петлеобразования делится на такие же десять операций и выполняется в той же последовательности, как и на вязальных машинах с одноголовочными иглами. Особенность состоит лишь в том, что формирование новых петель происходит в каждом последующем петельном ряду с противоположного конца иглы. Передача игл осуществляется специальными игловодителями, причем каждой игле соответствуют два игловодителя. Игловодителям сообщается движение двух видов: возвратно-поступательное вдоль игольных пазов и приподнимание-опускание для захвата игл или их освобождения от зацепления [3].

Известен расправитель для оттяжки трикотажного полотна в двухфонтурных кругловязальных машинах, выполненный в виде цилиндрического кольца, которое жестко установлено в цилиндре вертикально и под углом 45° к направлению петель в зоне петлеобразования [4].

Основным недостатком данной конструкции является получение трикотажного полотна с неравномерной петельной структурой из-за неравенства сил оттяжки петель от игл диска и от игл цилиндра за счет различных сил натяжения. Кроме того, при необходимости обеспечения равенства натяжений полотен при различных значениях трения о поверхность, а также при колебаниях полотен нет возможности изменения расположения кольцевидного расправителя.

Расправитель для оттяжки трикотажного полотна в двухфонтурных кругловязальных машинах, выполненный в виде кольца, установленного жестко внутри цилиндра машины, соединен с тремя уголками с возможностью регулирования установки по высоте, при этом углы между ними $j=120^\circ$, а в вертикальных основаниях выполнены вертикальные пазы [5]. Недостатком данной конструкции является неравномерность распределения силы оттяжки по круглому периметру получаемого трикотажного полотна. Это происходит за счет различных длин оттяжки петель по периметру сечения: в пределах 730-750 мм по краю полотна и до 680-700 мм по центру. Эта разница длин образующих приводит к неровноте получаемого полотна.

Кроме того, в работах [4, 6...13] отмечается, что неравномерность усилия оттяжки различных типов оттяжных механизмов колеблется от 7 до 62%, поэтому их применение вызывает значительное колебание поверхностной плотности трикотажа.

Из-за неодинаковых углов охвата ширителя полотном разница усилий, растягивающих петельные столбики у края и в центре оттяжных валиков, составляет примерно 10%. В результате исследований можно отметить, что получить стабильную поверхностную плотность трикотажа также не удастся. При высоком качестве сырья нестабильность поверхностной плотности трикотажа будет зависеть от технологических и конструктивных параметров вязания, уровня подготовки пряжи к вязанию, параметров паковки и др.

В следующей известной конструкции расправитель для оттяжки трикотажного полотна на круглооборотных машинах выполнен в виде кольца, установленного жестко в цилиндре машины, при этом кольцо жестко соединено с тремя уголками, закрепленными внутри цилиндра с возможностью регулирования установки по высоте, при этом углы между ними $j=120^\circ$, а в вертикальных основаниях выполнены вертикальные пазы. Кольцо выполнено различного диаметра и разделено на четыре одинаковые части с углом обхвата α от 75 до 80° , при этом противоположные сто-

роны одной пары частей кольца выполнены диаметром d_2 , большим на 30...35 мм относительно диаметра d_1 другой противоположной стороны частей кольца [14...18]. Недостатком данной конструкции являются затруднения в изготовлении кольца с различными диаметрами.

С целью обеспечения ровноты по всему периметру трикотажного полотна петельной структуры, получаемого на круглооборотных машинах, и усовершенствована конструкция расправителя.

Задачей изобретения является обеспечение равномерной структуры по всему периметру трикотажного полотна.

Поставленная задача решается путем совершенствования конструкции расправителя за счет выравнивания сил натяжения оттягиваемых петель по всему периметру трикотажного полотна.

Сущность конструкции расправителя для оттяжки трикотажного полотна на круглооборотных машинах заключается в том, что расправитель выполнен в виде воронки, соединенной с тремя уголками, закрепленными внутри цилиндра с возможностью регулирования установки по высоте. Воронка выполнена из двух противоположно расположенных частей цилиндра и двух частей усеченного конуса между ними. При этом все четыре части воронки охвачены углом α от 75° до 80° , а нижние основания усеченных конусов выполнены диаметром d_2 . Длина образующей части усеченного конуса выбрана большей на 30÷35 мм, чем длина образующей части цилиндра воронки. Все четыре части воронки между собой сопряжены плавным переходом. Выполнение воронки из двух противоположно расположенных частей цилиндра и установленных между ними двух частей усеченного конуса обеспечивает равномерное натяжение петель по всему периметру трикотажного полотна в круглооборотной машине.

Изобретение поясняется чертежом, где на рис. 1 – общая схема направителя в зоне петлеобразования; на рис. 2 – вид А на рис. 1; на рис. 3 – вид Б на рис. 1; на рис. 4 – вид С на рис. 1; на рис. 5 – сечение В-В на рис. 4; на рис. 6 – сечение Г-Г на рис. 4.

Круглооборотная машина выполнена в виде круга, состоящего из верхнего цилиндра 8 и нижнего цилиндра 2 (на рисунке представлена только часть цилиндров). На рис. 1 $d_{вц}$ и $d_{нц}$ соответственно диаметры верхнего и нижнего цилиндра, d_n – верхний диаметр воронки 1, а d_2 – диаметр нижнего основания части усеченного конуса 13 воронки 1.

Конструкция состоит из расправителя 1 в виде воронки, которая разделена на четыре одинаковые части с углом обхвата α каждой части от 75° до 80° (см. рис. 4). При этом противоположные части воронки 1 находятся в одной горизонтальной плоскости, причем одна из пар противоположных частей воронки 1 выполнена в виде части цилиндра 12 (см. рис. 5), вторая пара – в виде части усеченного конуса 13 (см. рис. 6). При этом все четыре части воронки 1 соединены между собой соответствующими переходными четырьмя частями воронки 1 с углами обхвата β от 10 до 15° . Соединение частей воронки 1 осуществлено сваркой. Расправитель 1 жестко соединен с тремя уголками 3 (угол между ними $j=120^\circ$) (рис. 3), в вертикальных основаниях которых имеются пазы 11 (рис. 2 и рис. 3). Уголки 3 соединены с нижним цилиндром 2 посредством винтов 4 с шайбами 5. В зоне петлеобразования иглы 6 нижнего цилиндра 2 образуют петли 10, а иглы 7 верхнего цилиндра 8 образуют петли 9 (рис. 1).

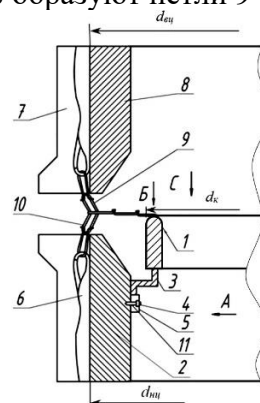


Рис. 1

Предлагаемая конструкция работает следующим образом. Иглы 6 нижнего цилиндра 2, двигаясь вверх и вниз по вертикали, образуют петли 10, а иглы 7 верхнего ци-

линдра 8, двигаясь возвратно-поступательно по вертикали, образуют петли 9. Петли 9 и 10, обхватывая под определенными углами расправитель 1, далее оттягиваются вниз. При этом за счет колебаний петель 9 и 10 и различных значений сил трения петель 9 и 10 о поверхности верхнего цилиндра 8 и нижнего цилиндра 2 натяжения петель будут различными.

Вид А (деталь 3)

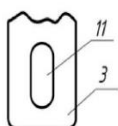


Рис. 2

Вид Б (деталь 1,2,3) (уменьшено)

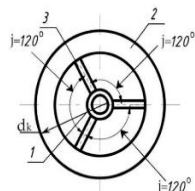


Рис. 3

За счет регулировки установки по вертикали уголков 3 расправителя 1 посредством винтов 4 и шайб 5 можно выбрать необходимое положение воронки 1, обеспечивающее неравномерность натяжений петель 9 и 10. При этом

$$l_k - h_n = 30 \div 35 \text{ мм},$$

где h_n – длина цилиндрической части 12 воронки 1; l_k – длина части 13 усеченного конуса воронки 1.

Это позволяет выровнять петли во всех четырех частях воронки 1 и обеспечить равномерность их натяжения.

Определение натяжения петель полотна

Для аналитического решения задачи определения натяжений полотен в верхнем и нижнем цилиндрах круглооборотных машин при использовании нового эффективного расправителя в виде воронки одна из пар противоположных частей воронки 1 выполнена в виде части цилиндра, вторая пара – в виде части усеченного конуса. На рис. 7 представлена расчетная схема.

Входное натяжение полотна в верхнем цилиндре трикотажной машины:

$$T_{вх} = T_{ср} + T_0 \sin nt, \quad (1)$$

где $T_{ср}$ – среднее значение входного натяжения полотна в верхнем цилиндре; T_0 – амплитуда колебаний входного натяжения полотна в верхнем цилиндре; n – частота изменения входного натяжения полотна; t – время изменения входного натяжения.

Вид С (деталь 1)

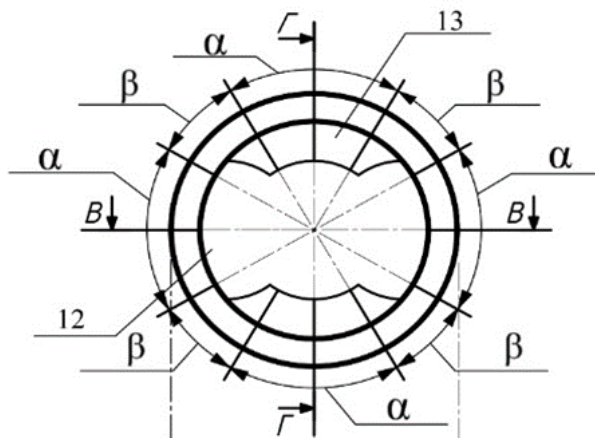


Рис. 4

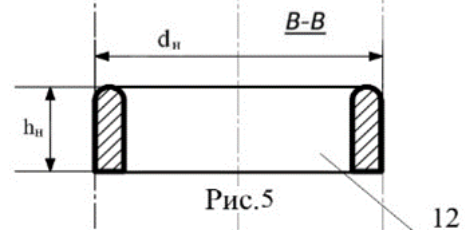


Рис. 5

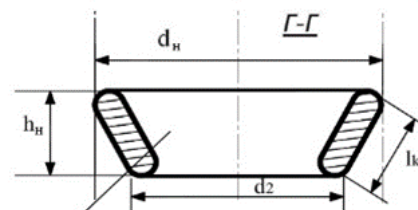


Рис. 6

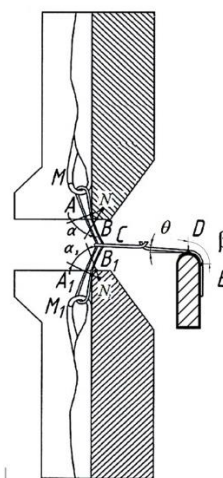


Рис. 7

Трикотажное полотно, охваченное кольцом иглы верхнего цилиндра круглооборотной машины, находится в зоне угла обхвата α , при этом натяжение полотна после кольца иглы верхнего цилиндра будет определяться согласно формуле Эйлера:

$$T_{\text{к.и.}} = T_{\text{вх}} e^{f(2\pi-j)}, \quad (2)$$

где j – угол охвата полотна кольцом иглы верхнего цилиндра; f – коэффициент трения полотна о поверхность кольца иглы верхнего цилиндра.

При этом имеем:

$$T_{\text{к.и.}} = e^{f(2\pi-j)} [T_{\text{ср}} + T_0 \sin nt]. \quad (3)$$

В верхнем цилиндре в зоне NA за счет трения между полотном и поверхностью цилиндра натяжение возрастает, и выражение для его определения имеет вид:

$$T_A = F_{\text{тр}} + e^{f(2\pi-j)} [T_{\text{ср}} + T_0 \sin nt], \quad (4)$$

где $F_{\text{тр}}$ – сила трения между полотном и поверхностью верхнего цилиндра в зоне NA .

Выходное натяжение полотен в зоне оттягивания по краям воронки расправителя

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{общ}} e^{f\beta}, \quad (9)$$

где β – угол обхвата полотном трикотажа поверхности воронки направителя машины: $\beta = DE$.

$$T'_{\text{общ}} = F'_{\text{тр}} e^{f(\alpha-\Delta\alpha)} + F'_{\text{мп1}} e^{f(\alpha_1+\Delta\alpha_1)} + [T_{\text{ср}} + T_{\text{ср1}} + (T_0 + T_{01}) \sin nt] (e^{f(2\pi-j+\alpha-\Delta\alpha)} + e^{f(2\pi-j+\alpha_1+\Delta\alpha_1)}). \quad (10)$$

При этом с учетом оттягивания полотен наклонно под углом θ к горизонтальной оси в зоне по центру воронки расправителя

Трикотажное полотно в верхнем цилиндре проходит через зону AB , при этом его натяжение будет:

$$T_{AB} = T_{\text{п.ц.}} e^{f\alpha}, \quad (5)$$

где α – угол соприкосновения полотна в зоне округления верхнего цилиндра AB .

Далее верхнее полотно выходит из контакта с верхним цилиндром и связывается с полотном, выходящим из контакта с нижним цилиндром круглооборотной машины, при этом выходное натяжение будет:

$$T_{AB} = F_{\text{тр}} e^{f\alpha} + e^{f(2\pi-j+\alpha)} [T_{\text{ср}} + T_0 \sin nt] \quad (6)$$

Подача верхнего и нижнего полотна происходит симметрично, выходное натяжение нижнего полотна определяется из выражения:

$$T_{A,B} = F_{\text{тр}} e^{f\alpha_1} + e^{f(2\pi-j+\alpha_1)} [T_{\text{ср1}} + T_{01} \sin n_1 t] \quad (7)$$

При объединении верхнего и нижнего полотен общее натяжение при $\alpha = \alpha_1$; $j = j_1$, $n = n_1$ будет

$$T_{\text{общ}} = e^{f\alpha} (F_{\text{мп}} + F_{\text{мп1}}) + e^{f(2\pi-j+\alpha)} [T_{\text{ср}} + T_{\text{ср1}} + \sin nt (T_0 + T_{01})]. \quad (8)$$

Во втором положении, то есть при оттягивании полотен по центру воронки расправителя усеченного конуса, полотна трикотажа будут наклонены вниз под определенным углом θ . При этом изменяется угол обхвата α на $\Delta\alpha$, а угол обхвата β полотнами воронки уменьшается на $\Delta\beta$. Тогда выходное натяжение полотен перед их оттягиванием будет определяться из выражения:

трикотажной машины общее натяжение оттягивания определяется из выражения:

$$T'_{\text{ВЫХ}} = F'_{\text{Тр}} e^{f(\alpha - \Delta\alpha)} + F'_{\text{мп}} e^{f(\alpha_1 + \Delta\alpha_1)} + [T_{\text{ср}} + T_{\text{ср1}} + (T_0 + T_{01}) \sin nt] \cdot e^{f(2\pi - j + \alpha - \Delta\alpha)} + e^{f(2\pi - j + \alpha_1 + \Delta\alpha_1)} (e^f C + e^f D) \quad (11)$$

где $C = 4\pi - j - \beta + \theta + \alpha - \Delta\alpha$; $D = 2\pi - j - \beta + \theta + \alpha_1 + \Delta\alpha_1$.

ВЫВОДЫ

1. При существующей технологии оттяжки трикотажного полотна на двухфонтурных круглооборотных машинах за счет различной длины образующих петель трикотажа по центру и по краям в зоне оттяжки происходят различные силы оттяжки, тем самым снижается качество получаемого трикотажа.

2. Разработаны новые эффективные конструкции расправителей, позволяющие обеспечить выравнивание сил оттяжки петель трикотажа как по центру, так и по краям зоны оттяжки и способствующие получению трикотажа высокого качества.

3. Получены формулы для расчета силы оттяжки петель трикотажа по центру и по краям зоны оттяжки в круглооборотной трикотажной машине с учетом влияния начального натяжения петель и силы трения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цитович И.Г. Технологическое обеспечение эффективности и качества процессов вязания поперечновязаного трикотажа. М.: Легпромбытиздат, 1992.

2. Статут Э.В., Шалов И.И. Влияние усилия оттяжки на неоднородность двуластичного полотна // Текстильная промышленность. 1978. № 6. С. 58...60.

3. Галанина О.Д., Прохоренко Э.Г. Технология трикотажного производства. М.: Легкая индустрия. 1975.

4. Шерман П.П. Исследование процесса оттяжки полотна без участия платин и его влияние на равномерность петельной структуры: дис. ... канд. техн. наук. Л., 1968.

5. Усмонкулов Ш.К., Мукимов М.М., Алланиязов Г.Ш., Джураев А.Д. Направитель для оттяжки трикотажного полотна на двухфонтурных круглооборотных машинах. Патент № FAP 01083. Бюл. № 4, 2016.

6. Масленников Ю.И. Функции ширителя полотна кругловязальной машины. Сообщение 1 // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. 1990. № 4. С. 84...90.

7. Масленников Ю.И. Функции ширителя полотна кругловязальной машины. Сообщение 2 // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. 1990. № 5. С. 105...109.

8. Хомяк О.Н., Пина Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. М.: Легпромбытиздат, 1990.

9. Труевцев А.В. и др. Размер ширителя кругловязальной машины как контролируемый технологический параметр // Текстильная промышленность. 1989. № 1. С. 46...48.

10. Ровинская Л.П. и др. Учет модуля петли хлопчатобумажного трикотажа при выборе оптимальных условий товароотвода // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1993. № 4. С. 74...78.

11. Труевцев А.В. и др. Внутренняя и внешняя структурная неровнота круглого трикотажного полотна // Текстильная промышленность. 1993. № 10. С. 32...35.

12. Труевцев А.В. и др. Пружинный ширитель для купонных кругловязальных машин // Текстильная промышленность. 1993. № 1. С. 40...41.

13. Труевцев А.В. О влиянии деформационных свойств полотна на размер ширителя ластичной кругловязальной машины // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1995. № 1. С. 73...75.

14. Алламуратова Т.К., Джураев Д.А., Мукимов М.М., Мансурова М.А. Направитель для оттяжки трикотажного полотна на двухфонтурных круглооборотных машинах. Патент № IAP 06732. Бюл. № 2, 2022.

15. Алламуратова Т.К. Разработка эффективной конструктивной схемы направителя в двухфонтурной круглооборотной машине // Дизайн инженеринг. 2021. № 9. 10833-10838 с.

16. Алламуратова Т.К., Мукимов М.М., Мансурова М.А. Разработка конструкции и обоснование параметров направителя для оттяжки полотна на двухфонтурных круглооборотных машинах // Проблемы механики. 2019. № 1. С. 16...19.

17. Алламуратова Т.К., Джураев Д.А., Мукимов М.М. Направитель для оттяжки трикотажного полотна на двухфонтурных круглооборотных машинах. Патент № IAP 06902. Бюл. № 5, 2022.

18. Алламуратова Т.К., Джураев Д.А., Мукимов М.М. Разработка эффективной конструктивной схемы и обоснование параметров при оттяжке трикотажного полотна на двухфонтурных круглооборотных машинах // IJARSET. Т. 5. № 10, 2018. – 7178-7185 с.

REFERENCES

1. Tsitovich I.G. Technological support for the efficiency and quality of knitting processes for cross-knitted knitwear. M.: Legprombytizdat, 1992.
2. Statute E.V., Shalov I.I. Influence of pulling force on the heterogeneity of a double-sided fabric // Textile industry. 1978. No. 6. P. 58 ... 60.
3. Galanina O.D., Prokhorenko E.G. Knitwear technology. M.: Light industry. 1975.
4. Sherman P.P. Study of the process of stretching the web without the participation of plates and its influence on the uniformity of the loop structure: Dis ... Candidate of Technical Sciences. 1968.
5. Usmonkulov Sh.K., Mukimov M.M., Allaniyazov G.Sh., Juraev A.D. Guide for stretching knitted fabric on double-loop circular knitting machines. Patent No. FAP 01083. Bull. No. 4, 2016.
6. Maslennikov Yu.I. Functions of the fabric spreader of a circular knitting machine. Message 1 // Izv. universities. Light industry technology. 1990. No. 4. S. 84 ... 90.
7. Maslennikov Yu.I. Functions of the fabric spreader of a circular knitting machine. Message 2 // Izv. universities. Light industry technology. 1990. No. 5. S. 105 ... 109.
8. Khomyak O.N., Pipa B.F. Improving the efficiency of knitting machines. M.: Legprombytizdat, 1990.
9. Truevtsev A.V. et al. The size of the spreader of a circular knitting machine as a controlled technological parameter // Textile industry. 1989. No. 1. S. 46 ... 48.
10. Rovinskaya L.P. Accounting for the modulus of the loop of cotton knitwear when choosing the optimal conditions for the goods outlet // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 1993. No. 4. S. 74 ... 78.
11. Truevtsev A.V. and etc. Internal and external structural unevenness of a round knitted fabric // Textile industry. 1993. No. 10. S. 32 ... 35.
12. Truevtsev A.V. et al. Spring expander for coupon circular knitting machines // Textile industry. 1993. No. 1. P. 40 ... 41.
13. Truevtsev A.V. On the influence of the deformation properties of the fabric on the size of the expander of an elastic circular knitting machine // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 1995. No. 1. P.73 ... 75.
14. Allamuratova T.K., Dzhuraev D.A., Mukimov M.M., Mansurova M.A. Guide for stretching knitted fabric on double-loop circular machines. Patent No. IAP 06732. Bull. No. 2, 2022.
15. Allamuratova T.K. Development of an effective design scheme for a guide in a two-loop rotary machine // Design engineering. 2021. No. 9. 10833-10838 p.
16. Allamuratova T.K., Mukimov M.M., Mansurova M.A. Development of the design and justification of the parameters of the guide for pulling the web on two-hole circular machines // Problems of mechanics. 2019. No. 1. P. 16...19.
17. Allamuratova T.K., Dzhuraev D.A., Mukimov M.M. Guide for stretching knitted fabric on two-loop circular machines. Patent No. IAP 06902. Bull. No. 5, 2022.
18. Allamuratova T.K., Dzhuraev D.A., Mukimov M.M. Development of an effective design scheme and substantiation of parameters for drawing a knitted fabric on two-hole circular machines // IJAR-SET. Vol.5, - No. 10, 2018. - 7178-7185 p.

Рекомендована кафедрой технологии промышленности Каракалпакского государственного университета им. Бердаха. Поступила 11.01.23.