УДК 677.025
DOI 10.47367/0021-3497_2025_2_140

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДВУХСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА С ПОНИЖЕННОЙ МАТЕРИАЛОЕМКОСТЬЮ

TECHNOLOGY OF PRODUCTION AND STUDY OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF TWO-LAYER KNITTED FABRICS WITH REDUCED MATERIAL CAPACITY

Т.К. АЛЛАМУРАТОВА[1], М.Т. ШАМУРАТОВ[1], Л.А. ТОРЕНИЯЗОВА[1], Н.М. КАРИМБАЕВ[1], А.А. ТУРЕНИЯЗОВ[1], Н.С. САЛАЙЕВА[2]

T.K. ALLAMURATOVA[1], M.T. SHAMURATOV[1], L.A. TORENIYAZOVA[1], N.M. KARIMBAEV[1], A.A. TURENIYAZOV[1], N.S. SALAYEVA[2]

(Каракалпакский государственный университет им. Бердаха, Республика Узбекистан, Ургенчский государственный университет им. Абу Райхана Беруний, Республика Узбекистан)

(Berdakh Karakalpak State University, Republic of Uzbekistan, Urgench State University named after Abu Rayhan Biruni, Republic of Uzbekistan)

E-mail: tamaraallamuratova67@gmail.com

Разработаны новые структуры двухслойного трикотажа. В статье приведены результаты исследования влияния прессовых петель в структуре двухслойного трикотажа на его параметры и физико-механические свойства. Предлагаемый способ выработки двухслойного трикотажа с пониженной материалоемкостью прост в осуществлении, не требует изменений конструкции плосковязальной машины. Сравнение образцов двухслойного трикотажа между собой по поверхностной и объемной плотности показало, что при выработке разработанных полотен двухслойного трикотажа достигается уменьшение расхода сырья на 7...15% по сравнению с базовым переплетением.

New structures of two-layer knitwear have been developed. The article presents the results of a study of the influence of press loops in the structure of two-layer knitwear on its parameters and physical and mechanical properties. The proposed method for producing two-layer knitwear with reduced material consumption is easy to implement and does not require changes in the design of the flat knitting machine. Comparison of two-layer knitwear samples by surface and bulk density showed that when producing the developed two-layer knitwear fabrics, raw material consumption is reduced by 7...15% compared to the basic weave.

Ключевые слова: двухслойный трикотаж, структура, параметры, физико-механические свойства, плосковязальная машина.

Keywords: two-layer knitted fabric, structure, parameters, physical and mechanical properties, flat knitting machine.

Ассортимент трикотажной продукции в последнее время значительно расширился. Он обогатился новыми видами полотен, в частности, полотнами облегченных структур – комбинированными и двухслойными, изготовляемыми в основном на двухфонтурных машинах.

Снижение материалоемкости трикотажной продукции по сравнению с тканями обусловлено не только строением материала. Повышение класса вязальных машин и применение нитей малой линейной плотности является общепризнанным направлением снижения расхода сырья. В настоящее время широко внедряются поперечновязальные машины 28-32 кл., созданы образцы машин 42 кл. Например, при переходе от вязания полотна на машинах 18 кл. к вязанию его на машинах 22 кл. поверхностная плотность снижается на 10…15%. Повышение класса, как правило, вызывает необходимость применения нитей меньшей линейной плотности (в противном случае поверхностная плотность материала возрастает).

Дальнейшее уменьшение расхода сырья можно достичь за счет включения в структуру трикотажа элементов рисунчатого переплетения. Трикотаж рисунчатых переплетений образуется на базе главных или производственных путем введения в них дополнительных элементов (набросков, протяжек, дополнительных нитей) или путем изменения процессов выработки, позволяющих получить трикотаж с новыми свойствами [2, 3].

Как известно, наименьшей поверхностной плотностью обладает трикотаж неполного переплетения, а наименьшей объемной плотностью – трикотаж прессового переплетения, т. к. толщина прессового трикотажа больше, чем у остальных переплетений. Поэтому трикотаж прессовых переплетений используют не только для получения рисунчатых эффектов, но и для уменьшения объемной плотности трикотажа.

В работе [5] приводится новая технология получения двухслойного трикотажа со сниженной материалоемкостью. Разработаны новые структуры двухслойного трикотажа с элементами прессовых и неполных переплетений, что позволяет снизить расход сырья при его выработке, а также улучшить формоустойчивость трикотажа. Разработанные варианты двухслойного трикотажа можно получить на плосковязальной машине без изменений ее конструкции, для этого достаточно изменить режим работы игл и положение клиньев в петлеобразующей системе. При выработке предложенных вариантов двухслойного трикотажа уменьшение расхода сырья составляет от 5 до 30% по сравнению с базовым переплетением. Двухслойный трикотаж с пониженной материалоемкостью можно успешно использовать для изготовления верхнего трикотажа и детского ассортимента.

В работе [6] для уменьшения расхода сырья при выработке двухслойного трикотажа предлагается включить в структуру трикотажа уточную нить.

С целью расширения ассортимента трикотажных полотен и исследования влияния прессовых петель в структуре двухслойного трикотажа на его параметры и физико-механические свойства выработаны 5 вариантов двухслойного трикотажа, которые отличались друг от друга структурой.

Для сопоставления параметров, физических и механических свойств предложенных вариантов двухслойного трикотажа в качестве базового был получен двухслойный трикотаж с переплетением гладь (I вариант).

Образцы двухслойного трикотажа выработаны на двухфонтурной плосковязальной машине 14 класса типа PROTTI-242.

В качестве сырья использована хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 20 текс x 3 и высокоэластичная нить лайкра линейной плотностью 7,7 текс. Структура и графическая запись II варианта двухслойного трикотажа показаны на рис. 1 (а – лицевой слой двухслойного трикотажа: 1 – петля обычной величины, 2 и 4 – нити, 3 – удлиненная петля, 5 – набросок; б – изнаночный слой двухслойного трикотажа: 6 – петля обычной величины, 7 – нить; в – I, II, …VI – ряды раппорта двухслойного трикотажа).

В этом трикотаже два полотна – одинарное прессовое и гладь – соединяются изнаночными сторонами при помощи соединительной нити лайкра.

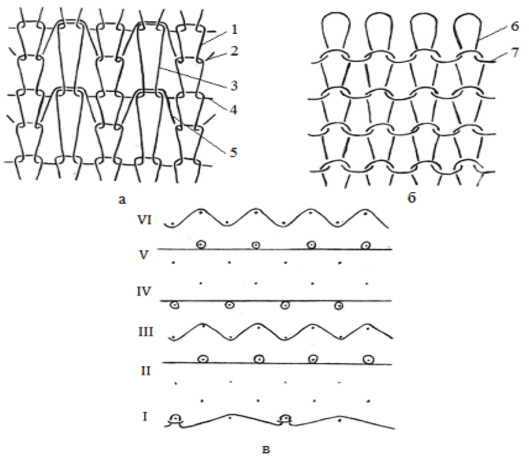

Рис. 1

Лицевая сторона двухслойного трикотажа состоит из петель 1 обычной величины, образованных из нитей 2, удлиненных петель 3, образованных из нитей 4 и набросков 5 (рис. 1, а). Изнаночная сторона двухслойного трикотажа состоит из петель 6 одинаковой величины, образованных из нитей 7 (рис. 1, б).

Как видно из графической записи выработки трикотажа (рис. 1, в), каждый третий ряд (II, V ряды) раппорта переплетения состоит из петель глади, образованных иглами задней игольницы и формирующих изнаночный слой трикотажа. Первый и седьмой ряд раппорта вяжут иглы передней игольницы прессовым переплетением. Для этого при вывязывании рядов за счет отбора игл каждая вторая игла образует прессовые наброски, т. е. эти иглы поднимаются на неполное заключение, старая петля не опускается на стержень иглы, новая нить прокладывается на иглы. В следующем ряду старая петля и набросок сбрасываются на новую петлю, т. е. на лицевой стороне трикотажа образуется одинарное прессовое переплетение.

Соединение слоев трикотажа осуществляется прессовым соединением дополнительными нитями. Для этого в третьем и шестом рядах все иглы передней и задней игольниц поднимаются на неполное заключение, на эти иглы прокладывается высокоусадочная нить лайкра. В следующих рядах она, как набросок, сбрасывается на новые петли вместе со старой петлей.

В III варианте двухслойного трикотажа изнаночный слой образован рядами глади, а лицевой – тройным прессовым переплетением. Структура и графическая запись выработки двухслойного трикотажа показаны на рис. 2 (а –лицевой слой двухслойного трикотажа: 1 – петля обычной величины, 2 и 4 – нити, 3 – удлиненная петля, 5 – набросок; б – изнаночный слой двухслойного трикотажа: 6 – петля обычной величины, 7 – нить).

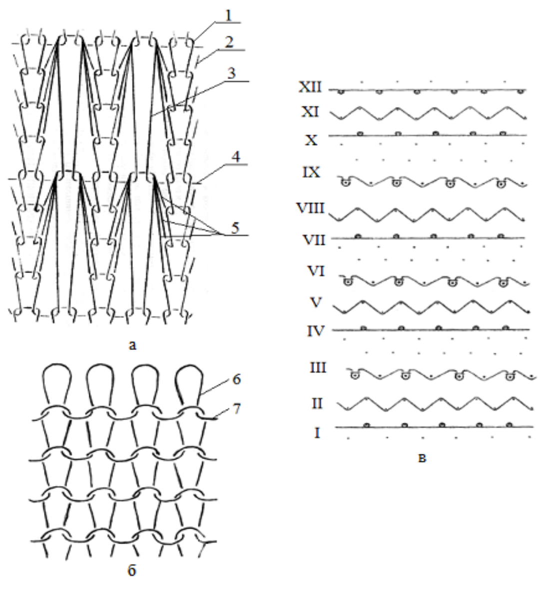

Рис. 2

Лицевая сторона двухслойного трикотажа состоит из петель 1 обычной величины, образованных из нитей 2, удлиненных петель 3, образованных из нитей 4 и набросков 5 (рис. 2, а). Изнаночная сторона двухслойного трикотажа состоит из петель 6 глади, образованных из нитей 7 (рис. 2, б).

Как видно из графической записи выработки трикотажа, каждый третий ряд (I, IV, VII, X ряды) раппорта переплетения состоит из петель глади, образованных иглами задней игольницы и формирующих изнаночный слой двухслойного трикотажа (рис. 2, в).

Для выработки лицевого слоя трикотажа каждая вторая игла в III, VI и IX рядах образует прессовые наброски, а в XII ряду эти наброски вместе со старыми петлями сбрасываются на новые петли. В зависимости от числа набросков, входящих в прессовые петли, эти петли могут быть одинарными, двойными, тройными и т. д. В связи с этим лицевой слой двухслойного трикотажа является тройным прессовым переплетением.

Соединение слоев трикотажа осуществляется во втором, пятом, восьмом и одиннадцатом рядах с дополнительной нитью лайкра прессовым способом.

Наличие в структуре трикотажа удлиненных петель, набросков уменьшает растяжимость трикотажа по длине, повышает формоустойчивость, и на поверхности полотна образуется ячеистый эффект.

Повысить формоустойчивость и уменьшить объемную плотность двухслойного трикотажа можно за счет выработки лицевого слоя трикотажа переплетением фанг, а изнаночного – переплетением гладь (рис. 3). Одинарным фангом называют такое переплетение, у которого все петли являются одинарными прессовыми петлями, т. е. имеют одинарные наброски. Сочетание прессовых петель зависит от ширины раппорта. При раппорте фанга 1+1 прессовые петли сочетаются в шахматном порядке в каждом петельном столбике. Такое переплетение состоит как бы из двух слоев. Первый слой формируется остовами лицевых петель, второй – набросками. Набросок в прессовой петле располагается только на изнаночной стороне петли. Используя эту особенность строения прессовой петли, можно получать сложные геометрические рисунки с применением рингель-аппаратов или при заправке петлеобразующих систем нитями различных цветов.

Структура и графическая запись выработки IV варианта двухслойного трикотажа показана на рис. 3 (а – лицевой слой двухслойного трикотажа: 1 – замкнутая петля, 2 – набросок; б – изнаночный слой двухслойного трикотажа: 3 – петля обычной величины, 4 – нить).

Лицевой слой трикотажа состоит из замкнутых петель 1 и набросков 2 (рис. 3, а). Изнаночный слой двухслойного трикотажа состоит из петель 3 глади, образованных из нити 4 (рис. 3, б).

Двухслойный трикотаж на двухфонтурной плосковязальной машине получается следующим образом. Раппорт переплетения состоит из шести петельных рядов.

В первом и четвертом рядах иглы задней игольницы провязывают петельные ряды переплетением гладь, образующие изнаночный слой двухслойного трикотажа, в третьем и шестом рядах – прессовым переплетением петельные ряды, образующие лицевой слой трикотажа.

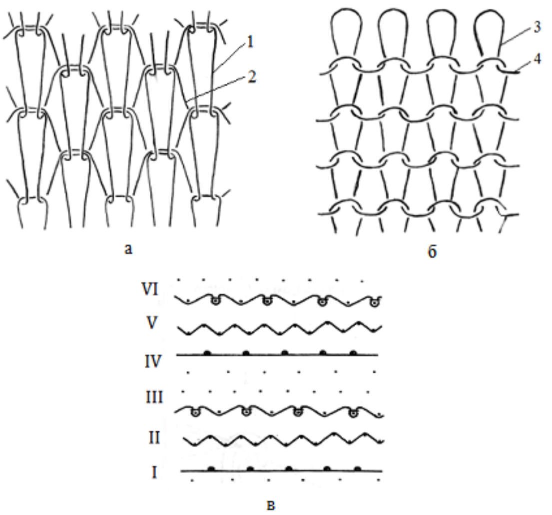

Рис. 3

Соединение слоев трикотажа осуществляется во втором и пятом ряду с помощью соединительной нити лайкра (рис. 3, в).

С целью расширения ассортимента трикотажных полотен, повышения формоустойчивости и уменьшения расхода сырья при выработке двухслойного трикотажа предлагается вырабатывать слои двухслойного трикотажа переплетением фанг.

Структура и графическая запись выработки V варианта двухслойного трикотажа показана на рис. 4 (а – лицевой слой двухслойного трикотажа: 1 – замкнутая петля, 2 – набросок; б – изнаночный слой двухслойного трикотажа: 3 – замкнутая петля, 4 – набросок; в – I, II, …VIII – ряды раппорта двухслойного трикотажа).

Лицевой слой трикотажа состоит из замкнутых петель 1 и набросков 2 (рис. 4, а). Изнаночный слой двухслойного трикотажа также состоит из замкнутых петель 3 и набросков 4 (рис. 4, б).

Двухслойный трикотаж на плосковязальной машине вырабатывается следующим образом (рис. 4, в).

В первом ряду на нечетных иглах передней игольницы образуются замкнутые петли, а на четных иглах – прессовые наброски. Во втором ряду происходит соединение слоев трикотажа с помощью соединительной нити лайкра.

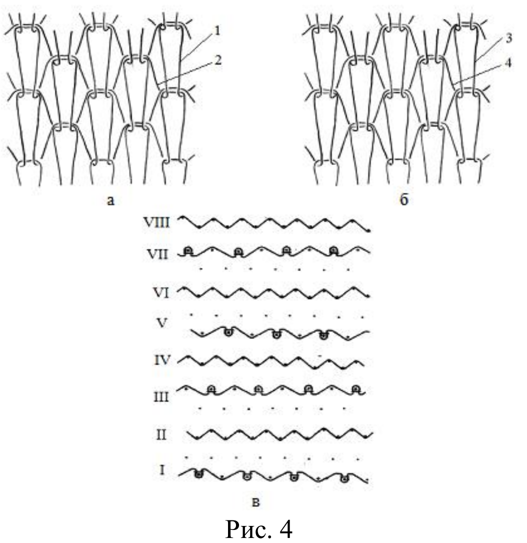

Рис. 4

В третьем ряду четные иглы задней игольницы образуют замкнутые петли, а нечетные – прессовые наброски.

В четвертом ряду с помощью соединительной нити лайкра осу-ществляется соединение слоев двух-слойного трикотажа.

В пятом ряду нечетные иглы передней игольницы образуют прессовые наброски, а четные иглы – замкнутые петли. В результате под крючками нечетных игл окажется старая петля и набросок, а на четных иглах старая петля вместе с наброском сбросится на новую петлю.

В шестом ряду происходит соединение слоев двухслойного трикотажа.

В седьмом ряду нечетные иглы задней игольницы образуют замкнутые петли, а четные – прессовые наброски. В этом ряду на нечетных иглах на новую петлю сбросится старая петля вместе с наброском, а под крючками четных игл окажется старая петля и набросок.

В восьмом ряду происходит соединение слоев трикотажа с помощью соединительной нити лайкра.

Технологические параметры и физико-механические свойства предложенных вариантов двухслойного трикотажа определены по стандартной методике [5, 6] в лаборатории при КГУ, полученные результаты приведены в табл. 1.

Сравнивая объемную плотность II варианта двухслойного трикотажа и базового переплетения (I вариант), имеем: при поверхностной плотности 506 г/м^2 и толщине 1,44 мм объемная плотность II варианта двухслойного трикотажа составляет 351 мг/см^3, а объемная плотность I варианта при поверхностной плотности 534 г/м^2 и толщине 1,42 мм равна 376 мг/см^3.

Тогда абсолютная облегченность II варианта трикотажа по сравнению с базовым составляет:

$$\Delta\delta = \delta_б - \delta = 376 - 351 = 25 \text{ мг/см}^3,$$

где $\Delta\delta$ – абсолютная объемная облегченность, мг/см^3; $\delta_б$ – объемная плотность базового полотна, мг/см^3; δ – объемная плотность опытного полотна, мг/см^3.

Относительная облегченность составляет:

$$\theta = (1-\delta/\delta_б) \cdot 100\% = (1 - 351{,}7/376)100\% = 7\%.$$

Показатели абсолютной и относительной облегченности других вариантов двухслойного трикотажа приводятся в табл. 1.

Таблица 1

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Показатели</td><td colspan="5">Варианты</td></tr>
<tr><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td><td>V</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Переплетение</td><td colspan="2">Лицевой слой</td><td>Гладь</td><td>Прессовое с индексом прессовой петли 1</td><td>Прессовое с индексом прессовой петли 3</td><td>Фанг</td><td>Фанг</td></tr>
<tr><td colspan="2">Изнаночный слой</td><td>Гладь</td><td>Гладь</td><td>Гладь</td><td>Гладь</td><td>Фанг</td></tr>
<tr><td colspan="3">Поверхностная плотность трикотажа ρ_s, г/м^2</td><td>534</td><td>506</td><td>609</td><td>498</td><td>559</td></tr>
<tr><td colspan="3">Толщина M, мм</td><td>1,42</td><td>1,44</td><td>1,8</td><td>1,56</td><td>1,73</td></tr>
<tr><td colspan="3">Объемная плотность δ, мг/см^3</td><td>376</td><td>351</td><td>338</td><td>319</td><td>323</td></tr>
<tr><td colspan="3">Абсолютная объемная облегченность $\Delta\delta$, мг/см^3</td><td>-</td><td>25</td><td>38</td><td>57</td><td>53</td></tr>
<tr><td colspan="3">Относительная облегченность θ, %</td><td>-</td><td>7</td><td>10</td><td>15</td><td>14</td></tr>
<tr><td colspan="3">Воздухопроницаемость B, см^3/см^{2}с</td><td>69</td><td>55</td><td>41</td><td>65</td><td>65</td></tr>
<tr><td colspan="3">Прочность на истирание, тыс. оборотов</td><td>31</td><td>32</td><td>34</td><td>39</td><td>31</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Разрывная нагрузка P, H</td><td>по длине</td><td>504</td><td>472</td><td>304</td><td>626</td><td>687</td></tr>
<tr><td>по ширине</td><td>490</td><td>572</td><td>370</td><td>410</td><td>624</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Разрывное удлинение L, %</td><td>по длине</td><td>24</td><td>9</td><td>13</td><td>6</td><td>14</td></tr>
<tr><td>по ширине</td><td>28</td><td>30</td><td>30</td><td>21</td><td>25</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Необратимая деформация $\varepsilon_н$, %</td><td>по длине</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>4</td><td>9</td></tr>
<tr><td>по ширине</td><td>18</td><td>8</td><td>9</td><td>14</td><td>18</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Обратимая деформация $\varepsilon_о$, %</td><td>по длине</td><td>86</td><td>88</td><td>88</td><td>96</td><td>91</td></tr>
<tr><td>по ширине</td><td>82</td><td>92</td><td>91</td><td>86</td><td>82</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Усадка У, %</td><td>по длине</td><td>12</td><td>10</td><td>11</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>по ширине</td><td>-6</td><td>1</td><td>5</td><td>5</td><td>7</td></tr>
</table>

Изменение структуры слоев двухслойного трикотажа влияет не только на его параметры, но также и на физико-механические свойства трикотажа [7, 8].

Среди образцов двухслойного трикотажа наименьшей воздухопроницаемостью обладает III вариант. Воздухопроницаемость этого варианта составляет 41 см^3/см^{2}с, что на 40,5 % меньше, чем у базового переплетения (I вариант).

Воздухопроницаемость экспериментальных образцов двухслойного трикотажа меняется от 41 до 69 см^3/см^{2}с.

Самая большая прочность на истирание у IV варианта двухслойного трикотажа и составляет 39 тыс. оборотов, что на 26% больше, чем у базового переплетения.

Разрывная нагрузка по длине двухслойного трикотажа меняется от 304 до 687 Н. Самым прочным является V вариант двухслойного трикотажа, где разрывная нагрузка по длине составляет 687 Н, что на 36,5% больше, чем у базового переплетения.

Самой низкой прочностью по длине обладает III вариант двухслойного трикотажа, у которого разрывная нагрузка составляет 304 Н.

Прочность по ширине новых видов двухслойного трикотажа меняется от 370 до 624 Н.

Самая большая разрывная нагрузка по ширине у V варианта двухслойного трикотажа и составляет 624 Н, т. е. на 28% больше, чем разрывная нагрузка по ширине базового переплетения.

Наличие в структуре двухслойного трикотажа удлиненных петель и набросков способствует уменьшению растяжимости трикотажа по длине.

Разрывное удлинение по длине предлагаемых вариантов двухслойного трикотажа составляет от 6 до 14%.

Самая низкая растяжимость по длине у IV варианта двухслойного трикотажа и составляет 6%, т. е. в 4 раза меньше, чем растяжимость базового переплетения. Самая высокая растяжимость по длине у V варианта двухслойного трикотажа и составляет 14%, т. е. на 41% меньше, чем у базового переплетения.

Таким образом, разрывное удлинение по длине всех предложенных вариантов двухслойного трикотажа меньше, чем разрывное удлинение по длине базового переплетения.

Значения разрывного удлинения двухслойного трикотажа по ширине близки к значениям разрывного удлинения по ширине базового переплетения и составляют от 21 до 30%.

Самая низкая растяжимость по ширине у IV варианта двухслойного трикотажа и составляет 21%, т. е. на 24% меньше, чем у базового переплетения.

Самая высокая растяжимость по ширине у II варианта двухслойного трикотажа и составляет 30%, т. е. на 5% больше, чем растяжимость по ширине базового переплетения.

Доля обратимой деформации образцов двухслойного трикотажа по длине меняется от 88 до 96%, тогда как доля обратимой деформации по ширине меняется от 82 до 92%.

Такие показатели доли обратимой деформации свидетельствует о способности исследуемых образцов двухслойного трикотажа быстро принимать первоначальные размеры после растяжения.

Усадка по длине предлагаемого двухслойного трикотажа меняется в пределах от 3 до 11%.

Самая меньшая усадка по длине у IV варианта двухслойного трикотажа и составляет 3%, т. е. в 4 раза меньше, чем усадка базового переплетения. Самая большая усадка по длине у III варианта двухслойного трикотажа и составляет 11%, т. е. на 3,5% меньше, чем усадка по длине базового переплетения.

Усадка по ширине предлагаемого трикотажа меняется в пределах от 1 до 7%. Самая меньшая усадка по ширине у II варианта двухслойного трикотажа и составляет 1%, т. е. в 6 раз меньше, чем усадка по ширине базового переплетения. Самая большая усадка по ширине у V варианта двухслойного трикотажа и составляет 7%, т. е. на 42% меньше, чем усадка базового переплетения.

Анализ физико-механических свойств двухслойного трикотажа показал, что показатели воздухопроницаемости меньше, чем у базового трикотажа, прочность на истирание больше, обратимая деформация и разрывная нагрузка близки к показателям базового варианта.

Выбор наилучших вариантов трикотажа обусловлен соответствием параметров и свойств трикотажа ассортименту, для которого он предназначен, и набором показателей, одновременно сочетающихся в одном полотне.

ВЫВОДЫ

Предлагаемый способ выработки двухслойного трикотажа с пониженной материалоемкостью прост в осуществлении, не требует изменений конструкции плосковязальной машины. Предлагаемый трикотаж также можно вырабатывать на кругловязальных машинах.

Сравнение образцов двухслойного трикотажа между собой по поверхностной и объемной плотности показало, что при выработке разработанных полотен двухслойного трикотажа достигается уменьшение расхода сырья на 7...15% по сравнению с базовым переплетением.

Результаты комплексной оценки двухслойного трикотажа показали, что наиболее полно сохраняющими высокие качества полотна являются II, IV и V варианты двухслойного трикотажа. Они обладают наименьшей материалоемкостью, высокой прочностью, теплозащитными свойствами и наибольшей формоустойчивостью.

Таким образом, выявлены наиболее рациональные структуры двухслойного трикотажа, рекомендуемые для изготовления качественных верхних трикотажных изделий взрослого и детского ассортимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Цитович И.Г.* Технологическое обеспечение качества и эффективности процессов вязания поперечновязаного трикотажа. М.: Легпромбытиздат, 1992. 240 с.

2. *Кудрявин Л.А., Шалов И.И.* Основы технологии трикотажного производства. М.: Легпромбытиздат, 1991. 496 с.

3. *Марисова О.И.* Трикотажные рисунчатые переплетения. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 216 с.

4. *Алламуратова Т.К., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М.* Новая технология получения двухслойного трикотажа // Дизайн. Материалы. Технология. 2018. №1. С. 72…75.

5. *Allamuratova T.K., Mukimov M.M.* Investigation of technological parameters and physic-mechanical properties of an inlay knitted fabric on the base of double-layer stitch // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India. Vol. 5, Issue 2, February 2018. p. 5136…5141.

6. *Шустов Ю.С.* Основы текстильного материаловедения. М.: Совьяж Бево, 2007. 300 с.

7. *Торкунова З.А.* Испытания трикотажа. М.: Легкая индустрия, 1975. 224 с.

8. *Кукин Г.Н., Соловьев А.Н.* Текстильное материаловедение. (Исходные текстильные материалы). М.: Легпромбытиздат, 1985. 214 с.

R E F E R E N C E S

1. *Tsitovich I.G.* Technological support of quality and efficiency of weft knitting processes. M.: Legprombytizdat, 1992. 240 p.

2. *Kudryavin L.A., Shalov I.I.* Fundamentals of knitting technology. M.: Legprombytizdat, 1991. 496 p.

3. *Marisova O.I.* Knitted pattern stitches. M.: Light and Food Industry, 1984. 216 p.

4. *Allamuratova T. K., Gulyaeva G.X., Mukimov M.M.* New technology for two-lay knitting // Design. Materials. Texnology. 2018. №1. P. 72…75.

5. *Allamuratova T. K., Mukimov M. M.* Investigation of technological parameters and physic-mechanical properties of an inlay knitted fabric on the base of double-layer stitch // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. India. Vol. 5, Issue 2, February 2018. p. 5136…5141.

6. *Shustov Yu.S.* Fundamentals of textile materials science. M.: Sovyaj Bevo, 2007. 300 p.

7. *Torkunova Z.A.* Testing of knitwear. Moscow: Light Industry, 1975. 224 p.

8. *Kukin G. N., Soloviev A.N.* Textile materials science. (Raw textile materials) M.: Legprombytizdat, 1985. 214 p.

Рекомендована кафедрой технологии промышленности Каракалпакского государственного университета им. Бердаха. Поступила 05.05.25.