

Проектирование льносодержащих жаккардовых двухслойных двухсторонних тканей с прижимным узоромобразующим утком

Н. С. Акиндинова¹,

¹Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

Н. С. Захарчук¹,

²Казанский национальный исследовательский технологический университет,

Э. Р. Хайруллина²

Российская Федерация

Аннотация. В современных интерьерных решениях всё больше отдаётся предпочтение экологичным текстильным изделиям из натуральных материалов светлых тонов – пледам, портьерам, покрывалам. При этом являются актуальными всевозможные фактурные и функциональные эффекты, такие как двухсторонний рисунок, повышенная объёмность и лёгкость пледов, светонепроницаемость портьер.

Целью работы является проектирование новых структур двухслойных тканей с прижимным узоромобразующим утком, позволяющих создавать двухсторонний жаккардовый рисунок, формировать объёмные эффекты верхнего и нижнего слоёв, получать двухслойные ткани с эффектом затемнения.

В работе предложен новый способ формирования структуры двухслойной двухсторонней жаккардовой ткани, позволяющий получать различный рисунок на двух сторонах ткани, создаваемый одним и тем же утком, расположенным между верхним и нижним слоями и образующим третий внутренний полуслой. Обычно прижимной уток участвует только в соединении слоёв, но в данном случае он дополнительно создаёт различные рисунки на внешних сторонах ткани, переплетаясь с нитями основы и утка в верхнем и нижнем слоях. Известны ткани, структура которых состоит из 2,5 слоёв: верхнего, нижнего, формируемых основными и уточными нитями, и среднего, в котором располагаются нити либо основы, либо утка, не переплетающиеся ни с одной из систем нитей. В отличие от предлагаемой структуры, средний полуслой выполнял функцию наполнения двухслойной ткани, не соединял слои и не участвовал в формировании рисунка.

Предложенный способ может быть использован для получения двухсторонних декоративных изделий для интерьеров в стиле лофт – светлых портьер с эффектом затемнения, облегчённых пледов с объёмными эффектами поверхности. Разработаны переплетения, позволяющие получать двухсторонний жаккардовый рисунок, эффекты затемнения и объёма, изготовлены и исследованы опытные образцы льносодержащих жаккардовых тканей нового вида.

Ключевые слова: ткань, двухслойные переплетения, прижимной узоробразующий уток, объёмный эффект, эффект затемнения, структура, жаккардовый рисунок.

Информация о статье: поступила 12 сентября 2025 года.

Design of flax-containing jacquard double-layer double-sided fabrics with a pressed pattern-forming weft

Natallia S. Akindzinava¹,

¹Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

Mikita S. Zakharchuk¹,

²Kazan National Research Technological University, Russian Federation

Elmira R. Khairullina²

Abstract. Modern interior design increasingly favors eco-friendly textiles made from natural materials in light colors—plaids, curtains, and bedspreads. All kinds of textured and functional effects are also trending, such as double-sided patterns, increased volume and lightness in blankets, and opaque curtains.

The aim of the work is to develop new structures of two-layer fabrics with a pressing pattern-forming weft, allowing the creation of a two-sided jacquard pattern, the formation of volumetric effects of the upper and lower layers, and the production of two-layer fabrics with a darkening effect.

The paper proposes a new method for forming the structure of a two-layer, double-sided jacquard fabric, which allows for obtaining different patterns on both sides of the fabric, created by the same weft, located between the upper and lower

layers and creating a third internal half-layer. Usually, the pressing weft performs the function of connecting the layers, but in this case, it additionally creates a pattern that differs on both sides of the fabric, interweaving with the warp and weft threads in the upper and lower layers. There are fabrics known whose structure consists of 2.5 layers: the top and bottom, formed by warp and weft threads, and the middle, consisting of either warp or weft threads, not intertwined with any of the thread systems. Unlike the proposed structure, the middle half-layer served as a filler for the two-layer fabric, did not connect the layers, and did not participate in the formation of the pattern.

The proposed method can be used to produce double-sided decorative items for loft-style interiors – light curtains with a darkening effect, lightweight blankets with volumetric surface effects. Weaves have been developed that allow for the production of double-sided jacquard patterns, shading and volume effects, and experimental samples of a new type of flax-containing jacquard fabric have been produced and tested.

Keywords: fabric, double-layer weaves, pressed pattern-forming weft, volume effect, darkening effect, structure, jacquard pattern.

Article info: received September 12, 2025.

Введение

Современные тенденции текстильного рынка Республики Беларусь акцентируют внимание на кросс-дисциплинарном подходе к проектированию материалов различного назначения: высокое качество, функциональность, многообразие структурных и художественно-колористических решений. Важной задачей проектирования востребованных на рынке промышленных изделий является придание им особых качеств. Эти качества включают и внешние черты, но главным образом те структурные и функциональные взаимосвязи, которые превращают изделие в единое целое как с точки зрения потребителя, так и с точки зрения изготовителя [Королёва Л.Ю., Хайруллина Э.Р., 2013]. Наряду с этим сохраняется востребованность материалов классических структур, использование которых в современной моде отличается значительным разнообразием для различных изделий [Яминзода З.А., 2021]. Фактура поверхности материала формируется под влиянием множества факторов: вида волокон, структуры пряжи, типа переплетения, показателей плотности и операций отделки. При этом переплетение выступает ключевым элементом, определяющим не только эстетику, но и функциональные характеристики ткани. Формирование нового ассортимента все в большей степени определяется соответствием запросам потребителя, что стимулирует популярность дизайнерских тканей с разнообразной фактурной поверхностью [Орлова Ю. А., 2018]. Расширение номенклатуры текстильных материалов, включая льносодержащие, обеспечивается за счет привлечения новых типов волокон, комбинирования разнообразных переплетений

и внедрения инновационных технологических решений [Умерова Г.А., 2016]. Особую значимость приобретают инновационные методики проектирования структур текстильных материалов [Керимов С.Г., Постников А.В., 2017; Гречухин А.П., Хабибуллоев А., Рудовский П.Н., Рудковский М.Д., 2021; Севастьянов П.А., Самойлов Т.А., Монахов В.В., 2019]. В контексте динамично меняющихся потребительских предпочтений системы автоматизированного проектирования (САПР) становятся незаменимым инструментом для создания новых художественных решений и оптимизации производственных циклов. Использование специализированного программного обеспечения позволяет, путем комбинации нескольких переплетений, генерировать не только сложные жаккардовые узоры, но и принципиально новые фактуры, в том числе и для тканей ремизного способа выработки [Saini N., Yadav S., Rose M.N., 2018]. Развитие автоматизированных методов включает разработку вспомогательных переплетений, существенно упрощающих алгоритмы построения рисунков для двухслойных тканей, предусматривающих переход нитей между слоями [Малецкая С.В., Мелюшкин К.В., 2007; Малецкая С.В., Малецкий В.В., 2015]. Значительная часть научных исследований сфокусирована на проектировании тканей смешанных структур с целью улучшения их художественно-колористических качеств: предложена интеграция в структуру единого полотна участков различного строения. Данный подход открывает возможности для создания современных объемных рисунков в двухслойных жаккардовых тканях [Казарновская Г.В., 2017]. Применительно к льносодержащим материалам, представлены костюмные ткани в продольную полос-

ку, основанные на рубчиковых переплетениях. За счет использования уточных репсов с вариативной длиной перекрытий, применения нескольких закрепляющих переплетений и просновок в рамках одного рисунка, авторам удалось добиться выраженного объемного эффекта, приближающего характеристики разработанных тканей к материалам со сложной архитектурой [Казарновская Г.В. и Милеева Е.С., 2022]. Для придания тканям специфических декоративных и эксплуатационных эффектов активно применяются разнообразные сырьевые композиции. Исследования подтвердили улучшение структурных и потребительских свойств сорочечных и плательно-костюмных тканей из нетрадиционной трехкомпонентной пряжи с содержанием льна [Труевцева О.А., Браславский В.А. и Веселова С.А., 2011]. Разработана методология проектирования однослойных тканей, обладающих визуальными объемными эффектами, что позволяет производить технологичные полотна с рельефной поверхностью [Толубеева Г.И., 2012; Толубеева Г.И., Коробов Н.А., 2013]. Современные разработки направлены на создание тканей с переменной структурой, наделенных функциональными свойствами и меняющейся толщиной на разных участках [Хамраева С.Б., Кадирова Д.Н., 2024]. Для формирования объемных эффектов в облегченных декоративных жаккардовых тканях эффективно зарекомендовали себя комбинированные нити типа хлопок/лен/полиэфир [Горбачева А.М., Коган А.Г., Акиндинова Н.С., 2019]. Отмечается важность показателей воздухопроницаемости и разрывной нагрузки при формировании многофактурных костюмных тканей, отмечая, что эти параметры могут существенно варьироваться на разных участках полотна в зависимости от величины его усадки [Акбаров Р.Д., Хамраева С.А. и Танибердиев Ф.Р., 2022]. Совершенствование качества и диверсификация ассортимента декоративных льносодержащих материалов неразрывно связаны с внедрением передовых ткацких технологий. Разработаны полутораслойные жаккардовые ткани двойной ширины с дополнительным утком, сочетающие повышенную прочность и воздухопроницаемость, что обогащает палитру художественного текстиля [Казарновская Г.В. и Пархимович Ю.Н., 2020]. Инновационная технология производства гобеленовых льносодержащих тканей новых структур, использующая двухцветную основу, обеспечивает широкие возможности колористики, характерные для классического гобелена. Применение двух однотонных навоев значительно упрощает и удешевляет процесс, способствуя опера-

тивной смене ассортимента без затрат времени на подготовку [Акиндинова Н.С., Тихонова Ж.Е., 2021]. Как показывают актуальные исследования, льносодержащие материалы многослойного строения (полутораслойные, двухслойные, многослойные, гобеленовые) обладают значительным потенциалом благодаря уникальному сочетанию таких свойств, как повышенная воздухопроницаемость, прочность, гибкость и визуальная сложность [Акиндинова Н.С., 2025]. Результаты экспериментального исследования, с использованием критериев Краскелла-Уоллиса, выявили статистически значимые различия в свойствах тканей, выработанных с разными способами соединения слоев. Это свидетельствует о том, что применение различных методов соединения слоев в рамках рисунка одной ткани приводит к снижению однородности свойств по длине и ширине полотна, что требует учета при проектировании [Милеева Е.С., 2024]. Современный этап развития декоративных льносодержащих материалов характеризуется интенсивными разработками в области новых структурных решений, применением комбинированных нитей и сырьевых смесок, широким внедрением CAD-систем и специализированных методов проектирования для достижения сложных визуальных и объемных эффектов. При этом ключевым аспектом остается обеспечение требуемых функциональных свойств и учет технологических особенностей производства, включая влияние структуры на однородность характеристик готового полотна.

Целью работы является разработка новых структур двухслойных тканей с прижимным узором, позволяющих создавать двухсторонний жаккардовый рисунок, формировать объемные эффекты верхнего и нижнего слоев, получать двухслойные ткани светлых оттенков с эффектом затемнения.

Разработаны переплетения, позволяющие получать различные эффекты и жаккардовые рисунки, отличающиеся на двух сторонах ткани.

Методы и средства исследований

Исследования проводились в условиях РУПТП «Оршанский льнокомбинат» на установленном в производстве оборудовании: для перематывания основной и уточной пряжи использован мотальный автомат Polar M/L фирмы «Savio»; для снования – сновальная машина Warp Direct 800 фирмы «Karl Mayer»; для шлихтования применяются шлихтовальные машины Rotal фирмы «Karl Mayer», пробиение производилось на основопробном автомате фирмы «Barber-Colman»; ткачество

осуществлялось на рапирном ткацком станке Picanol с жаккардовой машиной фирмы Bonas. Разработка и патронирование рисунка выполнялось с помощью программы Adobe Photoshop и программного комплекса «ERES».

Для внешних сторон ткани разработаны различные жаккардовые рисунки, которые далее совмещены в один методом наложения с учётом особенностей патронирования двухсторонних рисунков жаккардовых тканей. При наработке опытных образцов декоративной жаккардовой ткани для пошива портьер в основах и утках слоёв использована белая льняная пряжа мокрого способа прядения линейной плотности 56 текс, в качестве прижимного узоробразующего такая же, но цветная пряжа. Для создания объёмных эффектов в пледах в качестве прижимного утка, формирующего средний слой, применена цветная котонинсодержащая льняная пряжа линейной плотности 110 текс, диаметр которой существенно превышает диаметр белой льняной пряжи мокрого способа прядения.

Результаты исследований

Известны двухслойные ткани с различными способами соединения слоёв: сверху-вниз, снизу-вверх, комбинированным, без соединения слоёв (полые) или с соединением по контуру узора, ткани двойной ширины. Ранее проводился ряд исследований под руководством Казарновской Г.В., в которых с целью увеличения толщины жаккардовой двухслойной ткани, использовались дополнительные уточные нити большой линейной плотности, которые располагались в ткани прямолинейно без переплетения с остальными системами для создания толщины и придания объёма и фактурности рисунку. Акиндиновой Н.С. была разработана структура кареточной ткани для обуви, которая состоит из 2-х слоёв: верхнего, нижнего, формируемых основными и уточными нитями средних диаметров, и среднего слоя, состоящего из нитей основы средней толщины, соединяющих эти два слоя, а так же переплетающихся с льняными нитями утка большого диаметра, расположенными практически прямолинейно между верхним и нижним слоями. Структура разработана с целью увеличения толщины тканей, используемых для производства верха обуви.

В работе предложен новый способ формирования структуры двухслойной двухсторонней жаккардовой ткани, позволяющий получать отличающийся друг от друга жаккардовый рисунок, создаваемый одним и тем же утком, соединяющим слоёв, расположенным между

ними и формирующим третий внутренний полу-слой. В отличие от существующих структур, нити утка, расположенные между слоями, не только увеличивают толщину, но и, переплетаясь с системами нитей верхнего и нижнего слоёв, формируют фактуру и жаккардовый цветной рисунок как на одной, так и на другой сторонах. Этот уток предложено называть прижимным утком, а ткани данной структуры – двухслойными с прижимным узоробразующим утком. Обычно прижимной уток выполняет функцию соединения слоёв, но в данном случае он дополнительно создаёт рисунок в верхнем и нижнем слоях.

При использовании в среднем полу-слое нитей тёмных цветов становится возможным уменьшить светопропускающую способность портьерных тканей, получив ткани с эффектом затемнения. Кроме этого, сочетание в одной структуре полых и соединённых участков и применение в среднем слое нитей, обладающих высокоусадочными свойствами, приводит к получению объёмности фрагментов рисунка на лицевой и изнаночной сторонах при условии формирования нижнего и верхнего слоёв низкоусадочными нитями основы и утка. Таким образом, предложенный способ так же позволяет разрабатывать структуры ткани с объёмным жаккардовым рисунком.

Традиционно в условиях производства РУПТП «Оршанский льнокомбинат» при изготовлении пледов с объёмными фрагментами рисунка использовались двухслойные переплетения с соединением слоёв по контуру рисунка. В этих структурах сочеталась льняная пряжа мокрого прядения линейной плотности 56 текс и котонинсодержащая льняная пряжа линейной плотности 110 текс в соотношении 1:1 как в верхнем, так и в нижнем слое. Рисунок изнаночной стороны повторял рисунок лицевой стороны, являясь его негативным отражением. Предложенный способ не только позволяет создать двухстороннюю жаккардовую ткань, но и уменьшить её поверхностную плотность (по отношению к существующим) при одинаковой плотности ткани по утку. Это возможно за счёт изменения соотношения утков верхнего слоя (1, 2), среднего (прижимной узоробразующий П1), нижнего (I, II) на 2:1:2. В льняных пледах предприятия, вырабатываемых лишь двухслойными переплетениями на базе полотняного, каждый второй уток линейной плотности 110 текс, а в предложенной – каждый пятый. Таким образом, средняя линейная плотность уточных нитей меняется с 83-х текс на 66,8, (на 19,5 %) что создаёт

возможность для уменьшения поверхностной плотности и придаёт воздушность рисунку. В новой структуре узоробразующий уток большого диаметра как бы, прошивает два слоя ткани, формируя рисунок, имеет возможность создавать дополнительные ткацкие и фактурные эффекты.

Для получения жаккардовой двухслойной ткани с дополнительным узоробразующим утком разработано 18 переплетений нового вида и строения, представленных с соответствующими поперечными разрезами на рисунках 1–6. На всех разрезах ткани чёрными линиями изображены нити утка верхнего и нижнего слоёв, а цветными – нити прижимного утка.

На рисунке 1 все 4 переплетения построены с использованием полотняного в верхнем и нижнем слоях, отличаются друг от друга лишь расположением прижимного узоробразующего утка (П1, П2). Переплетения 1 и 3 формируют рисунок соответственно на двух сторонах ткани; второе используется для участков фона; четвёртое разработано для фрагментов, в которых цветной рисунок должен быть сформирован как с одной (в верхнем слое), так и с другой (нижний слой) сторон ткани. Жаккардовый рисунок может быть не только цветным, но и фактурным за счёт использования различных

переплетений. Ранее в ассортименте предприятия применялись двухслойные полотняные структуры, так как при формировании верхнего и нижнего слоёв пледов другими переплетениями, происходило нежелательное разрежение за счёт уменьшения связей между нитями. Увеличение плотности по утку приводило к существенному повышению поверхностной плотности и, как следствие, к превышению желаемой поверхностной плотности ткани в изделии после его стирки в свободном состоянии. Новый способ, благодаря соотношению утка большой линейной плотности (110 тек) к утку средней (56 текс) 1:4 вместо 1:1, позволяет уплотнить структуру верхнего и нижнего слоёв при уменьшении поверхностной плотности ткани, за счёт чего становится возможным применение переплетений, создающих большую художественную выразительность. Ткацкие эффекты разработаны таким образом, чтобы передавалось многообразие фактуры рисунка. Для этого в верхнем слое ткани используются: саржа 2/2, 3/1 с различным знаком сдвига, четырёхнитный атлас, рогожка, репсовое, полотно. В нижнем слое всех эффектов нити переплетаются по полотну. Соединение слоёв производится с помощью прижимного утка в местах совмещения рисунка верхнего слоя с рисунком нижнего.

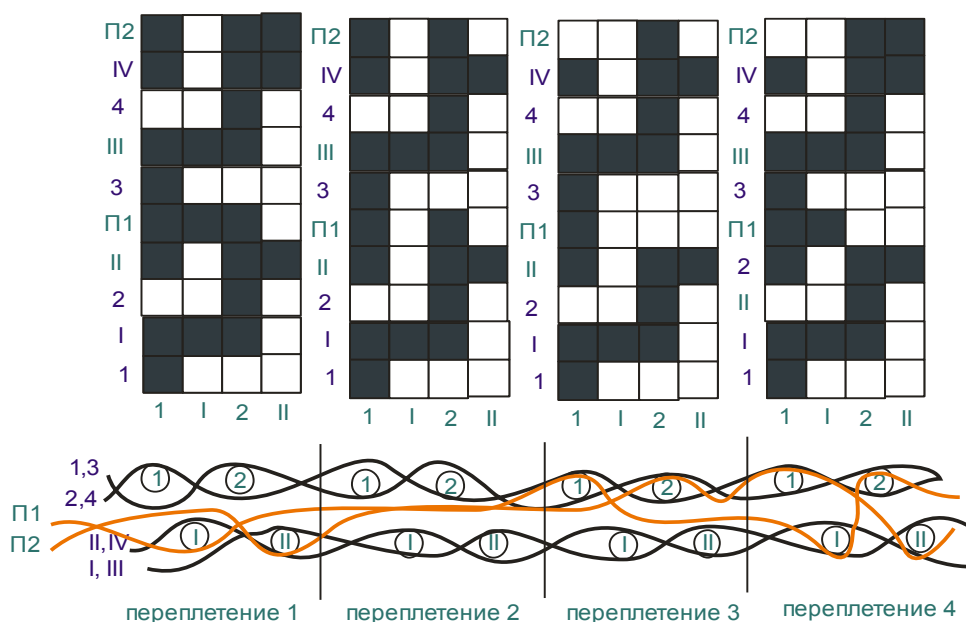


Рисунок 1 – Модельные переплетения № 1, 2, 3, 4 для выработки жаккардовой двухсторонней ткани
Figure 1 – Model weaves No. 1, 2, 3, 4 for producing double-sided jacquard fabric

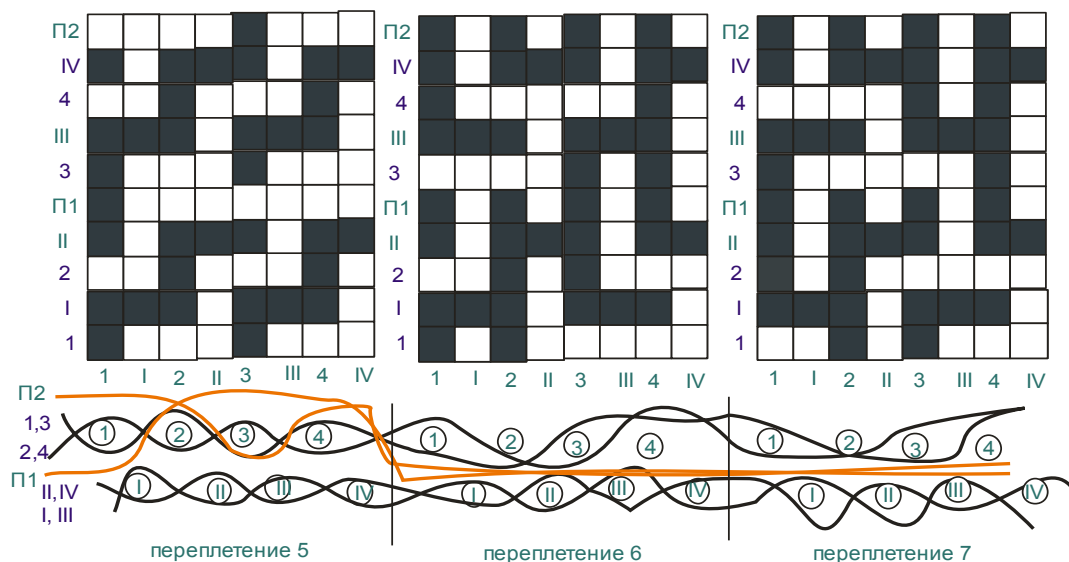


Рисунок 2 – Модельные переплетения № 5, 6, 7 для выработки жаккардовой двухсторонней ткани
Figure 2 – Model weaves No. 5, 6, 7 for the production of double-sided jacquard fabric

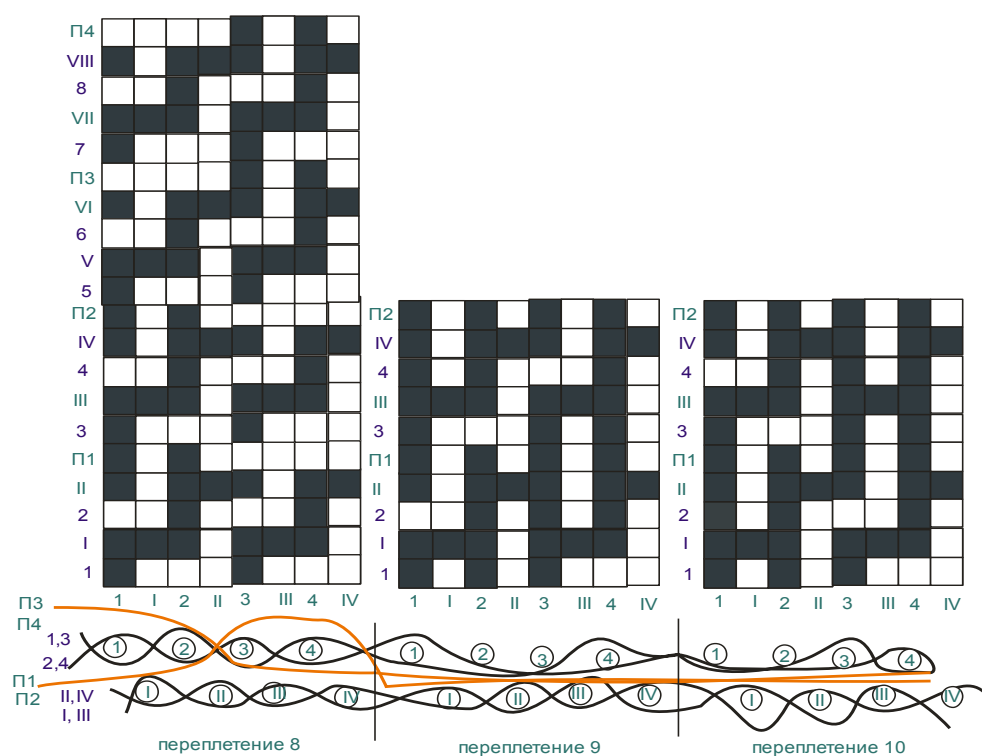


Рисунок 3 – Модельные переплетения № 8, 9, 10 для выработки жаккардовой двухсторонней ткани
Figure 3 – Model weaves No. 8, 9, 10 for the production of double-sided jacquard fabric

На рисунке 2 переплетение 5 построено при помощи полотняного переплетения в верхнем и нижнем слоях, цветной рисунок создаётся длинными трёхосновными настилами прижимного утка (П1, П2), расположенными только в верхнем слое в шахматном порядке; шестое и седьмое построены с использованием в верхнем слое правой и левой саржи 2/2, в нижнем полотна без участия прижимного узоробразующего утка в формировании рисунка обеих сторон.

Переплетение 8 построено на базе полотна в верхнем и нижнем слоях, цветной рисунок образуется с нитями прижимного узоробразующего утка, перплетающимися по мотиву рогожки 2/2 с нитями основы верхнего слоя; девятое и десятое построены с применением правой и левой саржи 3/1 в верхнем слое, нижний слой – полотно, прижимной узоробразующий уток располагается прямолинейно без переплетения между слоями.

В переплетении 11 используется полотно в верхнем и нижнем слоях, прижимной узоробразующий уток расположен в шахматном порядке, перплетаётся с нитями основы нижнего слоя так же по полотну, формируя элементы жаккардового рисунка на двух сторонах ткани; в

двенадцатом и тринадцатом верхний слой сформирован правой и левой саржами 3/1, в нижнем прижимной узоробразующий уток перплетаётся по полотну. Верхний и нижний слои не соединены между собой.

Переплетение 14 построено с использованием правой саржи 2/2 в обоих слоях, прижимной узоробразующий уток располагается в нижнем слое по полотняному переплетению; в обоих слоях пятнадцатого – нити заработаны по полотну, при этом прижимной уток создаёт рисунок верхнего слоя по усиленному уточному репсу 2/2, в нижнем – по полотну. Шестнадцатое разработано с применением правой саржи 3/1 и полотняного, прижимной узоробразующий уток располагается между слоями прямолинейно.

В структурах ткацких эффектов 17 и 18 прижимной узоробразующий уток не участвует в формировании рисунков сторон, нижний слой сформирован по полотну, верхний слой переплетения 17 разработан четырёхнитным сатином, 18 – левой саржей 3/1.

На рисунке 7 представлены фрагменты жаккардового рисунка двухслойной портьерной ткани нового вида (б) и внешний вид ткацких эффектов (а).

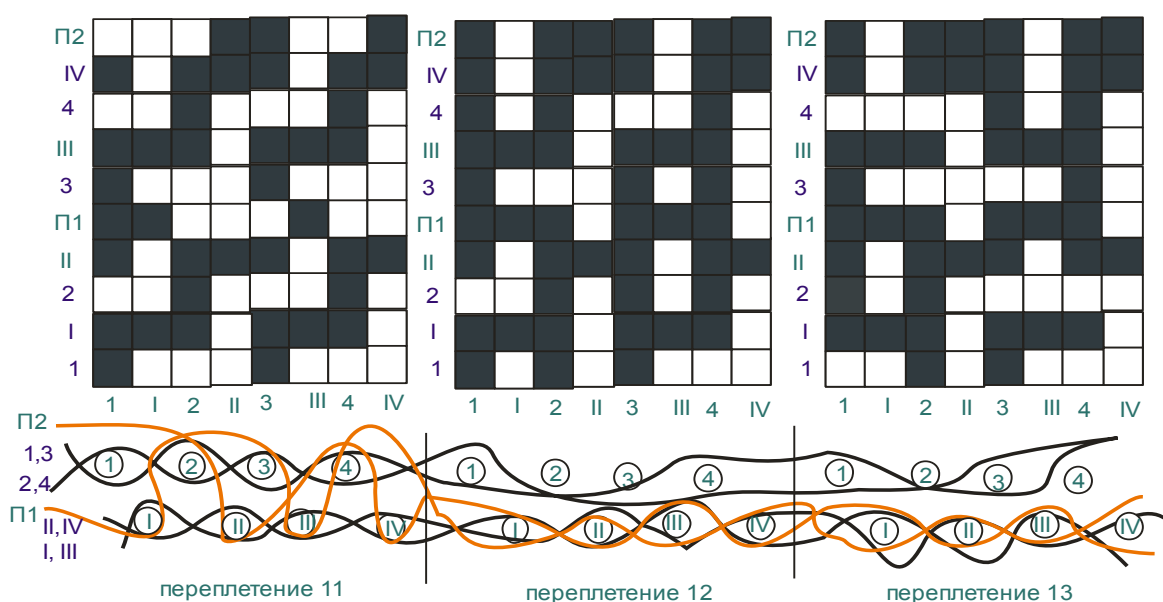


Рисунок 4 – Модельные переплетения № 11, 12, 13 для выработки жаккардовой двухсторонней ткани

Figure 4 – Model weaves No. 11, 12, 13 for the production of double-sided jacquard fabric

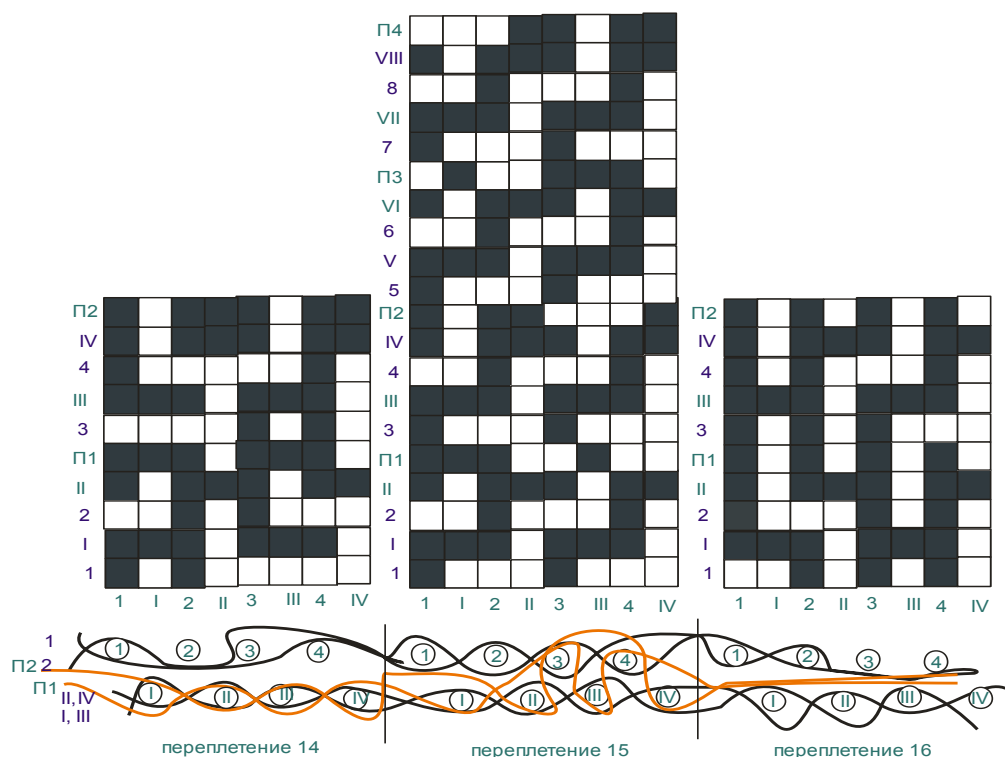


Рисунок 5 – Модельные переплетения № 14, 15, 16 для выработки жаккардовой двухсторонней ткани
Figure 5 – Model weaves No. 14, 15, 16 for the production of double-sided jacquard fabric

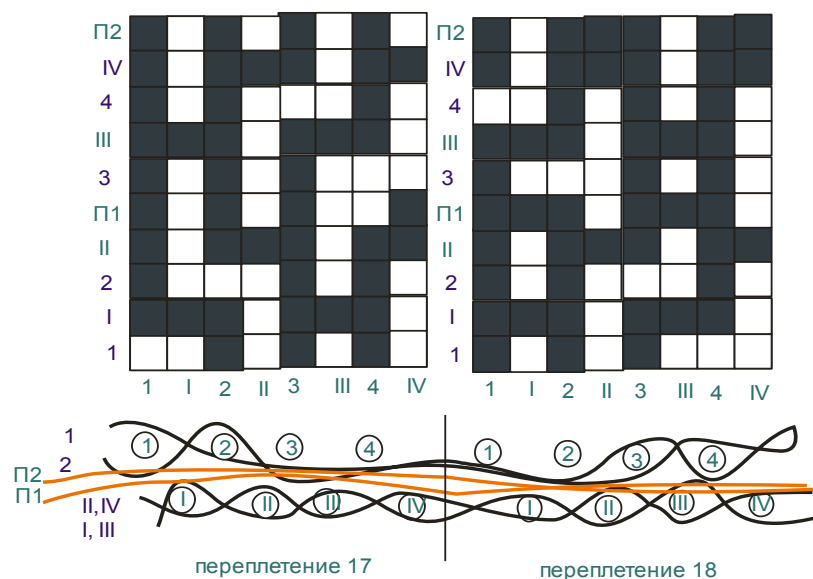
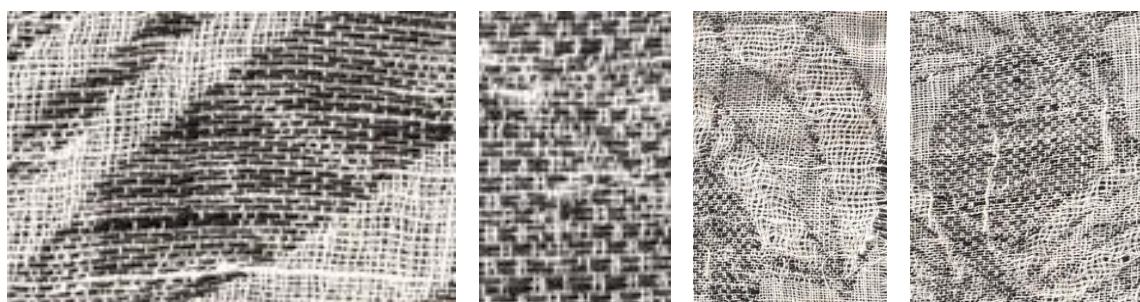


Рисунок 6 – Модельные переплетения № 17, 18 для выработки жаккардовой двухсторонней ткани
Figure 6 – Model weaves No. 17, 18 for the production of double-sided jacquard fabric



a



б (b)

Рисунок 7 – Внешний вид ткацких эффектов (а) и фрагментов рисунка (б) жаккардовой ткани
Figure 7 – Appearance of weaving effects (a) and fragments of the pattern (b) of jacquard fabric

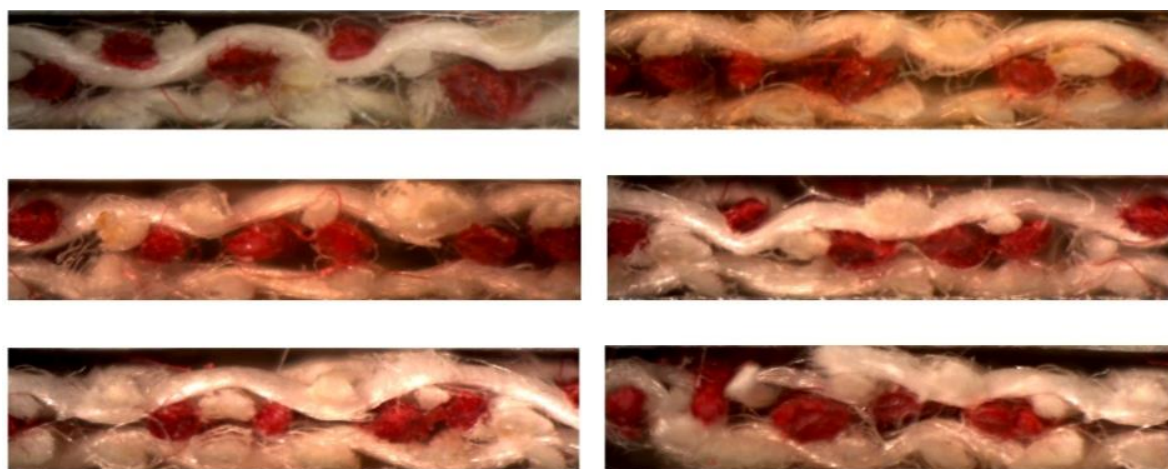


Рисунок 8 – Продольные разрезы ткани для различных ткацких эффектов
Figure 8 – Longitudinal cuts of fabric for different weaving effects

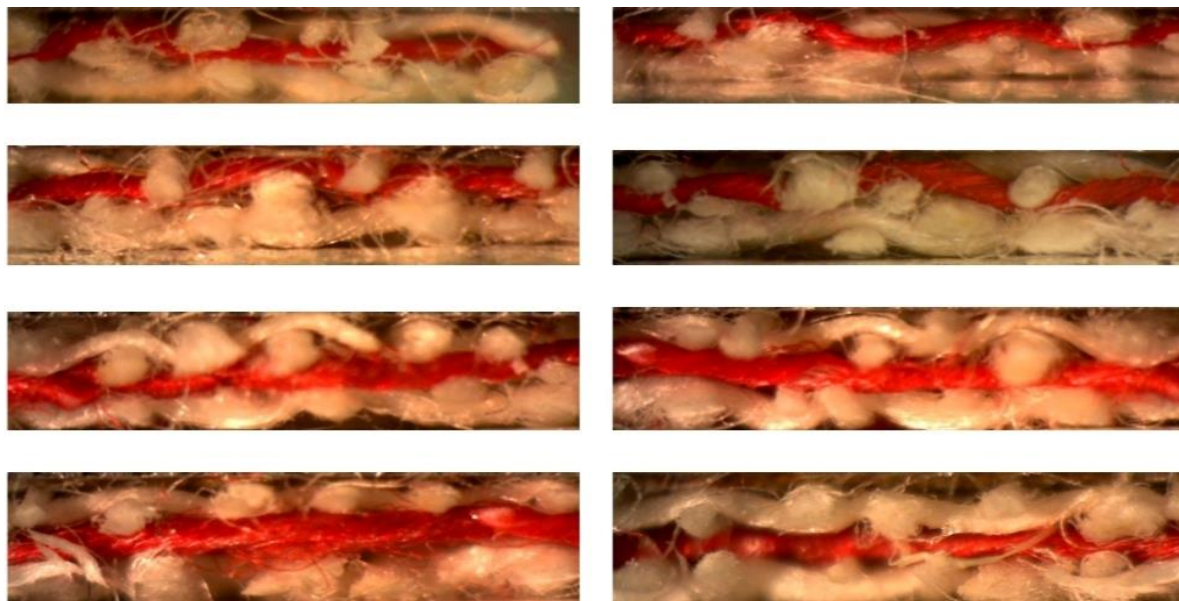


Рисунок 9 – Поперечные разрезы ткани для различных ткацких эффектов
Figure 9 – Cross-sections of fabric for different weaving effects



Рисунок 10 – Продольный разрез фрагмента двухслойной ткани с красным прижимным утком
Figure 10 – Longitudinal section of a fragment of double-layer fabric with red pressing weft



Рисунок 11 – Поперечный разрез фрагмента двухслойной ткани с красным прижимным утком
Figure 11 – Cross-section of a fragment of double-layer fabric with red press weft

Фрагменты рисунка на различных участках раппорта были проанализированы по методу срезов. Фактическое расположение нитей в ткани нового вида представлено на фотографиях срезов (рисунки 8 и 9).

На совмещённом продольном разрезе (рисунок 10, 11) проиллюстрировано, как в структуре ткани прижимной цветной уток переходит из слоя в слой, находится между слоями и соединяет их между собой на разных участках рисунка.

На фотографиях продольных и поперечных разрезов видно, что прижимной узоробразующий уток располагается между верхним и нижним слоями, создавая внутренний полуслой, который для контрастности рисунка на обеих сторонах должен отличаться по цвету от утка слоёв. При применении такой структуры в качестве портьерного материала, становится возможным за счёт использования тёмных прижимных узоробразующих нитей уменьшить светопроницаемость портьер. Свето-

проницаемость так же будет снижаться за счёт увеличения плотности по утку и толщины ткани. Таким образом, структура нового вида позволяет не только создавать двухсторонний рисунок, но и, благодаря формированию дополнительного внутреннего тёмного полуслоя, уменьшать светопроницаемость ткани.

Разработанные переплетения нового вида использованы для формирования структуры объёмных льно-содержащих пледов, в которых льняной прижимной узоробразующий уток заменён на суровую котонинсодержащую льняную пряжу линейной плотности 110 текс. После стирки опытных образцов в свободном состоянии получены объёмные эффекты, сформированные на обеих сторонах ткани. Двухсторонний рельефный эффект появился благодаря высокой усадке прижимных нитей внутреннего полуслоя и низкой усадке льняных нитей утка слоёв. Благодаря расположению высокоусадочного прижимного узоробразующего утка в свободном состоянии на большой площади раппорта рисунка, ширина опытных образцов ткани уменьшилась на 12 % больше, чем при использовании классического двухслойного переплетения и соотношения утков 1:1, что может свидетельствовать о повышенной объёмности ткани как с одной стороны изделия, так и с другой. Так, после стирки ширина опытных образцов жаккардовой двухслойной ткани с соотношением утков 1:1 составила 180 см, при соотношении утков 1:4 – 160 см; По сравнению с существующими на предприятии структурами пледов, в которых средняя линейная плотность уточных нитей на 19,5 % выше, несмотря на уменьшение ширины, при одинаковой плотности по утку, наблюдается уменьшение поверхностной плотности ткани в готовом изделии в среднем на 7 %. Эксперимент проводился с использованием одной и той же заправки ткацкого станка. Необходимо отметить, что на величину усадки прижимного узоробразующего утка так же влияет его уработка в слоях двухслойной ткани и характер расположения ткацких эффектов на площади рисунка.

Анализ полученных результатов

Анализ рисунков 1–11 позволяет сделать вывод о многообразии вариантов возможного художественного и фактурного оформления двухслойных тканей с прижимным узоробразующим утком. Благодаря использованию ткацких эффектов с различной длиной настила, рисунок ткани приобретает художественную выразительность. В частности, элемент рогожки позволяет получить имитацию домотканого эффекта на поверхности.

При использовании различных переплетений с основной прижимного узоробразующего утка в верхнем слое создаются различные оттенки – переходы от светлого цвета до максимально тёмного. Для получения максимальной интенсивности цвета использовали длинные уточные настилы прижимного утка по ритму уточного полурепса, рогожки 2/2, саржи 1/3. При этом изменяется не только цвет ткацких эффектов ткани, но и её фактурность, выразительность и объёмность.

Разработанная структура переплетений способствует снижению светопроницаемости портьерных тканей и получению более рельефных эффектов на двух сторонах тканей для пледов. Расположение прижимного узоробразующего утка между слоями прямолинейно без соединения слоёв в ткацких переплетениях № 2, 6, 7, 16, 17, 18 позволяет создать дополнительную рельефность рисунков на двух сторонах пледов за счёт использования котонинсодержащего утка большой линейной плотности. Участки, где он между слоями располагается прямолинейно, обладают высокой усаживаемостью при стирке изделия в свободном состоянии.

Изменение соотношения утков разной линейной плотности – 110 текс и 56 текс с 1:1 на 1:4 соответственно, позволяет разредить верхний и нижний слои без потери художественной ценности рисунка, усилить рельефность, уменьшив массу изделия за счёт снижения поверхностной плотности двухслойной жаккардовой ткани.

Выводы

Предложенный способ формирования структуры двухслойной ткани с прижимным узоробразующим утком, в зависимости от вида используемого сырья в среднем полуслое, позволяет получить следующие эффекты:

- жаккардовые рисунки, отличающиеся на двух сторонах ткани, характеризующиеся так же разнообразием ткацких и цветовых эффектов;
- уменьшение светопроницаемости (эффект затемнения);
- повышение объёмности верхнего и нижнего слоёв при уменьшении массы изделия из декоративной жаккардовой ткани.

Разработан жаккардовый жвухсторонний рисунок и спроектированы сложные переплетения нового вида, которые формируют структуру двухслойной ткани с прижимным узоробразующим утком, создают на двух сторонах ткани ткацкие эффекты различной рельефности

и цветовой интенсивности, усиливая художественную выразительность жаккардового рисунка.

В условиях производства РУПТП «Оршанский льнокомбинат» разработаны, изготовлены и внедрены в производство две структуры двухсторонних декоративных тканей: для изготовления льняных портьер с эффектом затемнения и для льносодержащих облегчённых пледов повышенной объёмности и высокой художественной выразительности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Акбаров, Р.Д., Хамраева, С.А. и Танибердиев, Ф.Р. [2022]. Изменение основных свойств костюмных тканей в зависимости от усадки. *Инновации в текстиле, одежде, обуви (ICTAI-2022): Материалы докладов международной научно-технической конференции*, Витебск, 23–24 ноября 2022 года, С. 106–108.

Акиндинова, Н.С. [2025]. Проектирование структуры многофактурной льносодержащей ткани. *Вестник Витебского государственного технологического университета*, № 1 [51], С. 38–53.

Акиндинова, Н.С. и Тихонова, Ж.Е. [2021]. Льносодержащие жаккардовые ткани новых гобеленовых структур. *Вестник Витебского государственного технологического университета*, № 1 [40], С. 11–21. DOI: 10.24412/2079-7958-2021-1-11-21. EDN SGGPVX.

Горбачева, А.М., Коган, А.Г. и Акиндинова, Н.С. [2019]. Использование комбинированных нитей для создания тканей с объемным эффектом на поверхности. *Материалы докладов 52-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов*, Витебск, 24 апреля 2019 года, Том 2, С. 282–284.

Гречухин, А.П., Хабибуллоев, А., Рудовский, П.Н. и Рудковский, М.Д. [2021]. Методика расчёта поверхностной плотности трёхмерных ортогональных тканей с перевязкой одной системой нитей в зоне формирования. *Известия высших учебных заведений. Технология лёгкой промышленности*, номер 4, С. 113–120.

Казарновская, Г.В. [2017]. Проектирование рисунков переплетений для ремизных и жаккардовых тканей смешанных структур. *Вестник Витебского государственного технологического университета*, № 2 [33], С. 21–28.

Казарновская, Г.В. и Милеева, Е.С. [2022]. Технология изготовления костюмных тканей комбинированных переплетений на ткацких станках с жаккардовой машиной. *Материалы и технологии*, № 2 [10], С. 75–81.

Казарновская, Г.В. и Пархимович, Ю.Н. [2020]. Технология получения жаккардовых полых тканей и тканей двойной ширины полутораслойного строения. *Вестник Витебского государственного технологического университета*, № 2 [39], С. 37–45. DOI: 10.24411/2079-7958-2020-13904. EDN OBSPYK.

Керимов, С.Г. и Постников, А.В. [2017]. Расчёт параметров строения ткани из однородных по сырьевому составу нитей основы и утка с применением результатов механического моделирования. *Известия высших учебных заведений. Технология лёгкой промышленности*, номер 4, С. 128–131.

Королёва, Л.Ю. и Хайруллина, Э.Р. [2013]. Подготовка студентов-дизайнеров к профессиональной деятельности в рамках компетентного подхода. *Вестник Казанского технологического университета*, том 16, номер 19, С. 391–394. EDN RDTQV.

Малецкая, С.В. и Малецкий, В.В. [2015]. Использование вспомогательных переплетений для автоматизированного построения переплетений двухслойных тканей с переходом нитей из слоя в слой. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, номер 6, С. 64–69.

Малецкая, С.В. и Мелюшкин, К.В. [2007]. Использование трехмерного массива при автоматизированном построении переплетения двухслойной ткани. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, номер 4, С. 98–100.

Милеева, Е.С. (2024). Влияние способа соединения слоев в двухслойных тканях на их физико-механические свойства. *Вестник Витебского государственного технологического университета*, № 3 [49], С. 20–38. DOI: 10.24412/2079-7958-2024-3-20-38. EDN LCSHPW.

Орлова, Ю.А. (2018). Разработка ассортимента костюмной ткани на основе дизайна переплетений: актуальность для современного потребителя. *Всероссийская научно-практическая конференция «ДИСК-2018»: Сборник материалов, Часть 1, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, 20–21 ноября 2018 года*, С. 194–196.

Севастьянов, П.А., Самойлов, Т.А. и Монахов, В.В. (2019). Моделирование удлинения основной нити в ткани. *Известия высших учебных заведений. Технология лёгкой промышленности*, номер 2, С. 199–202.

Толубеева, Г.И. (2012). Методика построения профилей нитей основы и утка однослойной ремизной ткани. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, номер 6, С. 69–73.

Толубеева, Г.И. (2012). Методика расчета уработок нитей в горизонтальной плоскости однослойной ткани по ее заправочным данным и высоте волны изгиба основы. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, номер 5, С. 64–69.

Толубеева, Г.И. (2012). Методика расчета уработок нитей во фронтальной плоскости однослойной ткани по ее заправочным данным и высоте волны изгиба основы. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, номер 3, С. 48–53.

Толубеева, Г.И. (2012). Пример расчета уработок нитей основы и утка и построение их профилей в ткани полотняно-го переплетения. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, номер 2, С. 53–58.

Толубеева, Г.И. и Коробов, Н.А. (2013). Методика построения объёмной модели однослойной ремизной ткани. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, номер 1, С. 61–66.

Труевцева, О.А., Браславский, В.А. и Веселова, С.А. (2011). Товароведная характеристика 3-х компонентных льносодержащих тканей. *Швейная промышленность*, № 1, 42–44.

Умерова, Г.А. (2015). Влияние технологического прогресса на увеличение ассортимента текстильных материалов для одежды. *Инженерно-педагогический вестник: легкая промышленность*, № 2 [5], С. 51–58.

Хамраева, С.Б. и Кадилова, Д.Н. (2024). Разработка переменной структуры ткани с функциональными свойствами. *Актуальные направления развития текстильной и легкой промышленности в современных условиях: Сборник научных трудов Первой Всероссийской научной конференции с международным участием*, Москва, 28 мая 2024 года, С. 24–30.

Яминзода, З.А. (2021). *Развития теории строения ассортиментов ткани. Наука и образование в эпоху цифровизации: монография*. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская Ирина Игоревна), С. 125–166.

Saini, N., Yadav, S. and Rose, M.N. (2018). Fabric Designing for Product Development by Combination of Weaves through CAD. *Journal of Textile Science & Engineering*, Issue 8, p. 343.

REFERENCES

Akbarov, R.D., Khamraeva, S.A. and Taniberdiev, F.R. (2022). Changes in the basic properties of costume fabrics depending on shrinkage [Изменение основных свойств костюмных тканей в зависимости от усадки]. *Innovacii v tekstile, odevhde, obuvi (ICTAI-2022): Materialy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferenci = Innovations in Textiles, Clothing, Footwear (ICTAI-2022): Proceedings of the International Scientific and Technical Conference*, Vitebsk, November 23–24, 2022, pp. 106–108 [In Russian].

Akindinova, N.S. (2025). Design of Multi-Texture Flax-Containing Fabric Structures [Проектирование структуры многофактурной льносодержащей ткани]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta =*

Vestnik of the Vitebsk State Technological University, no. 1[51], pp. 38–53 (In Russian).

Akindinova, N.S. and Tikhonova, Zh.E. (2021). Flax-Containing Jacquard Fabrics of New Tapestry Structures [Lnosoderzhashchie zhakkardovye tkani novykh gobelenovykh struktur]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* = *Vestnik of the Vitebsk State Technological University*, no. 1[40], pp. 11–21. DOI: 10.24412/2079-7958-2021-1-11-21. EDN SGGPVX (In Russian).

Gorbacheva, A.M., Kogan, A.G. and Akindinova, N.S. (2019). The use of combined yarns to create fabrics with a volumetric effect on the surface [Izmenenie osnovnykh svoystv kostyumnykh tkanej v zavisimosti ot usadki]. *Materialy dokladov 52-j mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferenciiprepodavatelej i studentov* = *Proceedings of the 52nd International Scientific and Technical Conference of Teachers and Students*, Vitebsk, April 24, 2019, Volume 2, pp. 282–284 (In Russian).

Grechukhin, A.P., Khabibulloev, A., Rudovsky, P.N. and Rudkovsky, M.D. (2021). Methodology for calculating the surface density of three-dimensional orthogonal fabrics with ligation by a single thread system in the formation zone [Metodika raschyota poverkhnostnoj plotnosti tryokhmernykh ortogonal'nykh tkanej s perevyazkoj odnoj sistemoj nitej v zone formirovaniya]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya lyogkoj promyshlennosti* = *News of higher educational institutions. Light industry technology*, No. 4, pp. 113–120 (In Russian).

Kazarnovskaya, G.V. (2017). Designing weave patterns for remize and jacquard fabrics of mixed structures [Proektirovanie risunkov perepletenij dlya remiznykh i zhakkardovykh tkanej smeshannykh struktur]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* = *Vestnik of Vitebsk State Technological University*, No. 2 [33], pp. 21–28 (In Russian).

Kazarnovskaya, G.V. and Mileeva, E.S. (2022). Technology of manufacturing costume fabrics of combined weaves on looms with a jacquard machine [Tekhnologiya izgotovleniya kostyumnykh tkanej kombinirovannykh perepletenij na tkackikh stankakh s zhakkardovoj mashinoj]. *Materialy i tekhnologii* = *Materials and technologies*, No. 2 [10], pp. 75–81 (In Russian).

Kazarnovskaya, G.V. and Parkhimovich, Yu.N. (2020). Technology of Producing Jacquard Hollow Fabrics and Double-Width Fabrics of One-and-a-Half-Layer Structure [Tekhnologiya polucheniya zhakkardovykh polykh tkanei i tkanei dvoinoi shiriny polutoraslainogo stroeniya]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* = *Vestnik of the Vitebsk State Technological University*, no. 2 [39], pp. 37–45. DOI: 10.24411/2079-7958-2020-13904. EDN OBSPYK (In Russian).

Kerimov, S.G. and Postnikov, A.V. (2017). Calculation of the parameters of the fabric structure from warp and weft yarns homogeneous in raw material composition using the results of mechanical modeling [Raschyot parametrov stroeniya tkani iz odnorodnykh po syr'evomu sostavu nitej osnovy i utka s primeneniem rezul'tatov mekhanicheskogo modelirovaniya]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya lyogkoj promyshlennosti* = *News of higher educational institutions. Light industry technology*, No. 4, pp. 128–131 (In Russian).

Koroleva, L.Yu. and Khairullina, E.R. (2013). Preparing design students for professional activities within the framework of the competence-based approach [Preparing student designers for professional activities within the framework of a competency-based approach]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* = *Bulletin of Kazan Technological University*, Volume 16, No. 19, pp. 391–394 (In Russian).

Maletskaya, S.V. and Maletsky, V.V. (2015). The use of auxiliary weaves for the automated construction of interlacing of two-layer fabrics with the transition of threads from layer to layer [Ispol'zovanie vspomogatel'nykh perepletenij dlya avtomatizirovannogo postroeniya perepletenij dvukhslojnykh tkanej s perekhodom nitej iz sloya v sloj]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, No. 6, pp. 64–69 (In Russian).

Maletskaya, S.V. and Melyushkin, K.V. (2007). Using a three-dimensional array in automated construction of a two-layer fabric weave [Ispol'zovanie trekhmernogo massiva pri avtomatizirovannom postroenii perepleteniya dvukhslojnoj tkani]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, No. 4, pp. 98–100 (In Russian).

Mileeva, E.S. (2024). Influence of the method of joining layers in two-layer fabrics on their physical and mechanical properties [Vliyaniye sposoba soyedineniya sloyev v dvukhslojnykh tkanyakh na ikh fiziko-mekhanicheskiye svoystva]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* = *Bulletin of Vitebsk State Technological University*, No. 3 [49], pp. 20–38. DOI: 10.24412/2079-7958-2024-3-20-38. EDN LCSHPW (In Russian).

Orlova, Yu.A. (2018). Development of a range of costume fabrics based on the design of weaves: relevance for the modern consumer [Razrabotka assortimenta kostyumnoj tkani na osnove dizajna perepletenij: aktual'nost' dlya sovremennogo potrebitelya]. *Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «DISK-2018»: Sbornik materialov, CHast' 1, Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Rossijskij gosudarstvennyj universitet imeni A.N. Kosygina (Tekhnologii. Dizajn. Iskusstvo)», Moskva, 20–21 noyabrya 2018 goda = All-Russian Scientific and Practical Conference "DISK-2018": Collection of Materials, Part 1, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "A.N. Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art)", Moscow, November 20–21, 2018*, pp. 194–196 (In Russian).

Sevastyanov, P.A., Samoilov, T.A. and Monakhov, V.V. (2019). Modeling the elongation of the main thread in the fabric [Modelirovanie udlineniya osnovnoj niti v tkani]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya lyogkoj promyshlennosti = News of higher educational institutions. Light industry technology*, No. 2, pp. 199–202 (In Russian).

Tolubeeva, G.I. (2012). Methodology for constructing warp and weft thread profiles of single-layer heald fabric [Metodika postroeniya profilej nitej osnovy i utka odnoslojnoj remiznoj tkani]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, No. 6, pp. 69–73 (In Russian).

Tolubeeva, G.I. (2012). Methodology for calculating the thread wear in the horizontal plane of a single-layer fabric based on its filling data and the height of the warp bending wave [Metodika rascheta urabotok nitej v gorizonta'noj ploskosti odnoslojnoj tkani po ee zapravochnym dannym i vysote volnyzhiba osnovy]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, No 5, pp. 64–69 (In Russian).

Tolubeeva, G.I. (2012). Methodology for calculating the thread wear in the frontal plane of a single-layer fabric based on its filling data and the height of the warp bending wave [Metodika rascheta urabotok nitej vo fronta'noj ploskosti odnoslojnoj tkani po ee zapravochnym dannym i vysote volny izhiba osnovy]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, No 3, pp. 48–53 (In Russian).

Tolubeeva, G.I. (2012). Example of calculating the warp and weft threads and constructing their profiles in plain weave fabric [Primer rascheta urabotok nitej osnovy i utka i postroenie ikh profilej v tkanipolotnyanogo perepleteniya]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, No 2, pp. 53–58 (In Russian).

Tolubeeva, G.I. and Korobov, N.A. (2013). Methodology for constructing a three-dimensional model of a single-layer heald fabric [Metodika postroeniya ob'yomnoj modeli odnoslojnoj remiznoj tkani]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, No. 1, pp. 61–66 (In Russian).

Truevtseva, O.A., Braslavsky, V.A. and Veselova S.A. (2011). Commodity characteristics of 3-component flax-containing fabrics [Tovarovednaya kharakteristika 3-kh komponentnykh nosoderzhashchikh tkanej]. *Shvejnaya promyshlennost' = Garment industry*, No 1, pp. 42–44 (In Russian).

Umerova, G.A. (2015). The impact of technological progress on increasing the range of textile materials for clothing [Vliyanie tekhnologicheskogo progressa na uvelichenie assortimenta tekstil'nykh materialov dlya odezhdy]. *Inzhenerno-pedagogicheskij vestnik: legkaya promyshlennost' = Engineering and Pedagogical Bulletin: Light Industry*, No. 2 (5), pp. 51–58 (In Russian).

Khamraeva, S.B. and Kadirova, D.N. (2024). Development of a variable tissue structure with functional properties [Izmenenie osnovnykh svoystv kostyumnykh tkanej v zavisimosti ot usadki]. *Aktual'nyenapravleniya razvitiya tekstil'noj i legkoj promyshlennosti v sovremennykh usloviyakh: Cbornik nauchnykhtrudov Pervoj Vserossiyskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem = Current development trends in the textile and light industry in modern conditions: Collection of scientific papers of the First All-Russian scientific conference with international participation*, Moscow, May 28, 2024, pp. 24–30 (In Russian).

Yaminzoda, Z.A. (2021). Development of the theory of the structure of fabric ranges. Science and education in the era of digitalization [Razvitiya teorii stroeniya assortimentov tkani]. *Nauka i obrazovanie v epohu cifrovizacii: monografiya = Science and Education in the Age of Digitalization: Monograph*. Petrozavodsk: International Center for Scientific Partnership "New Science" (IP Ivanovskaya Irina Igorevna), pp. 125–166 (In Russian).

Saini, N., Yadav, S. and Rose, M.N. (2018). Fabric Designing for Product Development by Combination of Weaves through CAD. *Journal of Textile Science & Engineering*, Issue 8, p. 343.

Информация об авторах

Information about the authors

Акиндинова Наталья Станиславовна

Кандидат технических наук, декан факультета дизайна, Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь.

E-mail: akindinovanatasha@mail.ru

Захарчук Никита Сергеевич

Аспирант, старший преподаватель кафедры дизайна и моды, Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь.

E-mail: melopaque@gmail.com

Хайруллина Эльмира Робертовна

Доктор педагогических наук, профессор, директор института технологий лёгкой промышленности, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Российская Федерация.

E-mail: Elm.khair@list.ru

Natallia S. Akindzinava

Candidate of Sciences (in Engineering), Dean of the Faculty of Design, Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus.

E-mail: akindinovanatasha@mail.ru

Mikita S. Zakharchuk

Postgraduate Student, Senior Lecturer of the Department of Design and Fashion, Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus.

E-mail: melopaque@gmail.com

Elmira R. Khairullina

Doctor of Science (in Pedagogy), Professor, Director of the Institute of Light Industry, Kazan National Research Technological University, Russian Federation.

E-mail: Elm.khair@list.ru