

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ ДЛЯ ЖАККАРДОВЫХ ТКАНЕЙ ПО МОТИВАМ СЛУЦКИХ ПОЯСОВ

COMPUTER AIDED DESIGN OF PATTERN WEAVES FOR JACQUARD FABRICS BY SLUTSK BELTS PATTERNS

УДК 677.074.323.4 : 658.012.011.56

Г.В. Казарновская^{1*}, Ю.Н. Пархимович¹,
П.Е. Балашов²

¹ Витебский государственный технологический
университет

² ООО «ИКом Чардж»

<https://doi.org/10.24411/2079-7958-2020-13803>

G. Kazarnovskaya^{1*}, Yu. Parhimovich¹,
P. Balashov²

¹ Vitebsk State Technological University

² IKom Charge

РЕФЕРАТ

СЛУЦКИЙ ПОЯС, ТЕХНОЛОГИЯ, ДВОЙНАЯ ШИРИНА, ПОЛАЯ ТКАНЬ, ЖАККАРД, МОДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ

Работа посвящена автоматизированному проектированию модельных переплетений для жаккардовых сувенирных тканей сложных структур по мотивам слуцких поясов. Разработана технология получения тканей полой структуры и двойной ширины на современном шестичелночном ткацком станке фирмы Mageba (Германия), оснащённом жаккардовой машиной с программным управлением фирмы Stäubli. Разработаны алгоритмы и программный продукт на языке программирования JavaScript с целью упрощения процесса построения модельных переплетений для проектируемых тканей. Изготовление тканей сложных структур позволит внести разнообразие в ассортимент текстильных изделий по мотивам слуцких поясов, вырабатываемых на уникальном оборудовании, установленном на РУП «Слуцкие пояса».

ABSTRACT

SLUTSK BELTS, TECHNOLOGY, DOUBLE WIDTH, HOLLOW FABRIC, JACQUARD, PATTERN WEAVES

The work is devoted to the computer-aided design of pattern weaves for jacquard souvenir fabrics of complex structures by Slutsk belts patterns. A technology has been developed for the production of hollow structures and double-width fabrics on a modern weaving machine with six shuttles produced by Mageba (Germany), equipped with a Stäubli programmed jacquard machine. Algorithms and a software product have been developed in the JavaScript programming language in order to simplify the process of constructing pattern weaves for designed fabrics. The manufacture of fabrics of complex structures enable to add variety to the assortment of textile products based on Slutsk belts patterns produced on unique equipment.

Слуцкие пояса получили мировую известность еще в XVIII веке и с тех пор являются национальной реликвией белорусского народа как уникальный вид ручного ткачества и символ самоопределения нации [1].

В результате реализации Государственной программы «Возрождение технологий изготовления слуцких поясов и развития производства национальной сувенирной продукции «Слуцкие пояса» на 2012–2015 годы» в Витебском госу-

дарственном технологическом университете воссоздана уникальная технология слуцких поясов на современном ткацком оборудовании [2]. Сегодня на РУП «Слуцкие пояса» производятся копии оригинального исторического шедевра, текстильные сувениры: художественные панно, закладки для книг, аксессуары для телефонов, ключей. Вся продукция вырабатывается на современном ткацком оборудовании фирмы Mageba (Германия) и по структуре соответствует

* E-mail: galina_kazarnovskaya@mail.ru (G. Kazarnovskaya)

историческому аналогу – многоуточному гобелену.

Наличие челночного ткацкого станка с двухсторонней сменой челночных коробок позволило привнести разнообразие в структуру тканей и тем самым расширить ассортимент национальной сувенирной продукции [3, 4]. Ткани полые и двойной ширины известны как ремизные, первые, в основном, как технические (пожарные рукава, транспортерные ленты и так далее), медицинские, в жаккардовом ткачестве такие структуры не использовались, в то время как в мешковой ткани на внешней и внутренней сторонах возможно воспроизвести различные рисунки и тем самым расширить области ее применения [5]. Ткань двойной ширины превышает заправочную ширину станка, тем более, что для выработки слущких поясов его заправочная ширина всего 50 см. Вышеуказанные структуры тканей являются сложными, их реализация требует высоких профессиональных навыков в проектировании переплетений. Вопросы автоматизированного проектирования рисунков переплетений для тканей простого и сложного строения постоянно находятся в поле зрения многих исследователей [6, 7].

Целью настоящей работы является создание программного продукта для построения модельных переплетений жаккардовых тканей полой структуры и двойной ширины по мотивам слущких поясов. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- разработана последовательность прокладывания челноков на ткацком станке в верхнем и нижнем полотнах, позволяющая получать двулицевые жаккардовые полые ткани и двойной ширины;

- разработаны алгоритмы для построения модельных переплетений в компьютерной программе, написанной на языке программирования JavaScript;

- наработаны спроектированные ткани, позволившие расширить ассортимент штучных изделий новых структур по мотивам слущких поясов.

В строении разрабатываемых тканей принимают участие две системы основных и уточных нитей: основа и уток верхнего и нижнего полотен. В полой ткани соединение полотен проис-

ходит в двух краях, в ткани двойной ширины – в одном. Для исключения перезаправки ткацкого станка, предназначенного для выработки слущкого пояса, предложено использовать в основе 1126 нитей, номер берда – 160, проборка в зуб берда по две нити обеспечивает плотность по основе в ткани – 32 *нит/см*, соотношение между основами в полотнах – 1:1, плотность по утку – 42 *нит/см*, соотношение между утками – 1:1. В качестве основы и утка в опытных образцах применены полиэфирные текстурированные нити линейной плотностью 25 *текс*, на внешних сторонах верхнего и нижнего полотен в рисунке использованы четырехнитный сатин и репс основной 2/2, первое переплетение – на площади элементов рисунка, второе – в контуре.

Построение модельных переплетений включает следующие этапы:

1. Проектирование переплетений внешних сторон верхнего и нижнего полотен, образованных первым и вторым утками. Нити основы и утка в верхнем полотне пронумерованы арабскими цифрами, в нижнем – римскими (рисунок 1).

При использовании в полотнах саржевых переплетений для тканей полой структуры направление диагоналей на внешних сторонах в различных полотнах не имеет значения, для тканей двойной ширины направление диагоналей саржевых переплетений должно совпадать, так как при снятии ткани со станка одно полотно – продолжение второго. В этих тканях на направление диагоналей не оказывает влияния расположение места соединения полотен: в правой или левой кромках.

2. Построение переплетений внутренней стороны верхнего полотна, образованного вторым утком (рисунок 2 а), и внутренней стороны нижнего полотна, сформированного первым утком (рисунок 2 б).

Эти переплетения – негативное изображение переплетений, показанных на рисунке 1 б, в. При размещении уточных перекрытий необходимо, чтобы они не совпадали с одиночными основными перекрытиями переплетений на внешних сторонах в полотнах, в противном случае, оба утка будут просматриваться в рисунке, что может нарушить чистоту цвета.

3. Изображение подъемов верхней основы

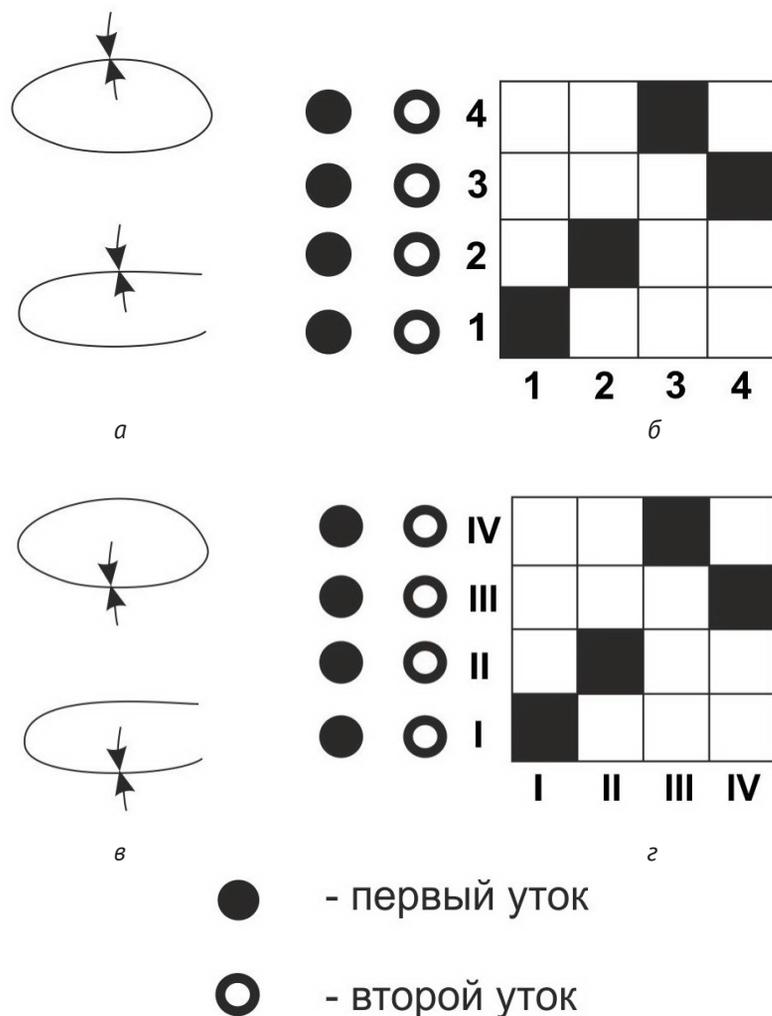


Рисунок 1 – Схемы поперечных разрезов тканей (а, в), переплетения на внешних сторонах тканей в верхнем (б) и нижнем полотнах (з)

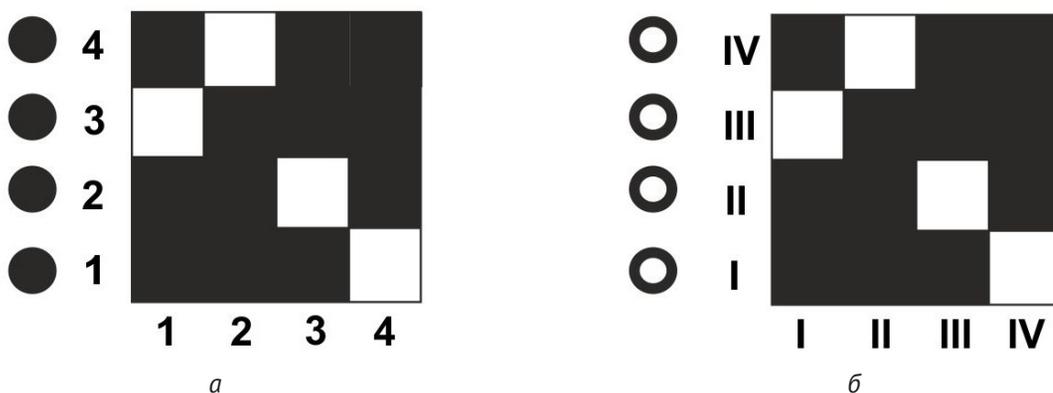


Рисунок 2 – Переплетение внутренней стороны второго утка в верхнем (а) и первого утка в нижнем (б) полотнах

при прокладывании первого и второго утков на внешних сторонах нижнего полотна показаны на рисунке 3. Подъемы верхней основы необходимы для того, чтобы избежать ее зарработку в нижнее полотно.

При построении модельного переплетения, являющегося алгоритмом для управления работой жаккардовой машины, кроме переплетений, используемых в ткани, необходимо учитывать порядок прокладывания утков в полотнах и направление движения челноков, от которых зависит структура ткани: полая или двойной ширины. В работе исследованы все возможные варианты чередования утков, которые заложены в компьютерную программу и которые выбираются пользователем в зависимости от структуры проектируемой ткани.

Поскольку в каждом из полотен переплетение полутораслойное с дополнительным утком, раппорты модельных переплетений в полотне по основе $R_{м.п.о.}$ и по утку $R_{м.п.у.}$ вычисляются по формулам (1), (2).

$$R_{м.п.о.} = \text{Наименьшее общее кратное } R_{о.п.}; \quad (1)$$

$$R_{м.п.у.} = \text{Наименьшее общее кратное } R_{у.п.} \cdot x \quad (x \text{ — сумма соотношений между утками}); \quad (2)$$

где $R_{о.п.}$, $R_{у.п.}$ – раппорты по основе и утку соответственно, переплетений, используемых в полотне.

Раппорты модельных переплетений ткани с учетом двух полотен равны: $R_{м.п.о.} = 2R_{м.п.о.}$; $R_{м.п.у.} = 2R_{м.п.у.}$.

На рисунке 4 представлена последовательность нанесения переплетений на площадь раппорта модельного переплетения полой ткани, в полотнах которой использовано одно и то же переплетение – четырехнитный сатин, соотношение между основами и утками – 1:1, чередование утков: первый верхний, первый нижний, второй верхний, второй нижний. Утки расположены в двух челночных коробках, каждая из которых движется справа-налево и слева-направо по замкнутому контуру, поочередно в верхнем и нижнем полотнах.

Методика построения модельного переплетения для тканей двойной ширины та же, что и для полой, отличие будет заключаться в чередовании утков и в цикле движения челноков. На рисунке 5 представлены модельные переплетения полой ткани (а) и ткани двойной ширины (б). Чередование утков в последней: четыре первые уточины (одна верхняя, две нижние, одна верхняя); четыре вторые уточины (одна верхняя, две нижние, одна верхняя). Челночные коробки движутся следующим образом: коробка с первым утком – справа-налево, слева-направо, по такому же циклу движения и челночная коробка со вторым утком. Каждая коробка прокладывает уток сначала в верхнем полотне, затем две уточины – в нижнем и завершают цикл в верхнем полотне. Порядок прокладывания утков в полой ткани и в ткани двойной ширины иллюстрируют

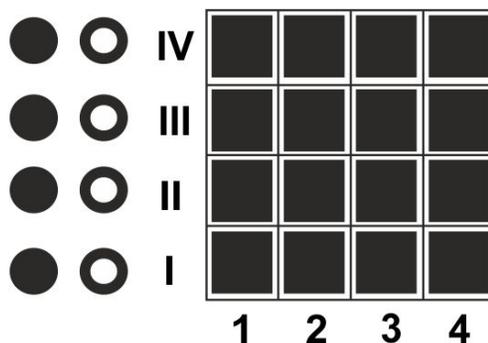


Рисунок 3 – Подъемы верхней основы при прокладывании первого и второго утков в нижнем полотне

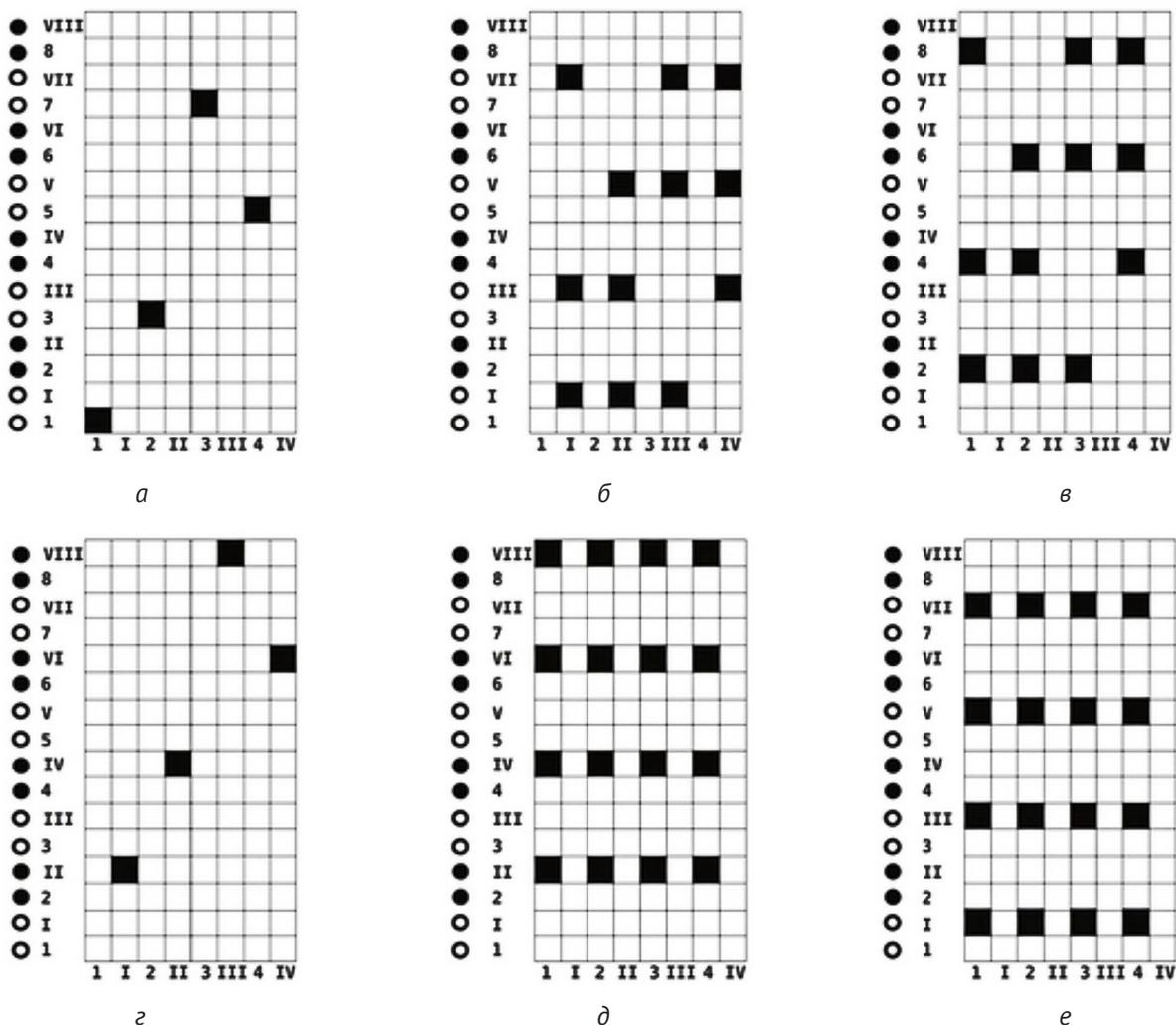


Рисунок 4 – Последовательность нанесения переплетений на площадь раппорта полой ткани:
 а) переплетение внешней стороны верхнего полотна, сформированного первым утком; б) переплетение внутренней стороны нижнего полотна, сформированного первым утком; в) переплетение внутренней стороны верхнего полотна, сформированного вторым утком; г) переплетение внешней стороны нижнего полотна, образованного вторым утком; д) подъемы верхней основы при прокладывании второго утка; е) подъемы верхней основы при прокладывании первого утка

поперечные разрезы на рисунке 5 в, г и д, е, соответственно.

Из рисунка 5 видно, что первый уток (в), двигаясь по замкнутому контуру, формирует рисунок на внешних сторонах верхнего и нижнего полотен, второй уток (г) – на внутренних сторонах. В ткани двойной ширины отличие заключается в том, что первый и второй утки переходят из полотна в полотно только с левой стороны (д, е), правые же края остаются не соединенными, что

позволяет после снятия ткани со станка развернуть ее и тем самым увеличить ширину вдвое по сравнению с заправочной шириной ткацкого оборудования.

Разработанные алгоритмы легли в основу компьютерной программы, написанной на языке JavaScript, это связано с тем, что возможностей и производительности данного языка при создании интерфейса требуемой программы достаточно.

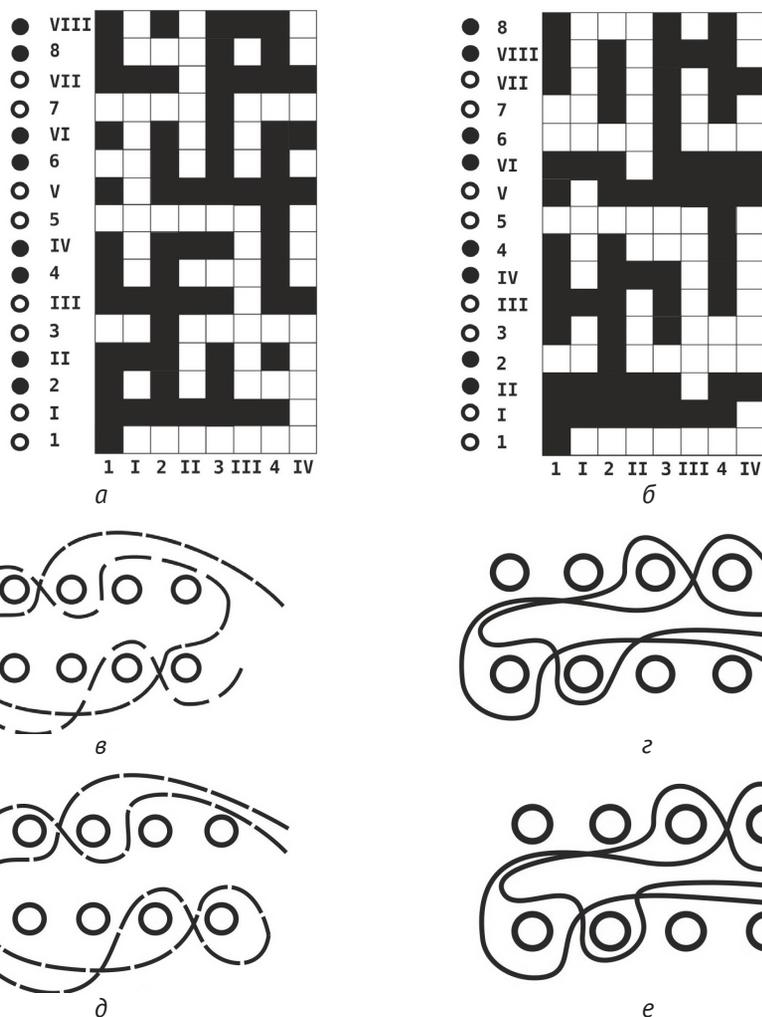


Рисунок 5 – Модельные переплетения, поперечные разрезы полой ткани (а, в, г) и ткани двойной ширины (б, д, е)



Рисунок 6 – Опытные образцы ткани полой структуры (а) и двойной ширины (б)

С использованием спроектированных переплетений наработаны ткани, представленные на рисунке 6.

ВЫВОДЫ

Разработана последовательность прокладки челноков в верхнем и нижнем полотнах, реализация которой на ткацком станке с электронным управлением позволила получить двулицевые жаккардовые ткани по мотивам слутских поясов полой структуры и двойной ширины и тем самым расширить ассортимент националь-

ных сувенирных текстильных изделий, производимых на РУП «Слутские пояса», и это способствует продвижению белорусских брендов на мировой рынок.

Разработанная на языке JavaScript компьютерная программа позволяет в автоматизированном режиме строить модельные переплетения для жаккардовых тканей сложных структур, что значительно сокращает временные затраты на проектирование и запуск в производство текстильных изделий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лазука, Б. А. (2015), *Слутскія паясы і еўрапейскі тэкстыль XVIII стагоддзя. Малы Лексікон*, Мінск, Беларусь, 2015, 170 с.
2. Казарновская, Г. В., Абрамович, Н. А. (2017), *Реконструкция слутских поясов на современном оборудовании: монография*, Витебск, УО «ВГТУ», 2017, 164 с.
3. Казарновская, Г. В., Пархимович, Ю. Н. (2019), Технология получения жаккардовых тканей двойной ширины на челночном ткацком станке, *Вестник Витебского государственного технологического университета*, 2019, № 1 (36), С. 39–45.
4. Пархимович, Ю. Н., Казарновская, Г. В. (2019), Коллекция сувенирных изделий по мотивам слутских поясов, *Материалы докладов 52-ой Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов*, Витебск, ВГТУ, 2019, в 2 томах. Том 1, С. 77–79.
5. Мартынова, А. А., Черникина, Л. А. (1976), *Лабораторный практикум по строению и проектированию тканей*, Москва, Легкая индустрия, 1976, 295 с.
6. Малецкая, С. В. (2008), *Автоматизированные методы построения рисунков переплетений однослойных тканей: монография*, Димитров-

REFERENCES

1. Lazuka, B. (2015), *Slutskiya payasy i jeurapejsky takstyl XVIII stagodziya. Maly lexikon* [Slutsk belts and European textiles. Small lexicon], Minsk, Belarus, 2015, 170 p.
2. Kazarnovskaya, G., Abramovich, N. (2017), *Rekonstrukciya slutskih poyasov na sovremennom tkackom oborudovanii: monografiya* [Reconstruction of the Slutsk belts on modern weaving equipment: monograph], Vitebsk, VSTU, 2017, 164 p.
3. Kazarnovskaya, G., Parhimovich, Y. (2019), Technology of manufacture jacquard on a modern weaving shuttle machine [Tehnologija polucheniya zhakardovyh tkanej dvojnoj shiriny na chelnochnom tkackom stanke], *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta – Vestnik of Vitebsk State Technological University*, 2019, № 1 (36), pp. 39–45.
4. Parhimovich, Y., Kazarnovskaya, G. (2019), Collection of souvenirs based on Slutsk belts [Kolekciya suvenirnyh izdelij po motivam slutskih poyasov], *Proceedings of the 52nd International Scientific and Technical Conference of Teachers and Students*, Vitebsk, VSTU, 2019, in 2 volumes. Volume 1, pp. 77–79.
5. Martynova, A., Chernikina, L. (1976), *Laboratornyj praktikum po strojeniju i projektirovaniju tkanej*

град, ДИТУД УлГТУ, 2008, 204 с.

7. Назарова, М. В. (2006), Автоматизация патронирования жаккардовых тканей, *Сборник научных трудов по ткачеству, посвященный 100-летию со дня рождения Федора Маркиановича Розанова*, Москва, МГТА, 2006, С. 200–202.

[Laboratory workshop on the construction and design of fabrics], Moscow, Light Industry, 1976, 295 p.

6. Maleckaya, S. (2008), *Avtomatizirovannyye metody postroyeniya risunkov perepletelij odnoslojnyh zhakardovyh tkanej: monografiya* [Automated methods for constructing single-layer weave patterns: monograph], Dimitrovgrad, DITUD ULSTU, 2008, 204 p.

7. Назарова, М. В. (2006), Automation of patronage of jacquard fabrics [Avtomatizaciya patronirovaniya zhakkardovyh tkanej], *Collection of scientific papers on weaving, devoted to the 100th anniversary of the birth of Fedor Markianovich Rozanov*, Moscow, MGTA, 2006, pp. 200–202.

Статья поступила в редакцию 09. 03. 2020 г.