

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2022, №3, Том 7 / 2022, No 3, Vol 7 <https://kostumologiya.ru/issue-3-2022.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/13TLKL322.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Лукьянова, М. А. Оптимизация показателей качества и технических свойств ниточных соединений деталей одежды из джинсового материала при использовании технологии цифровой печати / М. А. Лукьянова, А. Г. Кузьмин, И. Н. Тюрин, Т. Л. Гончарова, С. Ш. Ташпулатов // Костюмология. — 2022. — Т. 7. — № 3. — URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/13TLKL322.pdf>

For citation:

Lukianova M.A., Kuzmin A.G., Tyurin I.N., Goncharova T.L., Tashpulatov S.Sh. Optimization of quality indicators and technical properties of thread connections of clothing parts made of denim material using digital printing technology. *Journal of Clothing Science*, 3(7): 13TLKL322. Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/13TLKL322.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

Лукьянова Мария Алексеевна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Магистрант

Кузьмин Артур Геннадьевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Преподаватель кафедры «Информационных технологий и компьютерного дизайна»
E-mail: kuzmin-ag@rguk.ru

Тюрин Игорь Николаевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Директор Инжинирингового центра, преподаватель кафедры «Художественного моделирования,
конструирования и технологии швейных изделий»
E-mail: tyurin-in@rguk.ru

Гончарова Татьяна Леонидовна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Доцент
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: goncharova-tl@rguk.ru

Ташпулатов Салих Шукурович

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент, Республика Узбекистан
Проректор
Доктор технических наук, профессор
E-mail: Ssh61@mail.ru

**Оптимизация показателей качества
и технических свойств ниточных соединений деталей
одежды из джинсового материала при использовании
технологии цифровой печати**

Аннотация. Среди всех текстильных изделий ни одна другая ткань не получила такого широкого признания, как джинсовая. Она широко используется людьми всех возрастов, классов и полов. В процессе использования джинсовых изделий одежды швы подвергаются механическим воздействиям. В работе составлена классификация видов швов соединения деталей одежды джинсового ассортимента. Проведен анализ факторов, влияющих на качество ниточных соединений. В рамках работы проведен ряд экспериментов и исследований. Произведен монтаж образцов посредством соединения деталей швом «в замок», стачным швом взаутюжку с отделочной строчкой, стачным швом взаутюжку. На образцы были окрашены методами прямой и сублимационной печати, на группу образцов были нанесены термотрансферные пленки. Исследована разрывная нагрузка соединений, устойчивость ткани к раздвигаемости нитей, а также образцы подвергались испытаниям на истирание.

Ключевые слова: ниточные соединения; цифровая печать; джинсовые материалы; показатели качества

Введение

Чуть менее 50 лет назад джинсовая мода покорила страны действующего содружества независимых государств. В СССР джинсы считались показателем хорошей материальной обеспеченности их обладателя. Однако в западных странах, наоборот, данное изделие считалось признаком мятежности, непокорности, но было не менее популярно. Такой высокий спрос на данный вид продукции является неотъемлемым плюсом «джинсового бизнеса». Очень ограниченный список одежды может похвастаться такой популярностью, как джинсовые изделия. Более того, данный вид одежды пользуется огромным спросом абсолютно у всех людей, независимо от материального обеспечения, социального статуса и возраста. При этом, стоит отметить еще одно преимущество производителя джинсовых изделий, которое заключается в относительно низком темпе изменения джинсовой моды. Идеально подходит для носки на каждый день, имеет разные фасоны и дизайн. Такие модели отличаются повышенной износостойкостью и очень практичны в эксплуатации.

Исследованию изделий из джинсового материала посвящено множество работ. Цель большинства из них — устранение разрыва между теоретическими и практическими аспектами процесса изготовления джинсовых изделий и последующая оптимизация производственных процессов [1; 2].

Иранскими исследователями из *Amirkabir University of Technology (Haghighat E. et.al. 2014)* произведена оценка возможности сшивания тканых джинсовых тканей на основе *силы проникновения иглы (СПИ)* [3]. Получены результаты взаимовлияния параметров веса ткани, количества слоев ткани, размера иглы и влияние взаимодействия этих параметров на СПИ в саржевых джинсовых тканях. Исследования ученых Бангладеша из *National Institute Of Textile Engineering & Research (Ahamed J. et. al. 2021)* посвящены изучению различных процессов стирки джинсовой ткани, таких как стирка камнями, щелочная стирка, кислотная стирка, нормальная стирка, пигментная стирка, пескоструйная обработка и суперотбеливание на прочностные свойства ткани [4]. По данным анализа полученных результатов установлены хорошие прочностные свойства способов обычной и пигментной стирки.

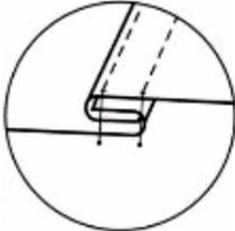
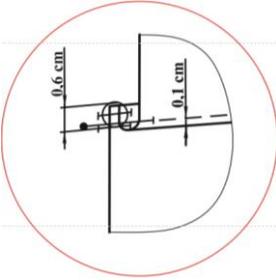
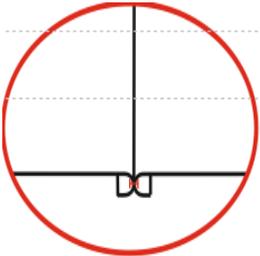
Согласно проведенным ранее исследованиям учеными из *Косыгинского университета (Крашенинникова К.О. и др. 2008; Тюрин И.Н. и др. 2018)* потребительских свойств с помощью метода структурирования качества (QFD-метод), на достижение высоких эксплуатационных свойств влияет прочность соединения деталей швейного изделия [5; 6].

В процессе образования стежков в конструкции узла швейного изделия, на качество ниточных соединений влияют различные факторы, обусловленные видом переплетения и структурой стежков, видами и свойствами материалов и ниток, параметрами швов, технологическими режимами. На прочность соединения деталей оказывают влияние химические реагенты: кислоты, щелочи, нефть, нефтепродукты, органические растворители и т. п., повышают степень их старения и частично растворяют.

Эксплуатационные свойства швейных соединений достаточно хорошо изучены [7]. На этапе подготовки и разработки технологии — важен выбор режимов обработки в зависимости от свойств материалов и характеристик оборудования. Выбору режимов ниточного соединения предшествует анализ большого числа факторов, оказывающих влияние на условия и режимы выполнения операций. Требования к ниточным соединениям зависят от длительности эксплуатации швейного изделия, условий эксплуатации, характера действия нагрузок. В процессе эксплуатации швы, как элемент одежды, подвергаются различного рода механическим воздействиям: сжатию, растяжению, кручению, изгибу и т. д. Поэтому уже в процессе проектирования модели необходимо выбрать такой вид соединения деталей одежды (табл. 1), который обеспечивал бы прочность, надежность, долговечность швов и красивый внешний вид изделия.

Таблица 1

**Классификация видов швов соединения
и наиболее рекомендуемые номера игл для работы**

№ п/п	Виды швов	Технологическая карта	Толщина иглы	
			метрический номер	номер иглы
1	Шов «в замок»		110–140	18–22
2	Стачной шов взаутюжку с отделочной строчкой		100–110	16–18
3	Стачной шов взаутюжку		70–90	10–14

В результате проведенного анализа [8] установлен дефицит исследований, посвященных прочности швейных соединений изделий джинсового ассортимента, в особенности после финальных этапов технологической обработки — процесса «варки» изделия для придания декоративных свойств изделию.

Проведен анализ современных способов варки изделий джинсового ассортимента и выделены наиболее используемые в производстве и разработана классификация видов отделки (рис. 2).

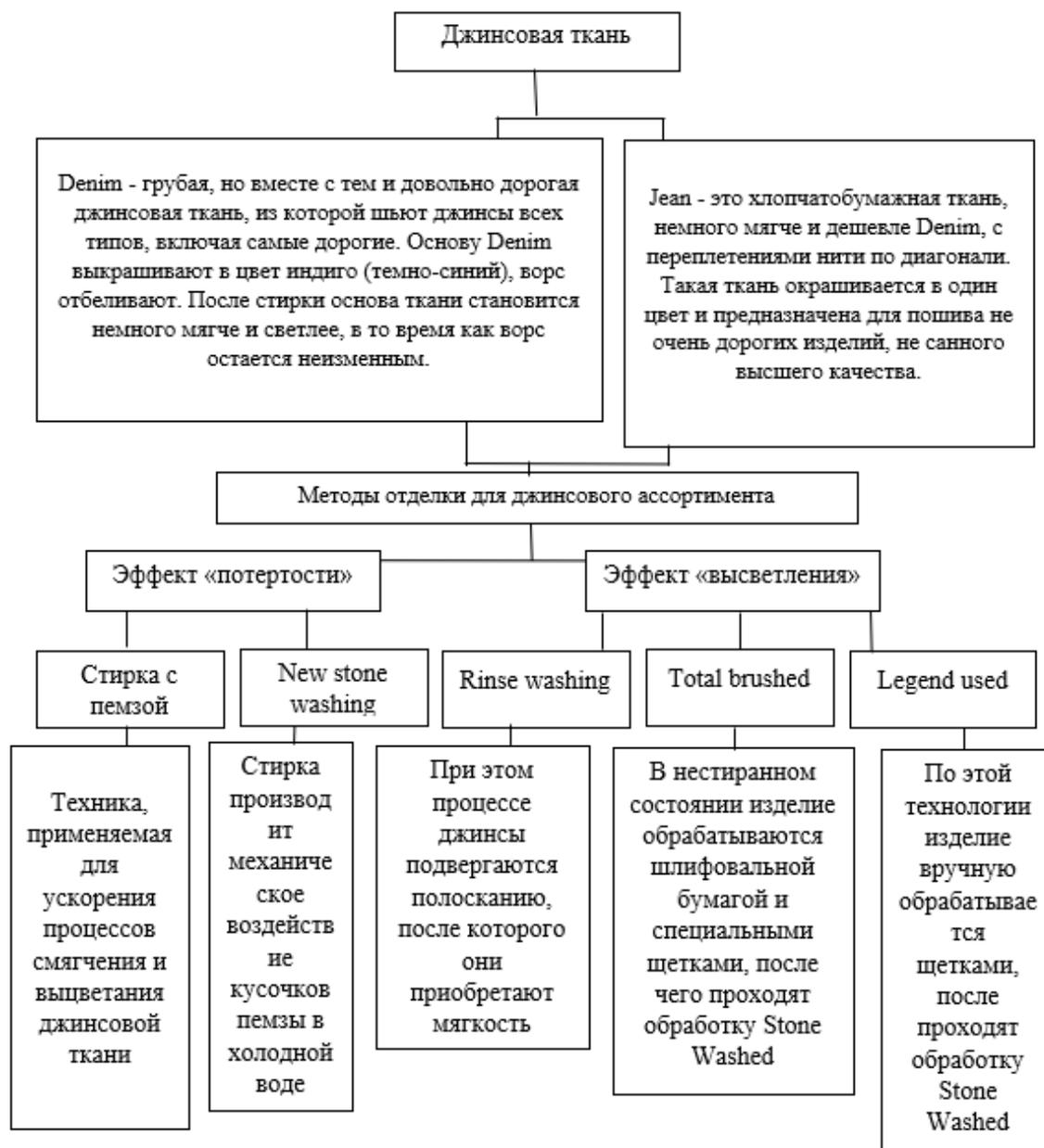


Рисунок 2. Классификация видов отделки для джинсового ассортимента [9]

С позиции совершенствования процесс проектирования изделий джинсового ассортимента, наибольший интерес представляет процесс нанесения различного вида отделок с помощью методов цифровой печати: прямой и сублимационной печати, нанесения термопленок на готовые изделия, нанесения 3D-печатных элементов.

Целью настоящего исследования является оптимизация показателей качества и технических параметров ниточных соединений деталей одежды из джинсового материала при использовании отделки с применением печати.

С целью формирования базы опытных образцов, проведен анализ факторов, влияющих на качество ниточных соединений (табл. 3).

Таблица 3

Факторы, влияющие на качество ниточных соединений

№ п/п	Факторы	Содержание
1	Виды переплетения и структура стежка	<ul style="list-style-type: none"> ● Переплетение стежка ● Структура стежка (одно-, двух-, трехслойный) ● Расположение стежка (видимый, потайной) ● Вид стежка (продольный, поперечный или зигзагообразный, обметочный)
2	Виды и свойства материалов	<ul style="list-style-type: none"> ● Волокнистый состав материала ● Структура материала. ● Плотность материала ● Толщина материала ● Ослабление прочности материала в процессе пошива ● Растяжимость материала
3	Виды и свойства ниток	<ul style="list-style-type: none"> ● Волокнистый состав ниток ● Линейная плотность ниток ● Крутка ниток ● Линейная плотность ниток ● Вид отделки поверхности ниток ● Ослабление ниток в процессе образования стежка
4	Параметры швов	<ul style="list-style-type: none"> ● Структура шва (число слоев) ● Ширина шва ● Число ниточных строчек ● Толщина шва
5	Технические режимы пошива	<ul style="list-style-type: none"> ● Частота строчек ● Натяжение ниток ● Скорость работы машины ● Диаметр иглы ● Износ острия иглы ● Нагрев иглы

Материалы и методы

Для исследования выбраны и подготовлены пробы ткани джинсового материала. Структурные характеристики исследуемых образцов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Структурные характеристики образцов джинсовых тканей

Наименование показателя	1 образец	2 образец	3 образец	4 образец
Состав ткани, %	95 % х/б+5 % эл	95 % х/б+5 % эл	100 % х/б	95 % х/б+5 % эл
Масса пробы, г	0,59	0,71	0,85	0,56
Поверхностная плотность, г/м ²	197,9	176,2	219,8	165,2
Объем пробы ткани, мм ³	594	634,5	607,5	633,6

Произведен монтаж образцов посредством соединения деталей 3 видами швов, а именно швом «в замок», стачным швом взаутюжку с отделочной строчкой, стачным швом взаутюжку.

Произведена обработка образцов швов с помощью методов цифровой печати: прямой и сублимационной печати, нанесения термопленок на готовые изделия.

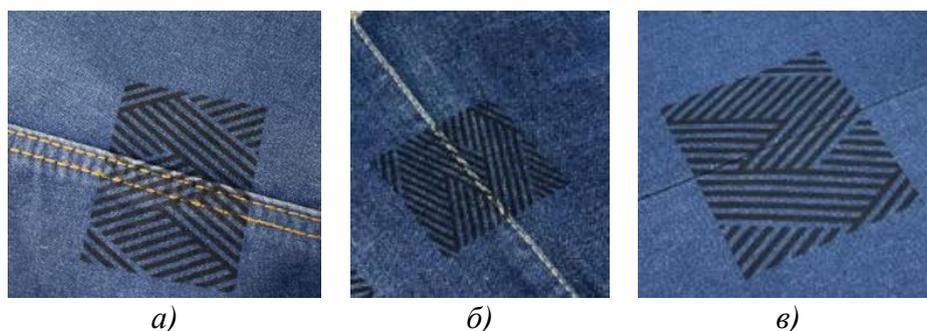


Рисунок 3. Образцы ниточных соединений с нанесенными паттернами методом прямой печати: а) образец со швом «в замок», с графическим паттерном размером 5*7 см; б) образец со стачным швом взаутюжку с отделочной строчкой, с графическим паттерном размером 5*7 см; в) образец со стачным швом взаутюжку, с графическим паттерном размером 5*7 см

На 4 образца джинсовой ткани применены виды соединений, используемые в джинсовом ассортименте, а именно шов «в замок» (1), шов взаутюжку (2), шов взаутюжку (3). Применен метод отделки “rinse washing” для каждого вида шва с заранее нанесенной печатью. Произведено 3 цикла по 40 мин с последующим высыханием и декатировкой образцов.

Результаты и обсуждение

Результаты проведенных исследований на разрывную нагрузку, истирание и устойчивость ткани к раздвигаемости нитей на швы, применяемые в джинсовом ассортименте, представлены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты исследования прочности швов после примененной отделки

Наименование показателя	1 образец			2 образец			3 образец			4 образец		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Разрывная нагрузка (Н)	132	129	120	135	129	125	141	135	132	131	127	125
Истирание (цикл)	3500	2800	1500	3400	2500	1100	4000	2500	1400	3800	2600	1600
Устойчивость ткани к раздвигаемости нитей (даН)	0,73	0,6	0,47	0,8	0,58	0,51	0,64	0,62	0,54	0,71	0,59	0,45

После применения цифровой печати с последующей отделкой получены результаты на истирание ниточных соединений на 3 видах швов на каждом образце джинсового материала.

При истирании максимальное число циклов у шва «в замок» на 3 образце (4000 циклов), минимальное — у шва в разутюжку на 2 образце (1100 циклов); при разрывной нагрузке максимальный показатель у шва «в замок» на 3 образце (140,5 Н), минимальный — у шва в разутюжку на 2 образце (119,8 Н); при устойчивости ткани к раздвигаемости нитей (даН) максимальный показатель у шва «в замок» на 3 образце (0,8 даН), минимальный — у шва в разутюжку на 4 образце (0,45 даН) [10].

Анализ полученных результатов свидетельствует о преобладании эксплуатационных свойств у шва «в замок» при отделке прямой печати с последующей обработкой “rinse washing”.

Рекомендовано использовать шов «в замок» в джинсовом ассортименте с обработкой “rinse washing”.

Заключение

По итогам проведенных исследований составлены классификации популярных видов ниточные соединения и видов отделки, которые предназначены для джинсового ассортимента. Сформированы факторы, влияющие на качество ниточных соединений. Проведены исследования на разрывную нагрузку, на истирание, на устойчивость ткани к раздвигаемости нитей после примененной отделки.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о разработке рекомендаций выполнения параметров одежды к выполнению швов соединения и предназначены для использования в процессе проектирования новых моделей джинсовых ассортимента. Полученная информация поможет прогнозировать эксплуатационные характеристики проектируемых изделий еще на первых этапах разработки джинсового ассортимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Islam, Md. Touhidul & Hassan, Md. (2021). The Basic Layout of a Denim Textile Industry: A Basic Review. *Journal of Management Science & Engineering research*. 05. 1–16. 10.30564/jmser.v5i1.4068.
2. Кудринский С.В., Кузьмин А.Г., Тюрин И.Н., Белгородский В.С. Исследование сопротивления материалов резанию цепной пилой // *Дизайн. Материалы. Технология*. 2021. № 2(62). С. 32–36.
3. Haghghat, Ezzatollah & Etrati, Seyed Mohammad & Najar, Saeed. (2014). Evaluation of Woven Denim Fabric Sewability based on Needle Penetration Force. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 9. 47–60. 10.1177/155892501400900206.
4. Ahamed, Jakaria & Mahmud, Md & Ahammed, Md & Mia, Rony & Hasan, Md & Khan, Tarequl & Limon, Golam & Shamim, Al. (2021). Evaluate the Strength of Denim Goods Using Different Washing Technique. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*. 09. 1–8. 10.4236/msce.2021.93001.
5. Крашенинникова К.О., Леденева И.Н. О классификации факторов, влияющих на качество ниточных соединений // *Кожевенно-обувная промышленность*. — 2008. — № 2.
6. Tyurin I.N., Getmantseva V.V., Andreeva E.G. Application of QFD method for determining performance properties of tight-fitting and compression sportswear in *Proc. World Textile Conference — 18th AUTEX Conference, 2018, Istanbul, Turkey*. EDN: XRNSEH.
7. Singh, Sukhvir. (2020). Study of denim jeans fabric on finishing process and characteristic performances. *Asian Textile Journal*. November 2020. 26–30.
8. Канд. техн. наук, доц. М.В. Сурикова. канд. техн. наук, доц. Н.А. Герасимова ст. преп. В.В. Козырев «Оценка и обеспечение качества ниточных соединений деталей одежды», 2008, Иваново. С. 150.
9. Золотцева Л.В. Технологические процессы изготовления одежды из ткани. Конспект лекций. МГУДТ, 2009.
10. Бузов Б.А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): Учебник для студ. высш. учеб. заведения / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменскова: Под ред. Б.А. Бузова. — М.: Издательский центр «Академия», — 2004. С. 448.

Lukianova Mariya Alekseevna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia

Kuzmin Artur Gennad'evich

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: kuzmin-ag@rguk.ru

Tyurin Igor' Nikolaevich

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: tyurin-in@rguk.ru

Goncharova Tat'yana Leonidovna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: goncharova-tl@rguk.ru

Tashpulatov Salih Shukurovich

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Republic of Uzbekistan
E-mail: Ssh61@mail.ru

Optimization of quality indicators and technical properties of thread connections of clothing parts made of denim material using digital printing technology

Abstract. Among all textiles, no other fabric has received such wide recognition as denim. It is widely used by people of all ages, classes and genders. In the process of using denim garments, the seams are subjected to mechanical stress. The paper has compiled a classification of the types of seams for connecting the details of clothing in a denim assortment. Factors that can affect the reliability of thread connections are identified. As part of the work, a number of experiments and studies were carried out. The samples were assembled by connecting the parts with a “lock” seam, a stitched seam with a finishing stitch, a stitched seam. The samples were dyed using direct and sublimation printing methods, thermal transfer films were applied to a group of samples. The breaking load of the joints, the resistance of the fabric to the expansion of the threads were studied, and the samples were subjected to abrasion tests.

Keywords: thread connections; digital printing; denim materials; quality indicators