

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЯХ ИЗ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье представлены результаты экспериментальной носки изделий из мембранных трехслойных материалов на трикотажной основе. Отмечается необходимость лабораторной оценки внешнего вида ниточных швов после многоцикловых нагружений с растяжением. Представлена разработанная методика, критерии оценки качества ниточных соединений и результаты исследований.

The article presents the results of experimental wear of garments made of membrane three-layer materials on knitted basis. The necessity of laboratory evaluation of threaded joints appearance after multi-cycle tensile loading is noted. The developed methodology, criteria for assessing the quality of thread joints and research results are presented.

*Ключевые слова:* одежда; качество; мембранные материалы; шов; дефект; методика.

*Key words:* clothing; quality; membrane materials; seam; defect; methodology.

Перспективными материалами в производстве одежды различного назначения, и особенно спортивной одежды, являются мембранные материалы на трикотажной основе, представляющие собой композиты, обладающие комплексом ценных потребительских свойств – растяжимостью, водо- и воздухопроницаемостью, паропроницаемостью, прочностью, легкостью, формоустойчивостью.

Условия эксплуатации одежды из мембранных материалов на трикотажной основе характеризуются определенной экстремальностью. В процессе использования такая одежда и ниточные соединения в ней могут подвергаться воздействию многоцикловых механических нагрузок, атмосферных осадков, влажности пространства под одеждой. А в процессе выполнения ниточных соединений материалы могут получить повреждения иглой, которые становятся заметны только после некоторого периода носки.

Общей характерной технологической особенностью таких материалов является высокое сопротивление проколу иглой при выполнении ниточного шва и повышенный нагрев иглы, вызывающий оплавление волокон в месте прокола и повреждение структуры полотна путем полного разрушения петель в диапазоне прокола; повышенная прорубаемость материалов, что приводит к снижению эстетических свойств одежды.

Основными требованиями к ниточным соединениям изделий из мембранных материалов являются защита от воды, износостойкость, сохранение внешнего вида в процессе эксплуатации.

Анализ результатов экспериментальной носки изделий из мембранных трехслойных материалов на трикотажной основе позволил выявить некоторые особенности ниточных соединений таких материалов. На рисунке 1 представлены дефекты, выявленные после трех месяцев носки изделий, внешний вид ниточных соединений, который на момент начала экспериментальной носки был образцовым.

Видно, что в процессе эксплуатации появляются повреждения в области краев кармана и в области швов, которые принимают на себя большую нагрузку во время носки. Данные повреждения проявляются в виде «бегущих» от шва «дорожек» из распушенных петель, которые придают изделию нетоварный внешний вид. Это можно объяснить тем, что в процессе производства был выбран неправильный режим стачивания (номер и форма заточки острия иглы, номер швейных ниток и частота стежка) либо неверное направление раскладки лекал при раскрое. Такие дефекты недопустимы в швейных изделиях, поскольку снижают их износостойкость и приводят к потере товарного вида. Проблема заключается в том, что определить возможность возникновения дефектов по результатам органолептической оценки материала невозможно.

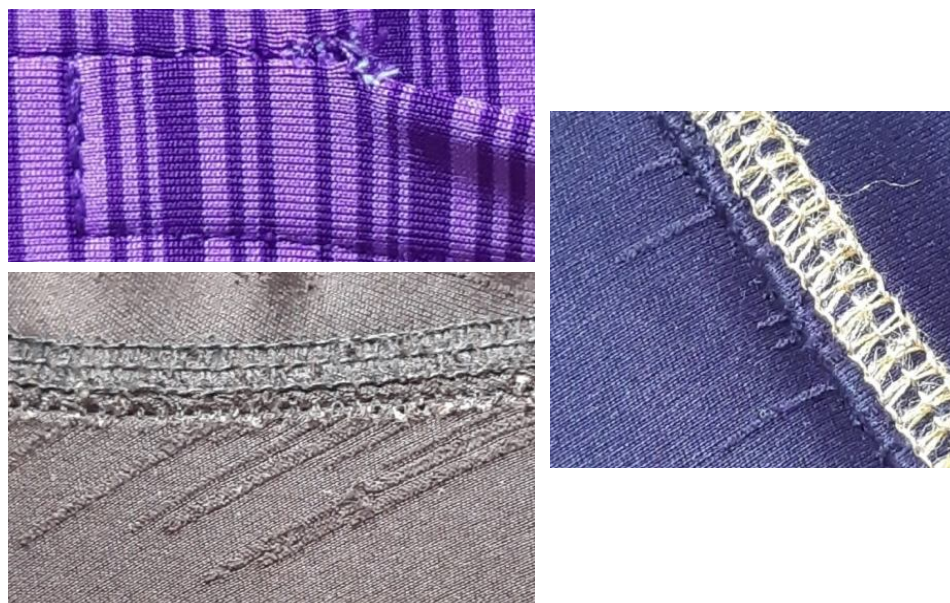


Рисунок 1 – Дефекты, выявленные после трех месяцев носки изделий

В связи с этим существует необходимость лабораторного исследования износостойкости и сохранения внешнего вида ниточных соединений мембранных материалов на трикотажной основе в условиях многоциклового нагружения растяжением до запуска их в производство. Рекомендуемый литературными источниками диапазон растяжения – 10–25% [1; 2].

В качестве критерия износостойкости может выступать разрывная нагрузка шва после многократных растягивающих деформаций, а критерия сохранения внешнего вида в процессе эксплуатации – отсутствие дефектов полотна после многоциклового нагружения растяжением.

В качестве объектов настоящего исследования выступали материалы, перерабатываемые швейными предприятиями Республики Беларусь. Характеристика структуры материалов составлена на основании микроскопии лицевой, изнаночной стороны и поперечного среза мембранного материала, выполненной с помощью электронного стереоскопического микроскопа МС-1 (для получения изображений с увеличением до 100 крат).

Характеристика объектов исследования представлена ниже:

*Образец 1.* Лицевая сторона материала – трикотажное полотно одинарного поперечно-соединенного переплетения; изнаночная – трикотажное полотно двуластичного переплетения. Между полотнами тонкая листовая микропористая мембрана. Соединение полотен с пленкой точечное, по опорным поверхностям петель.

*Образец 2.* Лицевая сторона материала – трикотажное полотно переплетения кулирная гладь; изнаночная – трикотажное полотно комбинированного переплетения. Между полотнами тонкая листовая микропористая мембрана. Соединение полотен с пленкой точечное, по опорным поверхностям петель.

*Образец 3.* Трикотажное полотно переплетения кулирная гладь; изнаночная – трикотажное полотно одинарного комбинированного переплетения, полученного сочетанием поперечно-соединенного и плюшевого переплетений. Между полотнами тонкая листовая микропористая мембрана. Соединение полотен с пленкой точечное, по опорным поверхностям петель.

На рисунке 2 представлено изображение структуры образцов. На всех рисунках в верхней части дано изображение лицевой и изнаночной стороны, а снизу – поперечного среза образца.

Сырьевой состав и показатели структурных характеристик объектов исследования представлены в таблице 1.

В рамках настоящей работы была разработана и применена методика оценки сохранения внешнего вида ниточных соединений мембранных материалов на трикотажной основе после многоцикловых растягивающих нагрузок, предназначенная для реализации в лабораторных условиях. Методика может быть использована на стадии подготовки производства при выборе режимов стачивания мембранных материалов и устанавливает общие требования к оценке внешнего вида ниточных соединений.

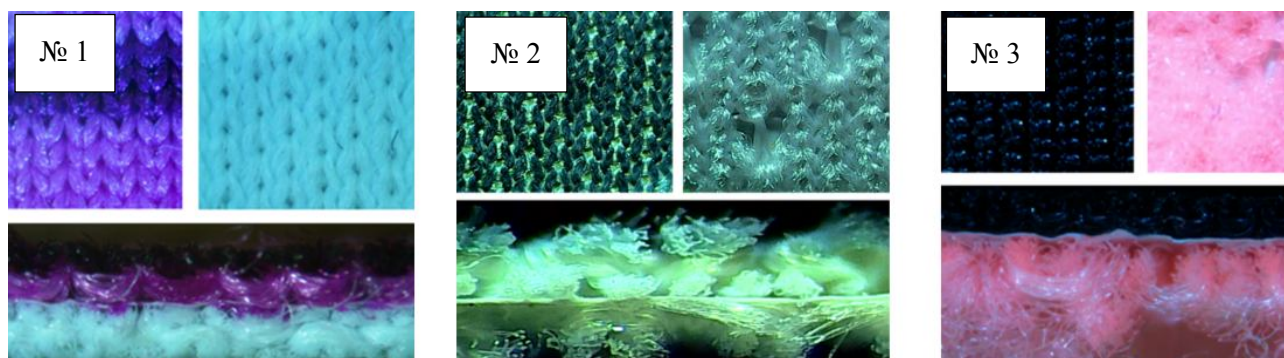


Рисунок 2 – Изображение образцов

Таблица 1 – Характеристика свойств объектов исследования

Показатели		Значение для образцов		
		1	2	3
Состав текстильных слоев, %		ПЭ 100	ПЭ 100	ПЭ 92, ПУ 8
Число петельных рядов в 100 мм	Наружный слой	290	200	180
	Внутренний слой	210	100	140
Число петельных столбиков в 100 мм	Наружный слой	200	200	180
	Внутренний слой	180	160	164
Состав мембранного слоя, %		ПУ	ПУ	ПУ
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>		305	2 840	328

На универсальной промышленной швейной машине челночного стежка, оснащенной дифференциальным двигателем ткани и тефлоновой лапкой, подготавливали пробы для исследования при растяжении поперек шва. Для подготовки одной элементарной пробы шва вырезали два прямоугольника размером 110 × 50 мм, располагая длинную сторону прямоугольника вдоль петельного столбика лицевого трикотажного полотна трехслойного материала.

Стачивали вырезанные прямоугольники, складывая их лицевой стороной вовнутрь и совмещая срезы, швом шириной 10 мм вдоль короткой стороны. Режимы стачивания соответствовали требованиям технических документов на модель изделия.

Выполняли разметку образца. Для этого с лицевой стороны стачанной элементарной пробы наносили параллельно шву линии, ограничивающие длину подвергаемого растяжению участка. Методикой предложено растягивать образец в каждом цикле на 20% от его первоначальной длины. Установка для моделирования эксплуатационного износа материалов и узлов одежды позволяет выполнять многоцикловое растяжение образцов на заданную величину в течение заданного времени и подробно описана в источнике [3]. Одновременно испытывали по 4 элементарные пробы каждого образца шва.

Для создания необходимого натяжения вычисляли длину участка  $\Delta L$  между линиями разметки по следующей формуле, мм:

$$\Delta L = 0,8 \cdot L_{\max},$$

где  $L_{\max}$  – максимальное расстояние между подвижным и неподвижным зажимами установки, мм.

Линии разметки на образец наносили таким образом, чтобы длина участка  $\Delta L$  была распределена равномерно слева и справа от шва. Таким образом, шов должен располагаться строго посередине исследуемого участка.

Методика предусматривает выполнение 15 000 циклов растяжения. Если изменение внешнего вида ниточного соединения происходило раньше, то испытания считали завершенными. Если видимых невооруженным глазом дефектов не было отмечено, то по окончании 15 000 циклов растяжений образцы снимали с установки и исследовали при помощи лупы.

Оценку внешнего вида ниточных соединений проводили путем осмотра образцов на наличие видимых дефектов, которые проявлялись в виде роспуска петель с лицевой и (или) изнаночной стороны. Результаты оценивали в баллах:

- 3 балла – роспуск петель с обеих сторон элементарной пробы;

- 2 балла – роспуск петель только с лицевой стороны;
- 1 балл – роспуск петель только с изнаночной стороны;
- 0 баллов – отсутствие дефектов.

При оценивании результата испытания в 0 баллов режимы стачивания следует считать соответствующими свойствам материалов, а ниточное соединение – сохраняющим внешний вид в процессе эксплуатации. При оценивании результата испытания в 1 балл необходимо принимать решение либо об уточнении режимов стачивания, либо о целесообразности использования такого материала для промышленного производства одежды (только при наличии в ней подкладки, закрывающей возможный дефект с изнаночной стороны). При оценивании результата испытания в 2 и более баллов режимы стачивания считают недопустимыми и подбирают другую геометрию швейной иглы (форма заточки острия, номер) или проверяют возможность раскрытия образца в направлении, противоположном роспуску петель. Для этого проводят аналогичное испытание на пробах образца, раскрытых в противоположном направлении, если оценка результата испытаний составляет 0 баллов, то рекомендуют указанное направление для раскрытия всех деталей изделия.

При проведении исследования было замечено, что внешний вид швов изменяется по-разному. При исследовании швов, простроченных вдоль петельного ряда и растягиваемых вдоль и поперек шва, их внешний вид после 15 000 циклов деформации практически не изменился.

При исследовании швов, простроченных поперек петельного столбика и растягиваемых поперек шва, в образцах, содержащих в своей структуре трикотажные полотна простых переплетений (кулирная гладь, двуластик), начала проявляться скрытая прорубка. В образце 1 она появилась с изнаночной стороны в виде распускающихся петель вдоль петельного столбика, в образце 2 – с лицевой стороны. Скрытая прорубка, появившаяся после растяжения шва, простроченного поперек петельного столбика и выполненного вдоль петельного столбика образца (образец 2), представлена на рисунке 3. В образце 3 такое явление не отмечено. Вероятно, это связано с содержанием эластана в структуре полотна, поскольку в данном образце полотно лицевой стороны также было выработано переплетением кулирная гладь.

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что для выявления скрытой прорубки, вызывающей изменение внешнего вида ниточных соединений мембранных материалов на трикотажной основе в процессе эксплуатации, при проведении экспресс-теста достаточно выполнить швы только в направлении поперек петельного столбика и растягивать образцы только поперек шва в течение 15 000 циклов с предварительным натяжением не менее 20%.

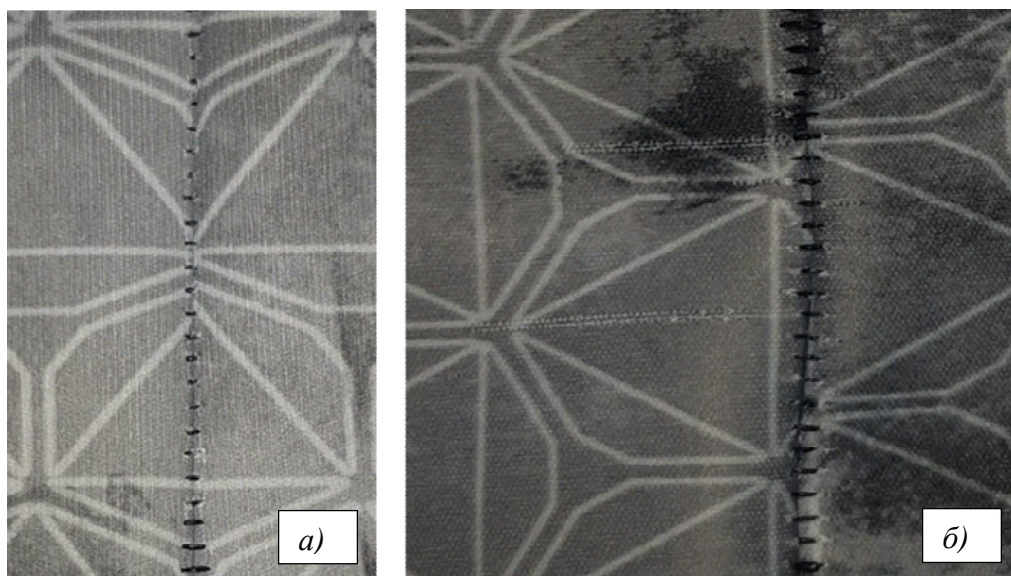


Рисунок 3 – Изображение швов после многоциклового растяжения: а) шов вдоль петельного столбика; б) шов поперек петельного столбика (видны последствия скрытой прорубки)

Балльная оценка результатов исследования приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования сохранения внешнего вида ниточных соединений

Номер образца	1	2	3
Наличие дефектов внешнего вида после многоциклового растяжения с лицевой или изнаночной стороны, баллов	1	2	0

Анализ данных таблицы 2 показывает, что ниточные соединения деталей в образце 2 имеют максимальный балл по показателю сохранения внешнего вида ниточных соединений, что, согласно разработанной методике, является признаком неверно выбранных параметров стачивания. Такое ниточное соединение через короткое время носки приобретет нетоварный вид.

Ниточные соединения деталей в образце 3 имеют минимальный балл по показателю сохранения внешнего вида ниточных изделий, что указывает на правильно подобранные параметры стачивания.

Ниточным соединениям деталей в образце 1 присвоен 1 балл, что указывает на то, что дефекты внешнего вида после многоциклового растяжения появились только с изнаночной стороны. В этом случае лучшим решением будет уточнение режимов стачивания или выполнение ниточных соединений при выбранных параметрах стачивания для производства одежды с подкладкой, которая будет скрывать нетоварный вид изнаночной стороны мембранного материала после появления дефекта.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод о целесообразности введения показателя сохранения внешнего вида в систему оценки качества ниточных соединений, что поможет предотвратить появление неустраняемого дефекта в готовом изделии после его непродолжительной эксплуатации.

### Список использованной литературы

1. **Кузьмичев, В. Е.** Свойства текстильных материалов, влияющие на технологию изготовления швейных изделий : учеб. пособие / В. Е. Кузьмичев, О. Г. Ефимова. – Иваново : ИГТА, 1982. – 128 с.
2. **Туханова, В. Ю.** Методы оценок потребительских свойств материалов и конструкций узлов швейных изделий при инженерном конфекционировании : учеб. пособие / В. Ю. Туханова, Т. П. Тихонова, И. В. Федотова. – М. : Издат. дом Акад. естествознания, 2017. – 144 с.
3. **Панкевич, Д. К.** Эксплуатационные свойства ниточных соединений мембранных материалов на трикотажной основе / Д. К. Панкевич, И. А. Буланчиков // Технологии и качество. – 2021. – № 2(52). – С. 43–48.