

**Н.Н. ПРЯНИК**<sup>1</sup>

**В.Д. БОРОЗНА**<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц.

**А.Н. БУРКИН**<sup>1</sup>, д-р техн. наук, проф.

<sup>1</sup>Витебский государственный технологический университет

(Витебск, Беларусь)

## **АНАЛИЗ МЕТОДА КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ**

### **Аннотация**

Представлен анализ метода оценки качества ниточных соединений в деталях верха обуви и выявлены его недостатки, приведены экспериментальные данные по прочности образцов, исследуемых по ГОСТ 9290.

**Ключевые слова:** контроль, прочность, ниточные соединения, обувь.

Одним из самых важных показателей качества обуви является надёжность соединения деталей и узлов изделия, которая характеризуется прочностью и степенью износа во время эксплуатации. Структурный анализ исследований эксплуатационных дефектов обуви показывает, что 15...20% возвращенной обуви имеет дефекты ниточных соединений. Наибольший процент дефектов приходится на такие позиции, как «разрыв материала заготовки по строчке», «разрыв верхнего канта», «сваливание строчки с края детали», «разрыв строчки». Это связано с действием ряда факторов, проявляющихся во время изготовления и эксплуатации, а также свойствами соединяемых материалов [1].

Прочность и износостойкость ниточных соединений во многом зависят от свойств основных и вспомогательных материалов, параметров образования швов, режимов работы исполнительных инструментов швейных машин и т. п. В процессе производства детали верха обуви и швы, их соединяющие, подвергаются различным воздействиям - увлажнению, сушке, действию высоких температур, растяжению до 30%, а при эксплуатации и многократному изгибу, трению, и др. Поэтому к ниточному шву предъявляют высокие требования [2].

В Республики Беларусь контроль прочности ниточных соединений деталей верха обуви проводят по стандарту ГОСТ 9290-76 «Обувь. Методы определения ниточных швов соединения деталей верха». В основу этого стандарта положена методика испытания ниточных швов на разрывной машине при предварительном сшивании образцов различной формы.

Стандарт ГОСТ 9290-76 «Обувь. Метод определения ниточных швов соединения деталей верха» распространяется на обувь из натуральной, искусственной и синтетической кожи, текстиля, комбинированную всех видов, конструкций и назначений и устанавливает метод определения прочности

ниточных швов соединения деталей верха. Сущность этого метода заключается в определении разрывной нагрузки в ньютонах, приходящейся на 1 см длины строчки.

Для проведения испытаний может быть использована любая разрывная машина, в том числе и РМ-250-2М. Образцы для испытаний выкраиваются размерами 45x40 мм с рабочей частью 25 мм из участков соединения союзки и задники, союзки и берцов или по заднему наружному ремню. Форма образцов для испытаний ниточных соединений по ГОСТ 9290 представлена на рис. 1.

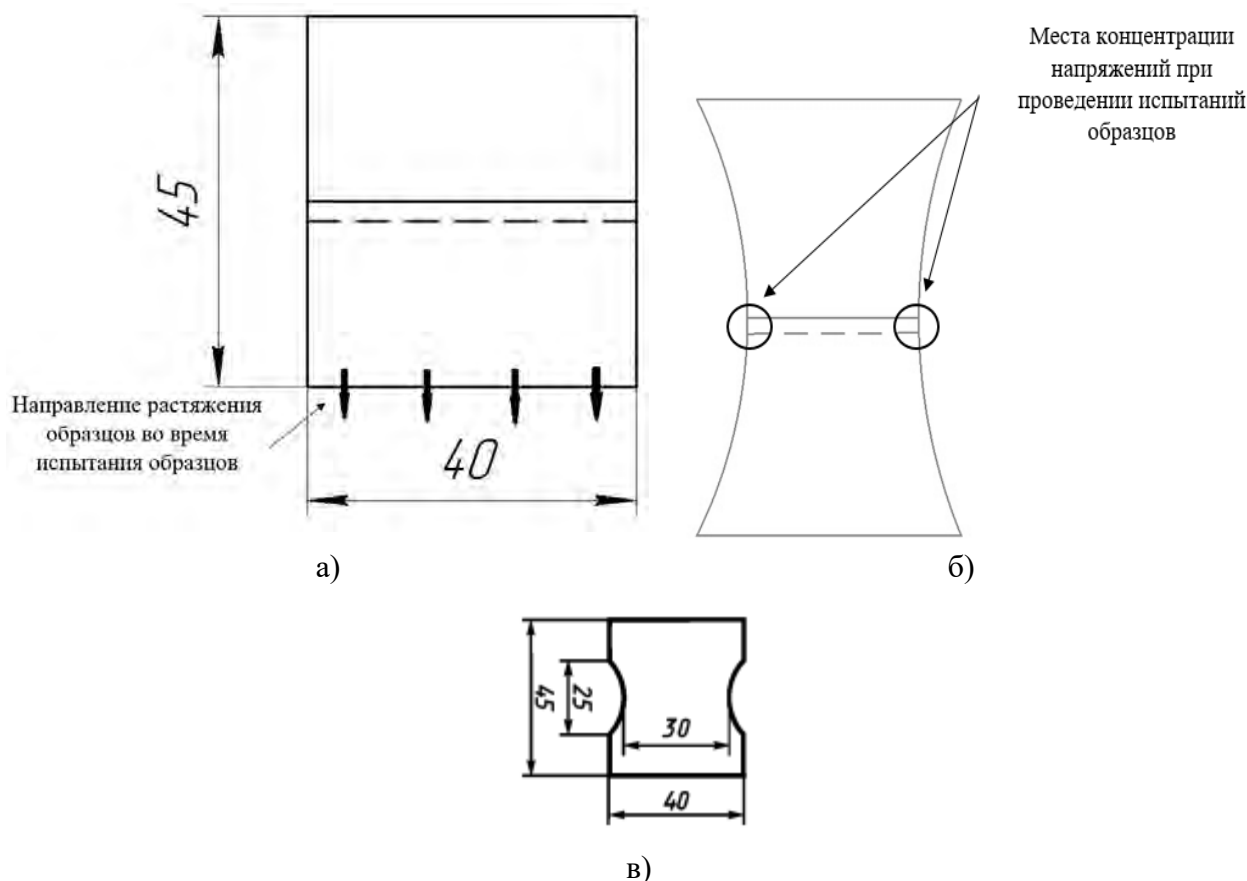


Рис. 1. Формы образцов для испытаний ниточных соединений по ГОСТ 9290: а) форма образца, выкроенного из готовой обуви; б) внешний вид образца в процессе испытания; в) форма непростроченных образцов

Однако хотелось бы отметить, что одним из недостатков методики является то, что расстояние 25 мм между зажимами разрывной машины РМ-250 неудобно для закрепления образцов и наблюдения за характером разрушения ниточных швов. Предлагаемые размеры образцов практически невозможно выкроить из большинства конструкций дошкольной обуви, а также ряда других видов обуви – для школьной, мальчиковой, девичьей и т. д. В том случае, если шов попадает в область каркасных деталей верха (задник, подносок), то непонятно какие процедуры нужно делать.

В стандарте трактуется, что мы можем проводить испытания как на готовой обуви, так и на заготовках верха, а это не одно и то же. Заготовка верха обуви после формования и влажно-тепловой обработки будет иметь другую

структуру комплекующих её материалов, а, следовательно, и другие физико-механические свойства. Также совсем непонятно, из каких соображений выбраны размеры непростроченных образцов.

В процессе проведения испытаний возникает концентрация напряжений на краях ниточных соединений, вследствие чего появляется краевой эффект, связанный с поперечным сокращением образца, что влияет на достоверность получаемых экспериментальных данных (см. рис. 1).

Образцы вырезают из тех участков заготовки, которые подвергаются наибольшему напряжению при носке обуви. При эксплуатации детали верха обуви и ниточные швы подвергаются многократным изгибам и растяжениям. Однако в стандарте не предусматривается процедура циклических испытаний ниточных швов, которая учитывала бы все факторы, возникающие при реальной носки обуви. Образцы необходимо вырезать из участков обуви или заготовки с наименьшей кривизной. Из каждого участка вырезают по одному образцу. Это практически сделать очень сложно.

Длину строчки, имеющей кривизну, предварительно промеряют ниткой. Ничего не сказано о том, как размещать в этом случае образец и нужную величину брать за длину строчки: ширину образца – 40 мм или величину, замеренную ниткой. При проведении испытаний образец закрепляют в зажимах разрывной машины так, чтобы первая строчка располагалась посередине между зажимами разрывной машины и параллельно граням зажимов. Если строчка криволинейная, то последнее не удастся реализовать. Подкладку и межподкладку в зажимах не закрепляют. Значит межподкладку придётся отрывать от наружных деталей верха.

По окончании испытания фиксируют разрывную нагрузку и отмечают, где произошел разрыв: по шву или в материале. Очень неконкретно, т. к. могут быть иные варианты разрушения. Согласно ГОСТ 9290, определяют два показателя: «прочность шва» и «коэффициент прочности шва».

Прочность шва вычисляется по формуле

$$P = \frac{P_i}{l}, \quad (1)$$

где  $P_i$  – разрывная нагрузка образца, Н;  $l$  – длина строчки на испытанном образце между крайними проколами, см.

Коэффициент прочности шва в процентах рассчитывается по формуле

$$K = \frac{P_1 \cdot b}{P_2 \cdot l_1} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $P_1$  – нагрузка на простроченный образец в момент разрыва, Н;  $P_2$  – наименьшая нагрузка из двух непростроченных образцов в момент разрыва, Н;  $l_1$  – длина шва на простроченном образце между крайними проколами, см;  $b$  – ширина непростроченного образца в самом узком участке, см.

По данному стандарту были проведены исследования прочности ниточных соединений для модели обуви, выпускаемой на отечественных

предприятиях. Объектами исследования были выбраны и натуральная кожа, применяемая для верха обуви и полиэфирные нитки с различной линейной плотностью, используемые для скрепления деталей заготовки верха обуви

Значение физико-механические свойства непростроченных образцов представлены в табл. 1.

Табл. 1. Физико-механические свойства непростроченных образцов

Порядковый номер пробы	Толщина, мм	Разрывная нагрузка $P_p$ , Н	Относительное удлинение при разрыве, %
1	2	3	4
1	1,5	738	72
2	1,5	788	84
3	1,6	770	84
4	1,4	848	88
5	1,3	620	76
6	1,4	754	92
7	1,4	620	84
8	1,5	706	80
9	1,4	761	92
10	1,4	804	96
11	1,4	711	84
12	1,4	792	88

В табл. 2 указаны усредненные результаты испытаний прочности ниточных соединений по пяти образцам. Прочность ниточных креплений деталей заготовки обуви должна соответствовать нормам, указанных в ГОСТ 21463-87 «Обувь. Нормы прочности». Согласно ГОСТ 21463 -87, разрывная нагрузка по каждому образцу должна быть не менее 90 Н/см при одной строчке и 115 Н/см при двух строчках.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что разрывная нагрузка однорядной строчки варьируется в пределах от 187 Н до 360 Н. Наименьшую нагрузку имеют образцы, прошитые полиэфирным нитками 86л., равную 237 Н.

Наибольшую нагрузку имеют образцы, прошитые нитками 70л. Следовательно данные образцы имеют наибольший (3,04 %) и наименьший (2,39%) коэффициент потери прочности шва.

Разрывная нагрузка двухрядная шва варьируется от 373 Н до 500 Н. Наименьшую нагрузку имеют образцы, прошитые полиэфирным нитками 40л и 70лл, равную 373 Н. Данный образец имеет наименьшее значение коэффициента прочности шва равное 3,77 %. Наибольшую нагрузку имеют образцы, прошитые нитками 86л и 70лл, равную 500 Н. Данный образец имеет наибольшее значение коэффициента прочности шва равное 5,05 %.

Табл. 2. Результаты испытаний прочности ниточных соединений

Вид строчки	Удлинение при разрыве		Разрывная нагрузка Р, Н	Нагрузка, приходящаяся на 1 см строчки, Н	Коэффициент прочности шва К, %	Характеристика разрыва (кожа, нитки и др.)
	мм	%				
Нить 40лх70Л						
Однорядная	21	84	256	63,9	2,58	Материал (вверх)
Двухрядная	39	156	302	75,4	3,04	Материал (вверх)
Нить 70Лх70Л						
Однорядная	28	112	302	56,8	3,04	Материал (вверх)
Двухрядная	24	98	405	101,3	4,09	Материал (вверх)
Нить 86Лх70ЛЛ						
Однорядная	31	124	271	67,7	2,73	Материал (вверх)
Двухрядная	34	135	500	125	5,05	-
Нить 86Лх86Л						
Однорядная	21	82	237	59,3	2,39	Материал (вверх)
Двухрядная	24	98	374	93,5	3,78	Материал (вверх)
Кожподкладка, 70х70Л						
Однорядная	17	68	244	61,1	2,47	Ниточный шов

Норма прочности ниточных креплений деталей верха обуви по показателю «разрывная нагрузка по каждому образцу» для одной строчки должна быть не менее 90 Н, а для двух строчек должна быть не менее 115 Н. Практически все исследуемые образцы имеют более низкие значения по показателю «разрывная

нагрузка» по каждому образцу на 1 Н/см, чем нормируемые значения показателя по ГОСТ 21463-87 «Обувь. Нормы прочности», кроме образца, прошитого нитками 86л и 70лл.

Проведенный анализ метода оценки прочности ниточных соединений показывает, что в настоящее время существующий метод исследования прочности ниточных швов имеет ряд недостатков, которые влияют на процесс проведения испытаний, вследствие чего получаются некорректные данные. Методика оценки качества ниточных соединений не учитывает факторы, возникающие в процессе носки обуви, и не отражает реальные условия эксплуатации обуви. Существующая нормативная документация характеризует только технологический этап жизненного цикла изделий на стадии подготовки производства и не оценивает влияния технологических факторов. Известно, что в процессе обувного производства происходит потеря прочности ниточных швов при сборке заготовки за счет теплового воздействия и динамических нагрузок на нить, а также при формовании её на колодке. Кроме того, в нормативной документации отсутствуют методики, связанные с исследованием ниточных соединений в динамике.

По этой причине возникает необходимость в совершенствовании существующих и разработке комплексных методов прогнозирования и оценки прочности ниточных соединений деталей обуви.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Минасян, З. А.** Современное состояние проблемы прочности соединений деталей обуви / З. А. Минасян, А. Г. Атоян // Вестник НПУА. Механика, машиноведение, машиностроение.– 2016, №1.– С.12-20.

2. **Яковлева, А. А.** Анализ качества выполнения сборки заготовок верха обуви ниточными швами различных конструкций / А. А. Яковлева, Т. М. Борисова, З. Г. Максина, С. В. Езепкина // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: материалы междунар. науч.-техн. конф., Витебск, 21–22 ноября 2017 г. / УО «ВГТУ»; редкол. Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2017.– С.177-179.

Контакты:

s\_kotik\_ne@mail.ru (Пряник Наталья Николаевна)

wilij@mai.ru (Борозна Вилия Дмитриевна)

a.burkin@tut.by (Буркин Александр Николаевич)