

точек задаются конструктором путем выбора коэффициента веса. Коэффициент веса характеризует величину влияния изменения положения базовой точки, на перемещение дополнительных точек. Изменение коэффициента веса осуществляется простым перетаскиванием базовой точки мышью, с одновременным выводом результирующей кривой. То есть, конструктор может легко просмотреть все варианты модификации кривой, определяемые перемещением базовой точки, и выбрать для себя наилучший.

Резко расширяет возможности модельера по проектированию кривой имеющаяся возможность выбора закона, по которому будет проводиться групповая коррекция. Под законом здесь понимается характер изменения величины и направления вектора, на который перемещается дополнительная точка, в зависимости от ее удаленности от базовой точки. Например, простейший метод групповой коррекции, параллельный перенос по пропорциональному закону (точки перемещаются на величину вектора перемещаемой базовой точки уменьшенную пропорционально удалению от нее).

Таким образом, применение разработанной методики групповой коррекции кривых в месте с заданной структурой данных облегчает процесс проектирования не только двумерных кривых, но и поверхности обувной колодки. Обеспечивает строгую увязку всех сечений (продольно-осевого, поперечно-вертикальных, ребра следа колодки и др.) в системе прямоугольных координат.

УДК 687.023:001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ ШВОВ ПОСЛЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЙ

Н.В. Комлева

*Учреждение образования «Витебский
государственный технологический
университет»*

Качество изделий и его внешний вид зависят от технологических процессов производства обуви и, в частности, сборки заготовки [1,2]. В процессе производства заготовка верха обуви подвергается влажно-тепловым и механическим воздействиям. Особенно они существенны в процессе формирования верха обуви [3]. Для того, чтобы качественно отформовать верх необходимо кожаные детали верха обуви увлажнять, деформировать при натяжке и подвергать тепловым воздействиям во время сушки. Ниточные швы заготовок верха обуви подвергаются не только статическим, но и динамическим нагрузкам. Особо подвержена многократному изгибу с растяжением в процессе носки обуви ее союзочная часть, которая может быть собрана различными швами. Это соединение союзки с носком и берцами, соединение обсоюзки с овальной вставкой и т.д.

В настоящей работе в лабораторных условиях имитировали технологические процессы сборки обуви: увлажнение, формирование и сушка. Для исследования были выбраны натуральные кожи хромового метода дубления по ГОСТ 939-94 «Кожа для верха обуви. Технические условия». В процессе эксперимента подготавливали образцы соединенные двумя

параллельными строчками капроновыми нитками 50К со следующими технологическими параметрами: расстояние первой строчки от края - 1,5 мм; расстояние между строчками при двухрядном шве - 2 мм; припуск под настрочной шов - 8 мм; длина стежка - 2,5 мм. Данный вид шва используется при соединении наиболее нагруженных при формировании деталей верха.

Размеры образцов 80x40. Первоначально исследовали влияние величины растяжения при формировании верха обуви на прочность ниточного шва. Подготовленные образцы увлажняли до 25% методом сорбции влаги из воздуха. Затем деформировали на специальном приспособлении на 5, 10, 15, 20, 25, 30 и 35 мм. После 10-ти минутной выдержки образцов в деформированном состоянии (что, примерно, соответствует времени прохождения обуви по обтяжно-затяжному участку цеха) приспособление с образцами помещали в сушилку на 20 минут. Температура воздуха в сушилке 100 °С. После сушки приспособление с образцами выдерживали в нормальных условиях 30 минут (что, примерно, соответствует времени от операции «сушка обуви» до «снятия обуви с колодки»), а затем их освобождали из зажимов. Определение прочности ниточных швов проводили через сутки. Для сопоставления результатов проводили испытания образцов не подвергнутых гигротермическим и механическим воздействиям. Более подробно методика эксперимента изложена в работе [3].

В результате проведенных исследований было установлено, что величина деформации кожи при формировании от 5 до 35% практически не влияет на прочность двухрядного ниточного шва, в связи с этим практически отсутствует вероятность его разрушения при сборке обуви.

Для исследования ниточных швов в динамике эти же образцы подвергались действию многократного изгиба на приборе ИПК-2М согласно ГОСТ 13868-74 «Кожа хромовая для верха обуви. Метод определения устойчивости покрытия к многократному изгибу». Количество изгибов равно 100 циклам в минуту, что примерно соответствует частоте изгибов обуви при ходьбе.

В результате проведенных исследований установлено, что после 600 000 циклов изгиба прочность ниточных швов практически не изменяется. Количество циклов равное 600 000 примерно соответствует гарантийному сроку носки – 60 дней.

Однако в данном эксперименте, не было исследовано два других фактора, а именно, влияние влажности кожи перед процессами формирования верха обуви и температуры воздуха в сушилке. В дальнейшем было исследовано влияние основных технологических процессов: увлажнения, формирования и сушки на прочность ниточных швов, характеризующих в нашем случае качественную характеристику обуви.

Перечисленные выше процессы являются функцией ряда факторов. На основании априорного ранжирования выбирались только основные управляемые факторы, а остальные были застabilизированы. Таким образом, при планировании эксперимента были оставлены следующие факторы: ω – влажность кожи, ϵ - удлинение образца при формировании, t – температура воздуха в сушилке. Уровни и интервалы варьирования факторов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования факторов

Фактор	Символ	Уровни варьирования			Интервал варьирования
		-	0	+	
Влажность кожи ω , %	X_1	20	25	30	5
Удлинение материала ε , %	X_2	5	15	25	10
Температура воздуха в сушилке t , °C	X_3	80	100	120	20

Для определения необходимого количества образцов в процессе испытания был проведен предварительный эксперимент, по которому определяли точность измерения, $\sigma = 5,91$ – среднеквадратическое отклонение, $\alpha = 5\%$ – ошибку опыта. При этих значениях и доверительной вероятности $p = 0,95$ необходимо 9 образцов. В опыте бралось 10 образцов. Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

Все полученные значения выше нормируемых по ГОСТ 21463-87 «Обувь. Нормы прочности». Согласно этого нормативного документа прочность ниточного шва при двухрядной строчки для кожевенных материалов должна быть не менее 115 Н/см. Значения представленные в таблице 2 существенно превосходят нормируемые. После проведения полного факторного эксперимента пришли к уравнению вида:

$$Y = 275,9 - 27,6 X_1 + 9,85 X_2 + 20,1 X_3 - 10,4 X_1 X_2 - 15,35 X_1 X_3 + 7,3 X_2 X_3 - 14,3 X_1 X_2 X_3$$

Таблица 2 – Планирование эксперимента

№ опыта	Расчетная матрица								Рабочая матрица			Значение критерия оптимизации
	Факторы и их взаимодействия											
	X_0	X_1	X_2	X_3	$X_1 X_2$	$X_1 X_3$	$X_2 X_3$	$X_1 X_2 X_3$	ω , %	ε , %	t , %	P Н/см
1	+	-	-	-	+	+	+	-	20	5	80	269
2	+	+	-	-	-	-	+	+	30	5	80	237
3	+	-	+	-	-	+	-	+	20	25	80	267
4	+	+	+	-	+	-	-	-	30	25	80	250
5	+	-	-	+	+	-	-	+	20	5	120	297
6	+	+	-	+	-	+	-	-	30	5	120	260
7	+	-	+	+	-	-	+	-	20	25	120	381
8	+	+	+	+	+	+	+	+	30	25	120	245

Полученное уравнение связывает прочность ниточного шва (Y) с влажностью кожи X_1 , удлинением материала X_2 и температурой воздуха в сушилке X_3 . Оно позволяет оценить вклад каждого из факторов и их эффекты взаимодействия.

Анализируя данное уравнение можно сказать, что наиболее значимый фактор X_1 и менее значимые X_2 и X_3 . Таким образом, прочность ниточного шва после многократного изгиба на 600 000 циклов возрастает с увеличением деформации кожи и температуры воздуха в сушилке. Прочность ниточного шва уменьшается с ростом влажности кожи. В исследуемом диапазоне варьирования факторов деформация кожи не оказывает особого влияния на

прочность ниточного шва. Анализируя данные таблицы и уравнения можно отметить, что при незначительном увлажнении кожи 20%, деформации кожи 25% и температуре воздуха в сушилке 120⁰С можно добиться высоких значений прочности шва после 600 000 циклов многократного изгиба.

Таким образом, установлена зависимость, связывающая параметры основных технологических факторов: влажности, удлинения и температуры сушки с величиной прочности ниточных швов. Получено, что в исследуемых диапазонах изменения факторов они не оказывают существенного влияния на прочность ниточных швов. Безусловно, результаты данной работы нельзя относить на другие виды материалов: искусственные кожи, ткани, трикотаж и т.д. и необходимо учитывать то, что можно получить другие результаты изменяя режимы увлажнения, формования и сушки. Также необходимо учитывать, что на прочность ниточного шва будут влиять и другие факторы: технологические процессы сборки заготовки верха обуви, вид иглы и т.д. Необходимо отметить, что имеющая в настоящее время нормативная база предполагает исследование прочности ниточных швов после производства обуви, а не в процессе ее носки. Тогда, как известно, что разрушение ниточного шва происходит именно в процессе носки обуви, и из этого следует, что необходимо разрабатывать методы и средства для исследования свойств ниточных швов в динамике.

Список использованных источников.

1. Разработка технологических параметров сборки заготовок нитками повышенных толщин / А.Н.Буркин, М.П.Чумакова и др. // Кожевенно-обувная промышленность. – 1986. - №6. – с.29-30.
2. Буркин А.Н., Чумакова М.П., Потапова К.Ф., Круглякова Л.П. Новое в конструировании и технологии изготовления обуви типа мокасин. Обзорная информация. М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1988. – 40 с.
3. Буркин А.Н., Калита А.Н., Клобуков С.И. Рациональные режимы формования верха обуви. Экспресс-информация. М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1978. – 25 с.

УДК 685.31.001.4:006,354

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ КРЕПЛЕНИЯ НИЗА ОБУВИ

К.С. Матвеев, Т.И. Буркина

*учреждение образования «Витебский государственный
технологический университет»,
РУП «Витебский центр стандартизации,
метрологии и сертификации»*

Если провести сравнительный анализ значимости характеристик влияющих на качество обуви, то среди многочисленных параметров, прочность крепления подошв вполне можно выделить в особую категорию. На большинстве обувных предприятий, отклей подошвы среди общего количества дефектов, составляет почти 30%. Связано это со многими причинами, как технологическими, так и эксплуатационными. Дело в том, что среди всех узлов обуви, на подошву приходится наиболее существенные виды деформирующих и истирающих нагрузок. В тоже время процесс крепления подошв подвержен целому