

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ОБУВИ С ВЕРХОМ ИЗ СВИНЫХ ХРОМОВЫХ КОЖ

*В.К.Смелков, К.А.Загайгора, С.В.Смелкова,
А.И.Путято*

На обувных предприятиях Республики Беларусь свиные хромовые кожи находят все более широкое применение для верха различных видов обуви. Однако практика их применения показала недостаточную формоустойчивость обуви после снятия с колодки и в процессе носки.

Известно, что формоустойчивость верха обуви в значительной степени зависит от свойств материалов, составляющих пакет верха обуви, и технологических факторов, таких как способ и степень увлажнения материалов, относительное удлинение материалов при формовании, время и температура термофиксации [1]. Так как исследование формоустойчивости систем материалов их свиной хромовой кожи представляет собой многофакторную задачу, для проведения эксперимента будет использоваться метод математического планирования эксперимента.

Исследование формоустойчивости систем проводилось на пакетах, состоящих из свиной хромовой кожи (верх), термобязи и нетканого материала с термопокрытием (межподкладки) и спилка подкладочного, тик-саржи, ткани из комбинированных нитей (подкладки). Из указанных материалов вырезали круглые образцы диаметром 90 мм, которые затем дублировались на прессе ДВ-2-0 при температуре 130 \pm 5 С в течение 5-7 сек с межподкладкой, а затем клеем НК наклеивалась подкладка. Изучение формоустойчивости систем материалов осуществлялось по методике, характер и последовательность обработки в которой и временные параметры между обработками моделируют реальный технологический процесс производства обуви при обоснованных уровнях значений технологических факторов [2]. Был поставлен полный факторный эксперимент ПФ3-2, где каждый фактор (степень увлажнения X1, относительное удлинение X2 и время термофиксации X3) варьировался на 2-х уровнях. В качестве параметра оптимизации был выбран коэффициент формоустойчивости K

$$K = 100 * h / H, \%$$

где h - высота стрелы прогиба отформованного образца, мм; H - высота поднятия пуансона, мм.

В табл.1 представлены расчетные и рабочие матрицы, значения параметра оптимизации исследованных систем материалов.

Анализ данных таблицы показывает, что формоустойчивость систем с верхом из свиной хромовой кожи и различными материалами подкладки и межподкладки изменяется в пределах от 46 % до 92 % в зависимости от уровней значений исследуемых факторов.

Изменение формоустойчивости систем в таких широких пределах свидетельствует о том, что есть такая область значений технологических факторов, в которой системы имеют достаточную формоустойчивость ($K > 72$) [1]. С целью выявления области рациональных значений технологических факторов была выполнена обработка экспериментальных данных, позволившая получить математические модели зависимости формоустойчивости систем от значений факторов, приведенных в табл.1., следующего вида:

для системы свиная кожа+термообязь+спилок подкладочный
 $y = 72,25 + 1,75x_1 + 9,0x_2 + 10,25x_3 + 1,25x_1x_2 - 6,0x_1x_3 - 3,5x_2x_3 + 0,5x_1x_2x_3$ (1)

для системы свиная кожа+термообязь+тик-саржа

$y = 79,5 + 2,5x_1 + 7,5x_2 + 6,25x_3 - 3,0x_1x_2 + 1,75x_1x_3 - 3,25x_2x_3 + 0,75x_1x_2x_3$ (2)

для системы свиная кожа+нетканый материал+ткань комбинированная

$y = 79,81 + 2,39x_1 + 8,24x_2 + 5,61x_3 - 3,5x_1x_2 + 1,31x_1x_3 - 3,14x_2x_3 + 1,23x_1x_2x_3$ (3)

Адекватность полученных моделей и значимость коэффициентов уравнений регрессии подтверждена по критериям Стьюдента и Фишера с уровнем значимости 0,95 [3].

Как следует из уравнений (1)-(3) преобладающее влияние на формоустойчивость систем в исследуемой области значений технологических факторов оказывает величина деформации и время термофиксации. Однако, увеличение общей деформации систем материалов более 20% вызывает необратимые изменения в структуре кожи [1], и поэтому использовать этот фактор следует осторожно, так как большая деформация системы может привести к ухудшению товарного вида обуви.

Вторым по значимости фактором, влияющим на формоустойчивость систем, а для систем свиная кожа+термообязь+спилок - первым, является время термофиксации. С увеличением времени термофиксации происходит уплотнение структуры материалов и заканчиваются релаксационные процессы в структуре, что способствует увеличению формоустойчивости систем. Вместе с тем, при увеличении времени термофиксации увеличивается объем незавершенного производства обуви и его энергоемкость.

Последним по значимости фактором во всех трех системах является степень увлажнения образцов систем материалов. Однако пренебрегать этим фактором не следует, так как даже при не высоких значениях влажности в структуре обувных материалов существенно улучшается качество операции формования верха обуви.

Положительное значение коэффициентов при совместном взаимодействии трех факторов в уравнениях (1)-(3) свидетельствует о том, что выбор технологических режимов при формовании верха обуви из свиных хромовых кож должен учитывать совместное влияние степени увлажнения, относительной деформации и времени термофиксации при различных сочетаниях уровней их значений. Учитывая многовариантность режимов формования верха обуви из свиных кож для их обоснования был применен метод случайного поиска, реализация которого с использованием уравнений регрессии (1)-(3) по разработанному алгоритму на ЭВМ позволила получить выборки значений исследуемых факторов для заданной формоустойчивости систем материалов $K > 80\%$.

Системный подход при анализе полученных выборок значений технологических факторов позволил разработать рациональные режимы формования верха обуви из свиных хромовых кож, которые представлены в табл.2.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработаны рациональные режимы формования верха обуви из свиных хромовых кож, производственная апробация которых на Гродненской обувной фабрике "Неман" при изготовлении девичьей обуви показала значительное улучшение формоустойчивости и товарного вида обуви.

Литература:

1. Адигезалов Л.И. Увлажнение, сушка и влажно-тепловая обработка в обувном производстве. -М., 1983, с.165.
2. Горбачик В.Е. и др. Режим формования обуви с подкладкой из капронвискозного трикотажного полотна. Мн. Вып.17, с. 125.

Таблица 1

N опы- та	Расчетная матрица			Рабочая матрица			Параметр оптимиза- ции K, %
	X1	X2	X3	Влажность %	Удли- нение %	Время термо- фиксаци, мин	
Свиная кожа + термобязь + спилок подкладочный							
1	-	-	-	3	10	30	46
2	+	-	-	22	10	30	48
3	-	+	-	3	23	30	77
4	+	+	-	22	23	30	77
5	-	-	+	3	10	90	77
6	+	-	+	22	10	90	82
7	-	+	+	3	23	90	82
8	+	+	+	22	23	90	89
Свиная кожа + термобязь + тик-саржа							
1	-	-	-	7	7	30	58
2	+	-	-	39	7	30	67
3	-	+	-	7	17	30	87
4	+	+	-	39	17	30	81
5	-	-	+	7	7	90	75
6	+	-	+	39	7	90	88
7	-	+	+	7	17	90	88
8	+	+	+	39	17	90	92
Свиная кожа + нетканый материал + ткань комбинированная							
1	-	-	-	9	10	30	57
2	+	-	-	40	10	30	69
3	-	+	-	9	20	30	89
4	+	+	-	40	20	30	81
5	-	-	+	9	10	90	74
6	+	-	+	40	10	90	86
7	-	+	+	9	20	90	89
8	+	+	+	40	20	90	92

Таблица 2

N n/n	Наименование систем	Температура термо- фиксаци, С	Время термо- фиксаци, мин	Относи- тельная деформация, %	Степень увлаж- нения, %
1.	Свиная кожа+термобязь+ + спилок	65±5	60	17-20	3
2.	Свиная кожа+термобязь+ + тик-саржа	65±5	30	15-17	7
3.	Свиная кожа+нетканый материал+ткань комбинир	65±5	30	15-20	9