

УДК 685.34.025.44

РЕЖИМЫ СУШКИ И ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ ОБУВИ

*С. КОВЧУР, доктор технических наук
В. ОЛЬШАНСКИЙ, кандидат технических наук
Е. ШЕРЕМЕТ, кандидат технических наук
В. УШАКОВ, старший преподаватель*

*Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет».*

Обувь — один из сложных в изготовлении вид товаров народного потребления. Для выпуска конкурентоспособной модели необходимо высокотехнологичное производство комплектующих деталей обуви.

Существенными элементами технологии производства обуви являются придание ей профилей, соответствующих форме и размеру стопы, обеспечение заданных параметров в процессе хранения и эксплуатации обуви. При носке стопа, воздействуя на подошву, деформирует носок, значительно изменяя форму модели, приданную в процессе производства, т.е. изменяет ее первоначальный вид.

Формоустойчивость обуви в процессе производства обеспечивается свойствами материалов, режимом увлажнения и фиксации верха, температурными и скоростными параметрами воздуха внутри сушильной камеры, длительностью процесса сушки.

Готовой, сформированной обувью можно считать изделие в первом приближении с тонкой оболочкой, у которой суммарная толщина пакета составляющих материалов во много раз меньше основных

линейных размеров. Оболочка состоит из материалов, в общем случае относимых по своим свойствам к упруго-пластически-ползучим или упруго-вязким. Для этих материалов характерна остаточная деформация, величина которой является основным показателем, позволяющим оценивать и прогнозировать формоустойчивость обуви [1].

Нами исследовалась обувь, верх которой представлял собой многослойный пакет материалов, состоящий из натуральной эластичной кожи (удлинение при $\sigma = 9,81 \times 10^6$ Па, равное 37%), межподкладки из нетканого клеевого полотна с термоклеевым точечным покрытием и текстильной подкладки. Верх отличался видом подкладки: ткань тик-саржа, трикотажное основовязанное полотно и нетканое холстопршивное полотно.

Термофиксация верха обуви, в результате которой снижается уровень внутренних напряжений в деформированных при затяжке деталях, повышается формоустойчивость обуви в процессе эксплуатации, проводилась в сушильной установке проходного типа, разработанной Витебс-

Таблица 1.
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

№ п/п	Наименование параметра	Единицы измерения	Значение параметра
1.	Энергетическая мощность	кВт	20
2.	Температура нагрева	° С	90—130
3.	Время обработки полупары	мин.	6—9
4.	Производительность	пар/час	100—125
5.	Габариты: длина, ширина, высота	мм	2800, 860, 1470

ким государственным технологическим университетом, отличающейся от действующего на обувных предприятиях оборудования воздействием на заготовку вихревых потоков воздуха, высокой производительностью и компактностью. Структурная схема установки показана на рис. 1.

Процесс термофиксации на установке осуществляется следующим образом. Затянутая на колодке обувь устанавливается на подвижный транспортер 3, представляющий собой вертикально замкнутый ленточный конвейер. Скорость транспортирования устанавливается путем бесступенчатого регулирования привода 4. Затянутая обувь вначале поступает в зону увлажнения 9 и далее в зону сушки 8. Сжатый воздух от вентилятора высокого давления 7 по воздуховодам проходит через блок ТЭНов 5, где подогревается до заданной температуры и далее через специально профилированный канал 1 подается в зону увлажнения и в зону сушки. Температура нагрева регулируется. Увлажненный после сушки воздух по пневмомагистрале 2 через влагоотделители 6 попадает на вход вентилятора высокого давления (принцип рециркуляции). Режимы сушки (температура, время, скорость транспортирования) регули-

руются на пульте 10. Техническая характеристика сушильной установки представлена в табл. 1.

Исследования проводились в 2 этапа. Первый этап заключался в определении оптимальных параметров процесса сушки, обеспечивающих удовлетворительную формоустойчивость обуви различных композиций верха. Целью второго этапа являлось исследование и оценка формоустойчивости обуви, прошедшей термофиксацию по установленным режимам, в процессе эксплуатации.

С целью сокращения материальных затрат при проведении экспериментальных исследований отработка технологических режимов сушки осуществлялась на образцах, представляющих собой носочно-пучковую часть заготовки, затянутую на колодке, с фиксацией затяжной кромки. В табл. 2 представлены основные регулируемые параметры сушки.

По окончании сушки заготовку снимали с колодки, выдерживали в течение 30 мин. при нормальных условиях, вырезали образцы в форме лопаточек с последующим растяжением на разрывной машине РТ-250 и определением остаточной деформации $\epsilon_{\text{ост}}$. При выборе оптимальных режимов формования исходили из нормированного значения $\epsilon_{\text{ост}} = 65 \pm 1\%$,

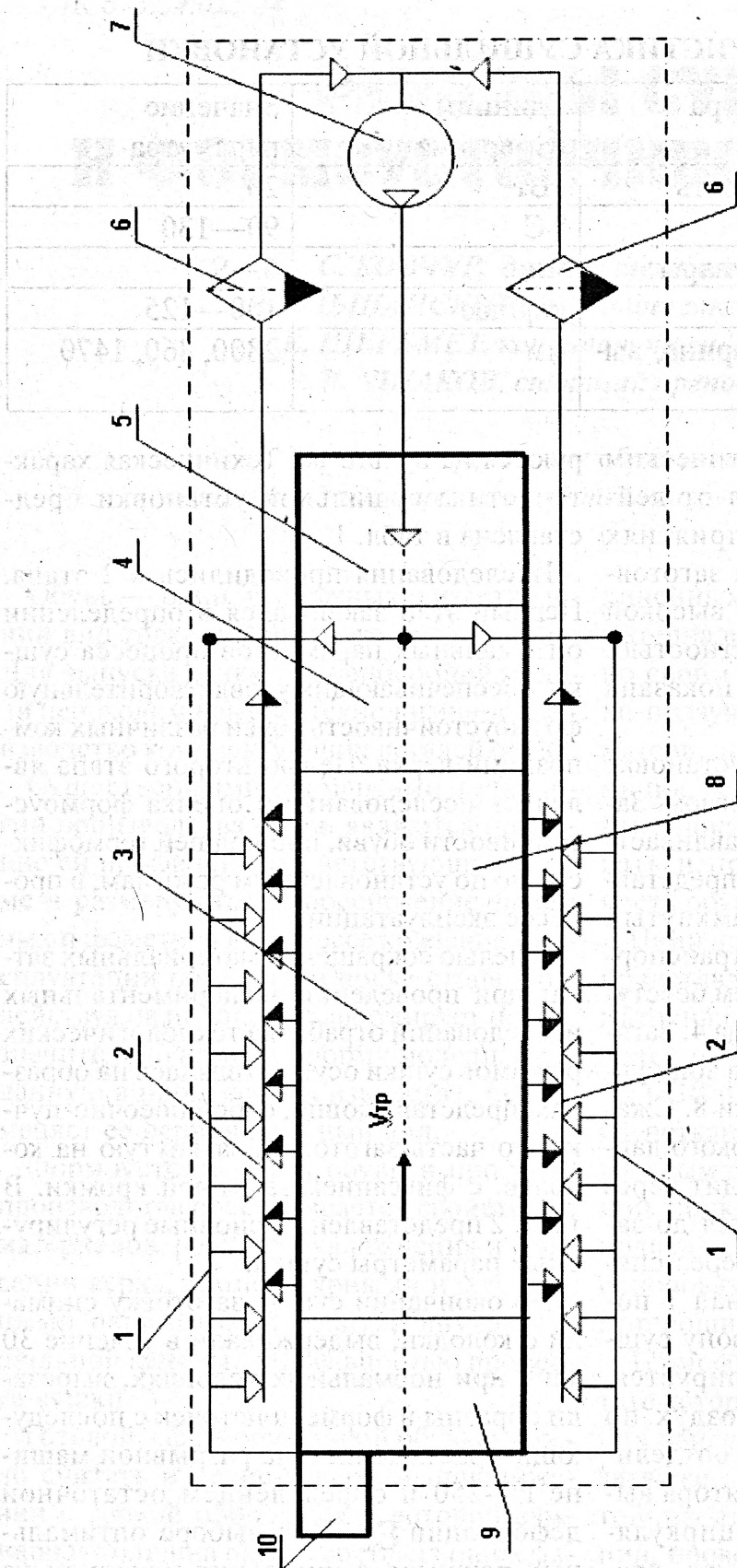


Рис.1 Структурная схема высокоэффективной сушильной установки проходного типа

1. Пневмомагистраль нагретого воздуха;
2. Пневмомагистраль паровоздушной смеси;
3. Транспортер с обуювю;
4. Регулируемый привод;
5. Блок ТЭНов;
6. Фильтры – влагоотделители;
7. Вентилятор высокого давления;
8. Зона сушки;
9. Блок увлажнения;
10. Пульт управления.

↑ - паровоздушная смесь

↑ - сжатый воздух

рис. 1

Таблица 2. РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ СУШКИ

Факторы	Значения	
	min	max
Температура сухого воздуха в сушилке, °С	90	130
Температура влажного воздуха, °С	60	70
Время транспортирования в зоне увлажнения, мин.	1,5	2
Время транспортирования в зоне сухого воздуха, мин.	3,5	5,5
Скорость воздуха, м/сек.	20	22

которое соответствует удовлетворительной формоустойчивости. При этом значении за время после снятия обуви с колодки и окончания релаксационных процессов, изменение объема обуви происходит в пределах ее полноты [2].

Следует отметить некоторую условность рекомендуемых значений величин остаточных удлинений, приводимых нередко в специальной литературе на основании исследований релаксационных процессов в образцах кожи. В реальных условиях фиксации формы заготовки, состоящей из нескольких слоев, обладающих

каркасностью и нередко способствующих (из-за дублирования прочными клеевыми веществами) недопущению усадки материалов, абсолютные значения величин остаточных удлинений могут несколько отличаться от рекомендуемых, с чем был связан выбор режимов сушки, ориентируясь на $\epsilon_{\text{ост}}$ в пределах 65—70%.

Исследования позволили установить рациональные режимы сушки верха обуви, обеспечивающие хорошую формоустойчивость обуви по показателю $\epsilon_{\text{ост}}$ (табл. 3).

Наиболее достоверную информацию о влиянии режимов фиксации верха обуви

Таблица 3. РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ТЕРМОФИКСАЦИИ ОБУВИ

№ п/п	Наименование материала верха обуви	Режим обработки	Время фиксации, мин.
1.	Эластичная кожа хромового дубления с натуральной лицевой поверхностью	Влажный воздух	1,5
		$t_{\text{вл.}} = 60—70^{\circ}\text{C}$,	
		сухой воздух	
2.	Эластичные кожи с облагороженной лицевой поверхностью	Влажный воздух	2,0
		$t_{\text{вл.}} = 60—70^{\circ}\text{C}$,	
		сухой воздух	
		$t_{\text{сух.}} = 120—130^{\circ}\text{C}$	3,5
		Охлаждение, загрузка-выгрузка	1,0
		$t_{\text{сух.}} = 90—100^{\circ}\text{C}$	5,5
		Охлаждение, загрузка-выгрузка	1,5
Скорость воздуха в сушильной установке 20—22 м/с			

Таблица 4. ВНУТРЕННИЙ ОБЪЕМ ОБУВИ С ВЕРХОМ ИЗ НАТУРАЛЬНОЙ КОЖИ В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

Материал подкладки	Затяжная колодка, V_0 , см^3	Внутренний объем носочно-пучковой части обуви (до сечения $0,62 D_{\text{ст.}}$), см^3					
		7 дней	15 дней	30 дней	45 дней	60 дней	90 дней
Тик-саржа	201,00	203,6	204,4	205,3	205,9	206,1	206,1
Нетканое полотно	201,00	204,2	205,6	207,6	208,6	208,8	208,9
Трикотажное полотно	201,00	204,7	207,5	208,8	209,6	209,9	210,0

на ее формоустойчивость дают результаты экспериментальной носки. В период эксплуатации обувь изнашивается, что сопровождается складкообразованием, корблением, сваливанием верха наружу, увеличением ее внутреннего объема, при этом последнее является наиболее часто встречаемым проявлением потери формы. С целью оценки формоустойчивости готовой обуви были изготовлены мужские полуботинки, прошедшие термофиксацию по режимам, указанным выше.

Оценку формоустойчивости по показателям «внутренний объем носочно-пучковой части» проводили экспресс-способом [3]. Суть способа заключается в определении внутреннего объема обуви после заданного количества дней носки, путем заполнения жидкостью резиновой оболочки, соединенной с пяточно-голеночной частью колодки и размещенной в переднем разделе обуви. Замеры проводили в течение 90 дней эксплуатационной носки через установленные периоды времени. Средние значения исследуемого показателя формоустойчивости приведены в табл. 4.

В количественном выражении условие удовлетворительной формоустойчивости обуви по изменению показателя V

в процессе носки должно удовлетворять следующим требованиям [4]:

$$\Delta V_{\text{доп.}} = 0,5 \Delta V, \quad (1)$$

где $\Delta V_{\text{доп.}}$ — допустимое изменение внутреннего объема обуви на контролируемом участке,

ΔV — разность во внутреннем объеме между смежными полнотами контролируемого участка затяжной колодки.

Такое условие объясняется тем, что между полнотами разность размеров обуви ΔV представляет собой интервал безразличия, величина которого заложена в основу массового изготовления обуви в заданном полнотном ассортименте. Если размеры верха обуви в процессе ее эксплуатации превышают межполнотную попуразность, то стопа будет чрезмерно свободно располагаться в обуви. Было установлено, что межполнотные интервалы объема ΔV на участке $[0,62 - (1,0+P)] D_{\text{ст.}}$ (где P — припуск в носочной части колодок) составляют $20 \times 10^{-6} \text{ м}^3$. Следовательно, $\Delta V_{\text{доп.}}$ не должно превышать $10 \times 10^{-6} \text{ м}^3$. Анализируя полученные в ходе экспериментальных исследований значения внутреннего объема, можно отметить, что изменения данного эксплуатационного показателя не выходят за рамки допус-

того, что подтверждает обоснованность выбранных режимов сушки.

Однако оценка формоустойчивости по изменению абсолютного значения показателей объема ΔV обладает недостатком: отсутствует возможность сравнения соответствующих показателей обуви различных размеров и видов. Целесообразней ввести показатель K , представляющий собой отношение объема носочно-пучковой части обуви V , подвергшейся нагружению и деформации в течение определенного времени, к первоначальному значению этого объема V_0 . При введении этого показателя достигается выразительность оценки формоустойчивости, так как рассмотрение текущего объема обуви происходит на фоне первоначального.

С целью осуществления психологической оценки формоустойчивости по выбранному критерию были построены частные функции и шкалы желательности (d), позволяющие установить градации качества по получаемым значениям показателя $K = V/V_0$. На рис. 2 показана шкала желательности для среднего размера мужской обуви.

Значения частных функций желательности в зависимости от композиций материалов верха находятся в области оценок

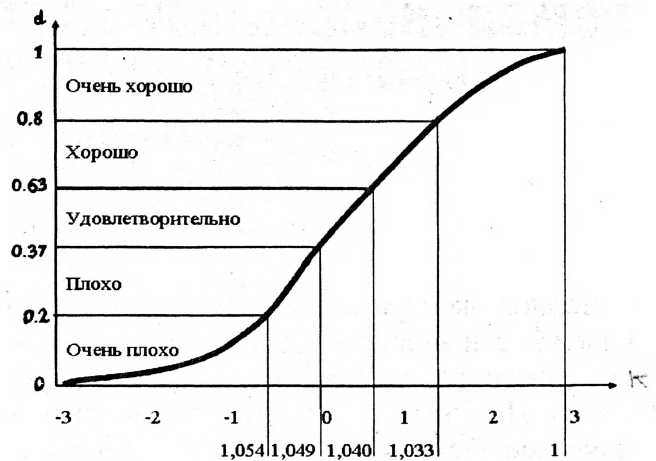


Рис. 2. Шкала желательности для оценки формоустойчивости обуви.

«удовлетворительно — очень хорошо», причем более высокие значения d характерны для обуви с подкладкой из ткани.

Таким образом, проведенные теоретические и экспериментальные исследования формоустойчивости обуви подтвердили обоснованность выбора режимов термофиксации на разработанной высокоэффективной сушильной установке проходного типа.

Установлено, что обувь, прошедшая технологическую обработку по рациональным режимам, в процессе эксплуатации имеет хорошую формоустойчивость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адигезалов Л.И., Шварц А.С. Интенсифицированные методы сушки обуви. М: Легкая индустрия, 1974.
2. Фукин В.А., Калита А.Н. Технология изделий из кожи. Часть I. — М.: легпромышлениздат, 1988.
3. Щербаков В.В., Калита А.Н. Экспресс-способ определения формоустойчивости обуви // Обувная и кожгалантерейная промышленность: РС. — М.: ЦНИИТЭИ-легпром, 1981. — №1. — с. 31—40.
4. Щербаков В.В., Калита А.Н. Разработка режимов формирования верха обуви из СК-8 // Экспресс-информация. Обувная промышленность. — 1981. — №5. — с. 1—26.