

ля, обязанного осуществлять этот контроль, в сложное положение, вызванное отсутствием необходимой приборной базы. Вместе с тем разработкой, конструированием и изготовлением приборной и испытательной оснастки в настоящее время, практически не занимаются.

Сотрудниками ВГТУ, при выполнении исследовательских работ, были разработаны метод испытания и прибор для определения проколостойкости обуви, одного из основных параметров, необходимого для проведения сертификации рабочей обуви (имеется ввиду обувь для рабочих машиностроительных, химических предприятий, лесорубов и т.д.). Ранее для проведения этих испытаний необходимо было разрушение узла обуви и наличие разрывной машины с реверсивным приспособлением. Поэтому практически результаты можно было получить лишь в специализированной лаборатории. Разработанный прибор позволяет осуществлять испытания на прокол в любой точке подошвы без разрушения узла обуви. А это значительно снижает затраты на сертификацию продукции. Кроме того, прибор имеет все необходимые элементы для получения объективных показаний и не требует дополнительных средств измерений.

Применение разработанного прибора возможно не только на обувных предприятиях, производящих обувь, но и на предприятиях, где рабочая обувь используется по назначению, то есть для защиты от прокола. Это позволяет обувь, не прошедшую испытания (но благодаря методу контроля не разрушенную), использовать там, где требования к проколостойкости не предъявляются.

## **Опорная жесткость деталей низа обуви и их систем**

*В.Е. Горбачик*

### *Витебский государственный технологический университет*

Исследование опорной жесткости материалов и их систем, имитирующих низ готовой обуви, проводилось по разработанной методике [1]. Испытывалось по три образца каждого материала и систем. При этом на каждом образце проводилось по 3 - 4 измерения в различных его участках. Статистическая обработка полученных данных показала, что ошибка опыта при этом не превышает 10 %.

Исследования показали, что опорная жесткость одиночных материалов зависит как от их структуры, так и от толщины. Так, опорная жесткость стелечных картонов находится в тех же пределах, что и натуральной кожи. При этом опорная жесткость кожаных стелек сильно варьирует в зависимости от толщины, зоны выкраивания, выделки кож и т.д.

Из простилочных материалов наименьшей опорной жесткостью обладает ватин, наибольшей - простилочный картон.

Из подошвенных материалов наименьшей опорной жесткостью характеризуются микропористые резины, наибольшей - натуральная кожа и кожволон.

Толщина материалов оказывает существенное влияние на величину опорной жесткости. При этом, чем больше толщина материалов, тем меньше их опорная жесткость. Исключение составляет картон СИМ-Р, у которого с увеличением толщины происходит рост опорной жесткости.

На опорную жесткость двухслойных систем (стелька + подошва) оказывает влияние как жесткость материалов стельки, так и жесткость материалов подошвы: чем выше опорная жесткость компонентов системы, тем выше опорная жесткость самой системы. Так, опорная жесткость систем с подошвами из микропористых резин и ТЭП в 1,5 - 2,0 раза ниже по сравнению с системами на коже и кожволоне. Стелька оказывает более сильное влияние на опорную жесткость двухслойных систем по сравнению с подошвой. Снижение опорной жесткости стельки в 1,7 - 2,0 раза приводит к снижению опорной жесткости системы в 1,5 - 2,5 раза. Аналогичное снижение опорной жесткости системы можно достичь снижением опорной жесткости подошвы  $\approx$  в 10 раз.

Включение в систему простилки уменьшает опорную жесткость низа обуви. При этом чем меньше опорная жесткость простилки, тем меньше опорная жесткость системы.

В трехслойных системах (стелька + простилка + подошва) увеличение опорной жесткости стелек ведет к росту опорной жесткости систем. Аналогичная картина наблюдается для простилок и подошв.

Таким образом, на опорную жесткость трехслойных систем (стелька + простилка + подошва) оказывает влияние опорная жесткость всех компонентов системы. При этом в большинстве случаев с увеличением опорной жесткости любого компонента опорная жесткость системы увеличивается.

Обработка полученных экспериментальных данных на ЭВМ по программе множественной корреляции показала, что существует достаточно тесная связь ( $r = 0,83$ ) между опорной жесткостью деталей низа обуви и опорной жесткостью систем, имитирующих низ готовой обуви. Математическая модель зависимости опорной жесткости низа обуви  $D_o^o$  от опорной жесткости стельки

$D_o^c$ , простилки  $D_o^{np}$  и подошвы  $D_o^n$  имеет вид

$$D_o^o = 28,4 + 0,32D_o^c + 0,24D_o^{np} + 0,04D_o^n. \quad (1)$$

При этом ошибка аппроксимации не превышает 5%.

Учитывая достаточную сложность и трудоемкость определения опорной жесткости материалов, нами исследована зависимость их опорной жесткости от таких показателей, как плотность  $\rho$ , твердость  $H_{изз}$ , коэффициент сжимаемости  $\alpha$ , равный относительной деформации сжатия при нагрузке 100 Н, условный модуль упругости при сжатии  $E_{сж}$ , определяемый при  $\sigma = 1$  МПа.

Твердость определялась по ГОСТ 263-75, а плотность по ГОСТ 409-77 и ГОСТ 12432-66. Кроме того определялась твердость материалов по Бринелло при вдавливании шарика диаметром  $d = 10$  мм при нагрузке  $P = 10$  Н. При этом твердость  $H_x$  вычисляется по формуле

$$H_k = \frac{P}{\pi dh}, \quad (2)$$

где  $h$  - глубина внедрения шарика в материал, мм.

Исследование зависимости опорной жесткости от стандартных характеристик материалов с использованием программы парной корреляции показало, что показатели физико-механических свойств материалов деталей низа обуви в большинстве своем слабо коррелируют с показателем опорной жесткости ( $r = 0,3-0,6$ ). Высокая корреляционная связь наблюдается только между показателем опорной жесткости и твердостью материалов, а также их плотностью.

$$D_o = 32,3 + 192H_k \quad (r = 0,94); \quad D_o = 8,42 + 280,4\rho \quad (r = 0,77). \quad (3)$$

Математические модели, связывающие опорную жесткость обуви  $D_o^o$  с такими характеристиками материалов деталей низа, как твердость и плотность, имеет вид:

$$D_o^o = 88,7 + 31,1H_k^c + 32,4H_k^{np} + 7,8H_k^n \quad (r = 0,79), \quad (4)$$

где  $H_k^c, H_k^{np}, H_k^n$  - твердость по Бринелю соответственно материалов стельки, простилки и подошвы.

$$D_o^o = 316,6 - 300,4\rho^c + 29,5\rho^{np} + 20,8\rho^n \quad (r = 0,63), \quad (5)$$

где  $\rho^c, \rho^{np}, \rho^n$  - плотность соответственно материалов стельки, простилки и подошвы.

Как видно из полученных зависимостей наибольшее влияние на опорную жесткость низа обуви оказывает твердость и плотность стельки, что хорошо согласуется с экспериментальными данными.

Библиографический список:

1. Горбачик В.Е. Опорная жесткость обуви и методика ее определения // Кожевенно-обувная промышленность. - 1988. - № 2. - С. 32 - 34.

## Проблемы переработки отходов обувных предприятий

*А.Н. Буркин, К.С. Матвеев*

*Витебский государственный технологический университет*

Отходы, образующиеся при изготовлении продукции - одна из проблем, стоящая перед любым предприятием, независимо от его формы собственности и объемов производства. Применяющиеся методы переработки и внимание, уделяемое предприятием решению этой проблемы, характеризует степень готовности работать в новых условиях. К сожалению, чаще всего, вся «переработка» сводится к сортировке отходов и вывозу их на полигон для последующего захоронения. Объясняются такие действия отсутствием технологий переработки, относительно малыми объемами (что не позволяет применять высокоэффективные химические способы утилизации) и другими причинами, в основе которых лежит просто нежелание заниматься указанной проблемой.

Особо актуален вопрос утилизации отходов для обувных предприятий, что связано с большим количеством перерабатываемого материала и соответст-