

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О НАГРУЖЕНИИ И ИЗНОСЕ ПОДОШВ ОБУВИ

Долган М.И., асс.

Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В статье рассмотрен процесс износа подошвы, как материального объекта с той позиции, что любое твердое тело обладает набором свойств: жесткость, прочность, твердость и т.п. Также нельзя не отметить процесс деформирования подошвы во время носки, а деформируемое твердое тело – это один из компонентов многочисленных и разнообразных механических систем.

Ключевые слова: подошвы обуви, износ, износостойкость, повреждение подошв, износ подошв.

При изгибании системы деталей низа, по данным [1], справедлива гипотеза плоских сечений, при условии упругого деформирования на поверхности цилиндра с радиусом кривизны в 50 мм. Представим подошву как одну из деталей узла трения подошва-опора, как показано на рисунке 1.

В силовой системе, представленной на рисунке 1 под действием постоянного давления  $F$ , которое оказывает вес человека на стопу, подошва в зоне изгиба под плюснефаланговым сочленением стопы одновременно испытывает на себе продольное сжатие, продольное растяжение, поперечное сжатие. В зоне контакта с опорной поверхностью происходит трение качения и трение скольжения. Все эти виды механических нагрузок носят циклический характер.

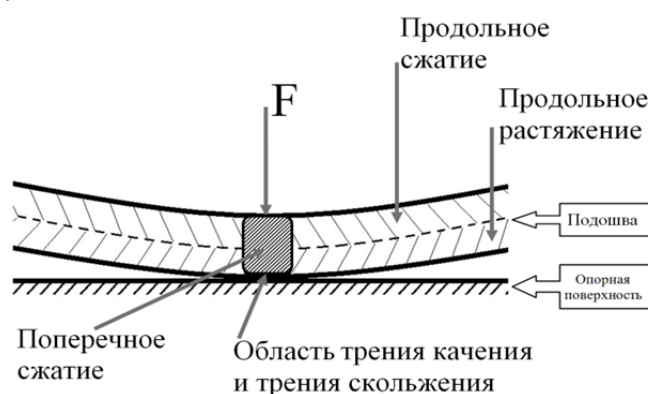


Рисунок 1 – Схема взаимодействия подошвы с опорой при ходьбе

Интенсивность износа при действии контактных напряжений измеряют лабораторными методами. Показатель, используемый для этой цели, называют истираемостью и он может иметь разную размерность в зависимости от применяемых методов и средств измерений.

Истирание подошв происходит в результате скольжения подошвы по опорной поверхности при движении человека. Существующие на опорной поверхности выступы внедряются в подошву обуви под воздействием массы тела человека, они могут деформировать и разрушать материал подошвы при многократных воздействиях. Это ведет к отделению мелких частиц материала подошвы.

Также на поверхностный слой подошвы воздействует трение качения об опору, которое также вызывает ее износ. Трение качения возникает, когда происходит соприкосновение подошвы с опорной поверхностью в момент переката стопы человека. Тогда подошва обуви, находясь в изогнутом состоянии, контактирует с опорной поверхностью. Выступы на опорной поверхности вклиниваются в материал подошвы и деформируют его. Затем происходит проскальзывание подошвы по опорной поверхности. При ходьбе воздействие выступов опорной поверхности на материал подошвы при трении качения наблюдается в областях, расположенной под плюснефаланговым сочленением стопы. Такое разрушающее воздействие будет носить повторяющийся характер, и области повреждения будут

располагаться в близости друг от друга.

В момент переката стопы на внешней поверхности подошвы обуви будет наблюдаться растяжение. В процессе носки обуви подошвы многократно подвергаются изгибу. Автор Любич М.Г. [2] приводит данные, что изгибание подошвы ослабевает по направлению к носку и пяточной части от участков с минимальными радиусами кривизны, а в геленочной части некоторых видов обуви радиус кривизны принимает отрицательное значение. Авторы Платунов К.М. и Бахтиаров И.М. [3] приводят данные о радиусе кривизны подошвы в пучковой части при ходьбе, которые находятся в диапазонах от 4,1 до 8,7 см.

На основании вышесказанного можно предложить следующий подход к оценке качества полимерных подошвенных материалов, основанный на износоусталостном повреждении: износоусталостное повреждение полимерных подошвенных материалов является следствием воздействия на подошву обуви циклических изгибающих воздействий, давления стопы человека, под действием которого происходит циклическое сжатие, износ, преимущественно, из-за трения качения. Также к указанным видам воздействий следует добавить механические повреждения и старение материалов подошв с течением времени. На рисунке 2 представлена схема, объединяющая составляющие износоусталостного повреждения подошв обуви.



Рисунок 2 – Составляющие износоусталостного повреждения

По ГОСТ 30638-99 [4] под износоусталостным повреждением понимается повреждение, возникающее при усталости, трении в любых его проявлениях, изнашивания или эрозии. Такой вид повреждений возникает в силовых системах и характеризуется способностью материала, подвергающегося указанным перегрузкам, проявлять сопротивление износоусталостным повреждениям.

Таким образом, при носке обуви можно наблюдать в любой момент времени, как постоянно воздействуют три основных фактора: изгиб, сжатие, фрикционный износ. Четвертый фактор – механическое повреждение, носит случайный характер и приводит к выкрашиванию микрофрагментов подошвы из-за механического повреждения. Этот вид повреждения встречается довольно часто, например, в рабочей обуви. Все эти факторы, в случае старения полимерных материалов, оказывают критическое воздействие на качество подошв вплоть до их крайне быстрого разрушения.

Полимерные материалы в процессе их переработки, эксплуатации, транспортирования, хранения, под воздействием одновременно механических, световых, тепловых и других факторов, воздействие которых может продолжаться несколько лет, подвергаются деструктивным процессам [5]. При этом необратимо и самопроизвольно изменяются структура и состав полимера, приводя к изменению физико-механических показателей (прочности, эластичности, износоустойчивости, теплостойкости, морозостойкости и др.) [6]. В зависимости от первоначального состава полимера эти изменения проявляются в повышении твердости, появлении липкости, изменении цвета или образовании трещин.

Процесс необратимого изменения свойств полимеров, вызванный воздействием различных немеханических факторов, отдельно и в совокупности, называется старением. Согласно современным техническим нормативным правовым актам (ТНПА) процесс старения полимерного материала – это совокупность физических и химических процессов, происходящих в полимерном материале и приводящих к необратимым изменениям свойств [7].

Процессы старения существенно влияют на долговечность полимера. Как правило, на практике старение происходит при одновременном воздействии нескольких факторов

(кислорода и озона воздуха, повышенных температур, света, электрических зарядов и т. д.). Для облегчения исследования процессы старения обычно разделяют в соответствии с воздействующим фактором на озонное, термическое, световое, радиационное, коррозионное и прочие [66].

Авторы Максанова Л. А. и Аюрова О. Ж. [7] указывают, что старение полимерных материалов происходит не только при эксплуатации, переработке высокомолекулярных соединений, но и при непосредственном хранении, т. к. реакции деструкции сшивания макромолекул протекают непрерывно не только за счет химических процессов, обусловленных действием кислорода, влаги, тепла, механической нагрузки и прочих видов воздействий, но также и за счет испарения из полимерных композиций летучих компонентов, таких, например, как пластификаторы. Авторы Зуев Ю. С. и Дегтева Т. Г. [8] также указывают на необратимое изменение полимеров вследствие изменения их химических свойств из-за улетучивания пластификаторов композиции.

#### Список использованных источников

1. Шагапова, И. М. Определение изгибающего момента для сращенных систем низа обуви / И. М. Шагапова // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1972, – № 15. – С. 15–17.
2. Любич, М. Г. Свойства обуви / М. Г. Любич. – Москва : Легкая индустрия, 1969. – 256 с.
3. Платунов, К. М. Работа подошвы в обуви / К. М. Платунов, И.Х. Бахтияров // Сборник трудов ЦНИИКП, т. II, выпуск 1. Москва. : Гизлегпром. –1935. – 127 с.
4. Трибофатика. Термины и определения : ГОСТ 30638-89. – введен 01.01.2000. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2000. – 24 с.
5. Единая система защиты от коррозии и старения. Старение полимерных материалов. Термины и определения : ГОСТ 9.710-84. – Взамен ГОСТ 17050-71; Введен 01.01.1986. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1992. – 12 с.
6. Бергштейн, Л. А. Лабораторный практикум по технологии резины: учебное пособие для техникумов // Л. А. Бергштейн. – Изд. 2-е, перераб. – Ленинград: Химия, 1989. – 248 с.
7. Максанова, Л. А. Полимерные соединения и их применение: учебное пособие / Л. А. Максанова, О. Ж. Аюрова. – Улан-Удэ: изд. ВСГУТУ, 2004 – 356 с.
8. Зуев, Ю. С. Стойкость эластомеров в эксплуатационных условиях / Ю. С. Зуев, Т. Г. Дегтева. – Москва.: Химия, 1986. – 264 с.

УДК 677.017

## ВЫБОР ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ДЛЯ КОРПОРАТИВНОЙ ОДЕЖДЫ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

*Игнатов А.А., маг., Плеханова С.В., к.т.н., доц.,  
Демократова Е.Б., к.т.н., доц.*

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство.), г. Москва, Российская Федерация*

Реферат. В работе проведено исследование сравнительной значимости различных показателей качества трикотажных полотен для форменной одежды сотрудников предприятий общественного питания. Было установлено, что одним из значимых показателей является загрязняемость. Для уточнения полученных данных путем экспертного опроса были выбраны семь продуктов, которые являются наиболее значимыми загрязнителями данного вида одежды.

Ключевые слова: трикотажные полотна; корпоративная одежда; загрязняемость.

Разнообразие современного ассортимента трикотажа ставит перед отечественными предприятиями легкой промышленности задачу максимального удовлетворения спроса потребителей в качественной одежде, что невозможно без научно обоснованного выбора материалов. Производство отечественной конкурентоспособной продукции особо актуально