

УДК 685.346

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ ОБУВИ ДЛЯ ТУРИЗМА

*Буркин А.Н., Васильев М.А.,
Сидорков А.Л.*

(ВГТУ)

Обувь для туризма часто носят в достаточно неблагоприятных климатических условиях и при больших нагрузках. От прочности этой обуви и надежности ее конструкции зависят жизнь и здоровье человека. Опорной поверхностью для нее могут служить разные виды грунта с разным углом наклона; так, например, походы по горной местности требуют особой походки с постановкой ног по возможности сразу на всю подошву. Основными требованиями к туристской обуви является хорошая формоустойчивость, легкость конструкции и хорошая сцепляемость с различными видами грунта и дорожных покрытий [1].

В период носки детали верха обуви подвергаются сложному комплексу воздействий, которые, с одной стороны, определяются функционированием стопы и характером ее движений при ходьбе человека, а с другой стороны воздействиями внешней среды. Жесткие условия носки такой обуви приводят к быстрому появлению эксплуатационных дефектов. К основным из них отнести: разрушение швов верха в закрепе и других участках; трещины, разрывы верха; потертость кожаной подкладки; отрыв подошвы (подложки) от затяжной кромки; выкрашивание подошвы; сильный износ рифления подошвы; потеря формы (растапывание, складкообразование, сваливание верха); резкое снижение защитных функций жесткого подноски и задника (потеря стойкости) и т.д. [2].

Анализируя работу деталей обуви с точки зрения надежности можно отметить, что любая конструкция обуви – это система элементов, каждый из которой выходит из строя по определенной зависимости. Учитывая то, что в походных условиях произвести сложный ремонт обуви практически невозможно, такая конструкция должна быть надежной, хотя бы на период похода.

Надежность является одним из важных показателей качества обуви. Под надежностью понимаются свойства изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в определенных пределах при заданных режимах работы и условиях использования, его технического обслуживания, ремонта и транспортирования [3].

Надежность включает в себя показатели безотказности, долговечности, ремонтнопригодности и сохраняемости. Показатели безотказности характеризуют свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки. Для рассматриваемой обуви эти показатели и будут нас интересовать в первую очередь.

Для решения поставленных целей обувь целесообразно рассматривать как систему. Большое значение на работоспособность системы оказывает как ее внутренняя структура (для обуви – конструкция), включая характеристики отдельных элементов, но и внешние воздействия или условия в которых эта система работает.

Надежность как свойство изделия (детали, узлы или обуви в целом) сохранять свои параметры в заданных пределах и в заданных условиях эксплуатации зависит от большого числа факторов, носящих, как правило, случайный характер. В связи с этим задачу исследования надежности обуви для туризма, т.е. по существу задачу определения количественных характеристик надежности целесообразно рассматривать как

задачу исследования вероятностных свойств систем (узлов или обуви в целом), функционирующих в реальных условиях, когда на них действуют случайные возмущения.

В проведенных ранее работах [4,5] показано, что для расчета надежности необходимо определить перечень нормируемых показателей надежности и выбрать показатели свойств обуви, выход за пределы допустимых значений которых можно использовать для расчета показателей надежности. С учетом проведенных исследований в качестве показателей надежности следует взять такие показатели как :

T_{op} - средняя наработка до первого отказа;

T_γ - гамма-процентный ресурс;

$P(x)$ - вероятность безотказной работы.

Оценивать эти показатели следует по изменению формоустойчивости, определяемой изменениями формы и размеров деталей и узлов верха и низа обуви; износостойкости, определяемой износостойкостью материалов деталей и узлов верха и низа обуви, прочностью крепления деталей и узлов; и комфортности обуви, определяемой изменением внутриобувного климата (температуры внутриобувного пространства и относительной влажности).

Как было сказано выше, надежность обуви для туризма существенно зависит от свойств исходных материалов. Предлагается рассматривать обувь как систему, состоящую из 3-х подсистем:

-Верх;

-Соединение верха и низа;

-Низ.

Такая структура системы доминирующая (исключение может составить цельноформованная обувь, но и ее можно рассматривать как систему с аналогичными подсистемами).

Каждая из подсистем в свою очередь является подсистемой. Подсистемы определяются своими структурами.

Наиболее сложной структурой обладает верх. Затем идет низ, и, наконец, соединение низа и верха (соединение может рассматриваться и как элемент). К сложности структуры добавляется еще и их многообразие, хотя обувь для туризма не очень подвержена влияниям моды и это упрощает задачу многообразия.

Имея информацию о надежности отдельных элементов (деталей основных и вспомогательных, т.е. материалов, соединений, т.е. крепителей ...), зная структурную схему, и влияние составляющих ее на надежность получаемой структуры (системы) можно указать функциональную зависимость между надежностью исходных элементов и получаемой системой

$$R = R(S, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3)$$

S — структура, γ_1 — надежность материалов, γ_2 — надежность крепителей, γ_3 — надежность каркасных деталей.

Конкретные показатели надежности выбираются исходя из целей исследования, например, как в [5] и [6].

Для конкретной обобщенной структуры, исходя из сказанного, имея набор элементарных структур S_i , материалов, крепителей и каркасных деталей различной надежности $\gamma_{1j}, \gamma_{2k}, \gamma_{3l}$ возникает оптимизационная задача: Указать такой набор i, j, k, l при котором $R(S_i, \gamma_{1j}, \gamma_{2k}, \gamma_{3l}) = opt$

Под opt понимается наилучшее значение выбранного для оценки показателя надежности.

Учитывая конечный набор значений $S_i, \gamma_{1j}, \gamma_{2k}, \gamma_{3l}$ такое решение может быть всегда найдено, а значит в рамках общих и тех же требований к надежности системы (общие показатели, совпадение opt, \dots) можно указать лучшую в выбранном смысле систему (базовую), которая, и будет определять рассматриваемую обобщенную.

Для проведения расчета надежности конкретной системы (обуви) необходимо выполнить подготовительные операции, которые заключаются в следующем:

определяются отказы элементов данной системы и осуществляется их классификация. На этом этапе определяют, какой дефект (повреждение) следует отнести к категории отказов и как группировать отказы;

выясняются законы распределения времени безотказной работы элементов;

рассчитывается надежность системы в целом с учетом ее структуры.

Подобный подход можно использовать для расчета надежности любой конструкции обуви.

Литература :

1. Буркин А.Н., Сидорков А.Л., Федоров В.В. Проблемы разработки и производства качественной обуви для туризма. Сб. трудов Международного конгресса «Физическая культура, спорт, туризм в новых условиях развития стран СНГ», ч.2 – Мн., 1999.
2. Буркин А.Н. и др. Безопасность обуви для туризма. – Мн: «Новости. Стандартизация и сертификация», №1, 2000.
3. Надежность технических систем: Справочник; Под редакцией профессора И.А.Ушакова, М., Радио и связь, 1985.
4. Васильев М.А., Щербаков В.В. «Этапы оценки надежности обуви» Сборник «Совершенствование технологических процессов и организации производства в легкой промышленности», Мн., 1990.
5. Васильев М.А. «Использование показателей надежности для оценки качества систем материалов для верха обуви» Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы науки, техники и экономики легкой промышленности», М., МГУДТ, 2000.
6. Васильев М.А. «Использование показателей надежности в направленной комплектации материалов для обуви», Сборник статей XXXI научно-технической конференции, РБ, Витебск: ВГТУ, 1998.