

УДК 658.562:677.017

ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗГИННОЇ ЖОРСТКОСТІ
ПІДОШВ ВЗУТТЯ

Зінько Р. В., Серкіз О. Р., Москвін П. Є., Сініцин А. О.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Мета. Створення лабораторного стенду для визначення згинальної жорсткості взуття.

Методика. Аналіз конструкцій, вибір за критерієм складність-ефективність.

Результати. Створено стенд невеликої складності для визначення згинальної жорсткості взуття.

Наукова новизна. Представлення визначення згинальної жорсткості взуття за методикою ЦНДІШП.

Практична значимість. Стенд дає можливість визначити згинальну жорсткість взуття залежно від: конструкції шва, який скріплює верх і низ (метод кріплення); кількості шарів підошви; властивостей матеріалів, з яких виготовлена підошва; товщини матеріалів низу взуття; ступеня зношеності взуття; розмірів взуття (плече згинання).

Ключові слова: лабораторний стенд, легка промисловість, підготовка інженерів, згинальна жорсткість взуття, властивості матеріалів; матеріали різної структури

При ходьбі людини підошва виконує чотири основні функції [1]: адаптація до нерівностей поверхні; поглинання енергії удару при взаємодії з опорною поверхнею; функція жорсткого важеля для передачі обертального моменту вищерозміщеним сегментам; перерозподіл і пом'якшення ротаційних зусиль вищерозміщених сегментів.

Стопа долає дуже великі за величиною і за тривалістю навантаження, що повторюються. Швидкість, на якій стопа «приземляється» на опору, складає при швидкій ходьбі 5 м/с (18 км/год.), а при бігу до 20 м/с (70 км/год.), що визначає силу зіткнення з опорою, рівну 120-250 % мас тіла. Впродовж дня звичайна людина здійснює від 2 до 6 тис. кроків (за рік – 860 000-2 085 600 кроків).

При створенні взуття різного призначення потрібно знати не лише особливості біомеханіки і фізіології стопи, але й фізико-механічні властивості матеріалів, що використовуються на деталі взуття, зокрема жорсткість взуття.

Постановка завдання

При дослідженні жорсткості підошв взуття визначаються три основні види опору взуття деформаціям або три види жорсткості [2]:

1) згинальна жорсткість (гнучкість) характеризує опір взуття згину. Даний вид

жорсткості проявляється, зокрема, при ходьбі та бігу і представляє собою сили тиску тильної поверхні стопи на верх взуття;

2) розпірна жорсткість характеризує опір поперечних перерізів взуття приблизно на ділянці плюсно-фалангового зчленування зміні його форми. Цей вид жорсткості проявляється при стоянні і русі людини та пов'язаний з силами тиску тильної і бокової поверхонь стопи на верх взуття;

3) опорна жорсткість характеризує опір взуття зміні його форми в напрямку збільшення контакту опорної поверхні стопи із взуттям під дією сил, направлених по нормалі до опорної поверхні. Опорна жорсткість проявляється як в статиці, так і в динаміці.

Методи визначення згинальної жорсткості можна розбити на дві групи [3]:

- I група характеризується тим, що при вимірюванні жорсткості відбувається згин взуття в пучках при підйомі п'яточно-геленочної частини на кут 25° ;
- II група методів визначення згинної жорсткості характеризується тим, що відбувається підйом носково-пучкової частини на кут 25° .

Аналіз показує, що підхід до вимірювання жорсткості взуття в усіх методах однаковий. Він заснований на згинанні взуття в пучковій частині на кут 25° і визначенні зусилля, необхідного для цього згинання. Кут згину 25° був вибраний на основі середньостатистичних даних про згин низу взуття. У різних людей при ходьбі у взутті різної жорсткості кут згину коливається в межах $22-39^\circ$.

Найбільш відомі два способи оцінки жорсткості взуття: спосіб центрального науково-дослідного інституту шкіряної промисловості (ЦНДШП) і спосіб Науково-дослідного інституту шкіряно-взуттєвої промисловості (УкрНДШВП). У обох випадках взуття закріплюють в спеціальних пристосуваннях і згинають підошву в області пучків на кут 25° . Визначають силу, необхідну для згинання взуття на цей кут.

Принципова відмінність методів першої і другої груп в тому, що при визначенні згинної жорсткості взуття на приладах першої групи плече згину міняється залежно від розміру взуття, а при випробуванні на приладах другої групи плече згину залишається постійним. Способи також відрізняються апаратурою, що використовується для випробування, і показниками, що характеризують жорсткість взуття.

У ЦНДШП сконструйована приспособа до розривної машини (рис. 1, а), що складається з вузла для захоплення каблука, закріпленого в розривній машині замість верхньої клеми, і вузла для установки і закріплення носково-пучкової частини взуття, встановленого замість нижньої клеми розривної машини. Вузол для захоплення каблука включає скобу 1, що

закінчується колодочками 3 і стягується затяжним болтом 2. При стягуванні скоби затяжним болтом колодочки щільно захоплюють каблук. Основними частинами вузла для закріплення носково-пучкової частини взуття є нерухома платформа 4, пов'язана з нижньою клемою розривної машини, каретка 5, що вільно пересувається по платформі 4 і опорна скоба 6. Частина носка взуття притискається до рухомої каретки 5 гвинтом 7, що закінчується опорною шайбою 8 із закріпленою на ній повстяною прокладкою, призначеною для оберігання частини носка взуття від пошкодження при його закріпленні.

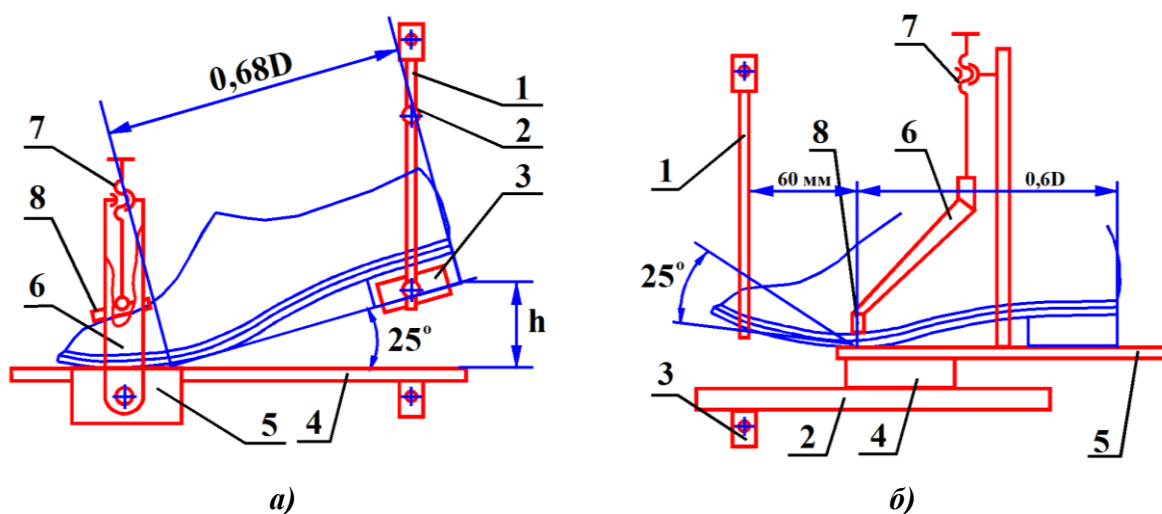


Рис. 1. Приспособи для визначення згинної жорсткості взуття:
а) за методикою ЦНДІШП; б) за методикою УкрНДІШВП

В УкрНДІШВП розроблено приспособу до розривної машини (рис. 1, б), що забезпечує визначення гнучкості взуття при стандартному плечі і куті згинання незалежно від розміру взуття. Приспособа складається з скоби 1 трапецієвидної форми для захоплення частини носка взуття, що встановлюється у верхній клемі розривної машини, і вузла для закріплення взуття по лінії пучків замість нижньої клеми розривної машини. Скоба 1 для захоплення частини носка взуття прикріплена хвостовиком до верхньої клеми розривної машини. Вузол для закріплення взуття по лінії пучків складається з платформи 2, розміщеної в штоці 3 розривної машини, і каретки 4, що пересувається по напрямній платформи 2 і кріпиться в необхідному положенні гвинтами. На каретці укріплений столик 5 і вертикальний кронштейн 6, сполучений з гвинтом 7. У нижній частині кронштейн закінчується знімним упором 8, який вводиться всередину взуття для закріплення її на столику по лінії пучків.

Отже, з навчальною метою для підготовки інженерів за фахом «Обладнання легкої промисловості» необхідно створити лабораторний стенд для визначення згинальної жорсткості взуття.

Результати досліджень

Лабораторний стенд для визначення згинальної жорсткості взуття (рис. 2) використовує методику ЦНДШП і дає можливість визначати згинальну жорсткість взуття залежно від:

- конструкції шва, який скріплює верх і низ (метод кріплення);
- кількості шарів підошви. Зазвичай це шкіряна підложка, платформа, простилка. Але можливі відхилення;
- властивостей матеріалів, з яких виготовлена підошва;
- товщини матеріалів низу взуття;
- ступеня зношеності взуття;
- розмірів взуття (плече згинання);
- ширини підошви;
- згину в пучках на кут в межах 22° - 39° ;
- кута між поздовжньою віссю підошви і лінією ходьби.



Рис. 2. Стенд для визначення згинальної жорсткості взуття

Стенд містить основу, на якій встановлена платформа 3. Платформа містить скобу з гвинтом 1, який затискає носково-пучкової частини взуття опорною шайбою 2. Задня частина

дослідного зразка взуття приводяться в дію механізмом підйому 7 за допомогою ручки 6. Механізм підйому 7 містить блок, який прикріплений до пристрою для вимірювання зусилля. Пристрій вмикається кнопкою 4 «ON/OFF». При необхідності корекція нульових показів пристрою здійснюється кнопкою 5 «TARE».

Для проведення досліджень необхідно три напівпари взуття різних видів і типів з різною жорсткістю, стенд (див. рис. 2), лінійка.

Стенд працює наступним чином. Гвинтом 1 відвести опорну шайбу 2 максимально догори. У дослідний зразок взуття вставити дерев'яну колодку. Сам зразок встановити на платформі 3 і затиснути його носок опорною шайбою 2 за допомогою гвинта 1. Натискаючи кнопку 4 «ON/OFF», включають пристрій для вимірювання зусилля. Після кількох секунд пристрій готовий до вимірювання. При необхідності корекції нульових показів пристрою – натиснути кнопку 5 «TARE». Обертаючи за годинниковою стрілкою ручку 6, приводять в дію механізм підйому 7 задньої частини дослідного зразка взуття. Максимально повернувши ручку 6, отримають підйом п'ятки, що відповідає 25°. При цьому відмічають значення зусилля на індикаторі 8. Результати записують в таблицю.

Таблиця

Результати визначення жорсткості взуття

№ зразка	Розмір взуття	Матеріал			Ширина підошви по місцю згину взуття, см	Зусилля, необхідне для згину взуття, Н	Жорсткість взуття, Н/см
		верху	підошви	устілки			

Висновки

Створений лабораторний стенд для визначення згинальної жорсткості взуття використовує методику ЦНДШП і дає можливість визначити згинальну жорсткість взуття залежно від конструкції шва, який скріплює верх і низ (метод кріплення); кількості шарів підошви; властивостей матеріалів, з яких виготовлена підошва; товщини матеріалів низу взуття; ступеня зношеності взуття; розмірів взуття; ширини підошви; згину в пучках; кута між поздовжньою віссю підошви і лінією ходьби.

Список використаних джерел

1. Буркин А. Н. Особенности кинематики и динамики стопы, требующие учета при разработке методов и средств оценки свойств обувных подошвенных материалов при изгибе / А. Н. Буркин, А. В. Попов // Научные труды БГЭУ: юбилейный сборник. Вып. 6 / М-во образования Респ. Беларусь, БГЭУ. – Минск : БГЭУ, 2013. – С. 42-47.
2. Бегняк В. І. Основи конструювання і проектування виробів із шкіри. / В. І. Бегняк. –Хмельницький: ТУП, 2002. – 259 с.
3. Бузов Б. А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова. – М. : Академия, 2004. – 448с.
4. Обувь. Методы определения гибкости: ГОСТ 9718-88. – [Введен в действие 01.01.89]. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 7 с. – (Національні стандарти України).
5. Взуття. Норми гнучкості: ДСТУ 2061-92. – [Чинний від 01.01.1994]. — К. : Держспоживстандарт України, 1994. – 17 с. – (Національні стандарти України).

References

1. Burkin A. N. Osobennosti kinematiki i dinamiki stopy, trebujushcyije uchota pri razrabotkemethodov i sredstv otsenki svojstv obuvnyh podoshvennyh materialov pri izgibe / A. N. Burkin, A. V. Popov // Nauchnyje trudy BGEU: juvilejnyj sbornik. Vep. 6 / Ministerstvo obrazovania Resp.Belarus, BGEU. – Minsk, BGEU, 2013. – S. 42-47.
2. Begnjak V.I. Osnovy konstrujuvannia i proektuvannia vyrobiv z shkiry. / V. I. Begnjak. – Khmelnytskyj: TUP, 2002. – 259 s.
3. Buzov B. A. Materialovedenije v proizvodstve izdelij legkoj promyshlenosti (shvejnoje proizvodstvo): uchebnik dlia stud. vysh. ucheb. Zavedenij / B. A. Buzov, N. D. Alymenkova. – M. : Akademia, 2004. – 448 s.
4. Obuv. Metody opredelenia gibkosti: GOST 9718-88. – [Vvedjen v dejstvije 01.01.89]. – M. : Izdatelstvo standartov, 1988. – 7 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
5. Vzuttia. Normy gnuchkosti: DSTU 2061-92. – [Chynnyj vid 01.01.1994]. – K. : Derzspozyvstandart Ukrainy, 1994. – 17 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).

**Лабораторный стенд для определения изгибной жесткости подошв обуви
Зинько Р. В., Серкиз О. Р., Москвин П. Е., Сеницын А. О.**

Национальный университет «Львовская политехника», г. Львов

Цель. Создание лабораторного стенда для определения изгибальной жесткости обуви.

Методика. Анализ конструкций, выбор по критерию сложность-эффективность.

Результаты. Создан стенд небольшой сложности для определения изгибальной жесткости обуви.

Научная новизна. Представление определения изгибальной жесткости обуви по методике ЦНДИШП.

Практическая значимость. Стенд дает возможность определять изгибальную жесткость обуви в зависимости от: конструкции шва, который скрепляет верх и низ (метод крепления); количества слоев подошвы; свойств материалов, из которых изготовлена подошва; толщины материалов низа обуви; степени изношенности обуви; размеров обуви (плечо сгибания).

Ключевые слова: лабораторный стенд, легкая промышленность, подготовка инженеров, изгибная жесткость обуви, свойства материалов; материалы разной структуры

Laboratory stand for determination of bend inflexibility of shoes sole

Zinko R. V., Serkiz O. R., Moskvyn P. P., Sinitsyn A. O.

Lviv Polytechnic National university, Lviv

Purpose. Creation of laboratory stand for determination of bending inflexibility of shoe.

Methodology. Analysis of constructions, choice on a criterion complication-efficiency.

Results. The stand of small complication is created for determination of bending inflexibility of shoe.

Originality. Presentation of determination of bending inflexibility of shoe on methodology of CCRISB.

Practical value. Stand gives an opportunity to determine bending inflexibility of shoe depending on: constructions of guy-sutures that clamps a top and bottom (fastening method); amounts of layers of sole; properties of materials, from that there is the made sole; thickness of materials of bottom of shoe; degree of wearing out of shoe; sizes of shoe (shoulder of bending).

Keywords: laboratory stand, textile industry, education of engineers, bending inflexibility of shoe, property of materials; materials of different structure