

УДК 685.346.6/.9

Н. І. ПОПОВИЧ, М. С. БЕДНАРЧУК

Львівська комерційна академія

**НОВИЙ НАПРЯМ ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВЗУТТЯ**

*У статті обґрунтовано доцільність використання нового у вітчизняному товарознавстві методу дослідження споживчих властивостей взуття у системі «стопа-взуття-опора/рухома опора» та ефективності впливу цих властивостей на біомеханіку стопи і організм людини в цілому.*

**Ключові слова:** стопа, взуття, властивості, біомеханіка, стабілографія.

**Об'єкти та методи дослідження**

Об'єктом дослідження є біомеханічна система «стопа–взуття–опора/рухома опора».

Предмет дослідження – споживчі властивості спортивного взуття у біомеханічній системі «стопа-взуття-опора/рухома опора».

Для дослідження обрано один із нових у вітчизняному товарознавстві методів дослідження споживчих властивостей взуття – метод стабілографічного тестування.

**Постановка завдання**

Порушення біомеханіки нижніх кінцівок є причиною формування цілого комплексу проблем не тільки стоп і ніг, але і всього організму людини. Цих проблем можна уникнути забезпеченням потрібного рівня основних властивостей взуття (функціональних, ергономічних та ін.) за рахунок досконалого вивчення і подальшого врахування умов його експлуатації (зокрема, особливостей опори, по якій переміщується стопа у даному взутті), а також за рахунок використання взуття відповідно до призначення [1].

Однією з основних ознак якісного взуття фахівці вважають [2] його здатність не перешкоджати стопі виконувати основні і допоміжні функції, зокрема:

- збільшення ступеня безпечності переміщення по різних поверхнях (опорах) за рахунок амортизування ударних навантажень під час зіткнення з поверхнею (опорою);
- переміщення тіла людини в усіх напрямках і контролювання цих напрямів руху;
- раціонального розподілу навантажень і діючих на стопу сил на інші частини тіла.

Дослідженням означених функцій плідно займається біомеханіка – наука, яка традиційно вивчає механіку руху стопи під час ходьби та інших фізичних навантажень. Але забезпечення бажаного для споживача рівня біомеханіки стопи неможливе без вивчення і врахування впливу взуття на: особливості переміщення тіла людини під час використання конкретної пари взуття; особливості зміни основних характеристик центру тяжіння при використанні взуття за призначенням; об'єктивних показників оцінювання ступеня зручності взуття і, врешті решт, на загальний стан споживача. Тому дедалі актуальнішими стають дослідження споживчих властивостей взуття у біомеханічній системі «стопа-взуття-опора», що відповідає звичайним (нормальним) умовам його експлуатації [1; 3].

За останні роки межі призначення взуття значно розширились: аналіз особливостей умов експлуатації сучасного молодіжного взуття показує, що завдяки зростаючому прагненню дедалі більшої частини суспільства до активного способу життя поширення в останні роки набуває використання взуття у системі «стопа-взуття-рухома опора» – наприклад, при катанні на велосипедах, у кінному спорті, сноубординзі, скейтбординзі тощо.

Про важливість дослідження взаємозв'язку властивостей взуття і біомеханічних властивостей стопи наголошували у своїх працях ще у 1950-х рр. відомі науковці – Ю. П. Зибін, М. О. Фрідланд, І. П. Вахновецький, Г. Н. Крамаренко та ін. Проте, у той час ще не було відповідних спеціальних приладів, які дозволяли об'єктивно провести потрібні дослідження, хоча апіорі про достатньо вагомих вплив взуття на переміщення центру тяжіння людини, здатність зберігати рівновагу тощо писав у свої монографічних працях Ю. П. Зибін.

Для дослідження споживчих властивостей взуття у біомеханічній системі «стопа-взуття-опора/рухома опора» та їх впливу на біомеханічні властивості стопи та організму людини в цілому сьогодні успішно використовують інструментальні методи. Вони вважаються об'єктивними і дозволяють отримати основні числові значення показників, що характеризують вплив взуття на ступінь оптимальності стану системи «стопа-взуття-опора/рухома опора» [4]. Для підвищення точності дослідження біомеханічних властивостей стопи дедалі ширше залучаються останні досягнення науки – радіотелеметрія, лазерна техніка, радіоізотопи, прилади з інфрачервоними променями, ультразвук, комп'ютерні технології, відеотехніка тощо. Саме вони визначають сьогодні у біомеханіці три основні напрями розвитку вимірювальних систем [5], заснованих на застосуванні:

- високошвидкісних відеокамер у комплексі з дешифраторами відеофільмів для персональних комп'ютерів;
- стаціонарно встановлених динамографічних платформ, що працюють у природних умовах, з виводом даних через аналогово-цифрові перетворювачі на персональний комп'ютер;
- автоматизованих систем обробки відеограм на базі персональних комп'ютерів.

Для оцінювання впливу взуття на характеристики рівноваги тіла споживача і подальшого врахування цього впливу при розробці максимально комфортного взуття застосовується метод стабілографії. Врахування показників, отриманих методом стабілографічного тестування в комплексі з результатами антропометричних досліджень стоп у сучасному взуттєвому виробництві вважається важливою складовою частиною процесу розробки раціональної конструкції та колодки взуття. Такий підхід дозволяє суттєво покращити функціональні, антропометричні та ергономічні властивості взуття, а також його профілактичну функцію, яка є дуже важливою у взутті для дітей і молоді, оскільки стопи цієї вікової групи споживачів продовжують формуватись [6; 7].

Стабілографічне тестування споживчих властивостей взуття ми проводили на приладі «Стабілан-01», оснащеному стабілоаналізатором зі зворотнім біологічним зв'язком.

Стандартний набір тестів приладу «Стабілан-01» містить понад 80 тестів, але найбільш актуальними для дослідження впливу взуття на стан споживача є чотири тести:

- для оцінювання впливу взуття на загальний стан спортсмена: тест Ромберга;
- для оцінювання впливу взуття на стійкість людини в різних положення тіла: тест стабілографічний;
- для оцінювання впливу взуття на здатність скейтбордиста керування своїм центром тяжіння: тест «Мішень»;
- для оцінювання впливу взуття на керування скейтбордистом відхиленням тіла вперед–назад і вліво–вправо: тест на стійкість.

**Результати та їх обговорення**

Результатами проведеного стабілографічного тестування споживчих властивостей взуття для скейтбордингу встановлено, що найбільш вагоме значення для формування і оцінювання споживчих властивостей досліджуваного взуття має стабілографічний тест.

Порівняння результатів стабілографічного тестування (табл.1–2) звичайного спортивного взуття і спеціального спортивного взуття для скейтбордингу показали, що у взутті для скейтбордингу у споживача менша площа проекції переміщення центру тяжіння. Це означає більшу спроможність споживача у цьому взутті керування центром тяжіння і підтверджено числовими значеннями показників:

- швидкість зміни площі статокінезеграми  $SV$  – середньоамплітудна зміна площі статокінезеграми;
- площа еліпса  $E||S$  – основна частина площі, яку займає статокінезеграма без петель і вузлів;
- коефіцієнт стискування  $E||E$ , який визначає сплюснутість статокінезеграми (чим він вищий, тим менше відхиляється центр тяжіння спортсмена);
- оцінка руху  $OD$  – відношення площі статокінезеграми до середнього розкиду;
- коефіцієнт кривизни  $K_{гив}$  – середня величина обернена до миттєвого радіусу кожного повороту центру тяжіння.

Таблиця 1. **Значення показників статокінезеграми стабілографічного тесту**

Назва, позначення і одиниці вимірювання показника	Значення при тестуванні	
	СВ*	СВС*
Швидкість зміни площі статокінезеграми, $SV$ , кв.мм./сек	44,8	33,1
Площа еліпса, $E  S$ , кв.мм	123,1	92,5
Коефіцієнт стискування, $E  E$	1,5	1,58
Оцінка руху, $OD$	200,23	199,01
Коефіцієнт кривизни, $K_{гив}$ , рад/мм	0,1	- 0,85

\*СВС – спеціальне спортивне взуття для скейтбордингу; СВ\* – звичайне спортивне взуття.

Дані табл. 1 показують, що швидкість зміни площі статокінезеграми (33,1 кв.мм./сек.), площа еліпса (92,5 кв.мм.), та коефіцієнт кривизни центру тяжіння (-0,85 рад./мм.) менші під час тестування споживача у взутті для скейтбордингу. Це означає, що спеціальне спортивне взуття для скейтбордингу забезпечує споживачеві кращі можливості керування власним центром тяжіння під час катання на скейтборді (тобто, при використанні взуття у системі «стопа-взуття-рухома опора»).

Таблиця 2. **Значення показників довжини траєкторій статокінезеграми**

Назва, позначення і одиниці вимірювання показника	Значення при тестуванні	
	СВ	СВС
Довжина траєкторії по сагіталі, $LY$ , мм	254,9	212,4
Довжина траєкторії по фронталі, $LX$ , мм	249,8	197,9
Довжина траєкторії в залежності від площі статокінезеграми, $LFS$ , 1/мм	3,148	3,346

\*Відстані, на які відхиляється центр тяжіння спортсмена по сагіталі та фронталі (вперед-назад, вліво-вправо) протягом 10 секунд.

Дані табл. 2 показують, що довжини траєкторій, які пройшов центр тяжіння спортсмена по сагіталі (212,4 мм) і по фронталі (197,9 мм) у взутті для скейтбордингу значно менші, ніж у звичайному спортивному взутті (відповідно 254,9 мм і 249,8 мм). Це означає, що спеціальне взуття для скейтбордингу забезпечує менше відхилення центру тяжіння тіла споживача при катанні на скейтборді (тобто, при використанні взуття у системі «стопа-взуття-рухома опора»).

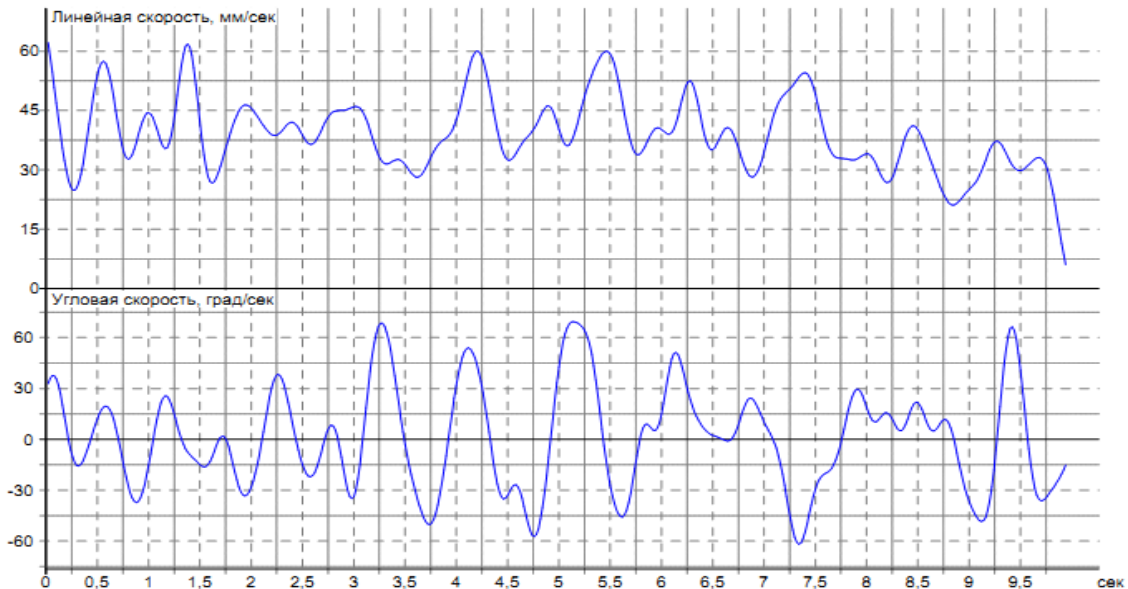


Рис. 1. Графіки лінійної та кутової швидкостей переміщення ЦТ спортсмена у СВ

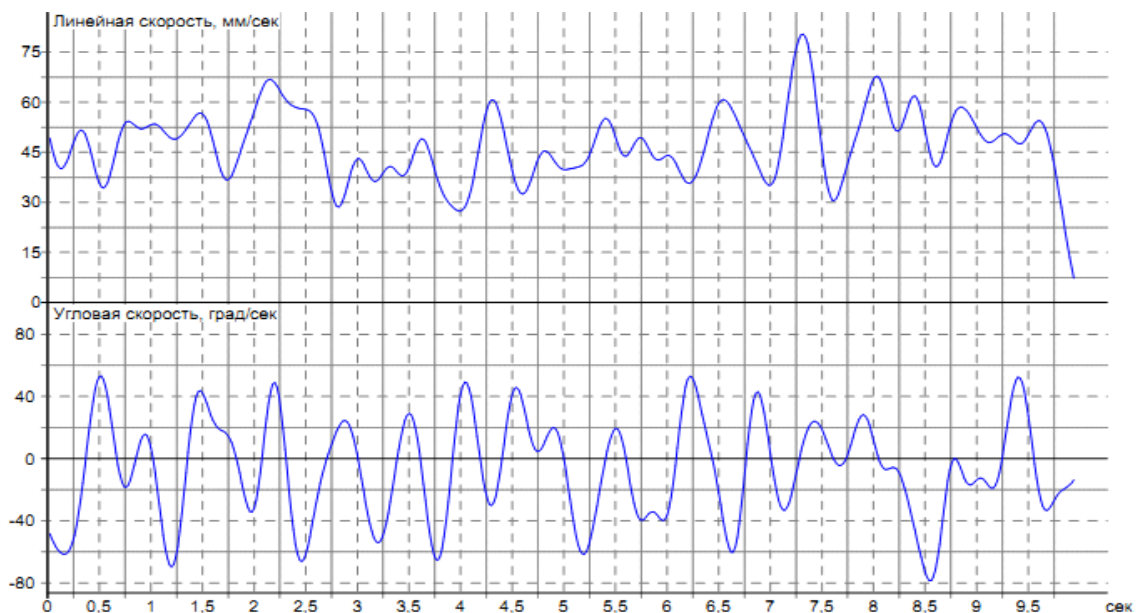


Рис. 2. Графіки лінійної та кутової швидкостей переміщення ЦТ спортсмена у СВБ

Графіки лінійної та кутової швидкостей переміщення центру тяжіння (рис. 1–2) також підтверджують позитивний вплив взуття для скейтбордингу, порівняно із звичайним спортивним

взуттям, на здатність зберігати рівновагу. Так, пік графіку лінійної швидкості для спортивного взуття рис.1 становить 85 мм/сек, а для спортивного взуття для скейтбордингу (рис.8) – відповідно 65 мм/сек.

Значення показників лінійної та кутової швидкості переміщення центру тяжіння, які подані у табл. 3, показують, що спортсмен краще зберігає рівновагу у спортивному взутті для скейтбордингу, оскільки відповідні значення досліджуваних показників є меншими.

Таблиця 3. Значення показників лінійної та кутової швидкостей переміщення центру тяжіння скейтбордиста

Назва показника	Одиниці вимірювання	Значення під час тестування у СВ (максимальне)	Значення під час тестування у СВС (максимальне)
Лінійна швидкість	мм/сек	85	65
Кутова швидкість	град/сек	50	65

В цілому, результати стабілографічного тестування показали, що для оптимізації центру рівноваги людини використання спеціального взуття для скейтбордингу ефективніше, ніж використання звичайного спортивного взуття у системі «людина-взуття-опора», що відповідає умовам звичайної експлуатації взуття, і ще більш ефективно у системі «людина-взуття-рухома опора», що відповідає умовам катання на скейтборді: середнє значення покращання усіх показників стабілографічних досліджень взуття для скейтбордингу порівняно із звичайним спортивним взуттям у системі «людина-взуття-опора» становить 9,0–27,2 %, а у системі «людина-взуття-рухома опора» – зростає до 10,2–60,0%.

#### **Висновки**

Існуючі методи дослідження споживчих властивостей взуття у біомеханічній системі «стопа-взуття-опора/рухома опора» не в повній мірі забезпечують одержання достатніх результатів для проектування раціонального спортивного взуття для спортсменів-скейтбордистів. Застосування комплексу «Стабілан-01» необхідне для здійснення стабілографічних досліджень споживчих властивостей взуття у біомеханічній системі «стопа-взуття-опора/рухома опора», яка максимально відповідає умовам експлуатації взуття для скейтбордингу, а також, для оцінювання впливу даного взуття на біомеханічні характеристики стоп спортсменів-скейтбордистів та стан їхнього організму в цілому.

#### Список використаної літератури

1. Гапоненко А. Шева – в бутсах и здоров! / А. Гапоненко – Футбол. № 71 (945). – 5–7 сентября 2011. – 26 с.
2. Бернштейн Н. А. Исследования по биодинамике ходьбы, бега, прыжка [Текст] / Н. А. Бернштейн. – М.: Физкультура и спорт, 1940.
3. Вацеба О. М. Історія фізичної культури та спорту в тематиці дисертаційних досліджень : Показчик авторефератів дисертацій з історії фізичної культури і спорту / укл. О. Вацеба. – Л. : Українські технології, 2003. – 52 с.
4. Біомеханіка спорту / За заг. ред. А. М. Лапутіна. – Олимпийская література, 2001.– 319 с.
5. Бернштейн Н. А. Равновесие тела. В кн.: БМЭ. М.; 1934; 28: 148.
6. Дубровский В. И. Биомеханика. [Текст] / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. – М.: ВЛАДОС, 2003. – 488 с.

---

7. Общие сведения о стопе и обуви. Что такое стопа и для чего нужна обувь с позиции врача-ортопеда? [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://v-ugnivenko.narod.ru>.

Стаття надійшла до редакції 26.06.2012

**Новое направление исследования потребительских свойств обуви**

Попович Н. И., Беднарчук Н. С.

Львовская коммерческая академия

В статье обоснована целесообразность использования нового в отечественном товароведении метода исследования потребительских свойств обуви в системе «стопа-обувь-опора/подвижная опора» и эффективности их влияния на биомеханические характеристика стопы человека и его организма в целом.

**Ключевые слова:** стопа, обувь, свойства, биомеханика, стабиллография.

**New research direction of consumer properties of shoes**

Popovich N., Bednarchuk N.

Lviv academy of commerce

In the article the feasibility of using new method in domestic Commodity research consumer properties shoe in the «foot-shoes-support/resistance movement» and the effectiveness of their influence on biomechanical characteristics of foot man and his body as a whole.

**Keywords:** foot, footwear, properties, biomechanics, stabilography.