

УДК 685.34.016.3, 514.181.22

УТОЧНЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ БАЗОВИХ ЛІНІЙ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ВЕРХУ ВЗУТТЯ НА ОСНОВІ АНТРОПОМЕТРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДОРОСЛОГО НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Т.А. НАДОПТА, В.П. ЛИБА

Хмельницький національний університет

У статті розглянуто анатомо-морфо-функціональність стопи з позиції раціонального та якісного проектування деталей верху взуття, питання дослідження зовнішніх характерних анатомічних ознак стопи для подальшого уточнення коефіцієнтів базових ліній, наведено константи співвідношень розмірних ознак стопи стосовно її довжини та уточненні коефіцієнти базових ліній.

Для сучасного суспільства, яке дуже динамічно розвивається в усіх напрямках життєдіяльності, суттєву, якщо не вирішальну роль відіграє процес максимального задоволення життєвих потреб, однією з яких є забезпечення взуттям та шкіргалантерейними виробами. Для цього потрібно постійно вивчати потреби населення, чітко ловити швидкі зміни модних тенденцій [1,2].

Основним завданням взуттєвої промисловості України на сучасному етапі розвитку є наповнення ринку якісним взуттям, яке повинне бути конкурентоспроможним, що сприятиме витісненню виробів закордонних товаровиробників, завантаженню вітчизняної промисловості, створення робочих місць. Постійно зростаючі вимоги до дизайну взуття, його якості при одночасній необхідності скорочення термінів розробки нових моделей і їхнього запуску в серійне виробництво, а також утримання цін на конкурентноздатному рівні в буквальному значенні, змушують виробників впроваджувати новітні технології на всіх етапах проектування й виготовлення взуття. Важливу роль при створенні якісного та конкурентоспроможного взуття відіграє процес конструювання взуття з урахуванням анатомії стопи, тому що раціонально спроектоване взуття з позиції анатомо-морфо-функціональності стопи забезпечує раціональність та комфортність даного виробу у подальшій його експлуатації [3].

Об'єкти та методи дослідження

Значну увагу при розробці конструкції взуття необхідно приділяти зміні фіксації опорно – рухового апарата, особливо положенню анатомічних точок стопи [4].

Як відомо, ігнорування розташування основних характерних точок стопи при проектуванні деталей верху взуття (ДВВ) сприяє виникненню відхилення та деформацій стопи у споживача. Іноді нераціональне членування контурів деталей заготовки спричинює концентрацію тиску в місцях швів, що може порушувати крово- та лімфообмін, викликати появу мозолів тощо [5,6].

Аналіз відомих методів проектування ДВВ показав, що найчастіше застосовуються методики, які ґрунтуються на використанні умовної розгортки колодки з нанесеними на неї базовими лініями, що відображають анатомічну будову стопи, зокрема так звана копіювально-графічна система. Однак базові лінії, положення яких встановлені у 30 – х роках минулого століття, відповідають лише зовнішнім анатомічним ознакам. Внутрішня будова стопи – скелет, суглоби, зв'язки, кровоносна система – у жодній з відомих методик не враховується, що викликає дискомфорт і патологію стоп споживачів [7]. З метою

спрямування подальших досліджень у вірному шляху уточнимо термін «базова лінія копіювально-графічної системи проектування ДВВ». Під чим терміном будемо розуміти прямокутну проекцію внутрішньої або зовнішньої анатомічної точки на поверхню колодки, зорієнтовану відносно вибраної внутрішньої системи координат стопи та перенесену на умовну розгортку.

Постановка завдання

Метою дослідження є аналіз анатомічних, морфологічних і функціональних характеристик стопи для якісної та раціональної побудови ДВВ за копіювально-графічною системою проектування взуття та уточнення коефіцієнтів базових ліній з позиції анатомо-морфо-функціональності стопи.

Результати та їх обговорення

Стопа людини є основою для проектування взуття. Частина стопи, яка безпосередньо дотикається до опори називається плантарною. Стопа має три точки кісткової опори, дві розташовуються в передньому відділі стопи й одна в задньому. Задній відділ називають п'яткою; передній, котрий включає п'ять пальців — носковою частиною. Пальці ніг розташовуються приблизно паралельно один одному і мають меншу рухливість ніж пальці рук [8].

Функціонування стопи забезпечується комплексом завдань, котрі вона виконує:

- поглинання енергії удару в момент "приземлення" і додання тілу вертикального імпульсу в момент відштовхування від опори, що характерно для реалізації природних рухів (ходьба, біг, стрибки);
- забезпечення опори й рівноваги при стоянні і ходьбі;
- захист опорно-рухової системи від можливих травм і перевантажень [1].

Форма стопи характеризується за довжинними, широтними та обхватними розмірами. За довжиною стопи бувають короткі, середньої довжини, довгі; за шириною - вузькі, середньої ширини, широкі. Крім того стопи ще відрізняються різною товщиною жирового прошарку стопи.

Для детального дослідження анатомо-морфо-функціональності стопи було проведено обміри стоп в різних географічних регіонах країни, зокрема, в Центральній, Східній та Західній частинах України. Для забезпечення необхідної достовірності дослідження застосовувався вибірковий метод обстеження стоп окремих груп населення. Всього було обміряно біля 3750 стоп представників жіночої та чоловічої статі, вікової групи від 20 до 60 років.

З метою подальшої типізації стоп експериментальні дані групувались за такими критеріями:

- вік (чотири групи: 20-30, 31-40, 41-50, старше 51 років);
- стать (чоловіча та жіноча, оскільки мова йде про взуття для дорослих);
- довжина стопи (для чоловічого населення від 245 до 305 через 5 мм, для жіночого – аналогічно від 210 до 275);
- три обхватні розміри: обхват в пучковій частині $O_{пуч}$, обхват прямого підйому $O_{пр}$ та обхват по лінії косоного підйому $O_{кп}$;
- положення анатомічних точок стопи відносно її довжини на плантограмі: зовнішня 1 і внутрішня щиколотки 2, відросток п'ятої плесневої кістки 3, згин стопи 4, виступ другої клиновидної кістки 5, зовнішній 6 та внутрішній пучок 8, кінець мізинця 6 [9].

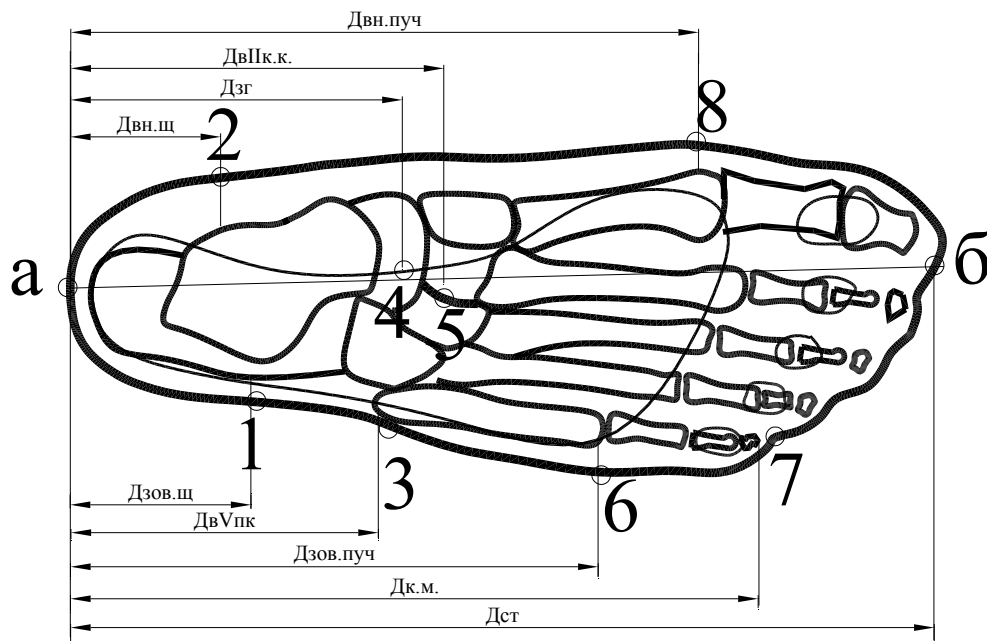


Рис. 1. Визначення положення анатомічних точок стопи по плантограмі

Результати досліджень дозволяють з урахуванням виявлених закономірностей зв'язку основних ознак стопи встановити співвідношення всіх розмірів стопи, порівняти розміри стоп населення різних вікових груп й на підставі фактичного розподілу розмірів стоп визначити середньотипові стопи для жіночої та чоловічої статей-вікової групи населення.

Для отримання достовірних даних керувались наступними положеннями:

- базою для виконання всіх вимірів по довжині (нульовою точкою) є найбільш виступаюча точка п'яtkового заокруглення;
- розміри стопи по довжині визначають по її поздовжній осі OX , яка проходить між точкою заднього виступу п'ятки та точкою першого між пальцевого проміжку;
- розміри стопи по ширині відмірялися всередину та назовні від поздовжньої осі при певних значеннях координати x ;
- при вимірюванні обхватів стопи та гомілки забезпечувався рівномірний натяг гнучкої стрічки, а також точність суміщення з точками обміру.

Отримані конфігурації стоп, загальна кількість яких в кожній групі забезпечила необхідну точність, коли помилка не перевищувала 5%, оброблялись з використанням спеціальної програми, в якій масиви даних аналізувались та групувались, а в разі потреби автоматично підбирався вид аналітичної залежності та константи, що характерні для неї.

Отримані антропометричні характеристики стоп по довжині розподіляються по нормальному закону, що дає змогу у подальшому визначити середньотипову стопу, на основі якої проводились детальні анатомічні дослідження та встановлювались коефіцієнти залежностей основних анатомічних точок від довжини стопи.

В основу антропометричних досліджень стопи було взято принцип визначення положення характерних анатомічних точок стопи щодо її довжини відповідно до системи проектування колодок і взуття, а також візуалізація внутрішньої будови стопи (рентгеноскопія). Рентгеноскопія

проводилась для середньотипової стопи, яка за даними проведених досліджень відповідає: для чоловіків – 270 мм, а для жінок – 245 мм.

Мета рентгенологічного дослідження полягає в одержанні докладної інформації про анатомо-морфо- функціональну будову та топографію стопи. Також проведено рентгеноскопію жіночої середньотипової стопи при піднесенні на висоту каблука 20, 40, 60 мм, при цьому визначалися зміни, які відбуваються зі скелетом стопи. Дані рентгеноскопії передбачається враховувати при подальшому удосконаленню копіювально-графічної системи проектування ДВВ.

Таким чином, при проведенні дослідження антропометрії стопи респондентів віком 20 - 60 років враховувалась не тільки анатомо-фізіологічна будова стопи, але також положення судин, що виходять на тильну поверхню стопи, положення основних анатомічних точок, які мають вплив на положення базових ліній при проектуванні окремих деталей та на експлуатацію взуття в подальшому (таблиця 1).

Таблиця 1. Уточненні значення співвідношень розмірних ознак стопи щодо її довжини

Розмірна характеристика стопи:	чоловічої	жіночої
Поздовжні розмірні характеристики стопи (весь x)		
Центр зовнішньої щиколотки	0.207 Дст	0.208 Дст
Кінець відростка п'ятої плесневої кістки	0.364 Дст	0.380 Дст
Згин стопи	0.420 Дст	0.400 Дст
Виступ другої клиновидної кістки	0.44 Дст	0.460 Дст
Середина стопи	0.630 Дст	0.637 Дст
Центр головки V плесневої кістки	0.772 Дст	0.718 Дст
Центр внутрішнього пучка	0.800 Дст	0.799 Дст
Центр головки I плесневої кістки	0.220 Дст	0.220 Дст
Висота щиколотки	1,333-0,00161· Дст	1,389-0,00197· Дст

В табл. 1 наведені константи значень співвідношень окремо для чоловічої та жіночої стопи, які дозволяють визначити ці відношення в залежності від поздовжнього розміру стопи. Слід звернути увагу на те, що в разі, коли відношення визначається за формулою, то вона може використовуватись тільки в межах діапазону довжин стопи. Недотримання цього правила, тобто екстраполяція аналітичної залежності поза межі її допустимого використання призведе до отримання нереальних результатів.

Для практичного використання результатів експериментальних досліджень константи значень співвідношень (табл. 1) перенесено на взуттєву колодку та враховуючи просторову будову внутрішньої форми взуття визначено коефіцієнти базових ліній, які враховують анатомо-морфо-функціональність стопи та параметри взуттєвої колодки (таблиця 2).

Таблиця 2. Уточнені коефіцієнти положень базових ліній на умовній розгортці колодки

Анатомічні точки стопи, що визначаються базовими лініями	Коефіцієнти положень ліній базових ліній		
	За Зибіном Ю.П.	Уточненні	
		для чоловічого взуття	для жіночого взуття
Центр зовнішньої щиколотки	0,23Др	0,300Дст	0,276Дст
Кінець відростка п'ятої плесневої кістки	-	0,452Дст	0,465Дст
Згин стопи	0,42Др	0,504Дст	0,493Дст
Виступ другої клиновидної кістки	-	0,530Дст	0,565Дст
Середина стопи	0,48Др	-	-
Центр головки V плесневої кістки	-	0,722Дст	0,706Дст
Центр внутрішнього пучка	0,68Др	0,796Дст	0,765Дст
Центр головки I плесневої кістки	0,78Др	0,881Дст	0,860Дст
Висота щиколотки	-	0,22Дст	0,22Дст

У табл. 2 наведено уточнені коефіцієнти базових ліній щодо довжини стопи та порівняння їх з інсуючими. Слід звернути увагу, на те що, деякі характерні анатомічні точки у сучасній копіювально-графічній системі відсутні (дані про положення відростка п'ятої плесневої кістки, виступ другої клиновидної кістки, а також точку нижньої границі зовнішньої щиколотки), проте вони мають бути враховані при проектуванні ДВВ. Отримані результати будуть використані в подальшому для удосконалення методики проектування ДВВ за копіювально-графічною системою.

Висновки

Отримані результати антропометричного дослідження стоп дорослого населення України дозволяють враховувати анатомічні характеристики для уточнення проектування ДВВ за копіювально-графічною системою побудови.

Наведено уточнені коефіцієнти положення базових ліній та введено додаткові, котрі в повній мірі відображають анато-морфо-функціональність стопи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Леденева И.Н. Индивидуальное изготовление и ремонт обуви: Учебник для нач.проф.образования / Леденева И.Н. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.
2. Надопта Т. А. Аналіз методик проектування деталей верху взуття // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – т. 2, № 3. – с. 112–116.
3. Надопта Т. А. Розмірні характеристики стопи // Надопта Т. А. Розмірні характеристики стопи // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008, № 1. – с. 102–106.
4. Надопта Т.А. Анатомо-морфо-функціональне обґрунтування раціональної конструкції верху взуття з низьким каблукком // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010, № 1. – с. 283–287.
5. Бегняк В. І. Основи конструювання і проектування виробів із шкіри : [навчальний посібник для студентів ВНЗ спеціальності 7.091820 „Взуття, шкіргалантерейні та лимарні вироби”] / В.І.Бегняк. – Хмельницький: ТУП, 2002. – 260 с.
6. Лыба В. П. Теория и практика проектирования комфортной обуви: дис. ... доктора техн. наук: 05.19.06 / Лыба Владимир Петрович. – М.: 1996. – 313 с.
7. Коновал В. П. Універсальний довідник взуттєвика: навчальний посібник / [В. П.Коновал, С. С.Гаркавенко, Л. Т. Свістунова та ін.]. – К.: Лібра, 2005. – 720 с.
8. Основи прикладної антропології та біомеханіки. Методичні вказівки до виконання лаб.робіт. – Хмельницький: ХДУ, 2004. – с.19–22.
9. Надопта Т. А. Розмірні характеристики стопи // Надопта Т. А. Розмірні характеристики стопи // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008, № 1. – с. 102–106.

Надійшла 25.03.2010