

УДК 685.34.021.3.016:611.986

ШУМЕЙКО В.М., ЗАЄЦЬ А.В., КЕРНІШ В.П.,
КОНОВАЛ В.П., ГАРКАВЕНКО С.С.
Київський національний університет технологій та дизайну

**ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ ФОРМИ
ВЗУТТЯ.
ПОВІДОМЛЕННЯ № 1. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ
РАЗРАХУНКУ ДОВЖИНИ УСТІЛКИ З УРАХУВАННЯМ
РОЗМІРНОГО АСОРТИМЕНТУ ВЗУТТЯ**

***Мета.** Виявлення характеру основних принципів впливу складових внутрішньої форми та асортименту взуття, для школярів та підлітків.*

***Методи.** Використані методи синтезу дедукції результатів досліджень, які виконані за контактними і безконтактними антропометричними методами з використанням комп'ютерної технології та пристосувань.*

***Результати.** У ході розкриття принципів побудови внутрішньої форми взуття показано, що його якість залежить не тільки від результатів досліджень ергономічних складових, але й від маркетингу існуючих державних стандартів на визначення параметрів та структури попиту.*

***Наукова новизна.** Досліджено вплив розмірів і форми стопи, їх закономірностей (в залежності від статеві-вікових і регіональних особливостей, висоти каблука) на результати розрахунків розмірного асортименту. Теоретично доведено необхідність використання в антропометрії стоп вимірювання довжини «плантарної» поверхні низу стопи та встановлено її залежність від висоти підйому п'яткової частини. Визначена математична модель розрахунку довжини сліду колодки.*

***Практична значимість.** За встановленими принципами побудови внутрішньої форми взуття розраховані параметри взуттєвої колодки і проведений розрахунок розмірного асортименту взуття для школярів.*

***Ключові слова:** стопа, розміри, закономірності, статеві-вікові особливості, колодка, розмірний асортимент, плантарна поверхня стопи.*

***Вступ.** Зручність взуття визначається багатьма чинниками, серед яких основними є ергономічні, тобто відповідність форми і розмірів стопи його внутрішній формі, що в свою чергу залежать від регіональних ознак і статеві-вікових особливостей стоп людей, від методів їх визначення, обробки результатів, встановлення закономірностей, визначення типології і параметрів переходу від стопи до внутрішньої форми взуття.*

Аналіз антропометричних досліджень стоп дітей України, показує, що процес зміни основних розмірів за віковою градацією є нерівномірним, періоди збільшення швидкості росту змінюються періодами зниження. Відзначається фазність змін залежності від статі, віку і місця проживання споживачів. Аналіз змін основних розмірів по довжині стоп дітей показує, що абсолютна швидкість росту за весь період формування не постійна.

Це свідчить про складність ростовочних процесів на різних фазах формування стоп дітей та про те, що система побудови розмірних стандартів дитячого та шкільного взуття має визначатись з урахуванням закономірності зміни розмірів за віком, статтю та регіоном проживання.

Існуючі методи побудови розмірних стандартів внутрішньої форми взуття передбачають однакові величини приросту підпорядкованих розмірів – обхватів, ширини при

градації основного розміру сліду по довжині без врахування типу взуття, статево-вікових та регіональних особливостей.

Виявлені відмінності змін параметрів стоп обумовлюють необхідність відокремлення типології розмірних стандартів, розпочинаючи з молодшого шкільного віку від інших, причому це відноситься не тільки до побудови розмірної, але й повнотної шкали.

Колективом кафедри конструювання та технології виробів зі шкіри КНУТД за останні 20 років виконано комплекс науково-дослідних робіт зі встановлення антропоморфологічних особливостей стоп школярів та молоді в різних регіонах України і використання їх в проектуванні внутрішньої форми (колодки) і взуття.

Постановка завдання. Провести аналіз і зробити синтез результатів досліджень стоп школярів від 6 до 16 років та молоді до 23 років обох статевих груп в п'яти регіонах України; встановити типології стоп; визначити закономірності і їх залежності від способу дослідження, висоти підйому п'яtkової частини тощо, тобто певної сукупності факторів, що розкривають взаємопов'язаність основ діяльності на побудову внутрішньої форми і розрахунків розмірного асортименту стоп цих груп населення.

Результати дослідження. Перед узагальненням антропометрії стоп на основі принципів побудови внутрішньої форми взуття, наведемо одну з кінцевих складових якості – ринок. Ринок взуття нинішнього стану має зв'язок антропометрії з розмірами в існуючих ГОСТ.

Наші дослідження показали, що особливістю вітчизняного ринку взуття є невідповідність розмірної асортиментної структури пропозиції та попиту на взуття різних вікових груп споживачів. Цим пояснюються великі обсяги нереалізованого попиту (15-16%) і вимушених покупок, тобто таких, що лише частково задовольнили покупців (17-18%). Вибіркові спостереження, що здійснювалися протягом 2005-2014 років, засвідчили значну диференціацію рівня попиту та купівельної активності за віковими групами. Основним покупцем взуття (40%) є молодь віком від 17 до 30 років. Купівля у групі 30-45 років складає трохи більше 25%, а на людей старшого віку припадає менше 15%. Що ж стосується пропозиції, то тут виробнича продукція молодіжного асортименту, за оцінкою торгівлі, займають не менше 80-82%. Значна диспропорція і за дитячим взуттям: питома вага попиту на нього становить 14%, а пропозиція – лише 6,5 % [1].

В взуттєвих магазинах 70-80 % асортименту складає жіноче взуття, решта – чоловіче і дитяче. Продавці пояснюють, що чоловіки менш вибагливі, у порівнянні з жінками, рідше купують взуття і мають до нього менше вимог. Якщо чоловікові вистачає на сезон дві пари взуття, то жінки купують 3-4 пари з урахуванням особливостей костюму.

Подвійне перевищення пропозиції молодіжного взуття над попитом трейдери пояснюють найменшими ризиками, оскільки платоспроможна частина населення – люди середнього віку. Наведені висновки базуються на результатах аналізу даних динаміки продажу з урахуванням розмірного асортименту різних видів взуття з різною висотою каблука.

Дослідження основних асортиментних груп жіночого взуття показує, що покупки в більшості випадків, як за номерами, так і за висотою каблука розподіляються за законом Гауса – найбільша кількість знаходиться посередині розмірно-повнотного асортименту.

На наступному етапі було проаналізовано відповідність основних параметрів внутрішньої форми взуття, прийнятих при проектуванні за діючим стандартом розмірів та результатами обмірів стоп населення України. Порівняння проводили з «Государственный стандарт Союза ССР. Колодки обувные. Общие технические условия. ГОСТ 3927-88», який введений в Україні дією «Угоди про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації (укр/рос)» Документ за № 997/102, чинний, поточна редакція від 22.11.2007. Для більш широкого аналізу динаміки зміни розмірного асортименту їх порівняли з ГОСТ 3927-64 та ГОСТ 3927-75.

У таблиці 1, як приклад, наведено дані основних антропометричних параметрів стоп хлопців та дівчат зазначених у стандартах (ГОСТ 3927-64; 1975 та 1988 років) та їх співставлення з даними по жіночим та чоловічим стопам, а також з проведеними дослідженнями 2000-х років [2].

Як видно, за 24 роки (з 1964 по 1988), середнє значення довжини стоп дівчої групи [5] в Україні змінилось на 10мм, проте з 1975 року по 1988 змін не спостерігалось, хоча кількість розмірів збільшилась на 3 за рахунок крайнього малого та двох великих (225 та 255; 260).

Середня величина розмірів, рекомендованих до проектування довжини внутрішньої форми цієї групи склала 235 мм з розподілом на 18 номерів з 225 до 260 та інтервалом 5 мм між суміжними розмірами. Середня довжина стоп дівчат групи при цьому за результатами досліджень кафедри КТВШ у 2000-х роках дорівнювала 248 мм з кількістю рядів – 9.

Такий розподіл запропоновано тому, що в метричній системі нумерації за розмірами взуття орієнтуються на так звані «межі відчуття і байдужості» стоп по довжині, які складають відповідно $\pm 2,5$ мм та $\pm 2,5 \times 2 = 5$ мм.

Такі співставлення зроблені і по інших групах стоп школярів і молоді.

При цьому прийнято нумерації надавати номер, що є кратним п'яти. Відповідно з врахуванням вище зазначеного, середнім номером для групи 5 буде 245 або 250, що надає можливість відносити до них усі стопи, що мають відхилення довжини $\pm 2,5$ мм. Розрахунки залежності кількості таких стоп показують, що при 245 мм їх буде більше, ніж при 250 мм. Тому прийнято ряд нумерації від 210 до 265, що подібно до ряду жіночої групи побудованою за ГОСТ 3927-88. Враховуючи те, що за дослідженнями цих стоп (дівочих) кількість обхватів в перерізі 0,72/0,68 менших рядів залишається великою, безпосередньо користуватись прийнятим для жіночої групи неможливо, оскільки стопа дівчат в 15 років ще не повністю сформована і співвідношення D-поперечних розмірів повинні бути змінені в сторону довжини; тобто колодка повинна мати свою специфіку відмінну від групи 5 і групи 8, але ближче до жіночої.

На користь цієї думки свідчать розподіли попиту на взуття серед дівчат старшої шкільної групи 3 і за внутрішньою формою, побудованою за ГОСТ 3927 - 88, а саме: взуття дівчачої групи (5) купують на ринку тільки 40% цього віку, а 60% споживачів – обирають жіноче.

З цього видно, що закономірності у розмірах стоп різних груп в Україні в порівнянні з роками, відміченими в ГОСТ 3927-64, 75, 88, не спостерігаються. Можна стверджувати про збільшення з роками як довжинних так і поперечних розмірів, а звідси і кількості номерів у

асортименті, а також наближенню цих груп до найближчого номеру взуття по довжині, але зі зміною параметрів поперечних розмірів.

Колодки для виготовлення взуття молодіжної групи по довжині стоп можуть співпадати з колодками дорослих споживачів, проте за поперечними розмірами вони відрізняються від них, як наслідок – не є зручними для іншої групи.

Зручність взуття залежить, перш за все, від правильного співвідношення розмірів та форми стопи і внутрішньої форми взуття, тобто колодки, за якою виготовляється взуття. Для взуття масового виробництва важливо встановити основні розміри колодок, оскільки під час масового виробництва все взуття виробляється на колодках стандартних розмірів.

Таблиця 1.

Динаміка зміни складових ГОСТ 3927 «Колодки взуттєві» та результати дослідження КНУТД

| Група | Дівоча (5) | | | | Жіноча (8) | | | Хлопчача (7) | | | | Чоловіча (9) | | | |
|----------------------------------|------------|------|------|-----------|------------|------|------|--------------|------|------|-----------|--------------|------|------|-----|
| | 1964 | 1975 | 1988 | 2007-2014 | 1964 | 1975 | 1988 | 1964 | 1975 | 1988 | 2007-2014 | 1964 | 1975 | 1988 | |
| Рекомендована Д (N) мм | - | - | - | - | - | - | 210 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 215 | - | - | - | 215 | 215 | 215 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 220 | - | - | - | 220 | 220 | 220 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 225 | - | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 | - | - | - | - | - | - | |
| | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | - | - | - | - | - | |
| | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | 235 | - | - | - | - | - | |
| | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | - | 240 | - | - | - | |
| | - | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 | 245 |
| | - | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | - | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 |
| | - | - | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | - | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 |
| | - | - | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | - | - | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 |
| | - | - | - | 265 | 265 | 265 | 265 | - | - | 265 | 265 | 265 | 265 | 265 | 265 |
| | - | - | - | - | 270 | 270 | 270 | - | - | 270 | 270 | 270 | 270 | 270 | 270 |
| | - | - | - | - | 275 | 275 | 275 | - | - | 275 | 275 | 275 | 275 | 275 | 275 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 285 | 285 | 285 | 285 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 290 | 290 | 290 | 290 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 295 | 295 | 295 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 300 | 300 | 300 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 305 | 305 | 305 | |
| Сер.Д | 225 | 235 | 235 | 248 | 235 | 240 | 240 | 230 | 240 | 265 | 267 | 265 | 270 | 270 | |
| Вих.Д | 214 | 221 | 221 | 226 | 218 | 224 | 224 | 219 | 225 | 240 | 254 | 240 | 246 | 246 | |
| О _{0,72} /0,68 мм | 71,5 | 74 | 77 | 89 | 74,5 | 77,5 | 77,5 | 75 | 77,5 | 85,5 | 97 | 85,5 | 88,5 | 88,5 | |
| Ш _{0,68} мм | 71,5 | 74 | 77 | 89 | 74,5 | 77,5 | 77,5 | 75 | 77,5 | 85,5 | 97 | 85,5 | 88,5 | 88,5 | |

Встановлено, що взуття яке виготовлено за колодкою, що є точною копією стопи, для носіння непридатне, а її довжина є занадто малою, проте поперечні розміри надзвичайно великі, що може призводити до пошкодження стоп.

Обробка методами математичної статистики отриманого масиву даних дослідження встановила, що в основних антропометричних даних стоп спостерігається закономірність в залежності розмірів.

Так, розподіл частот довжини, обхвату та ширини стоп споживачів дитячого шкільного віку відповідає закону нормального розподілу в граничних вікових групах (до 3-х років з інтервалом в 1 рік, після трьох - з інтервалом 2 роки). Друга закономірність «Найімовірніше значення поперечних розмірів ступні» (О,Ш) пов'язано з їх довжиною (D) ортогонально регресивною залежністю виду:

$$\begin{aligned} O_{\Pi} &= \text{tga}1 * D + b_1 \\ Ш_{\Pi} &= \text{tga}2 * D + b_2 \end{aligned} \quad (1)$$

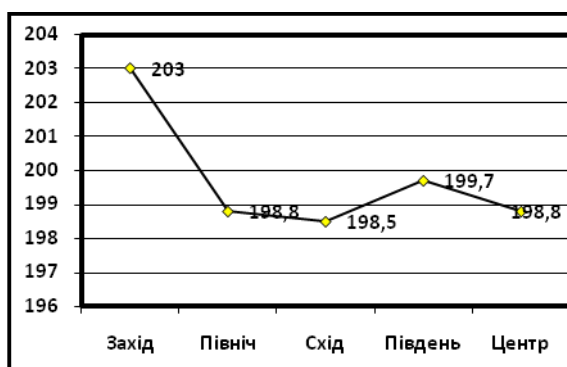


Рис. 1 Довжина стоп хлопчиків 6-7 років



Рис. 2 Обхват пучків стоп хлопчиків 6-7 років

Доведено, що розподіл стоп дітей на групи необхідно здійснювати за розмірними віковими інтервалами, величина яких залежить як від певного віку дитини, так і від статі та регіону проживання. Крім загальної тенденції в залежностях розмірів і їх закономірностей існують і регіональні відмінності. На рис. 1,2 наведено графіки значень довжин та обхватів стоп дітей віком 6-7 років в різних регіонах.

З графіка (Рис.1) на якому зображено довжини стоп хлопчиків 6-7 років Північного, Східного, Південного та Центрального регіонів видно, що вони знаходяться в інтервалі 196-199 мм. Довжина стоп хлопчиків 6-7 років Західного регіону значно відрізняється і складає 203 мм (більше на 4 мм). Обхвати в пучках стоп хлопчиків Північного, Східного, Південного та Центрального регіонів складає 185-187 мм, а в Західному дорівнює 190 мм (на 3 мм більше).

Такий наочний приклад дає змогу проектувати, для декількох регіонів з однаковою довжиною стопи різні варіанти повнот. Дані зміни розширять вибір взуття на ринку.

Такий графічний аналіз був проведений для різних вікових груп та регіонів.

Не дивлячись на зміну в різних статево-вікових групах (табл. 1.) подібні закономірності спостерігаються в сегменті хлопців (група 7). В цій групі з 1966 по 1975 роки середнє значення довжини змінилось теж на 10 мм, але в 1988 році уже складає біля 25 мм. Так як ріст стоп дівчат цього року практично зупиняється, на відміну від хлопців, внаслідок чого збільшилось і співвідношення поперечних і довжинних величин.

Якщо припустити, що антропометричні дослідження стоп виконувати у одних і тих же людей, але на протязі 6 років дослідження проводити з інтервалом: два роки (у дівчат до 15-16 років), а у хлопців до 19 років, то значення величин розмірів цих груп потрібно буде накладати більшою частиною на інші групи, а вже потім на жіночу і чоловічу. Тому при формуванні розмірного асортименту потрібно враховувати цю особливість. Тобто, графічно – це крива нормального розподілу, побудована за рівнянням Лапласа-Гауса зі зміщенням вправо:

$$Y = \frac{N}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(D_i - \bar{D})^2}{2\sigma^2}} \quad (2)$$

де Y – частка стоп якогось розміру (наприклад, D групи 5);
 N – об'єм сукупності;
 σ – середнє квадратичне відхилення розміру;
 \bar{D} – середня довжина стопи для даного колективу.

Протягом сторіч довжина стопи та її складові визначалися по проекції на площину (плантограмі). В роботі була поставлена задача перевірити достовірність її шляхом визначення довжини за двома способами: по плантограмі чи стопоміру та по контуру поверхні «плантарної» частини стопи.

Для цього представили стопу як геометричне тіло (Рис.3) типу трикутника ABC , де точка A – вершина центра середини гомілковостопного суглобу ($0,4 D$), точка B – місце початку відбитку на плантограмі, точка C – найбільш виступаюча точка носка на проекції, а лінія BC – проекційна довжина стопи, що визначається з рівняння першого порядку:

$$BC = \sqrt{BA^2 + AC^2 + 2AB \times \cos \beta}, \quad (3)$$

де β – кут між лініями AB і AC .

Довжина плантарної частини (Рис. 4) визначалась за допомогою спеціальної нерозтяжної стрічки шириною 8 мм із міліметровими діленнями (точністю до ± 1 мм) по нижній «плантарній» частині стоп, та як множина довжин, що складається з таких сегментів: в пучках радіуса (R_1), під склепінням (R_2), під п'ятковою частиною (R_3), довжина ділянки в носковій частині (ec), яку визначали за рівнянням прямої лінії (y).

$$R_1 = \frac{PR_1 \alpha_{R_1}}{180^\circ}; \quad (4) \quad R_2 = \frac{PR_2 \alpha_{R_2}}{180^\circ}; \quad (5) \quad R_3 = \frac{PR_3 \alpha_{R_3}}{180^\circ}; \quad (6) \quad y = kx + b; \quad (7)$$

Для аналітичного розрахунку використовували плантограми стоп жінок довжиною $240 \pm 2,5$ мм та профілі гіпсових зліпків горизонтальної проекції їх стоп і колодок розміру $N240$ з висотою каблука 20,40,60 мм.

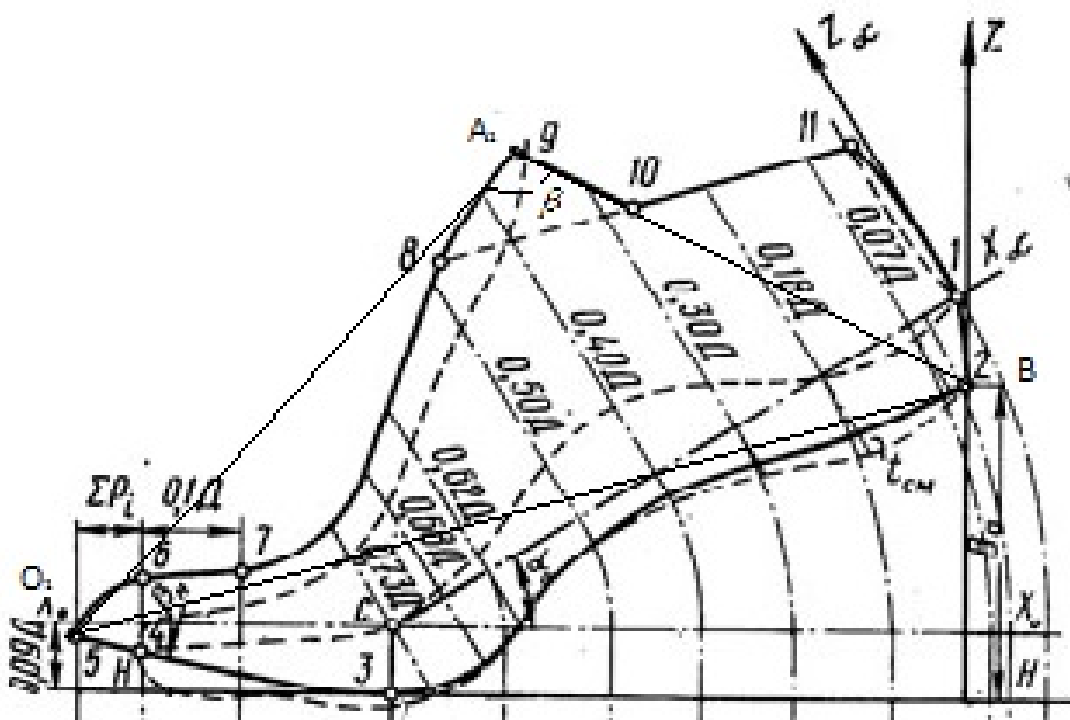


Рис. 3. Визначення точок проєкційної та плантарної поверхонь.

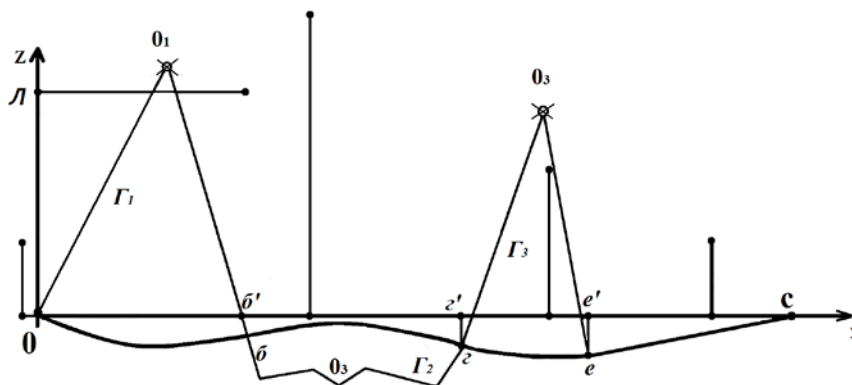


Рис. 4. Визначення плантарної довжини стопи

Цей експеримент проводили по 6 разів з використанням гіпсового зліпку стоп і пристосувань для підйому п'яtkової частини (табл. 2).

Таблиця 2.

Дослідження залежності довжини стопи від висоти каблука

| Висота підйому, мм | Плантарна, мм | Прекційна, мм | Різниця, мм |
|--------------------|---------------|---------------|-------------|
| 0 | 260 | 247 | + 20 |
| 20 | 252 ± 1,5 | 245 ± 1,6 | + 7 |
| 40 | 255 ± 1,6 | 242 ± 1,5 | + 13 |
| 60 | 259 ± 1,8 | 241 ± 1,7 | + 18 |

Потім за відміченою методикою проводили дослідження 50 стоп дівчат віком 17-20 років та жінок 20-30 років з довжиною стоп теж $240 \pm 2,5$ мм (табл. 3).

Таблиця 3.

Дослідження стоп жінок різних вікових категорій

| Висота підйому п'ятки | 0 | 20 | 40 | 60 |
|---------------------------------|-----|------------------|------------------|-----------------|
| Довжина стоп дівчат 17-20 років | | | | |
| Проекційна | 240 | $238 \pm 0,3$ | $234,8 \pm 0,2$ | $230 \pm 0,4$ |
| Плантарна | 245 | $247,5 \pm 0,25$ | $249,6 \pm 0,25$ | $256 \pm 0,3$ |
| Довжина стоп жінок 20-30 років | | | | |
| Проекційна | 240 | $239 \pm 0,2$ | $234,5 \pm 0,25$ | $230 \pm 0,35$ |
| Плантарна | 246 | $249,2 \pm 0,25$ | $254,6 \pm 0,3$ | $256,4 \pm 0,4$ |

Як видно з результатів експериментів, проекційна довжина стоп з підвищенням п'яркової частини зменшується, а «плантарна», навпаки збільшується і це не залежить від віку, проте зі зміною висоти приріст зменшується. Для підтвердження цієї гіпотези проведено дослідження довжин устілок колодок згідно ГОСТ 3927-88.

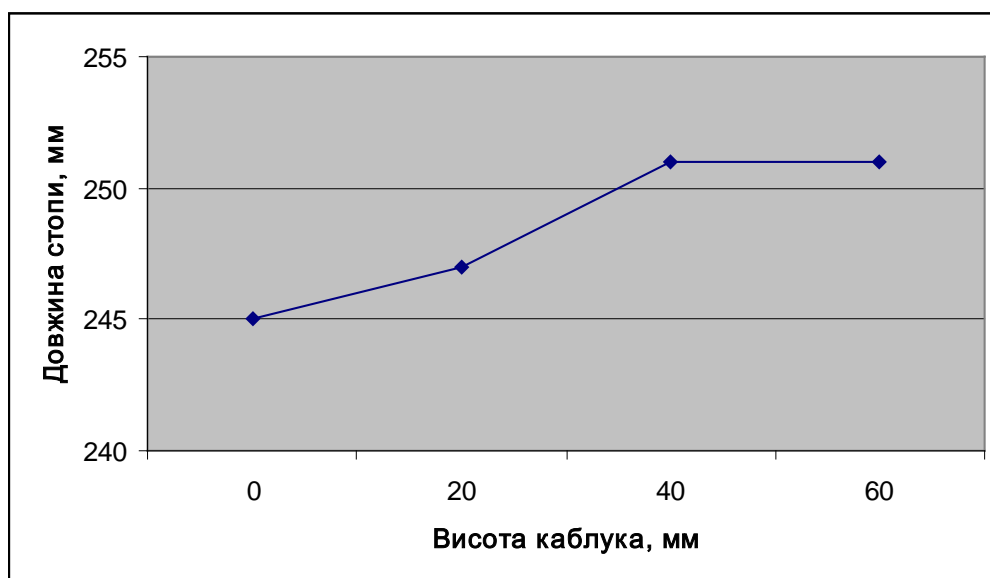


Рис. 5. Залежність довжини колодки від висоти каблука

Як видно довжина сліду колодки зі зміною висоти каблука збільшується від 245 до 247мм(при висоті каблука 20 мм), та до 251 мм (при висоті 60 мм), тобто по аналогії з плантарною частиною стоп (Рис. 5). Зрозуміло, що дослідження залежностей довжини стоп і устілки від висоти підйому вимагає підтвердження.

Дослідження зміни довжини сліду внутрішньої форми взуття від висоти каблука літнього та зимового асортименту проводили для стоп довжиною $245 \pm 2,5$ мм з використанням пристосувань для виміру внутрішньої довжини. Було використано взуття 245 розміру, а саме черевики та напівчеревики з висотою каблука 0, 20, 40, 60 мм (Рис. 6).

Як видно довжина устілки, тобто проекційна довжина стопи, як літнього так і зимового взуття, змінюється так само як і колодки. Зимове взуття має внутрішню форму

устілки на 5-6 мм довшу від літнього, але для жінок ця різниця у взутті на низьких каблучках збільшується вдвічі (Рис. 7).

Відповідно до ГОСТ 3927-88 [2] п. 1.1 довжина устілки (довжина внутрішньої форми взуття) – L_1 розраховується за формулою:

$$L_1 = L - C_n + P_1 + P_2, \quad (8)$$

- де L – довжина стопи (мм);
 P_1 – мінімальний функціональний припуск (мм);
 P_2 – декоративний припуск (мм);
 C_n – зсув в п'ятці (мм).

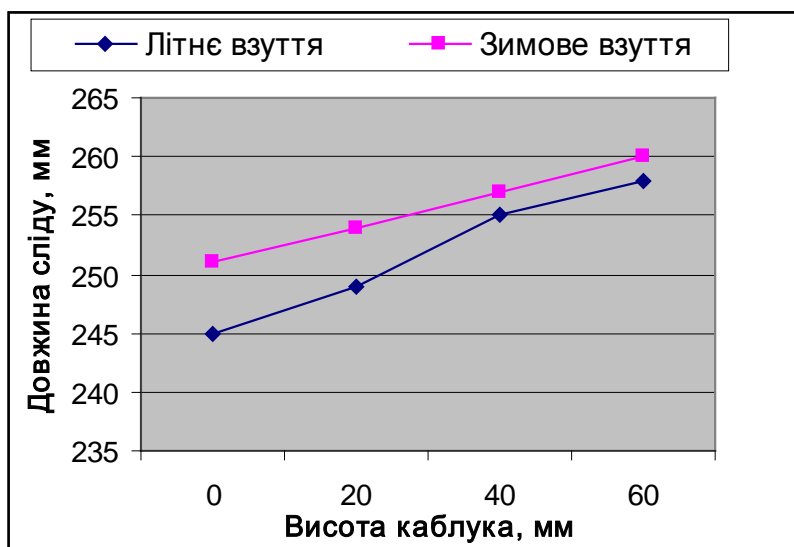


Рис.6. Залежність довжини устілки взуття від висоти каблука (дівчат віком 17-20 років)

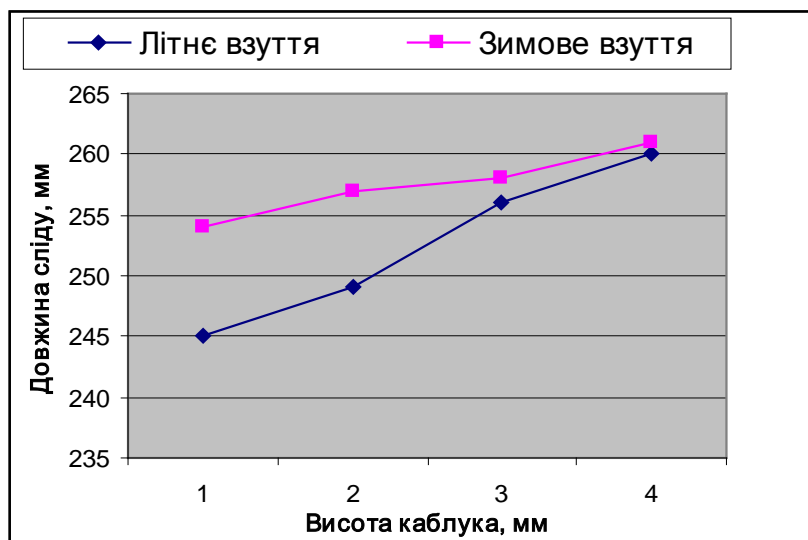


Рис. 7. Залежність довжини устілки взуття від висоти каблука (жінок віком 20-30 років)

В роз'ясненні визначення довжини в ГОСТ не наводяться дані залежності від виду взуття, висоти каблука, сезонності тощо, за винятком рекомендацій для деяких статеві-вікових груп, типів взуття, де відмічено припуск 10 мм, а літнього взуття і мокасинів – 5 мм.

В роботах наукової школи професора Коновала В.П. [3] ця формула удосконалена з розкриттям внесенням конкретних припусків чи змін і їх величин.

$$L_1 = \Sigma L_{пл} + P_1 + P_2 + \Sigma(P_3 + P_4 + P_5 + P_6) - \Sigma(C + P_7), \quad (9)$$

де $L_{пл}$ – довжина плантарної нижньої поверхні стопи (мм);

P_1 – припуск на висоту каблука (мм);

P_2 – припуск, який залежить від моди на носок (мм);

P_3 – припуск на видовження довжини стопи при русі (мм);

P_4 – припуск на товщину внутрішнього взуття (устілки, шкарпетки та ін.) (мм);

P_5 – припуск на товщину матеріалу взуття в носку і п'ятці (мм);

P_6 – припуск на тип, сезон та форму носка (мм);

C – зсув в п'ятці (мм);

P_7 – величина, що залежить від віку (мм).

Дослідженнями уточнені ці припуски, що збільшують величину устілки і наведені розрахунки за формулою для дівчат 17-20 років і довжиною стопи 240 мм (табл. 4).

Так припуск P_1 для висоти каблука (Нк) 20 мм – (2 мм); P_2 – заокруглення носка при Нк 20 мм – (10 мм), Нк 40-60 мм – (13 мм); P_3 – (6 мм); P_4 – (2 мм); P_7 – (-3 мм); C – для Нк 20 (-6 мм); Нк 40-60 (-7 мм) тощо.

Таблиця 4.

Результати визначення довжини устілки в залежності від висоти каблука

| Висота каблука (мм) | Довжина устілки (мм) | |
|---------------------|----------------------|-----------|
| | Проекційна | Плантарна |
| 20 | 252 | 262 |
| 40 | 251 | 265 |
| 60 | 250 | 269 |

Таким чином встановлено, що для таких довжин, визначених різними способами при проектуванні літнього взуття з округленою формою носка колодки при різній висоті каблука і довжині сліду взуття повинні рекомендуватись величини не менше вказаних.

Таким чином, визначені за формулою різні значення проекційної і плантарної довжини мають таку ж відмінність, як в попередніх дослідженнях або: «плантарна» – збільшується, а «проекційна» – зменшується і ця різниця складає при Нк 20- (10мм), для інших, відповідно – 15 і 18 мм.

Подальші дослідження були продовжені з використанням способу гіпсування. Було використано взуття 245 розміру, а саме – напівчеревики, з висотою каблука 0, 20, 40, 60 мм.

Спочатку отримували гіпсову модель стопи. Потім у взуття заливався гіпс. Після його затвердіння взуття розрізалось і отримували гіпсовий зліпок внутрішньої форми. Як і в попередніх роботах по 6 раз визначились параметри стопи і взуття кожної висоти каблука по

довжині зліпка і обхватах, ширина п'ятки та ширина пучків з врахування коефіцієнтів усадки.

Результати досліджень відмічають довжину проекційної частини стопи, яка з підвищенням каблука зменшується до 5 мм, а внутрішня форма довжини взуття збільшується. По аналогії до «плантарної» частини стопи зміни коливаються в межах від 0 до 15 мм.

З іншого боку співвідношення між номером взуття, довжиною стопи $245 \pm 2,5$ мм, видом взуття, висотою каблука та довжиною внутрішньої форми взуття (устілкою) були досліджені з використанням пристосуванням лінійного виміру (тобто її проекції).

Встановлено, що у закритого типу взуття на низьких і середніх каблуках це співвідношення знаходиться на рівні 11-15 мм, а високих каблуках – 4-8 мм (практично на один номер).

Визначення підтверджує те, що припуски до довжини стопи в устілці колодки при проектуванні встановлюється довільно, виходячи з досвіду проектувань до типу взуття.

Висновки. В роботі досліджено основні принципи визначення довжини внутрішньої форми взуття (устілки), в тому числі школярів і молоді, починаючи з маркетингових досліджень, методу розрахунків, для різних статево-вікових груп з урахуванням регіональних особливостей та акселерації:

- встановлено, що розмірний асортимент взуття за видами, сезонами, висотою каблука відповідає кривій нормального розподілу;
- теоретичні та експериментальні дослідження доводять, що з підвищенням висоти каблука (підйому п'яткової частини стопи) змінюється довжина стопи і колодки (внутрішньої форми взуття) при цьому вимір її по профілю «плантарної» частини стоп більший на 6-7 мм від виміру по проекції сліду низу;
- зазначені в ГОСТ 3927-88 «Взуттєві колодки» рекомендації щодо визначення довжини колодки (внутрішньої форми взуття) носять загальний характер, тому їх проектують виходячи з практичного досвіду конструктора;
- результати досліджень показують, що довжина проекційної частини сліду стопи з підвищенням висоти каблука від 0 до 60 мм зменшується до 5 мм, а внутрішньої форми взуття збільшується; по відношенню до «плантарної» частини сліду коливання - від 0 до 15 мм.
- по цьому у напівчеревиках та черевиках на низьких каблуках величина складає від 11 до 15 мм, а на високих – 4-8 мм.
- співставлення результатів розрахунків довжини устілки взуття, отриманих різними методами показало, що розрахунки зроблені за формулою В.П. Коновала є більш точними;
- встановлено, що практично будь-яка устілка взуття не має пласкої поверхні, а відповідає профілю низу стопи, тому вона має проектуватись за «плантарною» довжиною стопи з врахуванням статево-вікової групи, типу колодки, форми носкової частини, висоти каблука, виду взуття тощо.

Список використаних джерел

1. Гаркавенко С.С. Комплект навчально-методичних матеріалів з використання маркетингового інструментарію у самостійній роботі студентів технологічних спеціальностей. Дослідження споживчих переваг на ринку взуття на етапі передпроектних досліджень./ С.С. Гаркавенко, В.М. Шумейко –К: КНУТД, 2012. – 51с
2. ГОСТ 3927.87 Колодки обувные. Общие технические условия. – Введ. 28.09.88. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1988.- 58с.
3. В. П. Коновал Теоретичні та практичні основи створення та фіксації форми взуття: дис. ... док. тех. наук, 1994. – 45-104, 128-210 с.
4. Дослідження залежностей між даними антропометричних досліджень стоп дітей віком 6-13 років усіх регіонів України: Тези наукових доповідей XII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, т.1, 2013. – 112-113с.
5. Кернеш В.П. Антропометричні дослідження стоп дітей України / В.П. Коновал, Н. Резнік, Л.П. Чертенко, Н.М. Омельченко, В.П. Коновал – Przemyl lekki na przelomie tysiacleci. Radom, 2001. –№20. – 282-285с.
6. Комплексні антропометричні дослідження типології молоді України віком від 14 до 23 років: Звіт про науково-дослідну роботу №0108U001307– 2010. – 162с.
7. Комплексні дослідження типологій стоп людей різних регіонів України віком 18 - 23 роки: Звіт про науково-дослідну роботу № 011313U000380 – 2015. – 108с.

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ФОРМЫ ОБУВИ

СООБЩЕНИЕ № 1. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА РАСЧЕТА ДЛИНЫ СТЕЛКИ С УЧЕТОМ РАЗМЕРНОГО АССОРТИМЕНТА ОБУВИ

ШУМЕЙКО В.М., ЗАЕЦ А.В., КЕРНЕС В.П., КОНОВАЛ В.П., ГАРКАВЕНКО С.С.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Выявление характера основных принципов влияния составляющих внутренней формы и ассортимента обуви, для школьников и подростков.

Методы. Используются методы синтеза дедукции результатов исследований, которые выполнены с контактными и бесконтактными антропометрическими методами с использованием компьютерной технологии и приспособлений.

Результаты. В ходе раскрытия принципов построения внутренней формы обуви показано, что его качество зависит не только от результатов исследований эргономических составляющих, но и от маркетинга существующих государственных стандартов на определение параметров и структуры спроса.

Научная новизна. Исследовано влияние размеров и формы стопы, их закономерностей (в зависимости от половозрастных и региональных особенностей, высоты каблука) на результаты расчетов размерного ассортимента. Теоретически доказана необходимость использования в антропометрии стоп измерения длины «плантарной» поверхности низа стопы и установлена ее зависимость от высоты подъема пяточной части. Определена математическая модель расчета длины следа колодки.

Практическая значимость. По установленным принципам построения внутренней формы обуви рассчитаны параметры обувной колодки и проведен расчет размерного ассортимента обуви для школьников.

Ключевые слова: стопа, размеры, закономерности, половозрастные особенности, колодка, размерный ассортимент, плантарная поверхность стопы.

**PRINCIPLES OF CREATION THE INNER FORM OF FOOTWEAR
MESSAGE 1. IMPROVING THE METOD OF CALCULATING THE INSOLE
LENGTH ACCORDING TO THE SHOE SIZE ASSORTMENT**

SHUMEYKO V.M., ZAYATS A.V., KERNESH V.P., KONOVAL V.P.,
GARKAVENKO S.S.

Kiev National University of Technology and Design

Purpose object. Identifying the general principle specificity of the inner form components which influences on the shape and shoe size assortment for children and teenager footwear.

Methods. Utilized methods of synthesis of deduction of research results, which are provided with contact and contactless anthropometric methods using computer technology and devices.

Results. During the research the principles of construction of the inner form of footwear shown that the its quality depends not only on the results of studies of ergonomic components, but also on the marketing of existing state standards on the definition of the parameters and the structure of demand.

Scientific novelty. The influence of the size and shape of the foot, their laws (depending on age and gender and regional characteristics, height of heel) on the results of the calculations of the size range was investigating. In theory, its proved the need for usingon the anthropometry measurement of length " plantar " bottom of the foot and established its dependence on the lifting height of the heel . The mathematical models for calculating the length of the track pad

Practical implications. According to the established principles of the inner form construction of the footwear was calculated the last parameters and the shoe size range for children and teenagers.

Key words: *footstep, sizes / dimension, consistent patterns, age and gender special aspects, last, shoe size assortment, the plantar surface of the foot.*