

ХАРАКТЕРНІ КРИВІ ПРОФІЛЬНОГО АБРИСУ ПРОТОТИПУ ВЗУТТЯ

У статті розглянуто характерні абрис прототипу взуття з урахуванням анатомічних та функціональних ознак.

In the articles the characteristic contours of prototype of shoe are considered taking into account anatomic and functional signs.

Ключові слова: взуття, анатомічні та функціональні ознаки.

Постановка задачі

Специфіка взуттєвого виробництва і сучасні тенденції ринку вимагають переходу підприємств на нові форми організації виробництва, що дозволить забезпечити найбільш раціональне функціонування взуттєвої промисловості. Одним зі способів вирішення даного завдання є створення виробничих систем, підґрунтям яких є аналітичний апарат, з застосуванням котрих можливо швидко, без зайвих витрат переналагоджувати й адаптувати виробництво до вимог ринку [1, 2]. Крім того, необхідною умовою для створення раціонального взуття потрібно враховувати індивідуальні особливості споживача та сучасні технології.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналітичне обґрунтування моделювання внутрішньої форми взуття у вітчизняній науці стосується в основному окремих фрагментів задачі, в цілому вона практично не вирішена. Закладені принципи проектування колодок та взуття в цілому за допомогою ЕОМ, зокрема Фукіним В.А. розроблено радіографічний метод проектування плоских поверхонь взуттєвої колодки [3– 5]. Але на жаль, даний метод має ряд недоліків: неточність, різні типи кривих на ділянках, що не забезпечує гладкість кривої, необхідність зшивання окремих ділянок по критерію рівності похідних, що суттєво ускладнює реалізацію методики. Автори [6] пропонують використовувати при отриманні креслень колодки поліноміанальні криві та сплайни. На основі тривимірної графіки, зокрема AutoCAD, було розроблено програму автоматизованого проектування колодки. Використовуючи антропометричні дані та радіографічний спосіб отримання контурів взуттєвої колодки описано [7] побудову контурів перетинів внутрішньої форми взуття відкритого типу. Приведено [8, 9] методику проектування взуттєвих колодок з використанням пакету тривимірного параметричного моделювання PRO/ ENGINEER. Взуттєва колодка є основою для виробництва як модельного та спортивного, так і ортопедичного взуття. Використання підсистеми LastMaker [10] дозволить виконати оцифровку колодки, після сканування, редагування отриманої моделі (випрямлення, згладжування, градирування). Додаток ShoeStyle дозволяє створити ескіз виробу на 3D моделі колодки, а також автоматично отримати розгортку даної колодки. Проте, аналітична та теоретична основа цих методів невідома. Перспективним методом є використання сплайнових кривих, оскільки забезпечується висока точність та практична реалізація.

Формулювання цілі статті

Емпірична методика проектування деталей верху взуття (ДВВ) передбачає розробку аналітичного апарату зв'язків між розмірними характеристиками моделі та ДВВ. Для цього необхідно встановити положення контрольних та керуючих точок характерних абрисів прототипу залежно від анатомічних та функціональних ознак.

Виклад основного матеріалу

У [11] розроблені загальні положення, які дозволяють моделювати профільний абрис прототипу, котрий складається з кривої стику, кривої гребня та кривої задника. Однак, частина залежностей потребує уточнення, в тому числі за допомогою антропометричних обмірів та досліджень. Нижче наведено уточнені рівняння контрольних та керуючих точок для профільного абриса прототипу для чоловічої та жіночої статево-вікових груп.

Криві абрисів відображаються системою точок P з відповідними індексами, а також кінцевими точками A для кривої стику, C – для кривої задника, D – для кривої гребня (в позначенні дотримано системи, яка загальноприйнята в математичному апараті сплайнових кривих). При цьому точки початку кривої мають нульовий індекс, а індекс кінцевих точок вказує на порядок сплайнової кривої.

Для вирішення задачі розрахунку координат керуючих точок необхідно задати координати точок кривих. Як слідує з рисунка 1 точка $A_0 \equiv C_0$ знаходиться як перетин задника зі слідом.

Згідно з [13], дана точка розраховується як величина зсуву п'яткової частини стопи

$$x_{A_0} \equiv x_{C_0} = 0,02N + 0,05h_K$$

$$z_{A_0} \equiv z_{C_0} = r_{\Pi} - \sqrt{2r_{\Pi}x_{A_0} - x_{A_0}^2},$$

де r_{Π} – центр п'яткового заокруглення, який дорівнює ширині п'яткового заокруглення в перетині анатомічної точки, що характеризує зовнішню щиколотку, по вісі X .

$$r_{II} = T_{ZZ} \cdot K_L \cdot K_{NW},$$

де T_{ZZ} – розміри стопи відповідно в певному напрямку деякого поперечного перетину з координатою x вздовж стопи,

K_L – коефіцієнт пропорційності, який використовується при розрахунку параметрів колодки за методикою проф. В. П. Либи,

K_{NW} – коефіцієнт пропорційності, який враховує вплив метричного розміру та повноти взуття [14].

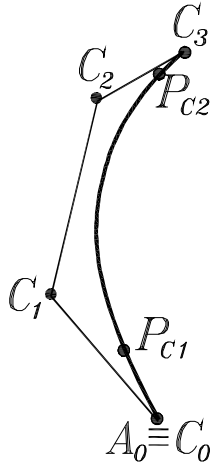


Рис. 1 Схема точок Бєзьє кривої задника

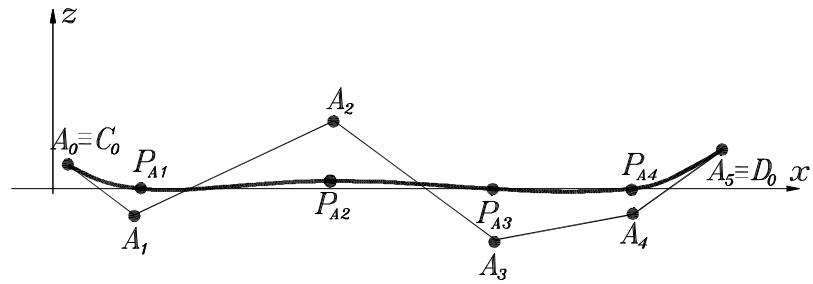


Рис. 2 Схема точок Бєзьє кривої стику

Для чоловічої статево-вікової групи T_{ZZ} знаходиться як

$$T_{ZZ} = (12,07 + 0,058 \cdot N) + (-0,037 + 0,0027 \cdot N - 0,000004 \cdot N^2) \cdot W,$$

аналогічно для жіночої

$$T_{ZZ} = (10,86 + 0,066 \cdot N) + (0,067 + 0,0003 \cdot N - 0,0000062 \cdot N^2) \cdot W,$$

де N – метричний розмір колодки,

W – відношення обхвату стопи в пучках до метричного розміру колодки.

Точка P_{C1} лежить на осі z , то її координати визначаються $x_{PC1} = 0$, оскільки найчастіше проєктують типові конструкції, то використовуємо

$$z_{PC1} = 0,33z_{PC2} = 0,05N + 8,5 \text{ для берців.}$$

Точка P_{C2} знаходиться на висоті берців, яка для туфель та напівчеревинок розраховується

$$z_{PC2} = 0,15N + 25,5.$$

По вісі x вважається, що точка P_{C2} зсунута відносно точки P_{C1} на 2–3 мм [13].

Точка C_3 розташована вище точки P_{C2} на 5–7 мм залежно від виду взуття та статево-вікової групи (менші значення для берців чоловічого взуття, більші значення для задників жіночого взуття). Крім того, ця точка зсунута по осі x від задника на $1,5 \pm 0,5$ мм.

Як слідує з рисунка 2 положення точки P_{A1} є центр п'ятки, який дорівнює ширині п'яtkового заокруглення в перетині анатомічної точки, що характеризує зовнішню шиколотку, тому P_{A1} буде аналогічно T_{ZZ} відповідно до статево-вікової групи.

$$z_{PA1} = 0.$$

Точка, що знаходиться посередині між відростком п'ятої фаланги та серединою стопи P_{A2} знаходиться для чоловіків як

$$x_{PA2} = 0,5 \cdot N - \frac{0,5 \cdot N - 0,361}{2},$$

для жінок

$$x_{PA2} = 0,5 \cdot N - \frac{0,5 \cdot N - 0,374}{2}.$$

Координата z_{PA1} може орієнтовно вибиратися як половина радіуса заокруглення внутрішньої поверхні колодки в перетині $0,4N$. По порядку величин цей радіус становить 26 мм для закритого взуття та 34 мм для юхтового взуття [1].

Точка, що знаходиться посередині між внутрішнім та зовнішніми пучками P_{A3} по осі X для чоловіків

$$x_{PA3} = 0,732 \cdot N - (0,732 \cdot N - 0,606 \cdot N) \cdot \frac{III_{VNP}}{III_{VNP} + III_{ZP}},$$

де III_{VNP}, III_{ZP} – розміри прототипу в певному напрямку деякого поперечного перетину з координатою x вздовж колодки

$$III_{VNP} = T_{VNP} \cdot K_L \cdot K_{NW},$$

$$III_{ZP} = T_{ZP} \cdot K_L \cdot K_{NW}.$$

T_{VNP}, T_{ZP} – розміри стопи відповідно внутрішнього та зовнішнього пучків у поперечному перетину з координатою x вздовж стопи

$$T_{VNP} = 0,148 \cdot [0,091 - (-0,022 \cdot (0,732 - 0,732) + 0,1231) \cdot (W - 6) + 1] \cdot N,$$

$$T_{ZP} = 0,234 \cdot [0,091 - (-0,024 \cdot (0,606 - 0,732) + 0,1227) \cdot (W - 6) + 1] \cdot N,$$

аналогічно для жінок

$$x_{PA3} = 0,72 \cdot N - (0,72 \cdot N - 0,608 \cdot N) \cdot \frac{III_{VNP}}{III_{VNP} + III_{ZP}},$$

$$T_{VNP} = (29,32 + 0,16 \cdot N) + (0,13 + 0,0062 \cdot N - 0,000011 \cdot N^2) \cdot W,$$

$$T_{ZP} = 0,238 \cdot [0,091 - (-0,0307 \cdot (0,608 - 0,72) + 0,147) \cdot (W - 6) + 1] \cdot N,$$

$$z_{PA3} = 0.$$

Точка, що знаходиться посередині між кінцем мізинця та довжиною P_{A4} знаходиться для чоловіків як

$$x_{PA4} = N - \frac{N - 0,8}{2},$$

для жінок

$$x_{PA4} = N - \frac{N - 0,79}{2},$$

$$z_{PA4} = 0.$$

Координати точки $A_5 \equiv D_0$ визначаються через довжину носкової частини та тригонометричні функції суми кутів ($\gamma_P + \gamma_K$) для чоловічої статево-вікової групи

$$x_{A5} \equiv x_{D0} = 0,732 \cdot N + N \cdot (K_D - 0,732) \cdot \cos(g_H),$$

де K_D – коефіцієнт, що характеризує форму носкової частини, 1,02 – тупа; 1,07 – овальна, 1,13 – гостра носкова частина;

g_H – сума функції суми кутів $\gamma_P + \gamma_K$, $g_H = g_P + g_K$,

де γ_P – кут підйому, відношення висоти каблука до середини пучків

$$g_P = \arctg \left(\frac{H_K}{0,732 \cdot N} \right),$$

де H_K – висота підняття каблука, мм;

γ_K – кут підняття носкової частини, відношення висоти каблука до довжини носкової частини

$$g_K = \arcsin \left(\frac{0,375 \cdot H_K}{N \cdot (K_D - 0,732)} \right),$$

$$z_{A5} \equiv z_{D0} = N \cdot (K_D - 0,732) \cdot \sin(g_H),$$

аналогічно для жіночої статево-вікової групи

$$x_{A5} \equiv x_{D0} = 0,72 \cdot N + N \cdot (K_D - 0,72) \cdot \cos(g_H),$$

$$g_P = \arctg \left(\frac{H_K}{0,72 \cdot N} \right),$$

$$g_K = \arcsin \left(\frac{0,375 \cdot H_K}{N \cdot (K_D - 0,72)} \right),$$

$$z_{A5} \equiv z_{D0} = N \cdot (K_D - 0,72) \cdot \sin(g_H).$$

Точка P_{D1} , яка характеризує довжину прототипу та радіус заокруглення носкової частини (рис. 3) визначається як

$$x_{PD1} = x_{D0} - r_N \cdot \cos(g_H),$$

де r_N – радіус заокруглення носкової частини, мм

$$z_{PD1} = z_{D0} - r_N \cdot \cos(g_H)$$

Точка P_{D2} , яка знаходиться по осі X на відстані закінчення мізинця для чоловіків

$$x_{PD2} = 0,8 \cdot N$$

$$z_{PD2} = z_{D1} - \Delta_2,$$

де Δ_2 – функціональний припуск, котрий залежить від виду та призначення взуття, знаходиться в межах 2–4 мм.

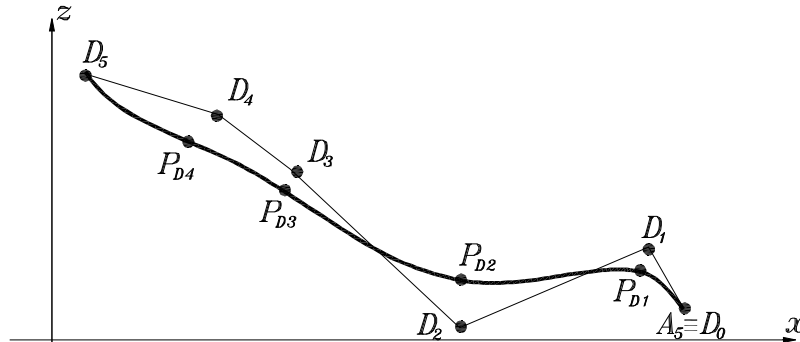


Рис. 3 Схема точок кривої гребня Бєзь

Точка P_{D5} характеризує обхват у прямому підйомі

$$x_{PD5} = L_p \cdot \cos 45^\circ,$$

$$z_{PD5} = L_p \cdot \sin 45^\circ,$$

де L_p – рівняння прямої, що проходить між радіусом п'ятки та слідом площини виміру прямого підйому

$$L_p = \frac{O_p - 2 \cdot R_p \cdot (p - 2)}{2},$$

де O_p – обхват через прямий підйом,
 R_p – радіус п'ятки, для чоловіків,

$$\begin{aligned} R_p &= \frac{Ш_{II}}{2} = \frac{T_{II} \cdot K_L \cdot K_{NW}}{2} = \\ &= \frac{[(22,86 - 0,11 \cdot N) + (-0,07 - 0,005 \cdot N - 0,0000074 \cdot N^2) \cdot W] \cdot K_L \cdot K_{NW}}{2} \end{aligned}$$

для жінок

$$\begin{aligned} R_p &= \frac{Ш_{II}}{2} = \frac{T_{II} \cdot K_L \cdot K_{NW}}{2} = \\ &= \frac{[(17,4 - 0,107 \cdot N) + (0,107 - 0,0048 \cdot N - 0,00001 \cdot N^2) \cdot W] \cdot K_L \cdot K_{NW}}{2} \end{aligned}$$

Координати точки P_{D3} , яка знаходиться по осі X на відстані внутрішнього пучка для чоловіків

$$x_{PD3} = 0,606 \cdot N,$$

а по осі Z

$$z_{PD3} = z_{PD2} + (x_{PD3} - 0,606 \cdot N) \cdot \frac{z_{PD5} - z_{PD2}}{x_{PD2} - x_{PD5}} - \Delta_3,$$

де Δ_3 – припуск, котрий враховує призначення взуття, знаходиться в межах 3–4 мм, для жінок

$$x_{PD3} = 0,608 \cdot N,$$

$$z_{PD3} = z_{PD2} + (x_{PD3} - 0,608 \cdot N) \cdot \frac{z_{PD5} - z_{PD2}}{x_{PD2} - x_{PD5}} - \Delta_3.$$

Положення точки P_{D4} фіксується як середина прототипу

$$x_{PD4} = 0,5 \cdot N,$$

$$z_{PD3} = z_{PD2} + (x_{PD3} - 0,5 \cdot N) \cdot \frac{z_{PD5} - z_{PD2}}{x_{PD2} - x_{PD5}} - \Delta_4,$$

де Δ_4 – припуск, котрий враховує тип взуття, знаходиться в межах 2 ± 1 мм.

На рисунку 4 показано приклад профільного абрису прототипу жіночої статеві-вікової групи

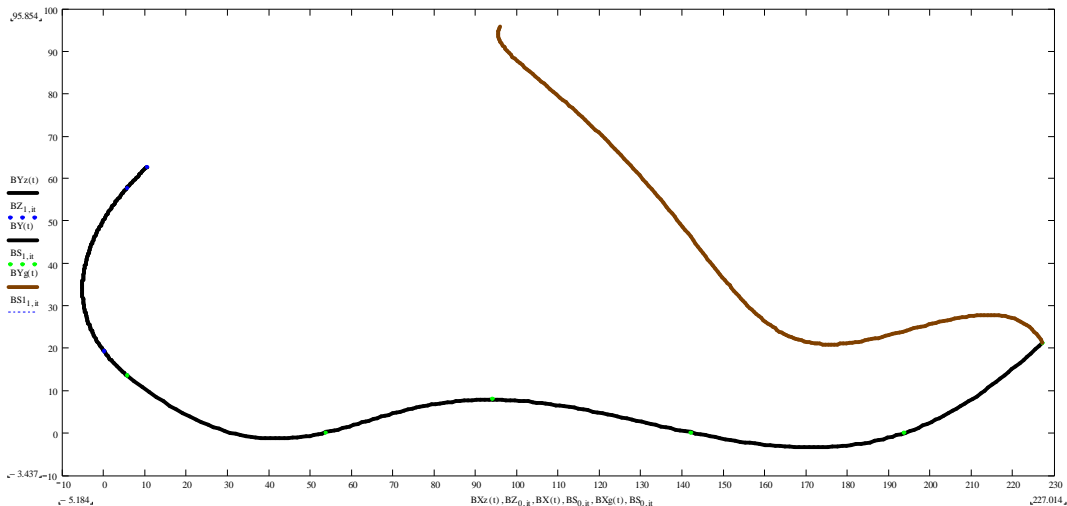


Рис. 4 Профільний абрис

В [11, 15] теоретично обґрунтовано різні методи ідентифікації кривих абрисів з метою використання їх при проектуванні ДВВ. Зокрема, наведено різні методики вирішення оберненої задачі, яка полягає у знаходженні точного положення керуючих точок стосовно заданих точок абрисів, через які обов'язково повинна пройти крива. Як слідує з [16], за критерієм точності та керованості абрисом найбільш прийнятними є методи нормалей та дотичних. Однак застосування методу пропорційного ділення більш прийнятний для проектування кривих вищих порядків, особливо за варіантом корекції параметрів кривої для крайніх точок.

Використовуючи метод пропорційного ділення для отримання профільного абрису встановлено, що координати керуючих точок зв'язані з коефіцієнтом носкової частини, висотою каблука, відношенням обхвату стопи в пучках до метричного розміру колодки та довжиною стопи різними типами залежностей. Використовуючи методику обробки багатофакторної моделі [17] дозволяє описати рівняння керуючих точок абрису з врахуванням даних факторів впливу. Рівняння контрольних точок абрисів наведені вище.

Абрис задника представлений двома керуючими точками, котрі змінюються залежно від H_K, W, N . Рівняння для знаходження положення керуючих точок P_{C1}, P_{C2} в загальному представлені у вигляді

$$\begin{aligned}
 K_{H1}(H_K) &= K_1 + k_1 \cdot H_K \\
 K_{H2}(H_K) &= K_2 + k_2 \cdot H_K \\
 K_{H3}(H_K) &= K_3 + k_3 \cdot H_K \\
 K_{H4}(H_K) &= K_4 + k_4 \cdot H_K \\
 K_{W2}(H_K, W) &= K_{H3}(H_K) + K_{H4}(H_K) \cdot W \\
 K_{W1}(H_K, W) &= K_{H1}(H_K) + K_{H2}(H_K) \cdot W \\
 K_N(H_K, W, N) &= K_{W1}(H_K, W) + K_{W2}(H_K, W) \cdot N
 \end{aligned}$$

У таблиці 1 наведено числові значення коефіцієнтів K, k

Таблиця 1

Реальні числові значення коефіцієнтів K, k для кривої задника

Керуючі точки	Числові значення							
	K_1	k_1	K_2	k_2	K_3	k_3	K_4	k_4
	Вісь X							
	Чоловіча статево-вікова група							
P_{C1}	-3,954828	-0,005055	-0,341378	0,005024	-0,015632	0,000015	0,000132	-0,000009
P_{C2}	1,080973	-0,014509	0,085592	-0,000893	0,039669	-0,003113	-0,00573	0,00031
	Жіноча статево-вікова група							
P_{C1}	-2,635995	-0,031753	-0,700108	0,006949	-0,038898	0,000081	0,000673	-0,000013
P_{C2}	-3,656284	0,031136	0,189694	-0,000942	-0,015034	-0,000014	-0,0002004	0,0000173
	Вісь Z							
	Чоловіча статево-вікова група							
P_{C1}	15,158546	-0,076428	-0,238955	0,006353	0,051701	0,000036	0,000544	-0,000014
P_{C2}	23,89012	-0,010042	0,0472064	0,0007315	0,1083624	0,0000063	0,0000349	-0,0000004
	Жіноча статево-вікова група							
P_{C1}	18,822640	-0,058775	-0,675009	0,0088600	0,0627906	0,0000739	0,0007551	-0,000016
P_{C2}	25,51789	-0,015053	0,186362	-0,001625	0,129315	-0,000006	-0,000284	0,0000038

Крива стику представлена чотирма керуючими точками, котрі змінюються залежно від K_D, H_K, W, N . Оскільки чотири фактори впливу, тому рівняння є дещо складнішими, тому було угруповано рівняння залежно від типу залежності впливу фактора. Вплив фактору K_D може бути лінійним

$$K_{K1}(K_D) = K_1 + k_{11} \cdot K_D$$

$$K_{K2}(K_D) = K_2 + k_{21} \cdot K_D$$

.....

$$K_{Ki}(K_D) = K_i + k_{i1} \cdot K_D$$

та другого порядку, в загальному має вид

$$K_{K1}(K_D) = K_1 + k_{11} \cdot K_D + k_{12} \cdot K_D^2$$

$$K_{K2}(K_D) = K_2 + k_{21} \cdot K_D + k_{22} \cdot K_D^2$$

.....

$$K_{Ki}(K_D) = K_i + k_{i1} \cdot K_D + k_{i2} \cdot K_D^2,$$

де i – кількість рівнянь залежно від виду впливу фактора.

Вплив фактора H_K також представлений двома видами залежностей, залежність першого порядку

$$K_{Hj}(K_D, H_K) = K_{Ki-1}(K_D) + K_{Ki}(K_D) \cdot H_K$$

$$K_{Hj-1}(K_D, H_K) = K_{Ki-3}(K_D) + K_{Ki-2}(K_D) \cdot H_K$$

.....

$$K_{H1}(K_D, H_K) = K_1(K_D) + K_{K2}(K_D) \cdot H_K$$

та другого порядку

$$K_{Hj}(K_D, H_K) = K_{Ki-2}(K_D) + K_{Ki-1}(K_D) \cdot H_K + K_{Ki}(K_D) \cdot H_K^2$$

.....

$$K_{H1}(K_D, H_K) = K_1(K_D) + K_{K2}(K_D) \cdot H_K + K_{K3}(K_D) \cdot H_K^2$$

де j – кількість рівнянь залежно від виду впливу фактора

Аналогічно W першого порядку

$$K_{Wg}(K_D, H_K, W) = K_{Hj-1}(K_D, H_K) + K_{Hj}(K_D, H_K) \cdot W$$

.....

$$K_{W1}(K_D, H_K, W) = K_{H1}(K_D, H_K) + K_{H2}(K_D, H_K) \cdot W$$

та другого порядку

$$K_{Wg}(K_D, H_K, W) = K_{Hj-2}(K_D, H_K) + K_{Hj-1}(K_D, H_K) \cdot W + K_{Hj}(K_D, H_K) \cdot W^2$$

.....

$$K_{W1}(K_D, H_K, W) = K_{H1}(K_D, H_K) + K_{H2}(K_D, H_K) \cdot W + K_{H3}(K_D, H_K) \cdot W^2$$

де g – кількість рівнянь залежно від виду впливу фактора.

Вплив фактора N має вид

$$K_N(K_D, H_K, W, N) = K_{W1}(K_D, H_K, W) + K_{W2}(K_D, H_K, W) \cdot N$$

або другого порядку

$$K_N(K_D, H_K, W, N) = K_{W1}(K_D, H_K, W) + K_{W2}(K_D, H_K, W) \cdot N + K_{W3}(K_D, H_K, W) \cdot N^2$$

На вид кривої гребеня мають вплив фактори K_D, H_K, r_N, N , котрі аналітично представлені вище. Для даної кривої відсутній вплив відношення обхвату стопи в пучках до метричного розміру колодки, оскільки не представляє суттєвого впливу на криву, виходячи з критерію подібності колодки та стопи.

Влив фактора r_N

$$K_{Rg}(K_D, H_K, r_N) = K_{Hj-1}(K_D, H_K) + K_{Hj}(K_D, H_K) \cdot r_N$$

.....

$$K_{R1}(K_D, H_K, r_N) = K_{H1}(K_D, H_K) + K_{H2}(K_D, H_K) \cdot r_N$$

$$K_{Rg}(K_D, H_K, r_N) = K_{Hj-2}(K_D, H_K) + K_{Hj-1}(K_D, H_K) \cdot r_N + K_{Hj}(K_D, H_K) \cdot r_N^2$$

.....

$$K_{R1}(K_D, H_K, r_N) = K_{H1}(K_D, H_K) + K_{H2}(K_D, H_K) \cdot r_N + K_{H3}(K_D, H_K) \cdot r_N^2$$

Вплив фактора N має вид

$$K_N(K_D, H_K, r_N, N) = K_{W1}(K_D, H_K, r_N) + K_{W2}(K_D, H_K, r_N) \cdot N$$

або

$$K_N(K_D, H_K, r_N, N) = K_{W1}(K_D, H_K, r_N) + K_{W2}(K_D, H_K, r_N) \cdot N + K_{W3}(K_D, H_K, r_N) \cdot N^2$$

У таблиці 2 наведено порядок залежностей та кількість рівнянь для кривих профільного абрису

Таблиця 2

Характеристики профільного абрису прототипу

Фактори впливу	Крива стику							
	Чоловіча статево-вікова група							
	Керуючі точки							
	Вісь X				Вісь Z			
порядок к-сть рівнянь	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}
K_D	$i=12$	$i=8$	$i=12$	$i=12$	$i=12$	$i=12$	$i=12$	$i=12$
H_K	$j=6$	$j=4$	$j=4$	$j=6$	$j=4$	$j=4$	$j=4$	$j=4$
W	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$
N	1	1	1	1	1	1	1	1
	Жіноча статево-вікова група							
K_D	$i=8$	$i=12$	$i=12$	$i=18$	$i=12$	$i=12$	$i=8$	$i=8$
H_K	$j=4$	$j=4$	$j=4$	$j=6$	$j=6$	$j=6$	$j=4$	$j=4$
W	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=3$	$g=2$	$g=2$
N	1	1	1	1	1	2	1	1
	Крива стику							
	Чоловіча статево-вікова група							
K_D	$i=12$	$i=18$	$i=12$	$i=18$	$i=12$	$i=12$	$i=8$	$i=12$
H_K	$j=6$	$j=6$	$j=4$	$j=6$	$j=4$	$j=4$	$j=4$	$j=4$
r_N	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$
N	1	1	1	1	1	1	1	1
	Жіноча статево-вікова група							
K_D	$i=12$	$i=18$	$i=18$	$i=12$	$i=12$	$i=18$	$i=8$	$i=12$
H_K	$j=6$	$j=6$	$j=6$	$j=6$	$j=4$	$j=6$	$j=4$	$j=4$
r_N	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$	$g=2$
N	1	1	1	1	1	1	1	1

У таблицях 3– 6 наведено реальні числові значення коефіцієнтів K, k для профільного абрису прототипу. Значення числових коефіцієнтів необхідно застосовувати в реальних розрахунках точно так, як наведено в таблицях, оскільки невиконання цієї умови призведе до спотворення результату.

Таблиця 3

Реальні числові значення коефіцієнтів K, k для кривої стику чоловічої статево-вікової групи

Коефіцієнти рівняння	Керуючі точки							
	Вісь X				Вісь Z			
	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
K_1	-3,205226	64,79826	4009,8077	-3464,4898	9,151428	-765,3773	956,908297	-454,34929
k_{11}	8,01135	-109,1871	-7221,8019	6535,98655	8,929147	1392,6864	-1748,44716	837,42434
k_{12}	1,763909	34,80651	3257,15274	-3091,5894	-	-634,06252	798,547321	-384,952018
K_2	-3,06145	30,248114	-758,68039	191,93863	1,687821	11,31625	-3,534081	-12,1228112
k_{21}	6,19745	-51,844713	1362,78207	-348,53633	-1,285468	-29,40573	21,633741	9,565328
k_{22}	-2,95537	22,52306	-611,9971	159,5958	-	16,57012	-15,231742	-0,3374945
K_3	7,290233	1,358239	30,830573	3791,2622	-0,113341	2,39232	-3,478232	2,1709989

1	2	3	4	5	6	7	8	9
k_{31}	-13,53672	-2,531954	-55,57531	-7181,4513	0,094018	-3,93003	5,698457	-3,5721734
k_{32}	6,321515	0,949366	25,042827	3400,3965	-	1,62994	-2,362879	1,4933633
K_4	-0,819001	0,257359	34,7428602	-158,46075	0,029114	-5,01433	2,6316526	-0,5222841
k_{41}	1,506967	-0,460681	64,241155	295,80223	-0,380606	9,17745	-4,62939	0,8988417
k_{42}	-0,69497	0,206852	-29,71855	-140,07374	-	-3,94809	1,938763	-0,3702879
K_5	-0,68625	-0,537467	-5,189716	-307,27887	0,075517	-0,34466	0,215115	-0,0414139
k_{51}	1,29501	1,285295	9,5276307	581,6048	-0,064297	0,53592	-0,3289183	0,0570482
k_{52}	-0,603243	-0,34639	-4,3682206	-275,1489	-	0,20815	0,1261121	-0,0196379
K_6	0,054052	0,019921	0,1634902	12,19626	-0,003216	0,025853	-0,0144532	0,0023678
k_{61}	-0,100983	-0,035946	-0,300384	-22,91999	0,002684	-0,043967	0,02439	-0,0038286
k_{62}	0,047121	0,015883	0,1378437	10,780115	-	0,018788	-0,0103455	0,0015425
K_7	-0,07907	-0,004542	6,898708	27,02936	-0,013633	2,299379	-3,640089	2,8399196
k_{71}	0,23105	0,008188	-12,200332	-50,338108	-0,186509	-4,5266233	7,3750417	-5,7270317
k_{72}	-0,040273	-0,003913	5,9086515	24,177117	-	2,303576	-3,913088	2,923251
K_8	0,0359	-0,000422	-0,901174	-1,107656	0,002215	-0,376142	0,487584	-0,2307826
k_{81}	-0,008483	0,000776	1,691454	2,074239	-0,002355	0,683017	-0,886678	0,42263
k_{82}	0,004394	-0,000359	-0,7907218	-0,973183	-	-0,309424	0,4022758	-0,192767
K_9	-0,02225	-	0,02780134	-30,34787	0,0001484	0,002009	-0,0021881	0,0000936
k_{91}	0,041633	-	-0,0524231	57,32282	-0,000119	-0,004367	0,0051117	-0,0009045
k_{92}	-0,01957	-	0,0245977	-27,04682	-	0,002242	-0,0027242	0,0006608
K_{10}	0,002151	-	-0,1131213	1,22965	-0,0002504	0,014291	-0,006142	-0,0004022
k_{101}	-0,003983	-	0,206815	-2,131183	0,0001066	-0,025937	0,0106367	0,0012217
k_{102}	0,001848	-	-0,0947273	1,087938	-	0,011679	-0,0044606	-0,0008333
K_{11}	0,002205	-	0,0169059	2,334508	-0,0000707	-0,000695	0,000295	-0,0000364
k_{111}	-0,004119	-	-0,0310132	-4,409514	0,0000598	0,0014	-0,0006317	0,0000973
k_{112}	0,001922	-	0,0142088	2,080531	-	-0,000691	0,0003242	-0,0000558
K_{12}	-0,000169	-	-0,0005404	-0,094607	0,0000062	-0,000023	0,0000334	-0,0000034
k_{121}	0,000316	-	0,000991	0,177964	0,0000052	0,000033	-0,000057	0,000005
k_{122}	-0,000147	-	-0,000454	-0,083701	-	-0,000012	0,0000242	-0,000001

Таблиця 4

Числові значення коефіцієнтів K, k для кривої стику жіночої статеві-вікової групи

Коефіцієнти рівняння	Керуючі точки							
	Вісь X				Вісь Z			
	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
K_1	-579,930836	288,375438	-732,74153	-1578,51689	255,628466	-200,87125	583,4227976	-278,943593
k_{11}	1052,55963	-556,60687	1441,6141	2731,073385	-506,78902	289,825925	-582,147904	161,303405
k_{12}	-469,265212	255,853015	-701,14307	-1186,62105	213,23319	-	-	80,98726536
K_2	12,97968	21,1108764	-11,938267	148,071824	-8,9120271	7,9066362	-9,9803964	29,1128791
k_{21}	-23,00162	-32,68333	11,455903	-255,799643	15,530415	-6,2261986	7,8565146	-49,9743572
k_{22}	10,27561	12,6844545	-1,1430485	110,905431	-6,671233	-	-	21,59329497
K_3	-3,525656	-0,5186714	0,5573886	-2,1634244	8,6890178	-2,3717647	2,8038449	-3,06898694
k_{31}	8,66626	0,87438	-0,8896583	3,82378073	-17,677946	4,1355388	-3,053591	4,54090522
k_{32}	-3,5166182	-0,3701636	0,3562394	-1,68605558	8,0088617	-	-	-1,53130561
K_4	0,08097	-17,6134752	-29,1865229	1540,701397	-0,2447846	0,1042223	0,0573074	0,06209936
k_{41}	-0,1495	24,943793	50,8234883	2764,15321	0,4301287	-0,0833691	0,0430389	-0,09628578
k_{42}	0,06663	-9,5456485	-21,114494	1235,927691	-0,1884215	-	-	0,04004167
K_5	2,14929	-0,1180444	1,1773857	-100,425921	0,0057442	-0,3363977	-0,1976053	2,65925652
k_{51}	-3,49765	0,214933	-2,1836912	179,5013088	-0,0756699	0,2930121	0,08225569	-4,87172773
k_{52}	1,70223	-0,0958667	1,011526	-79,980117	0,0434848	-	-	2,31072503
K_6	-0,05284	0,0005489	-0,0092027	1,49690217	-0,0006404	-0,0323399	0,035104	-0,12489108
k_{61}	0,09425	-0,0005933	0,0177138	-2,68030287	0,001352	0,0231673	-0,267303	0,21260227
k_{62}	-0,04216	-0,0000242	-0,0083804	1,19682206	-0,0006534	-	-	-0,09401588
K_7	0,0037	-2,2021772	5,3191683	-178,891259	0,0269725	0,0015232	0,000476	-0,26481275
k_{71}	-0,00975	4,611122	-9,7674417	322,65627	-0,0654549	-0,007709	-0,000421	0,50865765
k_{72}	0,00301	-2,129233	5,1134879	-145,187346	0,0054302	-	-	-0,24397173
K_8	-0,0004068	0,0784941	-0,1788573	12,23017798	0,0218538	-0,0005031	0,00019482	0,00503741
k_{81}	0,0007117	-0,1543917	0,3519299	-22,004105	-0,0365597	0,0004001	-0,00015242	-0,00972992
k_{82}	-0,0003061	0,0745061	-0,1703815	9,87750818	0,0153273	-	-	0,00468052
K_9	-	0,0004636	0,0000965	-0,19026439	-0,0062881	0,0007875	-	-
k_{91}	-	-0,0006283	-0,0005864	0,34283673	0,0135181	-0,0005632	-	-
k_{92}	-	0,000203	0,0004256	-0,15417739	-0,0085436	-	-	-
K_{10}	-	-0,0315913	0,1317636	3,5731133	0,0005885	0,0000204	-	-
k_{101}	-	0,054835	-0,2385667	-5,40340667	-0,0010133	-0,0000105	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
k_{102}		-0,0216273	0,1060788	2,53111515	0,0004356	-		
K_{11}		0,0012272	-0,0057654	-0,37579922	0,0000946	-0,00001201		
k_{111}		-0,002225	0,0106313	0,64536992	0,0000317	0,00002352		
k_{112}		0,0010009	-0,0048973	-0,27786742	-0,0000217	-		
K_{12}		0,0000057	0,0000493	0,00687953	0,0000025	0,00000059		
k_{121}		-0,000083	-0,0000932	-0,01203238	-0,0000047	-0,00000046		
k_{122}		0,000003	0,0000436	0,00526021	0,0000021	-		
K_{13}				-6,14064871				
k_{131}				11,011833				
k_{132}				-4,92110303				
K_{14}				0,39288172				
k_{141}				-0,7010665				
k_{142}				0,31176991				
K_{15}				-0,0057695				
k_{151}				0,01031198				
k_{152}				-0,00495912				
K_{16}				0,69428593				
k_{161}				-1,251235				
k_{162}				0,56246364				
K_{17}				-0,04682275				
k_{171}				0,08413263				
k_{172}				-0,03771067				
K_{18}				0,00072086				
k_{181}				-0,00129728				
k_{182}				0,00058258				

Таблиця 5

Числові значення коефіцієнтів K, k для кривої гребня чоловічої статеві-вікової групи

Коефіцієнти рівняння	Керуючі точки							
	Вісь X				Вісь Z			
	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
K_1	21,027238	514,1108275	-388,68615	288,848912	-3418,35682	18087,65409	-1367,826079	5034,51033
k_{11}	-37,415417	-496,5213962	768,136867	-210,438839	6331,869562	-33361,061	2213,627525	-8798,96245
k_{12}	19,2492061	-	-352,199515	-	-2928,70472	15308,831	-911,940755	3909,019397
K_2	-74,90558	-53,7075824	47,276767	-14,487531	493,920183	-2651,67641	24,3603348	-474,263765
k_{21}	132,302517	51,586401	-91,6451	13,272656	-921,29056	4921,149265	-42,384845	876,4295117
k_{22}	-58,827061	-	44,099455	-	428,728697	-2270,0486	19,4954636	-403,450052
K_3	0,324004	1,8876139	-0,020876	0,445896	-16,909747	88,209188	16,7666023	15,7363713
k_{31}	3,056667	-1,7803291	0,17975	-0,414682	31,5209667	-163,6100	-25,7270517	-29,1297433
k_{32}	-1,762242	-	-0,142818	-	-14,6191697	75,4876303	10,4230515	13,4254667
K_4	10,953218	-47,5555165	-17,608922	-13,274702	124,157991	-626,37151	0,24432361	-134,412111
k_{41}	-19,608267	43,481425	31,5216	11,787989	-219,673712	1144,2835	-0,50177833	242,864402
k_{42}	8,772606	-	-13,711636	-	99,4244061	-520,86574	0,26882121	-109,748506
K_5	-0,06689	5,9218532	1,729065	1,445408	-15,9839196	89,599578	8,8833748	16,300322
k_{51}	0,014083	-5,4385126	-3,003583	-1,322223	29,308095	-164,43086	-13,5503533	-29,96766
k_{52}	0,030879	-	1,318212	-	13,3870636	75,116561	5,4082485	13,7172364
K_6	-0,416578	-0,2259241	-0,195839	-0,050436	0,5895239	-3,0441115	-0,0388517	-0,5469685
k_{61}	0,7446	0,2071423	0,3486	0,04633	-1,0771433	5,5833783	0,0578267	1,0050383
k_{62}	-0,333455	-	-0,155818	-	0,4895394	-2,5485848	-0,0239152	-0,4597121
K_7	-0,106127	1,3234225	3,566002	0,25505	11,8275935	-64,38339	-0,0837408	-19,82555
k_{71}	1,11185	-1,1883819	-5,433397	-0,228539	-21,84832	118,17596	0,129955	34,84133
k_{72}	-0,124636	-	2,508333	-	10,1813818	-54,2983727	-0,0520818	-15,4089455
K_8	0,232227	-0,1509869	-0,20121	-0,034921	-1,7132786	9,2266072	-0,0014948	1,6865354
k_{81}	-0,412417	0,1380434	0,376292	0,031909	3,2016783	-17,11274	0,0027983	-3,1060727
k_{82}	0,18397	-	-0,176561	-	-1,4878758	7,8974364	-0,0013485	1,4277333
K_9	0,030647	0,0062468	0,002025	0,001256	0,0584458	-0,3076474		-0,056591
k_{91}	-0,060517	-0,0056802	-0,004083	-0,001145	-0,109005	0,5703733		0,104509
k_{92}	0,027606	-	0,00203	-	0,0505727	-0,2630667		-0,0480764
K_{10}	-0,034996	-1,6990724	-0,031161	-0,876591	-0,400285	2,1541308		0,500553
k_{101}	0,062677	2,2081758	0,048805	1,02937	0,7246917	-3,9386517		-0,8984983
k_{102}	-0,028061	-	-0,020536	-	-0,3300152	1,7966515		0,404603
K_{11}	-0,000971	0,1831263	-0,003725	0,053328	0,0553443	-0,3109768		-0,0571208
k_{111}	0,001967	-0,1729835	0,00638	-0,047733	-0,1015317	0,5708		0,1049397
k_{112}	-0,00097	-	-0,002764	-	0,0463606	-0,2607455		-0,0480079

1	2	3	4	5	6	7	8	9
K_{12}	0,001433	-0,0065657	0,00052	-0,001646	-0,0020249	0,0105668		0,0019315
k_{121}	-0,002567	0,0061451	-0,000923	0,001512	0,0037033	-0,0193833		-0,0035463
k_{122}	0,001152	-	0,000412	-	-0,0016848	0,0088485		0,0016212
K_{13}		0,1596643		0,050423				
k_{131}		-0,1439478		-0,04863				
k_{132}		-		-				
K_{14}		-0,0203746		-0,005056				
k_{141}		0,0187313		0,004619				
k_{142}		-		-				
K_{15}		0,0007754		0,000175				
k_{151}		-0,0007115		-0,000161				
k_{152}		-		-				
K_{16}		-0,0041727		-0,000848				
k_{161}		0,0037665		0,000759				
k_{162}		-		-				
K_{17}		0,0005106		0,000119				
k_{171}		-0,000467		-0,000109				
k_{172}		-		-				
K_{18}		-0,0000204		-0,00000399				
k_{181}		0,0000187		0,00000363				
k_{182}		-		-				

Таблиця 6

Числові значення коефіцієнтів K, k для кривої гребня жіночої статеві-вікової групи

Коефіцієнти рівняння	Керуючі точки							
	Вісь X				Вісь Z			
	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}	P_{A1}	P_{A2}	P_{A3}	P_{A4}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
K_1	275,011649	910,2949723	-603,079499	103,1555088	-331,4129548	-1036,67819	-1015,54650	282,754015
k_{11}	-487,301873	-135,9752067	1110,63244	-127,133847	574,2901983	1811,52211	1744,381996	-413,951280
k_{12}	222,022503	725,0319333	-505,907921	40,7693322	-251,932930	-808,203845	-758,186945	160,1429558
K_2	-17,0899955	-52,9426587	32,5742861	1,2830998	15,0101252	53,9035159	32,92012656	9,97964534
k_{21}	29,9803967	96,6919017	-61,556338	-2,7065826	-26,3396817	-93,9195599	-58,8665407	-17,7835725
k_{22}	-13,5139697	-43,5122697	29,0952939	1,3304361	12,3203061	42,3652672	26,81451848	8,04657697
K_3	-72,771735	0,9230371	-0,4978352	7,6875135	-0,3702612	-1,25562466	-13,3083173	-0,23155709
k_{31}	132,581205	-1,68622	0,9263133	-14,486333	0,6503133	2,20374435	24,63200778	0,41103268
k_{32}	-59,5103909	0,7628182	-0,4329939	6,6963769	-0,2898667	-2,97454409	-10,895717	-0,18321712
K_4	4,4773594	-186,6629969	91,3895655	-0,353627	82,5447877	51,3030666	1,48120734	-9,05960133
k_{41}	-8,0291333	3401,353963	-167,9663967	0,6352779	-139,55615	-89,888826	-2,69726895	15,8219612
k_{42}	3,5949394	-154,8919758	77,3595333	-0,2834857	64,1724909	40,0030352	1,23276682	-6,90627424
K_5	4,8829333	11,6815666	-5,793742	-1,0005755	-3,5330534	-2,221322	7,26500431	0,26591489
k_{51}	-8,8684133	-21,23725	10,5907717	1,8182897	6,275565	3,9640316	-11,2630769	-0,4744367
k_{52}	4,019303	9,6496182	-4,8266879	-0,8228375	-2,7941909	-1,76857418	4,59123706	0,20968576
K_6	-0,3148346	-0,2178687	0,0981436	0,0456536	0,0832524	0,04926331	-0,08654124	-0,00531409
k_{61}	0,563945	0,3952583	-0,1790683	-0,0823464	-0,147545	-0,08823005	0,15134887	0,00944373
k_{62}	-0,252863	-0,1792212	0,0814939	0,0371452	0,0653545	0,03948318	-0,06729352	-0,00417648
K_7	-0,9722772	14,3245572	-7,0853265	-0,3556238	1,1095623	80,6978216	0,0365211	-2,20084455
k_{71}	2,6470217	-25,8189983	12,83359	1,1637431	-1,83759	-151,243494	-0,07193683	3,97672383
k_{72}	-0,8139242	11,6424394	-5,8095091	-0,3832726	-0,8729273	70,6197003	0,0335603	-1,67476939
K_8	0,0595059	-0,8735706	0,446522	-0,0059531	-0,056323	-5,5259732	-0,0052413	-0,0243791
k_{81}	-0,1053533	1,5805667	-0,8100367	0,0118324	0,099945	10,3324879	0,00949795	0,0454088
k_{82}	0,0474848	-0,714697	0,3671515	-0,0054374	-0,0445909	-4,81572406	-0,00431245	-0,02051636
K_9	0,2849237	0,0170043	-0,0083805	-0,019593	0,0013289	0,0660621		0,00055914
k_{91}	-0,5137233	-0,0306933	0,01518	0,0405812	-0,002345	-0,1237774		-0,00100815
k_{92}	0,230703	0,0138485	-0,0068727	-0,0194829	0,0010455	0,05779709		0,00045518
K_{10}	-0,0162633	-3,5958038	3,6963188	0,0014426	-0,2488519	1,2313434		0,04646336
k_{101}	0,0291833	7,1585817	-5,4999133	-0,0025952	0,4337775	-2,61925617		-0,078422
k_{102}	-0,0130848	-3,0100515	2,5466121	0,0011605	-0,1911318	1,07350697		0,03382
K_{11}	-0,0191894	0,2018991	-0,1265305	0,0038081	0,01265	-0,17684798		-0,00103629
k_{111}	0,0347467	-0,3698617	0,2345867	-0,0069365	-0,0224751	0,3100622		0,00183278
k_{112}	-0,0157152	0,1690697	-0,1094242	0,0031454	0,0099986	-0,13655148		-0,00080494
K_{12}	0,0001107	-0,0035406	0,0019841	-0,0001632	-0,0002885	0,00401431		0,00002151
k_{121}	-0,0019817	0,0064583	-0,0036717	0,0002944	0,0005111	-0,00707228		-0,0000382
k_{122}	0,0008879	-0,0029303	0,0017061	-0,0001328	-0,0002264	0,00313676		0,00001691
K_{13}		0,7123396	-0,380323			-0,1751311		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
k_{131}		-1,295105	0,6915333			0,308859		
k_{132}		0,5899	-0,03156848			-0,1367327		
K_{14}		-0,0440122	0,0222835			0,00792948		
k_{141}		0,0800233	-0,0407517			-0,01416992		
k_{142}		0,0363576	0,018597			0,00634815		
K_{15}		0,0008247	-0,0003513			-0,00017653		
k_{151}		-0,0014967	0,00064			0,00031588		
k_{152}		0,0006788	-0,0002909			-0,0001413		
K_{16}		-0,0511026	0,025415			0,02176978		
k_{161}		0,0922433	-0,0460667			-0,0383775		
k_{162}		-0,0416485	0,0208788			0,01700455		
K_{17}		0,0032605	-0,0016532			-0,00105262		
k_{171}		-0,0059017	0,0030007			0,00187543		
k_{172}		0,0026697	-0,0013609			-0,00083667		
K_{18}		-0,0000528	0,0000308			0,00002357		
k_{181}		0,0000947	-0,0000558			-0,000042		
k_{182}		-0,0000424	0,0000253			0,00001873		

Висновки: Наведений матеріал дозволяє описати профільний абрис прототипу залежно від основних розмірних характеристик стопи, що дає змогу сформулювати емпіричну модель проектування ДВВ.

Література

1. Бегняк В. І. Основи конструювання і проектування виробів із шкіри: [навч. посібник] / В. І. Бегняк – Хмельницький, 2002. – 260 с.
2. Коновал В. П. Універсальний довідник взуттєвика: [навч. посібник] / [В. П. Коновал, С. С. Гаркавенко, Л. Т. Свістунова та ін.]. – К.: Лібра, 2005. – 720 с.
3. Фукин В. А. Структура комплексной САПР обуви / В. А. Фукин // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. – 1989. – № 4. – С. 56– 59.
4. Фукин В. А. Проблемы автоматизированного проектирования внутренней формы обуви / В. А. Фукин // Кожевенно-обувная промышленность. – 1978. – № 8. – С. 53-55
5. Фукин В. А. Проектирование обувных колодок / Фукин В. А., Костылева В. В., Лыба В. П. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – С. 88.
6. Чертенко Л. П. Автоматизоване проектування поздовжньо-висьового перерізу колодок / Л. П. Чертенко, В. П. Коновал // Вісник ДАЛПУ. – 2000. – № 1. – С. 37– 38.
7. Чертенко Л. П. Розробка комп'ютерної технології проектування внутрішньої форми взуття та деталей низу: дис. ... кан. техн. наук: 05.19.06 / Чертенко Лілія Павлівна. К.: КНУТД, 2003. – 179 с.
8. Кернеш В. П. Проектування колодок для взуття з використанням програми PRO/ ENGINEER / В. П. Кернеш, Н. М. Омельченко // Вісник КНУТД. – 2008. – № 1. – С. 255– 258.
9. Кернеш В. П. Удосконалення гармонійності внутрішньої форми і конструкції юнацького і дівочого взуття: дис. ... кандидата техн. наук / Кернеш Вікторія Пилипівна. К., 2007. – 218 с.
10. <http://www.delcam.spb.ru/equipment/microscribe.htm>
11. Надопта Т. А. Моделювання профільних абрисів прототипу взуття з використанням кривих Безье / Т. А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – № 6. – С. 222– 226.
12. Надопта Т. А. Параметри основних анатомічних характеристик стопи / Т. А. Надопта, М. П. Савчук, Н. С. Машовець // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 5. – С. 62– 67.
13. Ченцова К. И. Проектирование и моделирование обувных колодок / К. И. Ченцова, В. Н. Муханова. – М., 1971. – С. 19– 22.
14. Надопта Т. А. Особливості формування габаритного сліду прототипу / Т. А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 4. – С. 247– 252.
15. Надопта Т. А. Теоретичні положення ідентифікації кривих абрисів / Т. А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 1, т. 2. – С. 268– 272.
16. Надопта Т. А. Застосування кривих Безье в аналітичній моделі проектування деталей верху взуття / Т. А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – № 5, – С. 130– 133.
17. Надопта Т. А. Розмірні характеристики стопи / Т. А. Надопта // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – № 1. – С. 102– 106.

Надійшла 22.3.2011 р.