

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-361-39>

УДК 685.31.02

ЧУПРИНКА ВІКТОР

Київський національний університет технологій та дизайну

<http://orcid.org/0000-0001-6869-3091>

e-mail: Chuprinka_V_I@ukr.net

НАУМЕНКО БОГДАН

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0009-0002-6905-9206>

e-mail: bohdaynych2011@gmail.com

ЧУПРИНКА НАТАЛІЯ

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0000-0002-8952-7567>

e-mail: chuprinka.nv@knuud.com.ua

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ШКІРГАЛАНТЕРЕЙНИХ ВИРОБІВ НА ОСНОВІ ТРАПЕЦІЇ ЗА ЇХ ПАРАМЕТРАМИ

В роботі запропоноване математичне забезпечення, яке було реалізоване в програмний продукт для автоматизованого проектування деталей шкіргалантереї на основі трапеції за параметрами цих деталей.

Ключові слова: Ключові слова: автоматизоване проектування, деталі шкіргалантерейних виробів, параметричні моделі., програмний продукт.

CHUPRYNKA VIKTOR, NAUMENKO BOGDAN, CHUPRYNKA NATALIYA

Kyiv national university of technology and design

AUTOMATED DESIGN OF LEATHER GOODS DETAILS BASED ON A TRAPEZE BY THEIR PARAMETERS

The aim of the work was to develop parametric models of leather goods details based on a trapeze according to the parameters of these details and to implement the obtained parametric models in a software product for automated design of leather goods details.

To achieve this goal, parametric models of leather goods details were developed based on their parameters and the obtained parametric models were implemented in a software product.

The work considers possible details of leather goods products based on a trapeze, namely: a trapeze, a trapeze with conjugate angles by an arc of a given radius, details that are a combination of a trapeze or a unique description of these details.

Parametric models of details were created based on these parameters. Parametric models of details will describe the outer contour of the detail according to its parameters. Since the external contours of most leather goods details cannot be described analytically, they were approximated using polygons with the required accuracy, i.e., for their unambiguous representation, we used piecewise linear approximation. For the parametric model of the part, the coordinates of each vertex of the approximating polygon for this part were determined through its parameters.

The proposed parametric models of leather goods details based on a rectangle are implemented in the software product. This software product allows you to calculate the coordinates of the vertices on the external contour of the details, save this information in a file or print drawings of these details. The presented software product can be used in leather goods and other industries to design details based on a trapeze. The developed software product is easy to use and does not require much time to master.

Keywords: automated design, leather goods details, parametric models, software product.

Стаття надійшла до редакції / Received 24.11.2025

Прийнята до друку / Accepted 11.01.2026

Опубліковано / Published 29.01.2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© Чупринка Віктор, Науменко Богдан, Чупринка Наталія

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Вчасне проектування нових моделей шкіргалантерейних виробів дозволяє швидко впроваджувати нові моделі цих виробів, які відповідають вимогам сучасності, що забезпечує конкурентоспроможність підприємства.

Бурхливий розвиток комп'ютерної техніки створив сприятливі умови впровадження комп'ютерних технологій у виробництво, а саме у автоматизоване проектування деталей виробів шкіргалантереї. Звідси випливає актуальність досліджень, які представлені нижче.

Аналіз досліджень та публікацій

В легкій промисловості є багато систем автоматизованого проектування взуттєвих та швейних виробів [1-6]. Найпопулярніші з них:

- Лестра - це **система автоматизованого проектування (САПР)**, яка спеціалізується на створенні і оптимізації лекал, розкрою та виробничих процесів у легкій промисловості, а саме **швейній, текстильній та взуттєвій галузях** легкої промисловості [1];

- Gerber AccuMark - популярна у швейній та шкіргалантерейній промисловості [2];

- Optitex – для 2D та 3D проектування одягу та аксесуарів [3];

- Tukatech - інноваційна система для текстильного та шкіргалантерейного виробництва [4];

- Delcam Crispin ShoeMaker 2012 R2-для автоматизованого проектування взуття [5];

- Romans CAD (RCS) - спеціалізована платформа для виробництва шкіряних виробів [6].

Але майже відсутні спеціалізовані системи автоматизованого проектування шкіргалантерейних виробів.

Серед робіт по автоматизованому проектуванню цікаві роботи [7-8], які присвячені автоматизованому проектуванню деталей жіночих сумок на основі комбінації простих геометричних фігур. Але більшість із деталей, які будуть розглянуті і не ввійшли до асортименту деталей, що розглядаються в цих роботах. Тому буде корисним розширити асортимент деталей, для яких можна створити параметричні моделі.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є: розробка параметричних моделей деталей шкіргалантерейних виробів на основі трапеції за їх параметрами та реалізація цих моделей в програмному продукту для автоматизованого проектування деталей шкіргалантерейних виробів.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні задачі :

- розробити параметричні моделі деталей шкіргалантерейних виробів за їх параметрами;
- реалізувати поставлену задачі в програмний продукт.

Виклад основного матеріалу

Розглянемо варіанти деталей шкіргалантереї, які можна представити на використовуючи як базу деталь трапецію (рис. 1).

Параметричні моделі будуть описувати зовнішній контур кожної із деталей за її параметрами. Так як зовнішні контури більшості деталей шкіргалантереї не можливо описати аналітично, тому їх будемо апроксимувати за допомогою багатокутників із заданою точністю, тобто для їх однозначного відображення застосуємо кусково-лінійну апроксимацію. Тоді для отримання параметричної моделі деталі необхідно визначити координати кожної вершини апроксимуючого багатокутника для цієї деталі через її параметри

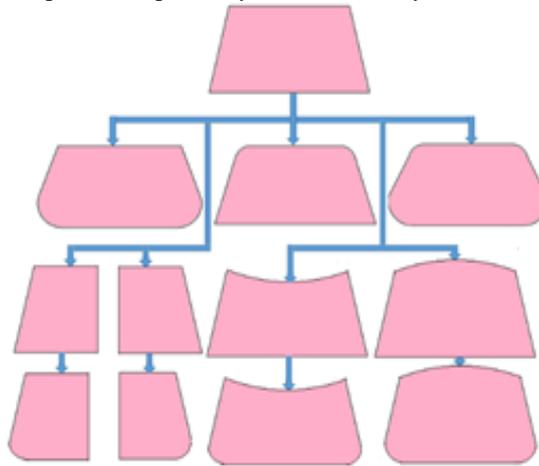


Рис. 1. Можливі варіанти згенерованих деталей шкіргалантереї на основі трапеції

Параметричні моделі деталей шкіргалантерейних виробів на основі трапеції

Параметричні моделі деталей шкіргалантерейних виробів із трапеції зі спряженими кутами дугою кола

Розглянемо рівнобедрену трапецію. Вона однозначно визначається довжинами паралельних сторін DIT_d , DIT_u та її висотою H_t . Тоді ці параметри прийемо за параметри параметричної моделі рівнобедреної трапеції. Для створення параметричної моделі достатньо знайти залежність координат її вершин $A_i(X_i, Y_i)$, $i = 1, 2, 3, 4$ від цих параметрів.

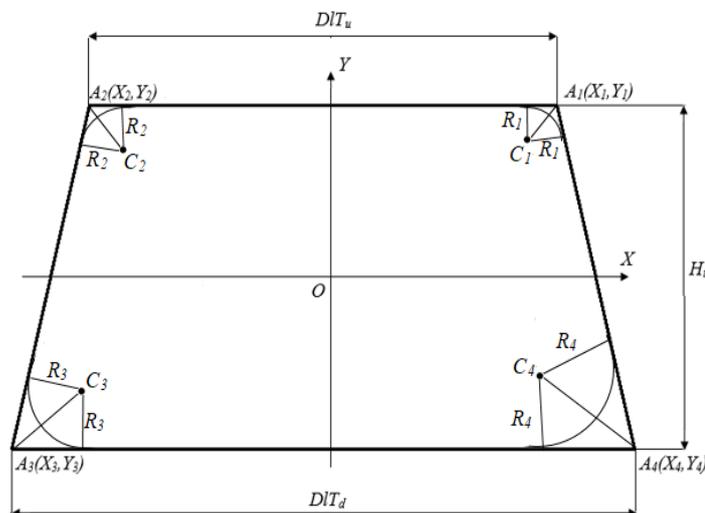


Рис. 2. Рівнобедрена трапеція та її параметри

Розмістимо початок координат в центрі рівнобедреної трапеції(рис. 2). Тоді параметрична модель для рівнобедреної трапеції матиме наступний вигляд:

$$\begin{cases} X_1 = DLT_u/2; \varphi \varphi \varphi Y_1 = H_t/2; \\ X_2 = -DLT_u/2; \varphi \varphi \varphi Y_1 = H_t/2; \\ X_3 = -DLT_d/2; \varphi \varphi \varphi Y_1 = -H_t/2; \\ X_4 = DLT_d/2; \varphi \varphi \varphi Y_1 = -H_t/2; \end{cases}$$

Деякі деталі шкіргалантереї можуть бути представленими як рівнобедрені трапеції зі спряженими кутами дугами кіл заданого радіусу.

Розглянемо параметричну модель деталі, що представляє рівнобедрену трапецію з довжинами паралельних сторін DLT_d, DLT_u та її висотою H_t зі спряженими кутами дугами радіусу $R, i = 1,2,3,4$.

Для однозначного опису параметричної моделі деталі зі спряженими кутами необхідно визначити координати центрів дуг спряження $C(Xc_i, Yc_i), i = 1,2,3,4$ (рис. 2) та описати дуги спряження. Для однозначного опису дуги спряження у вершині $A_i(X_i, Y_i), i = 1,2,3,4$ необхідно визначити початковий ϕ_{b_i} та кінцевий ϕ_{e_i} кути для цієї дуги.

Для визначення кутів ϕ_{b_i} та ϕ_{e_i} вирішимо наступну задачу: між векторами \vec{P}_{21} та \vec{P}_{23} спрягти кут дугою радіусу R (рис. 3). Вектори \vec{P}_{21} та \vec{P}_{23} задаються координатами вершин, тобто координатами точок $P_1(Xp_1, Yp_1), P_2(Xp_2, Yp_2)$ та $P_3(Xp_3, Yp_3)$.

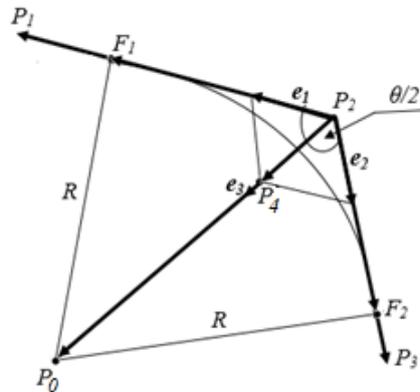


Рис. 3. Спряження кута між векторами \vec{P}_{21} та \vec{P}_{23} дугою радіусу R

Тоді $\vec{P}_{21} = (Xp_1 - Xp_2, Yp_1 - Yp_2), \vec{P}_{23} = (Xp_3 - Xp_2, Yp_3 - Yp_2)$.

Як відомо центр кола для дуги спряження кута знаходиться на бісектрисі цього кута. Для визначення вектору \vec{P}_{24} , який направлений вздовж бісектриси цього кута необхідно знайти одиничні вектори \vec{e}_1 та \vec{e}_2 для векторів \vec{P}_{21} та \vec{P}_{23} . Очевидно:

$$\vec{e}_1 = (Xe_1, Ye_1) = ((Xp_1 - Xp_2)/|\vec{P}_{21}|, (Yp_1 - Yp_2)/|\vec{P}_{21}|), \text{ де } |\vec{P}_{21}| = \sqrt{(Xp_1 - Xp_2)^2 + (Yp_1 - Yp_2)^2}$$

$$\vec{e}_2 = (Xe_2, Ye_2) = ((Xp_3 - Xp_2)/|\vec{P}_{23}|, (Yp_3 - Yp_2)/|\vec{P}_{23}|), \text{ де } |\vec{P}_{23}| = \sqrt{(Xp_3 - Xp_2)^2 + (Yp_3 - Yp_2)^2}$$

Знайдемо вектор \vec{P}_{24} як суму векторів \vec{e}_1 та \vec{e}_2 .

Тоді $\vec{P}_{24} = \vec{e}_1 + \vec{e}_2 = (Xe_1 + Xe_2, Ye_1 + Ye_2)$. Знайдемо одиничні вектор \vec{e}_3 для вектору. Отримаємо:
 $\vec{e}_3 = (Xe_3, Ye_3) = ((Xe_1 + Xe_2)/|\vec{P}_{24}|, (Ye_1 + Ye_2)/|\vec{P}_{24}|), \text{ де } |\vec{P}_{24}| = \sqrt{(Xe_1 + Xe_2)^2 + (Ye_1 + Ye_2)^2}$.

Визначимо кут між векторами \vec{e}_1 та \vec{e}_2 . Для цього використаємо скалярний добуток цих векторів[5].
 Матимемо: $(\vec{e}_1 \cdot \vec{e}_2) = Xe_1 \cdot Xe_2 + Ye_1 \cdot Ye_2 = |\vec{e}_1| \cdot |\vec{e}_2| \cdot \cos \theta$.

Так як $|\vec{e}_1| = 1$ та $|\vec{e}_2| = 1$, то $\cos \theta = Xe_1 \cdot Xe_2 + Ye_1 \cdot Ye_2$. Звідси $\theta = \arccos(Xe_1 \cdot Xe_2 + Ye_1 \cdot Ye_2)$.

Розглянемо трикутник ΔCP_2F_2 . Це прямокутний трикутник. Сторона $P_0F_2 = R$. Кут $\angle CP_2F_2 = \theta/2$.

Тоді сторона $P_0P_2 = R / \sin \theta/2$ та сторона $F_2P_2 = R \cdot \text{ctg} \theta/2$.

Визначимо координати центру кола $C(Xc, Yc)$ радіусу R для дуги спряження кута $\angle P_1P_2P_3$.

Розглянемо вектор $\vec{P}_{20}(Xp_0 - Xp_2, Yp_0 - Yp_2)$. Цей векторі паралельний одинарному вектору \vec{e}_3 . Тоді $\vec{P}_{20} = (Xp_0 - Xp_2, Yp_0 - Yp_2) = |\vec{P}_{20}| \cdot \vec{e}_3 = |\vec{P}_{20}| \cdot (Xe_3, Ye_3)$. Звідси отримаємо:

$$Xp_0 = Xp_2 + |\vec{P}_{20}| \cdot Xe_3$$

$$Yp_0 = Yp_2 + |\vec{P}_{20}| \cdot Ye_3$$

Аналогічно визначимо координати початкової $F_1(Xf_1, Yf_1)$ та кінцевої точок $F_2(Xf_2, Yf_2)$ дуги сегменту. Матимемо:

$$Xf_1 = Xp_2 + |PF_1| \cdot Xe_3$$

$$Yf_1 = Yp_2 + |PF_1| \cdot Ye_1$$

$$Xf_2 = Xp_2 + |PF_2| \cdot Xe_2$$

$$Yf_2 = Yp_2 + |PF_2| \cdot Ye_2$$

Визначимо початковий ϕ_b та кінцевий ϕ_e кути для дуги сегменту через координати початкової $F_1(Xf_1, Yf_1)$ та кінцевої точок $F_2(Xf_2, Yf_2)$ цієї дуги. Для цього визначимо координати початкової $F_1(Xf_1, Yf_1)$ та кінцевої $F_2(Xf_2, Yf_2)$ точок дуги цього сегменту. Отримаємо:

$$Xf_1 = R \cdot \cos \phi_b + X_0; Yf_1 = R \cdot \sin \phi_b + Y_0$$

$$Xf_2 = R \cdot \cos \phi_e + X_0; Yf_2 = R \cdot \sin \phi_e + Y_0$$

Звідси визначимо $\sin \phi_b, \cos \phi_b, \sin \phi_e, \cos \phi_e$. Отримаємо:

$$\cos \phi_b = (Xf_1 - X_0)/R; \sin \phi_b = (Yf_1 - Y_0)/R$$

$$\cos \phi_e = (Xf_2 - X_0)/R; \sin \phi_e = (Yf_2 - Y_0)/R$$

Маючи значення $\sin \phi_b, \cos \phi_b, \sin \phi_e, \cos \phi_e$ легко однозначно визначити початковий ϕ_b та кінцевий ϕ_e кути для дуги сегменту.

Тоді шукану дугу сегменту радіусу R із заданою точністю ε представимо ломаною лінією. Координати вершин цієї ломаної лінії визначим наступним чином:

$$Xd_i = R \cdot \cos((\phi_e - \phi_b) \cdot i/N) + X_0;$$

$$Yd_i = R \cdot \sin((\phi_e - \phi_b) \cdot i/N) + Y_0; i = 0, 1, 2, \dots, N,$$

де

$$N \geq \frac{\phi_e - \phi_b}{2 \arccos(1 - \frac{\varepsilon}{R})}$$

Параметрична модель деталі шкіргалантереї, складовими частинами є рівнобедрена трапеція та сегмент кола заданої висоти h

Розглянемо деталі шкіргалантереї складовими частинами є рівнобедрена трапеція та сегмент кола заданої висоти h (рис. 4-5), тобто $D = T \cup S$, де D – деталь, T – трапеція, S – сегмент кола.

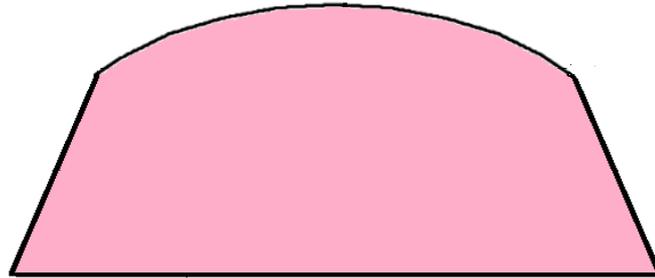


Рис. 4. Деталь шкіргалантереї, складовими частинами є рівнобедрена трапеція та сегмент кола заданої висоти h

Для однозначного визначення деталі шкіргалантереї, складовими частинами є рівнобедрена трапеція та сегмент кола заданої висоти h , достатньо знати наступні параметри (див. рис. 5):

- довжини паралельних сторін DIT_d, DIT_u та висоту H_t рівнобедреної трапеції;
- висоту сегменту кола

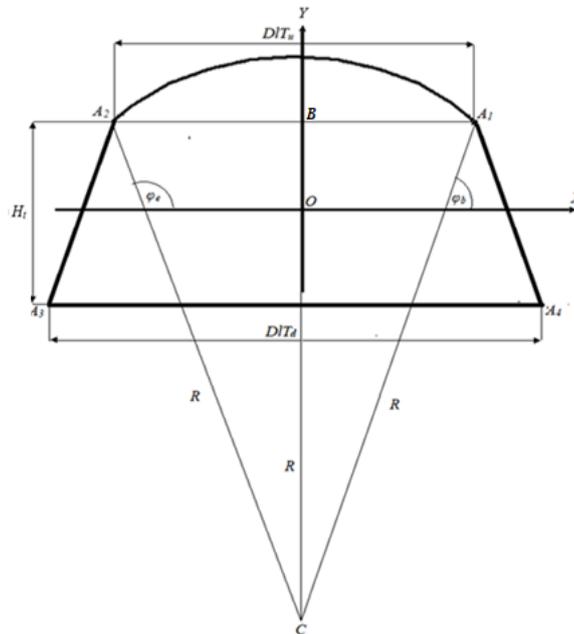


Рис. 5. Визначення параметрів деталі шкіргалантереї, складовими частинами є рівнобедрена трапеція та сегмент кола заданої висоти h

Використавши ці параметри визначимо додаткові величини, що будуть потрібні для параметричної моделі (див. рис. 5). Це радіус R , центр кола $C(X_c, Y_c)$, якому належить сегмент кола висотою h ; початковий ϕ_b та кінцевий ϕ_e кути дуги сегменту висотою h .

Радіус кола R визначимо із трикутника ΔA_2CB . Тоді матимемо: $R = (4h^2 + DIT_u^2)/(8h)$.

Визначимо координати центру кола $C(X_c, Y_c)$. Із рисунку рис. 5 отримаємо:

$$C(X_c, Y_c) = (0, Ht/2 + h - R).$$

Визначимо кути ϕ_b та ϕ_e дуги для зовнішнього контуру сегменту кола.

Для визначення початкового кута $\phi_{b\vec{\epsilon}}$ та $\cos \phi_b$. Із рис. 5 очевидно, що:
 $\cos \phi_b = |BC|/|CA_1| = (R - h)/R$; $\sin \phi_b = |BA_1|/|CA_1| = DIT_u/(2R)$.

Знаючи $\sin \phi_{b\vec{\epsilon}}$ та $\cos \phi_b$ легко однозначно визначити кут $\phi_{b\vec{\epsilon}}$. Із рис. 5 очевидно, що $\phi_{b\vec{\epsilon}} + \phi_{e\vec{\epsilon}} = \pi$. Звідси маємо: $\phi_{e\vec{\epsilon}} = \pi - \phi_{b\vec{\epsilon}}$.

Тоді параметричну модель деталі шкіргалантереї, що складається із рівнобедреної трапеції та сегмента кола заданої висоти h можна представити наступним чином координатами вершин $(Xts_i, Yts_i), i = 1, 2, \dots, N + 3$ Зна зовнішньому контурі деталі:

$$\begin{cases} Xts_i = R \cdot \cos(\phi_b + \frac{\phi_e - \phi_b}{N} \cdot (i - 1)) + Xc; \vec{\epsilon} \\ Yts_i = R \cdot \sin(\phi_b + \frac{\phi_e - \phi_b}{N} \cdot (i - 1)) + Yc \end{cases}, \text{ де } i=1, 2, \dots, N;$$

$$\begin{cases} Xts_{N+1} = -DIT_d/2; Yts_{N+1} = -ShT/2; \\ Xts_{N+2} = DIT_d/2; \vec{\epsilon} Yts_{N+2} = -ShT/2; \\ Xts_{N+3} = -DIT_u/2; Yts_{N+3} = ShT/2; \end{cases}$$

де: $N \geq \frac{\phi_e - \phi_b}{2 \arccos(1 - \frac{h}{R})}$

Розглянемо деталі шкіргалантереї, що представляють собою рівнобедрену трапецію з якої вирізали сегмент кола заданої висоти h (рис. 6-7), тобто $D = T/S$, де D – деталь, T – трапеція, S – сегмент кола.

Для створення параметричної моделі цієї деталі необхідно знати наступні параметри структурних компонентів цієї деталі, а саме (див. рис.7):

- довжину паралельних сторін DIT_d, DIT_u та висотою H_t трапеції;
- висоту сегменту кола h .

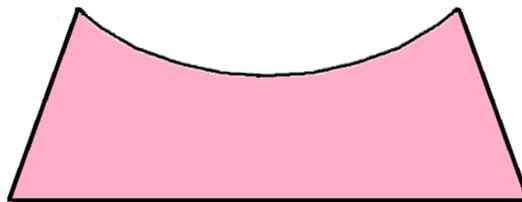


Рис. 6. Деталь шкіргалантереї на основі комбінації рівнобедреної трапеції та сегмента кола заданої висоти h , який належить цій трапеції

Використавши ці параметри визначимо додаткові величини, що будуть потрібні для параметричної моделі (див. рис. 7). Це радіус R , центр кола $C(Xc, Yc)$, якому належить сегмент кола висотою h ; початковий $\phi_{b\vec{\epsilon}}$ та кінцевий $\phi_{e\vec{\epsilon}}$ кути дуги сегменту висотою h .

Радіус кола R визначимо із трикутника ΔA_2CB . Тоді матимемо: $R = (4h^2 + DIT_u^2)/(8h)$. Визначимо координати центру кола $C(Xc, Yc)$. Із рисунку рис. 7 отримаємо $C(Xc, Yc) = (0, Ht/2 + h - R)$. Визначимо кути $\phi_{b\vec{\epsilon}}$ та $\phi_{e\vec{\epsilon}}$ дуги для зовнішнього контуру сегменту кола.

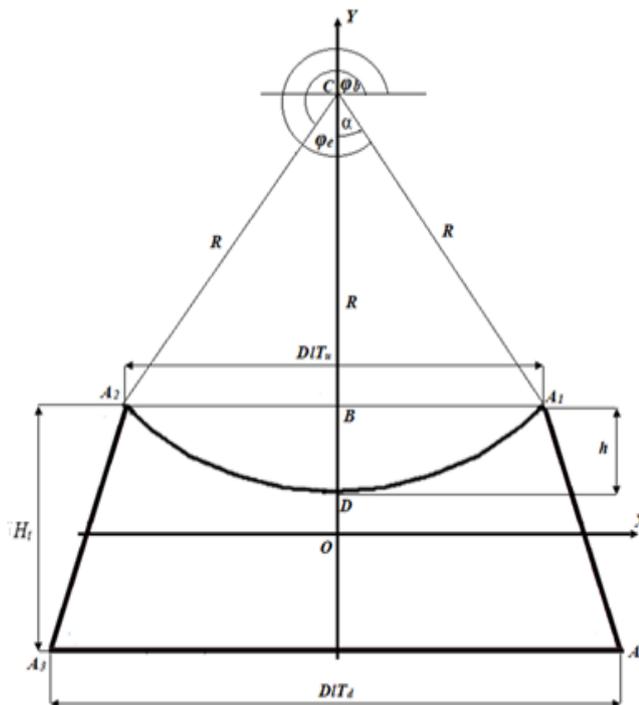


Рис. 7. Визначення параметрів деталі шкіргалантереї на основі комбінації рівнобедреної трапеції та сегмента кола заданої висоти h , який належить цій трапеції

Початковий $\phi_{b\leftrightarrow\epsilon}$ та кінцевий $\phi_{e\leftrightarrow\epsilon}$ кути дуги сегменту висотою h можна визначити наступним чином(рис. 7):

$$\phi_{b\leftrightarrow\epsilon} = 3\pi/2 - \alpha; \phi_{e\leftrightarrow\epsilon} = 3\pi/2 + \alpha.$$

Кут α визначимо через \sin а та $\cos \alpha$. Із рис. 7 очевидно, що:

$$\sin \alpha = |BA_1|/|CA_1| = DLt_u/(2R); \cos \alpha = |BC|/|CA_1| = (R - h)/R.$$

Тоді параметричну модель зовнішнього конуру деталі шкіргалантереї на основі рівнобедреної трапеції із якої вирізали сегмент кола заданої висоти h можна представити координатами вершин $(Xts_i, Yts_i), i = 1,2..N + 3$ на зовнішньому конури цієї деталі наступним чином (див. рис. 7):

$$\begin{cases} Xts_i = R \cdot \cos(\phi_b + \frac{\phi_e - \phi_b}{N} \cdot (i - 1)) + Xc; \epsilon \leftrightarrow \\ Yts_i = R \cdot \sin(\phi_b + \frac{\phi_e - \phi_b}{N} \cdot (i - 1)) + Yc \end{cases}, \text{ де } i=1,2..N;$$

$$\begin{cases} Xts_{N+1} = DLt_d/2; Yts_{N+1} = -Ht/2; \\ Xts_{N+2} = -DLt_d/2; \epsilon \leftrightarrow Yts_{N+2} = -Ht/2; \\ Xts_{N+3} = -DLt_u/2; Yts_{N+3} = Ht/2; \end{cases}$$

де: $N \geq \frac{\phi_e - \phi_b}{2 \arccos(1 - \frac{h}{R})}$

Побудова параметричних моделей зовнішніх контурів на основі прямокутної трапеції та спряженням кутів цієї трапеції дугою кола заданого радіусу

Щоб однозначно визначити параметричну модель прямокутної трапеції достаньмо за параметри взяти довжини нижньої і верхньої основ трапеції, висоту трапеції та з якої сторони цієї трапеції буде прямиий кут. (ліворуч (рис. 8.a) чи праворуч (рис.8.б)).

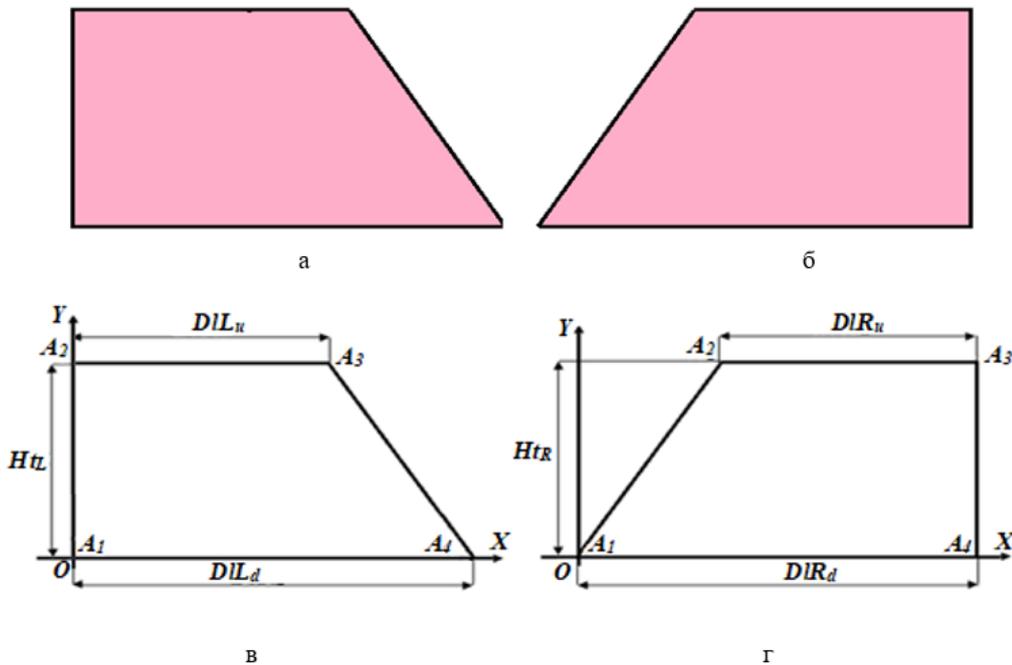


Рис.8.Прямокутна трапеція

Нехай для прямокутної трапеції з прямиим кутом ліворуч(рис. 8.в) довжина нижньої основи дорівнює DLd довжина верхньої основи дорівнює DLu та висотою цієї трапеції дорівнює HtL . Тоді, якщо центр прямокутної системи знаходиться в точці A_1 , то цю залежність для вершин $A_1(X_1, Y_1), A_2(X_2, Y_2), A_3(X_3, Y_3), A_4(X_4, Y_4)$ можна представити наступним чином:

$$\begin{cases} X_1 = 0; \epsilon \leftrightarrow Y_1 = 0; \\ X_2 = \epsilon \leftrightarrow Y_2 = HtL; \\ X_3 = DLu; \epsilon \leftrightarrow Y_3 = HtL; \\ X_4 = DLd; \epsilon \leftrightarrow Y_4 = 0; \end{cases}$$

Нехай для прямокутної трапеції з прямиим кутом праворуч (рис. 8.г) довжина нижньої основи дорівнює $DIRd$, довжина верхньої основи дорівнює $DIRu$ та висотою цієї трапеції дорівнює HtR . Тоді, якщо центр прямокутної системи знаходиться в точці A_1 , то цю залежність для вершин $A_1(X_1, Y_1), A_2(X_2, Y_2), A_3(X_3, Y_3), A_4(X_4, Y_4)$ можна представити наступним чином:

$$\begin{cases} X_1 = 0; \epsilon \leftrightarrow Y_1 = 0; \\ X_2 = \epsilon \leftrightarrow DIRd - DIRu Y_2 = HtR; \\ X_3 = DIRu; \epsilon \leftrightarrow Y_3 = HtR; \\ X_4 = DIRd; \epsilon \leftrightarrow Y_4 = 0; \end{cases}$$

Спряження кутів для прямокутної трапеції відбувається аналогічно спряженню кутів у прямокутнику та у рівнобедреній трапеції. Якщо кут у прямокутній трапеції, що потрібно спрягти дугою заданого радіусу прямий, то застосовуємо алгоритм для спряження кута в прямокутнику [11], інакше застосовуємо алгоритм для спряження кута у рівнобедреній трапеції.

Висновки з даного дослідження

Автоматизоване проектування шкіргалантерейних виробів є ключовим інструментом для сучасних виробників. Воно дозволяє створювати конкурентоспроможну продукцію з високим рівнем якості, гнучко реагувати на вимоги ринку та скорочувати виробничі витрати.

В роботі розглядаються деякі задачі автоматизоване проектування шкіргалантерейних виробів, а саме автоматизоване проектування деталей шкіргалантереї на основі трапеції. Для кожної із цих деталей визначені параметри, які однозначно визначають цю деталь. Використавши ці параметри були створені параметричні моделі. Ці параметричні моделі були використані при розробці програмного продукту, який дозволив автоматизувати проектування деталей шкіргалантереї на основі трапеції за їх параметрами.

Створений програмний продукт простий у використанні та не потребує додаткових знань при його використанні. Він буде корисним при автоматизованому проектуванні деталей шкіргалантерейних виробів на малих підприємствах шкіргалантереї, яким не під силу купити існуючі системи автоматизованого проектування шкіргалантерейних виробів.

Література

1. Lectra. Fashion [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.lectra.com/en/fashion>
2. Gerber AccuMark V2024.1 Version 17.0.225 | New Released April 2024 – EmbCads Software's Services [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.embcads.com>
3. OptiTex 15 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://optitex.com>.
4. TAPE – Tuka Academy of Pattern Engineering | Online Training Courses [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tukaacademy.com>
5. Delcam Crispin ShoeMaker 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.autodesk.com/solutions/shoemaker-software>.
6. Romans CAD Software [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.romans-cad-software.com>
7. Вуштей О. А. Конструювання шкіргалантерейних виробів із використанням САПР / О. А. Вуштей // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2012. – №2. – С. 13–16.
8. Чупринка Н. В. Автоматизоване проектування деталей жіночих сумок з використанням стандартних елементів / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2014. – №6. – С. 42–48.
9. Зайцев Є. П. Вища математика. Лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу : навч. посіб. – К. : Алерта, 2010. – 574 с.
10. Чупринка В. І. Згладжування зовнішніх геометричних об'єктів за допомогою дуг кіл / В. І. Чупринка, Г. Ю. Зелінський, Н. В. Чупринка // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2018. – №3. – С. 112–117.
11. Чупринка В. І. Автоматизоване проектування деталей шкіргалантереї на основі прямокутника за їх параметрами/ В.І. Чупринка, Б.В. Науменко, Н. В. Чупринка// Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки , – 2025, №6

References

1. Lectra. Fashion [Electronic resource]. – Available at: <https://www.lectra.com/en/fashion>
2. Gerber AccuMark V2024.1 Version 17.0.225 | New Released April 2024 – EmbCads Software's Services [Electronic resource]. – Available at: <https://www.embcads.com>
3. OptiTex 15 [Electronic resource]. – Available at: <https://optitex.com>
4. TAPE – Tuka Academy of Pattern Engineering | Online Training Courses [Electronic resource]. – Available at: <https://tukaacademy.com>
5. Delcam Crispin ShoeMaker 2012 [Electronic resource]. – Available at: <https://www.autodesk.com/solutions/shoemaker-software>
6. Romans CAD Software [Electronic resource]. – Available at: <https://www.romans-cad-software.com>
7. Vushtei, O. A. Design of leather goods using CAD / O. A. Vushtei // Herald of Kyiv National University of Technologies and Design. – 2012. – No. 2. – P. 13–16.
8. Chuprynka, N. V. Automated design of women's bag parts using standard elements / N. V. Chuprynka, S. S. Harkavenko // Herald of Kyiv National University of Technologies and Design. – 2014. – No. 6. – P. 42–48.
9. Zaitsev, Ye. P. Higher Mathematics. Linear and Vector Algebra, Analytic Geometry, Introduction to Mathematical Analysis : textbook. – Kyiv : Alerta, 2010. – 574 p.
10. Chuprynka, V. I. Smoothing of external geometric objects using circular arcs / V. I. Chuprynka, H. Yu. Zelinskyi, N. V. Chuprynka // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences. – 2018. – No. 3. – P. 112–117.
11. Chuprynka V. I. Avtomatyzovane proyektuvannya detaley shkirhalantereyi na osnovi pryamokutnyka za yikh parametramy/ V.I. Chuprynka, B.V. Naumenko, N. V. Chuprynka// Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, – 2025, №6