

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАТРОНИКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Розробка математичного та програмного забезпечення для
автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї

Рівень вищої освіти	<u>другий (магістерський)</u>
Спеціальність 122	<u>Комп'ютерні науки</u>
Освітня програма	<u>Комп'ютерні науки</u>

Виконав: студент групи МгЗІТ-22

Павло АРТЕМЕНКО

Науковий керівник: к.т.н. Наталія ЧУПРИНКА

Рецензент д.т.н., проф. Сергій КРАСНИТСЬКИЙ

Київ 2023

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ

Факультет мехатроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
Освітня програма Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КН

_____ Володимир ЩЕРБАНЬ

«___» _____ 2023 ____ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Артеменку Павлу Олегу Юрійовичу

1. Тема роботи: Розробка математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї
Науковий керівник роботи: Чупринка Наталія Вікторівна, к.т.н.
затверджені наказом закладу вищої освіти від 12.09.2023 року, № 210-уч.
2. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:
Розробка кафедри комп'ютерних наук
3. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ; РОЗДІЛ 1. Шкіргалантерейні вироби; РОЗДІЛ 2. Розробка математичного забезпечення для автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї; РОЗДІЛ 3. Розробка програмного забезпечення для автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї. Додатки – програмні коди модулів системи.
4. Дата видачі завдання 08.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної магістерської роботи	Терміни виконання етапів	Примітка про виконання
1	Вступ	30.08.2023	
2	Розділ 1 Шкіргалантерейні вироби	06.09.2023	
3	Розділ 2. Розробка математичного забезпечення для автоматизованого проектування деталей виробів шкіргалантереї	28.09.2023	
4	Розділ 3. Розробка програмного забезпечення для автоматизованого проектування деталей виробів шкіргалантереї	21.10.2023	
5	Висновки	29.10.2023	
6	Оформлення кваліфікаційної роботи (чистовий варіант)	06.11.2023	
7	Подача кваліфікаційної роботи (проєкту) науковому керівнику для відгуку (за 14 днів дозахисту)		
8	Подача кваліфікаційної роботи (проєкту) для рецензування		
9	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату		
10	Подання кваліфікаційної роботи на затвердження завідувачу кафедри		

З завданням ознайомлений:

Студент

Павло АРТЕМЕНКО

Науковий керівник

Наталія ЧУПРИНКА

АНОТАЦІЯ

Артеменко П.Ю. Розробка математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї – Рукопис.

Дипломна магістерська робота за спеціальністю 122- «Комп'ютерні науки» – Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2023 рік.

В роботі запропонований методи та алгоритми для проєктування деталей виробів шкіргалантереї. Запропоновані алгоритми реалізовані в програмний продукт для автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї.

Розроблений програмний продукт має дружній інтерфейс та не потребує спеціальних знань з комп'ютерної техніки для роботи з ним.

Ключові слова: математичне та програмне забезпечення, шкіргалантерейні вироби, автоматизоване проєктування

ABSTRACT

Artemenko P.Yu. Development of mathematical and software for automated design of details of leather goods - Manuscript.

Master's thesis in specialty 122- "Computer Science" - Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, 2023.

Methods and algorithms for designing details of leather goods are proposed in the work. The proposed algorithms are implemented in a software product for the automated design of details of leather goods.

The developed software product has a friendly interface and does not require special knowledge of computer technology to work with it.

Keywords: mathematical and software, leather goods, automated design

Зміст

Вступ.....	6
1. ШКІРГАЛАНТЕРЕЙНІ ВИРОБИ.....	8
2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ВИРОБІВ ШКІРГАЛАНТЕРЕЙ.....	19
3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ВИРОБІВ ШКІРГАЛАНТЕРЕЙ	30
Висновки.....	52
Список використаних джерел.....	53
Додатки.....	58

Вступ

У гардеробі сучасної людини товари шкіргалантереї займають одне з провідних положень. Вони призначені для зручності у повсякденному житті, а також є предметом прикраси людини.

Зміни, що відбуваються останніми роками економіки країни, зачіпають і шкіргалантерейну промисловість. Глибоке та всебічне вивчення конкретної ситуації на ринку сучасного товару та перспектив його зміни є однією з найважливіших передумов для розвитку виробництва шкіргалантереї та підвищення його ефективності.

Ринок продукції вимагає від виробника застосування нових моделей шкіргалантереї, використовуваних матеріалів, фасонів тощо.

Мода має досить сильний вплив на виробника, змушуючи його постійно змінювати асортимент продукції, що випускається. Тому на перший план конкурентоспроможності виходять підприємства, які зможуть запропонувати ринку максимально затребуваний товар належної якості в необхідних обсягах. А також широкий асортимент, що постійно змінюється.

Шкіргалантерейна промисловість є прикладом галузі, де йде гостра конкурентна боротьба за покупця. Постійно зростаючі вимоги до дизайну сумок та інших шкіргалантерейних товарів, до їх якості, а також утримання цін на конкурентоспроможному рівні буквально змушують виробників впроваджувати новітні технології на всіх етапах проектування та виготовлення.

Останнім часом у продажу стало з'являтися багато нових, модніших моделей шкіргалантереї, як вітчизняного, так і імпортного виробництва, стали повніше задовольнятися збільшені вимоги населення на багато видів шкіргалантереї. Проблема полягає в необхідності забезпечити повноту асортименту товарів шкіргалантереї, покращення якості та зовнішньої обробки, створення умов, за яких покупець мав би можливість зайвих витрат часу

придбати вироби потрібного розміру, моделі. Вирішити цю проблему можна впровадженням інформаційних технологій у виробництво.

Метою даної дипломної є розробка математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї.

Об'єкт дослідження – процес проєктування виробів шкіргалантереї.

Методи дослідження. Теоретичні дослідження роботи ґрунтуються на комплексі основних положень проєктування деталей виробів шкіргалантереї та застосування комп'ютерних наук при вирішенні поставленої задачі.

Експериментальні дослідження заключалися в тестуванні розробленого продукту для проєктування автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї.

Наукова новизна полягає у розробці математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення і результати магістерської роботи протягом 2023 року були представлені та одержали позитивну оцінку на міжнародній науковій конференції.

Публікації. За темою магістерської роботи «Розробка математичного та програмного забезпечення для автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї» опубліковано одна наукових робота.

1. ШКІРГАЛАНТЕРЕЙНІ ВИРОБИ

1.1. Класифікація шкіргалантерейних виробів

Сучасні побутові шкіргалантерейні вироби дуже різноманітні. Їх можна розподілити за такими ознаками: призначенням, видом, статевою ознакою, розмірами, формою виробу і деталей, ступенем жорсткості, способом закривання, матеріалом, методом і способом виготовлення.

За призначенням шкіргалантерейні вироби поділяються на:

- вироби для носіння і зберігання різних предметів;
- рукавички і рукавиці;
- ремені.

Для носіння і зберігання предметів випускають різні вироби відносно довільної форми і розмірів та вироби, розміри яких пов'язані з розмірами і формою предметів, для яких вони призначені. Основними видами таких виробів є сумки, портфелі, ранці, чемодани, футляри тощо.

За статевою ознакою шкіргалантерейні вироби поділяються на жіночі, чоловічі, молодіжні, дитячі.

За розмірами і формою деталей – довільних розмірів, розміри пов'язані з розмірами предметів, для яких вони призначені; розміри, які визначаються антропометричними вимірами кисті та ін.

Аналогічно поділяються шкіргалантерейні вироби і за формою деталей. За ступенем жорсткості вироби бувають м'якої конструкції, напівжорсткої і жорсткої. За способом закривання – на рамковому замку, з клапаном, на застібці-“блискавці”, відкриті, з пластинами та ін. За способом виготовлення – виворітні і невиворітні.

За методом кріплення деталей – нитковий, клейовий, з допомогою заклепок, зварний, обплетенням. За матеріалами – з натуральної, синтетичної або штучної шкіри, текстильних матеріалів, плівки, комбіновані.

Найбільш поширеним видом шкіргалантерейних виробів є сумки, тому більш детально зупинимось на їх конструктивних особливостях.

Сумки побутові поділяються на чоловічі, жіночі, молодіжні (для дівчат та юнаків), дитячі. За призначенням чоловічі сумки поділяються на повсякденні, дорожні, спортивні; жіночі – повсякденні, вихідні (офіційні і театральні), дорожні, спортивні, господарські; молодіжні для дівчат – повсякденні, вихідні, спортивні; для юнаків – повсякденні і спортивні; дитячі – повсякденні для дівчаток (від 3 до 6 років; від 7 до 11 років; від 12 до 15 років), спортивні.

Сумки можуть мати корпус м'якої, напівжорсткої та жорсткої конструкції. Жорсткість створюється за рахунок проміжних деталей, які виготовляються з жорстких матеріалів.

Спосіб закриття сумок є однією з ознак, яка впливає на наявність, форму і розміри деталей і в цілому виробу.

Сумки можуть закриватися рамковим замком, клапаном, застібкою-“блискавкою” або можуть бути відкритими. В рамкових замках матеріал деталей корпусу можна заправляти знизу, збоку або зверху (залежно від розміщення паза в замку).

У відкритих сумках верхня частина може бути відкрита повністю або частково закрита з допомогою малого клапана, шворки (шнурка), кнопки та ін.

Ручки в таких сумках прикріплюють до стінок або клинчиків.

За розмірами і формою сумки і деталі, з яких вони складаються, дуже різноманітні.

Матеріали, з яких виготовляють сумки, поділяються на основні і допоміжні. Основні – це ті, з яких виготовляють деталі або вироби в цілому. До них відносяться матеріали, з яких виготовляють зовнішні, внутрішні і проміжні деталі. Допоміжні – це такі, які призначені для з'єднання основних деталей – нитки, клеї, заклепки тощо.

До основних матеріалів, крім тих, які перераховані раніше, відносяться: текстильні підкладкові матеріали, плівка; для проміжних деталей – картон, папір, вініпласт, пінополіуретан (поролон), ватин, неткані матеріали. При виконанні деяких оздоблювальних операцій використовують бавовняну тасьму, шнур, клейку стрічку. При виконанні технологічних операцій використовують кедер, окантовку, жилки і смужки для обплетення деталей.

Портфелі і ранці призначені для збереження і носіння ділових паперів, книжок та шкільно-письмового приладдя. Для них характерні ті ж конструктивні ознаки, що й для сумок, але є й певні особливості. Наприклад, вони можуть закриватися з допомогою клапана або пластини. Найбільше розповсюджені з клапаном. Ця деталь може бути відокремленою або суцільновикроєною. Різновидом клапана є вкорочений клапан, який створюється продовженням передньої і задньої стінок, що заходять одна на одну.

Пластина для закривання портфелів може з'єднуватися внапуск або устик. Обтяжка пластин може бути виконана самостійно або пристрочуватись до стінок або стінок і клинчиків, а також може бути суцільнокроєна з деталями корпусу – фальдою або полотном.

Розміри і габарити портфелів і ранців залежать від антропометричних даних фігури людини і розмірів предметів, що до них вкладаються. Вони повинні забезпечити об'єм, необхідний для розміщення книжок, ділових паперів.

Портфелі за призначенням поділяють на ділові, дорожні і учнівські; за статевою ознакою – чоловічі і жіночі.

Чемодани бувають жорсткої і напівжорсткої конструкції. Конструктивною особливістю є те, що їх корпус і кришка мають прямокутний силует, а також об'ємну форму, яку одержують деформацією матеріалу, з'єднанням окремих деталей в плоскому вигляді і комбінуванням цих способів.

1.2. Деталі шкіргалантерейних виробів

Деталі шкіргалантерейних виробів мають певне призначення, форму і розміри. Їх поділяють на зовнішні, внутрішні і проміжні.

Зовнішні – такі, що знаходяться з зовнішнього боку виробу. Вони дуже різноманітні. На них великий вплив справляє мода. Зовнішні деталі поділяються на основні і додаткові.

До зовнішніх основних деталей відносяться деталі, які утворюють корпус з передньою, задньою, нижньою та боковими частинами і визначають його розміри і форму. Це стінки, фальди, дно, клинчики або ботан, клапан. Корпус сумки може створюватись цілим полотном, яке в конструктивному поєднанні складає передню, задню, бокові і нижню частини сумки.

Стінки – деталі, які створюють корпус виробу з переднього і заднього боків. Звідси – передня і задня стінки. Частиною стінки можуть бути фальди та кокетка.

Фальди – це деталі, які дозволяють збільшити об'єм виробу у верхній частині. До них прикріплюють застібку-блискавку або рамковий замок.

Дно – основна деталь, яка знаходиться між стінками і створює корпус виробу в нижній його частині. Розміри його залежать від довжини і ширини виробу.

Клинчик – деталь, яка утворює бокові частини сумки. Ширина його у верхній частині визначає величину розкривання сумки. Конструкція клинчиків дуже різноманітна :

- простий;
- з боковинкою;
- одно-, дво- і багатоскладковий;
- з бантовою складкою;
- для сумок типу баул.

Ботан – деталь, яка в конструктивній єдності утворює бокові і нижню частини (нижній ботан), бокові і верхню частини (верхній ботан), бокові, нижню і верхню частини виробу (круговий ботан), дво- або багатоскладковий ботан. Ботан після з'єднання зі стінками утворює корпус виробу.

Клапан – деталь, яка призначена для закривання корпусу сумки. Він дуже різноманітний за формою і розмірами.

До додаткових зовнішніх деталей відносять деталі, які не утворюють корпус виробу і призначені для допоміжних цілей. Додаткові деталі постійно змінюються, мають нові форми і розміри і не завжди мають конкретну назву. У зв'язку з цим деталі краще розподіляти залежно від їх призначення.

Деталі – елементи закривання сумок, кишень та ін. Клапан для закривання зовнішніх і внутрішніх кишень, перегородок, горт, запряжник, цупфер, ремені.

Деталі для носіння сумки – ручки. Можуть бути знімними, розсувними, м'якими, жорсткими, об'ємними і у вигляді ременя, петлі, шнура.

Деталі для прикріплення ручок до сумок – ручкоутримувачі різних видів: петлі, накладки, хомутики.

Деталі для розміщення у виробі різних дрібних предметів: зовнішні прорізні, накладні відкриті і закриті кишені, які розміщені на стінках, клинчиках, підвісні гаманці.

Деталі для скріплення основних деталей та оздоблення – кедер, оплітка, окантовка, обтяжка рамкового замка та ін.

Деталі для прикрашання виробу – накладки, банти, ріжки та ін.

Внутрішні деталі – ті, які знаходяться всередині виробу – підкладка, внутрішні кишені, перегородки. Підкладка може складатися з декількох деталей або бути суцільною. Внутрішні кишені можуть бути накладними, прорізними, з клапаном, на резинці, на застібці-“блискавці”, відкритими.

Перегородки, перегородки-кишені, середники для поділу внутрішньої частини сумки на відділення. Перегородки-кишені можуть бути відкритими,

закритими на клапан, “блискавку”, цупфер, кнопку. Середник – це перегородка-кишеня, яка закривається на рамковий замок.

Проміжні деталі – такі, які розташовані між зовнішніми та внутрішніми деталями. Вони поділяються на жорсткі і м’які. Жорсткі застосовуються для надання жорсткості конструкції виробу. Вони можуть бути з картону, вініпласту або щільного паперу. М’які проміжні деталі – такі, які застосовуються для ущільнення конструкції і надання їй випуклої поверхні. Вони можуть виготовлятися з поролону, вати, ватину, нетканих матеріалів та ін.

Крім цього використовують інші проміжні деталі (з картону, паперу), які призначені для збільшення міцності кріплення фурнітури та інших деталей.

Деталі портфелів та ранців такі ж як і в сумках, тільки вирізняються розмірами та формою. Так, клинчик в портфелі, як правило, багатоскладковий. Ширше застосовуються перегородки, кишені.

Для чемодана характерними деталями є корпус та кришка, ботан різної конструкції, ручки, рукоутримувачі, деталі для закривання чемоданів. Зовнішні деталі чемодана – стінка корпуса, стінка кришки, ботан корпуса, ботан кришки, бокова стінка, дно. Додаткові зовнішні деталі – малий клапан, горт, стяжний ремінь, рукоутримувач, ручки.

До внутрішніх деталей чемодана відносяться: перегородки, перегородка-кишеня, внутрішній стяжний ремінь, кришкотримач, кишеня, фланець, шарнір, підкладка.

Проміжні деталі – деталі для підсилення конструкції і надання їй жорсткості, прокладки, деталі для технологічних цілей.

1.3. Класифікація форм деталей жіночих сумок

З метою розширення асортименту та поліпшення якості до виробництва жіночих сумок необхідно висувати все більш високі вимоги. Конструкція моделі сумок і технологічний процес їх складання повинні сприяти максимальній

механізації та автоматизації процесів, зростання продуктивності праці та зниження собівартості продукції.

Тому вдосконалення технічної підготовки виробництва і, зокрема, створення високоефективного методу проектування сумок різних конструкцій є актуальним завданням.

В умовах ринкової економіки створення науково обґрунтованих методів проектування виробів шкіргалантереї з використанням обчислювальної техніки дозволить істотно скоротити терміни виконання робіт і підвищити продуктивність праці, поліпшити якість проектних рішень і, в кінцевому підсумку, підвищити ефективність роботи підприємств та автоматизація самого процесу проектування з ціллю отримання об'єктивних результатів за короткий період часу.

Частіше за все деталі шкіргалантерейних виробів, а саме жіночих сумок, мають просту конфігурацію, що представляють наступні прості фігури: прямокутник (код 1), трапеція (код 2), трикутник (код 3), еліпс (код 4), пів еліпс (код 5), шестикутник (код 6) та комбінацію з двох або трьох простих фігур. Тоді для однозначного визначення форми деталей жіночих сумок введемо код форми деталі, який буде складатися із трьох цифр, значення яких визначається в діапазоні від 0 до 6.

Тоді деталь, що має форму простої фігури, матиме наступні коди форми деталі: прямокутник (код 001), трапеція (код 002), трикутник (код 003), еліпс (код 004), пів еліпс (код 005), шестикутник (код 006). Деталь, що створена в результаті поєднання двох простих фігур, матиме наступні коди форми деталі: прямокутник та пів еліпс (код 051), прямокутник та трапеція (код 021), прямокутник та трикутник (код 031), трикутник та пів еліпс (код 053), прямокутник та багатокутник (код 031). Також можуть поєднуватись три простих фігури: прямокутник, трапеція та пів еліпс (код 521), прямокутник, трапеція та трикутник (код 321), прямокутник, шестикутник та трикутник (код 361).

Наприклад горт має складну форму і його конфігурація складається з трьох базових: прямокутник, трапеція та трикутник. Тоді код буде складатись з коду простих форм 123 (прямокутник – 1, трапеція – 2, трикутник – 3).

Для однозначного визначення назви деталі введемо код назви деталі, який складається із двох цифр, значення яких визначається в діапазоні від 0 до 9. Приклади кодів назви деталей та форми деталей представлені в таблиці 1 нижче.

Для однозначного визначення назви матеріалу, з якого необхідно виготовити деталі, введемо код назви матеріалу деталі, який складається із двох цифр, значення яких визначається в діапазоні від 0 до 9.

При створенні програмного продукту для проектування деталей жіночих сумок, першим і найголовнішим є створення вихідної бази даних. Для виконання цієї задачі ми повинні ідентифікувати кожну спроектовану деталь за назвою; за матеріалом, із якого необхідно виготовити деталь; за формою зовнішнього контуру деталі. Для цього було створено код для кожної деталі, який буде складатись із семи цифр. Перші дві цифри нестимуть інформацію про назву деталі, наступні дві цифри – інформацію про назву матеріалу, із якого виготовлена деталь та наступні три цифри – про форму деталі жіночої сумки.

Проведена класифікація форм зовнішніх контурів деталей жіночих сумок показала, що в більшості випадків форму зовнішнього контуру деталей жіночих сумок можна представити простими фігурами або комбінацією цих простих фігур. В таб. 1.1 представлені дані, що описують всі можливі форми деталей жіночих сумок.

Наприклад, клапан жіночої сумки може мати конфігурацію чотирьох простих форм: прямокутник (код форми деталі 001), трапеція (код форми деталі 002), трикутник (код форми деталі 003), пів еліпс (код форми деталі 005), та їх поєднання: прямокутник(1) та трапеція (2) (код форми деталі 021), прямокутник (1) та пів еліпс (5) (код форми деталі 051), прямокутник (1) та трикутник (3)(код форми деталі 031), трапеція (3) та пів еліпс (5) (код форми деталі 052),

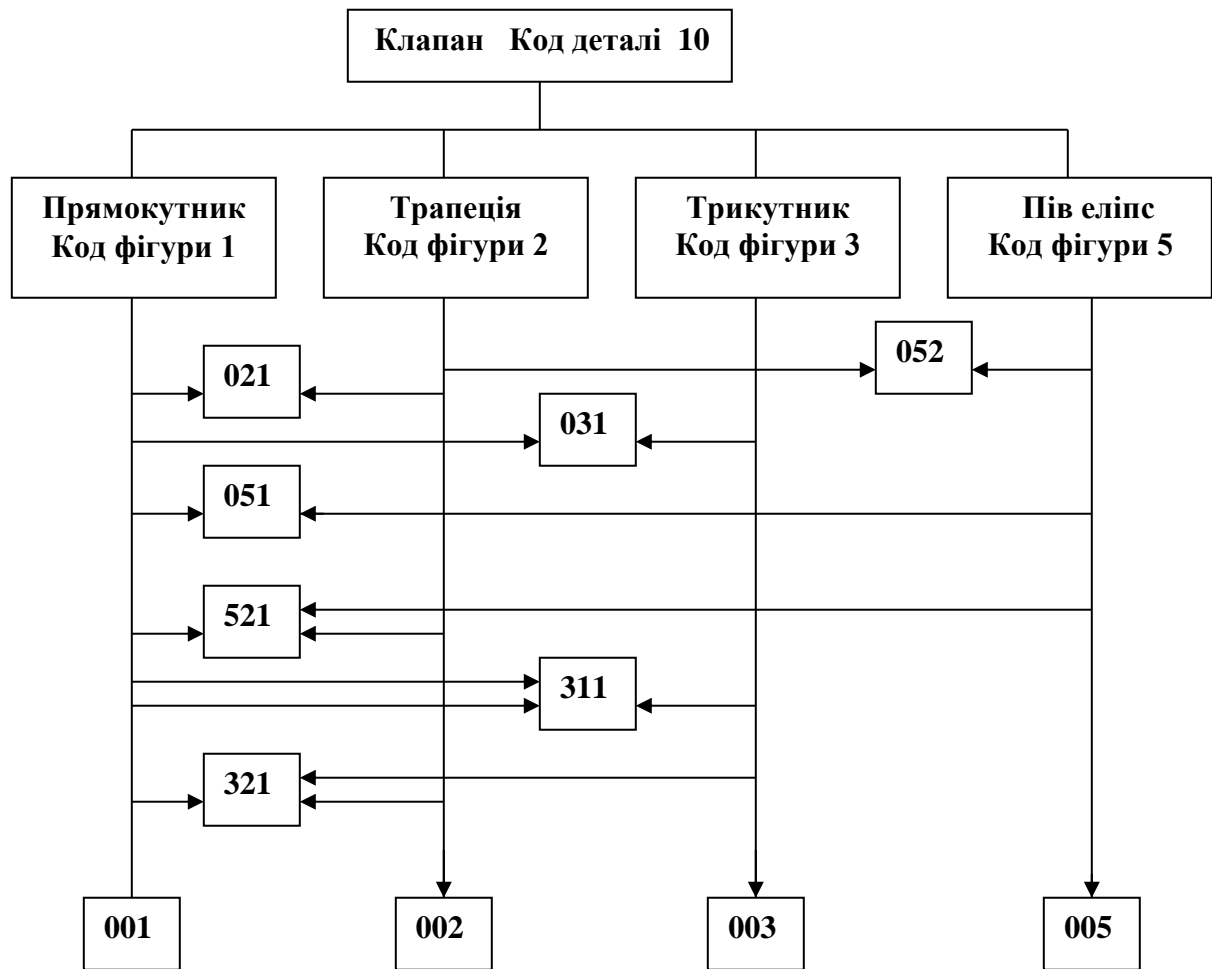


Рис. 2.1. Конфігурація форм клапана жіночої сумки

Стінка жіночої сумки може мати конфігурацію шести простих форм : прямокутник (код 001), трапеція (код 002), трикутник (код 003), еліпс (код 004), пів еліпс (код 005), шестикутник (код 006) та їх поєднання: прямокутник (1) та трапеція (2) – код 021, прямокутник (1) та пів еліпс (5) – код 051, прямокутник (1) та трикутник (3) – код 031, трапеція (2) та півколо (5) – код 052 (рис. 2.2).

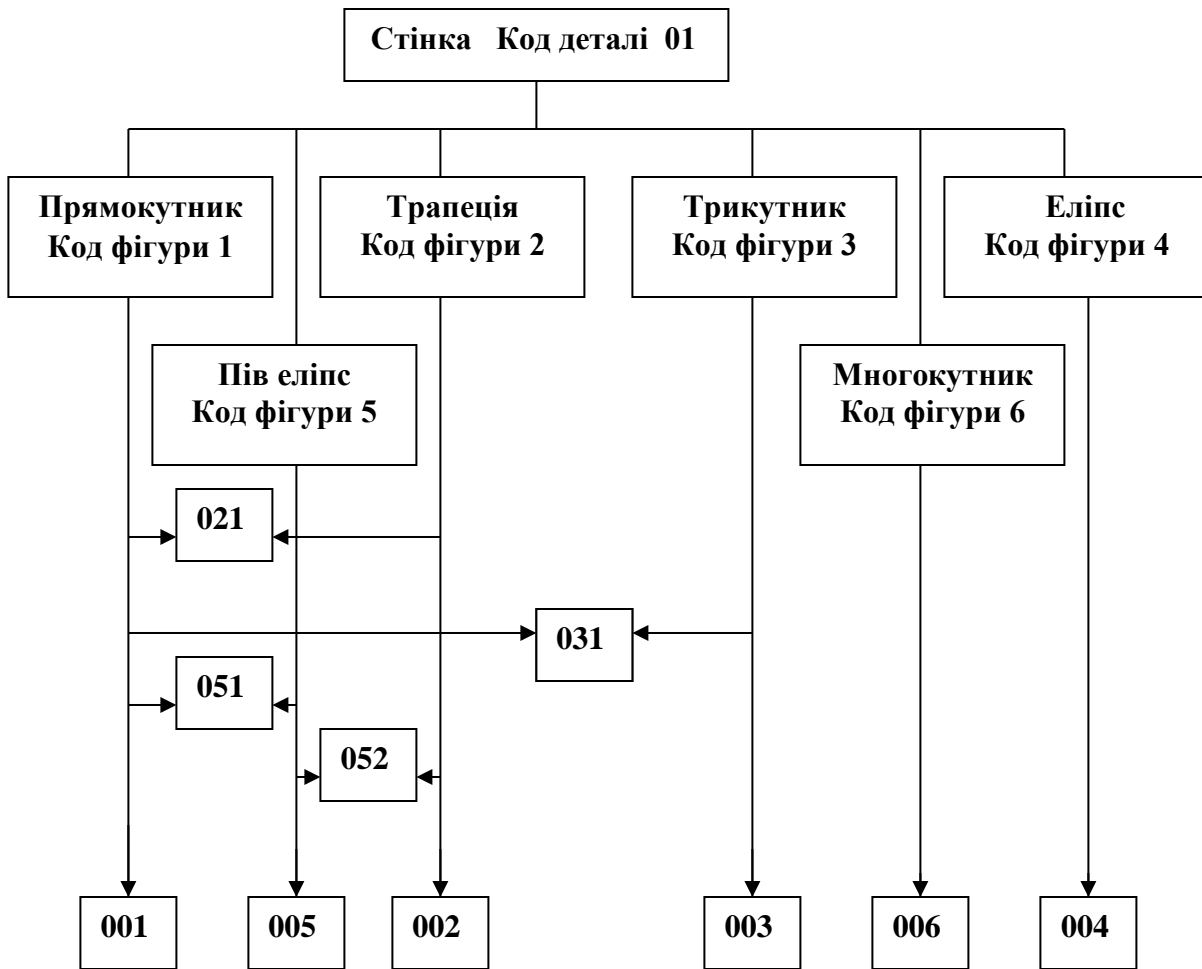


Рис. 2.2. Конфігурація форм стінки жіночої сумки

2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ВИРОБІВ ШКІРГАЛАНТЕРЕЇ

2.1. Параметричні моделі деталей, що складаються з одного простого елемента

Щоб однозначно відобразити зовнішні контури деталей виробів шкіргалантереї необхідно мати інформацію про зовнішні контури деталей. Але зовнішні контури деталей в більшості випадків мають таку форму зовнішнього контуру, що його не можна описати аналітично. Тому в подальшому ми будемо апроксимувати зовнішні контури деталей. Найбільше розповсюдження за своєю універсальністю, можливістю автоматизації, точністю та простотою отримав кусково-лінійний метод апроксимації. Тому ми зупинено ся на цьому методі.

При кусково-лінійному методі апроксимації зовнішній контур деталі з необхідною точністю представляє апроксимуючий багатокутник. Для однозначного відображення апроксимуючого

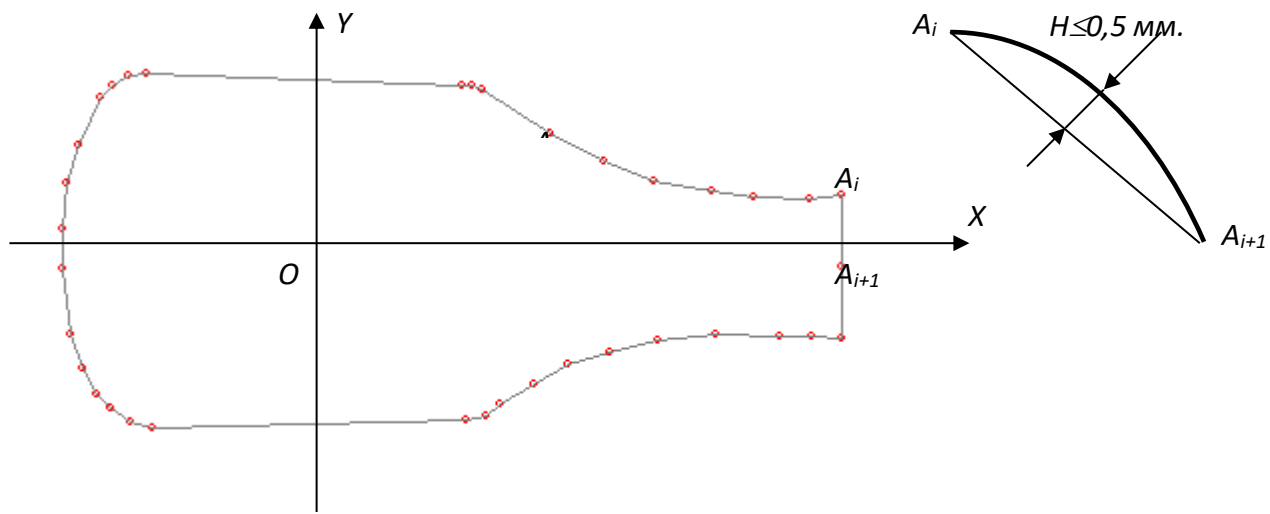


Рис. 2.1. Кусково-лінійна апроксимація

многокутника необхідно знати координати вершин цього многокутника (рис. 2.1) та порядок їх обходу, тобто необхідно мати масив пари чисел $\{X_i, Y_i\}$, де $i=1,2..n$,

$X_1=X_n$ та $Y_1=Y_n$, який визначає координати вершин багатокутника в порядку їх обходу.

Для однозначного відображення контурів деталей в нашому випадку необхідно побудувати параметричну модель зовнішнього контуру деталей. Це означає знайти залежність між координат вершин апроксимуючого багатокутника від параметрів, які однозначно визначають зовнішній контур

деталі, тобто

$$\begin{cases} X_i = f_x^i(t_1, t_2, \dots, t_q) \\ Y_i = f_y^i(t_1, t_2, \dots, t_q) \end{cases},$$

де t_1, t_2, \dots, t_q - відповідні параметри, які однозначно визначають зовнішній контур деталі.

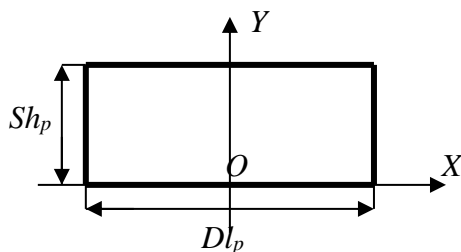
Тоді будь-яку точку на контурі деталі між вершинами A_i A_{i+1} можна визначити наступним чином:
$$\begin{cases} X = X_i + (X_{i+1} - X_i) \cdot t \\ Y = Y_i + (Y_{i+1} - Y_i) \cdot t \end{cases}, \text{ де } 0 \leq t \leq 1,$$

або

$$\begin{cases} X = f_x^i(t_1, t_2, \dots, t_q) + (f_x^{i+1}(t_1, t_2, \dots, t_q) - f_x^i(t_1, t_2, \dots, t_q)) \cdot t \\ Y = f_y^i(t_1, t_2, \dots, t_q) + (f_y^{i+1}(t_1, t_2, \dots, t_q) - f_y^i(t_1, t_2, \dots, t_q)) \cdot t \end{cases}, \text{ де } 0 \leq t \leq 1.$$

Розглянемо параметричні моделі наступних зовнішніх форм деталей жіночих сумок.

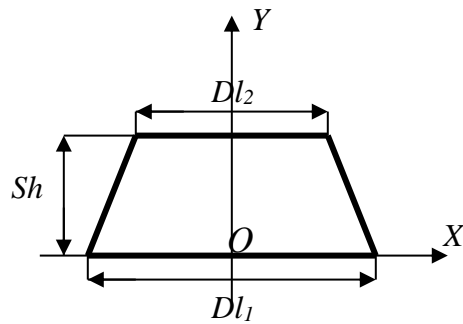
1) Прямокутна форма зовнішнього контуру деталі (код форми деталі 001; формальні параметри: довжина Dl_p та ширина прямокутника Sh_p)(рис. 2.2).



$$\begin{aligned} X_1 &= Dl_p/2; & Y_1 &= 0; \\ X_2 &= Dl_p/2; & Y_2 &= Sh_p; \\ X_3 &= -Dl_p/2; & Y_3 &= Sh_p; \\ X_4 &= -Dl_p/2; & Y_4 &= 0; \\ X_5 &= Dl_p/2; & Y_5 &= 0; \end{aligned}$$

Рис. 2.2. Прямокутна форма зовнішнього контуру деталі

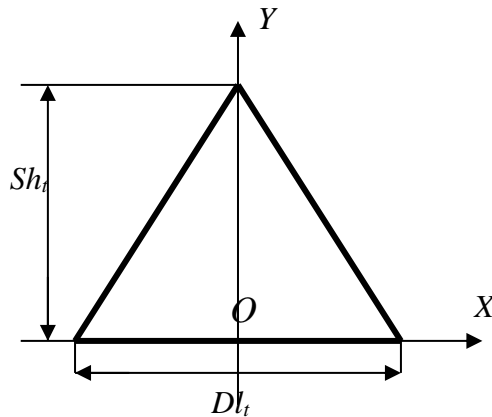
2) Трапецеїдальна форма зовнішнього контуру деталі (код форми деталі 002; формальні параметри: основи Dl_1, Dl_2 та висота трапеції Sh)(рис. 2.3).



$$\begin{aligned} X_1 &= D_{l1}/2; & Y_1 &= 0; \\ X_2 &= D_{l2}/2; & Y_2 &= Sh; \\ X_3 &= -D_{l2}/2; & Y_3 &= Sh; \\ X_4 &= -D_{l1}/2; & Y_4 &= 0; \\ X_5 &= D_{l1}/2; & Y_5 &= 0; \end{aligned}$$

Рис. 2.3. Трапецеїдальна форма зовнішнього контуру деталі

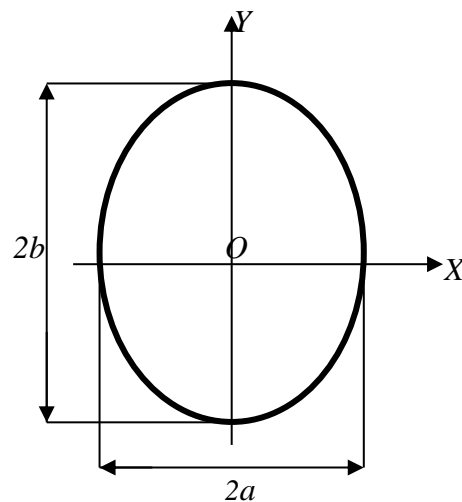
3) Трикутна форма зовнішнього контуру деталі (код форми деталі 003; формальні параметри: основа D_{lt} та висота трикутника Sh_t)(рис. 2.4).



$$\begin{aligned} X_1 &= D_{lt}/2; & Y_1 &= 0; \\ X_2 &= 0; & Y_2 &= Sh_t; \\ X_3 &= -D_{lt}/2; & Y_3 &= 0; \\ X_4 &= D_{lt}/2; & Y_4 &= 0; \end{aligned}$$

Рис. 2.6. Трикутна форма зовнішнього контуру

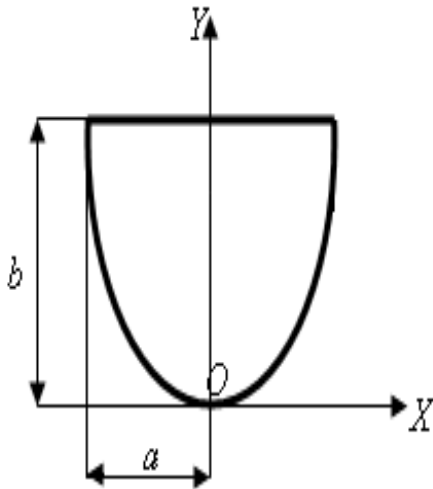
4) Еліпсоподібна форма зовнішнього контуру деталі (код форми деталі 004; формальні параметри: півосі еліпса a та b)(рис. 2.5).



$$\begin{aligned} X_i &= a \cdot \cos \varphi_i; \\ Y_i &= b \cdot \sin \varphi_i; \\ \text{де } \varphi_i &= 2\pi \cdot i/n, \quad i=0, 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

Рис. 2. 5. Еліпсоподібна форма зовнішнього контуру деталі

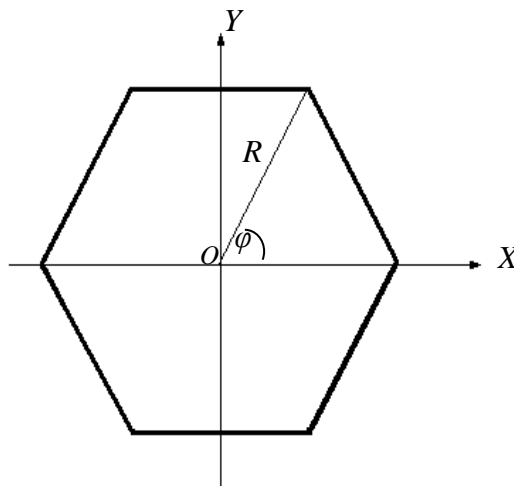
5) Зовнішній контур деталі має форму напівеліпса (код форми деталі 005); формальні параметри: півосі еліпсу a та b .(рис. 2.6).



$$\begin{aligned} X_i &= a \cdot \cos(\varphi_i + \pi); \\ Y_i &= b \cdot \sin(\varphi_i + \pi) + b; \\ X_{n+1} &= X_1; \quad Y_{n+1} = Y_1; \\ \text{де } \varphi_i &= \pi \cdot i/n, \quad i=0, 1, 2..n \end{aligned}$$

Рис. 2.6. Форма зовнішнього контуру деталі подібна напівеліпсу

6) Зовнішній контур деталі має форму шестикутника (код форми деталі 006); формальні параметри: радіус R описаного кола навколо шестикутника)(рис. 2.7).



$$\begin{aligned} X_i &= R \cdot \cos(i \cdot \varphi); \\ Y_i &= R \cdot \sin(i \cdot \varphi); \\ \text{де } i &= 0, 1, 2..6; \\ \varphi &= 2\pi/6. \end{aligned}$$

Рис. 2.7. Форма зовнішнього контуру деталі подібна шестикутнику

2.2. Параметричні моделі деталей, що складаються з комбінації двох простих елементів

Розглянемо конфігурації деталей, що складаються з комбінації двох простих елементів та їх параметричні моделі.

1) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника та трикутника (код форми деталі 031; формальні параметри: довжина DL_p та ширина Sh_p прямокутника, основа DL_t та висота Sh_t трикутника)(рис. 2.8).

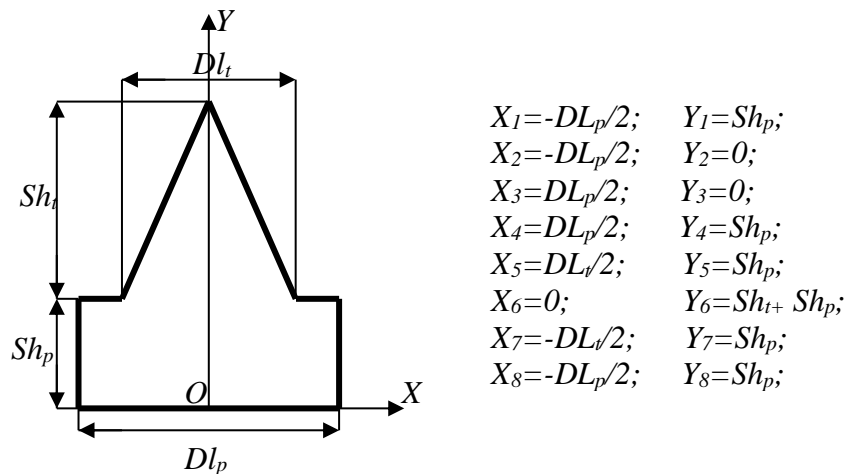


Рис. 2.8. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації прямокутника та трикутника

2) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника та трапеції (код форми деталі 021; формальні параметри: довжина DL_p та ширина Sh_p прямокутника, основи DL_1 , DL_2 та висота Sh трапеції)(рис. 2.9).

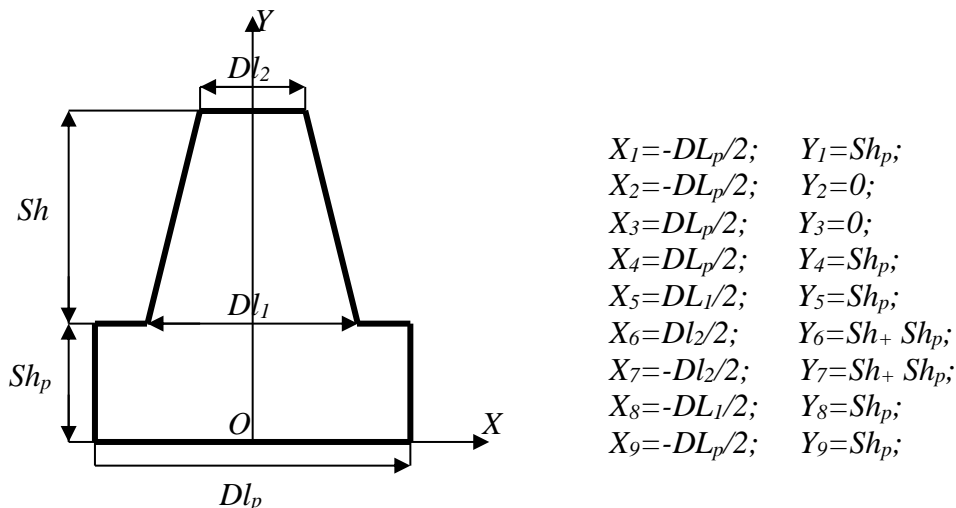


Рис. 2.9. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації прямокутника та трапеції

3) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника та трапеції (код форми деталі 032; формальні параметри: основи DL_1 , DL_2 та висота Sh трапеції, основа DL_t та висота Sh_t трикутника)(рис. 2.10).

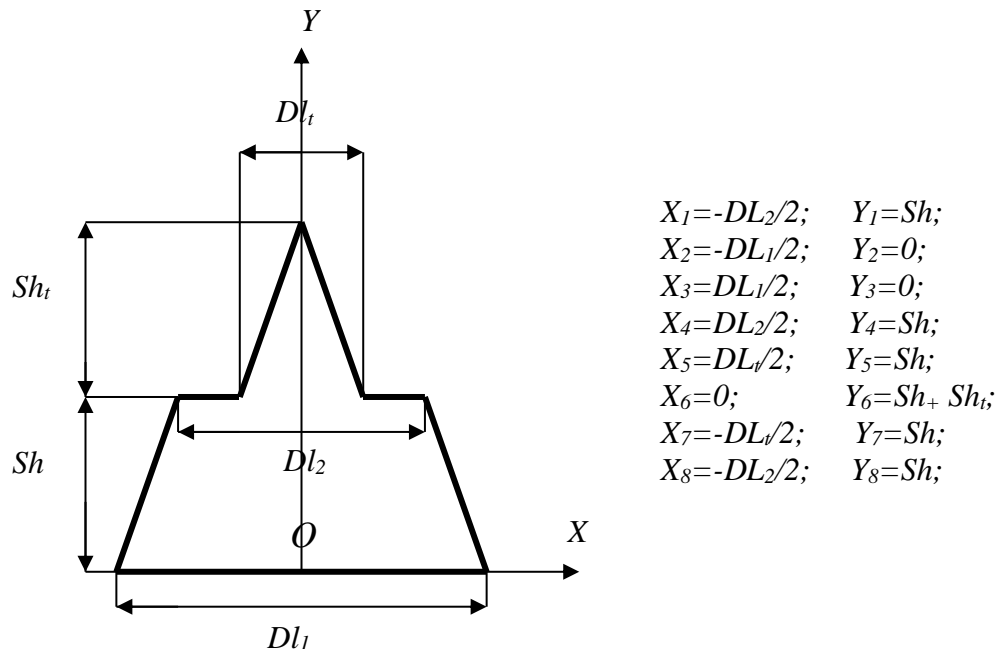


Рис. 2.10 Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації трапеції та трикутника

4) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника та напівеліпса (код форми деталі 051; формальні параметри: довжина DL_p та ширина Sh_p прямокутника, півосі еліпса a та b)(рис. 2.11).

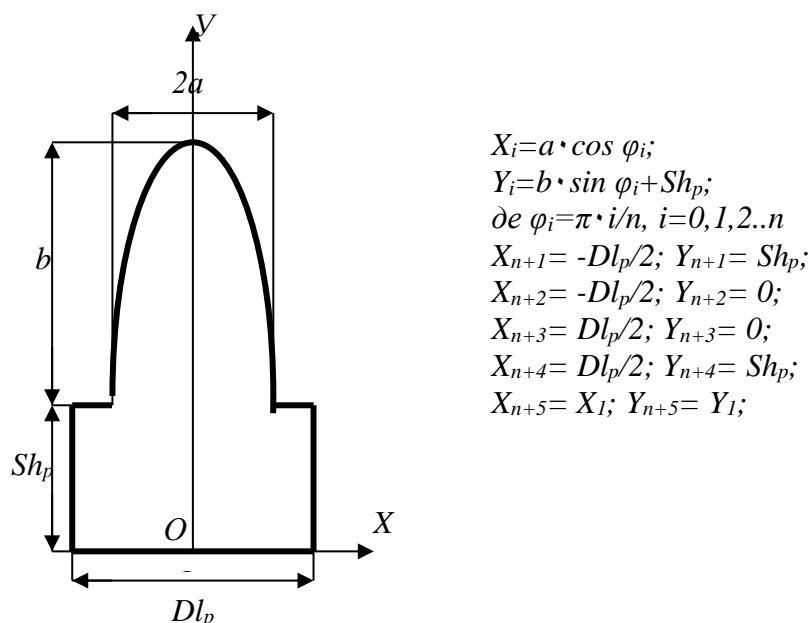
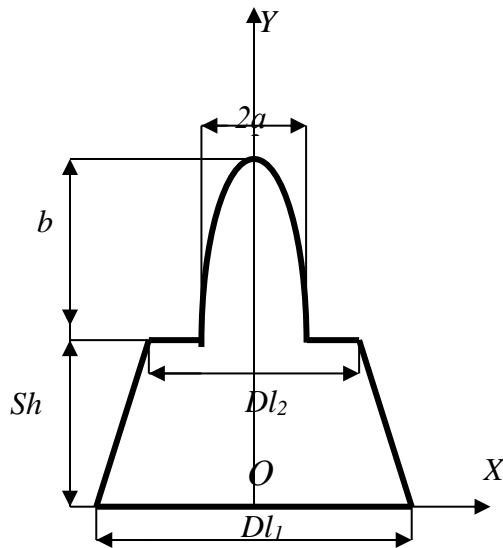


Рис. 2.11. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації прямокутника та напівеліпса

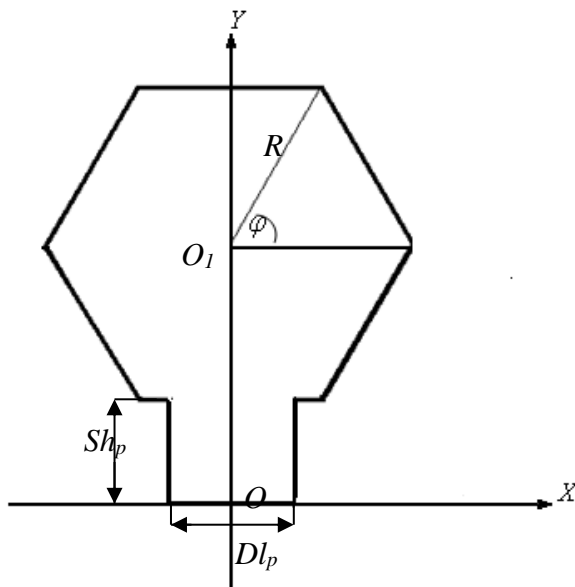
5) Зовнішній контур деталі складається із комбінації трапеції та напівеліпса (код форми деталі 052; формальні параметри: основи Dl_1 , Dl_2 та висота Sh трапеції, півосі еліпса a та b) (рис. 2.12).



$$\begin{aligned}
 X_i &= a \cdot \cos \varphi_i; \\
 Y_i &= b \cdot \sin \varphi_i + Sh; \\
 \text{де } \varphi_i &= \pi \cdot i/n, \quad i=1, 2, \dots, n \\
 X_{n+1} &= -Dl_2/2; \quad Y_{n+1} = Sh; \\
 X_{n+2} &= -Dl_2/2; \quad Y_{n+2} = 0; \\
 X_{n+3} &= Dl_2/2; \quad Y_{n+3} = 0; \\
 X_{n+4} &= Dl_2/2; \quad Y_{n+4} = Sh; \\
 X_{n+5} &= X_1; \quad Y_{n+5} = Y_1;
 \end{aligned}$$

Рис. 2.12. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації трапеції та напівеліпса

6) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника та шестикутника (код форми деталі 061; формальні параметри: довжина Dl_p та ширина Sh_p прямокутника, радіус описаного кола R навколо шестикутника) (рис. 2.13).



$$\begin{aligned}
 X_i &= R \cdot \cos(i \cdot \varphi); \\
 Y_i &= R \cdot \sin(i \cdot \varphi) + R + Sh_p; \\
 \text{де } i &= 0, 1, 2, \dots, 5; \\
 \varphi &= 2\pi/6; \\
 X_6 &= -Dl_p/2; \quad Y_6 = Sh_p; \\
 X_7 &= -Dl_p/2; \quad Y_7 = 0; \\
 X_8 &= Dl_p/2; \quad Y_8 = 0; \\
 X_9 &= Dl_p/2; \quad Y_9 = Sh_p; \\
 X_{10} &= X_0; \quad Y_{10} = Y_0;
 \end{aligned}$$

Рис. 2.13. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації прямокутника та шестикутника

2.3. Параметричні моделі деталей, що складаються з комбінації трьох простих елементів

Розглянемо конфігурації деталей, що складаються з комбінації двох простих елементів та їх параметричні моделі.

1) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника, прямокутника та трапеції (код форми деталі 211; формальні параметри: довжина Dl_{p1} та ширина Sh_{p1} першого прямокутника, довжина Dl_{p2} та ширина Sh_{p2} другого прямокутника, основи Dl_1 , Dl_2 та висота Sh трапеції)(рис. 2.14).

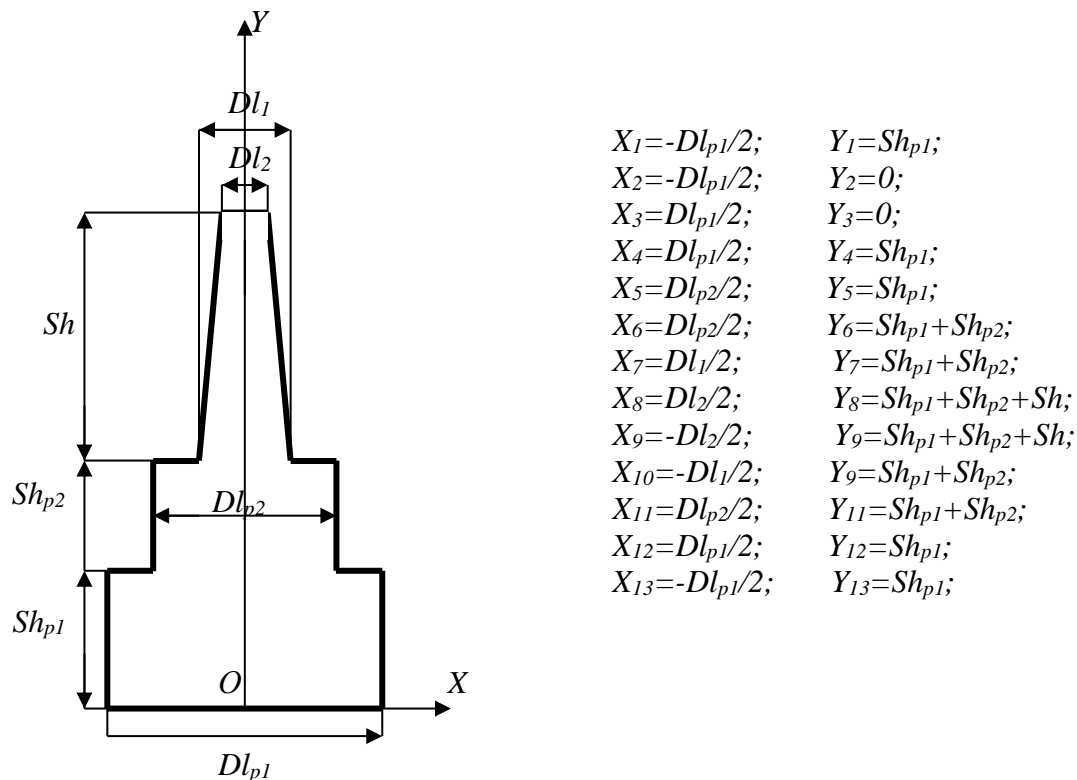


Рис. 2.14. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації двох прямокутників та трапеції

2) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника, прямокутника та трикутника (код форми деталі 311; формальні параметри: довжина Dl_{p1} та ширина Sh_{p1} першого прямокутника, довжина Dl_{p2} та ширина Sh_{p2} другого прямокутника, основа Dl_t та висота Sh_t трикутника)(рис. 2.15).

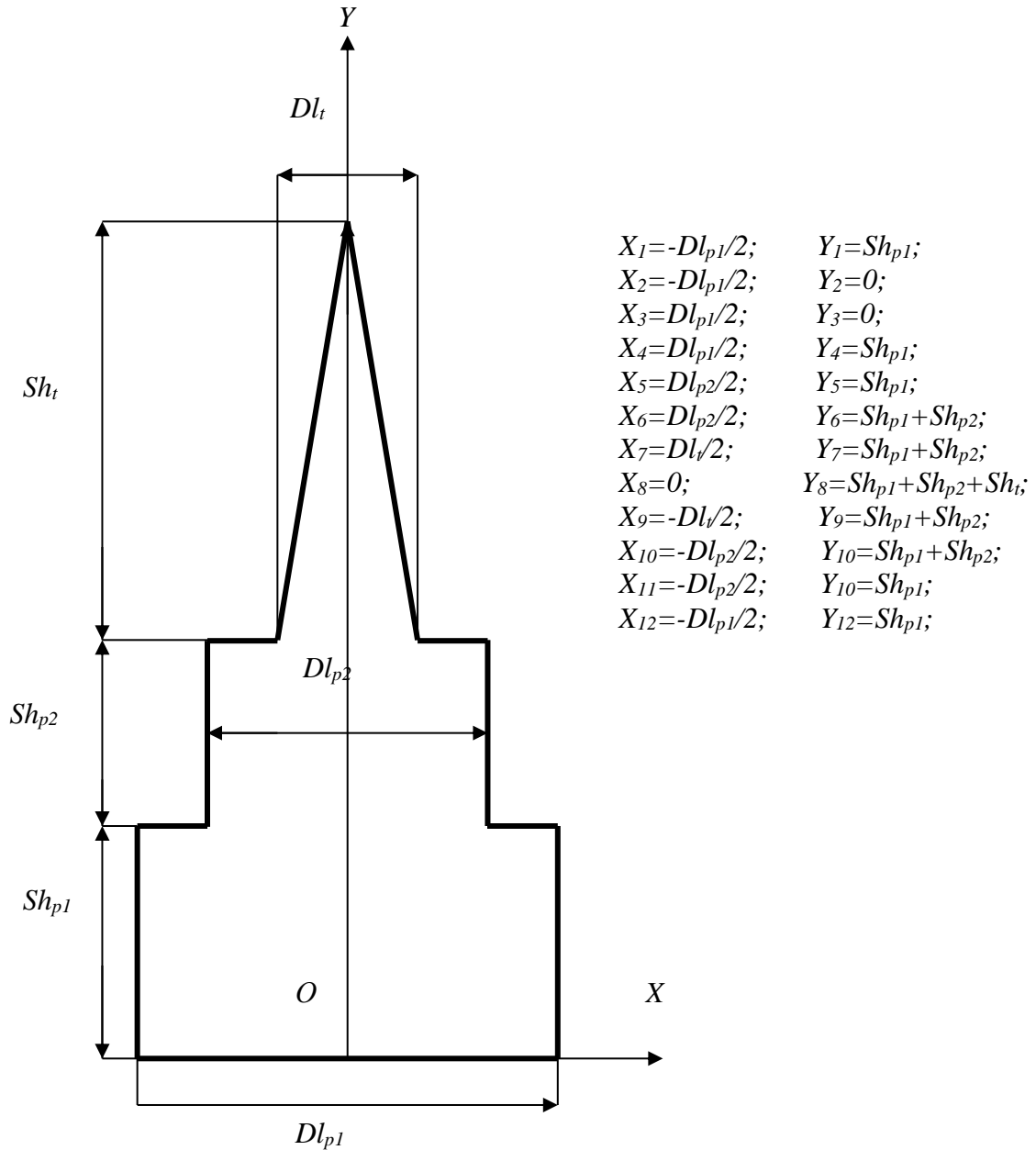
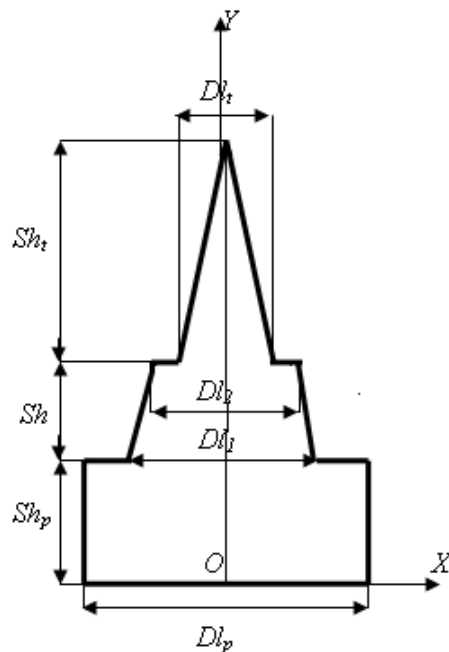


Рис. 2.15. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації двох прямокутників та трикутника

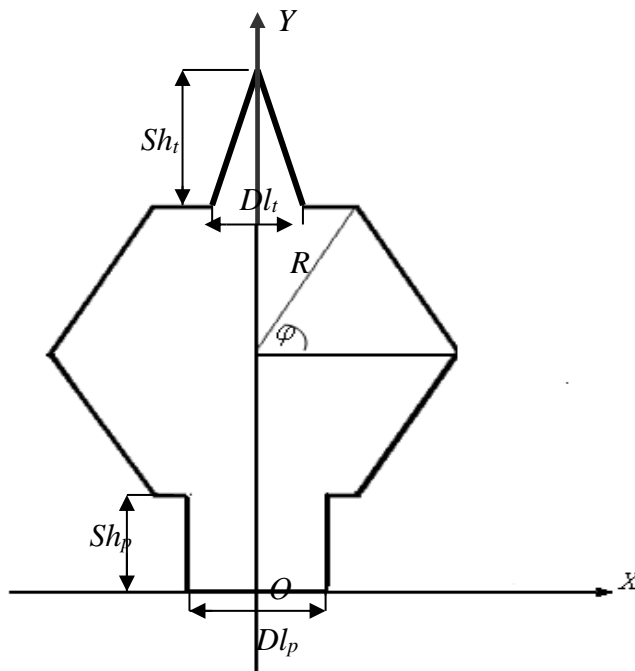
3) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника, трапеції та трикутника (код форми деталі 321; формальні параметри: довжина D_{p1} та ширина Sh_p прямокутника, основи D_{l1} , D_{l2} та висота Sh трапеції, основа D_{l1} та висота Sh_t трикутника)(рис. 2.16).



$$\begin{array}{ll}
 X_1 = -Dl_p/2; & Y_1 = Sh_p; \\
 X_2 = -Dl_p/2; & Y_2 = 0; \\
 X_3 = Dl_p/2; & Y_3 = 0; \\
 X_4 = Dl_p/2; & Y_4 = Sh_p; \\
 X_5 = Dl_1/2; & Y_5 = Sh; \\
 X_6 = Dl_2/2; & Y_6 = Sh_p + Sh; \\
 X_7 = Dl_2/2; & Y_7 = Sh_p + Sh; \\
 X_8 = 0; & Y_8 = Sh_p + Sh + Sh_t; \\
 X_9 = -Dl_2/2; & Y_9 = Sh_p + Sh; \\
 X_{10} = -Dl_2/2; & Y_{10} = Sh_p + Sh; \\
 X_{11} = -Dl_1/2; & Y_{11} = Sh_p; \\
 X_{12} = -Dl_p/2; & Y_{12} = Sh_p;
 \end{array}$$

Рис. 2.16. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації прямокутника, трапеції та трикутника

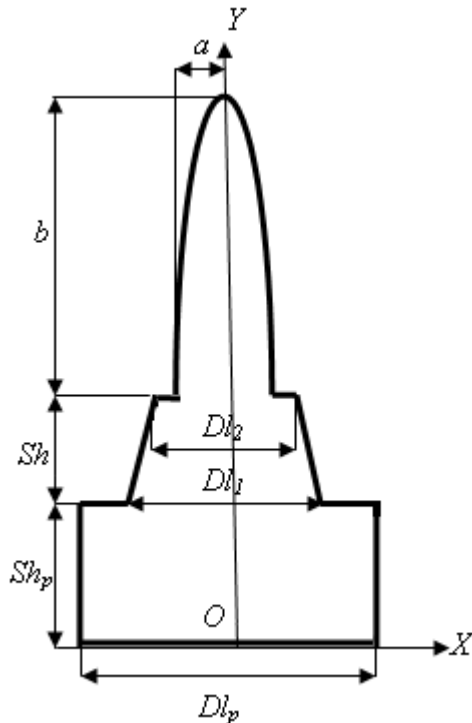
4) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника, шестикутника та трикутника (код форми деталі 361; формальні параметри: довжина Dl_p та ширина Sh_p прямокутника, радіус R описаного кола навколо шестикутника, основа Dl_t та висота Sh_t трикутника)(рис. 2.17).



$$\begin{array}{ll}
 X_i = R \cdot \cos((i-2) \cdot \varphi); \\
 X_i = R \cdot \sin((i-2) \cdot \varphi) + R + Sh_p; \\
 \text{де } i = 1, 2, 3; \varphi = \pi/3; \\
 X_4 = Dl_t/2; & Y_4 = Sh_p + 2R; \\
 X_5 = 0; & Y_5 = Sh_p + Sh_t + 2R; \\
 X_6 = -Dl_t/2; & Y_6 = Sh_p + 2R; \\
 X_{i+6} = R \cdot \cos((i-2) \cdot \varphi); \\
 Y_{i+6} = R \cdot \sin((i-2) \cdot \varphi) + R + Sh_p; \\
 \text{де } i = 1, 2, 3; \\
 X_{10} = -Dl_p/2; & Y_{10} = Sh_p; \\
 X_{11} = -Dl_p/2; & Y_{11} = 0; \\
 X_{12} = Dl_p/2; & Y_{12} = 0; \\
 X_{13} = Dl_p/2; & Y_{13} = Sh_p; \\
 X_{14} = X_1; & Y_{14} = Y_1
 \end{array}$$

Рис. 2.17. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації прямокутника, шестикутника та трикутника

5) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника, трапеції та пів еліпса (код форми деталі 521; формальні параметри: довжина Dl_p та ширина Sh_p прямокутника, основи Dl_1 , Dl_2 та висота Sh трапеції, півосі a та b еліпса)(рис. 2.18).



$$\begin{aligned}
 X_1 &= -a/2; & Y_1 &= Sh + Sh_p; \\
 X_2 &= -Dl_2/2; & Y_2 &= Sh + Sh_p; \\
 X_3 &= -Dl_1/2; & Y_3 &= Sh_p; \\
 X_4 &= -Dl_p/2; & Y_4 &= Sh_p; \\
 X_5 &= -Dl_p/2; & Y_5 &= 0; \\
 X_6 &= Dl_p/2; & Y_6 &= 0; \\
 X_7 &= Dl_p/2; & Y_7 &= Sh_p; \\
 X_8 &= Dl_1/2; & Y_8 &= Sh_p; \\
 X_9 &= Dl_2/2; & Y_9 &= Sh + Sh_p; \\
 X_{10} &= a/2; & Y_{10} &= Sh + Sh_p; \\
 X_{i+10} &= a \cdot \cos(i \cdot \varphi); \\
 Y_{i+10} &= b \cdot \sin(i \cdot \varphi) + Sh + Sh_p; \\
 & \text{де } i=1, 2, \dots, n-1 \text{ та } \varphi = \pi/n.
 \end{aligned}$$

Рис. 2.18. Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації прямокутника, трапеції та напівеліпса

3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ВИРОБІВ ШКІРГАЛАНТЕРЕЇ

3.1. Вимоги до програмного продукту

Програмний продукт повинен забезпечувати:

- надійну роботу як в локальному, так і в мережевому варіантах;
- високу точність. Будь-які обмеження на кількість внутрішніх контурів і число точок лекальних кривих в конструюванні ведуть, в кінцевому підсумку, до втрати точності при відтворенні складних деталей;
- гнучкість роботи. Як мінімум, повинні бути можливість скасування операцій на будь-яку кількість кроків, можливості введення та редагування будь-якої кількості додаткових точок і інших елементів креслення на будь-якому етапі конструювання. Дуже корисний механізм автоматичних прив'язок до характерних точок лекальні кривих;
- швидкість. Швидка змінюваність моделей, розширення асортиментної бази неможливі без потужного графічного редактора та конструкторського модуля (не плутати з «креслярськими засобами для конструювання»). Сучасний конструкторський модуль повинен забезпечувати виготовлення комплекту лекал для найскладнішої моделі протягом 2-3 годин;
- багато документальний інтерфейс. Сучасні системи дозволяють відкривати відразу кілька моделей при роботі. Вільно і наочно виділяти і переносити з моделі в модель будь-які елементи креслення - будь то лекала або окремі модельні лінії. Без обмеження комбінувати нові моделі на основі наявних;
- роботу з будь-яким серійним обладнанням. Вільний обмін даними з іншими програмами. Крім усього іншого, це полегшить створення єдиної мережі підприємства;
- вивід на друк в будь-якому масштабі на будь-якому етапі роботи.

3.2. Вибір мови програмування для практичної реалізації запропонованих методів та алгоритмів автоматизованого проєктування деталей виробів шкіргалантереї

C++ - це мова програмування, яка мала великий вплив на формування більшості флагманських мов сучасності. Самі ж «плюси», незважаючи на свій вік, досі залишаються затребуваними та позиціонують себе у якості проміжної мови програмування. Це означає, що у C++ можна створювати як low-level (рівень hardware – робота з «залізом»), так і high-level код (створення програмної частини).

Цю мову успішно використовують у створенні високонавантаженого ПЗ, операційних систем, драйверів, комп'ютерних ігор, систем реального часу тощо. «Плюси» важливі скрізь, де на перший план виходять пам'ять та швидкодія.

C++ — мінімалістична мова програмування. Серед її головних цілей: можливість прямолінійної реалізації компіляції, використовуючи відносно простий компілятор, забезпечити низькорівневий доступ до оперативної пам'яті, формувати лише кілька інструкцій машинної мови для кожного елементу мови і не вимагати великої динамічної підтримки. У результаті код C придатний для більшості системного програмного забезпечення, яке традиційно писали асемблером.

Попри її низькорівневі можливості, мову проєктували для платформонезалежного програмування. Сумісна зі стандартами та платформонезалежна написана мовою C++ програма може легко компілюватися на великій кількості апаратних платформ та операційних систем з мінімальними змінами. Мова стала доступною для великої кількості платформ — від вбудованих мікроконтролерів до суперкомп'ютерів.

Переваги мови C++:

- **Швидкодія.** Швидкість роботи програм на C++ практично не поступається програмам на C, хоча програмісти отримали в свої руки нові можливості і нові засоби.
- **Масштабованість.** На мові C++ розробляють програми для найрізноманітніших платформ і систем.
- Можливість роботи на **низькому рівні** з пам'яттю, адресами, портами. (Що, при необережному використанні, може легко перетворитися на недолік.)
- Можливість створення **узагальнених алгоритмів** для різних типів даних, їхня спеціалізація, і обчислення на етапі компіляції, з використанням шаблонів.
- Підтримуються різні стилі та технології програмування, включаючи традиційне директивне програмування, ООП, узагальнене програмування, метапрограмування (шаблони, макроси).

3.3. Опис основних процедур розробленого програмного продукту, які забезпечують автоматизоване проєктування деталей виробів шкіргалантереї

Функція *void GraphIm4(int n, float X[], float Y[], float Xcf, float Ycf, float Xce, float Yce, float mxy, int q, int p)* забезпечує вивід в область *Image4* плоского геометричного об'єкта з кількістю вершин *int n* та координатами вершин *float X[], float Y[],* координатами центру прямокутника описаного навколо цього об'єкту *float Xcf, float Ycf,* координатами центру *Image3 float Xce, float Yce,* в масштабі *float mxy,* кольором *int q,* товщиною лінії *int p* Параметри процедури:

Значення *q* відповідає наступним кольорам:

switch(q)


```

{
    case 1:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clRed;break;
    case 2:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clBlue;break;
    case 3:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clGreen;break;
    case 4:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clGray;break;
    default:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clBlack;
}

```

```

void GraphIm4(int n, float X[], float Y[], float Xcf, float Ycf,
    float Xce, float Yce, float mxy,int q, int p)

```

```

{
    int j,Xr[300],Yr[300];
    for(j=0;j<n;j++)
    {
        Xr[j]=floor((X[j]-Xcf)*mxy+Xce);
        Yr[j]=floor(-(Y[j]-Ycf)*mxy+Yce);
    }
    Form1->Image4->Canvas->Pen->Width=p;
    Form1->Image4->Canvas->Pen->Mode=pmCopy;
    switch(q)
    {
        case 1:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clRed;break;
        case 2:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clBlue;break;
        case 3:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clGreen;break;
        case 4:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clGray;break;
        default:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clBlack;
    }
}

```

```

    }
    for(j=0;j<n;j++)
        if (j==0)Form1->Image4->Canvas->MoveTo(Xr[j],Yr[j]);
        else Form1->Image4->Canvas->LineTo(Xr[j],Yr[j]);
    }
//-----

```

Функція *void GenPr()* генерує координати вершин прямокутника довжиною *DlPr* та шириною *ShPr* в масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*.

```

void GenPr()
{
    Xxq[0]=DlPr/2; Yyq[0]=-ShPr/2;
    Xxq[1]=DlPr/2; Yyq[1]=ShPr/2;
    Xxq[2]=-DlPr/2; Yyq[2]=ShPr/2;
    Xxq[3]=-DlPr/2; Yyq[3]=-ShPr/2;
    Xxq[4]=DlPr/2; Yyq[4]=-ShPr/2;
    Nq=5;
}
//-----

```

Функція *void GenTr()* генерує координати вершин трапеції зі сторонами основ *DlOs1* та *DlOs2* і висотою *HTr* в масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*.

```

void GenTr()
{
    Xxq[0]=DlOs1/2; Yyq[0]=-HTr/2;
    Xxq[1]=DlOs2/2; Yyq[1]=HTr/2;
    Xxq[2]=-DlOs2/2; Yyq[2]=HTr/2;
    Xxq[3]=-DlOs1/2; Yyq[3]=-HTr/2;
    Xxq[4]=DlOs1/2; Yyq[4]=-HTr/2;
    Nq=5;
}

```

}

//-----

Функція *void GenT ()* генерує координати вершин трикутника зі стороною основи *DlOsT* та висотою *HT* в масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*.

```
void GenT ()
```

{

```
Xxq[0]=DlOsT/2; Yyq[0]=0;
```

```
Xxq[1]=0; Yyq[1]=HT;
```

```
Xxq[2]=-DlOsT/2; Yyq[2]=0;
```

```
Xxq[3]=DlOsT/2; Yyq[3]=0;
```

```
Nq=4;
```

}

//-----

Функція *void GenPol(int KSt, float R)* генерує координати вершин правильного багатокутника зі кількістю сторін *int KSt* та вписаного в коло радіусу *float R* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*.

```
void GenPol(int KSt, float R)
```

{

```
int i;float Fi;Fi=2*3.1415/KSt;
```

```
for(i=0;i<=KSt;i++)
```

{

```
Xxq[i]=R*cos(i*Fi);
```

```
Yyq[i]=R*sin(i*Fi);
```

}

```
Nq=KSt+1;
```

}

//-----

Функція *void GenEl (int KSt, float Ad, float Bd)* генерує координати вершин багатокутника зі кількістю сторін *int KSt* , який апроксимує еліпс, за півісями еліпсу *float Ad, float Bd* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*.

```
void GenEl (int KSt, float Ad, float Bd)
```

```
{
  int i; float Fi; Fi=2*3.1415/KSt;
  for(i=0; i<=KSt; i++)
  {
    Xxq[i]=Ad*cos(i*Fi);
    Yyq[i]=Bd*sin(i*Fi);
  }
  Nq=KSt+1;
}
```

//-----

Функція *void GenPEl (int KSt, float Ad, float Bd)* генерує координати вершин багатокутника зі кількістю сторін *int KSt* , який апроксимує півеліпс, за півісями півеліпсу *float Ad, float Bd* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*.

```
void GenPEl (int KSt, float Ad, float Bd)
```

```
{
  int i; float Fi; Fi=3.14/KSt;
  for(i=0; i<=KSt; i++)
  {
    Xxq[i]=Ad*cos(i*Fi);
    Yyq[i]=Bd*sin(i*Fi);
  }
  Nq=KSt+1;
  Xxq[Nq]=Xxq[0];
  Yyq[Nq]=Yyq[0];
```

```
Nq++;
```

```
}
```

```
//-----
```

Функція *void GenRomb()* генерує координати вершин ромбу зі діагоналями *Dx* та *Dy* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*.

```
void GenRomb()
```

```
{
```

```
Xxq[0]=Dx/2; Yyq[0]=0;
```

```
Xxq[1]=0; Yyq[1]=Dy/2;
```

```
Xxq[2]=-Dx/2; Yyq[2]=0;
```

```
Xxq[3]=0; Yyq[3]=-Dy/2;
```

```
Xxq[4]=Dx/2; Yyq[4]=0;
```

```
Nq=5;
```

```
}
```

```
//-----
```

Функція *void GenPrTrap()* генерує координати вершин многокутника зі кількістю сторін *Nq* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*. Цей многокутник описує фігуру із комбінації прямокутника довжиною *DlPr* та шириною *ShPr* та трапеції зі основами *DlOs1*, *DlOs2* та висотою *HTr*.

```
void GenPrTrap()
```

```
{
```

```
Xxq[0]=DlPr/2; Yyq[0]=0;
```

```
Xxq[1]=DlOs1/2; Yyq[1]=0;
```

```
Xxq[2]=DlOs2/2; Yyq[2]=HTr;
```

```
Xxq[3]=-DlOs2/2; Yyq[3]=HTr;
```

```
Xxq[4]=-DlOs1/2; Yyq[4]=0;
```

```
Xxq[5]=-DlPr/2; Yyq[5]=0;
```

```
Xxq[6]=-DlPr/2; Yyq[6]=-ShPr;
```

```

Xxq[7]=DlPr/2; Yyq[7]=-ShPr;
Xxq[8]=Xxq[0]; Yyq[8]=Yyq[0];
Nq=9;
}
//-----

```

Функція *void GenTrapTr()* генерує координати вершин многокутника зі кількістю сторін *Nq* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*. Цей многокутник описує фігуру із комбінації трапеції зі основами *DlOs1*, *DlOs2* та висотою *HTr* і трикутника зі стороною основи *DlOsT* та висотою *HT*.

```

void GenTrapTr()
{Xxq[0]=DlOs2/2; Yyq[0]=0;
  Xxq[1]=DlOsT/2; Yyq[1]=0;
  Xxq[2]=0; Yyq[2]=HT;
  Xxq[3]=-DlOsT/2; Yyq[3]=0;
  Xxq[4]=-DlOs2/2; Yyq[4]=0;
  Xxq[5]=-DlOs1/2; Yyq[5]=-HTr;
  Xxq[6]=DlOs1/2; Yyq[6]=-HTr;
  Xxq[7]=Xxq[0]; Yyq[7]=Yyq[0];
  Nq=8; }
//-----

```

Функція *void GenPrPEl (float Ad,float Bd,int KSt)* генерує координати вершин многокутника зі кількістю сторін *Nq* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*. Цей многокутник описує фігуру із комбінації прямокутника довжиною *DlPr* та шириною *ShPr* та півеліпсу з піввісями *Ad* та *Bd*.

```

void GenPrPEl (float Ad,float Bd,int KSt)
{Xxq[0]=Ad; Yyq[0]=0;
  Xxq[1]=DlPr/2; Yyq[1]=0;
  Xxq[2]=DlPr/2; Yyq[2]=-ShPr;

```

```

Xxq[3]=-DlPr/2; Yyq[3]=-ShPr;
Xxq[4]=-DlPr/2; Yyq[4]=0;
Xxq[5]=-Ad; Yyq[5]=0;
for(int i=1; i<KSt; i++)
    {Xxq[i+5]=Ad*cos(3.14-3.14/KSt*i);
      Yyq[i+5]=Bd*sin(3.14-3.14/KSt*i); }
Xxq[KSt+5]=Xxq[0];
Yyq[KSt+5]=Yyq[0];
Nq=KSt+6; }
//-----

```

Функція *void GenTrapEl(float Ad, float Bd, int KSt)* генерує координати вершин багатокутника зі кількістю сторін *Nq* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*. Цей багатокутник описує фігуру із комбінації трапеції зі основами *DlOs1*, *DlOs2* та висотою *HTr* і півеліпсу з піввісями *Ad* та *Bd*.

```

void GenTrapEl(float Ad, float Bd, int KSt)
{
Xxq[0]=-Ad;      Yyq[0]=0;
Xxq[1]=-DlOs2/2; Yyq[1]=0;
Xxq[2]=-DlOs1/2; Yyq[2]=-HTr;
Xxq[3]=DlOs1/2;   Yyq[3]=-HTr;
Xxq[4]=DlOs2/2;   Yyq[4]=0;
Xxq[5]=Ad; Yyq[5]=0;
float Fi=3.1415/KSt;
for(i=1; i<KSt; i++)
{
Xxq[i+5]=Ad*cos(Fi*i);
Yyq[i+5]=Bd*sin(Fi*i);
}
}

```

```
Xxq[KSt+5]=Xxq[0];
```

```
Yyq[KSt+5]=Yyq[0];
```

```
Nq=KSt+6;
```

```
}
```

```
//-----
```

Функція *void GenPrSh()* генерує координати вершин многокутника зі кількістю сторін *Nq* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*. Цей многокутник описує фігуру із комбінації комбінації прямокутника довжиною *DlPr* та шириною *ShPr* та шестикутника, що вписаний у коло радіусу *R*.

```
void GenPrSh()
```

```
{
```

```
Xxq[0]=R/2;    Yyq[0]=0;
```

```
Xxq[1]=DlPr/2;  Yyq[1]=0;
```

```
Xxq[2]=DlPr/2;  Yyq[2]=-ShPr;
```

```
Xxq[3]=-DlPr/2; Yyq[3]=-ShPr;
```

```
Xxq[4]=-DlPr/2; Yyq[4]=0;
```

```
Xxq[5]=-R/2;    Yyq[5]=0;
```

```
Xxq[6]=-R;     Yyq[6]=R*cos(3.14/6);
```

```
Xxq[7]=-R/2;    Yyq[7]=2*R*cos(3.14/6);
```

```
Xxq[8]=R/2;     Yyq[8]=2*R*cos(3.14/6);
```

```
Xxq[9]=R;       Yyq[9]=R*cos(3.14/6);
```

```
Xxq[10]=Xxq[0]; Yyq[10]=Yyq[0];
```

```
Nq=11;
```

```
}
```

```
//-----
```

Функція *void GenPr1Pr2Tr()* генерує координати вершин многокутника зі кількістю сторін *Nq* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*. Цей многокутник описує фігуру із комбінації комбінації прямокутника1 довжиною *DlPr1* та шириною *ShPr1*,

прямокутника1 довжиною $DlPr2$ та шириною $ShPr2$ та трапеції з основами $DlOs1$, $DlOs2$ та висотою HTr .

```
void GenPr1Pr2Tr()
{
  Xxq[0]=DlPr1/2; Yyq[0]=0;
  Xxq[1]=DlPr2/2; Yyq[1]=0;
  Xxq[2]=DlPr2/2; Yyq[2]=ShPr2;
  Xxq[3]=DlOs1/2;   Yyq[3]=ShPr2;
  Xxq[4]=DlOs2/2; Yyq[4]=ShPr2+HTr;
  Xxq[5]=-DlOs2/2;   Yyq[5]=ShPr2+HTr;
  Xxq[6]=-DlOs1/2; Yyq[6]=ShPr2;
  Xxq[7]=-DlPr2/2; Yyq[7]=ShPr2;
  Xxq[8]=-DlPr2/2; Yyq[8]=0;
  Xxq[9]=-DlPr1/2; Yyq[9]=0;
  Xxq[10]=-DlPr1/2;   Yyq[10]=-ShPr1;
  Xxq[11]=DlPr1/2; Yyq[11]=-ShPr1;
  Xxq[12]=DlPr1/2; Yyq[12]=0;
  Nq=13;
}
//-----
```

Функція `void GenPrTrT()` генерує координати вершин багатокутника зі кількістю сторін Nq у масиви $Xxq[]$ та $Yyq[]$. Цей багатокутник описує фігуру із комбінації комбінації прямокутника довжиною $DlPr$ та шириною $ShPr$, трапеції з основами $DlOs1$, $DlOs2$ та висотою HTr і трикутника зі стороною основи $DlOsT$ та висотою HT .

```
void GenPrTrT()
{Xxq[0]=DlPr/2; Yyq[0]=0;
  Xxq[1]=DlOs1/2;   Yyq[1]=0;
```

```

Xxq[2]=DlOs2/2;    Yyq[2]=HTr;
Xxq[3]=DlOsT/2;    Yyq[3]=HTr;
Xxq[4]=0;    Yyq[4]=HTr+HT;
Xxq[5]=-DlOsT/2;    Yyq[5]=HTr;
Xxq[6]=-DlOs2/2;    Yyq[6]=HTr;
Xxq[7]=-DlOs1/2;    Yyq[7]=0;
Xxq[8]=-DlPr/2; Yyq[8]=0;
Xxq[9]=-DlPr/2; Yyq[9]=-ShPr;
Xxq[10]=DlPr/2; Yyq[10]=-ShPr;
Xxq[11]=DlPr/2; Yyq[11]=0;
Nq=12;
}

```

//-----

Функція *void GenPrTrEl (int KSt)* генерує координати вершин многокутника зі кількістю сторін *Nq* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*. Цей многокутник описує фігуру із комбінації комбінації прямокутника довжиною *DlPr* та шириною *ShPr*, трапеції з основами *DlOs1*, *DlOs2* та висотою *HTr* і півеліпсу з піввісями *Ad* та *Bd*.

```

void GenPrTrEl (int KSt)
{
Xxq[0]=-DlOs2/2; Yyq[0]=0;
Xxq[1]=-DlOs1/2; Yyq[1]=-HTr;
Xxq[2]=-DlPr/2;    Yyq[2]=-HTr;
Xxq[3]=-DlPr/2;    Yyq[3]=-HTr-ShPr;
Xxq[4]=DlPr/2;    Yyq[4]=-HTr-ShPr;
Xxq[5]=DlPr/2;    Yyq[5]=-HTr;
Xxq[6]=DlOs1/2;    Yyq[6]=-HTr;

```

```

Xxq[7]=DlOs2/2;      Yyq[7]=0;
for(i=0; i<=KSt; i++)
{
Xxq[8+i]=Ad*cos(3.14*i/KSt);
Yyq[8+i]=Bd*sin(3.14*i/KSt);
}
Nq=10+KSt;
Xxq[Nq-1]=Xxq[0];
Yyq[Nq-1]=Yyq[0];
}
//-----

```

Функція *void GenPr1Pr2T()* генерує координати вершин многокутника зі кількістю сторін *Nq* у масиви *Xxq[]* та *Yyq[]*. Цей многокутник описує фігуру із комбінації комбінації прямокутника1 довжиною *DlPr1* та шириною *ShPr1*, прямокутника1 довжиною *DlPr2* та шириною *ShPr2* і трикутника зі стороною основи *DlOsT* та висотою *HT*.

```

void GenPr1Pr2T()
{ Xxq[0]=DlPr1/2;      Yyq[0]=0;
  Xxq[1]=DlPr2/2; Yyq[1]=0;
  Xxq[2]=DlPr2/2; Yyq[2]=ShPr2;
  Xxq[3]=DlOsT/2;      Yyq[3]=ShPr2;
  Xxq[4]=0;      Yyq[4]=ShPr2+HT;
  Xxq[5]=-DlOsT/2;      Yyq[5]=ShPr2;
  Xxq[6]=-DlPr2/2;      Yyq[6]=ShPr2;
  Xxq[7]=-DlPr2/2;      Yyq[7]=0;
  Xxq[8]=-DlPr1/2;      Yyq[8]=0;
  Xxq[9]=-DlPr1/2;      Yyq[9]=-ShPr1; Xxq[10]=DlPr1/2; Yyq[10]=-ShPr;
  Xxq[11]=DlPr1/2; Yyq[11]=0; Nq=12; }

```

3.4. Інструкції по роботі з програмним продуктом

Початок роботи з програмою розпочинається з запуску файлу *PrArtemenko.exe*. При цьому на екрані з'являється головне вікно програми прийме наступний вигляд(рис. 3.1).

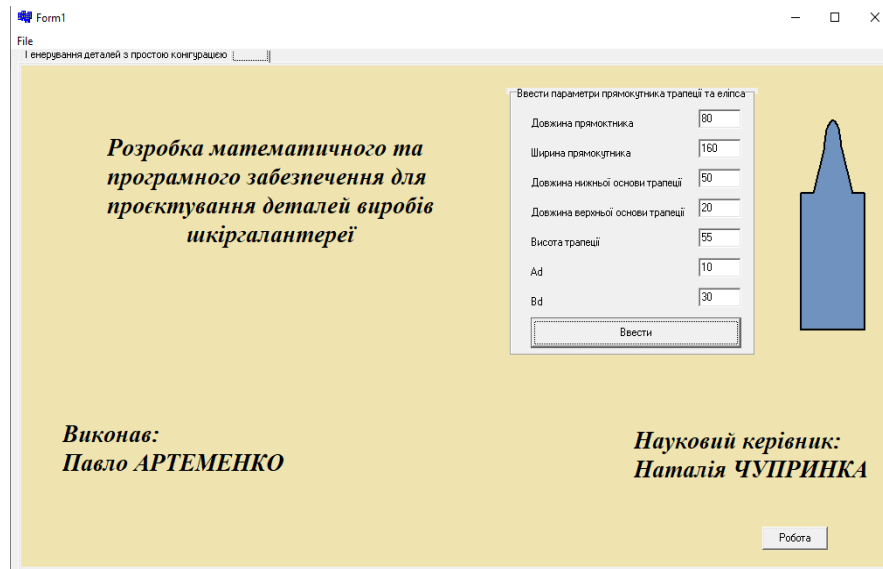


Рис. 3.1

Після натиску на кнопку «Робота» необхідно вибрати файл *.bmp з кресленнями необхідних плоских геометричних об'єктів та натиснути на кнопку «Ввести». (рис. 3.2).

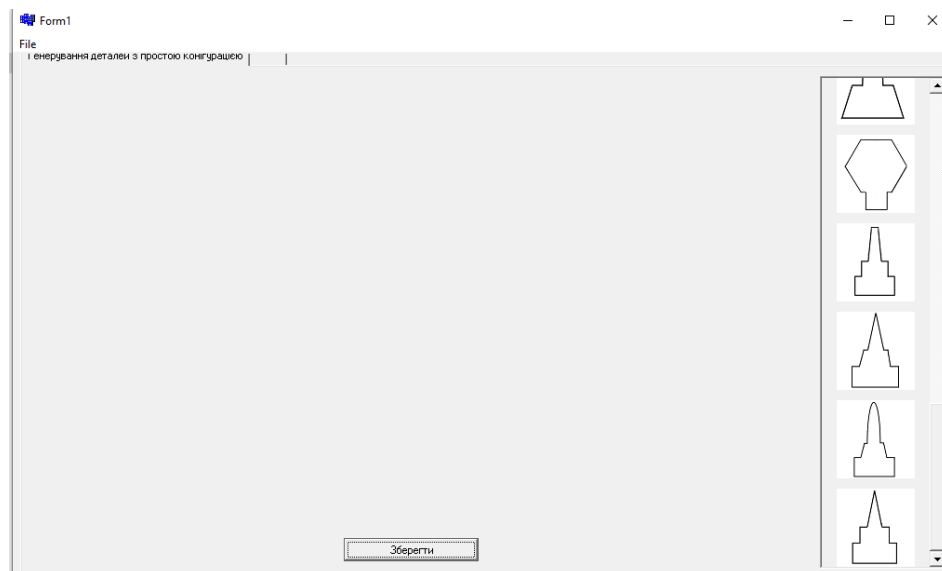


Рис. 3.2

Далі для підготовки інформації про зовнішні контури деталі необхідно вибрати форму деталі із меню, що розміщується ліворуч. Нехай це буде трапеція. Підведемо курсор миші до неї в меню та натиснемо на кнопку миші. Головне вікно програми прийме наступний вигляд(рис. 3.3).

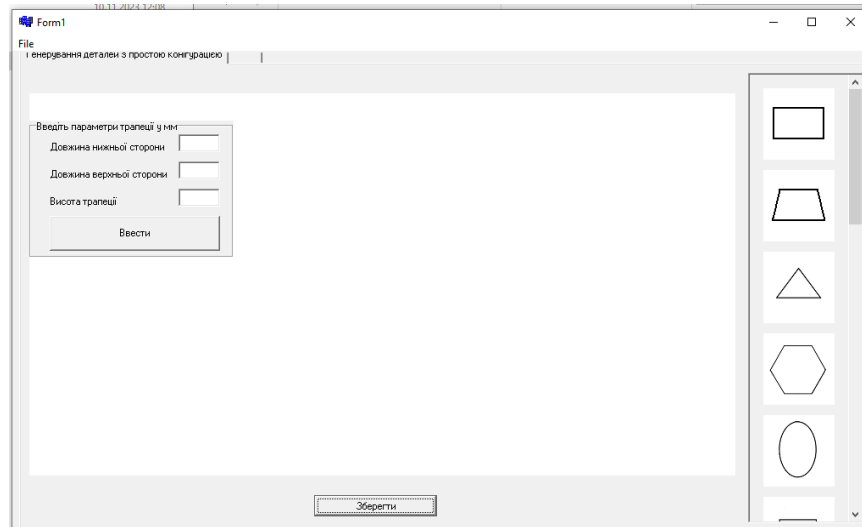


Рис. 3.3

Для отримання координат вершин трапеції необхідно вказати довжини основ трапеції та її висоту і натиснути на кнопку «Ввести». Головне вікно програми прийме наступний вигляд(рис. 3.4).

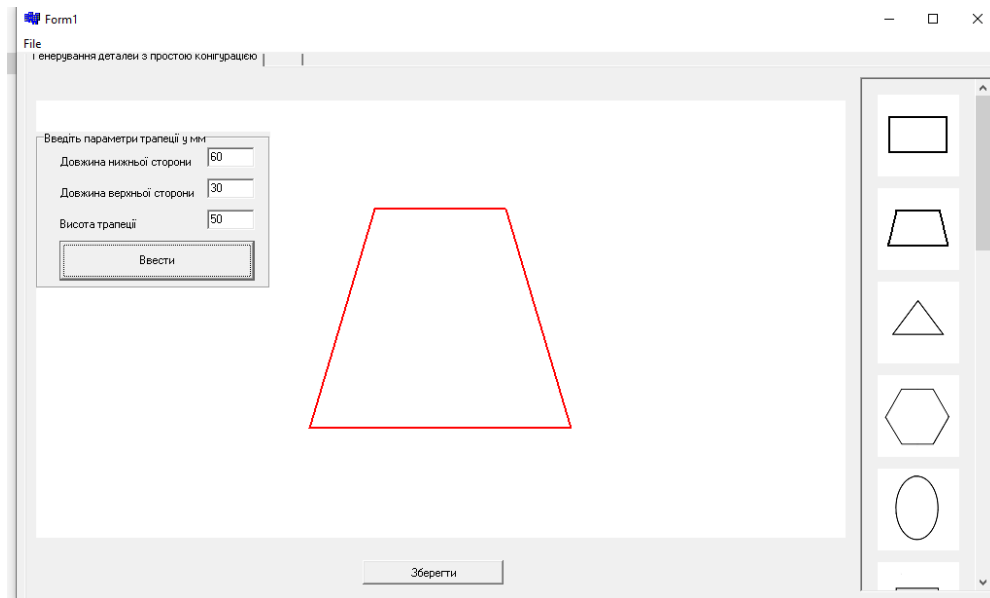


Рис. 3.4

Якщо форма спроектованої деталі влаштовує, то інформацію про її зовнішній контур необхідно зберегти. Для цього достатньо натиснути на кнопку «Зберегти».

Розглянемо форму деталі, що є комбінацією прямокутника та еліпсу. Для необхідно вибрати форму деталі із меню, що розміщується ліворуч. Підведемо курсор миші до неї в меню та натиснемо на кнопку миші. Головне вікно програми прийме наступний вигляд(рис. 3.5).

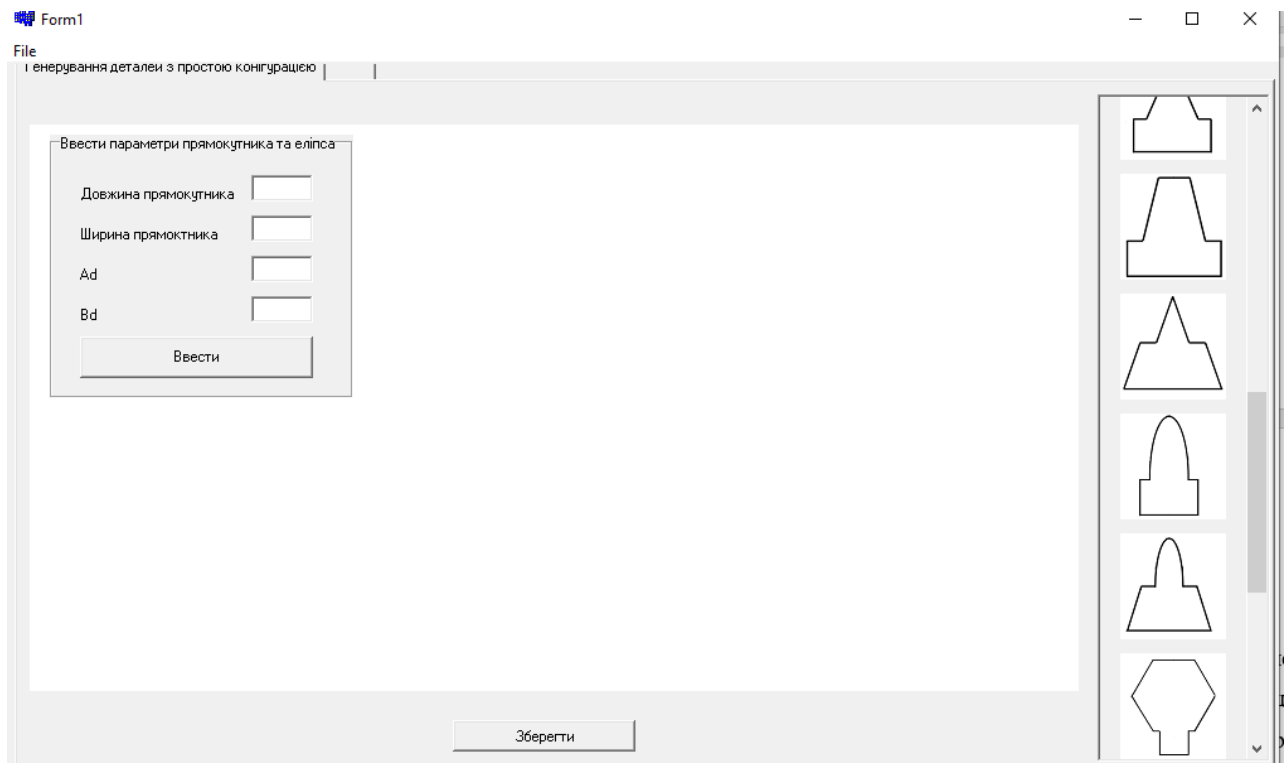


Рис. 3.5

Для отримання координат вершин деталі, що є комбінацією прямокутника та півеліпсу, необхідно вказати довжину та ширину прямокутника і піввісі півеліпсу та натиснути на кнопку «Ввести». Головне вікно програми прийме наступний вигляд(рис. 3.6).

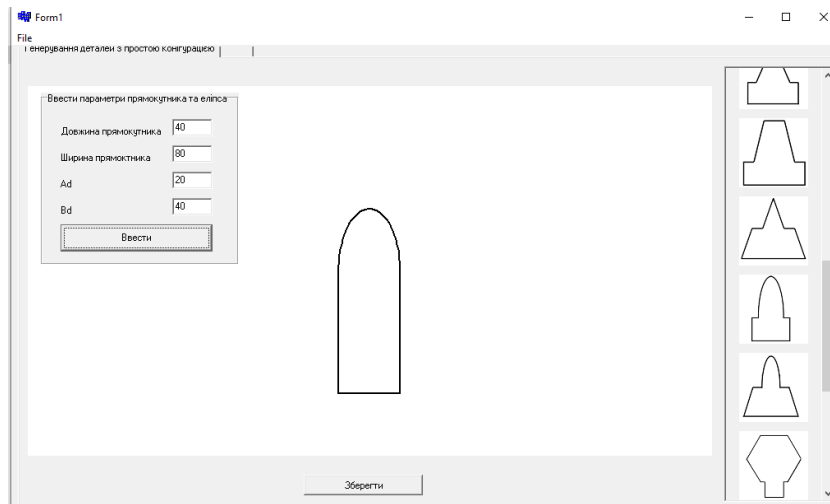


Рис. 3.6

Якщо форма спроектованої деталі влаштовує, то інформацію про її зовнішній контур необхідно зберегти. Для цього достатньо натиснути на кнопку «Зберегти».

Розглянемо форму деталі, складається із трьох простих фігур. Нехай це буде комбінацією прямокутника, трапеції та еліпсу. Для необхідно вибрати форму деталі із меню, що розміщується ліворуч. Підведемо курсор миші до неї в меню та натиснемо на кнопку миші. Головне вікно програми прийме наступний вигляд(рис. 3.7).

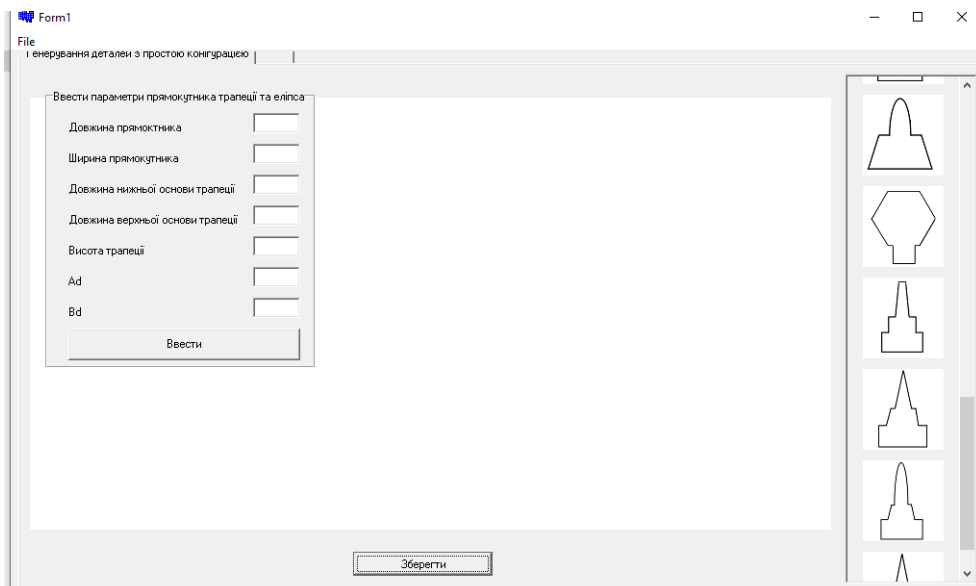


Рис. 3.7

Для отримання координат вершин деталі, що є комбінацією прямокутника, трапеції та півеліпсу, необхідно вказати довжину та ширину прямокутника, довжини основ трапеції та її висоту і піввісі півеліпсу та натиснути на кнопку «Ввести». Головне вікно програми прийме наступний вигляд(рис. 3.8).

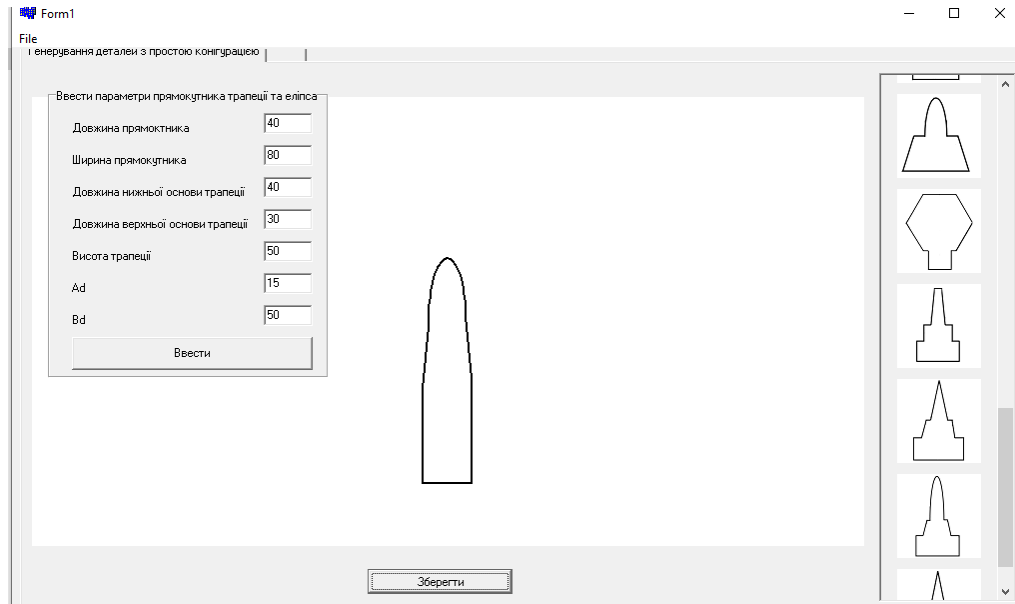


Рис. 3.8

У програмі є можливість зберегти інформацію про спроектовані деталі(рис.3.9).

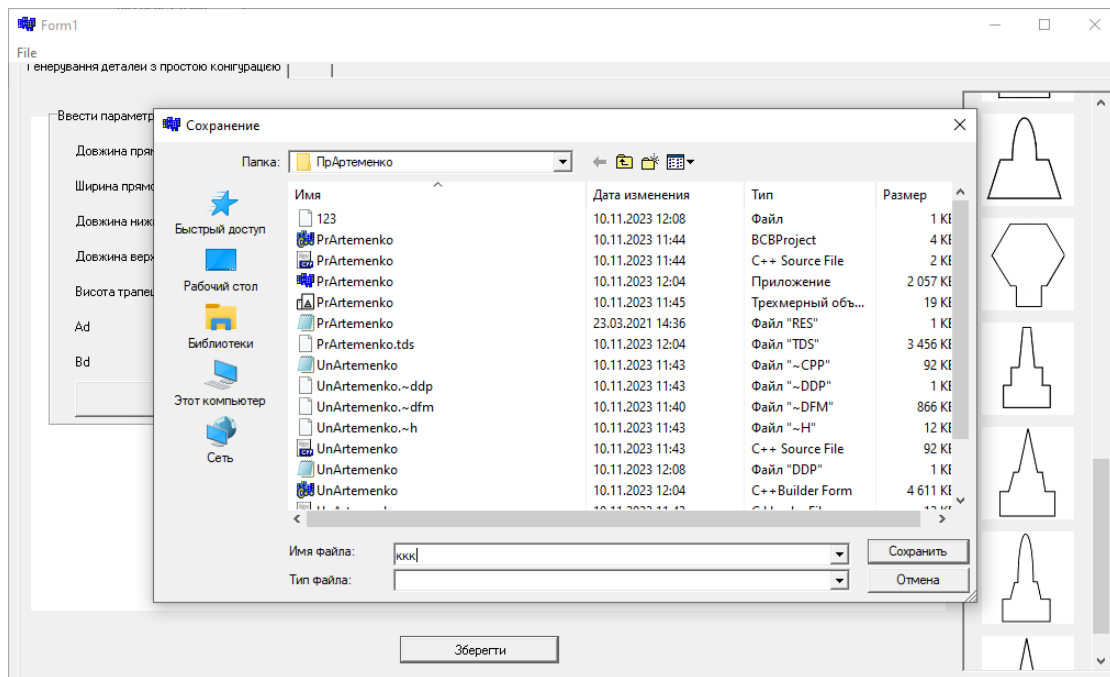


Рис. 3.9

Структура файлу *.dgt для деталей чохла до мобільного телефону представлена нижче:

Model – назва моделі

AAAAA– службова інформація

3 – кількість деталей у моделі

Detal1 – назва першої деталі у файлі з інформацією про зовнішні контури деталей

Detal2 – назва другої деталі у файлі з інформацією про зовнішні контури деталей

Detal3– назва третьої деталі у файлі з інформацією про зовнішні контури деталей

5– кількість вершин на зовнішньому контурі Detal1

42 – кількість вершин на зовнішньому контурі Detal2

46 – кількість вершин на зовнішньому контурі Detal3

20 0 Detal1

20 -80

-20 -80

-20 0

-20 0

Відповідно
координати
вершин X та Y на
зовнішньому контурі
Detal1 (прямокутник)

20	0	Detal2
20	0	
20	-80	
-20	-80	
-20	0	
-20	0	
-19.9212	3.54793	
-19.6909	7.00517	
-19.3109	10.4092	
-18.7841	13.734	
-18.1145	16.9544	
-17.3072	20.046	
-16.3683	22.9851	
-15.305	25.7494	
-14.1252	28.318	
-12.8381	30.6713	
-11.4534	32.7914	
-9.9816	34.6622	
-8.43392	36.2695	
-6.82211	37.601	
-5.15843	38.6466	
-3.45553	39.3984	
-1.72637	39.8507	
0.0159265	40	
1.7581	39.8452	
3.4869	39.3874	
5.1892	38.6302	
6.85204	37.5792	
8.46279	36.2426	
10.0092	34.6304	
11.4795	32.7549	
12.8625	30.6304	
14.1478	28.273	
15.3254	25.7007	
16.3866	22.9329	
17.3232	19.9908	
18.128	16.8967	
18.7951	13.6742	
19.3192	10.3476	
19.6965	6.94244	
19.924	3.48447	
20	0	

*Відповідно
координати
вершин X та Y на
зовнішньому контурі
Detal2
(прямокутник, півеліпс)*

-15	0	Detal3
-20	-50	
-20	-50	
-20	-130	
20	-130	
20	-50	
20	-50	
15	0	
15	0	
14.943	4.35558	
14.7723	8.67805	
14.4894	12.9345	
14.0963	17.0927	
13.596	21.1209	
12.9924	24.9885	
12.2899	28.6661	
11.4941	32.1258	
10.6108	35.3413	
9.6469	38.288	
8.60962	40.9436	
7.5069	43.288	
6.34709	45.3032	
5.13903	46.974	
3.8919	48.2877	
2.61518	49.2342	
1.31857	49.8064	
0.0119449	50	
-1.29478	49.8134	
-2.59165	49.2481	
-3.86882	48.3083	
-5.11658	47.0013	
-6.32544	45.3369	
-7.4862	43.3278	
-8.59005	40.9893	
-9.62859	38.3392	
-10.5939	35.3975	
-11.4787	32.1868	
-12.2762	28.7313	
-12.9804	25.0574	
-13.5859	21.193	
-14.0881	17.1675	
-14.4832	13.0114	
-14.7682	8.75646	
-14.9409	4.43491	
-15	0.0796326	
-15	0	

*Відповідно
координати
вершин X та Y на
зовнішньому контурі
Detal3
(прямокутник, трапеція,
півеліпс)*

ВИСНОВКИ

Проведено дослідження та розроблені алгоритми для автоматизованого проектування деталей виробів шкіргалантереї.

Запропоноване математичне забезпечення для автоматизованого проектування деталей виробів шкіргалантереї реалізоване в програмний продукт.

Розроблений програмний продукт дозволяє генерувати деталі виробів шкіргалантереї із комбінації простих геометричних об'єктів.

Цей програмний продукт легкий в користуванні, має дружній та привабливий інтерфейс. Може бути застосована на підприємствах в шкіргалантерейній галузі легкої промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вуштей О. А. Конструювання шкіргалантерейних виробів із використанням САПР / О. А. Вуштей, Н. В. Чупринка // Вісник КНУТД, – 2012. №2. – С. 13-16.
2. Чупринка Н. В. Автоматизоване проектування деталей жіночих сумок з використанням стандартних елементів / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Вісник КНУТД, – 2014. №6. – С. 42-48.
3. Чупринка Н. В. Параметрична модель циклічних групових декоративних елементів на деталях жіночих сумок / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Вісник КНУТД, – 2015. №3. – С. 20-27.
4. Чупринка Н. В. Автоматизоване проектування декоративних елементів на зовнішніх контурах деталей жіночих сумок / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Вісник КНУТД, – 2015. №4. – С. 237-242.
5. Чупринка Н. В. Автоматизована підготовка інформації про деталі шкіргалантерейних виробів / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Проблеми легкої промисловості України 2012, №2(20). – С. 65-69.
6. Чупринка Н. В. Автоматизоване проектування декоративних елементів жіночих сумок / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Легка промисловість, – 2014. – №3-4. – С. 46-47.
7. Омельченко Н. Н. Усовершенствованная методика автоматизированного проектирования перчаток / Н. Н. Омельченко, Н. В. Чупринка // Международный сборник научных трудов: Техническое регулирование: Базовая основа качества материалов и услуг, Россия, г. Шахты, – 2013. – С. 65-67.
8. Чупринка Н. В. Автоматизированное проектирование деталей кожгалантерейных изделий / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Международный сборник научных трудов: Техническое регулирование:

- Базовая основа качества материалов и услуг, Россия, г. Шахты, 2013. – С. 63-65.
9. Чупринка Н. В. Возможности автоматизированного проектирования деталей женских сумок для улучшения их ассортимента и качества / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Международный сборник научных трудов: Техническое регулирование: Базовая основа качества материалов и услуг, Россия, г. Шахты, 2014. – С. 94-97.
 10. Чупринка Н. В. Об особенностях автоматизированного проектирования украшений женских сумок для повышения их востребованности / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Международный сборник научных трудов: Техническое регулирование: Базовая основа качества материалов и услуг, Россия, г. Шахты, 2014. – С. 97-99.
 11. Дроменко В. І. Метод автоматизованого проектування рукавичкових виробів / В. І. Дроменко, Н. В. Чупринка // Тези доповідей Х Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, 19-20 квітня 2011 р. „Наукові розробки молоді на сучасному етапі”. – Т2 - К.:КНУТД, 2011. – С. 58.
 12. Чупринка Н. В. Автоматизоване проектування деталей шкіргалантерейних виробів / Н. В. Чупринка // Тези доповідей ХІ Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, 19-20 квітня „Наукові розробки молоді на сучасному етапі”. – Т2 - К.:КНУТД, 2012. – С. 87-88.
 13. Чупринка Н. В. Проектування сумок з використанням автоматизованих систем / Н. В. Чупринка, А. О. Терстуян // Тези доповідей ХІІ Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, 25-26 квітня „Наукові розробки молоді на сучасному етапі”. – Т1, - К.:КНУТД, 2013. – С. 142-143.
 14. Чупринка Н. В. Автоматизоване проектування деталей шкіргалантерейних виробів / Н. В. Чупринка // Тези доповідей ХІІ Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, 25-26 квітня „Наукові розробки молоді на сучасному етапі”. – Т2 - К.: КНУТД, 2013. – С. 83-84.

15. Чупринка Н. В. Класифікація зовнішніх контурів деталей жіночих сумок для автоматизованого проектування цих деталей з використанням стандартних елементів / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми легкої і текстильної промисловості України», 22-24 жовтня 2014, м. Херсон, – С. 63-65.
16. Чупринка Н. В. Автоматизоване проектування декоративних елементів для жіночих сумок. / Н. В. Чупринка, С. С. Гаркавенко // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми легкої і текстильної промисловості України», 22-24 жовтня 2014, м. Херсон, – С. 127-129.
17. Чупринка Н. В. Програмне забезпечення для генерування декоративних елементів жіночих сумок / Н.В. Чупринка // Тези доповідей XIII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, 24-25 квітня 2014 р., „Наукові розробки молоді на сучасному етапі”. – Т1 - К.: КНУТД, 2014. – С. 85.
18. Чупринка Н. В. Програмне забезпечення для генерування декоративних елементів жіночих сумок / Н.В. Чупринка, С.С. Гаркавенко // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і молодих вчених, 15 квітня 2015 р., „Молодь-науці і виробництву –2015”. – Херсон. :ХНТУ, 2015. – С. 53-55.
19. Чупринка Н. В. Програмне забезпечення для генерування декоративних елементів на деталях жіночих сумок / Н. В. Чупринка // Тези доповідей XIV Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, 23-24 квітня 2015 р. „Наукові розробки молоді на сучасному етапі”. – Т1 - К.:КНУТД, 2015. – С. 72.

20. Савіцький А. В. Стандартизація і сертифікація як важливий елемент управління якістю товарів та послуг / А. В. Савіцький // Вісник ХНУ. (Серія «Економічний простір»). – 2013. – № 41. – С. 239-247.
21. Сумки, валізи, портфелі, ранці, папки, вироби дрібної шкіргалантереї. Загальні технічні умови : ДСТУ ГОСТ 28631:2006. – [Чинний від 2007-10-01]. – К. : Держспожив стандарт України, 2005. – 17 с. – (Національний стандарт України)
22. Виробництво шкіргалантерейної продукції. Терміни та визначення : ДСТУ 3533-97. – [Чинний від 1998-07-01]. – К. : Держспожив стандарт України, 1996. – 15 с. – (Національний стандарт України)
23. Вироби шкіргалантерейні. Терміни та визначення. ДСТУ 2198-93. – [Чинний від 1994-07-01]. – К. : Держспожив стандарт України, 1992. – 61 с. – (Національний стандарт України)
24. Данилкович А. Г. Технологія і матеріали виробництва шкіри: навч. посіб. / А. Г. Данилкович, О. Р. Мокроусова, О. А. Охмат. – К. : Фенікс. – 2010. – 578 с.
25. Мокроусова О. Р. Екологічно безпечні матеріали для шкіряного виробництва / О. Р. Мокроусова, О. В. Ковтуненко, Е. Є. Касьян // Екологічна безпека. – 2012. – № 2 (14). – С. 93-97.
26. Мокроусова О. Р. Роль різнофункціональних матеріалів у формуванні якісних показників готових шкір / О. Р. Мокроусова, Р. В. Качан // Вісник Хмельницького університету. – 2013. – № 3. – С. 169-173.
27. Мокроусова О. Р. Композиційні матеріали на основі високодисперсних мінералів для наповнювання шкіряного напівфабрикату / О. Р. Мокроусова, А. Г. Данилкович, О. А. Охмат // Вісник КНУТД. – 2009. – № 4. – С. 70–74.
28. Коваленко К. Ю. Аналіз чинників формування асортименту та оцінка споживних властивостей шкіряних жіночих сумок / К. Ю. Коваленко, Т. А. Кунділовська // Збірник наукових робіт за підсумками студентської наукової

- конференції МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ, МАЙБУТНЄ. – 2017. – № 7. – С. 161-167.
29. Kendall M. G. Rank Correlation Methods / M. G. Kendall. – N.Y. : Hafner Publ. Co., 2015. – 196 p.
30. Данилкович А. Г. Практикум по химии и технологии кожи и меха: учебное пособие / А. Г. Данилкович, В. И. Чурсин. – М. : ЦНИИКП, 2012. – 431 с. 95
31. Mokrousova O.R. Formation of collagen structure of derma by mineral dispersions / O.R. Mokrousova, A.G. Danilkovich // Scientific proceedings of Riga Technical University. – 2007. – Series 1. – Part 14 – p. 83-91
32. Пономарьова І. В. Аналіз функціональних можливостей САПР взуття і шкіргалантерейних виробів / І. В. Пономарьова, І. І. Мруз – Вісник КНУТД – № 3, 2007. – С. 132-135.
33. Чупринка Н. В. Програмне забезпечення для генерування декоративних елементів у вигляді фігурних отворів на деталях жіночих сумок / Н.В. Чупринка // Тези доповідей XIV Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, 23 - 24 квітня 2015 р., Наукові розробки молоді на сучасному етапі” – Т2 - К.:КНУТД, 2015. – С. 52.

ДОДАТОК

**Лістинг програмного продукту автоматизованого проєктування деталей
шкіргалантереї**

```

#include <vcl.h>
#include <math.h>
#include <Math.hpp>
#include <fstream.h>
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
#pragma hdrstop
#include "UnArtemenko.h"
//#include <Printer Set>

//-----
#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
AnsiString Model, NameDet[40];
int KilksPointDet[40];
int KilDet,Xt[300],Yt[300],N0;
float Xd[40][300],Yd[40][300],Xs[100],Ys[100],XcDet[40],YcDet[40],DlDet[40],ShDet[40],
    DImod,ShMod,XcMod,YcMod,Xq,Yq,X0,Y0,X1,Y1,X2,Y2,X3, X4, Y3,
Y4,Xh,Yh,DM,ShVitZ,ShVitV,HVit;
ifstream f;
int i, p, NDet,NPointD;
float mx, my, mxyIm2, mxyIm3;
bool Fl_Btn3,Fl_Btn4,Fl_Btn5,Fl_Btn6,Fl_Btn7,Fl_Btn10,Fl_Btn12,Fl_Btn13,Fl_Btn14,Fl_Btn11,
Fl_Cor,Fl_Btn16,Fl_Btn15;
float MaxX[40],MaxY[40],MinX[40],MinY[40],MaxDl,MaxSh;
int NLeft,NRight,Nb,Ne,Nr1,Nr2,Nr,R0;
bool Fl_Left,Fl_Right;

```

```

float Xr1[300],Yr1[300],Xr2[300],Yr2[300],Xr[300],Yr[300],R;
AnsiString Str;
float Xo,Yo,Xa1,Ya1,Xc1,Yc1,XoN,YoN,Xa1N,Ya1N,Xc1N,Yc1N;
float MyAngle(float X, float Y,float Xo, float Yo);
int xLeft, yLeft, xRight, yRight;
float xLeftF, yLeftF, xRightF, yRightF;
float XX[10], YY[10];
int NN[10], jj = 0;
bool Fl;
int Q0,KSt;
float Xxq[100],
Yyq[100],DIPr,ShPr,DIOsT,DIOs1,DIOs2,HTTr,HT,mxyIm4,Ad,Bd,Dx,Dy,DIPr1,DIPr2,ShPr1,
ShPr2;
int Nq;
//-----
void GraphIm3(int n, float x[], float y[], float Xcf, float Ycf,
float Xce, float Yce, float mxy,int q, int p);
void GraphIm2(int n, float X[], float Y[], float Xcf, float Ycf,
float Xce, float Yce, float mxy,int q, int p);
float MaxMin(int n,float Z[],int p);
void GenPr();
void CleanIm4();
void GenPol(int KSt, float R);
void GenT ();
void GenEl (int KSt, float Ad, float Bd);
void GenPEl (int KSt, float Ad, float Bd);
void PrTr();
void GenPrTrap();
void TrapTr ();
void PrPEl (float Ad,float Bd,int KSt);
void GenTrapEl(float Ad, float Bd, int KSt);
void GenPrSh();
void Pr1Pr2Tr();

```

```

void PrTrT();
void GenPrTrEl (int KSt);
void GenPr1Pr2T();
//-----

float MaxMin(int n,float Z[],int p)
{
    int i;
    float q;
    q=Z[0];
    for (i=1;i<n;i++)
        if (p*q<p*Z[i]) q=Z[i];
    return q;
}
//-----

void ParamDet(int ND)
{
    MaxX[ND]=MaxMin(KilksPointDet[ND],Xd[ND],1);
    MaxY[ND]=MaxMin(KilksPointDet[ND],Yd[ND],1);
    MinX[ND]=MaxMin(KilksPointDet[ND],Xd[ND],-1);
    MinY[ND]=MaxMin(KilksPointDet[ND],Yd[ND],-1);
    DIDet[ND]=MaxX[ND]-MinX[ND];
    ShDet[ND]=MaxY[ND]-MinY[ND];
    XcDet[ND]=(MaxX[ND]+MinX[ND])/2;
    YcDet[ND]=(MaxY[ND]+MinY[ND])/2;
}
//-----

void ParamModeli()
{
    int i;
    float Xmax,Ymax,Xmin,Ymin;
    Xmax=MaxX[0]; Xmin=MinX[0];
    Ymax=MaxY[0]; Ymin=MinY[0];
}

```

```

for(i=1;i<p;i++)
{
    if(Xmax<MaxX[i]) Xmax=MaxX[i];
    if(Ymax<MaxY[i]) Ymax=MaxY[i];
    if(Xmin>MinX[i]) Xmin=MinX[i];
    if(Ymin>MinY[i]) Ymin=MinY[i];
}
DlMod=Xmax-Xmin;
ShMod=Ymax-Ymin;
XcMod=(Xmax+Xmin)/2;
YcMod=(Ymax+Ymin)/2;
}

//-----
void MaxDl_MaxSh()
{
    int i;
    MaxDl=DlDet[0]; MaxSh=ShDet[0];
    for(i=1;i<p;i++)
    {
        if (MaxDl<DlDet[i])MaxDl=DlDet[i];
        if (MaxSh<ShDet[i])MaxSh=ShDet[i];
    }
}

//-----
void __fastcall TForm1::SaveDGT1Click(TObject *Sender)
{
    char Fname[120],T;
        AnsiString NameF;
        int i,j,L;
    if (SaveDialog1->Execute()) {
        NameF=SaveDialog1->FileName;
        for (i=0;i<119;i++)Fname[i]=NULL;

```

```

L=NameF.Length();
for(i=1; i<=L;i++)
{   T=NameF[i];
    Fname[i-1]=T; } }
ofstream output(Fname,ios::out);
output<<"Model"<<endl;
output<<"AAAAA"<<endl;
output<<KilDet<<endl;
for(i=0;i<p;i++)
output<<"Detal"<<i+1<<endl;
NameDet[p-1]=IntToStr(p);
for(i=0;i<p;i++)
output<<KilksPointDet[i]<<endl;
for(i=0;i<p;i++)
for(j=0;j<KilksPointDet[i];j++)
if(j==0)
output<<Xd[i][j]<<"    " <<Yd[i][j]<<"  Detal"<<i+1<<endl;
else output<<Xd[i][j]<<"    " <<Yd[i][j]<<endl;
output.close();
}
//-----
void GraphIm4(int n, float X[], float Y[], float Xcf, float Ycf,
float Xce, float Yce, float mxy,int q, int p)
{
int j,Xr[300],Yr[300];
for(j=0;j<n;j++)
{
Xr[j]=floor((X[j]-Xcf)*mxy+Xce);
Yr[j]=floor(-(Y[j]-Ycf)*mxy+Yce);
}
Form1->Image4->Canvas->Pen->Width=p;
Form1->Image4->Canvas->Pen->Mode=pmCopy;
switch(q)

```

```

    {
        case 1:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clRed;break;
        case 2:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clBlue;break;
        case 3:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clGreen;break;
        case 4:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clGray;break;
        default:Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clBlack;
    }
    for(j=0;j<n;j++)
        if (j==0)Form1->Image4->Canvas->MoveTo(Xr[j],Yr[j]);
        else Form1->Image4->Canvas->LineTo(Xr[j],Yr[j]);
    }
//-----

void GenPr()
{
    Xxq[0]=DlPr/2; Yyq[0]=-ShPr/2;
    Xxq[1]=DlPr/2; Yyq[1]=ShPr/2;
    Xxq[2]=-DlPr/2; Yyq[2]=ShPr/2;
    Xxq[3]=-DlPr/2; Yyq[3]=-ShPr/2;
    Xxq[4]=DlPr/2; Yyq[4]=-ShPr/2;
    Nq=5;
}
//-----

// очищае ім2
void CleanIm4()
{
    Form1->Image4->Canvas->Pen->Color=clWhite;
    Form1->Image4->Canvas->Brush->Color=clWhite;
    Form1->Image4->Canvas->Rectangle(0,0,Form1->Image4->Width,Form1->Image4->Height);
}
//-----

void GenTr()

```

```

{
Xxq[0]=DIOs1/2; Yyq[0]=-HTr/2;
Xxq[1]=DIOs2/2; Yyq[1]=HTr/2;
Xxq[2]=-DIOs2/2; Yyq[2]=HTr/2;
Xxq[3]=-DIOs1/2; Yyq[3]=-HTr/2;
Xxq[4]=DIOs1/2; Yyq[4]=-HTr/2;
Nq=5;
}
//-----

void GenT ()
{
Xxq[0]=DIOsT/2; Yyq[0]=0;
Xxq[1]=0; Yyq[1]=HT;
Xxq[2]=-DIOsT/2; Yyq[2]=0;
Xxq[3]=DIOsT/2; Yyq[3]=0;
Nq=4;
}
//-----

void GenPol(int KSt, float R)
{
int i;float Fi;Fi=2*3.1415/KSt;
for(i=0;i<=KSt;i++)
{
Xxq[i]=R*cos(i*Fi);
Yyq[i]=R*sin(i*Fi);
}
Nq=KSt+1;
}
//-----

void GenEl (int KSt, float Ad, float Bd)
{
int i; float Fi; Fi=2*3.1415/KSt;
for(i=0; i<=KSt; i++)

```



```

    {
    Xxq[i]=Ad*cos(i*Fi);
    Yyq[i]=Bd*sin(i*Fi);
    }
    Nq=KSt+1;
    }

//-----

void GenPEl (int KSt, float Ad, float Bd)
    {
    int i; float Fi; Fi=3.14/KSt;
    for(i=0; i<=KSt; i++)
    {
    Xxq[i]=Ad*cos(i*Fi);
    Yyq[i]=Bd*sin(i*Fi);
    }
    Nq=KSt+1;
    Xxq[Nq]=Xxq[0];
    Yyq[Nq]=Yyq[0];
    Nq++;
    }

//-----

void GenRomb()
    {
    Xxq[0]=Dx/2; Yyq[0]=0;
    Xxq[1]=0;   Yyq[1]=Dy/2;
    Xxq[2]=-Dx/2; Yyq[2]=0;
    Xxq[3]=0;   Yyq[3]=-Dy/2;
    Xxq[4]=Dx/2; Yyq[4]=0;
    Nq=5;
    }

//-----

void GenPrTr()
    {

```

```

Xxq[0]=DIPr/2; Yyq[0]=0;
Xxq[1]=DIOsT/2; Yyq[1]=0;
Xxq[2]=0;    Yyq[2]=HT;
Xxq[3]=-DIOsT/2; Yyq[3]=0;
Xxq[4]=-DIPr/2; Yyq[4]=0;
Xxq[5]=-DIPr/2; Yyq[5]=-ShPr;
Xxq[6]=DIPr/2; Yyq[6]=-ShPr;
Xxq[7]=DIPr/2; Yyq[7]=0;
Nq=8;
}
//-----
void GenPrTrap()
{
  Xxq[0]=DIPr/2; Yyq[0]=0;
  Xxq[1]=DIOs1/2; Yyq[1]=0;
  Xxq[2]=DIOs2/2; Yyq[2]=HTr;
  Xxq[3]=-DIOs2/2; Yyq[3]=HTr;
  Xxq[4]=-DIOs1/2; Yyq[4]=0;
  Xxq[5]=-DIPr/2; Yyq[5]=0;
  Xxq[6]=-DIPr/2; Yyq[6]=-ShPr;
  Xxq[7]=DIPr/2; Yyq[7]=-ShPr;
  Xxq[8]=Xxq[0]; Yyq[8]=Yyq[0];
  Nq=9;
}
//-----
void GenTrapTr()
{Xxq[0]=DIOs2/2; Yyq[0]=0;
  Xxq[1]=DIOsT/2; Yyq[1]=0;
  Xxq[2]=0; Yyq[2]=HT;
  Xxq[3]=-DIOsT/2; Yyq[3]=0;
  Xxq[4]=-DIOs2/2; Yyq[4]=0;
  Xxq[5]=-DIOs1/2; Yyq[5]=-HTr;
  Xxq[6]=DIOs1/2; Yyq[6]=-HTr;

```

```

Xxq[7]=Xxq[0]; Yyq[7]=Yyq[0];
Nq=8; }

//-----
void GenPrPEl (float Ad,float Bd,int KSt)
{Xxq[0]=Ad; Yyq[0]=0;
  Xxq[1]=DlPr/2; Yyq[1]=0;
  Xxq[2]=DlPr/2; Yyq[2]=-ShPr;
  Xxq[3]=-DlPr/2; Yyq[3]=-ShPr;
  Xxq[4]=-DlPr/2; Yyq[4]=0;
  Xxq[5]=-Ad; Yyq[5]=0;
  for(int i=1; i<KSt; i++)
    {Xxq[i+5]=Ad*cos(3.14-3.14/KSt*i);
      Yyq[i+5]=Bd*sin(3.14-3.14/KSt*i); }
  Xxq[KSt+5]=Xxq[0];
  Yyq[KSt+5]=Yyq[0];
  Nq=KSt+6; }

//-----

```