

The background features a network of thin blue lines connecting several overlapping circles of varying shades of blue. The circles are arranged in a way that suggests a digital or technological theme, with some circles being larger and more prominent than others. The overall aesthetic is clean and modern.

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЛУЗІ

Лабораторний практикум

2013

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЛУЗІ

Лабораторний практикум
для студентів спеціальності 8.05160202
“Конструювання та технології швейних виробів”

Затверджено
на засіданні кафедри ТКШВ
Протокол № 4 від 16. 05.2013р.

Хмельницький 2013

Комп'ютерні технології в галузі. Лабораторний практикум для студентів спеціальності 8.05160202 “Конструювання та технології швейних виробів” / Н.В. Кудрявцева, О.А. Дітковська. – Хмельницький: ХНУ, 2013. – 89 с.

Укладачі: Кудрявцева Н.В., к.т.н., доц. кафедри ТКШВ
Дітковська О.А., к.т.н., ст. викл. кафедри ТКШВ

© Хмельницький національний університет, 2013

Якість конструювання, моделювання та проектування одягу – один з найбільш важливих факторів високого попиту та швидкої реалізації продукції швейних підприємств. Автоматизація конструювання одягу дозволяє прискорити розробку нових моделей, підвищити їх якість і є необхідним елементом САПР сучасного швейного підприємства.

На вітчизняному ринку є велика кількість різних систем автоматизованого проектування, які відрізняються обсягом і якістю різних етапів конструкторської і технологічної підготовки виробництва одягу, надійністю, продуктивністю, мінімальним комплектом обладнання, необхідного для їх функціонування, вартістю, здатністю розвиватись, сумісністю з іншими системами.

Основними перевагами найкращих вітчизняних САПР є те, що вони враховують особливості роботи конкретних підприємств і розвиваються у відповідності з їх потребами.

Враховуючи це, молоді спеціалісти повинні володіти основною інформацією про існуючі САПР, знати основні положення їх проектування, розуміти суть робіт, які виконуються.

Тому метою даного лабораторного практикуму є вивчення елементів САПР для закріплення теоретичних знань і одержання практичних навичок створення нових моделей одягу з використанням персонального комп'ютера (ПК) на етапах технічного (побудова базових основ і їх моделювання) і робочого (побудова основних лекал) проектування.

В лабораторному практикумі викладені методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу у відповідності до програми.

Загальні вказівки до виконання лабораторних робіт

До лабораторної роботи допускаються студенти, які освоїли теоретичні знання лекційного курсу за даною темою і методичні вказівки до її виконання.

Звіт по роботі повинен включати: назву теми, мету роботи, основні поняття і положення, необхідні розрахунки і побудови, висновки.

Захист лабораторної роботи проходить у формі співбесіди по звіту і запитань із відповідної теми. Оцінка за лабораторну роботу є комплексною та враховує як теоретичну, так і практичну якість її виконання.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Тема: Задавання контурів деталей одягу для виконання в автоматизованому режимі

Мета роботи: ознайомитись з методами запису і відтворення контурів деталей одягу для автоматизації даного процесу.

В результаті виконання роботи студент повинен:

- знати основні теоретичні положення методів запису і відтворення контурів деталей одягу в автоматизованому режимі;
- вміти за вихідними даними контуру вибрати метод його відтворення, побудувати блок-схему та виконати необхідні розрахунки на комп'ютері.

Зміст роботи

1.1 Задавання контурів деталей одягу за допомогою радіусографічного методу.

1.1.1 Ознайомлення з обчислювальним процесом радіусографічного методу описання криволінійних контурів деталей одягу.

1.1.2 Підготовка вихідної інформації для апроксимації криволінійних ділянок контурів лекал.

1.1.3 Визначення параметрів кіл, які апроксимують криволінійні контури деталей одягу.

1.2 Задавання контурів деталей одягу за допомогою кривих другого порядку.

1.1.1 Ознайомлення з обчислювальним процесом задавання контурів деталей одягу кривими другого порядку.

1.1.2 Підготовка вихідної інформації для апроксимації криволінійних ділянок контурів лекал.

1.1.3 Апроксимація контурів деталей кривими другого порядку.

1.3 Аналіз результатів роботи, формулювання висновків.

Питання для підготовки до роботи

1 В чому полягає суть апроксимації контурів деталей одягу закономірними кривими?

2 Які основні етапи графоаналітичного методу (радіусографії) для розрахунку параметрів апроксимуючих кіл?

3 Які вихідні дані необхідні для задавання контурів деталей за допомогою методу радіусографії?

4 Які переваги та недоліки радіусографічного методу опису криволінійних контурів деталей одягу?

5 Які існують варіанти задавання кривих другого порядку?

6 В чому полягає суть графоаналітичного способу побудови кривих другого порядку?

Перелік наочних приладь та технічних засобів навчання і контролю: креслення деталей одягу, міліметровий папір, лінійка, ПК.

Література: [1, с.163-178, 404-411; 2, с.13-19; 3, с.16-22;].

Методичні вказівки

Одними з найбільш економічних і придатних для технічного виконання є методи кусочно-лінійної та кусочно-дугової апроксимації або їх поєднання (лінійно-кругова). Для кусочно-дугової апроксимації також використовують термін – метод радісографії.

Реалізація кусочно-дугової апроксимації в алгоритмі запису криволінійних контурів деталей при виконанні даної роботи здійснюється на основі розрахункового методу визначення параметрів форми (радіусів кіл) і параметрів положення (координат центрів кіл).

Графічне відтворення контурів деталей може бути виконане за допомогою циркуля.

1.1 Задавання контурів деталей одягу за допомогою радісографічного методу

Однією із передумов задавання для ПК відомостей про геометричну форму деталей конструкції є їх математичний опис. Він є необхідною умовою використання машинної графіки для відтворення деталей, а також для виконання ряду проектних робіт. Ці роботи зводяться або до перетворення вихідного контуру, наприклад, побудови різних видів лекал, градації лекал, або до визначення розмірних характеристик лекал (їх площі, габаритів, довжини зрізів тощо).

Конструкція деталей одягу звичайно задається у вигляді їх креслень, тобто графічно.

Для перетворення геометричної інформації у числову форму контури представляють у вигляді координат їх дискретних точок. Потім використовують методи апроксимації, тобто заміни емпіричних кривих математичними.

Аналіз літератури показав, що для апроксимації ліній, заданих графічно, при проектуванні одягу використовують наступні методи апроксимації:

- кусочно-лінійний;
- кусочно-дуговий;
- кривих другого порядку;
- алгебраїчних кривих вищих порядків;
- тригонометричних поліномів;
- сплайн-функцій.

1.1.1 Ознайомлення з обчислювальним процесом радіусографічного методу опису криволінійних контурів деталей одягу

При описі криволінійного контуру деталі зріз апроксимується:

- дугою кола;
- дугою кола, спряженою із прямою;
- двома спряженими колами.

Останній варіант є найбільш універсальним. Він знаходить відображення в розрахунковому методі визначення параметрів апроксимуючих кіл. В основі цього методу лежать графоаналітичні перетворення на площині. При цьому вихідними даними являються координати початкової, кінцевої та проміжних опорних точок криволінійного контуру лекал. Опорна проміжна точка визначена як точка дотику заданої криволінійної ділянки прямої, через яку проходить дотична, що паралельна з'єднуючій кінцеві точки хорді. Так, на рис. 1.1, пряма "а" паралельна хорді 1-3. Проміжна точка є місцем спряження двох кіл. Загальна дотична до них в точці 2 забезпечує плавність переходу між частинами контуру. Такі пари кіл називають в геометрії "біарками".

Графоаналітичні передумови запропонованого методу включають запропоновані прийоми проведення дотичних в опорних точках криволінійного контуру.

Для проведення цих дотичних використовують наступні рекомендації (див.рис.1.1):

- з'єднують крайні опорні точки контуру (пряма 1-3);
- проводять пряму "а", паралельну прямій 1-3, позначають точку її дотику до криволінійного контуру (це проміжна опорна точка 2);
- з'єднують точки 1 і 2, а також 2 і 3;
- вимірюють величини кутів нахилу прямих 1-2 та 2-3 до прямої 1-3 (α_1 і α_2);
- через опорні точки 1 і 3 до контуру проводять дотичні під кутами, відповідно α_1 і α_2 до прямих 1-2 та 2-3.

Якщо до дотичних в крайніх опорних точках провести нормалі, то центри апроксимуючих кіл будуть знаходитись в точках їх перетину з нормаллю до дотичної в точці 2.

Рівняння дотичної "а" має вигляд:

$$y = \frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1}(x - x_1) + y_1; \text{ позначимо } B = \frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1} \quad (1.1)$$

Рівняння хорди 1-2:

$$y = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1) + y_1; \text{ позначимо } A_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad (1.2)$$

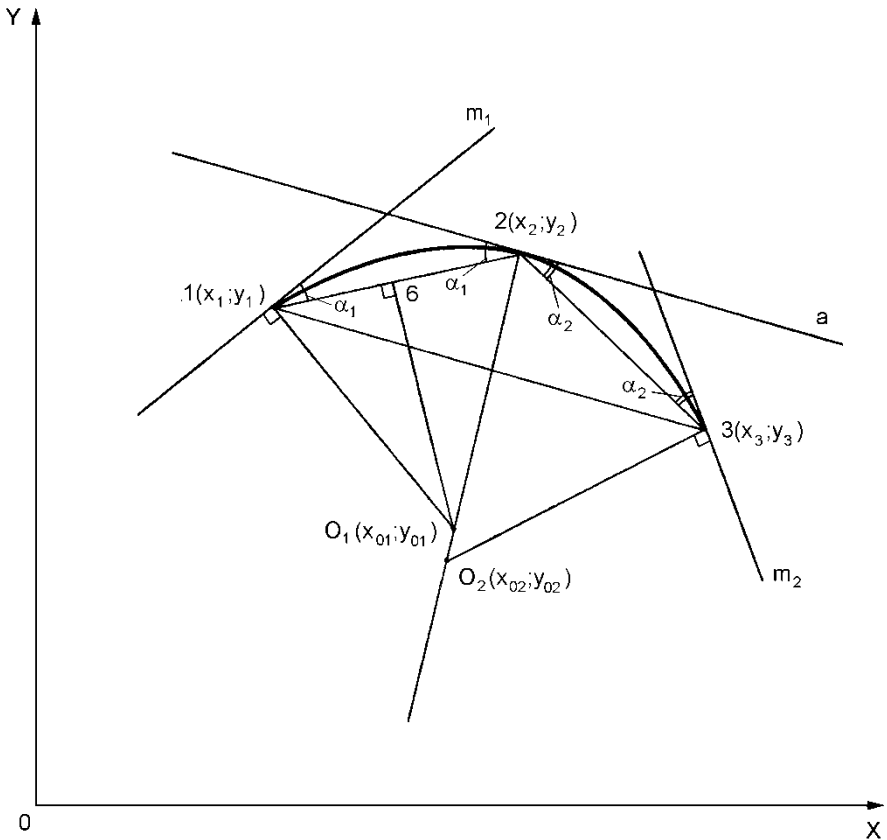


Рис.1.1 – Графоаналітичні передумови розрахункового методу визначення параметрів кіл

Кут нахилу прямої “а” до хорди 1-2 (α_1) визначають за формулою:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{A_1 - B}{1 + A_1 B}; \text{ позначимо } T_1 = \frac{A_1 - B}{1 + A_1 B} \quad (1.3)$$

Для дуги кола дотична в початковій точці проводиться під тим самим кутом до хорди 1-2, що і в кінцевій. Тоді кутовий коефіцієнт в точці 1 буде дорівнювати:

$$K_1 = \frac{A_1 + T_1}{1 - T_1 A_1} \quad (1.4)$$

Аналогічно визначається кутовий коефіцієнт дотичної в кінцевій точці контуру, точці 3:

$$A_2 = \frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2}; T_2 = \frac{A_2 - B}{1 + A_2 B}; K_2 = \frac{A_2 + T_2}{1 - T_2 A_2} \quad (1.5)$$

Визначають координати точки 6, яка лежить на середині хорди 1-2:

$$x_6 = x_1 + \frac{x_2 - x_1}{2}; y_6 = \frac{y_2 - y_1}{2} + y_1 \quad (1.6)$$

Центр першого кола лежить на перетині нормалей до дотичної в початковій точці і до хорди 1-2. Для його визначення вирішують систему рівнянь цих прямих:

$$\begin{cases} y - y_1 = -\frac{1}{K_1}(x - x_1) \\ y - y_6 = -\frac{1}{A_1}(x - x_6) \end{cases} \quad (1.7)$$

$$x_{01} = \left(y_6 - y_1 - \frac{1}{K_1}x_1 + \frac{1}{A_1}x_6 \right) / \left(\frac{1}{A_1} - \frac{1}{K_1} \right)$$

$$y_{01} = y_1 - \frac{1}{K_1}(x_{01} - x_1)$$

Аналогічно для другого кола:

$$x_{02} = \left(y_3 - y_2 + \frac{1}{K_2}x_3 - \frac{1}{B}x_2 \right) / \left(\frac{1}{K_2} - \frac{1}{B} \right) \quad (1.8)$$

$$y_{02} = y_3 - \frac{1}{K_2}(x_{02} - x_3)$$

Радіуси апроксимуючих кіл знаходять як довжини відрізків між точками з координатами:

$$\begin{aligned} R_1 &= \sqrt{(x_{01} - x_1)^2 + (y_{01} - y_1)^2} \\ R_2 &= \sqrt{(x_{02} - x_3)^2 + (y_{02} - y_3)^2} \end{aligned} \quad (1.9)$$

Блок-схеми алгоритму задавання контурів деталей одягу за допомогою методів прямої та радіусографічного методу наведені відповідно на рис.1.2 та рис.1.3.

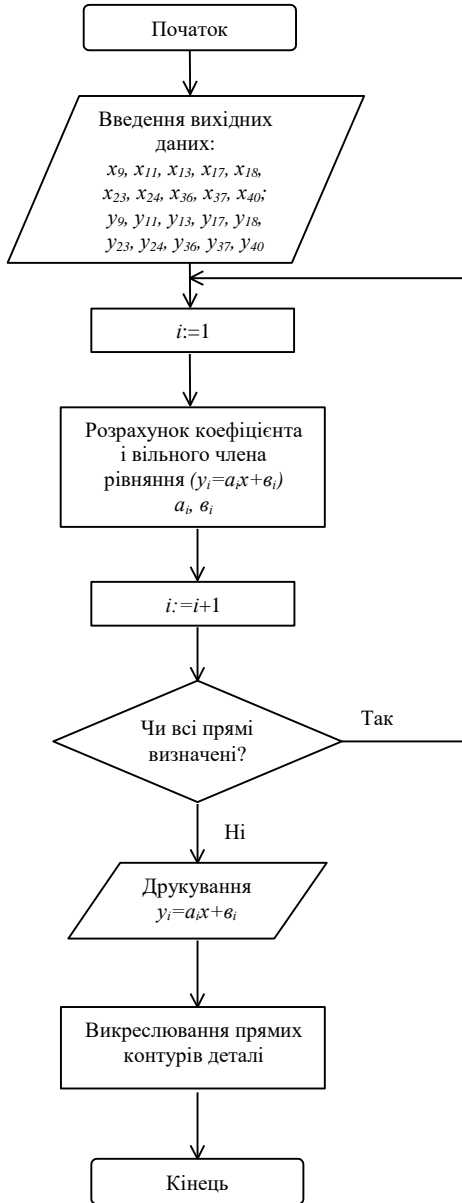


Рис.1.2 – Блок-схема задавання контурів деталей одягу за допомогою методу прямої

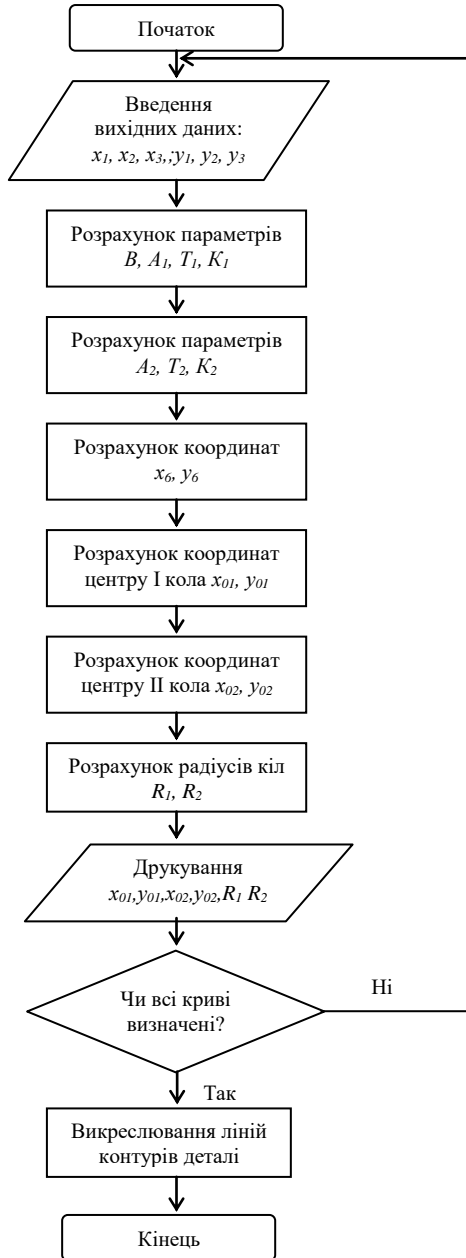


Рис.1.3 – Блок-схема алгоритму задавання контурів деталей одягу за допомогою

радіусографічного методу

1.1.2 Підготовка вихідної інформації для апроксимації криволінійних ділянок контурів лекал

Процес підготовки вихідних даних складається з двох етапів:

- визначення положення базової системи координат;
- нумерація (кодування) елементів.

Базовою системою координат для деталей конструкції служить декартова система XOY . Положення деталі відносно осей вибирають таким чином, щоб вісь OX була паралельна ниткам основи деталі. При цьому вся деталь повинна знаходитись в першій чверті системи координат.

При кодуванні деталі поряд з елементами у вигляді ділянок, що обмежені конструктивними точками (зрізи деталей), розглядають елементи у вигляді точок – вузли апроксимації. Останні вибираються у кожному конкретному випадку у відповідності із видом спряженості апроксимуючих співвідношень. При цьому, якщо проміжна опорна точка знаходиться на рівні середини стягуючої хорди AB , можна припустити, що контур буде описуватися одним колом. В протилежному випадку – двома спряженими колами.

Елементам у вигляді точок присвоюють номери при обході контуру за годинниковою стрілкою. На кожному контурі повторюють позначення точок з індексами, які відповідають номеру ділянки:

- 1 – початкова точка контуру;
- 2 – проміжна точка контуру;
- 3 – кінцева точка контуру.

Результати обробки графічної інформації зводять у табл.1.1.

Таблиця 1.1 – Вихідні дані для визначення параметрів апроксимуючих кіл

Номер контуру	Координати точок контуру деталі, мм					
	Точка 1		Точка 2		Точка 3	
	x_1	y_1	x_2	y_2	x_3	y_3
1						
...						
...						

1.1.3 Визначення параметрів кіл, які апроксимують криволінійні контури деталей одягу

Згідно з методикою розрахунку, представленою в п.1.1, кожен студент розраховує криволінійні контури одного лекала. Побудову контурів здійснюють як графічним методом, так і аналітичним способами за допомогою ПК. Результати аналітичних розрахунків заносять в табл.1.2.

Таблица 1.2 – Параметры кил, які апроксимують криволінійні контури деталей одягу

Номер контуру	Параметри кил, мм					
	першого			другого		
	R_1	x_{01}	y_{01}	R_2	x_{02}	y_{02}
1						
...						
...						

Одержані форми контурів порівнюють із вихідним контуром.

Побудова контурів деталей в автоматизованому режимі здійснюється за програмою APR1, що записана на мові програмування Delphi.

Рекомендації по роботі з програмою APR1

Після запуску програми на екрані монітора з'являється вікно з об'єктами вводу та виводу, над кожним із яких розташований відповідний надпис, який роз'яснює призначення об'єкта (рис.1.4).

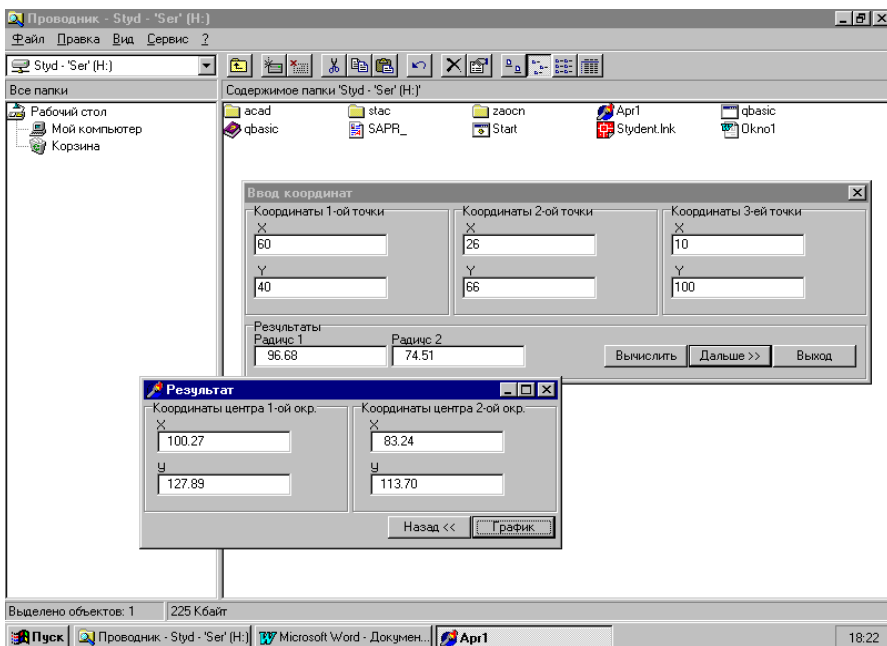


Рис.1.4 – Вікно програми з об'єктами вводу вихідних даних

Для обчислення радіусів спряжених кіл необхідно поставити курсор на першому об'єкті вводу з позначенням “X” (координати першої точки) і ввести координату точки по осі *OX*. При натисканні на клавіатурі клавіші Tab курсор переходить на наступний об'єкт вводу з позначенням “Y” для тієї самої точки. Після вводу координати точки по осі *OY* натисніть клавішу Tab на клавіатурі. При цьому курсор перейде на об'єкт вводу “X” координат другої точки. Для вводу інших координат виконують аналогічні дії.

Коли всі координати точок введені, необхідно “мишею” розташувати рухоми стрілку на клавіші “Вычислить” в правому нижньому кутку вікна. При цьому машина обчислює радіуси спряжених кіл і зразу видає результат в об'єктах вводу з позначенням “Радіус 1” та “Радіус 2”.

Для подальшої роботи потрібно “мишею” натиснути клавішу “Дальше >>”. В цей момент на екрані з'явиться друге вікно з назвою “Результаты”. На ньому розташовані об'єкти виводу з координатами центрів першого та другого спряжених кіл, які вже обчислені. Якщо необхідно повернутися до попереднього вікна з координатами точок, потрібно “мишею” натиснути клавішу “Назад <<”.

Для перегляду спряжених кіл на графіку необхідно натиснути “мишею” клавішу “График”. При цьому з'явиться ще одне вікно з зображенням графіка. На ньому показані спряжені кола, їх центри, радіуси, хорди та позначені всі три вихідні точки.

Однак, оскільки роздільна здатність екрана монітора не дозволяє зобразити малюнок в масштабі 1:1 і він виходить занадто малим, то для одержання малюнка в потрібному вигляді необхідно повернутись до першого вікна “Ввод координат” і ввести всі координати точок ще раз, збільшити їх при цьому в 30 разів. Далі виконати всі описані вище дії.

Щоб закрити вікно “График”, потрібно натиснути “мишею” кнопку закінчення роботи , яка знаходиться в правому верхньому кутку вікна на панелі управління. При цьому на екрані з'являться перші два вікна.

Для закінчення роботи з програмою необхідно повернутися до першого вікна “Ввод координат”, використовуючи раніше вказані клавіші і натиснути клавішу “Выход”.

1.2 Задавання контурів деталей одягу за допомогою кривих другого порядку

Високу точність апроксимації забезпечують сплайни другого ступеня. Доведено, що криволінійні лінії лекал, проведені рукою досвідченого конструктора, є кривими другого порядку. Рівняння другого ступеня має вигляд:

$$a_{11}x^2 + a_{12}y^2 + a_{13}xy + a_{14}x + a_{15}y = 0 \quad (1.10)$$

Для вирішення рівнянь та побудови ліній другого порядку необхідно знати величини п'яти коефіцієнтів a_{11} , a_{12} , a_{13} , a_{14} , a_{15} . Тому крива другого порядку може бути задана п'ятьма умовами, наприклад, координатами п'яти точок. Тоді, підставляючи значення координат цих точок в рівняння (1.10), можна скласти систему з п'яти рівнянь і визначити коефіцієнти.

Однак, задавання координат п'яти точок на кожній криволінійній ділянці утруднене. Більш зручними виявились інші способи задавання кривих другого порядку. Наприклад, крива лінія пройми спинки 3-4-5 (рис.1.5) може бути задана координатами трьох точок 3, 4, 5 і величинами кутів нахилу дотичних α та φ в крайніх точках. Кути нахилу дотичних задають в результаті аналізу великої кількості конструкцій швейних виробів.

Для деяких криволінійних ділянок лекал відомі тільки координати крайніх точок кривої. Проміжна точка кривої методикою конструювання не задається. Наприклад, лінія горловини спинки будується за двома точками 1 і 2 (рис.1.5). Для цієї кривої відомі тільки чотири умови: точки 1 і 2 та кути нахилу дотичних α та φ . Для забезпечення п'ятої умови використовують проєктивний дискримінант f , який характеризує ступінь опуклості кривої.

Проєктивний дискримінант визначають як:

$$f = \frac{DE}{DB} \text{ за умови } AD=DC \text{ (див. рис.1.6)}$$

Якщо $f < 0,5$ – крива є частиною еліпса. При $f = 0,5$ – крива параболічного типу. Якщо $f > 0,5$ – крива є гіперболою. На основі аналізу швейних лекал визначено тип кривої кожної ділянки контуру, що дозволяє задати значення проєктивного дискримінанта. Так, проєктивний дискримінант по лінії горловини спинки жіночої сукні $f = 0,41 \dots 0,42$.

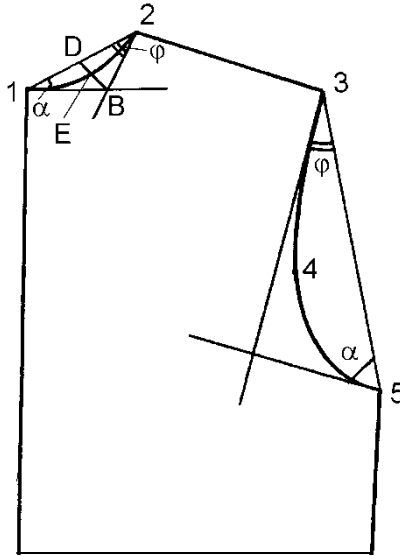


Рис. 1.5 – Вихідні умови побудови контурів горловини та проями спинки

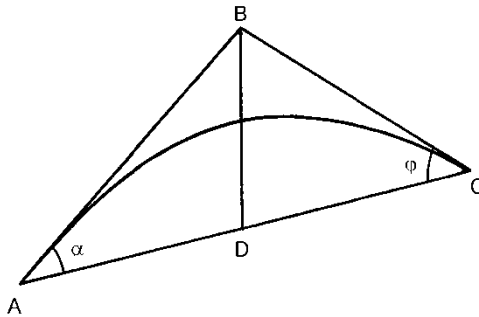


Рис.1.6 – Вихідні умови визначення проєктивного дискримінанту

1.2.1 Ознайомлення з розрахунковим процесом задавання контурів деталей кривими другого порядку

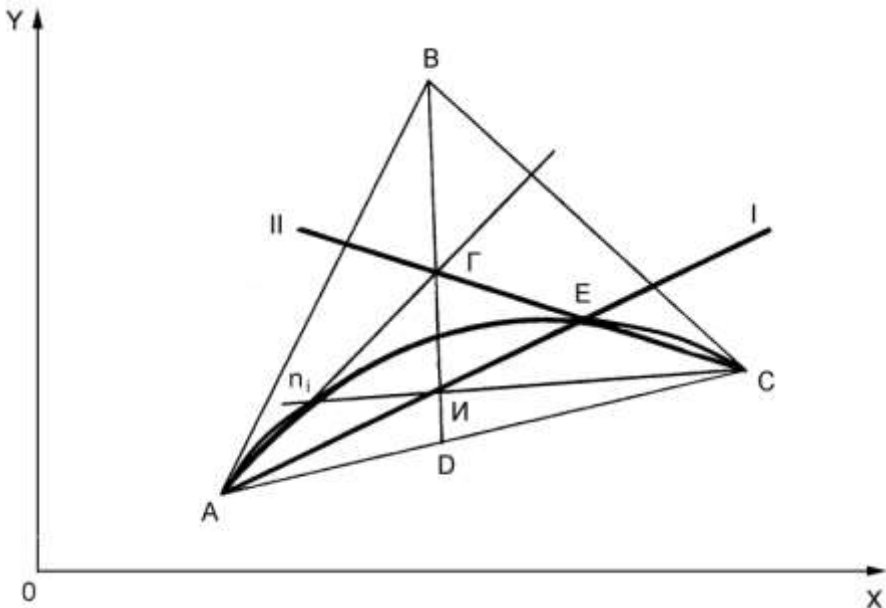
В лабораторній роботі рекомендується використовувати графоаналітичний спосіб побудови кривих другого порядку, при якому аналітичними залежностями описується процес графічної побудови кривої у послідовному виконанні цих операцій.

В проєктивній геометрії відомо декілька способів графічної побудови кривих другого порядку. Вони базуються на теоремах Бріансона та Паскаля. Розглянемо один із способів, який широко застосовується в практиці. Крива другого порядку задана трьома точками $A(x_A, y_A)$, $E(x_E, y_E)$, $C(x_C, y_C)$ та кутами в кінцях кривої (рис.1.7, а). Якщо відомі дотичні, то продовживши їх, можна знайти точку B – перетин дотичних. Через задану проміжну точку E і кінцеві точки A і C шуканої кривої проводять основні промені I і II. Із точки B проводять довільну пряму BD до перетину із хордою AC . Ця пряма перетинає основні промені I і II в точках $И$ і $Г$. Через ці точки і кінці заданої кривої проводять нові промені $СИ$ та $ИГ$. Точка n_i перетину променів належать шуканій кривій другого порядку.

Якщо із точки B провести безліч прямих BD_i (рис.1.7, а) і для кожної із них виконати графічну побудову, описану раніше, то можна одержати безліч точок n_i , які належать шуканій кривій другого порядку. Цей графічний спосіб покладено в основу аналітичного розрахунку і побудови кривої другого порядку за допомогою ПК. Весь розрахунок зводиться до визначення прямих за двома заданими точками і точками перетину двох прямих.

Перш за все визначають координати точки B , яка лежить на перетині двох прямих BA і BC і може бути знайдена спільним вирішенням системи рівнянь цих ліній. Рівняння лінії BA :

$$y - y_A = (x - x_A)K_{AB} \quad (1.11)$$



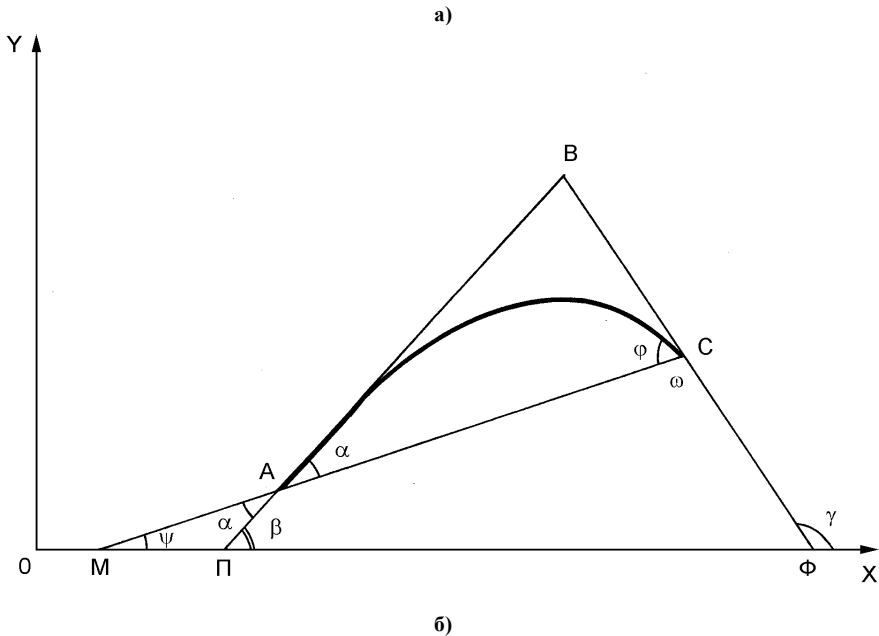


Рис.1.7 – Апроксимація кривими другого порядку

Рівняння лінії BC :

$$y - y_C = (x - x_C)K_{BC} \quad (1.12)$$

де $K_{AB} = tg\beta$; $K_{BC} = tg\gamma$;

γ – кут нахилу дотичної в даній точці до додатного значення осі OX .

Кути β і γ виражають через інші складові (рис.1.7, б). Із трикутника $МАП$, $\beta = \psi + \alpha$, через те, що зовнішній кут трикутника дорівнює сумі двох внутрішніх, не суміжних з ними. Із трикутника $МСФ$, $\gamma = \omega + \psi$ за тією ж умовою. Але $\omega = 180 - \varphi$, тоді $\gamma = 180 - \varphi + \psi$. При цьому:

$$K_{AB} = tg(\psi + \alpha) \quad (1.13)$$

$$K_{BC} = tg(180 - \varphi + \psi) = tg(\psi - \varphi) \quad (1.14)$$

Але кут ψ легко визначити за координатами заданих точок A і C :

$$\psi = \text{arctg} \frac{y_A - y_C}{x_A - x_C} \quad (1.15)$$

Підставляючи значення ψ в рівняння (1.13) та (1.14), одержують значення кутових коефіцієнтів прямих AB та BC :

$$K_{AB} = \operatorname{tg} \left(\operatorname{arctg} \frac{y_A - y_C}{x_A - x_C} + \alpha \right);$$

$$K_{BC} = \operatorname{tg} \left(\operatorname{arctg} \frac{y_A - y_C}{x_A - x_C} - \varphi \right)$$

Потім, підставляючи значення K_{AB} і K_{BC} в рівняння (1.11) і (1.12), знаходять координати точки B :

$$\begin{cases} y_B - y_A = (x_B - x_A)K_{AB} \\ y_B - y_C = (x_B - x_C)K_{BC} \end{cases}$$

Спочатку вирішують систему відносно y_B :

$$\begin{cases} y_B = K_{AB}x_B - K_{AB}x_A + y_A \\ y_B = K_{BC}x_B - K_{BC}x_C + y_C \end{cases}$$

$$K_{AB}x_B - K_{AB}x_A + y_A = K_{BC}x_B - K_{BC}x_C + y_C$$

$$x_B = \frac{K_{AB}x_A - K_{BC}x_C + y_C - y_A}{K_{AB} - K_{BC}} \quad (1.16)$$

Потім вирішують цю систему відносно x_B і одержують:

$$y_B = \frac{K_{AB}K_{BC}(x_C - x_A) + K_{BC}y_A - K_{AB}y_C}{K_{BC} - K_{AB}} \quad (1.17)$$

Машина легко вирішує всі рівняння та розраховує координати точки B ($x_B; y_B$).

Потім знаходять рівняння двох основних променів I і II.

Для променя I:

$$\frac{y - y_E}{y_A - y_E} = \frac{x - x_E}{x_A - x_E} \quad \text{або} \quad y - y_E = (x - x_E)K_{AE} \quad (1.18)$$

Для променя II:

$$\frac{y - y_E}{y_C - y_E} = \frac{x - x_E}{x_C - x_E} \quad \text{або} \quad y - y_E = (x - x_E)K_{CE} \quad (1.19)$$

Знаходять рівняння наступної лінії BD_i . Для цього потрібно знати координати точки D_i . Точку D_i знаходять, поділивши хорду AC на задану кількість рівних відрізків $N = 10, 15, 20$ і т.д.

$$x_{Di} = x_A + j \frac{(x_C - x_A)}{N} \quad (1.20)$$

$$y_{Di} = y_A + j \frac{(y_C - y_A)}{N} \quad (1.21)$$

де N – загальна кількість елементарних відрізків на хорді AC ;

j – порядковий номер наступного елементарного відрізка, кінцем якого є точка D_i .

Тоді рівняння прямої BD_i :

$$\frac{y - y_{Di}}{y_B - y_{Di}} = \frac{x - x_{Di}}{x_B - x_{Di}} \quad \text{або} \quad y - y_{Di} = (x - x_{Di})K_{BD_i} \quad (1.22)$$

Вирішуючи спільно рівняння (1.18) та (1.22), знаходять координати точки перетину прямих AE і BD_i – $I(x_{II}; y_{II})$.

Потім, вирішуючи спільно рівняння (1.19) прямої CE і прямої BD_i (1.22), знаходять точку $\Gamma(x_{\Gamma}; y_{\Gamma})$.

За координатами точок A і Γ складають рівняння прямої $A\Gamma$:

$$\frac{y - y_{\Gamma}}{y_A - y_{\Gamma}} = \frac{x - x_{\Gamma}}{x_A - x_{\Gamma}}; \quad y - y_{\Gamma} = (x - x_{\Gamma})K_{A\Gamma} \quad (1.23)$$

За координатами точок I і C складають рівняння прямої IC :

$$\frac{y - y_{II}}{y_C - y_{II}} = \frac{x - x_{II}}{x_C - x_{II}} \quad \text{або} \quad y - y_{II} = (x - x_{II})K_{CI} \quad (1.24)$$

Вирішуючи спільно рівняння (1.23) та (1.24), знаходять координати точки, яка належить кривій другого порядку:

$$x_{ni} = \frac{K_{A\Gamma}x_A - K_{IC}x_C + y_C - y_A}{K_{A\Gamma} - K_{IC}} \quad (1.25)$$

$$y_{ni} = \frac{K_{A\Gamma}K_{IC}(x_C - x_A) + K_{IC}y_A - K_{A\Gamma}y_C}{K_{IC} - K_{A\Gamma}} \quad (1.26)$$

Після цього вся послідовність розрахунків повторюється для іншого чергового променя BD .

Розрахунки дещо громіздкі, але вони досить прості, на ПК виконуються дуже швидко, крива будується з високою точністю.

Якщо криволінійна ділянка контуру задана координатами двох крайніх точок A і C , кутами нахилу α і φ та проєктивним дискримінантом f , то розрахунок кривої починають з визначення координат точки E , яка лежить на перетині цієї кривої з медіаною BD , $AD=DC$ (рис.1.6).

Спочатку розраховують координати точки D :

$$x_D = \frac{x_C + x_A}{2}; \quad y_D = \frac{y_C + y_A}{2}$$

Тоді

$$x_E = x_D + f(x_B - x_D) \quad (1.27)$$

$$y_E = y_D + f(y_B - y_D) \quad (1.28)$$

Далі розрахунки здійснюють так само, як і в попередньому випадку, коли крива задана координатами трьох точок та кутами нахилу дотичних.

Приведений спосіб не є єдиним для розрахунку кривих другого порядку. Широке застосування має також спосіб, заснований на застосуванні рівняння пучка кривих другого порядку.

При апроксимації контурів деталі кривими другого порядку пряму розглядають як окремий випадок кривої, коли $\alpha = \varphi = 0$ і $f = 0$.

Блок-схема алгоритму задавання контурів деталей одягу за допомогою методу кривої другого порядку наведена на рис.1.8.

1.2.2 Підготовка вихідної інформації для апроксимації криволінійних ділянок контурів лекал

Вихідні дані, необхідні для апроксимації криволінійних контурів кривими другого порядку, можуть бути наступні:

- дві або три точки криволінійного контуру $A(x_A; y_A)$, $E(x_E; y_E)$, $C(x_C; y_C)$;
- кути дотичних в кінцях кривої α і φ ;
- проективний дискримінант f .

Вихідні дані заносять в табл.1.3.

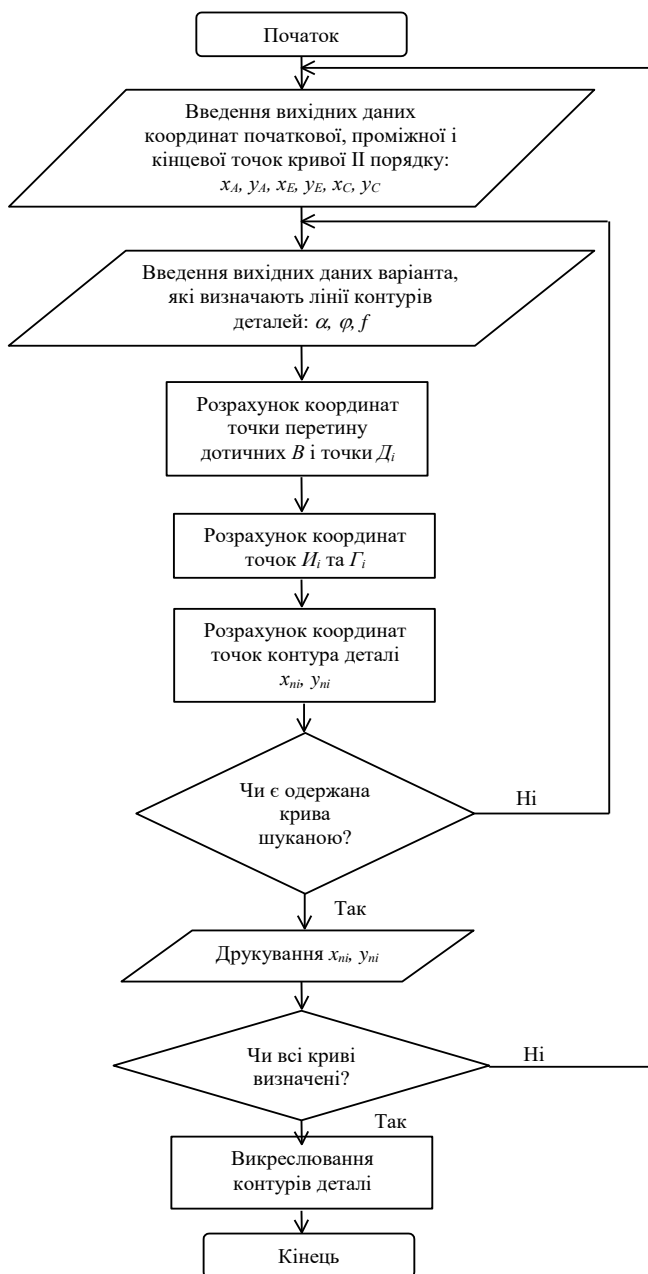


Рис.1.8 – Блок-схема алгоритму задавання контурів деталей одягу кривими другого порядку

1.2.3 Виконання апроксимації контурів кривими другого порядку

Таблиця 1.3 – Вихідні дані для розрахунку криволінійного контуру кривими другого порядку

Номер контуру	Координати точок, мм						Кути нахилу дотичних		Проективний дискримінант	
	<i>A</i>		<i>E</i>		<i>C</i>		α	φ	<i>f</i>	
	x_A	y_A	x_E	y_E	x_C	y_C				
I										
...										
...										

Згідно з методикою розрахунку, представленою в п.2.1, студенти розраховують криволінійні контури одного лекала. Результати розрахунків заносять в табл.1.4.

Таблиця 1.4 – Вихідні дані і результати проміжних розрахунків апроксимації контурів кривими другого порядку

Номер контуру	Проміжні точки, мм								Точка кривої, мм	
	<i>B</i>		<i>D</i>		<i>I</i>		<i>Г</i>		<i>n</i>	
	x_B	y_B	x_D	y_D	x_I	y_I	x_G	y_G	x_n	y_n
I										
...										

За результатами виконаної роботи необхідно провести аналіз і сформулювати висновки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: Вивчення елементів автоматизованого проектування конструкцій базових основ

Мета роботи: ознайомитись з методикою побудови креслення базової основи спідниці-штанів в автоматизованому режимі.

В результаті виконання роботи студент повинен:

- знати основні теоретичні положення побудови базових основ виробів на ПК і їх математичне забезпечення;
- вміти вибрати вихідні дані для побудови; побудувати блок-схему алгоритму розрахунку координат конструктивних точок деталей виробу; розрахувати координати точок виробу, що проектується.

Зміст роботи

2.1 Вивчення вихідних даних для побудови базової основи спідниці-штанів з метою їх систематизації.

2.2 Ознайомлення з математичним забезпеченням розрахунку координат конструктивних точок базової основи виробу, що проектується, в автоматизованому режимі.

2.3 Виконання розрахунку і побудови базової основи спідниці-штанів за розробленим математичним забезпеченням в ручному та в автоматизованому режимі.

2.4 Аналіз результатів роботи, формулювання висновків.

Питання для підготовки до роботи

1 До якого класу методів належить методика, яка використовується у даній роботі?

2 Які способи математичного задавання конструктивних точок деталей одягу на кресленні придатні для введення в ПК?

3 Якими рівняннями можуть бути описані пряма лінія та коло?

4 Як записується умова паралельності та перпендикулярності прямих на площині?

5 Як визначається найкоротша відстань між двома точками?

6 Як визначити корені квадратного рівняння?

7 Як вирішується система рівнянь, яка складається з двох лінійних рівнянь?

8 Як вирішується система рівнянь, яка складається з одного лінійного і одного квадратного рівняння?

9 Як вирішується система двох квадратних рівнянь?

Перелік наочних приладь та технічних засобів навчання і контролю: плакат з кресленням конструкції спідниці-штанів; плакат з математичним забезпеченням та блок-схемою алгоритму розрахунку БО виробу; ПК, принтер; методичні вказівки до лабораторної роботи.

Література: [1, с.155-160, 431-432; 2, с.24-29; 3, с.4-9; 4, с.134-142; 5, с.1-16; 7, с.34-35].

Методичні вказівки

2.1.1 Вивчення вихідних даних для побудови базової основи спідниці-штанів з метою їх систематизації

Вся вихідна інформація для побудови базової основи спідниці-штанів поділяється на два масиви: умовно-постійний та умовно-змінний (разовий). Масив умовно-постійної інформації включає значення розмірних ознак фігур типової статури у відповідності із ОСТ 17326-81 (табл.2.1). Кожна розмірна ознака позначається буквою *A* з відповідним порядковим номером індексу.

Таблиця 2.1 – Кодування масиву умовно-постійної інформації (розмірні ознаки, необхідні для побудови креслення конструкції спідниці-штанів)

Номер розмірної ознаки за стандартом	Найменування розмірної ознаки	Умове позначення розмірної ознаки за методикою	Машинний код розмірної ознаки	Величина розмірної ознаки, см (176-88-96)
1	2	3	4	5
7	Висота лінії талії	$V_{лт}$	A1	111
18	Напівобхват талії	C_m	A2	32,5
19	Напівобхват стегон з урахуванням виступу живота	C_c	A3	48
25	Відстань від лінії талії до підлоги збоку	$D_{зб}$	A4	114
26	Відстань від лінії талії до підлоги спереду	$D_{сп}$	A5	112
40	Довжина спини до талії з врахуванням виступу лопаток	$D_{мс}$	A6	42,5
–	Довжина виробу	$D_{вир}$	A7	80

Примітка. Якщо побудова креслення базової основи спідниці-штанів виконується на інший розмір, то в колонку 5 підставляють значення вибраної типової або індивідуальної фігури.

Масив умовно-змінної інформації містить відомості про величини конструктивних припусків на вільне облягання, які періодично поновлюються в залежності від напрямку моди. Припуски на вільне облягання позначаються буквою *B* з відповідним порядковим номером індексу (табл.2.2).

Таблиця 2.2 – Кодування масиву умовно-змінної інформації (припуски, необхідні для побудови креслення конструкції спідниці-штанив)

№ п/п	Найменування припуску	Умовне позначення припуску за методикою	Машинний код припуску	Величина припуску, см
1	2	3	4	5
1	Припуск до напівобхвату стегон	P_c	<i>B1</i>	3
2	Припуск до напівобхвату талії	P_m	<i>B2</i>	1
3	Припуск на упрощення тканини (в % від довжини виробу)	U_n	<i>B3</i>	1,5

Примітка. Якщо величини припусків або їх розподіл між основними конструктивними ділянками виробу відрізняються від приведених в табл.2.2, то колонку 4 заповнюють у відповідності із вибраними припусками.

2.2 Ознайомлення з математичним забезпеченням розрахунку координат конструктивних точок базової основи виробу, що проектується

Математичний запис побудови креслення конструкції на ПК виконують у відповідності із методикою конструювання базової основи спідниці-штанив. На відміну від ручних способів побудови креслення конструкції одягу, задавання характерних (вузлових) точок (x_i ; y_i) для розрахунку на ПК повинно бути представлено відносно осей координат. Положення осей вибирають у відповідності із базисною сіткою креслення спідниці-штанив: вісь *OX* направлена вправо, вісь *OY* – вниз, початок координат розташований у точці *T* (рис. 2.1).

Для спрощення математичних залежностей, які використовують при розрахунках заднього та переднього полотнищ спідниці-штанив, виконують попередній розрахунок основних конструктивних параметрів базисної сітки креслення, які потім кодують для їх подальшого використання. Основні довжини позначають буквою *D* із відповідним порядковими номерами індексів (*D1-D3*). Ширини, положення бокового шва, сумарний розхил виточок по лінії талії позначають буквою *C* з відповідними порядковими номерами індексів (*C1-C6*) (рис. 2.1, табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Розрахункові формули для визначення основних конструктивних параметрів базисної сітки креслення спідниці-штанів для розрахунку на ПК

Конструктивна ділянка	Маши- ний код	Розрахункова формула за методикою	Формула для розрахунку на ПК
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Положення лінії стегон	$D1$	$0,5D_{mc}$	$0,5A6$
Положення лінії висоти сидіння	$D2$	$0,1(C_c + P_c)$	$D2 = D1 +$ $+ 0,1(A3 + B1)$
Довжина виробу	$D3$	$D_{вир} + \frac{Yn \cdot D_{вир}}{100} - 0,8$	$D3 = A7 + \frac{B3 \cdot A7}{100} - 0,8$
Ширина кроку заднього полотнища спідниці-штанів	$C1$	$0,2(C_c + P_c)$	$C1 = -0,2(A3 + B1)$
Ширина заднього полотнища спідниці на рівні лінії стегон	$C2$	$0,5(C_c + P_c) - 0,5$	$C2 = 0,5(A3 + B1) -$ $- 0,5$
Ширина спідниці по лінії стегон	$C5$	$C_c + P_c$	$C5 = A3 + B1$
Ширина переднього полотнища спідниці на рівні лінії стегон	$C3$	—	$C3 = C5 - C2$
Ширина кроку переднього полотнища спідниці-штанів	$C4$	$0,1(C_c + P_c)$	$C4 = 0,1(A3 + B1)$
Сумарний розхил виточок по лініїталії	$C6$	$(C_c + P_c) -$ $-(C_m + P_m)$	$C6 = C5 -$ $-(A2 + B2)$

Примітка. Знак “—” показує, що положення вертикальної лінії базисної сітки креслення лівіше осі OY .

Для введення математичного запису побудови креслення в ПК всі вузлові точки позначають цифрами від 1 до 40. Послідовність нумерації точок відповідає послідовності побудови на кресленні (рис. 2.1, 2.2, 2.3).

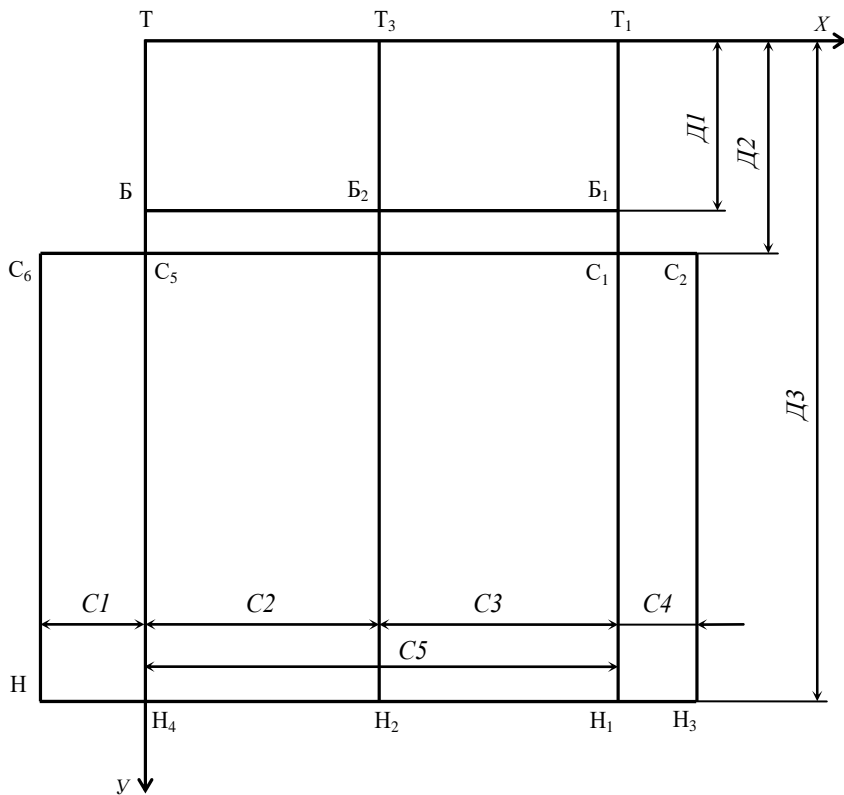


Рис.2.1 – Схема кодування основних конструктивних параметрів базисної сітки креслення конструкції спідниці-штанів для розрахунку на ПК

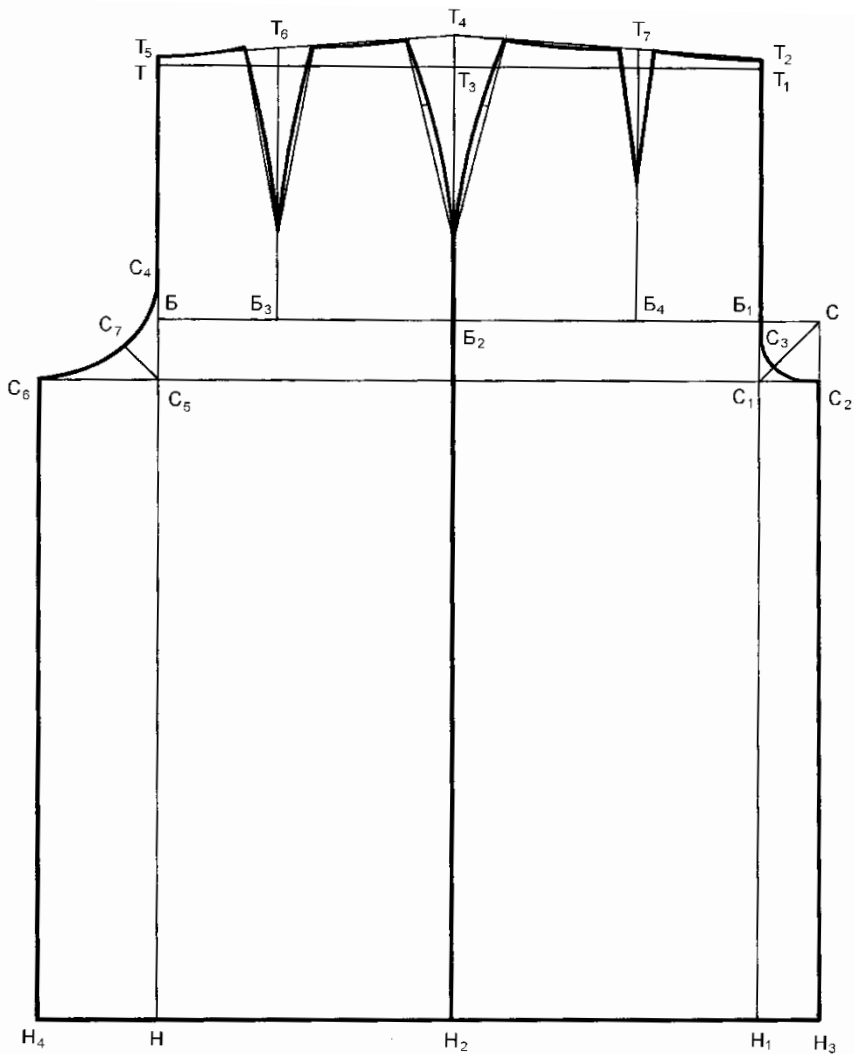


Рис.2.2 – Креслення основи конструкції спідниці-штанів

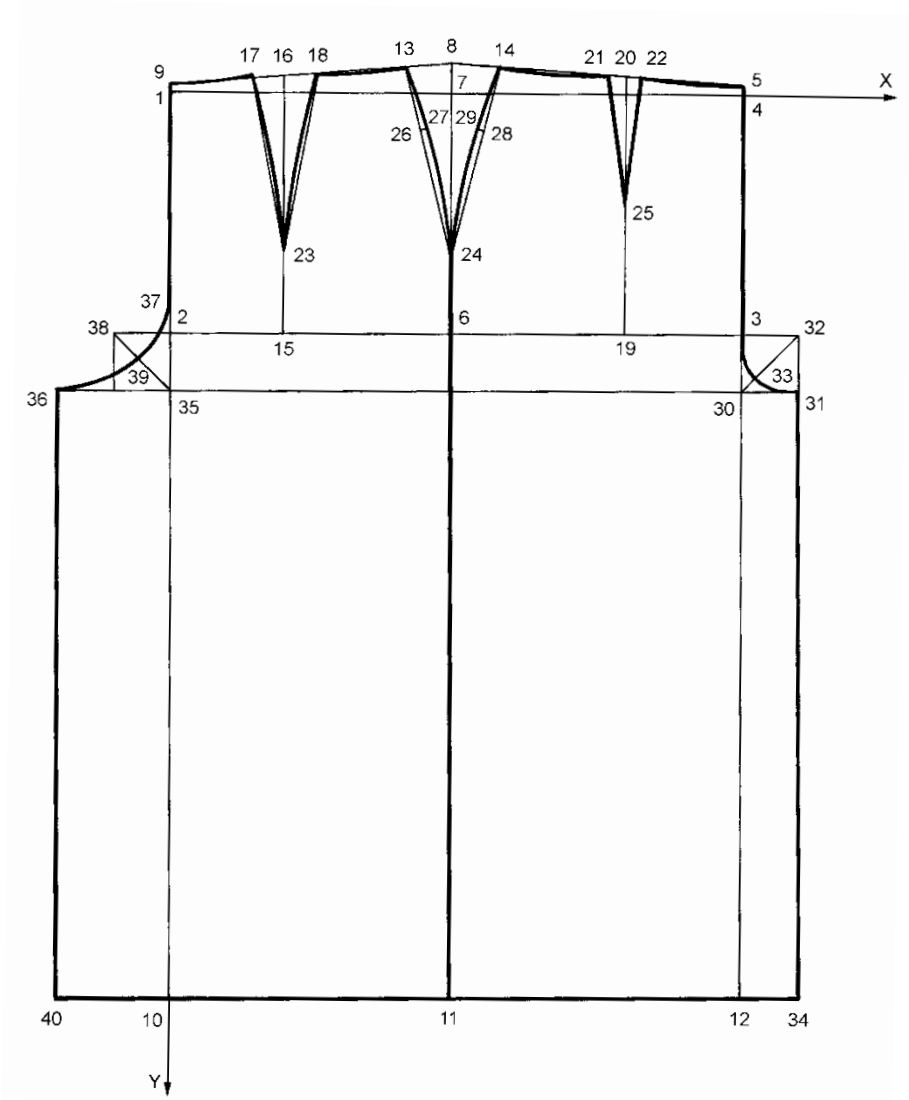


Рис.2.3 – Схема кодування вузлових точок основи конструкції спідниці-штанів для розрахунку на ПК

На першому етапі за результатами аналізу формул, які застосовуються в методиці конструювання, виконується математичний запис розрахунку координат базової конструкції, який може бути представлений різними способами:

1 Розрахунок координат конструктивних точок відносно осей координат за універсальною структурною формулою, якщо точка лежить на перетині прямих, які паралельні осям координат. Наприклад, координати вузлової точки 3, яка лежить на перетині лінії середини переднього полотнища і лінії стегон, визначають наступним чином:

$$\begin{cases} x_3 = C_c + P_c = C5 \\ y_3 = 0,5 D_{mc} = y_2 \end{cases}$$

2 Розрахунок через математичні залежності з використанням графічної побудови координат конструктивних точок, які лежать на перетині:

- двох прямих, не паралельних осям координат;
- дуг двох кіл;
- дуги кола і прямої.

Координати цих вузлових точок є коренями системи з двох рівнянь. Наприклад, вузлова точка 14, яка є кінцем бокової виточки переднього полотнища, лежить на перетині прямої 5-8 і кола з центром в точці 8 і радіусом, рівним $\frac{0,5 \sum B}{2}$. Рівняння кола з центром у точці 8 записують наступним чином:

$$(x - x_8)^2 + (y - y_8)^2 = 0,25^2 (C6)^2$$

Рівняння прямої 5-8, яка не паралельна осям координат:

$$y - y_8 = \frac{y_5 - y_8}{x_5 - x_8} (x - x_8)$$

Координати точки 14 є рішеннями системи рівнянь:

$$\begin{cases} y - y_8 = \frac{y_5 - y_8}{x_5 - x_8} (x - x_8) \\ (x - x_8)^2 + (y - y_8)^2 = 0,25^2 (C6)^2 \end{cases}$$

Результати аналізу представлені в формі табл.2.4, яка містить рівняння розрахунку координат конструктивних точок.

Таблиця 2.4 – Математичний опис розрахунку координат конструктивних точок стосовно автоматизації

Номер вузлової точки	Позначення вузлової точки за методикою	Положення вузлової точки	Розрахункова формула за методикою	Система рівнянь для розрахунку координат вузлових точок на ПК
1	2	3	4	5
1	T	Точка, яка лежить на перетині лінії середини заднього полотнища і лінії талії	—	$\begin{cases} x_1 = 0 \\ y_1 = 0 \end{cases}$
2	B	Точка, яка лежить на перетині лінії середини заднього полотнища і лінії стегон	$0,5D_{mc}$	$\begin{cases} x_2 = 0 \\ y_2 = D1 \end{cases}$
3	B_1	Точка, яка лежить на перетині лінії середини переднього полотнища і лінії стегон	$C_c + P_c$ $0,5D_{mc}$	$\begin{cases} x_3 = C5 \\ y_3 = y_2 \end{cases}$
4	T_1	Точка, яка лежить на перетині лінії середини переднього полотнища і лінії талії	—	$\begin{cases} x_4 = x_3 \\ y_4 = 0 \end{cases}$
5	T_2	Точка, яка визначає підйом лінії середини переднього полотнища	$D_{cn} - B_{lm}$	$\begin{cases} x_5 = x_3 \\ y_5 = -(A5 - A1) = A1 - A5 \end{cases}$

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5
6	B_2	Точка, яка визначає ширину заднього полотнища на рівні лінії стегон. Лежить на перетині лінії стегон і лінії бокового зрізу	$0,5(C_c + П_c) - 0,5$	$\begin{cases} x_6 = C2 \\ y_6 = y_2 \end{cases}$
7	T_3	Точка, яка лежить на перетині лінії талії і продовження лінії бокового зрізу	—	$\begin{cases} x_7 = x_6 \\ y_7 = 0 \end{cases}$
8	T_4	Точка, яка визначає підйом бокових зрізів на рівні лінії талії	$D_{зб} - B_{лм}$	$\begin{cases} x_8 = x_7 \\ y_8 = -(A4 - A1) = A1 - A4 \end{cases}$
9	T_5	Точка, яка визначає підйом лінії середини заднього полотнища	0,8	$\begin{cases} x_9 = 0 \\ y_9 = -0,8 \end{cases}$
10	H	Точка, яка визначає положення лінії низу. Лежить на перетині лінії заднього полотнища і лінії низу	$D_{вур} + \frac{Уn \cdot D_{вур}}{100} - 0,8$	$\begin{cases} x_{10} = 0 \\ y_{10} = D3 \end{cases}$
11	H_2	Точка, яка лежить на перетині лінії бокового зрізу і лінії низу	—	$\begin{cases} x_{11} = x_6 \\ y_{11} = y_{10} \end{cases}$
12	H_1	Точка, яка лежить на перетині лінії середини переднього полотнища і лінії низу	—	$\begin{cases} x_{12} = x_3 \\ y_{12} = y_{10} \end{cases}$

Продовження табл.2.4

1	2	3	4	5
13	-	Кінець бокової виточки заднього полотнища. Лежить на перетині прямої 9-8 і кола з центром в точці 8 і радіусом, рівним $0,5 \sum B/2$	$0,25(C_c + P_c - C_m - P_m)$	$\begin{cases} y - y_8 = \frac{y_9 - y_8}{x_9 - x_8} (x - x_8) \\ (x - x_8)^2 + (y - y_8)^2 = 0,25^2 (C6)^2 \end{cases}$
14	-	Кінець бокової виточки переднього полотнища. Лежить на перетині прямої 5-8 і кола з центром в точці 8 і радіусом, рівним $0,5 \sum B/2$	$0,25(C_c + P_c - C_m - P_m)$	$\begin{cases} y - y_8 = \frac{y_5 - y_8}{x_5 - x_8} (x - x_8) \\ (x - x_8)^2 + (y - y_8)^2 = 0,25^2 (C6)^2 \end{cases}$
15	B_3	Точка, яка визначає положення задньої виточки на лінії стегон	$0,4[(0,5(C_c + P_c) - 0,5)]$	$\begin{cases} x_{15} = 0,4x_6 \\ y_{15} = y_2 \end{cases}$
16	T_6	Точка, яка визначає положення задньої виточки на лінії талії. Лежить на перетині вертикальної прямої 15-16 і прямої 9-8	—	$\begin{cases} x_{16} = x_{15} \\ y - y_8 = \frac{y_9 - y_8}{x_9 - x_8} (x - x_8) \end{cases}$
17 18	- -	Лівий і правий кінці задньої виточки. Лежать на перетині прямої 9-8 і кола з центром в точці 16 і радіусом, рівним $0,35 \sum B/2$	$0,175(C_c + P_c - C_m - P_m)$	$\begin{cases} y - y_8 = \frac{y_9 - y_8}{x_9 - x_8} (x - x_8) \\ (x - x_{16})^2 + (y - y_{16})^2 = 0,175^2 (C6)^2 \end{cases}$

Продовження табл.2.4

1	2	3	4	5
19	B_4	Точка, яка визначає положення передньої виточки на лінії стегон	—	$\begin{cases} x_{19} = x_3 - 0,4C3 \\ y_{19} = y_2 \end{cases}$
20	T_7	Точка, яка визначає положення передньої виточки на лінії талії. Лежить на перетині вертикальної прямої 19-20 і прямої 5-8	—	$\begin{cases} x_{20} = x_{19} \\ y - y_8 = \frac{y_5 - y_8}{x_5 - x_8} (x - x_8) \end{cases}$
21 22	- -	Лівий і правий кінці передньої виточки. Лежать на перетині прямої 5-8 і кола з центром в точці 20 і радіусом, рівним $0,15 \sum B/2$	$0,075(C_c + \Pi_c - C_m - \Pi_m)$	$\begin{cases} y - y_8 = \frac{y_5 - y_8}{x_5 - x_8} (x - x_8) \\ (x - x_{20})^2 + (y - y_{20})^2 = 0,075^2 (C6)^2 \end{cases}$
23	-	Точка, яка визначає довжину задньої виточки. Лежить на перетині вертикальної прямої 15-16 і кола з центром в точці 16 і радіусом 16 см	—	$\begin{cases} x_{23} = x_{15} \\ (x - x_{16})^2 + (y - y_{16})^2 = 16^2 \end{cases}$
24	-	Точка, яка визначає довжину бокової виточки. Лежить на перетині вертикальної прямої 6-8 і кола з центром в точці 8 і радіусом 17,5 см	—	$\begin{cases} x_{24} = x_6 \\ (x - x_8)^2 + (y - y_8)^2 = 17,5^2 \end{cases}$

Продовження табл.2.4

1	2	3	4	5
25	-	Точка, яка визначає довжину передньої виточки. Лежить на перетині вертикальної прямої 19-20 і кола з центром в точці 20 і радіусом 11 см	—	$\begin{cases} x_{25} = x_{19} \\ (x - x_{20})^2 + (y - y_{20})^2 = 11^2 \end{cases}$
26	-	Точка, яка лежить на перетині прямої 13-24 і кола з центром в точці 13 і радіусом, рівним 5,8 см	—	$\begin{cases} y - y_{24} = \frac{y_{13} - y_{24}}{x_{13} - x_{24}}(x - x_{24}) \\ (x - x_{13})^2 + (y - y_{13})^2 = 5,8^2 \end{cases}$
27	-	Точка, яка лежить на перетині кола з центром в точці 13 радіусом, рівним 5,8 см і кола з центром в точці 26 і радіусом, рівним 0,5 см	—	$\begin{cases} (x - x_{13})^2 + (y - y_{13})^2 = 5,8^2 \\ (x - x_{26})^2 + (y - y_{26})^2 = 0,5^2 \end{cases}$
28	-	Точка, яка лежить на перетині прямої 14-24 і кола з центром в точці 14 і радіусом, рівним 5,8 см	—	$\begin{cases} y - y_{24} = \frac{y_{14} - y_{24}}{x_{14} - x_{24}}(x - x_{24}) \\ (x - x_{14})^2 + (y - y_{14})^2 = 5,8^2 \end{cases}$
29	-	Точка, яка лежить на перетині кола з центром в точці 14 радіусом, рівним 5,8 см і кола з центром в точці 28 і радіусом, рівним 0,5 см	—	$\begin{cases} (x - x_{14})^2 + (y - y_{14})^2 = 5,8^2 \\ (x - x_{28})^2 + (y - y_{28})^2 = 0,5^2 \end{cases}$

Продовження табл.2.4

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

30	C_1	Точка, яка визначає положення лінії висоти сидіння	$0,5D_{mc} + 0,1(C_c + P_c)$	$\begin{cases} x_{30} = x_3 \\ y_{30} = D2 \end{cases}$
31	C_2	Точка, яка визначає ширину кроку переднього полотнища спідниці-штанів, вершина крокового зрізу	—	$\begin{cases} x_{31} = C5 + C4 \\ y_{31} = y_{30} \end{cases}$
32	C	Допоміжна точка, яка лежить на перетині лінії стегон і лінії крокового зрізу переднього полотнища спідниці-штанів	—	$\begin{cases} x_{32} = x_{31} \\ y_{32} = y_3 \end{cases}$
33	C_3	Точка лінії банту, яка лежить на перетині прямої 30-32 і кола з центром в точці 30 і радіусом, рівним 1,5 см	—	$\begin{cases} y - y_{32} = \frac{y_{30} - y_{32}}{x_{30} - x_{32}}(x - x_{32}) \\ (x - x_{30})^2 + (y - y_{30})^2 = 1,5^2 \end{cases}$
34	H_3	Нижня точка крокового зрізу переднього полотнища спідниці-штанів	—	$\begin{cases} x_{34} = x_{31} \\ y_{34} = y_{10} \end{cases}$
35	C_5	Точка, яка визначає положення лінії висоти сидіння на лінії середини заднього полотнища	—	$\begin{cases} x_{35} = 0 \\ y_{35} = y_{30} \end{cases}$

Продовження табл.2.4

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

36	C_6	Точка, яка визначає ширину кроку заднього полотнища спідниці-штанів, вершина крокового шва	$0,2(C_c + P_c)$	$\begin{cases} x_{36} = C1 \\ y_{36} = y_{35} \end{cases}$
37	C_7	Початкова точка вигину лінії сидіння	—	$\begin{cases} x_{37} = 0 \\ y_{37} = y_2 - 2,5 \end{cases}$
38	-	Допоміжна точка, яка лежить на перетині лінії стегон і вертикальної лінії, що розміщена на відстані $0,1(C_c + P_c)$ від осі OY	—	$\begin{cases} x_{38} = -C4 \\ y_{38} = y_2 \end{cases}$
39	C_7	Точка лінії сидіння, яка лежить на перетині прямої 35-38 і кола з центром в точці 35 і радіусом 4 см	—	$\begin{cases} y - y_{38} = \frac{y_{35} - y_{38}}{x_{35} - x_{38}}(x - x_{38}) \\ (x - x_{35})^2 + (y - y_{35})^2 = 4^2 \end{cases}$
40	H_4	Нижня точка крокового зрізу заднього полотнища спідниці-штанів	—	$\begin{cases} x_{40} = x_{36} \\ y_{40} = y_{10} \end{cases}$

Відомо, що система двох рівнянь з двома невідомими, одне з яких квадратне, а друге – першого ступеня, після перетворення в загальному випадку зводиться до квадратного рівняння з одним невідомим. Система двох квадратних рівнянь з двома невідомими (наприклад, рівняння вузлової точки 27) зводиться до рівняння четвертого ступеня з одним невідомим, яке в свою чергу зводять до рішення квадратного рівняння типу:

$$ax^2 + 2kx + c = 0,$$

де a, k, c – коефіцієнти рівняння.

Абсциса у цьому випадку визначається за формулою:

$$x_{1,2} = \frac{-k \pm \sqrt{k^2 - ac}}{a}$$

Кожна вузлова точка на кресленні задається однозначно, тому із двох рішень системи шуканим є тільки одне, яке визначається за знаком перед квадратним коренем. Якщо абсциса шуканої вузлової точки на кресленні приймає максимальне значення з двох можливих, знак перед квадратним коренем - плюс, а у випадку мінімального значення – мінус.

В табл.2.5 приведені рішення системи рівнянь для визначення координат вузлових точок деталей спідниці-штанів.

Таблиця 2.5 – Рішення системи рівнянь в загальному вигляді для визначення координат вузлових точок деталей спідниці-штанів

Тип системи рівнянь	Вид квадратного рівняння, значення його коефіцієнтів	Корені системи рівнянь
1	2	3
Система, яка складається з рівняння кола і рівняння прямої: $\begin{cases} (x - R)^2 + (y - S)^2 = T \\ y - H = P(x - G) \end{cases}$	$ax^2 + 2kx + c = 0$ $a = 1 + P^2$ $k = P(H - PG - S) - R$ $c = (H - PG) \times$ $\times (H - PG - 2S) +$ $+ R^2 + S^2 - T$	$x_1 = \frac{-k + \sqrt{k^2 - ac}}{a}$ $x_2 = \frac{-k - \sqrt{k^2 - ac}}{a}$ $y = H + P(x - G)$
Система, яка складається з рівнянь прямої лінії: $\begin{cases} y - G = T(x - S) \\ y - P = R(x - H) \end{cases}$	$—$	$x = \frac{TS - RH + P - G}{T - R}$ $y = G + T(x - S)$

Продовження табл.2.5

1	2	3
<p>Система, яка складається з рівнянь двох кіл:</p> $\begin{cases} (x-H)^2 + (y-G)^2 = R \\ (x-S)^2 + (y-T)^2 = P \end{cases}$	$ax^2 + 2kx + c = 0$ $a = (T-G)^2 + (H-S)^2$ $k = 0,5(S^2 - H^2 + T^2 - G^2 + R - P) \cdot (H-S) - (T-G) \cdot (HT - GS)$ $c = 0,25(S^2 - H^2 + T^2 - G^2 + R - P)^2 - G(T-G)(S^2 - H^2 + T^2 - G^2 + R - P) + (H^2 + G^2 - R) \times (T-G)^2$	$x_1 = \frac{-k + \sqrt{k^2 - ac}}{a}$ $x_1 = \frac{-k - \sqrt{k^2 - ac}}{a}$ $y = \frac{1}{2(T-G)} \times (S^2 - H^2 + T^2 - G^2 + R - P) + \frac{(H-S)x}{T-G}$

Використання рішення будь-якої із трьох систем рівнянь, представлених в загальному вигляді в табл.2.5, показано на прикладі вузлової точки 14. Система рівнянь для визначення координат точки 14 ($x_{14}; y_{14}$) має вигляд:

$$\begin{cases} y - y_8 = \frac{y_5 - y_8}{x_5 - x_8} (x - x_8) \\ (x - x_8)^2 + (y - y_8)^2 = 0,25^2 (C6)^2 \end{cases}$$

Враховуючи позначення, приведені в табл.2.5, ця система рівнянь в загальному вигляді може бути записана наступним чином:

$$\begin{cases} (x-R)^2 + (y-S)^2 = T \\ y-H = P(x-G) \end{cases}$$

де $R = x_8, S = y_8, T = 0,25^2(C6)^2, H = y_8, P = \frac{y_5 - y_8}{x_5 - x_8}, G = x_8.$

Для вирішення системи рівнянь на ПК складають програму, алгоритм якої наведений на рис.2.4.

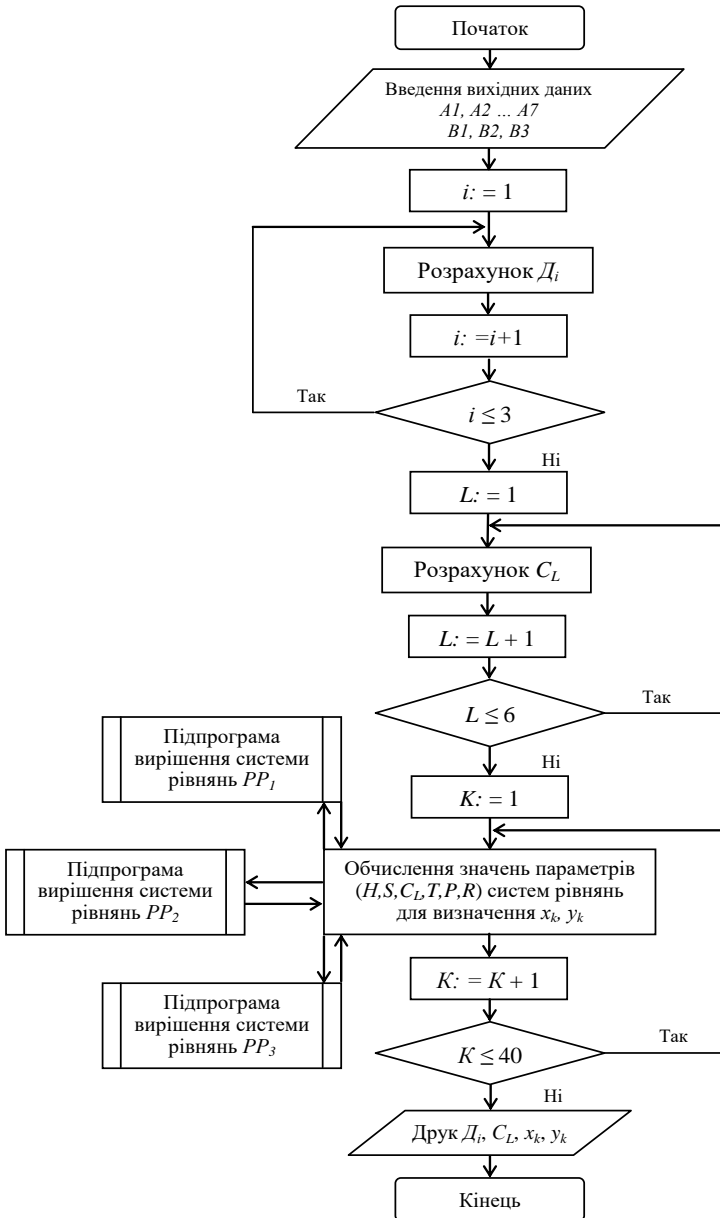


Рис. 2.4. Блок-схема алгоритму розрахунку координат вузлових точок креслення спідниці-штанів

2.3 Виконання розрахунку і побудови базової основи спідниці-штанів за розробленим математичним забезпеченням

Розрахунок і побудову базової основи спідниці-штанів студенти виконують на певний розмір у відповідності із завданням викладача.

На першому етапі розрахунку виконують вручну для ряду конструктивних точок креслення конструкції (згідно завдання) за розробленим в п.2 математичним забезпеченням (див. табл. 2.3 і 2.4).

На другому етапі розрахунок і побудову базової основи виконують за допомогою ПК за програмою SAPR.BAS.

Методичні вказівки для роботи з програмою SAPR.BAS

1 Запуск програми.

Запустити на виконання файл START.BAT.

2 Опис роботи із програмою.

Робота з програмою побудована в діалоговому режимі. Необхідно дотримуватись вимог діалогових строк і відповідати однією англійською літерою “Y” (yes – так) у випадку, коли користувач згоден, і “N” (no – ні) - у протилежному випадку.

Спочатку вводять вихідні дані для побудови креслення конструкції. При варіанті відповіді “Y” після натискання клавіші ENTER комп’ютер присвоює значення розмірних ознак і припусків, які відповідають базовому розміру 176-88-96. При варіанті відповіді “N” після натискання клавіші ENTER у комп’ютер необхідно по порядку ввести всі дані розмірних ознак іншого розміру (A1-A7) і відповідні припуски (B1-B3).

Далі комп’ютер виконує розрахунок координат всіх конструктивних точок від 1 до 40 і за бажанням користувача (відповідь “Y”) результати розрахунку виводять на екран в табличній формі. В протилежному випадку (відповідь “N”) виведення таблиці на екран пропускається.

Аналогічно попереднім діям виконується побудова ліній базисної сітки і креслення конструкції проектованого виробу на екрані в графічному режимі SCREEN1.

За результатами виконаної роботи провести аналіз і сформулювати висновки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: Модифікування деталей одягу на ПК

Мета роботи: ознайомитись з прийомами модифікування деталей швейних виробів, які реалізують на ПК.

Зміст роботи

3.1 Ознайомлення з принципами модифікування деталей одягу в автоматизованому режимі.

3.2 Підготовка вихідної інформації для модифікування деталей конструкції одягу.

3.3 Виконання модифікування конструкції за допомогою математичних розрахунків, які можливо реалізувати на ПК.

3.4 Аналіз результатів роботи, формулювання висновків.

Питання для підготовки до роботи

- 1 В чому полягає сутність модифікування деталей конструкції одягу?
- 2 Які основні різновиди модифікування деталей одягу?
- 3 В чому полягає формалізація процесу модифікування?
- 4 Яку вихідну інформацію слід вводити для виконання процесу модифікування на ПК?

Перелік наочних приладів та технічних засобів навчання і контролю: креслення деталей одягу, міліметровий папір, лінійка, ПК.

Література: [1, с.432-438; 2, с.29-39; 3, с.9-13; 6, с.1-3; 8, с.28-30].

Методичні вказівки

Процес розробки конструкції нової моделі в умовах масового виготовлення відрізняється досить стабільною послідовністю виконання етапів проектування. Однак, якість та швидкість виконання проектних робіт різні і залежать від досвіду та інтуїції конструктора. Конструктивне моделювання традиційно здійснюється за допомогою різних графічних прийомів. Моделювання нової конструкції – це ітераційний процес, число ітерацій якого залежить від багатьох факторів: складності форм, прийнятого способу моделювання, кваліфікації проектувальника тощо.

Основна мета автоматизації процесу моделювання полягає у скороченні числа циклів, перетворення його в лінійний процес, а також у скороченні тривалості циклу за рахунок реалізації на ПК ряду формальних графічних побудов. За існуючі умови ця задача вирішується частково шляхом типового проектування, створення серії моделей на одній конструктивній

основі або з використанням уніфікованої конструкції, уніфікованих деталей і конструктивно-декоративних елементів.

Принципово різних конструктивних рішень основних деталей значно менше, ніж моделей. В зв'язку з цим, доцільно накопичувати в автоматизованих системах запис типової конструктивної побудови одягу різних видів та покроїв. При необхідності вони можуть бути використані як прототип при розробці нових моделей одягу.

В залежності від складності і характеру геометричних перетворень, може бути виділено декілька типів проектних процедур:

- довільне проектування без використання типових рішень (свобода дій конструктора практично не обмежена, невизначеність прийняття рішень максимальна). Даний спосіб передбачає перетворення вихідних розгорток в процесі творчого пошуку без використання раніше розроблених художньо-технічних рішень. У відповідності із власним баченням моделі, конструктор на кресленні базової основи відпрацьовує модельні лінії. Свобода дій конструктора максимальна, а можливості формалізації процесу дуже обмежені. В САПР такий спосіб звичайно вирішується в ході діалогу людини з машиною;

- агрегування, яке передбачає створення асортиментних серій з використанням типових уніфікованих базових основ або деталей та уніфікованих конструктивно-декоративних елементів. Із уніфікованих стандартних або варіантних конструктивних розробок створюють банк вихідних даних для наступного агрегування. Технічне моделювання зводиться до підбору тих чи інших варіантів. Кожен черговий варіант викликають з пам'яті машини, суміщаючи з зображенням конструктивної основи та оцінюють його придатність. В функцію людини входить затвердження або заперечення того чи іншого варіанта;

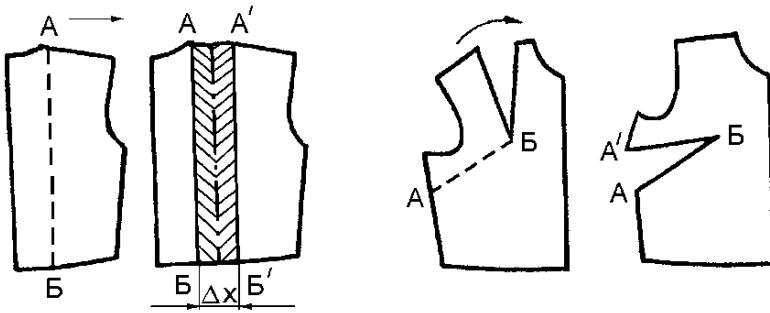
- модифікування на основі існуючих в пам'яті ПК типових рішень у відповідності з ескізом і раніше прийнятими параметрами перетворення деталі. За допомогою модифікаційних перетворень проводять паралельне або кіничне розширення деталі, вносять лінії внутрішнього членування, змінюють лінії зовнішнього контуру.

3.1 Ознайомлення з принципами модифікування деталей одягу в автоматизованому режимі

Модифікування – це внесення незначних змін при збереженні основних властивостей предмета або явища.

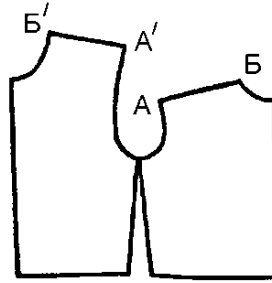
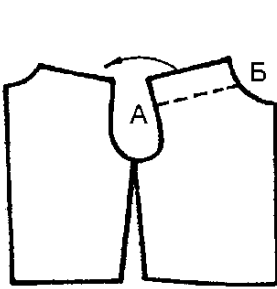
Стосовно конструювання одягу, вказана дія виконується при технічному (конструктивному) моделюванні, коли нове проектне рішення одержують шляхом модифікування прототипу.

В проектній роботі при створенні нових моделей одягу використовують наступні різновиди конструктивного моделювання, які відносяться до групи методів площинного модифікування типових деталей (рис.3.1):

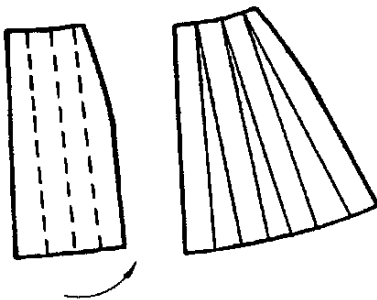


а)

б)



в)



г)

д)

Рис. 3.1 – Модифікаційні прийоми технічного моделювання:
 а – паралельний зсув; б – поворот; в, г – зсув з поворотом;
 д – пропорційно-спадаючий зсув

- перенесення виточки, яке передбачає жорсткий поворот частини деталі на кут, який визначає величину розхилу початкової виточки;
- конічне розширення, яке виконується при розширенні деталей або при забезпеченні більшого чи меншого прилягання до опорної поверхні;
- створення складок, зашпів, відрізних кокеток і інших конструктивно-декоративних елементів, які повторюють конфігурацію вихідної деталі в окремих точках або зрізах і відображають пропорційно-спадаючий зсув;
- послідовне виконання різних видів модифікування при розробці креслень конструкцій нових моделей одягу, яке передбачає змішане модифікування.

В основу комп'ютеризованого моделювання покладені математичні залежності, які описують геометричні перетворення вихідних контурів деталей. Наприклад, при паралельному розведенні деталі рукава (рис.3.2 а) координати точок перетвореного контуру розраховують на основі координат вихідного контуру з врахуванням величин розведення Δx . Значення Δx задає конструктор. Для розрахунку початок координат зміщують в точку O_1 .

$$x_{O_1} = x_B + \Delta x \quad (3.1)$$

$$y_{O_1} = y_B \quad (3.2)$$

Координати x' і y' точок A_1, C_1, D_1, B_1 у нових осях будуть рівні координатам цих точок у старих осях, зменшені на відповідні координати точки B .

$$x'_{C_1} = x_C - x_B \quad (3.3)$$

$$y'_{C_1} = y_C - y_B \quad (3.4)$$

Тоді координати перетворених точок в старих осях координат рівні:

$$x_{C_1} = x'_{C_1} + x'_{O_1} \quad (3.5)$$

$$y_{C_1} = y'_{C_1} + y'_{O_1} \quad (3.6)$$

Рівняння 3.3...3.6 справедливі і для конічного розведення (рис.3.2 б), але координати нового центра при цьому розраховують з врахуванням повороту на кут φ :

$$x_{O_1} = x_B + (y_A - y_B) \sin \varphi \quad (3.7)$$

$$\begin{aligned} y_{O_1} &= y_B + [(y_A - y_O) - (y_A - y_B) \cos \varphi] = \\ &= y_B + (y_A - y_B)(1 - \cos \varphi) \end{aligned} \quad (3.8)$$

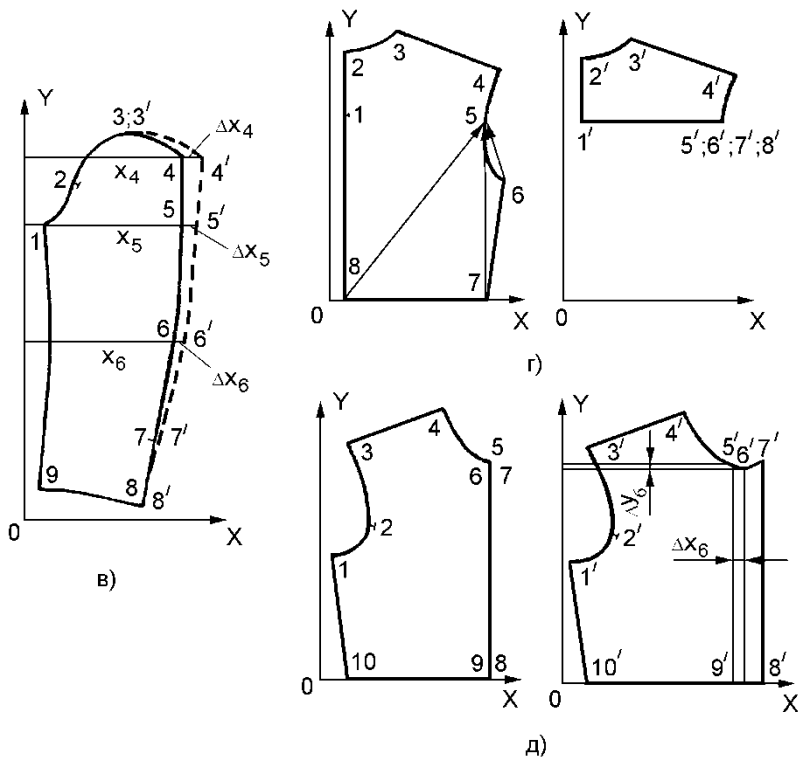
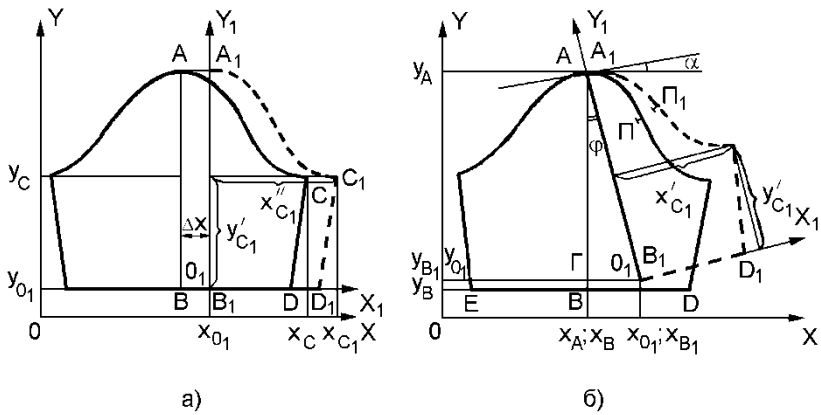


Рис.3.2 – Модифікаційні геометричні перетворення

Якщо моделювання здійснюється шляхом пропорційно-спадаючого зсуву, то координати точок перетворення контуру знаходять за заданими значеннями приростів Δx і Δy (рис.3.2, в).

$$\left. \begin{aligned} x_{4_1} &= x_4 + \Delta x_4; & y_{4_1} &= y_4; \\ x_{5_1} &= x_5 + \Delta x_5; & y_{5_1} &= y_5; \\ x_{6_1} &= x_6 + \Delta x_6; & y_{6_1} &= y_6 \end{aligned} \right\} \quad (3.9)$$

В процесі технічного моделювання можуть бути проведені лінії внутрішнього членування деталей. Наприклад, на основі деталі спинки можна побудувати кокетку спинки (рис.3.2, г). В основу покладено принцип гомеоморфних перетворень контуру вихідної деталі. Машині подають команду про зміну координат вузлових точок контуру деталі. Для прикладу, який розглядається (див.рис.3.2, г), координати точок 1, 2, 3, 4, 5 залишаються незмінними, а координати точок 6, 7, 8 змінюються. Точкам 6,7 і 8 присвоюють значення координат точки 5.

$$\left. \begin{aligned} x'_6 &= x'_7 = x'_8 = x'_5 = x_5; \\ y'_6 &= y'_7 = y'_8 = y'_5 = y_5 \end{aligned} \right\} \quad (3.10)$$

В похідному лекалі точки 5, 6, 7 і 8 зливаються разом і таким чином отримується замкнутий контур кокетки. Частина вихідного контуру перетворена у фізичну точку 5. Точка є фізичною у тому розумінні, що вона зорозво не відрізняється від точки. Але вона зберігає будову свого прообразу і є ніби зародком, з якого зворотним перетворенням можна відтворити початкову картину. Таке стискання прийнято уподібнювати поступовому зменшенню масштабу частини зображення, поки воно для ока не перетвориться у точку.

Однак, для реалізації гомеоморфних перетворень необхідно вихідний контур задавати достатньою кількістю вузлових точок. Наприклад, для побудови кокетки на вихідному контурі деталі спинки повинні бути задані точки 1 і 5. При іншому розташуванні кокетки на вихідному контурі повинні бути задані інші точки її кінців. Для одержання будь-яких можливих варіантів членування вихідний контур повинен бути заданий якнайбільшим числом вихідних точок.

Гомеоморфні перетворення використовують також для побудови зовнішніх конструктивних елементів, коли загальна кількість вузлових точок у похідному контурі більша ніж у вихідному. У цьому випадку у вихідному контурі інформацію задають у стисненому вигляді. Наприклад, для побудови лінії краю борту (рис.3.2, д) у вихідному контурі пілочки з точкою 5 сполучають деякі “запасні” точки 6 і 7, а з точкою 8 сполучають “запасну” точку 9, які у перетвореному контурі деталі утворюють новий контур борту.

$$\left. \begin{aligned} x_7 = x_6 = x_5; \quad x_9 = x_8; \\ y_7 = y_6 = y_5; \quad y_9 = y_8 \end{aligned} \right\} \quad (3.11)$$

Для побудови похідного контуру координати точок 6, 7 і 8 змінюють на задані величини приростів Δx_i і Δy_i , а координати точок 5 і 9 залишаються незмінними.

При моделюванні жіночого одягу широке розповсюдження знайшли графічні прийоми перенесення розхилу α виточок і введення різних нових членувань D_1D_2 . На практиці для їх здійснення частіше всього використовують метод шаблонів, при якому лекала розрізають за наміченими конструктором лініями і повертають або зсувають розрізані частини на нове місце (рис.3.1, б). В цьому випадку геометричні перетворення відносяться не до окремих ліній, а до всієї ділянки (частини) лекала, яку переміщують.

Перетворення, які здійснюють методом шаблонів, відносяться до групи плоскообертового руху, при якому зберігається конгруентність кутів та відрізків. Ці рухи можна представити як суму простих перетворень зсуву або повороту.

Найбільш часто зустрічається перший з вказаних різновидів площинного модифікування – жорсткий поворот, який виконується при переносі виточки.

Математичне забезпечення технічного (конструктивного) моделювання при здійсненні жорсткого повороту полягає в наступному.

Деталі розташовують в системі координат XOY (рис.3.3). Позначають початкове положення характерних точок деталі (точки 1-8, див. рис.3.3), відмічають початкові координати характерних точок $(x_i; y_i)$. На рис.3.3 точка O – центр повороту при перенесенні виточки, x_o, y_o – координати центру повороту, A – кут повороту.

При повороті частини деталі на кут A відповідні точки (які зміщуються) займають положення $3'-5'$. Координати вказаних точок після повороту на кут A (x_j, y_j) , визначаються за формулами:

$$x_j = x_o + (x_i - x_o)\cos A + (y_i - y_o)\sin A \quad (3.12)$$

$$y_j = y_o + (y_i - y_o)\cos A - (x_i - x_o)\sin A \quad (3.13)$$

Проектно-конструкторська документація на конструктивне моделювання за допомогою ПК може бути представлена у вигляді наступних документів: технічне завдання на проектування моделі; карта на модель, що проектується – ескіз; карта на конструктивне моделювання на ПК; комплектувальна карта на проектування серії.

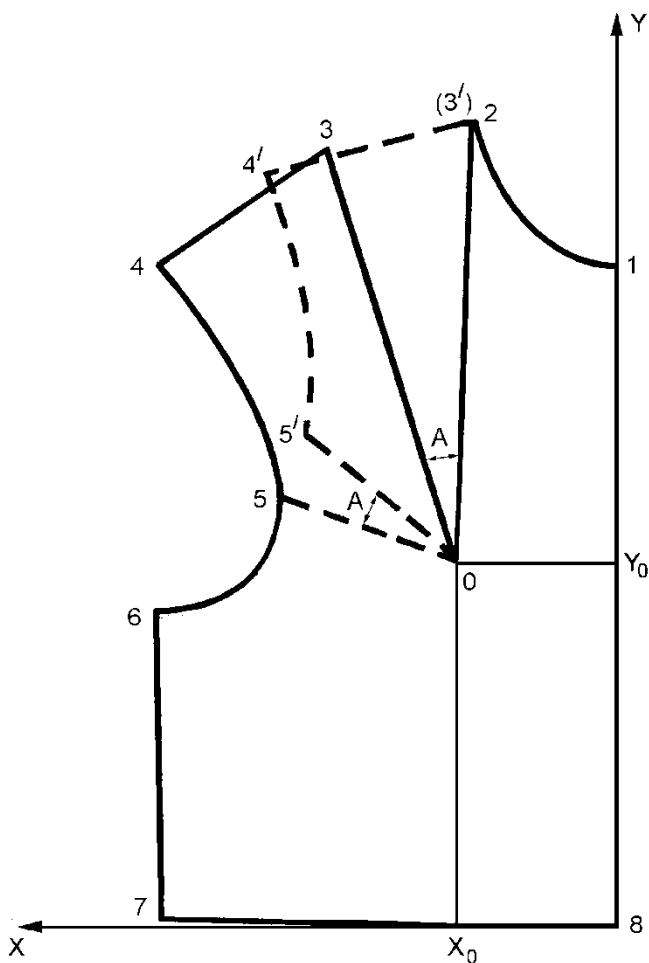


Рис.3.3 – Перенесення виточки методом жорсткого повороту в декартовій системі координат

В технічному завданні вказують основні відомості з розробки проектно-конструкторської документації. В карті-ескізі вказують коди усіх деталей, які мають бути спроектовані у відповідності із представленою моделлю. Карта на конструктивне моделювання деталі є безпосередньою інформацією для ПК. В ній дають креслення вихідного лекала, кодування контурів і точки перетворення для моделювання. Завдання на розробку серії моделей може бути представлено комплектувальною картою, в якій вказуються відомості про компоновання деталей з масиву бази даних типових конструкцій для формування серії.

3.2 Підготовка вихідної інформації для модифікування деталей конструкції одягу

Для виконання модифікування на ПК необхідно розташувати деталі в осях координат.

Як вихідні дані необхідно підготувати наступну інформацію:

M – кількість точок по контуру деталі;

x_i, y_i – абсциси і ординати всіх точок контуру;

i – порядковий номер початкової точки контуру, який повертають;

j – порядковий номер кінцевої точки контуру, який повертають;

x_0, y_0 – координати центру повороту;

A – кут повороту.

Характерні точки контуру деталі нумерують і заносять значення їх координат в табл.3.1 (колонки 2 і 3).

3.3 Виконання модифікування конструкції за допомогою математичних розрахунків, які можливо реалізувати на ПК

Розрахунок координат кінцевих точок контуру, який повертають, виконують за формулами (3.12) та (3.13).

Результати розрахунків заносять в табл.3.1 (колонки 4 і 5).

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для модифікування контуру деталі

Номер точки	Значення координат характерних точок, мм			
	початкового контуру		кінцевого контуру	
	x_i	y_i	x_j	y_j
1	2	3	4	5
1				
2				
...				
n				

Модифікування конструкції виконують в системі Auto Cad.

За результатами виконаної роботи провести аналіз і сформулювати висновки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: Розрахунок конструктивних точок основних лекал в автоматизованому режимі

Мета роботи: ознайомитись з методикою розрахунку конструктивних точок основних лекал відповідно автоматизації.

В результаті виконання роботи студент повинен:

- знати основні теоретичні положення побудови основних лекал на ПК і їх математичне забезпечення;
- вміти розрахувати координати конструктивних точок основних лекал в ручному та автоматизованому режимі, а також будувати лекала в САПР “JULIVI”.

Зміст роботи

- 4.1 Вивчення вихідних даних для побудови основних лекал в автоматизованому режимі.
- 4.2 Ознайомлення з математичним забезпеченням розрахунку координат конструктивних точок основних лекал стосовно автоматизації.
- 4.3 Виконання розрахунку координат конструктивних точок основного лекала деталі спинки за розробленим математичним забезпеченням в ручному та в автоматизованому режимі.
- 4.4 Вивчення особливостей та виконання процесу побудови лекал в САПР “JULIVI”.
- 4.4 Аналіз результатів роботи, формулювання висновків.

Питання для підготовки до роботи

- 1 Які дані є вихідними для розрахунку конструктивних точок основних лекал?
- 2 Яким чином виконують перетворення конструктивних точок креслення конструкції в основні лекала з врахуванням технологічного припуску?
- 3 В чому полягає принцип визначення координат конструктивних точок основних лекал в автоматизованому режимі?
- 4 Які системи рівнянь використовуються для визначення координат конструктивних точок основних лекал?
- 5 Як відбувається побудова припусків на шов в САПР “JULIVI”?
- 6 Від чого залежить напрям відкладання припуску на шов (в середину чи назовні контуру)?

Перелік наочних приладів та технічних засобів навчання і контролю: ПК із встановленою САПР "JULIVI"; методичні вказівки до лабораторної роботи.

Література: [2, с.39-42; 9, 10].

Методичні вказівки

Креслення лекал деталей є технічним документом, який визначає конструкцію, форму і розміри деталей, технічні умови на їх обробку та розкрій.

Основні лекала швейних виробів будують на основі технічного креслення конструкції виробу з врахуванням властивостей матеріалів і технологічних припусків до зрізів деталей.

4.1 Вивчення вихідних даних для побудови основних лекал в автоматизованому режимі

З метою автоматизованого проектування основних лекал технічне креслення конструкції виробу представляють у вигляді координат всіх конструктивних точок деталі. Перелік і найменування конструктивних точок креслення конструкції деталі, що проектується, приведений у табл.4.1.

Таблиця 4.1 – Перелік і найменування конструктивних точок креслення конструкції деталі спинки плечового виробу

№ п/п	Найменування конструктивної точки	Умовне позначення (код)	Координати, мм	
			x	y
1	2	3	4	5
1	Основа горловини	1	30	490
2	Проміжна точка горловини	1,2	80	494
3	Вершина горловини спинки	2	105	501
4	Кінець плечового зрізу	3	235	462
5	Проміжна точка пройми	4	218	316
6	Вершина бокового зрізу	5	274	257
7	Точка низу бокового зрізу	6	252	62
8	Точка низу середнього зрізу	7	30	70

Примітка. Дані колонок 4 і 5 визначаються розмірами технічного креслення і його місцезнаходженням відносно осей координат x, y.

Технологічні припуски до всіх зрізів деталі спинки плечового виробу, що проектується, представлені в табл.4.2.

4.2 Ознайомлення з математичним забезпеченням розрахунку координат конструктивних точок основних лекал

В основу математичного забезпечення розрахунку координат конструктивних точок основних лекал деталей виробу покладено перетворення координат конструктивних точок вихідного креслення конструкції деталі шляхом еквідистантного переміщення її зрізів на величину технологічних припусків.

Таблиця 4.2 – Величини технологічних припусків до конструктивних зрізів деталі спинки

№ п/п	Найменування конструктивного зрізу	Умове позначення конструктивного зрізу	Умове позначення (код) технологічного припуску	Величина, мм
1	2	3	4	5
1	Горловини	1-1.2-2	λ_1	7
2	Плечовий	2-3	λ_2	10
3	Пройми	3-4-5	λ_3	10
4	Боковий	5-6	λ_4	10
5	Низу	6-7	λ_5	30
6	Середній	7-1	λ_6	10

Примітка. Якщо величини технологічних припусків відрізняються від приведених в табл.4.2, то колонку 5 заповнюють у відповідності із вибраними припусками.

В загальному вигляді математичний опис конструктивних точок основного лекала деталі виробу виконується шляхом еквідистантного переміщення двох зрізів вихідної деталі, на перетині яких знаходиться шукана конструктивна точка.

Так, наприклад, для визначення координат плечової конструктивної точки 3 (рис.4.1) спочатку складають рівняння плечового зрізу і зрізу пройми основного лекала. Лінія плечового зрізу основного лекала 2'-3' є еквідистантною плечовому зрізу 2-3 вихідного креслення конструкції і відстає від нього на величину технологічного припуску λ_2 по плечовому зрізу. Лінія зрізу пройми 3'-4'-5' еквідистантна лінії 3-4-5 і відстає від неї на суму технологічних припусків по зрізу пройми λ_3 . Точку 3' одержують в результаті перетину двох вищевказаних еквідистантних ліній.

Враховуючи вищевикладені принципи розрахунку координат конструктивних точок основних лекал, алгоритм перетворення наступний.

На першому етапі виконують формалізацію криволінійних зрізів горловини і пройми деталі радіусографічним методом (див. лабораторну роботу №1). Вихідними даними математичних перетворень є параметри кіл (координати їх центрів і радіуси), дугами яких апроксимують вищевказані криволінійні контури деталей. В табл.4.3 приведені результати формалізації контуру горловини і пройми деталі, що проектується.

Для визначення координат конструктивних точок 2' і 3' в першу чергу визначають координати проміжних точок 2n і 3n, через які проходить лінія плечового зрізу лекала 2'-3', що є еквідистантною лінії 2-3.

Відзначимо, що $2-2n = 3-3n = \lambda_2$ і перпендикулярні плечовому зрізу.

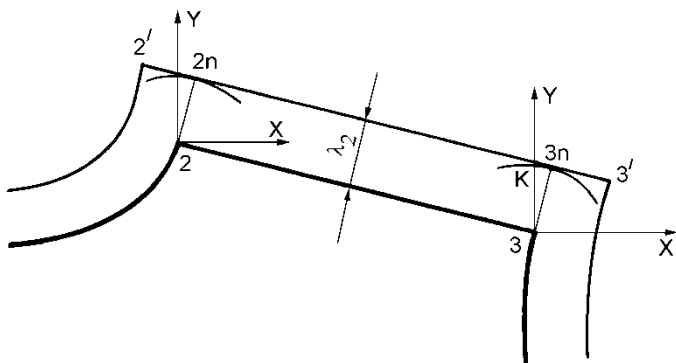
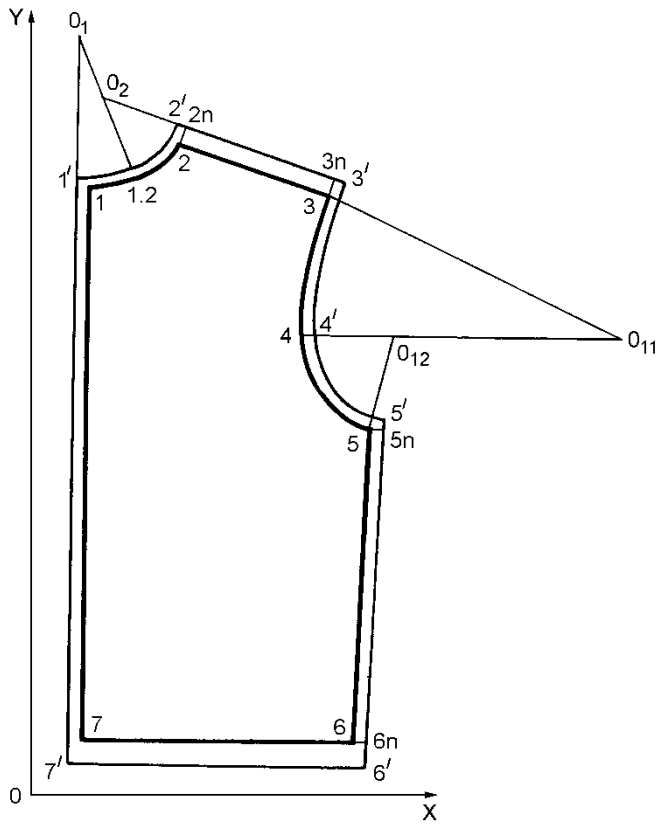


Рис.4.1 – Побудова основних лекал деталей спинки стосовно автоматизації

Таблиця 4.3 – Параметри кіл, що апроксимують криволінійні контури деталі

Найменування контуру	Параметри кіл, мм					
	першого			другого		
	Радіус R	Координати центру		Радіус R	Координати центру	
		x	y		x	y
Горловини	R_1	x_{01}	y_{01}	R_2	x_{02}	y_{02}
Пройми	R_3	x_{11}	y_{11}	R_4	x_{12}	y_{12}

Оскільки відрізок 3-3*n* перпендикулярний плечовому зрізу 2-3, кутовий коефіцієнт для нього рівний оберненій величині кутового коефіцієнта лінії 2-3.

$$K_{3-3n} = \frac{x_3 - x_2}{y_3 - y_2} = \frac{y_{3n} - y_3}{x_{3n} - x_3} \quad (4.1)$$

З трикутника 3*K*3*n* (див.рис.4.1) справедливе відношення:

$$\lambda_2^2 = (y_{3n} - y_3)^2 + (x_{3n} - x_3)^2 \quad (4.2)$$

Вирішуючи спільно рівняння 4.1 і 4.2, знаходять координати точки 3*n*.

Аналогічно складають систему рівнянь 4.3 та 4.4 і визначають координати точки 2*n*.

$$\frac{x_3 - x_2}{y_3 - y_2} = \frac{y_{2n} - y_2}{x_{2n} - x_2} \quad (4.3)$$

$$\lambda_2^2 = (y_{2n} - y_2)^2 + (x_{2n} - x_2)^2 \quad (4.4)$$

За двома точками 2*n* і 3*n* визначають лінію плечового зрізу лекала спинки:

$$\frac{y_i - y_{3n}}{x_i - x_{3n}} = \frac{y_{2n} - y_{3n}}{x_{2n} - x_{3n}} \quad (4.5)$$

Шукану координату плечової точки 3' лекала спинки визначають на перетині лінії плечового зрізу лекала (4.5) і дуги першого кола зрізу пройми (4.6).

$$R_3^2 = (y_i - y_{11})^2 + (x_i - x_{11})^2, \quad (4.6)$$

де x_i і y_i відповідно координати $x_{3'}$ та $y_{3'}$.

Аналогічно визначають координату вершини горловини спинки 2', яка знаходиться на перетині плечового зрізу лекала (4.5) і дуги другого кола зрізу горловини (4.7).

$$R_2^2 = (y_i - y_{02})^2 + (x_i - x_{02})^2, \quad (4.7)$$

де x_i і y_i відповідно координати $x_{2'}$ та $y_{2'}$.

Для визначення конструктивних точок вершини і низу бокового зрізу визначають проміжні конструктивні точки $5n$ і $6n$, відповідно розв'язуючи систему рівнянь 4.8 та 4.9 для точки $5n$ та 4.10 і 4.11 для точки $6n$.

$$\frac{x_6 - x_5}{y_6 - y_5} = \frac{y_{5n} - y_5}{x_{5n} - x_5} \quad (4.8)$$

$$\lambda_4^2 = (y_{5n} - y_5)^2 + (x_{5n} - x_5)^2 \quad (4.9)$$

$$\frac{x_6 - x_5}{y_6 - y_5} = \frac{y_{6n} - y_6}{x_{6n} - x_6} \quad (4.10)$$

$$\lambda_4^2 = (y_{6n} - y_6)^2 + (x_{6n} - x_6)^2 \quad (4.11)$$

Вершину бокового зрізу $5'$ визначають шляхом розв'язування системи рівнянь бокового зрізу $5'-6'$ (4.12) і дуги другого кола зрізу пройми (4.13).

$$\frac{y_{5'} - y_{5n}}{x_{5'} - x_{5n}} = \frac{y_{6n} - y_{6n}}{x_{5n} - x_{6n}} \quad (4.12)$$

$$R_4^2 = (y_{5'} - y_{12})^2 + (x_{5'} - x_{12})^2 \quad (4.13)$$

Для визначення рівняння середнього зрізу лекала спинки визначають проміжну конструктивну точку $1n$ шляхом розв'язування системи рівнянь 4.14 і 4.15 та точку $7n$ шляхом розв'язування системи рівнянь 4.16 і 4.17.

$$\frac{x_7 - x_1}{y_7 - y_1} = \frac{y_{1n} - y_1}{x_{1n} - x_1} \quad (4.14)$$

$$\lambda_6^2 = (y_{1n} - y_1)^2 + (x_{1n} - x_1)^2 \quad (4.15)$$

$$\frac{x_7 - x_1}{y_7 - y_1} = \frac{y_{7n} - y_7}{x_{7n} - x_7} \quad (4.16)$$

$$\lambda_6^2 = (y_{7n} - y_7)^2 + (x_{7n} - x_7)^2 \quad (4.17)$$

Точку основи горловини спинки $1'$ визначають шляхом розв'язування системи рівнянь 4.18 та 4.19.

$$\frac{y_{1'} - y_{1n}}{x_{1'} - x_{1n}} = \frac{y_{7n} - y_{1n}}{x_{7n} - x_{1n}} \quad (4.18)$$

$$R_1^2 = (y_{1'} - y_{01})^2 + (x_{1'} - x_{01})^2 \quad (4.19)$$

Точка $4'$ переміщується тільки по горизонталі на величину технологічного припуску λ_3 до зрізу пройми.

$$\begin{cases} y_{4'} = y_4 & (4.20) \\ x_{4'} = x_4 + \lambda_3 & (4.21) \end{cases}$$

Точка низу спинки по боковому зрізу 6' знаходиться на перетині лінії бокового зрізу лекала 5n-6n (4.23) і лінії низу 6n-7n (4.22).

$$y_{6'} = \frac{y_{6n} - y_{7n}}{x_{6n} - x_{7n}} \cdot (x_{6'} - x_{7n}) + y_{7n} \quad (4.22)$$

$$y_{6'} = \frac{y_{6n} - y_{5n}}{x_{6n} - x_{5n}} \cdot (x_{6'} - x_{5n}) + y_{5n} \quad (4.23)$$

Точку низу спинки по середньому зрізу 7' визначають шляхом розв'язування системи рівнянь лінії низу виробу 6n-7n (4.24) і середнього зрізу спинки 7n-1n (4.25).

$$y_{7'} = \frac{y_{6n} - y_{7n}}{x_{6n} - x_{7n}} \cdot (x_{7'} - x_{7n}) + y_{7n} \quad (4.24)$$

$$y_{7'} = \frac{y_{7n} - y_{1n}}{x_{7n} - x_{1n}} \cdot (x_{7'} - x_{1n}) + y_{1n} \quad (4.25)$$

Таким чином, конструктивні точки 1', 2', 3', 4', 5', 6' і 7' визначають контури основного лекала спинки.

4.3 Виконання розрахунку координат конструктивних точок основного лекала деталі спинки

У відповідності із завданням викладача, студенти в ручному режимі за своїми вихідними даними вибірково розраховують одну із конструктивних точок лекала, а потім порівнюють одержані результати із розрахунками, виконаними в автоматизованому режимі.

В даній лабораторній роботі розрахунок координат конструктивних точок основних лекал виконується на ПК за програмою "LEC.EXE" (рис. 4.2 – 4.4).

Порядок роботи із програмою наступний:

- 1 Зайти в каталог "LEC" на диску С.
- 2 Запустити програму "KEYRUS.COM".
- 3 Запустити програму "LEC.EXE".
- 4 Після інформаційної таблички натиснути "ENTER".
- 5 В головному меню з'явиться три опції:
"Допомога.....F1"
"Введення даних.....F2"
"Вихід.....F3"

Вибрати необхідну команду, натиснувши на відповідну клавішу.

MS LEC

Авто

Введіть початкові данні.

Контур	Координаты точек контура деталі , мм.							
	Точка 1		Точка 1.2		Точка 2		Точка 6	
Горловина	X1	Y1	X1.2	Y1.2	X2	Y2	X6	Y6
Проїма	Точка 3		Точка 4		Точка 5		Точка 7	
	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5	X7	Y7

Рис.4.2 – Вікно введення координат конструктивних точок деталі

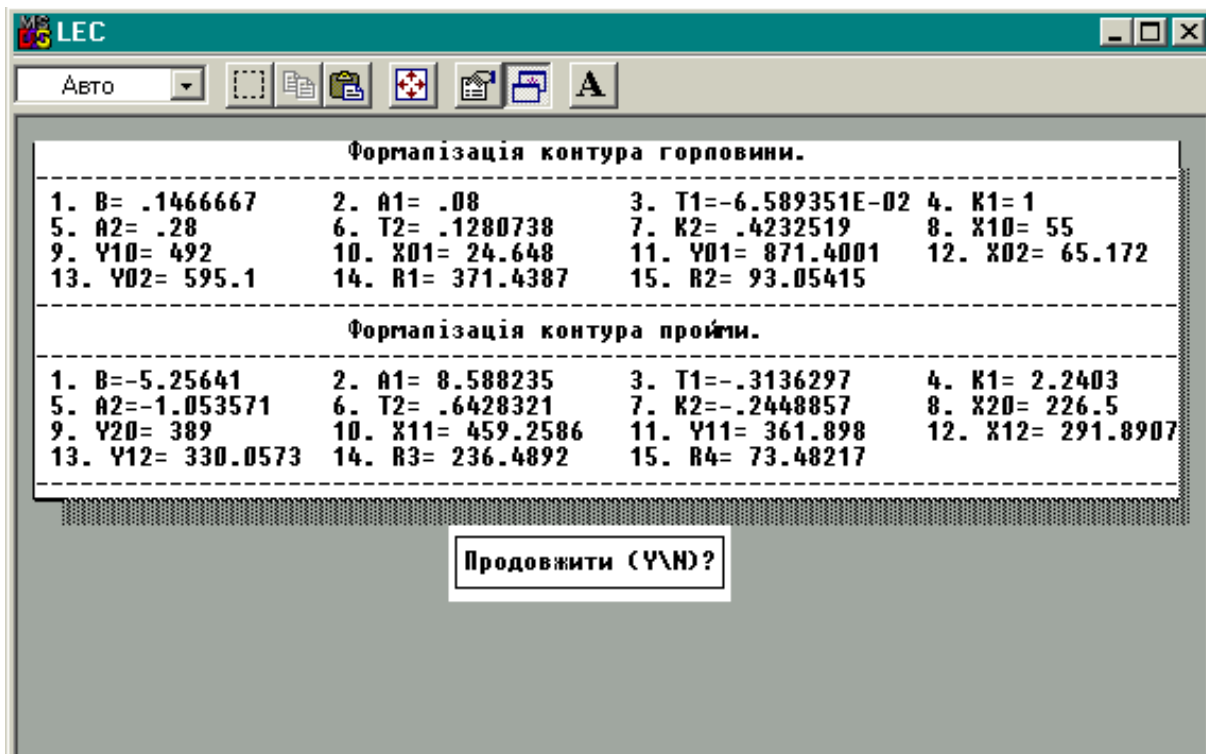


Рис.4.3 – Розрахунок координат центрів ($X_{01}, Y_{01}; X_{02}, Y_{02}; X_{03}, Y_{03}; X_{04}, Y_{04}$) та радіусів (R_1, R_2, R_3, R_4) кіл, що апроксимують зріз горловини і проїми основного лекала

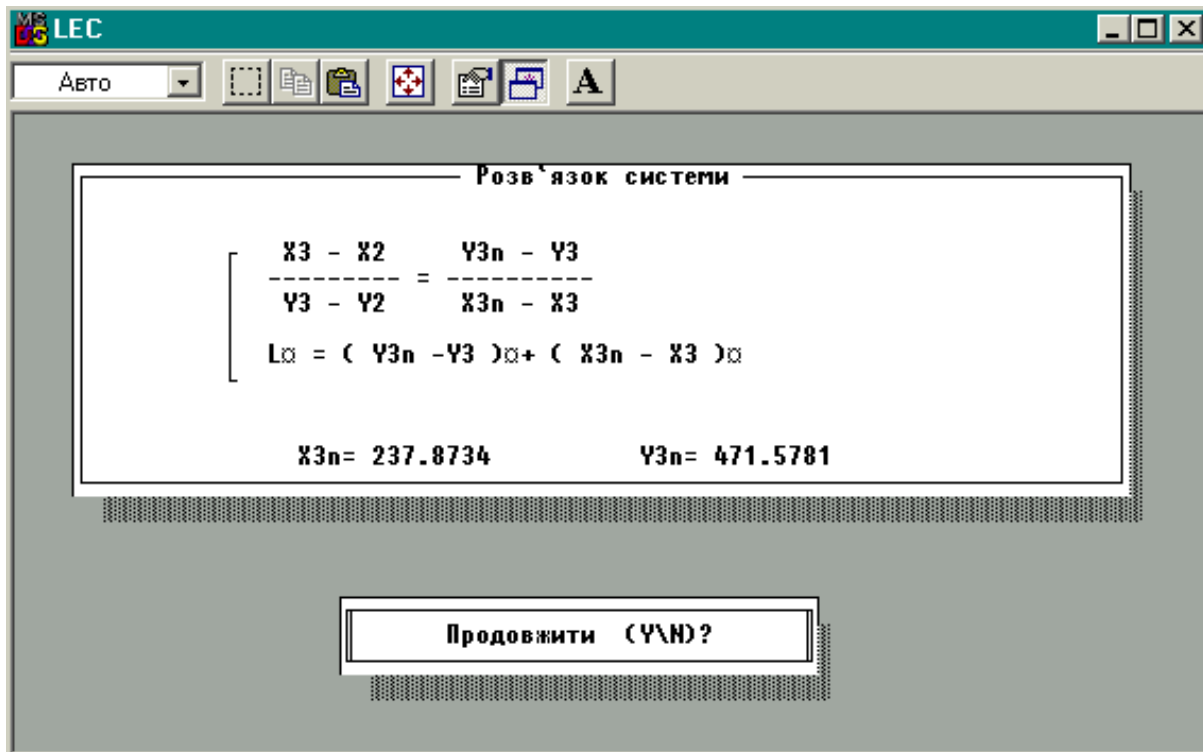


Рис.4.4 – Фрагмент програми з розв'язком системи рівнянь по визначенню координат конструктивних точок основних лекал

6 Ввести координати точок (див. вікно програми на рис.4.2).

7 На запитання “Введені дані вірні (Y/N)?” натиснути малу латинську літеру “y”, якщо вони вірні або “n” – якщо ні.

8 На запитання “Продовжити (Y/N)?” натиснути малу латинську літеру “y”, якщо хочете продовжити роботи або “n” – якщо ні.

9 Ввести прізвище та групу за зразком “Іванов В. ТШВ-51”. Для цього необхідно натиснути праву клавішу “Shift”, після чого з’явиться рамка жовтого кольору, яка показує, що ввімкнувся український шрифт. Після введення прізвища необхідно ввімкнути латинський шрифт, натиснувши праву клавішу “Ctrl”, при цьому рамка зникне.

10 Для розрахунку результатів натиснути клавішу “1” або клавішу “ESC” для виходу в головне меню.

11 Щоб вийти із програми необхідно натиснути “F10”.

На рис. 4.3 представлений фрагмент програми із розрахунком параметрів кіл (центрів і радіусів), дугами яких апроксимують криволінійні контури горловини та пройми. На рис.4.4 наведений розв’язок системи рівнянь по визначенню координат конструктивної точки основного лекала деталі спинки.

Для коректної роботи програму необхідно запускати в DOS режимі. Результати роботи бажано роздруковувати на принтері, який підтримує російський шрифт.

4.4 Вивчення особливостей та виконання процесу побудови лекал в САПР “JULIVI”.

З побудованого в АРМ “Дизайн” САПР “JULIVI” креслення конструкції можна зібрати реальні лекала, вказавши за допомогою спеціальних функцій контури їх готового вигляду, внутрішні контури і нитку основи. З отриманими лекалами можна працювати далі, наприклад будувати на них шви, викреслювати їх на плоттері тощо.

У даному пункті розглянуто наступні питання:

- процес створення лекал з окремих елементів конструкції;
- задавання параметрів швів і побудова швів на лекалах.

Створення лекал з окремих елементів конструкції


Створення робочих лекал на основі побудованого креслення конструкції в АРМ “Дизайн” полягає в тому, що з окремих елементів конструкції *спочатку збираються контури лекала: готовий вигляд, внутрішні контури; потім з отриманих контурів збираються лекала.* Ці


функції здійснюються в вікні побудови креслення конструкції



Щоб *зібрати контури лекала* з окремих елементів конструкції, потрібно:

- вибрати закладку **Лекала** (якщо вона ще не обрана);

- натиснути кнопку  кнопочного меню;


- курсором миші, що прийме вигляд , послідовно вказати всі елементи конструкції, з яких буде складатися контур лекала. Вибір елементів потрібно проводити за годинниковою стрілкою;


- коли всі елементи вказані, закінчити виконання функції натисканням на праву клавішу миші. При цьому на екран вийде вікно завдання параметрів контуру (рис. 4.5.) де необхідно вказати тип контурів і натиснути “Да” для підтвердження дії або “Отмена”, щоб відмовитися.

Якщо на лекалі був створений контур *основа (долевая)*, то лекало буде орієнтоване в програмі відповідно – за ниткою основи. Якщо ж напрям основи лекала не було створено спеціально, то він будується програмою по вертикалі екрана автоматично.


Щоб *зібрати лекало* з окремих, раніше створених контурів, потрібно:


- вибрати закладку **Лекала** (якщо вона ще не обрана);

- натиснути кнопку  кнопочного меню;

- курсором миші, що прийме вигляд , послідовно вказати всі контури, з яких складатиметься лекало. Коли всі контури вказані, закінчити виконання функції натисканням на праву клавішу миші. При цьому на екран вийде вікно завдання параметрів лекала (рис. 4.6) де необхідно вказати ім'я лекала і підтвердити його.

Щоб *видалити контур*, потрібно:

- натиснути кнопку  кнопочного меню;

- курсором миші, що прийме вигляд , вказати контур (чи декілька контурів), що потрібно видалити і клацнути лівою клавішею миші.

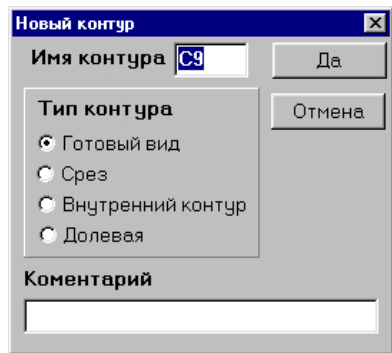


Рис.4.5 – Вигляд вікна задавання параметрів контуру

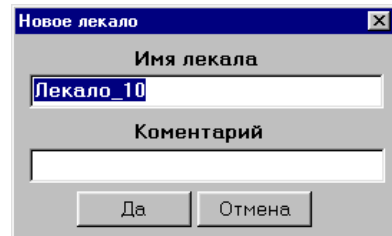


Рис. 4.6 – Вигляд вікна задавання параметрів лекала

Задавання параметрів швів і побудова швів на лекалах

Коли лекала, зібрані з окремих елементів конструкції, готові,



подальша робота з ними ведеться у вікні роботи з лекалами

Для того щоб перейти в нього, потрібно активізувати його натисканням лівої клавіші миші. У цьому вікні можна виконати задавання і побудову швів на лекалах; отримані лекала можна роздрукувати на принтері або плоттері; їх можна переміщати по екрану, повертати, дзеркально перевертати, поєднувати різними способами.

Програмою надається можливість задавати ширину шва безперервно по колу контурів лекала і на окремих ділянках, постійної і змінної ширини шва; передбачено оформлення виточок, а також кутиків швів у вигляді уступів, симетричних чи зрізаних кутів.

Задавання параметрів швів і побудова їх виконується у такій послідовності:

- 1) задавання ширини швів по периметру лекала;
- 2) побудова швів;
- 3) оформлення виточок, кутиків;
- 4) побудова швів.


Для того щоб задати на лекалі ширину шва по периметру, потрібно:

– вибрати закладку **Лекала** (якщо вона ще не обрана);

– натиснути кнопку  кнопочного меню;

– курсором миші вказати на любую ділянку зовнішнього контуру лекала. При цьому на екран вийде вікно задавання параметрів шва на початку і в кінці ділянки (4.7).

За замовчуванням у програмі будується шов постійної ширини. При необхідності задати змінну ширину шва, потрібно включити перемикач **Змінна ширина**, тоді стає активним віконце задавання ширини в кінці ділянки.

У віконці  потрібно ввести ширину шва (*позитивне значення - шов всередину, негативне - шов назовні*). Програмою пропонується, як найбільш часто зустрічний варіант, ширина шва – 1 см.

За допомогою кнопок задавання типу шва потрібно встановити бажаний тип на початку і аналогічно в кінці шва. Зміст кнопок вікна **Параметри швів** приведено у табл. 4.4.

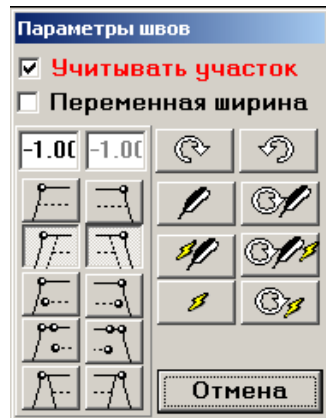



Рис. 4.7 – Видяг вікна задавання параметрів шва

Таблиця 4.4 – Функціональний зміст кнопок у вікні задавання типу шва у АРМ “Дизайн”

Вид кнопки	Функція кнопки
<i>Задавання ширини шва:</i>	
	– від зрізу до зрізу;
	– від шва до шва;
	– по нормалі від точки початку ділянки до точки кінця ділянки;
	– від будь-якої точки на ділянці до будь-якої точки на ділянці;
	– від лінії внутрішнього контуру до лінії внутрішнього контуру.
<i>Управління процесом побудови:</i>	
	– перехід до наступної чи попередньої ділянки;
	– записати вказані параметри для вибраної ділянки;
	– записати вказані параметри для всіх ділянок;
	– записати параметри для ділянки і побудувати на ній шов;
	– записати параметри для всіх ділянок і побудувати на них шви;
	– побудувати шов на ділянці за раніше вказаними параметрами;
	– побудувати шви за раніше вказаними параметрами на всіх ділянках.

Включений перемикач **Учитывать участок** дозволяє, при необхідності, пропускати ділянку, не будуючи на ній шов. У цьому випадку шов попередньої ділянки шукає перетину з швом наступної. Якщо у побудові шва потрібно пропустити ділянку – перемикач відключається.

Також побудувати шви за раніше заданими параметрами можна скориставшись кнопковим меню у вікні побудови, а саме кнопки:



- побудувати шов на окремій ділянці;



- побудувати шви на лекалі повністю.

За результатами виконаної роботи провести аналіз і сформулювати висновки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Тема: Введення контурів лекал за допомогою діджитайзеру в автоматизованій системі "JULIVI"

Мета роботи: ознайомитися з роботою та призначенням діджитайзеру, вивчити способи та можливості архівації лекал у пам'ять ПК.

В результаті виконання роботи студент повинен:

- знати основні теоретичні положення процесу оцифрування лекал за допомогою діджитайзеру;
- вміти переносити графічну інформацію про лекала в комп'ютерну систему та виконувати подальші операції з оцифрованими лекалами в САПР "JULIVI".

Зміст роботи

- 5.1. Вивчення вихідних даних для оцифрування лекал в автоматизованому режимі.
- 5.2. Ознайомлення з процесом підготовки та характеристикою вихідної інформації для архівування лекал в САПР "JULIVI".
- 5.3. Виконання архівації лекал за допомогою діджитайзеру в САПР "JULIVI".
- 5.4. Аналіз результатів роботи, формулювання висновків.

Питання для підготовки до роботи

- 1 Які дані є вихідними для процесу виконання оцифрування лекал за допомогою діджитайзеру?
- 2 Що впливає на якість оцифрування контурів лекал?
- 3 Які параметри лекала задаються при його архівуванні в САПР "JULIVI"?
- 4 Який принцип передачі графічної інформації в цифрову застосовується при оцифрування контурів лекал?
- 5 Які види архівації лекал можна виконати в САПР "JULIVI"?
- 6 У якій послідовності виконується архівування лекал?
- 7 Як виконується архівація лекал з одночасним задаванням приростів градації?
- 8 Як виконується архівація лекал великих розмірів?

Перелік наочних приладів та технічних засобів навчання і контролю: комплект лекал швейного виробу, ПК із встановленою САПР "JULIVI"; діджитайзер; методичні вказівки до лабораторної роботи.

Література: [9 - 11].

Методичні вказівки

Дігитайзер (англ. digit - цифра) – напівавтоматичний пристрій для перетворення (конвертування) відеосигналів, з аналогової в цифрову форму. Є різновидом сканеру; виконуються у вигляді планшета, тому такі пристрої часто називають графічними планшетами. Призначений з високою точністю (роздільною здатністю) оцифровувати топографічні та інші карти, креслення та інше. Використовують для координатного введення графічних зображень у системах автоматизованого проектування, у комп'ютерній графіці й анімації. Розмір дігитайзера – від формату А4 і більше. Рекомендовані розміри дігитайзера для промислового виробництва – А1 (90х60 см), А0 (120х90 см), А0+ (150х112 см).

Архівация лекал (електронне архівування) – це перенесення за допомогою дігитайзера графічної інформації про лекала в комп'ютерну систему у такому вигляді, щоб з цією інформацією можна було працювати у програмі АРМ конструктора. Архівация лекал в системі "JULIVI" досить проста, і передбачає роботу з різними типами лекал і способами розмноження лекал (градації).

Завдання архівации

Можна виділити декілька завдань, які дозволяє вирішувати САПР "JULIVI":

1. Архівация окремого лекала без розмноження, а також архівация розмноження шляхом введення різних розмірів, як окремих лекал.
2. Архівация пропорційної градації з однаковими приростами.
3. Архівация градації із стрибком у приростах.
4. Архівация градації, що має певну пропорційність в приростах усіх точок, за винятком декількох.
5. Архівация непропорційної градації.

6.1. Вивчення вихідних даних для оцифрування лекал в автоматизованому режимі

Принцип передачі графічної інформації

Креслення лекала чи вирізане по зовнішньому контуру лекало фіксується на планшеті дігитайзера і оператор послідовно вводять базові точки контуру лекала і його внутрішніх елементів, фокусуючи в потрібній точці курсор дігитайзера і натискаючи кнопку курсору. Для такого введення графічної й алфавітно-цифрової інформації в базу даних ПК використовується курсор або *маніпулятор "миша" дошки дігиталізації* і вікно дошки дігиталізації, що відкривається у відповідній підпрограмі на моніторі ПК.

Точки лекала на дігитайзері визначаються натисненням відповідної кнопки миші:

- **кнопкою 0** задається лінія нитки основи і значення приросту по точках градації;
- **кнопкою 1** задаються контрольні (що розмножуються) кінцеві точки (точка на прямій чи їх перетині);
- **кнопкою 2** визначаються контрольні (що розмножуються) проміжні точки (точка на кривій);
- **кнопкою 3** визначаються проміжні точки, що не розмножуються і впливають тільки на утворення кривої (рис. 5.1).

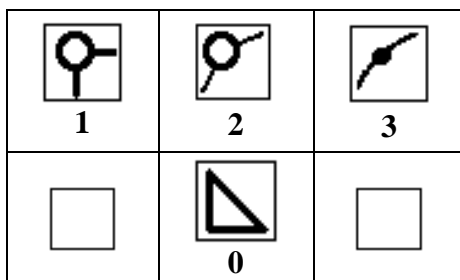


Рис. 5.1 – Умове позначення змісту точок, якими задаються контури лекала при архівації та їх відповідність кнопкам миші дигітайзера

Подвійне натиснення на кнопки 1,2,3 встановлює на точках відповідного ним типу *надсічки*. Подвійне натиснення не робиться при введенні приростів у точках градації, навіть якщо вони з надсічками.

Необхідно відмітити, що працюючи в АРМ “Конструктор” дигітайзери можуть мати різні типи курсорів та мати різні налаштування, тому кнопки можуть призначатися не під тими номерами, як описано.

Таким чином вводяться базові точки контуру, задаються їх типи (конструктивна або технологічна) і атрибути (точка входу ножа при розкрої, модифікації контуру і подібне), визначаються типи елементів, що вводяться (внутрішні елементи, що вирізаються і не вирізаються, мітка, отвір тощо), відмічаються місця надсічок і призначаються умови градації в конструктивних точках.

Підготовка лекал до оцифрування

Щоб зменшити кількість помилок, підвищити якість і точність процесу оцифрування, *лекала необхідно попередньо підготувати до введення* для того, щоб вони *відповідали таким вимогам*:

- креслення лекала повинно бути чітким;
- на кресленні повинні бути нанесені лінія пряму нитки основи і внутрішні елементи, намічені точки, що вводяться, їх тип і атрибути;
- разом з конструктивними точками бажано помітити або номер стандартного правила градації, або значення прирощень для процесу градації цієї точки.

6.2. Ознайомлення з процесом підготовки та характеристикою вихідної інформації для архівування лекал в САПР "JULIV1"

Підготовка до архівації лекал

Для того, щоб почати архівувати лекала, потрібно:

- 1) включити комп'ютер і дигітайзер;
- 2) запустити сервер САПР "JULIV1", підпрограму "Конструктор";
- 3) вибрати пункт меню **Модель / Нова** (якщо розробляється нова модель) або **Модель / Загрузити з бази** (щоб загрузити створену раніше модель);
- 4) вибрати операцію архівації одним із способів:

– вибрати пункт меню **Лекало/ Нове**;



– натиснути кнопки

кнопкового меню.

При цьому відкривається вікно вибору **Нові лекала** (рис.5.2)

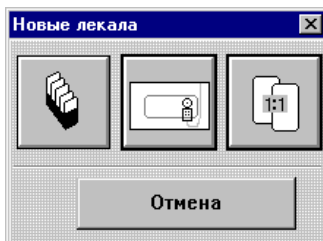



Рис. 5.2 - Вид вікна "Нові лекала" у системі "JULIV1"

Натиснути кнопку . На екран виводиться вікно **Архівація лекала** (рис.5.3).

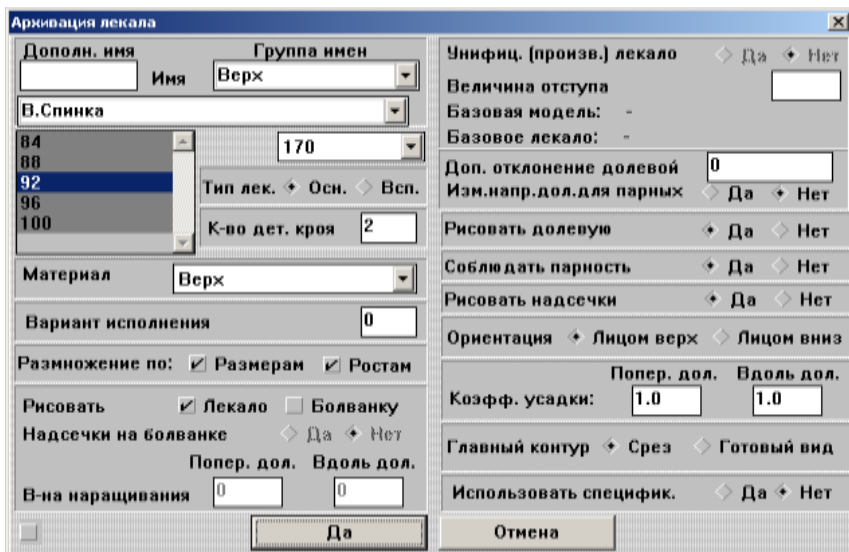


Рис.5.3 – Вид вікна "Архівація лекала" при введенні нових лекал за допомогою дигітайзера у системі "JULIV1"

Характеристика вихідних параметрів лекала

Перед оцифруванням у вікні **Архівация лекала** вводиться вся необхідна інформація про лекало, що залишається в пам'яті системи і буде визначати всі подальші дії з даним лекалом, у тому числі в підсистемах АРМ “Розкладчик” і “Конструктор”. Вводяться наступні параметри лекала:

Додаткове ім'я – максимальна довжина 7 символів (включаючи пропуски). Це ім'я друкується на лекалі при виводі на графічний пристрій (принтер, плотер) розкладки лекал в програмі АРМ “Розкладчик” (*не обов'язковий параметр*);

Група імен – вибрати із списку або ж задати нове ім'я групи імен лекал. Це вікно виконує сортування лекал у вікні **Ім'я лекала**;

Ім'я – задати ім'я лекала. Введення нової групи імен або нового імені лекала зберігається в списку, що надалі дозволяє прискорити роботу, оскільки досить тільки вибрати ім'я лекала з наявних;

Значення розмірів (зростів) – вибрати із списку відповідний розмір (розміри) і зріст для лекала, що архівується. Оскільки розмноження за зростами простіше задати в конкретних точках конструкторськими методами, *то розмноження за зростом не архівується.*

ПРИМІТКА. Залежно від поставленого завдання архівації розміри (із запропонованого списку у вікні) виділяються різними способами:

1) *архівація окремого лекала без розмноження, а також архівація розмноження шляхом введення різних розмірів, як окремих лекал.* В цьому випадку виділяється один розмір, той, який фактично мають архівувати;

2) *архівація пропорційної градації з однаковими приростами.* Для розрахунку пропорційних приростів досить двох будь-яких розмірів, але чим більше діапазон між ними, тим менше буде погрішність. Необхідно виділити у вікні ті розміри, які мають вводитися;

3) *архівація градації із стрибком у приростах.* В даному випадку для розрахунку приростів необхідно виділити у вікні перший і останній розмір градації, що вводиться, а також розміри, в яких відбувається зміна приросту;

4) *архівація непропорційної градації.* Якщо абсолютно в усіх точках немає ніякої пропорційності, необхідно вводити усі розміри і, відповідно, їх всіх виділяти у вікні розмірів.

Наступні параметри лекала:

Тип лекала – за умовчанням встановлений **Основний** (за необхідності встановити **Допоміжний**). Допоміжні лекала – це ті, що не доступні програмі АРМ “Розкладчик” і не можуть бути використані в розкладці;

Кількість деталей крою – за умовчанням встановлено 2 (при необхідності змінити на потрібне);

Матеріал – задати тип матеріалу для цього лекала;

Розмноження за... - задати параметри розмноження лекала. За умовчанням включено обидва параметри, тобто створюване лекало матиме градацію за розмірами і за зростами. При необхідності може бути відключений будь-який з параметрів або ж обидва;

Малювати ... - при включеному параметрі **Лекало** на кресленні буде виведено контур зрізу лекала, якщо ж включений параметр **Малювати/Болванку** – на кресленні буде виведена “болванка” – конфігурація лекала збільшена відносно контуру зрізу на величину приросту по осі X і Y. При включенні обох параметрів замальовується обидва контури;

Додаткове відхилення нитки основи – цей параметр встановлює обмеження на відхилення лекала від напрямку нитки основи в програмі АРМ “Розкладчик”;

Змінити напрям нитки основи – цей перемикач дозволяє програмі АРМ “Розкладчик” змінювати напрям нитки основи. За умовчанням встановлено так, щоб парні лекала мали однаковий напрям нитки основи;

Дотримуватися парності – при включенні цього параметра у програмі АРМ “Розкладчик” парні лекала будуть дзеркально розгорнуті відносно нитки основи. У протилежному випадку будуть отримані абсолютно однаково розташовані парні лекала;

Малювати надсічки – у разі відключення цього параметра надсічки, нанесені на створюваному лекалі, в програмі АРМ “Розкладчик” будуть невидимі (не промальовані);

Орієнтація ... – орієнтація лекала “лицем доверху” або “лицем вниз”. Встановлюючи перемикач відповідним чином, можна прийняти потрібну орієнтацію лекал в програмах АРМ “Розкладчик” і “Конструктор”;

Коефіцієнт зсідання ... – при необхідності може бути заданий коефіцієнт зсідання матеріалу лекала у поперек і вздовж напрямку нитки основи. Якщо цей параметр непотрібно враховувати – встановлений коефіцієнт 1;

Головний контур ... – визначення контуру, який при роботі з лекалом буде головний (“зріз” або “готовий вид”) і з яким робитимуться основні модифікації і розрахунки. Від головного контуру закладається відповідний похідний контур (назовні – “зріз”, всередину – “шов”);

Використовувати специфікацію – при включенні з'являється можливість менш кваліфікованому працівникові викликати із складеної конструктором специфікації лекала і виконувати безпосередньо тільки процес оцифрування. Для цього конструктору потрібно заздалегідь ввести у базу усі необхідні лекала (тобто, усі їх параметри), виконавши команду **Модель / Комплектність**.

Коли всі необхідні параметри лекала введені, виконують підтвердження і переходять до безпосереднього процесу оцифрування заданого лекала.

6.3. Виконання архівації лекал за допомогою дигітайзеру в САПР "JULIVI"

Для того, щоб розпочати оцифрування лекала потрібно відкрити вікно **Архівація лекала** (див. рис. 5.3) і задати всі необхідні параметри лекала, що архівується, як було описано раніше.

Після цього натиснути кнопку **Так**. При цьому на екран буде виведено вікно **Архівація лекала** (рис. 5.4).

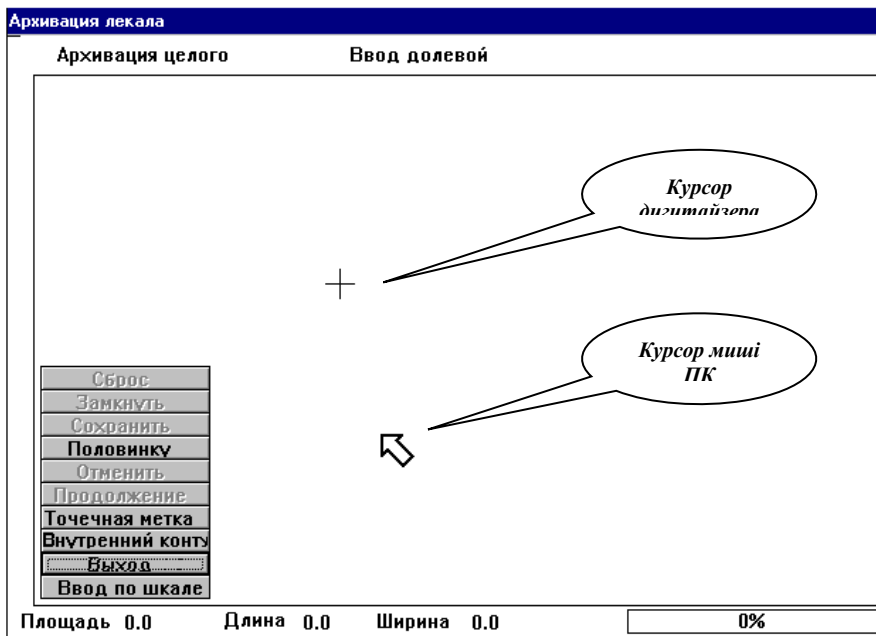


Рис. 5.4 – Вид вікна “Архівація лекала” для контролю та введення контуру лекал за допомогою дигітайзеру

На екрані ПК з'явиться робоче вікно програми роботи з дигітайзером, що є відео копією столу дигітайзеру. У верхній частині висвічується поточний режим роботи, тобто завжди можна побачити дію, що виконується, ліворуч – меню команд дигітайзеру, в центральній частині – висвічується контур лекала, що архівується.

Команди з меню дигітайзеру задаються одним із способів:

- курсор миші дигітайзеру встановлюється на потрібну команду (у полі дигітайзеру), вибирається потрібна дія і натискається одна з кнопок миші дигітайзеру (**кнопка 0**);

- на екрані монітора у вікні **Архівація лекала** курсором миші ПК вказується необхідна команда і натискається лівою клавішею миші.

Порядок виконання архівації

Архівація лекал виконується у наступному порядку:

1. Архівація завжди починається з нанесення напрямку нитки основи кнопкою курсору діджитайзеру.

– встановити курсор діджитайзеру на початок лінії основи і один раз клацнути кнопкою;

– перемістити курсор на кінцеву точку основи і ще раз клацнути тією ж кнопкою. Після цього на екрані з'явиться червона стрілка, яка означає положення нитки основи лекала, що архівується, і висвічується режим роботи **Введення лекала** у верхній частині вікна **Архівація лекала**.

2. Наступним етапом є введення зовнішнього контуру лекала. Введення контуру завжди починається з контрольної кінцевої точки (**кнопкою 1**) і ведеться за годинниковою стрілкою:

– для архівації прямолінійної ділянки, потрібно клацнути **кнопкою 1** на початку, а потім у кінці ділянки;

– для архівації криволінійної ділянки потрібно після задавання контрольної кінцевої точки (**кнопка 2** або **1**), що визначає початок ділянки, задати декілька проміжних (**кнопка 3**) або проміжних контрольних (**кнопка 2**) точок. Чим плавніше зміна кривизни ділянки, тим рідше необхідно задавати проміжні точки.

Наступні точки зовнішнього зрізу задаються тільки послідовно, не допускаються повернення назад і подвійне зняття однієї і тієї ж точки.

3. Обхід контуру завершується командою "**Замкнути**" (виставляємо курсор миші діджитайзеру на команду в полі діджитайзеру, і натискаємо **кнопкою 0** миші діджитайзеру).

4. У верхньому рядку вікна **Архівація лекала** висвічується режим "**Введення внутрішньої точки**". *Внутрішня точка* вказує місце прив'язки напису на лекалі. Для її задавання потрібно встановити курсор діджитайзеру в потрібне місце лекала і клацнути будь-яку клавішу курсору. На лекалі, що зображене на екрані, з'явиться точка червоного кольору.

Це мінімальний набір операцій, який потрібний для архівації лекала.

5. Після цього можна виконати команду "**Зберегти**".

6. Для виходу з режиму архівації потрібно вибрати пункт меню діджитайзеру "**Закінчити архівацію**".

Після введення внутрішньої точки напису лекала стають активними кнопки меню діджитайзеру "**Точкова мітка**" і "**Внутрішній контур**". Якщо це необхідно, їх можна ввести з лекала в комп'ютер. Після їх введення потрібно завершити архівацію, виконавши команду "**Зберегти**".

Точкова мітка – це десята точка усередині контуру лекала. Її можна ввести після *введення внутрішньої точки*. Для її архівації потрібно встановити курсор діджитайзеру на пункт меню діджитайзеру "**Ввести точкову мітку**", і клацнути **кнопкою 0** миші або встановити курсор миші ПК на пункт **Точкова мітка** на екрані монітора і клацнути лівою клавішею миші. Потім

встановити курсор дигітайзеру на необхідну точку усередині лекала, що архівується, і клацнути **кнопку 1** дигітайзеру.

Внутрішній контур – це контур розташований усередині зовнішнього контуру лекала (лінія підборту, виточка, лінія перегину і подібне). Його можна ввести після *введення внутрішньої точки*. Для його архівації потрібно встановити курсор дигітайзеру на пункт меню **“Почати введення внутрішнього контуру”** і клацнути **кнопкою 0** миші дигітайзеру або, встановивши курсор миші ПК на пункт меню **Внутрішній контур** на екрані монітору, клацнути лівою клавішею. Для архівації внутрішнього контура використовуються ті ж кнопки курсору дигітайзеру, що і при архівації зовнішнього контуру лекала.



Кожен новий внутрішній контур потрібно починати архівувати з натиснення кнопки меню **“Почати введення внутрішнього контуру”** або **“Внутрішній контур”**. Архівація внутрішніх контурів аналогічна архівації зовнішніх контурів лекала.

Якщо при архівації контуру лекала (зовнішнього, внутрішнього) допущена помилка, то натисненням кнопки **“Відмінити останню точку”** меню дигітайзеру або кнопки **“Відмінити”** на екрані можна відмінити останню задану точку (декількома натисненнями – декілька точок) для того, щоб задати її (їх) знову.

При натисненні пункту меню дигітайзеру **“Видалити усе”** або ж пункту **“Скидання”** на екрані, відбувається видалення усієї інформації, що архівується. Після цього архівація лекала починається із самого початку.

Архівація лекал із введенням приростів градації

Коли виконується оцифрування лекал з одночасним задаванням параметрів градації, при введенні точок, в яких виконується розмноження, необхідно вказати їх приріст. Для цього **кнопкою 0** (задавання точок градації) необхідно натиснути на відповідні точки розмірів градації, де визначається значення приростів. Це мають бути ті розміри, які вказали в параметрах лекала у вікні розмірів.

Для градації важливо, яку точку поставлено на кривій: проміжну  чи проміжну контрольну  (із значенням приростів). Це вплине на те як поведе себе оцифрована крива при розмноженні. Проміжною контрольною точкою можна зафіксувати зміну приростів на будь-якій ділянці кривої, як показано на прикладі рисунку 5.5.

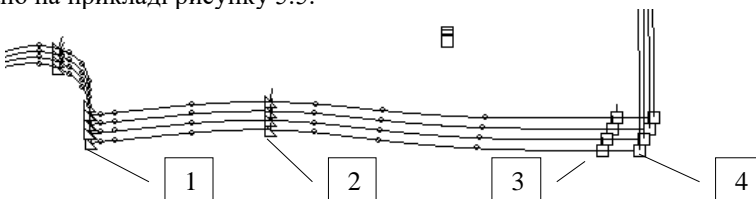


Рис. 5.5 – Приклад задавання градації лекала на криволінійній ділянці

Як видно з рисунку, градація в точках **1** (**2**) і в точках **3** (**4**) має різні прирости. А в точках **1** і **2**, а також **3** і **4** – однакові. Якщо архівуючи градацію, завести точки **2** і **3** як просто проміжні (*кнопкою 3*), то не отримаємо бажаної точності. Зміна приростів від точки **1** до точки **4** перерахується в точках **2** і **3** як плавний перехід від першого приросту (т.1) до другого (т.4), тоді як необхідно щоб в точці **2** прирости були як в точці **1**, а в точці **3** – як в точці **4**. Тому, коли необхідно зафіксувати зміну приростів на ділянці кривої, необхідно ставити проміжну контрольну точку *кнопкою 2*, в якій задається приріст.

Умови архівації лекал великих розмірів

При архівації лекала, яке не поміщається на столі дигітайзера потрібно робити архівацію з **Продовженням**. Для цього необхідно:

- 1) розмітити на лекалі лінію початку другої частини лекала;
- 2) виконати архівацію частини лекала розташованого на столі дигітайзера, не натискаючи команду “**Замкнуті контур**” (рис. 5.6).

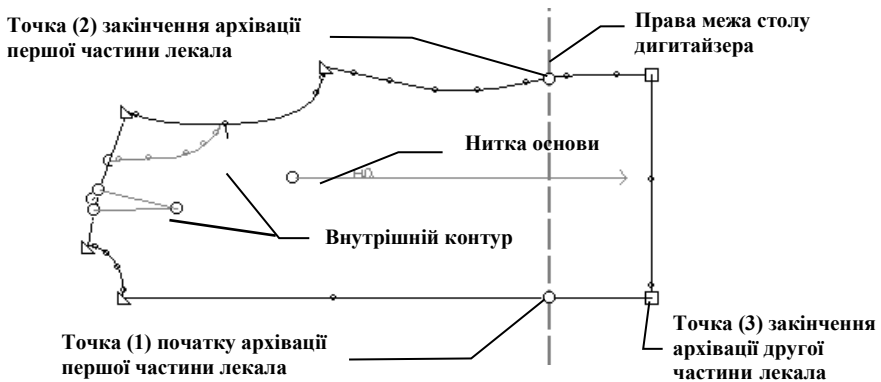


Рис. 5.6 – Схема архівації лекала великого розміру з продовженням

Для архівації частини лекала розташованого на столі дигітайзера потрібно зробити введення напряму нитки основи і зовнішнього контуру лекала (від точки **1** до точки **2**). Потім (при необхідності), не виконуючи команди “**Замкнуті контур**” і “**Введення внутрішньої точки**”, виконати введення внутрішніх контурів. Потім слід перемістити лекало так, щоб частина, що залишилася, розташувалася на столі дигітайзера, зберігаючи при цьому розташування нитки основи. Далі встановити курсор дигітайзера на пункт меню “**Продовжити архівацію**” і клацнути *кнопкою 0* курсору дигітайзера, або ж клацнути лівою клавішею миші ПК на пункті “**Продовження**” на екрані.

Архівацію другої частини лекала слід почати з введення нитки основи, а потім точки **2**, в якій була завершена архівація першої частини. При цьому

контур усього лекала, з урахуванням першої частини, буде розташований в лівому верхньому кутку екрану. Введення зовнішнього контуру другої частини лекала потрібно закінчити в точці **3**, оскільки точка **1** вже введена в комп'ютер. Завершити архівацію другої частини лекала потрібно командами **“Замкнути контур”**, **“Введення внутрішньої точки”** і **“Зберегти”**.

ПРИМІТКА: при архівації симетричного лекала варто ввести одну половинку деталі. При введенні такого лекала необхідно виставити курсор діджитайзеру на команду **“Половинку”** і при обході контуру за годинниковою стрілкою останньою ділянкою має бути лінія симетрії. За бажання можна архівувати половину симетричного лекала як завжди, а потім в програмі АРМ **“Конструктор”** задати на ньому лінію згину.

Після збереження лекала виходить вікно задавання параметрів для нового лекала, що необхідно заповнити так, як було описано вище, і далі вводити всі лекала комплекту, які передбачається архівувати.

Навіть правильно підготовлене лекало не дозволяє повністю уникнути похибок і помилок, тому *потрібно проводити наступну перевірку оцифрування і корекцію похибок введення*, які звичайно здійснюються в конструкторській підсистемі:

1. Перевіряються і корегуються, якщо необхідно, введені лінійні і куткові розміри елементів лекала.
2. Проводиться візуальний контроль правильності процесу градації і, у випадку відхиленя, неправильні значення прирощень корегуються.
3. Перевіряється довжина спряжених зрізів (або їх частин) і видаляються причини можливої невідповідності їх довжин.

Кінцеву перевірку лекала рекомендується здійснювати тільки за його кресленням (для різних розміро-зростів), викресленим на плотері в натуральну величину.

За результатами виконаної роботи провести аналіз і сформулювати висновки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Тема: Вивчення особливостей виконання розкладок лекал в АРМ "Розкладчик" САПР "JULIVI "

Мета роботи: ознайомитися з роботою АРМ "Розкладчик", вивчити склад основних операцій, що входять в модуль, їх можливості та особливості використання.

В результаті виконання роботи студент повинен:

- знати основні теоретичні положення виконання розкладок лекал в автоматизованому режимі;
- вміти задавати вихідні дані для побудови розкладки комплектів лекал, та корегувати схему розкладання лекал з метою раціонального використання матеріалів.

Зміст роботи

6.1. Ознайомлення з призначенням та перевагами роботи АРМ "Розкладчик" в САПР "JULIVI".

6.2. Вивчення змісту основних параметрів, що задаються при створенні нової розкладки.

6.3. Вивчення особливостей процесу розкладки лекал на тканині з малюнком.

6.4. Виконання багатокomплектної розкладки лекал виробу в АРМ "Розкладчик" САПР "JULIVI".

6.5. Аналіз результатів роботи, формулювання висновків.

Питання для підготовки до роботи

- 1 Які переваги від застосування САПР для проектування розкладок?
- 2 В яких режимах виконуються розкладки в сучасних САПР?
- 3 Який комплекс робіт виконують сучасні САПР розкладки?
- 4 Які переваги надає робота в АРМ "Розкладчик" САПР "JULIVI"?
- 5 Які основні параметри задаються при створенні нової розкладки?
- 6 Які етапи входять до мінімального набору команд, необхідних для створення розкладки?
- 7 Як задають кількість комплектів в розкладці залежно від обраного типу настилання тканини?
- 8 Які операції можна виконувати з лекалами у вікні розкладки?
- 9 В чому полягають особливості процесу розкладки лекал на тканині з малюнком?

Перелік наочних приладів та технічних засобів навчання і контролю: ПК із встановленою САПР "JULIVI", принтер; методичні вказівки до лабораторної роботи.

Література: [9, 10, 12].

Методичні вказівки

Одним із пріоритетних завдань удосконалення швейного виробництва є автоматизація процесу розкладки лекал.

Багаторічний досвід використання САПР розкладки на підприємствах переконливо показав значні переваги комп'ютерних технологій формування розкладок перед традиційним ручним способом.

Застосування САПР для проектування розкладок:

- забезпечує економію сировини до 3% за рахунок нормування межлекальних відходів, ущільнення розкладок і усунення втрат, пов'язаних з обрейдуванням лекал;

- підвищує продуктивність і якість праці оператора-розкладальника, при цьому напруженість його праці знижується, оскільки система підстраховує і застерігає від помилок;

- сприяє більш раціональному використанню виробничих площ, оскільки дозволяє замінити столи для розкладок лекал на компактні АРМ і виключити обладнання для вимірювання площі лекал, для виготовлення копій розкладок, для виготовлення та зберігання лекал (скорочення витрат на лекальна господарство складає 75 ... 85%);

- при використанні плоттера дозволяє отримувати замальовки розкладок у натуральну величину в необмеженій кількості і в найкоротші терміни;

- забезпечує умови для розкрою на Автоматизованих розкрійних комплексах (АРК).

Процес формування розкладки в САПР полягає в розміщенні зображень лекал на екрані дисплея в площі прямокутника, довжина і ширина якого відповідають параметрам полотна настилу.

Існує три основні режими формування розкладок.

- ручний або діалоговий – коли черговість і місце розташування лекал вибирає розкладальник.
- автоматичний – коли система сама будує різні варіанти розкладок і вибирає найкращий.
- напівавтоматичний або комбінований – коли частина лекал розкладчик укладає на свій розсуд, а решта – система.

На сучасному етапі найбільш раціональним вважається використання комбінованих програм побудови розкладки, коли крім автоматичного режиму проектування, є і напівавтоматичний, в якому людина має можливість коригувати результат автоматичної розкладки, а також змінювати розташування лекал для обліку специфічних технологічних обмежень.

В сучасних САПР розкладки зазвичай виконується наступний комплекс робіт: розкладка лекал в автоматичному і і інтерактивному режимах; побудова секційних розкладок; побудова розкладок тканин для тканин з рапортом; контроль накладання деталей.

6.1. Ознайомлення з призначенням та перевагами роботи АРМ "Розкладчик" в САПР "JULIVI"

При розробці модуля АРМ "Розкладчик", що входить до складу системи "JULIVI", ставилося завдання створити програму, що задовольняє вимогам, які ставляться сучасним виробництвом до програм такого класу (розрахований на багатьох користувачів, ручний, автоматичний і напівавтоматичний режими роботи), яка має простий і зручний інтерфейс, що дозволяє враховувати усі варіанти настилення і технології крою.

АРМ "Розкладчик" призначений для:

- розкладки лекал на полотні;
- роздрукування схем розкладки з пояснюючими написами;
- розрахунку норм витрати сировини;
- ведення бази розкладок.

Основні переваги роботи у АРМ:

1. Прискорення створення розкладок. Ефективність використання АРМ Розкладника на підприємстві досягається за рахунок перебору варіантів розкладки лекал і вибору найкращого. При цьому роль грає час виконання основних операцій. Програма може відразу покласти лекало на запропоноване місце або перенести на будь-яке інше. Окремо виділені такі основні операції – узяти, покласти, повернути і видалити лекала. Усі ці команди подаються тільки за допомогою кнопок миші ПК, без використання додаткових меню. Програма значно прискорює процес створення розкладок аналогічних наявним у базі. Після створення розкладки є можливість її оптимізації. Програма переміщає лекала так, що б загальна довжина розкладки зменшилася за рахунок мінімізації проміжків між лекалами і щільнішого укладання лекал без зміни схеми розміщення.

2. Облік технологічних особливостей. Програма підтримує усі відомі типи настилу – горілиць (лицем до верху), лицем вниз, лицем до лица, в згин і кругле полотно. Залежно від типу настилення, програма контролює поворот лекал і комплектність. Так само можна задати параметри тканини на якій робиться розкладка - малюнок, ворс і вельвет. Для поліпшення якості крою є можливість швидко змінювати проміжок між лекалами в межах однієї розкладки. Програма дозволяє створювати розкладки, що складаються з декількох секцій. Якщо розкладку необхідно створити на тканині з деякими типами дефектів (смуга іншого відтінку або будь-який дефект по усій довжині рулону тканини), програма дозволяє ввести і показати їх на екрані, заборонити укладання лекал на дефектні ділянки.

Окремо варто зупинитися на створенні розкладок на тканині з малюнком. Він може складатися з комбінації основних малюнків - клітини, горизонтальної і вертикальної смужки. Програма дозволяє працювати з будь-яким реальним малюнком. У сучасному виробництві використовуються дві технології створення розкладок на полотні з малюнком: збільшення розмірів

лекала для наступної підгонки малюнка на кожному лекалі і поєднання певних точок лекала з малюнком. Досвід експлуатації програми показав, що у реальності одночасно використовуються обидва способи. Задається зв'язок надсічок лекал з малюнком і один з одним, а для обліку перекоосу тканини в настилі лекала збільшуються на 0,5 – 1 см. Така комбінація дозволяє отримати необхідну якість крою при мінімальній витраті сировини і часу на підкрій.

3. Контроль даних. Використання САПР дозволяє не лише прискорити процес підготовки виробництва, але і забезпечити надійний контроль коректності інформації. У системі існує єдина база моделей і розкладок, до складу розкладок завжди включаються лекала останньої версії, тобто при будь-якій зміні лекал конструктором відразу міняються і лекала в розкладці. Природно це може призводити до накладення лекал, про що програма попередить оператора, до виведення розкладки на плотер. Окрім накладення, система попереджає про те, що не усі лекала лежать в розкладці. Це може статися у тому випадку, якщо після створення розкладок конструктор додає лекала в модель.

6.2. Вивчення змісту основних параметрів, що задаються при створенні нової розкладки

Після запуску програми АРМ “Розкладчик” САПР "JULIVI" на екрані монітору з'являється головне вікно програми.

Вибір пункту **Моделі** головного меню, приводить до появи на екран випадального меню, яке дозволяє проглядати моделі за асортиментом, назві чи із загального списку. Цей режим використовується для перевірки наявності необхідних для розкладки лекал і їх параметрів. Після вибору на екрані з'являється нове вікно **Моделі** (рис. 6.1), яке дозволяє переглядати всі параметри лекал, комплектність, розміри та інші параметри, що зберігаються в базі даних.

Створення нової розкладки починається з вибору пункту **Розкладки** головного меню і пункту **Створити нову розкладку** меню, що випадає. Після цього на екрані з'являється вікно **Створити нову розкладку** (рис. 6.2).

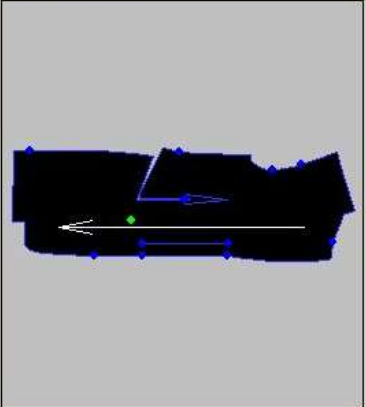
Загальний хід роботи в цьому вікні можна розділити на наступні етапи:

- 1. Введення ширини полотна розкладки;**
- 2. Вибір моделі для розкладки;**
3. Задавання додаткових параметрів розкладки;
- 4. Вибір комплектів лекал;**
5. Зміна параметрів "за умовчанням";
6. Створення імені розкладки;
- 7. Розкладка лекал. Збереження розкладки і вихід з вікна.**

Поле швидкого пошуку моделі

Моделі

Моделі	Предмети	Ассортимент	Экспортный (32-62,;		
10		Название	Жакет		
0	000	Конструктор	-		
0000	Юбка	Модель не готова к раскладке			
007	Брюки жен	Размер	Рост	Материал	
007007	Брюки жен	34	-	Верх	
00ber	000	36	-	Подкладка	
055km	Кепи муж:	38	-	Клеевая	
1	Куртка же:	40	-	Вспомогательные	
100	Джемпер ж	42	-		
1000уч	Жакет	44	-		
1013	Юбка	46	-		
10BU3	Жакет	48	-		
10JM	Джемпер ж	50	-		
10M	Блуза	52	-		
10M	Пальто же:				
10MB	Пальто же:				
10M-Cogr	Пальто же:				
100	Юбка				
111	Джемпер ж				
112	000				
1157	Блуза				
1158	Блуза				
1158	Юбка				
1159	Блуза				
1160200320	000				
11B	Жакет (де:				



Имя	Кл-во	Площадь	Габариты		Параметры
0. В.Полочка	2	1823.8	80.7	26.9	0000000000
1. В.Спинка	2	1421.4	81.8	22.8	0000000000
2. В.Верхняя ч.рукава	2	1406.1	66.1	28.6	0000000000
3. 00.Бочок	2	904.9	67.7	19.8	0000000000
4. В.Подборт	2	819.8	79.0	14.1	0000000000
5. В.Нижняя ч.рукава	2	694.5	55.7	17.9	0000000000
6. В.Воротник верхний	1	247.1	11.6	39.9	0000+00000
7. В.Обтачка кармана	2	179.7	22.3	22.3	0000000000
8. В.Воротник нижний	2	161.0	19.9	20.5	0100+00000
9. В.Подзор бок.кармана	2	123.5	13.8	17.9	0000000000
10.В.Стойка верхняя	1	103.2	19.9	19.8	0000000000

Помощь

Печать площадей

Удалить раскладки

Выход

Параметры лекала Послед. кроя Привязки

Рис. 6.1 – Видяг вікна “Моделі” для швидкого пошуку та контролю комплектності баз лекал

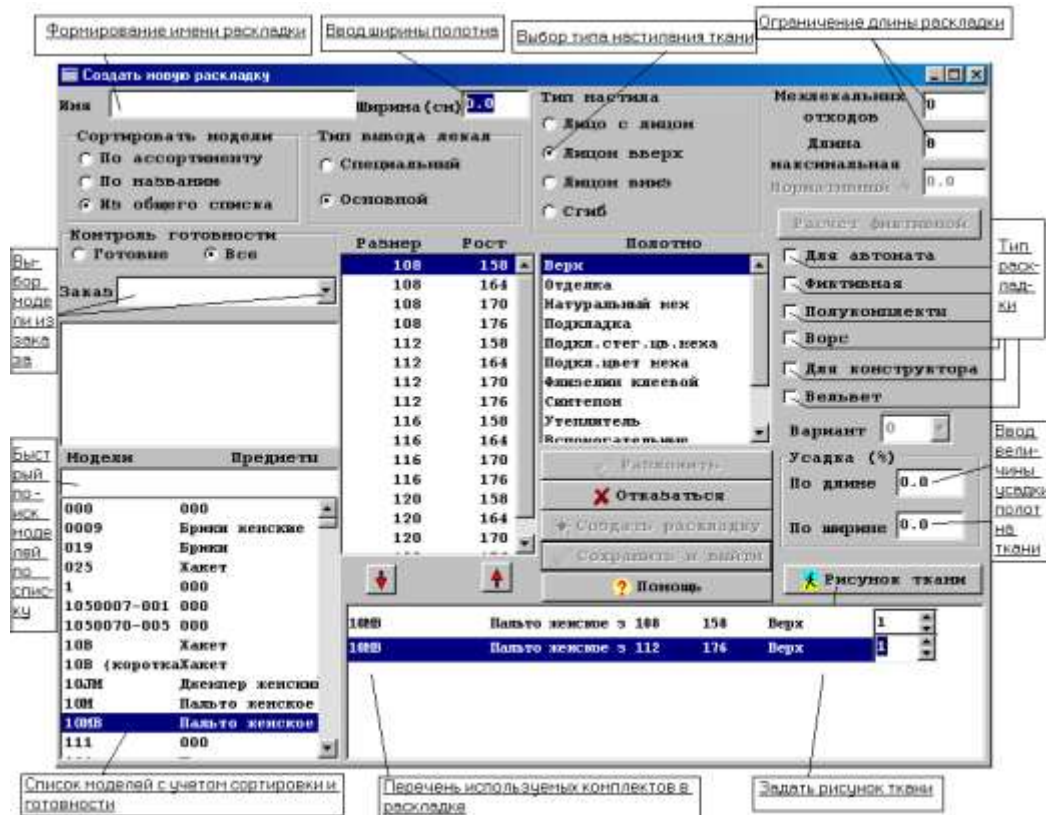


Рис.6.2 – Вид вікна “Створити нову розкладку” у АС “JULIV”

У списку виділені п. 1, 2, 4 і 7 – це мінімальний набір команд, необхідний для створення розкладки. Розглянемо більш детально кожний з етапів роботи.

1. Введення ширини полотна розкладки.

Щоб задати ширину полотна, клацніть у полі **Ширина**, і, використовуючи клавіатуру, наберіть необхідне значення. Ширина полотна розкладки повинна лежати в інтервалі 2 – 249 см.

ПРИМІТКА. Для розкладки з типом настилу "У згин" вводиться повна ширина полотна, програма ділить його навпіл автоматично.

2. Вибір моделі для розкладки.

Вибір необхідних моделей для розкладки виконується в лівій частині вікна **Створити нову розкладку**. Вибирається зручний варіант сортування, клацнувши по ньому лівою кнопкою миші. У полі, розташованому нижче за панель (див. рис. 6.2) з'являється список асортиментів (чи назв) моделей. Нажавши необхідну назву у списку "**Модель-Предмет**" з'являться тільки ті моделі, які відносяться до цього асортименту.

Якщо зручніше працювати відразу з усім списком моделей, тоді вибирають пункт **Із загального списку** і всі моделі будуть виведені внизу вікна, відсортовані в алфавітному порядку.

При роботі з моделлю, конструктор, в АРМ "Конструктор" визначає готовність моделі до розкладки. Щоб ігнорувати обмеження конструктора, передбачена панель **Контроль готовності**. Якщо в цій панелі включити пункт **Готові**, то в списку "**Моделі-Предмети**" будуть виведені тільки ті моделі, які визначені конструктором як готові до розкладки. Якщо ж включений пункт **Усе** – з'являться всі моделі існуючі у базі.

3. Задавання додаткових параметрів розкладки.

Додаткові параметри є необов'язковими даними при створенні розкладки. Вони використовуються у разі створення різних типів розкладок, зважаючи на специфіку виробництва конкретного підприємства. Так при створенні нової розкладки (див рис. 6.2) додатково враховують:

- *відсоток міжлекальних відходів* – виходячи із заданого відсотка, програма автоматично розрахує довжину розкладки по заданій ширині і загальній площі лекал комплектів, позначивши її на панелі розкладки;

- *максимальна довжина* – створювана розкладка буде обмежена по вказаній довжині;

- *нормативний відсоток* – використовується при розрахунках на деяких фабриках;

- *для автомата* – розкладки, що створюються для автоматичного розкрою для різальної голівки. Цей параметр буде включений за умовчанням, якщо активізувати опцію **Основні - на автомат** у вікні **Програма – Налаштування – Нова**;

– **фіктивна** – параметр для деяких фабрик, на яких ведеться попередній розрахунок довжини розкладок;

– **напівкомплекти** – для розкладок на полотні "**У згин**" або для інших типів настилів, якщо вимагається укласти половину комплекту лекал;

– **ворс** – при включеному параметрі усі лекала комплектів розкладки розташовуватимуться в одному напрямі. Якщо в такій розкладці робитиметься поворот одного лекала відносно напрямку нитки основи, то обернуться усі лекала усіх комплектів;

– **для конструктора** – конструктору при роботі з моделлю необхідно промальовувати лекала у натуральну величину. Для цього існують команди в самій програмі конструктора. Так само можна виконати розкладку цих лекал, проте в такій розкладці немає необхідності промальовувати парні лекала двічі. Якщо його включити, то при створенні схеми розкладки парні лекала будуть представлені однією деталлю. У підпис лекал в такій розкладці включатиметься уся потрібна інформація. Сюди можуть бути включені: ім'я моделі, назва виробу, ім'я лекала, матеріал, розмір-зріст лекала, кількість лекал за специфікацією. Також в розкладках **для конструктора** позначаються усі контури, окрім контурів типу "**шов**".

Параметри **Ворс** і **Для конструктора** включаються за умовчанням, якщо для вибраного в розкладку матеріалу у вікні **Сервер JULIVI – Матеріали** включити відповідно параметри: **Ворсова тканина** і **Допоміжний матеріал**;


– **вельвет** – варіант роботи з ворсовою тканиною, коли поворот комплектів доступний;

– **зсідання** – можливість задати відсоток розширення лекал в розкладці по відношенню до заданих конструктором лінійних розмірів лекала. У тому випадку, якщо лекало має бути зменшене відносно заданих конструктором розмірів, потрібно вказати від'ємну величину зсідання.


4. Вибір комплектів лекал.

Комплект лекал – це набір лекал однієї моделі заданого розміру-росту і матеріалу. Для вибору комплекту вкажіть (клацнути лівою кнопкою миші) в списку **Розмір-Зріст** (див рис. 6.2) необхідний розмір і зріст комплекту, а в списку **Полотно** – необхідний матеріал. Виділивши потрібне, натисніть



кнопку , або виконаєте подвійне клацання лівою кнопкою миші по потрібному комплекту. Вибраний комплект переміститься в список **Комплекти в розкладці**, розташований нижче. Помилково вибраний



комплект може бути видалений із списку шляхом натиснення кнопки  або, встановивши курсор миші на цей комплект, виконати подвійне клацання лівою кнопкою. Щоб збільшити кількість комплектів в розкладці, треба скористатися перемикачами, розташованими в полі **Кількість комплектів в**

рядку комплекту .

У тому випадку, якщо для розкладки був заданий параметр **Напівкомплекти**, список комплектів для розкладки виглядає як на рис. 6.3.

009В-1	Жакет	88	164	ВЕР	1	▲▼	1/2
009В-1	Жакет	108	164	ВЕР	2	▲▼	1/2

Рис. 6.3 – Вибір комплектів лекал у нову розкладку

5. Задавання типу настилу і типу виведення лекал.

Програма дозволяє працювати з наступними типами настилання тканини: *лицем до лиця, лицем вниз, горілиць, в згин, кругле полотно* (за умови, що усі ці типи дозволені в налаштуваннях програми "Сервер JULIVI", вікно **Налаштування - Розкладка - Можливості**). На реальному виробництві використовується певний набір типів настилу. Список настилів використовуваних на вашому виробництві виведений на панелі **Тип настилу**. При відкритті вікна включений основний настил того типу, на якому створюються більшість розкладок. Він вибирається в налаштуваннях програми АРМ "Розкладчик", вікно **Програма - Налаштування - Нова**.

6. Створення імені розкладки.

Ім'я розкладки може бути задане вручну (за допомогою клавіатури), або задано програмою. Якщо ім'я розкладки не було визначене на початку, програма видасть повідомлення: *"Ім'я розкладки буде створено програмою"*. Після натиснення **ОК** ім'я створюється і залишається доступним для редагування вручну. Якщо ім'я замінитися не буде – необхідно ще раз натиснути кнопку **Розкласти**.

7. Розкладка лекал. Збереження розкладки і вихід з вікна.

Розкладка може бути створена автоматично (при режимі **для автомата**) з можливістю подальшого доопрацювання оператором. Після вибору параметрів розкладки у вікні **Створити нову розкладку** (див. рис. 6.2) натиснути **Створити розкладку**, після чого відкриється **Вікно розкладки** вигляд якого показано на рис. 6.4. Для початку розкладання на панелі управління натиснути кнопку **Автоматична розкладка**.

Вікно по горизонталі розділене на два поля і містить панель управління. У верхньому полі наведені всі лекала, що є у комплекті на початку розкладки, або ті, що не враховані у розкладці. У нижньому полі виконується сама розкладка, ширина поля рівна ширині розкладки.

У полі розкладки можливо змінювати розміщення чи орієнтацію (повертати, нахилити) лекала вручну за допомогою кнопок миші ПК, піджимати розкладку залежно від встановлення величини зазорів між лекалами, що залежать від способу розрізання.

Вихід з поточного вікна виконується командами кнопочового меню (панелі управління), що розміщена зліва вікна розкладки. Функції кнопок цієї панелі детально описані нижче.

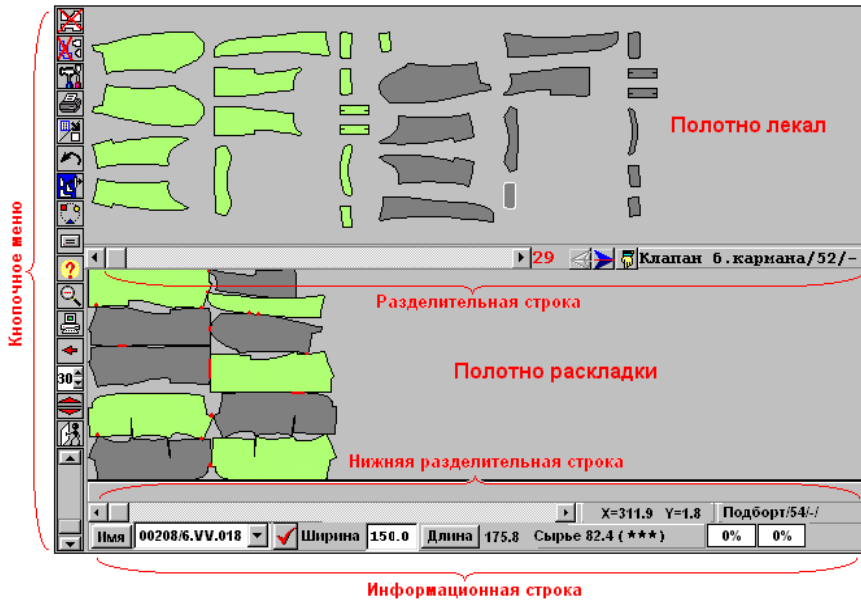


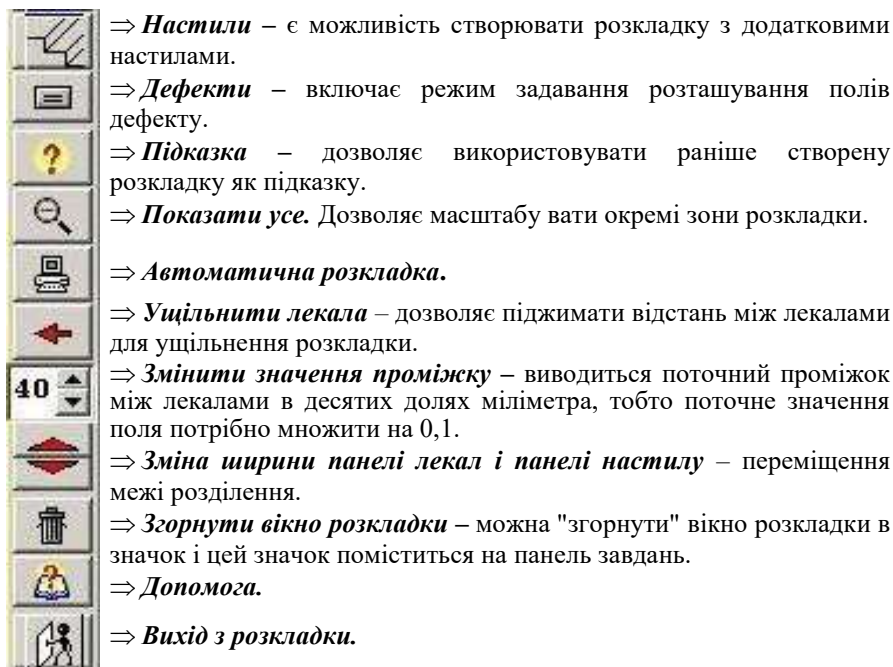
Рис.6.4 – Видяк вікна розкладки у режимі створення розкладки

Відмітимо, що під час створення нової розкладки здійснюється контроль раніше створених розкладок. У випадку, коли нова розкладка буде мати такі ж параметри як і раніше створені, тобто модель, комплекти лекал, ширина полотна тощо, програма надасть список схожих розкладок з короткою інформацією про них.

Функції кнопок панелі управління



- ⇒ **Видалення** лекал з розкладки.
- ⇒ **Налаштування розкладки.** Вибір кнопки викликає вікно "Параметри розкладки", в якому можна встановити параметри поточної розкладки.
- ⇒ **Друк.** На екран виводиться вікно **Друк**. Для попереднього перегляду міні-маркера потрібно натиснути кнопку **Перегляд**.
- ⇒ **Відміна виділення.** Після виділення лекал в групу і завершення дій над групою, виділення лекал може бути скасоване.
- ⇒ **Відкат** – покрокове повернення до попереднього стану розкладки, аж до того, в якому вона знаходилася при завантаженні.
- ⇒ **Нумерувати для крою** – призначена для переходу в режим задавання параметрів розкладки для автоматичної різальної голівки.
- ⇒ **Секції.**



6.3. Вивчення особливостей процесу розкладки лекал на тканині з малюнком

Програма "АРМ Розкладчик" дозволяє виконувати розкладки як на гладкому полотні, так і на полотні з малюнком (рапортом), при цьому робота на полотні з малюнком у вікні розкладки має свої особливості. Малюнок полотна, з яким може працювати розкладник в програмі, може бути як простим (горизонтальна або вертикальна смужка, клітина), так і складним (комбінованим) – наприклад, клітина із смужкою, що проходить по середині, або два типи клітини, зміщені один відносно одного.

Малюнок полотна задається або у вікні **Створити нову розкладку** (див рис. 6.2), або у вікні **Збережені розкладки** – де у вікні розкладки можливо тільки відредагувати поточний малюнок.

Далі у вікні задавання параметрів розкладки нажати кнопку **"Малюнок тканини"** – на екрані відкриється однойменне вікно (рис.6.5).

Далі працюють у наступній послідовності:

1. Із списку **Тип малюнка** виберіть необхідний елемент малюнка полотна. Залежно від типу малюнка потрібно задати його розміри: для вертикальної смуги – відстань між смужками по ширині полотна, для горизонтальної – по довжині, для клітини – обидва значення.

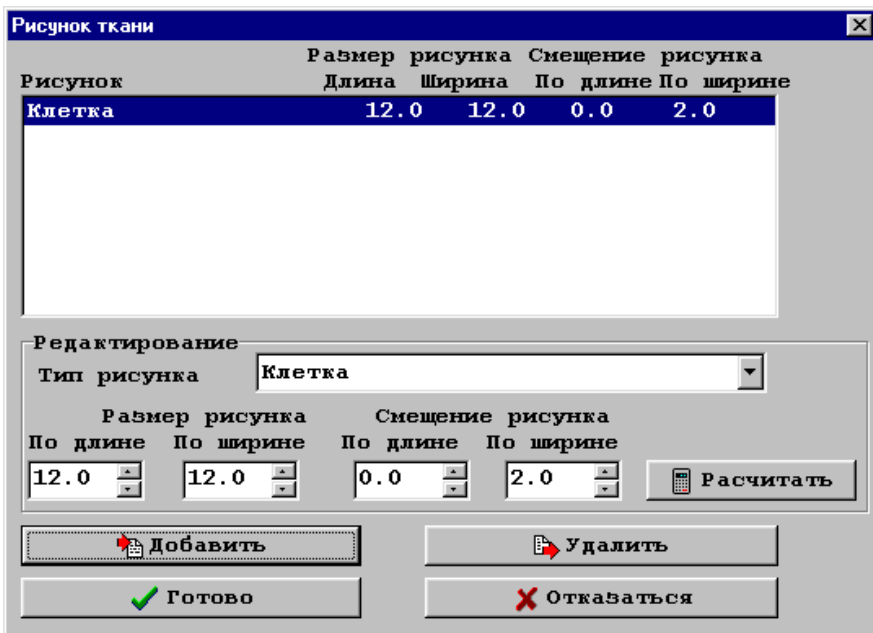


Рис.6.5 – Вид вікна “Рисунок тканини ”для задавання параметрів рисунку

2. Залежно від типу введіть розмір малюнка в поле **Розмір малюнка** з клавіатури або використовуючи кнопки в правій частині поля. У полі **Зміщення малюнка** задається або величина зрушення одного малюнка відносно іншого (при комбінованому малюнку) або, при необхідності, зміщення малюнка відносно кромки полотна (для однотипного малюнка).

3. Задайте зміщення малюнка.

4. Нерідко рапорт малюнка не є постійним по усій ширині тканини. У такому разі можна використовувати розрахунковий рапорт. Для отримання цієї величини служить кнопка **Розрахувати**, після чого з'являється відповідне вікно.

Задавши відповідні параметри (кількість рапортів по ширині, а також при необхідності зміщення рапорту від кромки згори і знизу) і натиснувши кнопку **Готово**, у вікні **Розмір малюнка (по ширині)** (див рис. 6.5) отримаємо розрахункову величину рапорту. Кнопка **Відмовитися** відміняє виконання функції.

5. Клацніть по кнопці **Додати** – вибраний малюнок з'явиться у верхній частині вікна, тут же можна проглянути введені параметри малюнка.

6. Для видалення невірно заданого малюнка клацніть по кнопці **Видалити**.

7. Задавши необхідний малюнок, натисніть кнопку **Готово**.

6.4. Виконання багатокomплектної розкладки лекал виробу в АРМ “Розкладчик” САПР “JULIVI”

Згідно з викладеної методики задавання параметрів розкладки, представленої в п. 6.2, студенти виконують, з мінімально можливим відсотком випадів, багатокomплектну розкладку лекал в АРМ “Розкладчик” САПР “JULIVI”. Виконану схему розкладки, а також специфікацію на розкладені комплекти друкують і додають до оформлення лабораторної роботи.

За результатами виконаної роботи необхідно провести аналіз і сформулювати висновки.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Конструирование одежды с элементами САПР /Под ред. Е.Б.Кобляковой. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.
- 2 Сурикова Г.И. Теоретические основы компьютерного конструирования швейных изделий : учебное пособие / Г.И. Сурикова, А.П. Никулин. – Иваново : ИГТА, 2002. – 152 с.
- 3 Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по курсу “САПР одежды” для студентов спец. 28.06.04 и 28.06.01. – Витебск: Миннаробраз. БССР, ВТИОП, 1990.
- 4 Коблякова Е.Б. Основы проектирования рациональных размеров и формы одежды. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
- 5 Коблякова Е.Б., Момот Т.В. Конструирование женского платья с использованием ЭВМ // Швейная промышленность в СССР. – 1980. - №8. – С. 1-16.
- 6 Кривобородова Е.Ю., Коблякова Е.Б. и др. Автоматизация процесса модифицирования базовых конструкций одежды // Швейная промышленность. – 1994. - №5.
- 7 Харламова О.Н. Разработка метода автоматизированного проектирования конструкций женских платьев // Швейная промышленность. – 1995. - №4.
- 8 Кривобородова Е.Ю., Братковская О.Е., Коблякова Е.Б. и др. Структурный анализ процессов параллельного и конического расширения при автоматизации конструктивного моделирования одежды // Швейная промышленность. – 1992. - №3. – С. 28-30.
- 9 Офіційний сайт САПР “JULIVI”. – Режим доступу: <http://julivi.com/>
- 10 Рябуха В.Н. «JULIVI» - система, созданная профессионалами фирмы «САПРЛЕГПРОМ» /В.Н. Рябуха, И.Ю. Морозов, А.И. Костюкевич, В.В. Головацкий, А.Л. Кашура // Легка промисловість. – 2002. – №2. – С. 20 – 21.
- 11 Миленин В.В. Ввод лекал в САПР / В.В. Миленин, А.П. Хренин // Швейная промышленность. – 1994. – № 6. – С. 21 – 24.
- 12 Клепачева Лариса. Проектирование раскладок лекал деталей одежды в САПР / Режим доступу: <http://t-stile.info/tag/avtomatizaciya/>
- 13 Кудрявцева Н.В. Системи автоматизованого проектування одягу. Лабораторний практикум по вивченню елементів САПР на етапах технічного та робочого проектування нових моделей одягу для студ. спец. «Швейні виробни»/ Н.В. Кудрявцева, Л.В. Краснюк. – Хмельницький : ТУП, 2001. – 62 с.