

11. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле / Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У. – М.: Наука, 1978. – 436 с.

12. Исследование гидродинамики бытовых стиральных активаторных машин / Отчет о НИР (заключит.), № 0188.0018966. – Хмельницький: ХТИБО, 1988. – 105 с.

Надійшла 17.11.2010 р.

УДК 687.016: 658.512

О.П. БОХОНЬКО, П.В. БЛАЖІЄВСЬКИЙ, Д.І. ПРОЦИК  
Хмельницький національний університет

## АВТОМАТИЗОВАНЕ КОНСТРУЮВАННЯ ЖІНОЧИХ СПІДНИЦЬ

*На основі модифікованої класифікації конструкцій спідниць розроблена структура адаптованої САПР і відповідне меню універсального графічного редактора з вбудованим середовищем програмування. Сформовані пакети алгоритмів і програм для побудови параметричних креслень базових конструкцій та їх геометричних перетворень в процесі моделювання.*

*On the basis of modified classification of designs of skirts the frame of the adapted CAD and conforming menu of the universal graphic editor with a built-in programming environment is designed. The packages of algorithms and programs for construction of parametric delineations of base designs and their geometrical transformations are formed during simulation*

Ключові слова: спідниця, автоматизоване конструювання, базова конструкція, параметричне креслення

### Постановка проблеми

Значне розмаїття конструкцій спідниць вимагає подальшої їх структуризації і класифікації для ширшого інформаційного забезпечення САПР [1]. Висока вартість програмного забезпечення спеціалізованих систем і необхідність додаткового навчання персоналу обмежує їх використання на малих підприємствах, тому вдосконалення процесу розробки конструкцій з допомогою САПР на базі універсальних графічних редакторів залишається актуальним.

### Мета і завдання дослідження

Змінюючись з плином часу і моди, спідниця, як основний елемент жіночого гардеробу, постійно зберігала привабливість. Ефективні конструкторсько-технологічні рішення завжди необхідні в процесі виготовлення спідниць, а застосування САПР є одним з визнаних і пріоритетним напрямком дослідження.

Метою даної роботи є виявлення та розробка модифікованої класифікації конструкцій спідниць, структуризація інформації для автоматизованого проектування та на їх основі розробка САПР, яка дозволить автоматично будувати базові конструкції (БК) прямих спідниць за різними методиками конструювання з урахуванням індивідуальних особливостей фігури, а також закласти можливості автоматичного формування параметричних креслень конічних і клинових спідниць, комбінованих конструкцій типу спідниця – штани та інших.

### Аналіз досліджень та публікацій

За останні роки виконувались роботи де встановлено, що послідовність і зміст основних етапів автоматизованого конструювання майже не відрізняється від «ручного» [2]. Ескізного проектуванню відповідають технічні рисунки моделей спідниць і засоби їх редагування, а результатом технічного і робочого проектування є креслення модельних конструкцій (МК) і лекал деталей.

### Виклад основного матеріалу

Формування вказаних документів в САПР проходить традиційні 4 стадії, але за різними траєкторіями, як показано на рис. 1, на якому виділено три блоки введення вхідної інформації.

Базовими предметами для оперування є лекала, деталі конструкцій в готовому вигляді, або їх 3-D моделі.

Лекала вводять в систему двома способами: 1) конвертація, як програмне перетворення інформації про комплект лекал з формату зовнішньої САПР у внутрішній формат системи; 2) оцифровка, як апаратно-програмне формування графічної інформації про контури лекал одним з методів: пряме введення векторного контуру дигітайзером, або опосередковане – розпізнанням контуру (векторизацією) растрового електронного фото.

На стадії розробки БК „плоскі” системи працюють з відповідними кресленнями, а об’ємна модель БК формується по аналогії з макетним методом на 3-D манекені. Вихідними даними для побудови БК, на площині і в просторі служать розмірні ознаки типової фігури або споживача та система прибавок. Розмірні ознаки читаються автоматично з бази даних системи, або вводяться боді-сканером чи індивідуально оператором.

Креслення БК автоматично будується САПР за обраною методикою конструювання, яка формалізується шляхом алгоритмічного або візуального програмування. В першому випадку розробляють всю послідовність дій графічного редактора з формування параметричного креслення БК до його побудови. При візуальному програмуванні відповідні дії виконуються в інтерактивному режимі, а система самостійно записує сценарій з наступним редагуванням оператором.

На стадії розробки МК деякі САПР виконують моделювання лекал БК, інші працюють із самою

конструкцією чи її 3-D моделлю. Геометричні перетворення здійснюють у таких режимах: діалоговий, комбінований з макросами, записом сценарію.

Моделювання конструкції в діалоговому режимі виконується за безпосередніми командами оператора, тому цей режим найбільш гнучкий, але трудомісткий і рекомендується для нових прийомів моделювання, або для таких, які важко параметризувати чи недоцільно автоматизувати. Комбінований режим включає макроси реалізації поширених прийомів моделювання, як перенос виточки, паралельне і кінцеве розширення та інші. Моделювання конструкції в режимі запису сценарію відбувається за описаною технологією візуального програмування.

Редагування об'ємної моделі БК виконується безпосередньо на 3-D манекені. А плоскі креслення модельної конструкції або лекала отримують розгортанням відповідної 3-D моделі.

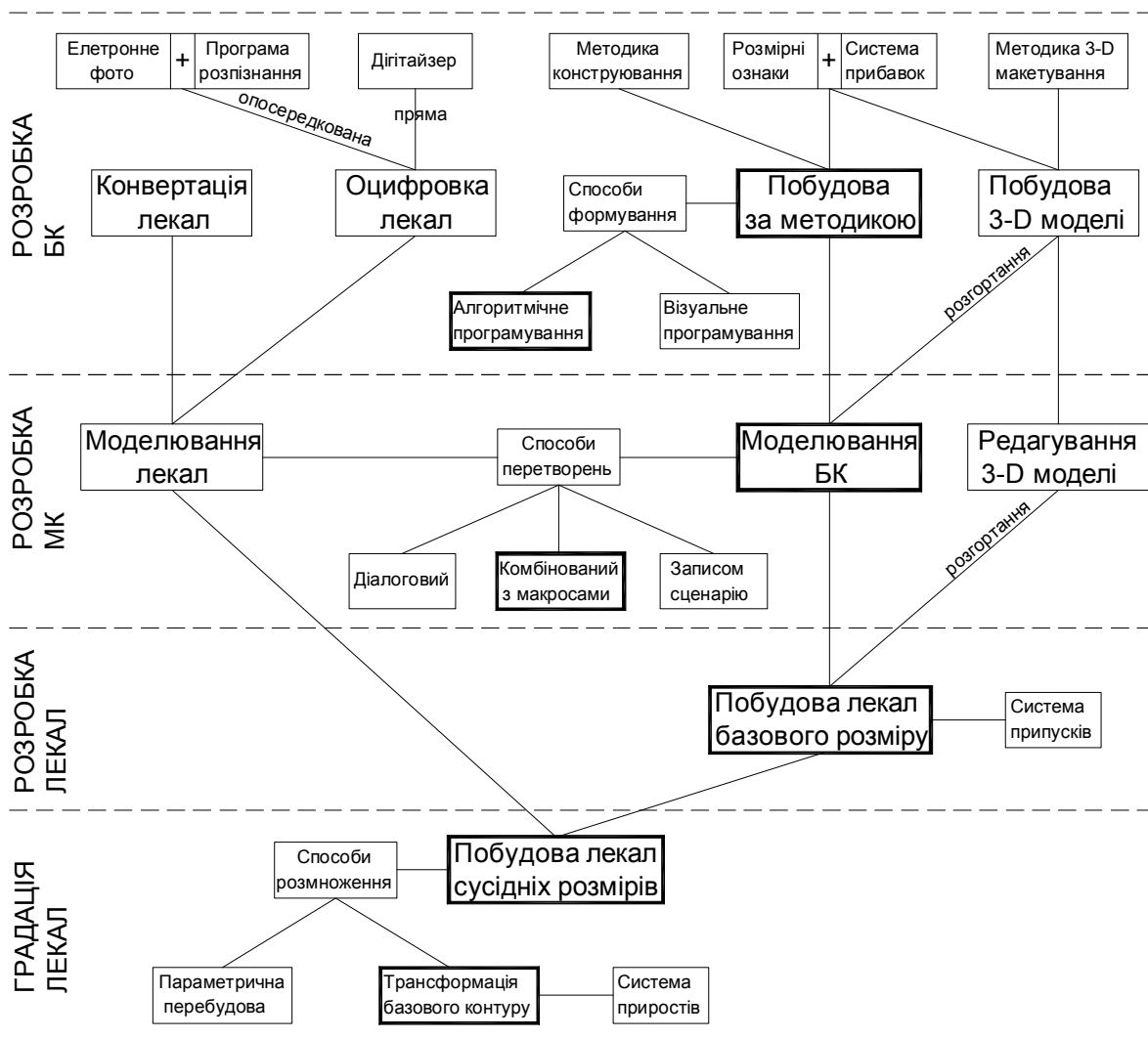


Рис. 1. Схема процесу автоматизованого конструювання

На стадії побудови лекал базового розміру їх контур формується як еквідистантний відповідним деталям модельної конструкції з урахуванням системи припусків на шви. У випадку застосування лекал в якості предмета оперування САПР цю стадію пропускають.

Побудову лекал сусідніх розмірів на завершальній стадії проектування реалізують одним із методів: трансформацією базового контуру, або параметричною перебудовою.

Контур лекала базового розміру трансформується в контур лекала іншого розміру шляхом переміщення його окремих вершин, що розмножуються, на задані величини приростів. Для САПР, які формують БК та МК способом візуального програмування або запису сценарію характерна повна перебудова контуру лекал за новими розмірними параметрами.

Виконаний аналіз і представлена графічно схема процесу автоматизованого конструювання дозволяє аргументовано і наглядно обрати його траєкторію. Для розробленої нами системи ця траєкторія виділена „жирними” лініями і здається нам більш доцільною для впровадження САПР в умовах, насамперед, малих підприємств, індустрії і навчального процесу.

Система базується на універсальному графічному редакторі AutoCAD з відкритою архітектурою меню і вбудованим середовищем програмування [3]. Це сприяє адаптації до об'єкту проектування і надає

більші можливості програмного формування параметричних креслень базових конструкцій спідниць та їх геометричних перетворень в процесі моделювання. Широке застосування обраного редактора в промисловості і його вивчення студентами технологічних спеціальностей забезпечує доступність впровадження розробок користувачами з обмеженими ресурсами.

Інформаційне забезпечення системи включає модифіковану класифікацію конструкцій спідниць, представлену на рис. 2. За основу при групуванні вибрано спільність геометричних характеристик конструкцій і відповідних прийомів побудови їх креслень. Поглиблено деталізацію елементів конструкцій, виділено підгрупу клинових спідниць, які займають проміжне положення між прямими і конічними за силуетом і споріднені за методикою формування. Окрім звичайних спідниць та спідниць-штанів можлива поява інших комбінацій крою, тому запропонована класифікація має перспективи розширення груп і доповнення новими.

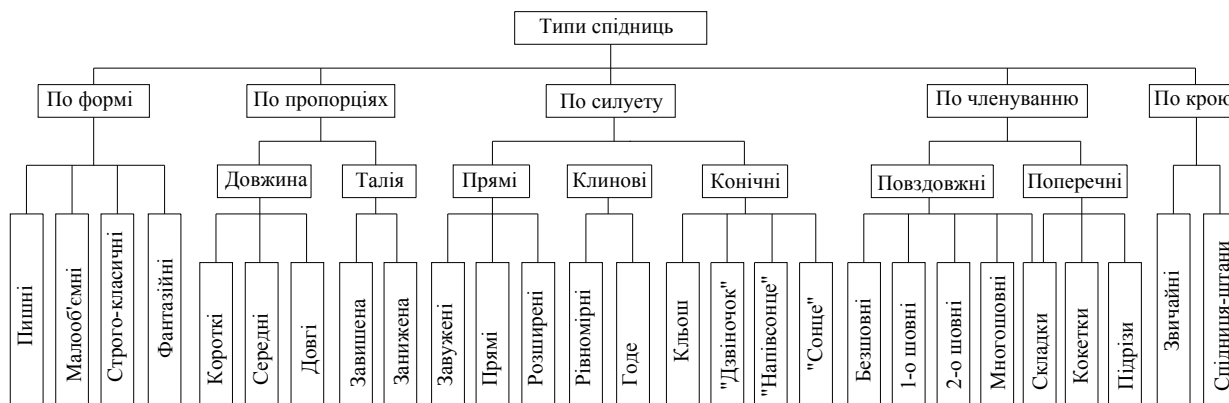


Рис. 2. Модифікована класифікація конструкцій спідниць

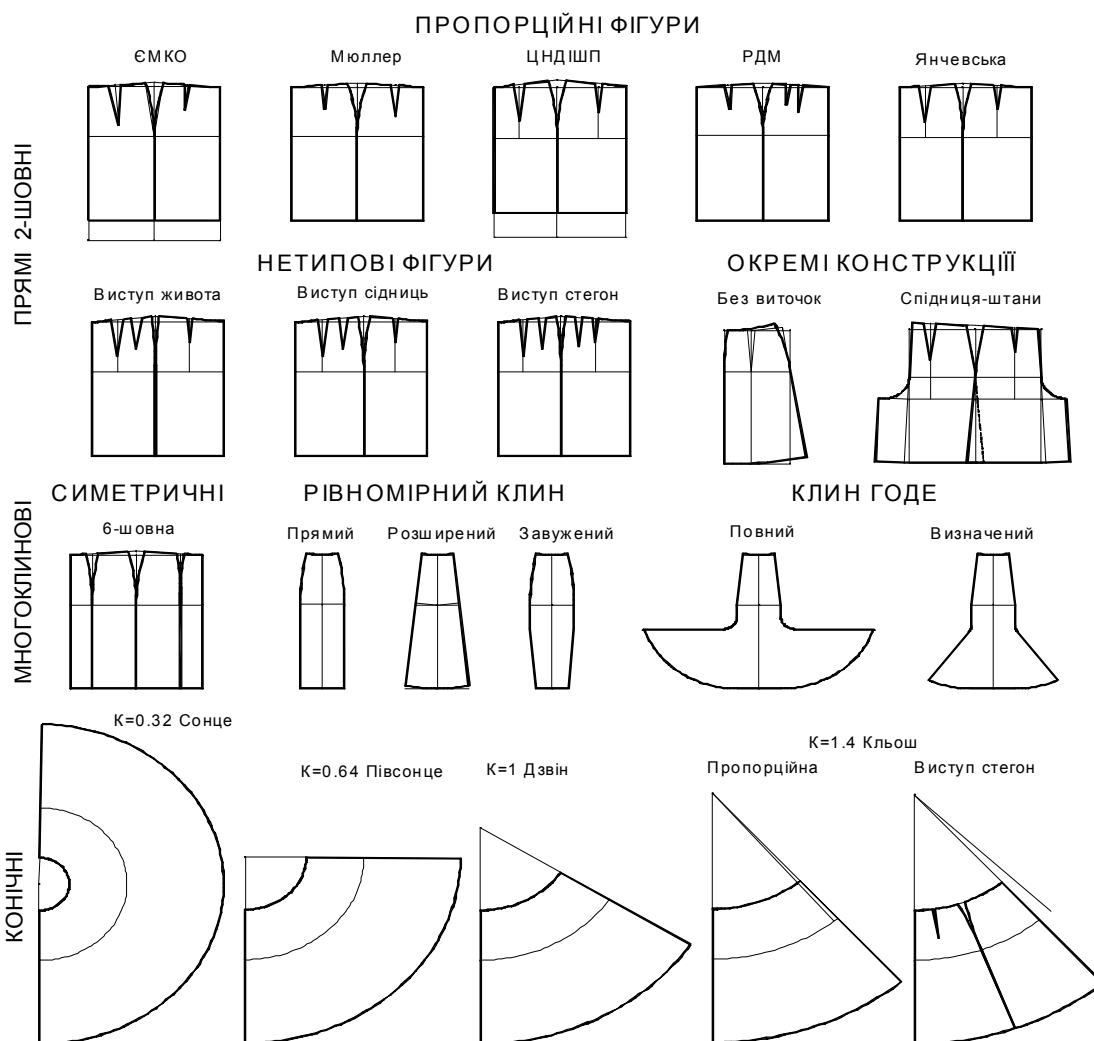


Рис. 3. Структуризація інформації для адаптованої САПР «Спідниця»

На основі модифікованої класифікації розроблена структуризація інформації для адаптованої САПР, яка представлена на рис. 3, а відповідне структурі та об'єкту проектування меню користувача системи – на рис 4.

Програмне забезпечення системи містить пакет алгоритмів і програм формування БК усіх вказаних типів спідниць. Програми написані на мові AutoLISP у середовищі VisualLisp, які інтегровані в редактор AutoCad.

Алгоритми автоматизованої побудови параметричних креслень різних конструкцій складаються з кількох подібних етапів. Перші – забезпечують введення розмірних ознак конкретної фігури споживача, визначення типу фігури, бажаної форми і силуету виробу та відповідної системи прибавок. Наступні – виконують автоматичне обчислення конструктивних відрізків і координат вершин контуру БК. Відповідно до методик конструювання, особливо для нетипових фігур, певні алгоритми передбачають розрахунок додаткових виточок і перерозподіл основних. Завершальним етапом, звичайно, є побудова контуру БК і, при необхідності, вивід результатів розрахунку конструктивних відрізків та прийнятих в розрахунках значень прибавок для аналізу проектних рішень.

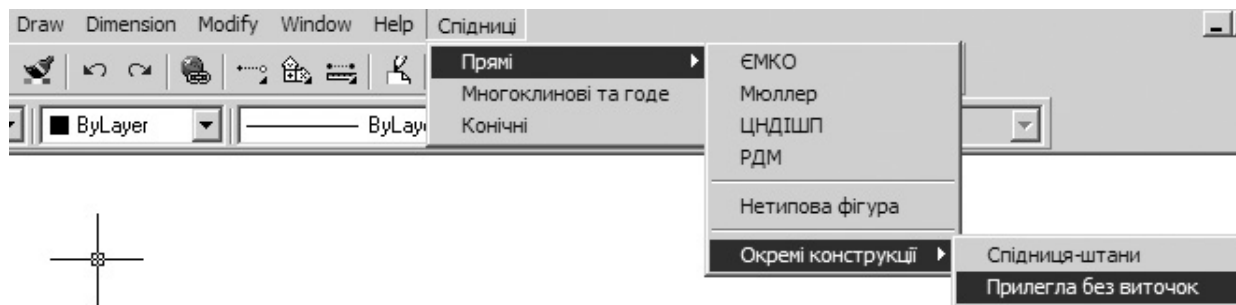


Рис. 4. Фрагмент меню графічного редактора

Відпрацьовані в діалоговому режимі графічного редактора поширені прийоми конструктивного моделювання: перенесення виточок, проектування складок, кінчне і паралельне розширення для програмно створених БК.

Отримані креслення модельних конструкції (МК) є одночасно результатом етапу технічного проектування і вихідними даними для розробки робочих креслень лекал деталей. Контур лекала автоматично формується ділянками, що рівновіддалені від контуру МК на величину технологічних припусків. Розмноження або градація лекал виконується пропорційно-розрахунковим способом з трансформацією контуру лекал базового розміру, при цьому вершини лекал переміщуються у відповідності із схемами градації для обраної методики конструювання. Механізувати цей процес і позначити, при необхідності, величини і напрямки переміщень вузлів градації дозволяє відповідний програмний модуль системи.

#### Висновки

Сучасні засоби автоматизації конструювання одягу базуються, як на універсальних графічних редакторах, так і на спеціалізованих конструкторських системах. В останніх продуктивніше реалізовувати проектні рішення, але обмежена здатність самостійно їх синтезувати. На основі модифікованої класифікації конструкцій спідниць розроблена структура адаптованої САПР і відповідне меню універсального графічного редактора з вбудованим середовищем програмування. Сформовані пакети алгоритмів і програм для побудови параметричних креслень базових конструкцій та їх геометричних перетворень в процесі моделювання. Широке застосування базового редактора системи сприяє впровадженню розробок користувачами з обмеженими ресурсами.

#### Література

1. Янчевская Е.А., Тимашева З.Н. Конструирование и особенности изготовления легкой одежды сложных форм. – М.: легкая и пищевая промышленность. 1981. – 176с.,ил.
2. Процик К.Л. Етапи розробки нових моделей одягу в сучасних САПР // Легка промисловість. – 2007, № 3. – С. 46
3. Auto Cad. Практическое руководство / Э.Т. Романьчева, Т.М. Сидоров, С.Ю. Сидоров. – М.: ДМК., Радио и связь, 1997-480.,ил.

Надійшла 13.11.2010 р.