

результати математично змодельовано в системі MATHCAD. Розроблено відповідні програми для об'єкта дослідження - мостової опори.

Результати отриманого дослідження носять прикладний характер, і вище наведена трансформація метода скінченних елементів в програмний продукт системи Mathcad може бути застосована при вивченні метода скінченних елементів та поглибленого вивчення системи Mathcad.

Розроблений програмний продукт має перспективу подальшого розвитку, може використовуватись науковцями та спеціалістами для розрахунку реальних мостових опор, математиками-програмістами при створенні спеціальних програмних систем, що реалізують метод скінченних елементів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы. М.: Мир, 1984, 428 с.
2. Аргирис Дж. Современные достижения в методах расчета конструкций с применением матриц./ Под ред. А.Ф.Смирнова: Пер. с англ. М.: Изд-во иностр.лит. 1968. 240 с.
3. Васидзу К. Вариационные методы в теории упругости и пластичности. М.: Мир. 1987. 542 с.
4. De Veubeke B.F. Displacement and Equilibrium Models in the Finite Element Method. Stress Analysis, London-New York – Sydney, John Wiley and Sons LTD, 1965/
5. Besseling J.F. The complete analogy between the matrix equations and the continuous field equations of structural analysis. Presses Academiques. Europeennes – Bruxelles, 1964.
6. Корнеев В.Г. Сопоставление метода конечных элементов с вариационно-разностным методом решения задач теории упругости. Известия ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева, Т.83.М., «Энергия», 1967.

УДК 687:658.012.011.56=83

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ АДАПТАЦІЇ ПРОЦЕСУ КОНСТРУЮВАННЯ ОДЯГУ НА БАЗІ ДОДАТКУ AUTOLISP - «КОНСТРУКТОР»

В.В. ГЕРАСИМОВ к.ф.-м.н., Д.С. ЗЯБЛОВСЬКА
Мукачівський технологічний інститут

Розглядаються можливості використання графічного редактора AutoCAD, який на сьогоднішній день є головною системою автоматизованого проектування загального призначення, для рішення спеціалізованих задач швейної промисловості. Результатом адаптації пакету AutoCAD стала розробка програмного додатку AutoLISP-“Конструктор”, яка ґрунтується на загальних принципах побудови САПР та на алгоритмі побудови основи конструкції та базової основи. На основі аналізу

методики конструювання процес розрахунку та побудови креслення конструкції було поділено на окремі модулі, які записані на мові AutoLISP. Була зроблена спроба максимально наблизити способи графічних побудов системи AutoCAD, до тих, які використовуються в традиційному процесі конструюванні одягу.

Особливо актуальним питанням для підприємств швейної промисловості на сьогоднішній день є здатність в найкоротший термін розробляти та реалізовувати високоякісну продукцію. Одним із найбільш складних та відповідальних процесів при виробництві одягу являється конструкторська підготовка виробництва. Цей етап залишається достатньо тривалим та трудомістким, що значно стримує оперативне впровадження нових моделей у виробництво. Важливу роль в скороченні розробки та впровадження нових виробів грає удосконалення процесу проектування одягу, а саме використання сучасних систем автоматизованого проектування (САПР). Використання САПР на стадії проектування виробу дозволяє суттєво знизити строки підготовки виробництва нових моделей, вдосконалити процес розробки конструкції, урізноманітнити асортимент продукції [1].

Об'єкти та методи дослідження

Сьогодні на ринку представлена значна кількість САПР, які виконують одні і ті самі операції, але з різним підходом до організації конструкторських робіт. Вартість таких САПР-пакетів в швейній промисловості складає в межах від 2000 до 5000 доларів. Не кожне підприємство може собі дозволити таку систему, тим більш невелике підприємство. Крім того, при такій вартості деякі системи починають виявляти свої слабкі місця лише в процесі роботи. А саме, в багатьох САПР для прискорення процесу розробки моделей створені бази даних конструкцій виробів різних асортиментних та статево-вікових груп у вигляді набору готових апробованих лекал, які занесені в комп'ютер за допомогою периферійних пристроїв (сканера, дигітайзера). І це дає досить гарні результати. Але дуже часто виникає така ситуація, коли необхідно змінити деякі параметри, які закладені в конструкцію (наприклад, зменшити загальну композиційну прибавку по лінії грудей, прибавку на глибину пройми або по обхвату плеча). І тут система виявляється нездатною самостійно модифікувати готові лекала із бази даних, і ця робота виконується конструктором вручну[2].

Постановка задачі

З метою прискорення процесу отримання базової основи із конкретними параметрами пропонується використати автоматичний розрахунок конструкції, а

побудову базової основи та виконання окремих прийомів конструктивного моделювання реалізувати в діалоговому режимі, який передбачає раціональний розподіл функцій між спеціалістом-проектувальником (конструктором) та електронно-обчислювальною підсистемою. В процесі проектування роль конструктора полягає у прийнятті принципів рішень, вирішенні логічних задач, оцінки отриманих результатів [3].

Розробка програми побудови базової основи та автоматизації прийомів конструктивного моделювання велася на базі професійного потужного графічного редактора AutoCAD, який використовується при розробці конструкторської документації в різних галузях промисловості в якості універсальної системи автоматизованого проектування (САПР). Особливістю даної САПР, яка виділяє її серед інших CAD пакетів, являється те, що при створенні користувачем графічних об'єктів одночасно формується внутрішня база даних з повною інформацією про ці об'єкти. Аналізувати і обробляти цю інформацію можна за допомогою вбудованої мови програмування AutoLISP [4].

Результати та їх обговорення

Процес проектування нових моделей одягу можна прискорити в декілька разів, якщо виділити в окремі модулі етапи побудови фрагментів конструкції, які є типовими для різних моделей одягу [2]. На кожний модуль складена програма, що написана на мові LISP, яка представляє собою послідовність викликів функцій, що встроєні в LISP, а також, функцій, що попередньо створені самим користувачем з використанням стандартних команд AutoCAD [5]. Створювались нові команди AutoCAD за наступною формою, дотримання якої є обов'язковим:

```
(defun C:ім'я команди (/ локальні параметри))
```

тіло функції із виразів

Як приклад, нижче представлений запис програми розрахунку та побудови середньої лінії спинки:

```
(defun C:sls_r ()
```

```
(setq A(list 10 (+ 10 DIS)))
```

```
(setq AT0(+ DTS PDTS))
```

```
(setq T0(list(car A)(- (cadr A) AT0)))
```

```
(setq T1(list(+ (car T0) TT1) (cadr T0)))
```

```
(setq AU(* 0.4 DTS))
```

```
(setq U(list(car A)(-(cadr A) AU)))
(command "layer" "n" "3" "c" "153" "3" "")
(command "layer" "set" "3" "")
(command "line" U T1 "")
(setq UT1(entsel "please choose an entity:/Виділити середню лінію спинки:"))
(setq UH(distance U H))
(command "lengthen" "t" UH UT1 "")
```

Результатом виконання кожного модуля являється певне закінчене проектне рішення. Тому дана розробка представляє собою визначений набір піктограм (модулів), кожен з яких відповідає за побудову відповідної ділянки креслення конструкції або забезпечує підсистему вхідними даними. Піктограми можуть функціонувати окремо одна від одної, що дає можливість переривати при необхідності роботу та при нагоді продовжити з того місця, на якому робота була зупинена. Піктограми (їх 26-ть) розміщені на панелі інструментів “Конструктор одягу” (рисунк1) відповідно до послідовності конструювання основи конструкції та базової основи за методикою Янчевської.



Рис. 1. Зовнішній вигляд панелі інструментів “Конструктор одягу”

Згідно основної структури побудови креслення спочатку виконується введення вхідних даних (піктограма 1), тобто розмірних ознак (згідно ОСТ 17-326-81 “Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды”), значення рекомендованих конструктивних прибавок, технологічних припусків, значення деяких поправочних коефіцієнтів, довжину виробу. Для забезпечення конструктору можливості впливу на процес розрахунку, конструктивні прибавки та технологічні припуски диференційовано та введено у діалог залежно від вхідних даних: виду виробу, виду конструкції, тканини та типу фігури. Крім того, застосовуються коефіцієнти, змінюючи які оператор може активно впливати на кривизну ділянок, пройми, розтини виточок, ширину рукава, на розміщення певних елементів креслення [6].

Діалог відбувається у командній строці системи AutoCAD:

command: please choose an entity:/Ввести Сш:

command: please choose an entity:/Ввести Пспр (сукня- 1-2см, жакет- 2.5-3см):

Після піктограми вводу вхідних даних йдуть піктограми, що виконують побудову креслення основи конструкції, а саме: побудову базисної сітки (піктограма 2), горловини спинки (піктограма 3), плечового зрізу спинки (піктограма 4), плечової виточки (піктограма 5), пройми спинки (піктограма 6), побудову креслення пілочки (піктограма 7 - верхні контури, 8 - горловина), нагрудної виточки (піктограма 9), плечового зрізу пілочки (піктограма 10), оформлення нагрудної виточки (піктограма 11) та пройми пілочки (піктограма 12).

Далі побудова креслення конструкції тісно пов'язана з ескізом моделі. Цей етап має назву побудова креслення базової конструкції. На цьому етапі визначається характер та розміщення формоутворюючих конструктивних елементів:

- 1) середньої лінії спинки (піктограми 13, 14);
- 2) розрахунок сумарного розхилу виточок (піктограма 16);
- 3) бокових зрізів (піктограми 17, 18, 19, 20);
- 4) виточок на лінії талії (піктограма 21, 22, 23);
- 5) лінії стегон та низу (піктограма 15);
- 6) борту (піктограма 24).

Вище названі можливості “Конструктора” дають змогу користувачеві створювати значну кількість варіантів базових основ плечових виробів.

Складність адаптації виявилась при реалізації способів графічних побудов, які іноді дещо відрізняються від традиційних, які використовуються в ручному режимі. Так, наприклад, там, де в ручному режимі використовується метод дуг і засічок, в AutoCADі пропонується метод кіл, які перетинаються. Побудова перпендикуляру до лінії, нахиленої під певним кутом до осей ox , oy , в AutoCAD виконується взагалі в декілька етапів з використанням графічного примітиву XLINE-промінь та ряду команд модифікування. Це характерно і для побудови бісектрис кутів. Так як графічна побудова прив'язана до координат конкретних точок та ліній, які не завжди можна визначити через розрахункові формули, використовується об'єктна прив'язка: *OSNAP-Кінцева точка*, *OSNAP-Перетин*, *OSNAP-Середина*. Враховуючи це, “Конструктор” передбачає діалог з користувачем в ході виконання графічних побудов певних ділянок креслення. Відбувається діалог у командному рядку графічного редактора AutoCAD, де

з'являються підказки користувачеві, які повідомляють, що він повинен робити в даній ситуації, наприклад:

command: please choose an entity: /*Виділити за допомогою OSNAP-Перетин точку перетину середньої лінії спинки та глибини пройми:*

Кінцевий результат, тобто креслення базової основи (рисунок 2), фіксується координатами та зберігається у відповідному, створеному користувачем, файлі. При необхідності графопобудувач або плотер може видати креслення базової основи.

Слід зауважити, що користувач-проектувальник, який має досвід роботи із методикою Янчевської, а також має навички роботи в САПР-AutoCAD, може творчо працювати з “Конструктором”, істотно впливаючи на зміну базових основ (наприклад, змінити об’єм виробу, конфігурацію пройми, величини розтинів виточок, ширину плеча, глибину пройми тощо) шляхом вводу власних значень конструктивних прибавок, технологічних припусків та поправочних коефіцієнтів та керуванням маршрутом процесу побудови креслення базової основи, підключаючи ті чи інші програми побудови відповідних фрагментів креслення. Виходячи з цього, можна створити будь-яку базову основу моделі одягу (враховуючи можливості програми) відповідно до тенденцій розвитку моди.

Висновок

Розроблений програмний додаток AutoLISP-“Конструктор” дозволяє засобами графічного редактору AutoCAD будувати креслення основи конструкції на будь-який жіночий типорозміроріст. Креслення конструкції, побудоване з використанням даної підсистеми, є рухомим і змінним.. Тобто, у разі, якщо необхідно уточнити або змінити певні параметри основи конструкції, можна за короткий термін розрахувати та перебудувати основу з врахуванням внесених змін.

Ведуться розробки і в області складання програм по реалізації прийомів конструктивного моделювання. На сьогоднішній день створено програми переносу виточок та побудови конструкції рукава реглан методом добудови. Моделювання здійснюється цілком з використанням графічних прийомів.

Таким чином, підприємство, яке не має змоги користуватись спеціалізованим САПР-продуктом, але має у штаті кваліфікованого користувача-проектувальника, може використати додаток AutoLISP-“Конструктор” для автоматизації певних етапів процесу конструювання одягу з використанням універсальних САПР при мінімальних витратах часу та коштів.

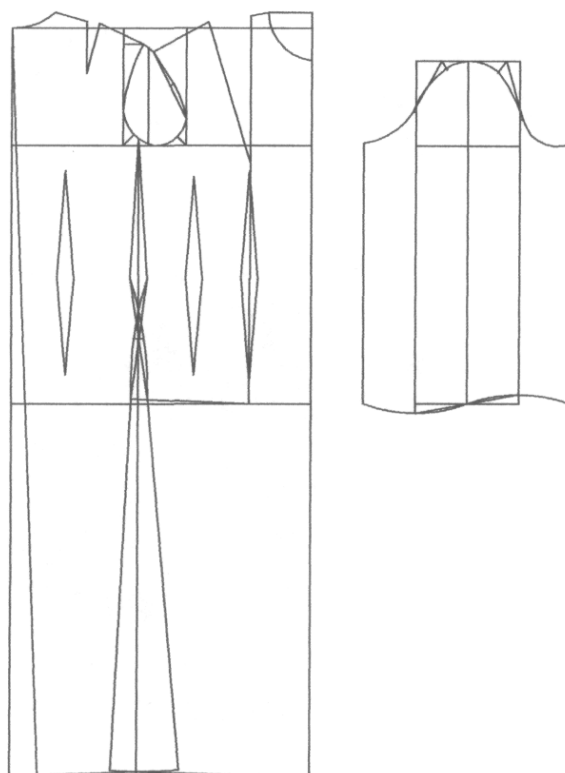


Рис. 2. Базова основа конструкції .

Креслення виконано з застосуванням програмного додатку AutoLISP - "Конструктор"

ЛІТЕРАТУРА

1. Коробцева Н.А. САПР одежды: исторический экскурс и обзор существующих систем // Текстильная промышленность, 2003, №6. - с.63-65.
2. Булатова Е.Б. Критерии оценки САПР // Швейная промышленность, 2005, №5.- с.32-34.
3. Eleandr – САПР технологических процессов САПР // Швейная промышленность, 2003, №1. – с.34-35.
4. Глушков С.В., Лобяк А.В. Проектирование в системе AutoCAD 2004: Учебный курс. – Харьков: Фолио, 2004. - 508с.
5. Моделивання та обробка зображень в середовищі AutoCAD 2000 : Навчальний посібник. – Хмельницький: ТУП, 2000. – 359с.
6. Радіонова О.Л., Васильківський Д.В. Комп'ютерна технологія проектування базових конструкцій швейних та трикотажних виробів в САПР "АвтоКРІЙ" // Легка промисловість, 2000, № 4. – с.56-57.