

УДК 687. 016.5

Г.С. ШВЕЦЬ

Хмельницький національний університет

АНТРОПОМЕТРИЧНА МОДИФІКАЦІЯ ГРАФІЧНОЇ МОДЕЛІ ПОВЕРХНІ ТАЗОВОЇ ЧАСТИНИ МАНЕКЕНА НА СУМІЖНІ РОЗМІРИ І ПОВНОТИ ТИПОВИХ ФІГУР

Запропоновані два способи антропометричної модифікації графічної моделі поверхні тазової частини манекена на суміжні розміри і повноти типових фігур. Доведена доцільність використання цих способів для отримання графічних моделей манекенів різних розмірів на основі вихідного.

Two methods of anthropometric modification of graphic model of surface of pelvic part of model on contiguous sizes and plenitude of typical figures are offered. The well-proven expedience of the use of these methods is for the receipt of graphic models of models of different sizes on the basis of initial.

Ключові слова: графічна модель, суміжні розміри і повноти типових фігур.

Постановка проблеми

План розвитку легкої промисловості України на період до 2016 року передбачає інтенсифікацію виробництва високоякісних виробів для всебічного задоволення потреб споживачів.

Внаслідок зростання вимог до якості одягу, частоти його змінювання та різноманітності, а також ринкових умов господарчої діяльності підприємств, виникає нагальна потреба в переосмисленні всього процесу створення нових моделей, особливо з позицій застосування сучасних САПР.

Вирішення проблеми комплексної автоматизації процесу конструкторської підготовки виробництва одягу неможливе без формалізації етапу створення модельних конструкцій, який в цілому визначає якість проекту. На сьогоднішній день в проектуванні найбільш перспективним є конструювання в системі 3D, оскільки воно ґрунтується на формалізації методів інженерного конструювання другого класу. Дослідження з цього напрямку ведуться як в наукових установах України (КНУТД, ХНУ), так і за кордоном (СПБДУТД, МДУДТ, ІДТА, МГАСБ, Рос ЗІТЛП).

При цьому, одним із напрямків удосконалення систем автоматизованого проектування є проектування конструкцій нових моделей одягу в інтерактивному режимі по заданій поверхні фігури у вигляді жорстких розгортки.

Питання взаємозв'язку двох об'ємно-просторових структур (фігури людини і одягу), як правило, досліджується шляхом пристосування матеріалу до фігури з позицій розвитку форми виробу з урахуванням оптимальності художнього і технічного проекту костюма [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

На сьогодні дослідженню інформаційних моделей поверхні манекена присвячена значна кількість робіт [2-5].

Слід відмітити, що у комп'ютерній графіці для опису об'єкта обов'язкова наявність електронного документа, а саме, цифрової моделі об'єкта [4, 6].

Підвищення точності задання поверхні із використанням каркаса досягається за рахунок збільшення кількості горизонтальних перерізів та раціонального розташування на поверхні манекена вертикально-радіальних (циліндричних) перерізів, які проходять через основні антропометричні точки тіла людини. Слід відмітити, що сітчастий каркас найкраще адаптується до тривимірного проектування в AutoCAD і легко перетворюється в лінійний каркас конструкції деталі [3, 4, 6].

На основі аналізу досліджень [3, 4] переважаючими є два способи побудови креслення графічної поверхні тазової частини манекена: при використанні цифрової моделі манекена (ЦМм) у циліндричній системі координат та декартовій системі координат.

Отже, розробка тривимірних об'єктів, а саме манекенів, виконується за допомогою графічного формування креслення за заданими параметрами каркасу як традиційними, так і автоматизованими методами.

Однак аналіз викладених вище досліджень показує, що цифрова модель тазової частини манекена (ЦМтм) не сформована. Тому, основним завданням для побудови ЦМтм є достовірна інформація з опису його поверхні.

Мета і завдання досліджень

Мета дослідження полягає у розробці способів антропометричної модифікації графічної моделі поверхні тазової частини манекена на суміжні розміри і повноти типових фігур.

На сьогодні у швейній промисловості ставиться завдання отримання та доповнення інформації

щодо побудови поверхонь жіночих типових фігур різних розмірів та повнотних груп, яка спрямована на удосконалення процесу розрахунку конструкції одягу на основі розгортки досліджуваних поверхонь. В цьому випадку виникає необхідність формування бази даних всіх груп розмірів манекенів для побудови їхніх цифрових моделей в автоматизованому режимі, яка полягає у визначенні координат вузлових точок досліджуваних поверхонь.

Виклад основного матеріалу

Слід відмітити, що розробка тривимірної моделі об'єкту потребує заданих параметрів та відповідної інформації про вихідні дані. Тому, проаналізувавши дослідження щодо відповідності поверхні типового манекена сучасній популяції населення [3, 6], за тривимірну модель об'єкта обрано жіночий типовий манекен 158-88-96.

Для створення цифрової моделі тазової частини типового манекена (ЦМтм) розміру 158-88-96 використано точковий метод геометричного моделювання. В якості типу інформаційної моделі поверхні типового манекена обрано сітчастий каркас [6].

Побудова графічних моделей поверхонь тазової частини типових манекенів жіночих фігур суміжних розмірів запропоновано виконувати наступними способами:

- на основі цифрової моделі (ЦМтм) сітчастого каркасу досліджуваної поверхні типового манекена;
- на основі графічної моделі поверхні тазової частини поверхні типового манекена.

Для розробки графічної моделі поверхні тазової частини типового манекена було зроблено припущення, що довжини горизонтальних перерізів досліджуваної ділянки змінюються прямо пропорційно відносно зміни основних розмірних ознак тазового відділу, а саме обхвату стегон та обхвату талії. Необхідно зауважити, що ці розмірні ознаки визначають межі 20-и горизонтальних перерізів, задіяних в графічній моделі поверхні тазової частини типового манекена. Зокрема, розмірна ознака Т20 належить 1-му горизонтальному перерізу, Т18 – 20-му горизонтальному перерізу.

Слід відзначити, що для побудови графічної моделі поверхні тазової частини типового манекена жіночої фігури суміжного розміру (повноти) першим способом необхідно здійснити перерахунок довжин полярних радіусів вузлових точок манекена 158-88-96 за формулою:

$$\rho_{ij\text{ сум}} = \frac{l_i}{l_i \pm n} \cdot \rho_{ij}, \quad (1)$$

- де $\rho_{ij\text{ сум}}$ – полярний радіус вузлової точки типового манекена суміжного розміру;
 l_i – довжина i -го горизонтального перерізу типового манекена 158-88-96; $i=1...20$;
 n – різниця суміжних величин розмірної ознаки, яка входить в i -й горизонтальний переріз;
 ρ_{ij} – полярний радіус точки i -го горизонтального перерізу типового манекена 158-88-96.

Кожна точка горизонтального перерізу графічної моделі поверхні типового манекена суміжного розміру характеризується координатами $T_{\text{сум}}(\varphi, \rho_{ij\text{ сум}}, z)$.

Знак „-” у знаменнику виразу (1) використовується при трансформації графічної моделі поверхні типового манекена у графічну модель манекена меншого розміру, знак „+” – більшого.

Враховуючи, що в розмірних стандартах різниця у величинах розмірних ознак фігур суміжних розмірів, зростів та повнот характеризується величиною приросту, їхні значення обрані як нормативні для розрахунків (табл. 1).

Таблиця 1

Величини приростів розмірних ознак в першій групі розмірів типових жіночих фігур [7]

| Номер та позначення розмірної ознаки | Характеристика приросту | Величини приросту за ГОСТ 17522-72, см |
|---|-------------------------|--|
| Обхват талії (Т18) | за розмірами | 4,2 |
| | за повнотами | 2,2 |
| Обхват стегон без урахування виступу живота (Т20) | за розмірами | 3,3 |
| | за повнотами | 3,2 |

Як зазначалось вище, довжини горизонтальних перерізів, які характеризують поверхню тазової частини типового манекена, перетворюються прямо пропорційно трансформації основних перерізів, а саме 1-го (Т20) та 20-го (Т18). Тому, розрахунок довжин полярних радіусів вузлових точок манекена, які розташовані на перерізах 2...19, здійснюється за формулою:

$$\rho_{ij\text{ сум}} = k \cdot \rho_{ij}, \quad (2)$$

де k – коефіцієнт пропорційності при зміні довжини i -го горизонтального перерізу поверхні тазової частини типового манекена 158-88-96 в процесі трансформації.

Коефіцієнт пропорційності розраховується наступним чином:

$$k = \frac{l_{i\text{ сум}}}{l_i}, \quad (3)$$

де l_i – довжина i -го горизонтального перерізу поверхні типового манекена 158-88-96;

$l_{i\text{сум}}$ – довжина i -го горизонтального перерізу поверхні типового манекена суміжного розміру.

З табл. 1 випливає, що обхват талії та обхват стегон за розмірами (як і за повнотами) змінюються з різними приростами розмірних ознак. Тому, для більш точного відтворення трансформованої досліджуваної ділянки поверхні типового манекена її запропоновано розділити на верхню та нижню частини відносно перерізу, що проходить через виступаючу точку живота (12-й горизонтальний переріз). Такий поділ пояснюється тим, що тазова частина поверхні типового манекена має складну поверхню, яку доцільно розбити на більш однорідні поверхні, які по формі наближені до зрізаних конусів.

Розрахунок складається із наступних етапів:

I. Введення координат вузлових точок сітчастого каркасу типового манекена 158-88-96, які є вихідною інформацією для модифікації каркасу поверхні манекена.

II. Формування антропометричної бази приростів розмірних ознак ($\Delta T18$, $\Delta T20$) для процесу трансформації каркасу поверхні.

III. Присвоєння горизонтальним перерізам каркасу (i) номерів від 1 до 20 (по кількості перерізів).

IV. Присвоєння вертикально-радіальним січним напівплощинам каркасу (j) номерів від 1 до 23 (по кількості перерізів).

V. Вибір варіанту трансформації поверхні – збільшення або зменшення розміру (повноти).

VI. – VII. Вибір величини приросту відповідно до варіанту трансформації поверхні: зі знаком „+” – при збільшенні розміру (повноти), зі знаком „-” – при зменшенні розміру (повноти).

VIII. Розрахунок довжин основних горизонтальних перерізів (1-ий та 20-ий) трансформованої поверхні типового манекена.

IX. Розрахунок коефіцієнтів пропорційності для трансформації проміжних горизонтальних перерізів (2-ий та 19-ий).

X – XIII. Розрахунок координат точок горизонтальних перерізів сітчастого каркасу поверхні тазової частини типового манекена суміжного розміру з урахуванням місця їх розміщення на поверхні типового манекена відносно антропометричних точок.

XIV. Здійснення контролю розрахунку координат точок усіх вертикально-радіальних січних напівплощин сітчастого каркасу ($j=1...23$).

XV. Контроль розрахунку координат точок усіх горизонтальних перерізів сітчастого каркасу поверхні типового манекена ($i=1...20$).

XVI. Виведення координат точок сітчастого каркасу поверхні тазової частини типового манекена суміжного розміру (повноти) на екран чи на друк у вигляді електронної таблиці.

Другий спосіб побудови поверхні тазової частини типового манекена суміжного розміру передбачає перетворення графічної моделі поверхні досліджуваної частини манекена. Трансформацію креслення виконано за допомогою команди SCALE (масштаб). Оскільки каркас поверхні складається з окремих шарів горизонтальних перерізів, то за допомогою зазначеної команди можна змінювати довжину дуги кожного перерізу в різному масштабі у відповідності з величинами приростів, що дозволяє відтворити необхідний рельєф поверхні. Основною умовою такого способу побудови каркасу є наявність контрольної інформації про поверхню типового манекена жіночої фігури потрібного розміру у вигляді абсолютних величин вимірів манекена [8].

Масштаб зміни довжини дуги горизонтального перерізу визначається за формулою:

$$sf_i = \frac{l_i}{l_i + \Delta l_i}, \quad (4)$$

де sf_i – масштаб зміни довжини горизонтального перерізу сітчастого каркасу типового манекена;

l_i – довжина i -го горизонтального перерізу сітчастого каркасу типового манекена 158-88-96;

Δl_i – величина приросту довжини i -го горизонтального перерізу модифікованого сітчастого каркасу типового манекена.

Для типізації параметрів горизонтальних перерізів у графічному пакеті AutoCAD виконано накладання графічних моделей поверхонь тазової частини типового манекена 158-92-100 та 158-88-100, які побудовані запропонованими способами.

Довжини горизонтальних перерізів отриманих графічних моделей поверхонь тазової частини манекена виміряні за допомогою команди Lengthen.

Отримані результати наведені у табл. 2 і проведено порівняння довжин горизонтальних перерізів.

Оскільки у легкій промисловості прийнято допустиму похибку 5 %, а за даними табл. 2 відхилення довжин горизонтальних перерізів графічної моделі поверхні тазової частини типового манекена не перевищує допустимих меж, можна стверджувати, що обидва варіанти трансформації графічної моделі поверхні тазової частини типового манекена з достатньою точністю відтворюють поверхню манекена будь-якого розміру.

Висновок

Отже, трансформація графічної моделі поверхні тазової частини типового манекена на суміжні розміри та повноти може здійснюватись як на основі ЦМтм, так і масштабуванням горизонтальних перерізів. Отримане аксонометричне зображення об'єкта у вигляді графічної моделі поверхні тазової частини типового манекена дозволяє побудувати вигляди будь-якого перерізу та трансформувати зображення моделі в геометричну площинну інформацію у вигляді матричної конструкції (з нульовими

прибавками) прямої спідниці, яка є вихідною для введення додаткових вертикальних членувань з метою побудови спідниці із складчастою поверхнею.

Таблиця 2

Параметрична характеристика трансформації горизонтальних перерізів графічної моделі поверхні тазової частини типового манекена за розмірами та повнотами

| № перерізу | Довжина дуги горизонтального перерізу 158-92-100 (суміжного розміру) | | Розбіжність | | № перерізу | Довжина дуги горизонтального перерізу 158-88-100 (суміжної повноти) | | Розбіжність | |
|------------|--|-----------|---------------|-------------|------------|---|-----------|---------------|-------------|
| | I спосіб | II спосіб | абсолютна, мм | відносна, % | | I спосіб | II спосіб | абсолютна, мм | відносна, % |
| 1 | 491,80 | 491,95 | 0,15 | 0,01 | 1 | 490,80 | 490,68 | 0,12 | 0,025 |
| 2 | 487,17 | 487,36 | 0,19 | 0,04 | 2 | 486,18 | 485,45 | 0,73 | 0,15 |
| 3 | 483,20 | 484,36 | 1,16 | 0,24 | 3 | 482,22 | 481,93 | 0,29 | 0,06 |
| 4 | 479,10 | 479,34 | 0,24 | 0,05 | 4 | 478,12 | 477,98 | 0,14 | 0,03 |
| 5 | 475,22 | 477,02 | 1,81 | 0,38 | 5 | 474,25 | 473,97 | 0,28 | 0,01 |
| 6 | 470,62 | 470,40 | 0,22 | 0,046 | 6 | 469,66 | 469,41 | 0,25 | 0,054 |
| 7 | 465,92 | 466,25 | 0,33 | 0,07 | 7 | 464,98 | 465,72 | 0,74 | 0,16 |
| 8 | 461,69 | 461,95 | 0,26 | 0,056 | 8 | 460,75 | 460,88 | 0,12 | 0,027 |
| 9 | 457,57 | 457,89 | 0,32 | 0,07 | 9 | 456,64 | 458,47 | 1,83 | 0,4 |
| 10 | 452,61 | 452,34 | 0,27 | 0,06 | 10 | 451,69 | 451,97 | 0,28 | 0,062 |
| 11 | 447,96 | 447,57 | 0,39 | 0,086 | 11 | 447,05 | 446,82 | 0,23 | 0,051 |
| 12 | 462,96 | 462,70 | 0,26 | 0,056 | 12 | 438,84 | 438,45 | 0,39 | 0,089 |
| 13 | 455,77 | 454,68 | 1,09 | 0,24 | 13 | 432,03 | 432,16 | 0,13 | 0,03 |
| 14 | 447,63 | 448,30 | 0,67 | 0,15 | 14 | 424,31 | 424,51 | 0,20 | 0,046 |
| 15 | 438,20 | 438,46 | 0,26 | 0,06 | 15 | 415,37 | 415,33 | 0,04 | 0,009 |
| 16 | 428,10 | 428,49 | 0,39 | 0,092 | 16 | 405,79 | 405,84 | 0,05 | 0,012 |
| 17 | 415,97 | 413,72 | 2,25 | 0,54 | 17 | 394,30 | 394,43 | 0,13 | 0,034 |
| 18 | 404,87 | 404,55 | 0,32 | 0,08 | 18 | 383,78 | 383,59 | 0,19 | 0,02 |
| 19 | 392,19 | 391,40 | 0,78 | 0,2 | 19 | 371,75 | 371,59 | 0,17 | 0,045 |
| 20 | 383,90 | 384,02 | 0,12 | 0,031 | 20 | 363,90 | 363,79 | 0,11 | 0,03 |

Література

1. Горина Г. С. Моделирование формы одежды. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1988. – 184 с.
2. Антипова А.И. Конструирование и технология корсетных изделий: Учебник для кадров массовых профессий. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 160 с.
3. Кулешова С.Г. Структуризація вихідної інформації для формування бібліотеки даних побудови манекенів типових жіночих фігур в автоматизованому режимі / Кулешова С.Г., Славінська А.Л // Вісник Технологічного університету Поділля. – 1998. – № 1. – С. 32-36.
4. Славінська А.Л. Особливості проектування геометричних моделей поверхні манекенів фігур / Славінська А.Л., Мица В.В // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2003. – № 4. Ч.2. Технічні науки. – С. 120-124.
5. Стебельский М.В. Макетно-модельный метод проектирования одежды. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 160 с.
6. Швець Г.С. Механізм модифікації формотворних елементів одягу з урахуванням засобів композиції / Швець Г.С., Славінська А.Л // Вісник Хмельницького національного університету. – 2006. – № 3. Технічні науки. – С. 122 – 124.
7. ГОСТ 17522-72. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды. – Введ. 01.01.73. Измен. 19.12.86. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 91 с.
8. ОСТ 17-474-75. Манекены для женской одежды. – М.: ЦНИИТЗИлегпром, 1975. – 128 с.

Надійшла 16.9.2009 р.