

## ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

DOI 10.31891/2307-5732-2018-267-6(2)-64-67

УДК 004.896+687.051.4

О.В. НАХАЙЧУК, Е.А. ЗАХАРОВА, В.С. ГОРОБЧИШИНА, О.В. МАРЧУК

Вінницький інститут конструювання одягу і підприємництва

## РОЗРОБКА ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ МАНЕКЕНУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОГРАМИ «КОМПАС-3D»

В даній статті розроблений метод проектування одягу на основі використання тривимірної моделі манекена в програмі «КОМПАС-3D». На основі тривимірної антропометричної бази даних, що включає розробку зовнішнього вигляду віртуальних манекенів, авторами виконано аналіз систем автоматизованого проектування одягу, визначено склад антропометричної інформації типової фігури жінки з використанням існуючого програмного забезпечення «КОМПАС-3D». Обґрунтовано, що для збільшення конкурентоспроможності швейних виробів та скорочення часу операцій під час розробки об'ємної моделі манекена торсу жіночої фігури у «КОМПАС-3D», доцільно використовувати метод фотограмметрії.

Визначено положення антропометричних точок точкового каркасу поверхні торсу фігури та вперше запропоновано формули, що дало можливість удосконалити алгоритм побудови тривимірної моделі манекена в програмі «КОМПАС-3D». Результати досліджень показали відповідність параметрів торсів манекенів розмірам та формі фігур даної групи споживачів для застосування моделі на різних етапах проектування одягу.

Ключові слова: типові фігури, корсетні вироби, бюстгальтер, градація, лекала, розмір, повнота, конструктивні точки, креслення, програма «КОМПАС-3D».

O.V. NAKHAYCHUK, E.A. ZAKHAROVA, V.S. GOROBCHYSHYNA, O.V. MARCHUK

Vinnytsia Institute of Designing of Clothes and Entrepreneurship

## DEVELOPMENT OF A MANIFATED MANUFACTURING MODEL WITH KOMPAS-3D APPLICATION

The authors analyzed the systems of automated design (CAD) clothing on the basis of a three-dimensional anthropometric database, including the development of the appearance of virtual dummies. The 3D modelling technology allows you to get the most complete information about the human figure needed for designing clothing. In this article, a method of designing clothes based on the use of a three-dimensional model of a dummy in the program "KOMPAS-3D" is developed. The authors determine the composition of the anthropometric information of a typical figure of a woman using the existing software "KOMPAS-3D". In order to increase the competitiveness of sewing products and reduce the time of operations during the development of a volumetric model of a female body torso dummy in "KOMPAS-3D", the authors of the article used the method of photogrammetry. The position of the anthropometric points of the point frame of the surface of the torso of the figure is determined and for the first time a formula was proposed, which made it possible to improve the algorithm of constructing the 3D model of the "KOMPAS-3D" mannequin. In this work, the conformance of torsion dummy parameters to the dimensions and shape of the figures of this group of consumers was achieved for the application of the model at various stages of designing the garment. The sequence of stages of the formation of a three-dimensional base of mannequins of typical figures has been developed and tested, which allows ensuring the quality of planting of finished products on consumer's figures.

Key words: typical figures, corsetry, bra, graduation, patterns, size, completeness, constructive points, drawings, "KOMPAS-3D" program.

## Вступ

Нині одним з пріоритетних напрямків наукових досліджень у швейній галузі є розробка нових сучасних методів математичного моделювання поверхні тіла людини – об'єкту проектування одягу. Перспективною вважається розробка систем автоматизованого проектування (САПР) одягу на основі тривимірної антропометричної бази даних у вигляді віртуальних манекенів. Такі САПР зорієнтовані на вирішення проблеми забезпечення відповідності конструкції одягу фігурам споживачів. Підвищення ефективності віртуального автоматизованого проектування одягу засновано на тривимірних технологіях отримання та перетворення вихідної інформації. Найбільш повну інформацію про фігуру людини, необхідну для проектування одягу, дозволяє отримати технологія тривимірного макетування [1].

Віртуальні манекени використовуються в системах тривимірного моделювання САПР Gerber, Lectra, Optitex, «Ассоль», «Леко», JULIVI і «Грація». Однак антропометричне забезпечення, що використовується в програмах для завдання поверхні віртуальних манекенів, закрито для споживачів і не дозволяє проводити трансформацію манекенів фігур, адекватну тій чи іншій розмірній типології.

До точності і антропометричної форми манекена висувають найвищі вимоги, оскільки манекени є центральною ланкою в технологіях тривимірного проектування і основним засобом для контролю посадки одягу і проектування його форми. Однак аналіз складу сучасних антропометричних стандартів показав їх недостатність для обґрунтованого завдання форми жіночих манекенів.

Розробка антропометричних обґрунтованих манекенів для масового виробництва одягу є актуальною науковою проблемою, вирішення якої дозволить удосконалити процеси проектування і оцінки посадки одягу і створить умови для впровадження комп'ютерних технологій.

Мета роботи полягає в удосконаленні процесу проектування одягу на основі використання тривимірної моделі манекена в програмі «КОМПАС-3D». Мету досягнуто шляхом вирішення наступних

завдань:

- розробка антропометричного забезпечення для побудови тривимірної моделі поверхні манекена торсу жіночої фігури;
- визначення складу антропометричної інформації типової фігури жінки з використанням існуючого програмного забезпечення «КОМПАС-3D»;
- розробка та реалізація в автоматизованому режимі алгоритму розрахунку віртуального манекену із застосуванням інформаційного забезпечення «КОМПАС-3D».

Об'єкт дослідження – процес проектування одягу з використанням систем автоматизованого проектування на етапі формування вихідної антропометричної інформації.

Предмет дослідження – антропометрична інформаційна база для проектування тривимірного манекену.

### Експериментальна частина

Важливою задачею є збільшення конкурентоспроможності приватних підприємств, а також підготовка молодих спеціалістів за допомогою використання загально-інженерних програм на прикладі «КОМПАС-3D». Для досягнення максимального скорочення часу та операцій під час розробки об'ємної моделі манекена торсу жіночої фігури у «КОМПАС-3D» пропонується метод фотограметрії. Процес створення об'ємної моделі манекена за допомогою метода фотограметрії в програмі «КОМПАС- 3D» можна розділити на два етапи.

Перший етап – створення потрібних для побудови проєкційних ліній за допомогою методу фотограметрії (рис. 1). Для розробки зовнішньої форми манекена використовують вихідну інформацію у вигляді координат точок, що описують форму поверхні типової фігури.

Для визначення просторового положення точок точкового каркасу поверхні торсу фігури у циліндричній системі координат були запропоновані формули, виведені з математичних залежностей між розмірними ознаками встановленого складу антропометричної інформації (початок системи координат – точка перетину середньої сагітальної, фронтальної, проведеної через точку основи шиї збоку, та горизонтальної площини на рівні підлоги).

Другий етап – перенос проєкційних ліній в 3D площини та безпосередньо створення об'ємної моделі манекена, за допомогою роботи з поверхнями (рис. 2).

Створення 3D-моделі манекена – послідовний процес зміни геометричних характеристик, який виконують за допомогою інструментів моделювання в «КОМПАС- 3D» для отримання необхідної зовнішньої форми манекена залежно від його призначення [2].

На даний момент розробка манекенів складний і трудомісткий процес, який передбачає використання людських ресурсів. Отримання віртуального манекена полегшує процес оцінки якості посадки швейних виробів. При розробці манекена виконують послідовні операції:

- отримання вихідної інформації, яка описує фігуру людини;
- обробка вихідної інформації інструментами «КОМПАС- 3D» (отримання робочої форми манекена);
- необхідна доробка зовнішньої поверхні манекена;
- отримання тривимірного зображення віртуального манекена.

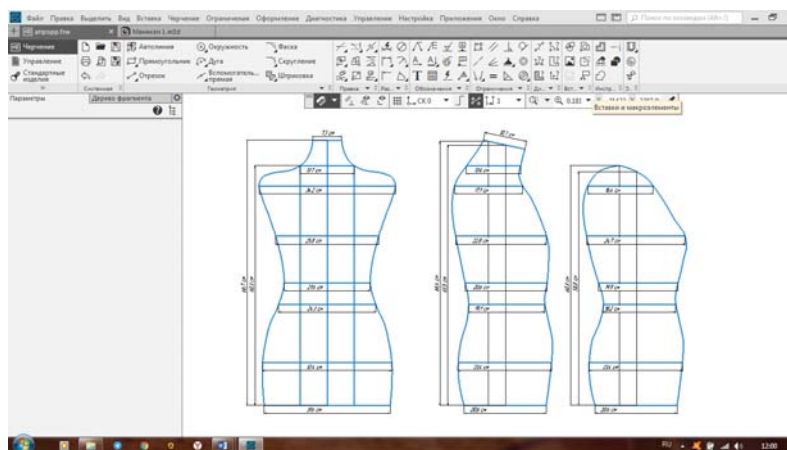


Рис. 1. Побудова проєкційних ліній торсу типової фігури 164-88-96 в «КОМПАС-3D»

Використання запропонованих операцій для розробки манекенів дозволить отримати достовірні антропометричні манекени, які відповідають зовнішній формі поверхні типової або індивідуальної фігури.

Для побудови тривимірної моделі поверхні манекена використано «КОМПАС- 3D», здатну забезпечити такі вимоги: автоматичне керування та побудова згладженої поверхні 3D-моделі. Отримання тривимірної моделі манекена здійснюють в певній послідовності: отримання, обробка та спрощення вихідної інформації, відновлення поверхні.

Наукову антропометричну основу для проектування одягу масового виробництва та виготовлення

промислових манекенів складають антропометричні стандарти, які містять інформацію щодо параметризації типових фігур населення. Отримання тривимірної моделі починають з внесення типових розмірних ознак згідно з ОСТ 17-326-81 «Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды». У тривимірній системі координат X, Y і Z визначають координати, які призначені для опису зовнішньої поверхні об'єкта.

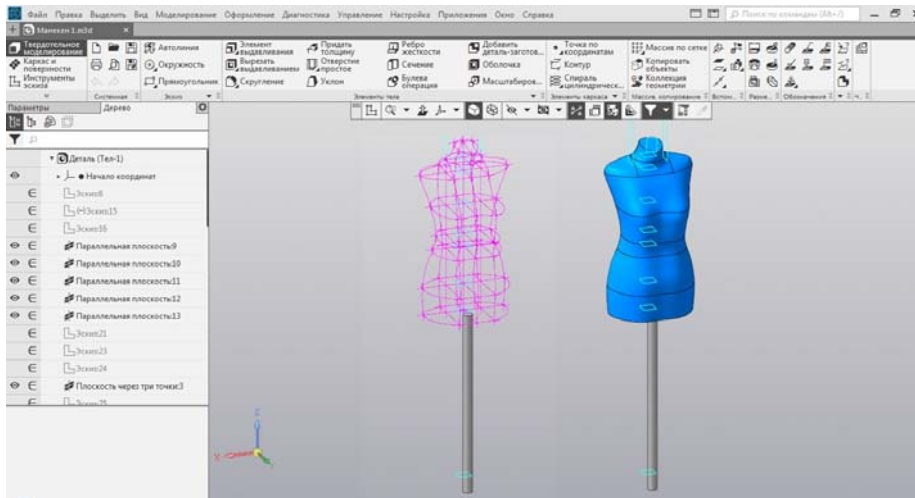


Рис. 2. Тривимірний манекен торсу типової фігури жінки 164-88-96, побудований в «КОМПАС-3D»

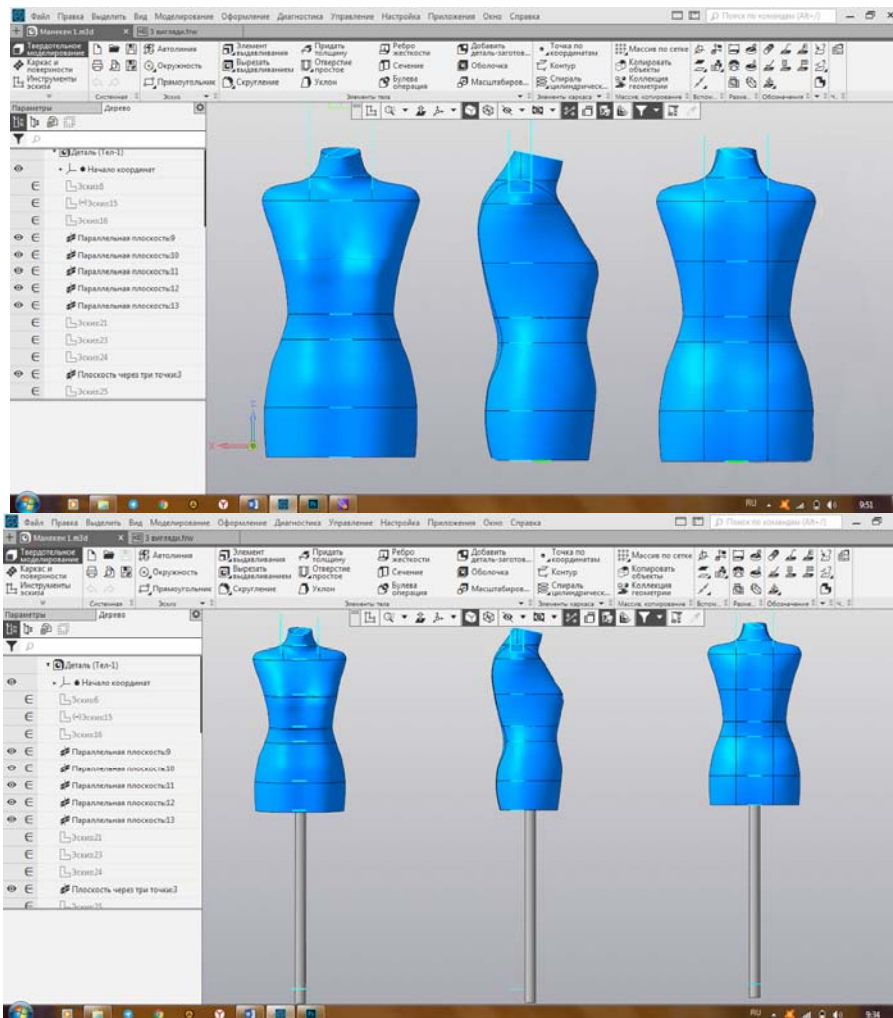


Рис. 3. Тривимірний манекен типової фігури жінки (164-88-96), побудований за удосконаленим алгоритмом

З урахуванням можливостей програмного забезпечення САПР одягу сформовано достатній склад антропометричної інформації для побудови тривимірної моделі апроксимованої поверхні торсу типової жіночої фігури. До методик побудови тривимірної моделі манекену були включені 32 розмірні ознаки, які визначають просторове положення стандартних та додаткових антропометричних точок для побудови

точкового каркасу поверхні торсу фігури. Вони характеризують форму основних антропометричних рівнів та ділянок тіла, важливих для проектування плечового одягу.

Результати порівняльного аналізу на відповідність параметрів торсу типової фігури жінки з параметрами 164-88-96 та її віртуального манекена, побудованого з використанням програмного модуля «Тривимірний манекен» «КОМПАС-3D» показали, що не виявлено суттєвих розбіжностей у величинах розмірних ознак, які характеризують пропорції фігури, поставу, просторове положення основних антропометричних точок та рівнів.

На підставі запропонованих формул було удосконалено алгоритм побудови тривимірного манекена в програмі «КОМПАС-3D» щодо формування ділянок торсу типової жіночої фігури, побудова інших ділянок поверхні виконувалась за існуючим алгоритмом.

Розроблений та впроваджений удосконалений алгоритм у програмне забезпечення «КОМПАС-3D» дозволяє відтворити у тривимірному манекені особливості зовнішньої форми торсу типової фігури, які мають бути враховані при побудові конструкцій плечового одягу, а саме: поставу, положення та розмах плечей, пропорції фігури, форму та просторове положення основних антропометричних рівнів фігури. Використання побудованих за удосконаленим алгоритмом тривимірних манекенів «КОМПАС-3D» з метою перевірки якості посадки спроектованих плечових виробів та відповідного уточнення їх конструкцій дозволить скоротити кількість проміжних етапів відпрацювання конструкції в матеріалі та забезпечить проектування плечового одягу співрозмірного фігурам споживачів.

На підставі результатів проведеного наукового дослідження було розроблено послідовність етапів формування антропометричної бази даних, яка передбачає створення тривимірної бази манекенів типових фігур з використанням програми «КОМПАС-3D».

Результати дослідної роботи відкривають можливість подальших досліджень в області проектування одягу з урахуванням геометрії поверхні різних типів фігур та побудови розгортки поверхонь манекенів для отримання плоских деталей конструкції одягу.

#### Висновки

1. Теоретично обґрунтовано та сформовано склад антропометричної інформації щодо характеристики об'ємно-просторової форми фігури жінки, необхідної та достатньої для побудови тривимірних моделей поверхонь манекенів торсів фігур для цілей проектування плечового одягу з використанням програмного забезпечення «КОМПАС-3D».

2. Для визначення циліндричних координат просторового положення антропометричних точок точкового каркасу поверхні торсу фігури вперше запропоновано формули, засновані на встановленому складі антропометричної інформації, що дало можливість удосконалити алгоритм побудови тривимірної моделі манекена «КОМПАС-3D» та досягти, таким чином, відповідності параметрів торсів манекенів розмірам та формі фігур даної групи споживачів для застосування моделі на різних етапах проектування одягу.

3. Розроблено та апробовано послідовність етапів формування антропометричної бази даних для побудови базових конструкцій одягу, яка передбачає створення тривимірної бази манекенів типових фігур, що дозволяє забезпечити якість посадки готових виробів на фігурах споживачів та вирішити питання недостатньої інформативності антропометричних стандартів.

4. Результати наукових досліджень щодо удосконалення алгоритму побудови тривимірного манекена з використанням програмного забезпечення «КОМПАС-3D» впроваджені на навчально-виробничому підприємстві «Інтеграл-М», м. Вінниця, Україна. Наведені дані з ефективності використання результатів досліджень.

#### Література

1. Коблякова Е. Б. Конструирование одежды с элементами САПР : учеб. для вузов / Коблякова Е. Б. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.
2. Березненко Н.П. Системы автоматизированного проектирования в легкой промышленности / Березненко Н.П., Комиссаров О.Ю. – К., 1992.

#### References

- 1.1.1.1. Koblyakova E. B. Konstruirovaniye odevdyi s elementami SAPR : ucheb. dlya vuzov / Koblyakova E. B. – 4-e izd., pererab. i dop. – M. : Legprombytizdat, 1988. – 464 s.
- 1.1.1.2. Bereznenko N.P. Sistemyi avtomatizirovannogo proektirovaniya v legkoy promyishlennosti / Bereznenko N.P., Komissarov O.YU. – K., 1992.

Рецензія/Peer review : 11.11.2018 р.

Надрукована/Printed : 18.12.2018 р.

Рецензент: к.ф-м.н., доц. Шньорко В.М.