

що представляють ці інтервали, збігаються. Тобто похідна отриманого сплайну неперервна і тому побудована крива гладка.

Збереження вихідних даних та результатів моделювання здійснено в розробленій базі даних, що складається з восьми таблиць. Таблиці створені у СУБД ACCESS 2013, а зв'язок між таблицями типу «головна – підлегла» та «за полем перегляду» організовано у системі програмування Borland C++ Builder (ОС Windows 8).

### Висновки

Визначені необхідні та достатні умови існування поверхонь, що можуть бути побудовані за допомогою сюрфографічного та графопластичного ключів пропорційності. Розроблена автоматизована система побудови каркасу поверхні за допомогою сюрфографічного ключа пропорційності. Розроблена автоматизована система дозволяє будувати каркас поверхні за допомогою графопластичного ключа пропорційності. Розроблені засоби уведення вихідних даних і виводу побудованого каркасу на екран монітору та на твердий носій інформації.

### Література

1. Богушко О.А. Геометрія поверхонь одягу: монографія / О.А. Богушко, В.І. Малиновський, А.Є. Святкіна. - 2-е вид. перероб. і доп. – К.: Освіта України. 2011. – 188 с.
2. Волошинов Д.В. О задаче проектирования поверхности на заданном криволинейном контуре. / Д.В. Волошинов. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2007. № 51. с. 182-186.
3. Самарский А.А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский, А.В. Гулин. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.— 432 с.

ШРАМЧЕНКО Б.Л., СУПРУН В.В.

### МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ОДЯГУ МЕТОДАМИ КОНСТРУКТИВНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КРУГОВИХ КЛЮЧІВ ПРОПОРЦІЙНОСТІ

SHRAMCHENKO B.L., SUPRUN V.V.

### CLOTHS SURFACE SIMULATION WITH METHODS OF CONSTRUCTIVE GEOMETRY USING CIRCULE METHODS OF PROPORTIONALITY

*The aim of the work is to create software for the automated model building surface wear as the frame (of two mutually orthogonal lines belonging to the surface). Modern methods of obtaining initial data for the design of light industry and, in particular, clothes allow you to use not only the numerical values of dimensional attributes, but some form of curves on the surface of the human body. So the challenge presented by the transition curve to the surface of the future product, or building surface known curves belonging to the desired surface, while maintaining the smoothness of the surface.*

*To achieve the objective formulated such problems have been solved. The analysis concentric and eccentric keys proportionality building surface in terms of the existence of solution of the problem submitted to the original data. The necessary and sufficient conditions for the existence of surfaces that can be constructed using concentric and eccentric keys proportionality have been formulated. The software construction of the frame surface with concentric key proportionality has been developed. The software construction of the frame surface using eccentric works of proportionality has been developed. Means for input source and output boundary curves constructed frame on the monitor screen and on solid carrier of information.*

*Keywords: concentric proportional key, eccentric proportional key, surface, frame surface, monitor screen, carrier of information.*

## **Вступ**

Метою роботи є створення програмного забезпечення для автоматизованої побудови моделі поверхні одягу у вигляді каркасу (двох систем взаємно ортогональних ліній, що належать поверхні). Сучасні методи отримання вихідних даних для проектування виробів легкої промисловості і, зокрема, одягу дозволяють використовувати не тільки числові значення розмірних ознак, але і форми деяких кривих на поверхні тіла людини [1]. Таким чином виникає задача переходу від поданих кривих до поверхні майбутнього виробу, або відтворення поверхні за відомими кривими, що належать шуканій поверхні, за умови збереження гладкості цієї поверхні.

## **Постановка завдання**

Для досягнення сформульованої мети необхідно розв'язати наступні задачі. Проаналізувати концентричний та ексцентричний ключі пропорційності відтворення поверхні на предмет існування розв'язку задачі для поданих вихідних даних. Визначити необхідні і достатні умови існування поверхонь, що можуть бути побудовані за допомогою концентричного та ексцентричного ключів пропорційності. Розробити програмне забезпечення побудови каркасу поверхні за допомогою концентричного ключа пропорційності. Розробити програмне забезпечення побудови каркасу поверхні за допомогою ексцентричного ключа пропорційності. Розробити засоби виводу побудованого каркасу на екран монітору та на твердий носій інформації.

## **Основна частина**

У геометрії найпростіше зображати поверхню виробу множиною точок або ліній. Їх положення визначає форму поверхні і дає можливість розв'язувати на ній різні метричні і позиційні задачі. При цьому кількість точок (ліній) має бути оптимальною.

Упорядкована множина точок або ліній, що лежать на поданій поверхні, називається відповідно точковим або лінійним каркасом цієї поверхні. Точковий каркас — це сукупність точок, за якими можна досить повно уявити форму поверхні на всіх ділянках. Лінійний каркас — сукупність ліній, утворених за єдиним законом і пов'язаних між собою певною залежністю. Користуючись точковими або лінійними каркасами, можна побудувати неповні, а в разі необхідності і повні моделі поверхонь.

Взаємозв'язок між дискретними точками, що утворюють лінії каркасу називається законом каркасу. Взаємозв'язок між лініями каркасу визначає закон побудови каркасу. Цей закон характеризується певною змінюваною величиною — параметром каркасу. Сукупність незалежних геометричних елементів і зв'язків між ними, які виділяють подану поверхню з усього класу поверхонь, до якого вона належить, називається визначником поверхні.

Лінійний каркас вважається неперервним (суцільним), якщо його параметр може приймати довільні значення з деякого відрізка дійсної осі. У випадку коли множина можливих значень параметра дискретна, каркас називається дискретним.

В основі будь-якого ключа покладено принцип пропорційності між проміжними та межовими перетинами поверхні, що відтворюється [2]. Ґрунтується цей принцип на теорії конкуруючих поверхонь, згідно з якою будь-яку поверхню можна розглядати як похідну від двох лінійчатих, проекції яких на одну з координатних площин збігаються. У похідній поверхні одна проекція збігається з власною проекцією однієї лінійчатої поверхні, а друга — з власною проекцією другої.

У концентричному ключі фронтальні перетини відображаються дугами концентричних кіл зі спільним центром у полюсі, а горизонтальні — радіальними відрізками на допоміжній координатній площині. Такий спосіб відображення відповідає постійному відношенню відрізків на фронтальних проекціях горизонтальних перетинів. Лінійчатими поверхнями при цьому є коноїд з площиною паралелізму, що збігається з площиною ключа, та поверхня обертання, вісь якої є додаткова пряма горизонтального проектування. Направляючими коноїда є додаткова пряма фронтального проектування та поданий горизонтальний перетин.

У ексцентричному ключі горизонтальні перетини відображаються пучком відрізків прямих зі спільною точкою у початку координат на ключовій площині [2]. Інші кінцеві точки цих відрізків розташовуються на окружностях, дуги яких відображають фронтальні перетини. Кожному фронтальному перетину відповідає дуга окружності, яка проходить через початок координат, і центр якої розташований на осі  $x$ . Згідно цьому ключу відношення відрізків на фронтальних проекціях проміжних горизонтальних перетинів дорівнює відношенню на поданому

горизонтальному перетині. Лінійчатими поверхнями при цьому є коноїд з площиною паралелізму, що збігається з площиною ключа, та циліндрична поверхня. Направляючі коноїда визначаються так само, як і у випадку концентричного ключа.

Для збільшення щільності каркасу застосовано метод параболічної інтерполяції [3] вихідних межових ліній. Представлення кривої на кожному інтервалі являє собою опуклу лінійну комбінацію двох парабол. Перша парабола проходить через кінцеві точки інтервалу і попередню точку, а друга – через ці ж кінцеві точки і наступну. В результаті інтерполяційна крива на кожному інтервалі являє собою поліном третього степеню, а похідні у спільній точці двох сусідніх інтервалів для функцій, що представляють ці інтервали, збігаються. Тобто похідна отриманого сплайну неперервна.

Збереження вихідних даних та результатів моделювання здійснено в розробленій базі даних, що складається з восьми таблиць. Таблиці створені у СУБД ACCESS 2013, а зв'язок між таблицями типу «головна – підлегла» та «за полем перегляду» організовано у системі програмування Borland C++ Builder (ОС Windows 10).

### **Висновки**

Визначені необхідні та достатні умови існування поверхонь, що можуть бути побудовані за допомогою концентричного та ексцентричного ключів пропорційності. Розроблено програмне забезпечення побудови каркасу поверхні за допомогою концентричного ключа пропорційності. Розроблено програмне забезпечення побудови каркасу поверхні за допомогою ексцентричного ключа пропорційності. Розроблені засоби уведення вихідних даних і виводу побудованого каркасу на екран монітору та на твердий носій інформації. Розроблені програмні засоби можуть застосовуватися як на виробництві, так і у навчальному процесі.

### **Література**

1. Богушко О.А. Геометрія поверхонь одягу: монографія / О.А. Богушко, В.І. Малиновський, А.Є. Святкіна. - 2-е вид. перероб. і доп. – К.: Освіта України. 2011. – 188 с.
2. Волошинов Д.В. О задаче проектирования поверхности на заданном криволинейном контуре. / Д.В. Волошинов. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2007. № 51. с. 182-186.
3. Самарский А.А. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / А.А. Самарский, А.В. Гулин. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. - 432 с.