

УДК 687.016 [658.512:620.17]

К.Л. ПАШКЕВИЧ

Київський національний університет технологій та дизайну

В.П. КРИСЬКО

ВАТ УкрНДШвейпром

## РОЗРОБКА ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ШВЕЙНОГО ВИРОБУ НА ОСНОВІ ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИН ПРОЕКЦІЙНИХ ПРИБАВОК

*В статті надано результати дослідження величин проєкційних прибавок між поверхнею одягу і поверхнею манекена для цілей тривимірного проєктування одягу. За допомогою розробленого оригінального пристрою досліджено величини проєкційних прибавок на основних конструктивних рівнях у виробках з різними пакетами матеріалів. Отримані величини і напрямки переміщення конструктивних точок при переході від розгортки поверхні манекена до готового виробу дозволили створити тривимірні моделі манекена жіночої фігури та швейного виробу у програмі SolidWorks.*

**Ключові слова:** проєкційні прибавки, тривимірне проєктування одягу, радіус-вектор, манекен, модель

Традиційні технології проєктування одягу вимагають вдосконалення не лише з позицій прискорення процесу і поліпшення якості виробів, а й можливості використання сучасних програмних продуктів. Для керування процесом проєктування необхідно використовувати комп'ютерну техніку для автоматизації етапів розробки нових моделей одягу і знати закономірності формоутворення одягу, у тому числі з врахуванням властивостей пакетів матеріалів. Створення математичних моделей зовнішньої і внутрішньої форми одягу, згенерованих за результатами вимірів, є порівняно новою областю дослідження під назвою моделювання поверхонь. Розробка комп'ютерних програм перетворення візуального образу одягу в готові лекала дасть можливість створити програмне забезпечення для з'єднання двох найважливіших елементів проєктування одягу – графічного образу і креслень конструкцій.

За допомогою таких програм можна буде формувати образ моделі одягу на екрані монітора і отримувати креслення їх конструкцій. Проте в даний час відсутнє необхідне інформаційне забезпечення для розробки таких програм зважаючи на недостатність проведених наукових досліджень.

### **Об'єкти та методи дослідження**

Дослідженнями опорної поверхні фігури людини, розробкою методів побудови розгорток одягу займалися науковці Київського технологічного інституту легкої промисловості (нині КНУТД) Л.О. Агошков [1], Г.Л. Трухан, Р.Г. Рахімов [2], Н.А. Рахманов [3], О.А. Богушко.

Питанням тривимірного проєктування одягу, дослідженням закономірностей формоутворення швейних виробів займаються вчені Івановської державної текстильної академії (під керівництвом проф. В.Є. Кузьмічова), С.-Петербурзького державного університету технологій і дизайну, Київського національного університету технологій та дизайну тощо.

В.Є. Кузьмічов, Н.А. Сахарова, Цан Ни [4], О.В. Ульянова, Л.Х. Фарітова [5] в своїх дослідженнях удосконалювали технологію віртуального проєктування об'ємно-просторової форми жіночого одягу. Н.Н. Раздомахіним було створено тривимірне зображення моделі одягу на екрані монітору [6], розроблено методи розгортання тривимірної геометричної моделі одягу в плоску силуетну конструкцію на екрані монітора з паралельною розробкою програмного забезпечення [7]. Р.В. Хіневич [8], Ло Юнь, В.Є. Кузьмічов [9] вивчали аспекти параметризації форми одягу.

**Постановка завдання**

Основними формотворними параметрами при тривимірному проектуванні одягу є проекційні прибавки між поверхнею одягу і поверхнею манекена. Знаючи величини проекційних прибавок на різних ділянках, закономірності їх зміни залежно від виду одягу, силуету, об'ємної форми виробу, характеристики матеріалів тощо можна буде виконувати розробку форми одягу в тривимірному просторі.

**Результати та їх обговорення**

Для отримання тривимірних координат манекена жіночої фігури та швейного виробу було розроблено оригінальний пристрій для зняття радіусів-векторів точок їх поверхонь (подано заявку на корисну модель).

Принцип роботи пристрою полягає у тому, що манекен ставлять на платформу, яка обертається навколо, та при повороті через кожні  $10^\circ$  (від  $0^\circ$  до  $90^\circ$ ) заміряють за допомогою трикутника радіуси векторів в певних конструктивних точках на основних конструктивних рівнях (грудей, талії, стегон та кутів підпахвових западин).

В результаті отримують координати точок (X, Y, Z) для побудови перерізів манекену на певних конструктивних лініях. Для зняття координат виробу виготовлений зразок одягають на манекен та за тією самою методикою проводять дослід. Порівнюючи координати точок на манекені і на виробі досліджують характер їх переміщення у просторі та вираховують величини проекційних прибавок, у тому числі з урахуванням пакету матеріалів.

Згідно з ОСТ 17–326–81 було визначено основні антропометричні точки, але для характеристики величин проекційних прибавок їх недостатньо, тому було введено додаткові точки. Положення основних антропометричних та додаткових точок показано на рис. 1, б.

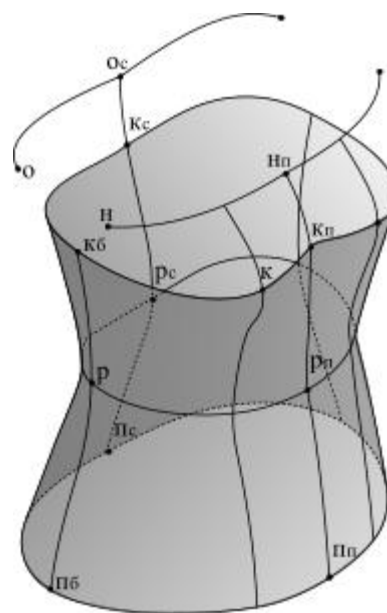
**а****б**

Рис. 1. Позначення основних конструктивних рівнів (а) та точок (б) на поверхні манекену

Для визначення величин прибавок залежно від товщини пакету матеріалів були розроблені чотири конструкції: одна конструкція з нульовими прибавками і три конструкції пальта жіночого зимового з

різними пакетами матеріалів (р. 164-88-96). В ході експерименту була визначена товщина точкових зразків матеріалів і вибрані такі пакети:

- пакет 1 – тканина верху, клейова прокладка, підкладкова тканина ( $h = 2\text{мм}$ ) (рис. 2);
- пакет 2 – тканина верху, клейова прокладка, підкладкова тканина, утеплювач №1 ( $h = 4\text{мм}$ );
- пакет 3 – тканина верху, клейова прокладка, підкладкова тканина, утеплювач №2 ( $h = 10\text{мм}$ ).



Рис. 2. Зразок пальта жіночого зимового (пакет 1)

За допомогою розробленого пристрою було визначено координати точок поверхонь досліджуваних виробів на манекені залежно від товщини пакету матеріалів, визначено величини і напрямки переміщення конструктивних точок при переході від розгортки поверхні манекена до готового виробу. В результаті вимірювання визначено координати точок поверхні манекена і виробу для побудови горизонтальних перерізів на основних конструктивних рівнях.

Визначення величин проекційних прибавок в залежності від пакету матеріалів проводилося на кресленіку ортогональних перерізів манекену і виробів (пакет 1). Схему визначення величин проекційних прибавок надано на рис. 3.

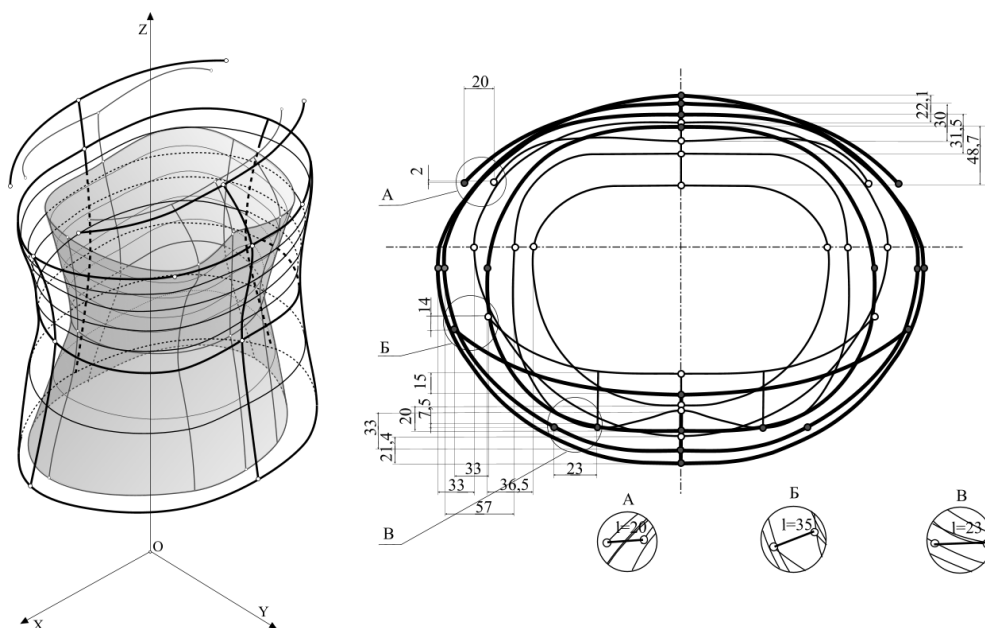


Рис. 3. Схема визначення величин проекційних прибавок

Ортогональні проекції виробу позначено жирною лінією, сірим кольором виділено точки, що належать поверхні одягу, які відповідають точкам манекену. На схемі є три виноски: А, Б, В, які показують, що три точки одягу рухаються у двох напрямках по абсцисі і ординаті. Величини переміщення основних та додаткових антропометричних точок надано в таблиці.

**Величини та напрямки переміщення точок**

Точка на манекені	Умовне позначення (рис. 1)	Величина переміщення за віссю, мм		
		X	Y	Z
Точка переднього кута підпахової западини	Н	33	14	0
Точка перетину лінії обхвату грудей першого та сагітального перерізу спереду	Н <sub>п</sub>	0	15	0
Точка заднього кута підпахової западини	о	20	2	0
Точка перетину лінії обхвату грудей першого та сагітального перерізу по спинці	о <sub>с</sub>	0	31,5	0
Точка перетину лінії обхвату грудей третього та сагітального перерізу спереду	к <sub>п</sub>	0	33	0
Точка, що відповідає сосковій точці	к	36	0,5	13
Точка перетину лінії обхвату грудей третього та бічної уявної лінії	к <sub>б</sub>	57	0	0
Точка перетину лінії обхвату грудей третього та сагітального перерізу по спинці	к <sub>с</sub>	0	31,5	0
Точка перетину лінії обхвату талії та сагітального перерізу спереду	р <sub>п</sub>	0	20	0
Точка перетину лінії обхвату талії та бічної уявної лінії	р	35,3	0	0
Точка перетину лінії обхвату талії та сагітального перерізу по спинці	р <sub>с</sub>	0	48,7	0
Точка перетину лінії обхвату стегон та сагітального перерізу спереду	п <sub>п</sub>	0	21,4	0
Точка перетину лінії обхвату стегон та бічної уявної лінії	п <sub>б</sub>	28,5	0	0
Точка перетину лінії обхвату стегон та сагітального перерізу по спинці	п <sub>с</sub>	0	22,1	0

Виявлено, що найбільше переміщення відбувається у точках, які знаходяться на перетині з уявною бічною лінією. За результатами досліджень ці точки переміщуються у двох напрямках по X і Y,

але це не було зазначено у таблиці, тому що бічна лінія виробу може розташовуватись по різному у відношенні до уявної бічної лінії фігури. З рис. 3 видно, що лише точка, що відповідає сосковій точці на фігурі, переміщується у трьох напрямках по X і Y, Z.

За отриманими координатами в програмі, розробленій на кафедрі нарисної геометрії С.І. Прасолом і О.А. Богушко, було побудовано ортогональні перерізи та лінійні каркаси манекену жіночої фігури та пальта жіночого. На отриманих ортогональних перерізах було визначено величини проекційних прибавок залежно від товщини пакету матеріалів.

Отримані величини проекційних прибавок та координати точок манекену і виробу є інформаційним забезпеченням процесу тривимірного проектування одягу. Розробники САПР одягу пропонують електронні манекени, побудовані на основі величин розмірних ознак фігур (САПР Gerber – модуль APDS-3D, PAD System – модуль 3D Sample, САПР Julivi – програма Marvelous designer, САПР Lectra – модуль Modaris 3D Fit, японська фірма Toyobo – програма Lookstailor тощо).

Але в основному такі манекени призначені одягання лекал виробу, розроблених традиційними методами ручного конструювання одягу на площині, перегляду отриманого результату. Одягання віртуального виробу здійснюється інтуїтивно, без наукового обґрунтування поведінки виробу на фігурі, розподілу прибавок на вільне облягання на основних конструктивних рівнях. Проблема формування образу одягу на електронному манекені взагалі залишається невирішеною. Зараз є програми для вирішення завдань тривимірного проектування об'єктів – [Pro/Engineer](#), [Unigraphics NX](#), [AutoCAD](#), [SolidWorks](#) – які дають можливість побудови реальних 3D моделей на основі різноманітних інформаційних технологій. Для реалізації і перевірки результатів дослідження було обрано програму SolidWorks, призначену для твердотілого та поверхневого параметричного моделювання. За допомогою системи автоматизованого проектування SolidWorks було створено тривимірні моделі манекена жіночої фігури та пальта, які надано на рис. 4.

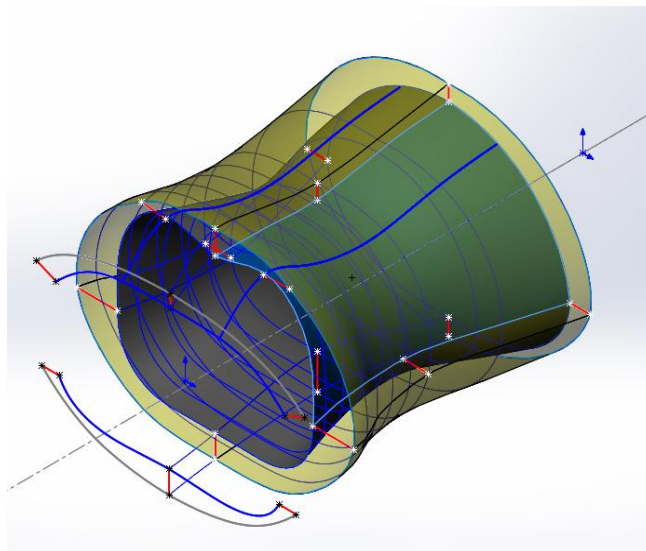


Рис. 4. Тривимірні моделі манекену та швейного виробу, отримані в програмі SolidWorks

#### **Висновки**

Розроблений оригінальний пристрій дав можливість виконати дослідження поведінки швейного виробу на манекені залежно від товщини пакету матеріалів. В результаті досліджень було визначено

величини проєкційних прибавок манекена жіночої фігури та пальта жіночого зимового. Отримані величини і напрямки переміщення конструктивних точок при переході від розгортки поверхні манекена до готового виробу дозволило створити тривимірні моделі манекена жіночої фігури та швейного виробу у програмі SolidWorks.

#### Список використаної літератури

1. Агошков Л.А. Методы построения разверток при проектировании одежды. – К.: МГАЛП, 1999. – 216 с.
2. Рахимов Р.Г. Исследование опорной поверхности и построение ее разверток при конструировании одежды массового производства: автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.19.04. / Р.Г. Рахимов – К., 1968. – 25 с.
3. Рахманов Н. А. Исследование и разработка методов определения разверток объемных деталей мужского костюма по их отображению на плоскости: автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. техн. наук: спец.: 05.19.04. / Н.А. Рахманов – К., 1974. – 23 с.
4. Сахарова Н.А. Технология виртуального проектирования объемно-пространственной формы женских платьев по чертежам их конструкции. Кузьмичев В.Е., Цан Ни// Швейная промышленность. – 2011 – №2 – С.38 – 41.
5. Ульянова О.В. Проектирование моделей женского платья в среде 3D CAD. Фаритова Л.Х.// Швейная промышленность. – 2009 – №3 – С. 38 – 40.
6. Раздомахин Н.Н. Создание трехмерного изображения модели одежды на экране монитора.// Швейная промышленность. – 1996. – №5 – С. 38 – 39.
7. Раздомахин Н.Н. Рождение системы. //Рынок легкой промышленности. – 2001 – №13. Режим доступа: <http://www.rustm.net/catalog/article/874.html>
8. Хиневич Р.В. Удосконалення конструкції одягу на основі геометричних параметрів тіла людини: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.19.04. / Р.В. Хиневич. – К., 1999. – 16 с.
9. Ло Юнь. Технология параметризации формы одежды. Кузьмичев В.Е.// Швейная промышленность. – 2010 – №2 – С. 31 – 33.

Стаття надійшла до редакції 07.02.2013

#### **Разработка трехмерной модели швейного изделия на основе определения величин проекционных прибавок**

Пашкевич К.Л.

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

Крисько В.П.

*УкрНИИШвейпром*

В статье изложены результаты исследования величин проекционных прибавок между поверхностью одежды и поверхностью манекена для целей трехмерного проектирования одежды. С помощью оригинального устройства исследованы величины проекционных прибавок на основных конструктивных уровнях в изделиях с разными пакетами материалов.

Полученные величины и направления перемещения конструктивных точек при переходе от развертки поверхности манекена к готовому изделию позволили создать трехмерные модели манекена женской фигуры и швейного изделия в программе Solidworks.

**Ключевые слова:** проекционные прибавки, трехмерное проектирование одежды, радиус-вектор, манекен, модель

**Development of three-dimensional model of sewing good on the basis of determination of sizes of projection increases**

K. Pashkevich

*Kiev National University of Technologies and Design*

V. Krysko

*Ukrainian Scientific Research Institute of garment industry*

In the article the results of research of sizes of projection increases are expounded between the surface of clothes and surface of model for the aims of the three-dimensional planning of clothes. By original device the sizes of projection increases are investigational on basic structural levels in wares with the different packages of materials. The got sizes and directions of moving of structural points in transition from the involute of surface of model to the finished product allowed to create the three-dimensional models of model of womanish figure and sewing good in the program Solidworks.

**Keywords:** projection increases, three-dimensional planning of clothes, radius-vektor, model, cloves