

УДК 685.34.016:004.925.8

Кернеш В.П., к.т.н., доцент,

Чертенко Л.П., к.т.н., доцент

Бердник Л.О.,

Гаркавенко С.С., д.т.н., професор

Київський національний університет технології та дизайну, Україна

КОМПЛЕКСНЕ ДИЗАЙН-ПРОЕКТУВАННЯ ФОРМИ ВЗУТТЯ ДЛЯ МОЛОДІ НА ОСНОВІ 3D МОДЕЛЮВАННЯ

Анотація: Робота присвячена розробці дизайн - форми взуття для молоді з використанням програмного комплексу Delcam Crispin. Проведено антропометричні дослідження стоп юнаків, розраховано основні параметри і спроектована колодка в програмному модулі Crispin LastMaker. Розглянуто основні етапи розробки дизайну верху та низу взуття кежуал-стилю з застосуванням програмного модулю Crispin ShoeMaker та SoleEngineer.

Ключові слова: стиль, взуттєва колодка, мода, параметри стоп.

Постановка проблеми. Стиль є віддзеркаленням індивідуальності, проте для цілісності образу необхідно, щоб предмети одягу гармонійно поєднувалися між собою. Слово «стиль» досить часто визначається, як певна єдність ознак, характерна для всіх речей у гардеробі. Взуття кежуал-стилю припускає і вітає експерименти як з формою та конструкцією, так і з колірною гамою та оздобленням.

Однією з найважливіших характеристик взуття є його зручність, яка в значній мірі визначається відповідністю форми та розмірів стопи розмірам внутрішньої форми взуття (тобто колодки, на якій воно виготовляється) [1]. Процес проектування внутрішньої форми взуття є дуже складним і включає в себе різні види проектно-конструкторської діяльності модельєра, направлених на розробку колодки, яка відповідає функціональним, конструктивно-технологічним та естетичним вимогам.

Функціональні вимоги визначаються необхідністю нормальної роботи стопи та забезпечуються врахуванням антропометричних параметрів стопи та особливостей її біомеханіки при проектуванні колодки. Крім того, взуття не повинне стискувати стопу, порушувати крово- та лімфопостачання та викликати патологічні відхилення. Відомо також [2-3], що формування стоп дітей закінчується до 18-20 років, тобто в віці 15-16 років ще спостерігається хоч і уповільнений, але деякий приріст стопи. Це необхідно враховувати при

проектуванні колодок, в тому числі, при розрахунках основних параметрів колодок.

Естетичні вимоги до взуття часто суперечать вимогам функціональності та раціональності, особливо в модельному, елегантному взутті. Тому такий популярний сьогодні стиль як кежуал представляється оптимальним варіантом для розробки дизайну молодіжного, особливо підліткового взуття. Адже цей стиль поєднує функціональність, комфорт та актуальність.

Під впливом моди, з появою нових матеріалів та зміною економічних вимог господарювання, в умовах жорсткої конкуренції асортимент одягу, взуття та шкіргалантерейних виробів постійно змінюється та оновлюється. Для цього в легкій промисловості необхідно утворювати гнучкі виробничі системи, які б дозволили швидко та з мінімальними витратами забезпечувати випуск нової продукції. Тому впровадження сучасних САПР на різних етапах проектування та виготовлення взуттєвої продукції є перспективним способом модернізації виробництва. Однією з найпопулярніших в світовій практиці взуттєвого виробництва систем є програмний комплекс Delcam Crispin, тривимірний блок якого включає модуль LastMaker для проектування колодок, ShoeMaker для моделювання взуття та SoleEngineer для проектування підошви.

Аналіз останніх досліджень. Так як формування стоп у віці 15-16 років ще не закінчено, важливим фактором при проектуванні та виготовленні взуття є раціональна висота каблука, визначенню якої присвячено чимало наукових досліджень. [4-6] При цьому було встановлено, що оптимальним підйомом п'яткової частини стопи з позиції оптимального навантаження м'язів стопи та гомілки є висота 20 мм.

Формулювання цілей статті. Розробити дизайн верху та низу взуття кежуал-стилю на основі колодки, спроектованої за антропометричними даними.

Основна частина. Розрізняють такі види стилю: класичний (підкреслена строгість, елегантність, плавність і простота форм, мінімалізм, делікатність декору, природні пропорції, приглушені кольори та ненав'язлива текстура матеріалів); спортивний (свобода форм, зручність, різноманітні накладні деталі, поєднання різних матеріалів, яскрава колірна гама), фольклорний (поєднання елементів традиційного костюму з етнічним орнаментом та оздобленням), «фентезі» або романтичний (легкі летючі форми, фантазійний дизайн, ніжні або яскраві кольори, акцент на оздобленні, можливий натяк на ретро), а також «авангард» (неординарність та оригінальність форм, незвичне, шалене

поєднання кольорів та фактур, креативність конструкцій та художніх рішень). Але на сьогодні набагато частіше зустрічається поєднання в одному образі декількох стилів – еkleктика, в цьому випадку елементи різних стилів досить гармонійно поєднуються та співіснують в одному ансамблі. Дуже часто еkleктичні образи виглядають оригінальніше і цікавіше, ніж «чисті», моностильові композиції. Певною еkleктичністю відрізняється популярний молодіжний кежуал-стиль, який поєднує елементи спортивного та класичного стилів. Головною його рисою є певна ненав'язлива недбалість та відчуття комфорту, завдяки чому цей напрям є найпопулярнішим молодіжним напрямком в європейській та американській моді.

Функціональні вимоги в першу чергу визначають раціональність колодок. Вихідними даними для їх проектування є параметри стопи відповідної статево-вікової групи населення. З метою їх визначення були проведені антропометричні дослідження стоп юнаків - старшокласників Центрального регіону України. Проведена обробка отриманих результатів статистично-математичним та графічним методами дозволила отримати вихідні дані до проектування колодок для даної групи споживачів [7]. В таблиці 1 наведено розрахункові параметри взуттєвих колодок для старшокласників України.

Таблиця 1

Основні параметри колодок до взуття для юнаків (мм)

| Найменування розрахункових параметрів | Юнаки |
|---|-------|
| P_1 -припуск на змінення параметрів стопи при русі | 10,0 |
| P_2 -припуск на приріст стопи у дітей | 1,0 |
| P_3 -декоративний припуск | 7,0 |
| $S_{п-зсув}$ устілки в п'ятковій частині | 6,4 |
| $D_{сл}$ - довжина сліду колодки | 283,0 |
| $O_{пуч.}$ - обхват пучків | 270,0 |
| $O_{пуч.}$ - обхват пучків | 252,0 |
| $\Delta Ш_1$ - припуск на розпластування стопи при опорі | 1,0 |
| $\Delta Ш_2$ пуч. частині - припуск на утворення грані колодки в пучковій частині | 2,0 |
| $\Delta Ш_2$ п'ят. частині - припуск на утворення грані колодки в п'ятковій частині | 4,0 |
| $Ш_{сліду п'ят.}$ - ширина сліду колодки в п'ятковій частині | 57,0 |
| $Ш_{сліду пуч.}$ - ширина сліду колодки в пучковій частині | 84,5 |

На основі розрахованих параметрів та отриманих за даними антропометричних досліджень контурів УСТС (умовних середньо-типових стоп) юнаків 15-16 років Центрального регіону України були спроектовані контури основних перетинів колодок (рис.1).

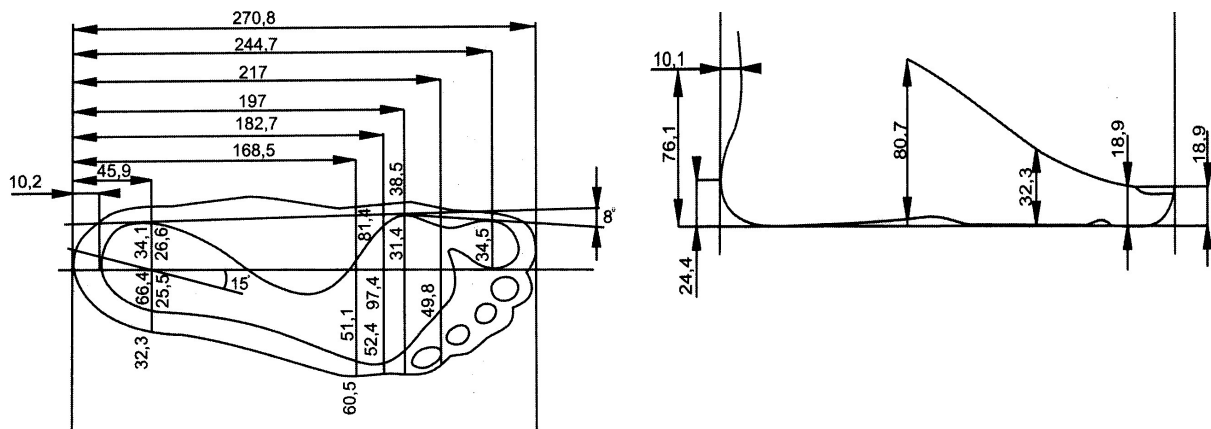


Рис.1. Контур УСТС на базі антропометричних досліджень

Для моделювання форми колодки на основі антропометричних параметрів в роботі використовували програмний модуль Crispin LastMaker. При цьому використовувався певний набір способів модифікації тривимірної форми колодки, які дозволяють досягти максимальної відповідності формо- розмірів колодки раціональним параметрам. Спочатку за допомогою *Розширених налаштувань* приводили основні параметри колодки у відповідність потрібним. Використовуючи режим *Ортопедія*, суміщали від- сканований контур усередненої плантограми з слідом колодки для редагування контуру сліду у відповідності до форми та параметрів стопи. При цьому автоматично змінюється вся форма колодки згідно змінюваному контуру сліду.

Функція *Редагувати верх перетинів* призначена для модифікації поверхні взуттєвої колодки шляхом редагування її окремих плоских поперечно-вертикальних перетинів у відповідності з антропометричними особливостями стопи. Форму носкової частини колодки та контур поздовжньо-вертикального перерізу редагували за допомогою функції *Профілі*. Розроблена колодка є базою для створення нової функціональної колекції молодіжного взуття.

Взуття кежуал-стилю припускає і вітає експерименти як з формою та конструкцією, так і з колірною гамою та оздобленням. Розробляючи нову колекцію в цьому стилі важливо враховувати сучасні актуальні світові тенденції та поєднувати їх з оригінальними незвичними конструктивними та композиційними рішеннями.

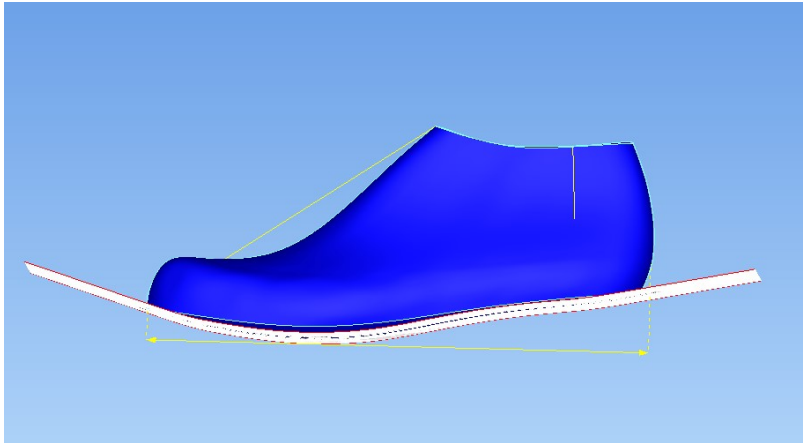


Рис.2. Накладання плантограми на слід колодки в режимі Ортопедія програми LastMaker

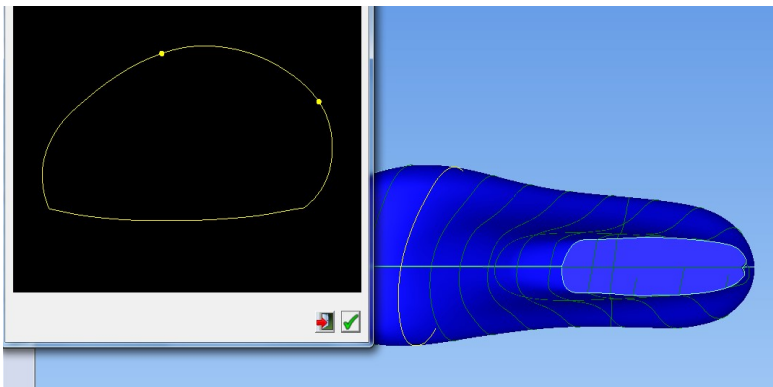
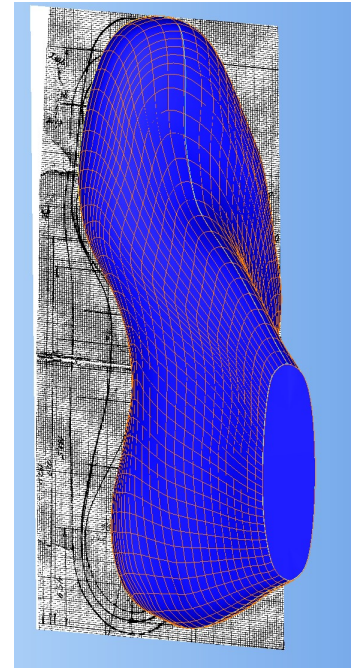


Рис. 3. Редагування широтних та обхватних параметрів колодки.

Одним з найважливіших етапів процесу розробки дизайну взуттєвої колекції є пошук і селекція найцікавіших та найперспективніших моделей, які відповідатимуть вимогам конкурентоспроможності та будуть привабливі для споживачів. В умовах постійної зміни попиту та безперервного оновлення ринку, за рекордно коротких строків підготовки нової колекції до випуску, важливим є використання потужних графічних систем на етапі моделювання взуття. Такий сучасний підхід уже давно зарекомендував себе на закордонному взуттєвому виробництві, але все ще не прижився у вітчизняних умовах. Однак саме використання САПР (систем автоматизованого проектування) дозволяє не тільки підвищити ефективність проектного процесу та зменшити його тривалість, але й спростити процес пошуку дизайнерських рішень без необхідності макетування та виготовлення зразків-еталонів, що зрештою сприяє зниженню собівартості готової продукції. Крім того, такий підхід покращує комунікацію виробника та замовника, дозволяючи оцінити переваги чи

недоліки моделей завдяки досягненню максимально реалістичної візуалізації віртуальних зразків.

Для розробки дизайнерської колекції взуття кежуал-стилю було застосовано програмний модуль Crispin ShoeMaker для тривимірного моделювання взуття на поверхні колодки з широким діапазоном графічних функцій. Центральною моделлю колекції є модель чоловічих напівчеревикив зі шкіри спокійного темно-червоного відтінку, ремінцем з пряжкою, цікавим різьбленням та стильною профільованою світлою підошвою. Це зручна та універсальна, але водночас стильна та оригінальна модель, в якій гармонійно сполучаються зручна форма колодки, ергономічна конструкція, креативний дизайн, незвичайне оздоблення та актуальна колірна гама.

За допомогою функцій модулю ShoeMaker було розроблено кілька варіацій моделей, з яких замовник обрав найбільш вдалий варіант, який і було втілено в життя (рис.4).



Рис.4. Розробка моделей взуття з використанням модулю ShoeMaker

Для моделювання підошви був використаний модуль SoleEngineer програмного комплексу Delcam Crispin.

Особливості та переваги модулю SoleEngineer:

- За допомогою унікальних інструментів каркасного, поверхневого, твердотілого і фасетного моделювання можна легко проектувати підошви будь-якої складності.

- У SoleEngineer можна моделювати не тільки підошви, але й каблук, аксесуари і навіть лите взуття (наприклад, гумові чоботи).

1. Завершений проект підошви можна передати на обробку в САМ-систему Delcam PowerMILL, що дозволить значно скоротити тривалість технологічної підготовки виробництва.

Для моделювання 3D підошви чоловічих напівчеревиків в модулі SoleEngineer необхідно було виконати наступні етапи:

1. Використовуючи колодку, створити базу підошви.

Робимо припуск до поверхні колодки, враховуючи товщину пакету проміжних матеріалів взуття.

Перетворюємо тверде тіло на поверхню за допомогою функції *Convert selected solids to surfaces*. Обмежуємо поверхню кривою припуску за допомогою функції *Limit selection*, виділяємо припуск на колодці, видаляємо лишки (рис.5).

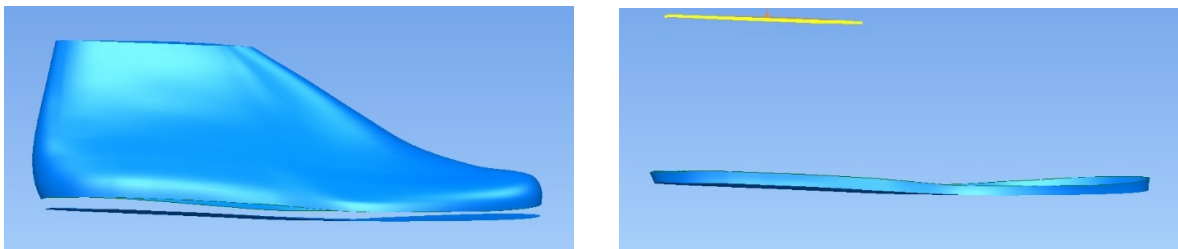


Рис.5. Перетворення кривої поверхні на каркас і обмеження поверхні кривою

2. Створити форму підошви

Задаємо товщину підошви за допомогою функції *offset* (зсув). Створюємо поверхню з двох кривих за допомогою функцій *Surface* та *Smart Surfacer* послідовно, попередньо виділивши заготовку для підошви та новостворену зсувом криву.(рис.6)

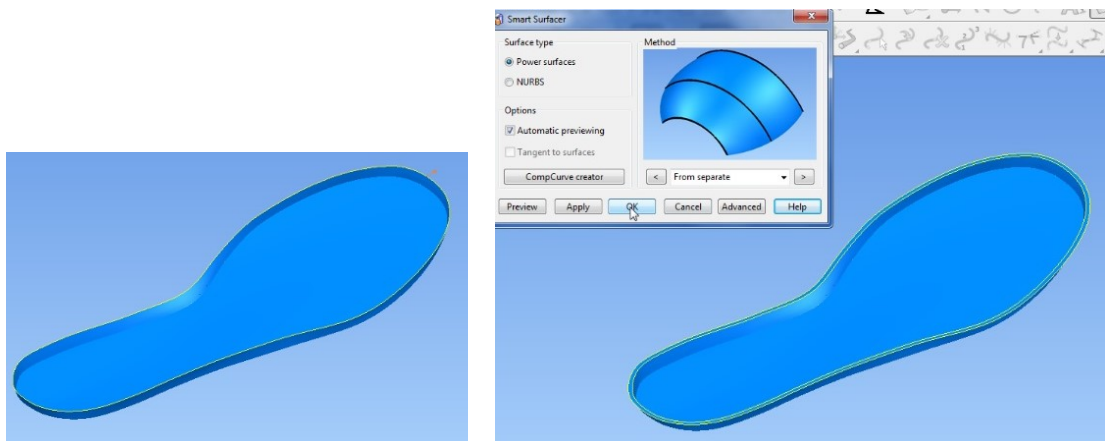


Рис.6. Створення поверхні з двох кривих майбутньої підошви

Створюємо об'ємну бокову поверхню за допомогою функції *Create a bead surface from wireframe*. Створюємо нижній профіль підошви за допомогою ліній, сплайнів та функції *Extrusion*. Формуємо підошву, відсікаючи нижню частину змодельованого тіла до нижнього профілю підошви за допомогою функції *Interactively limit surfaces*.(рис.7)

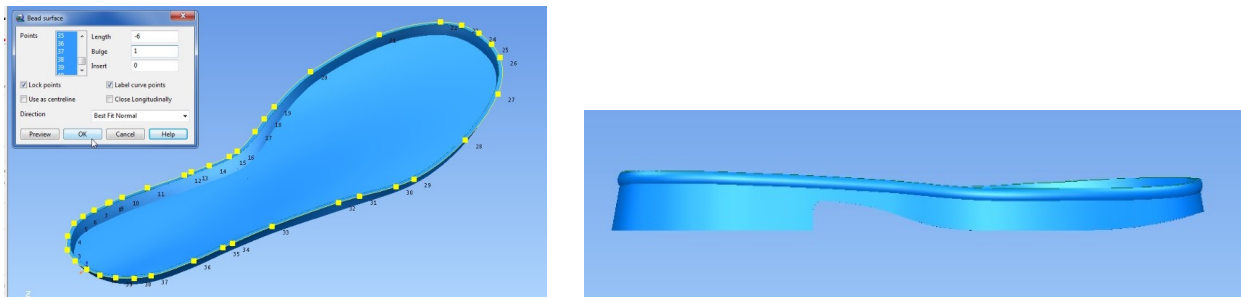


Рис.7. Моделювання форми підошви

3. Додати протектор або малюнок на підошві

Створюємо тверде тіло з поверхні, замінюємо матеріал підошви.

За допомогою функції *Feature* та її підфункціями висікання тіла (*Remove the selected solid*), додавання тіла (*Add the selected solid*), перетинання тіл (*Inserted the selected solid*), створення отворів (*Create solid cut feature*) поступово створюємо малюнок-протектор на ходовій поверхні підошви. (рис.8). Завершальним етапом є створення готового образу взуття (рис.9).

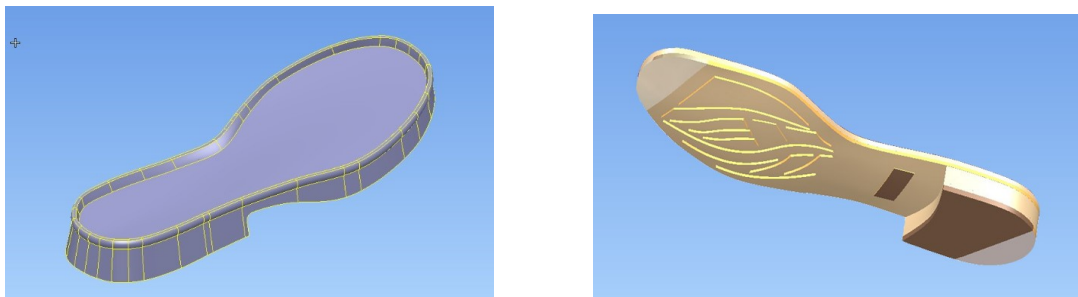


Рис.8. Моделювання твердого тіла підошви та створення рисунку ходової поверхні.

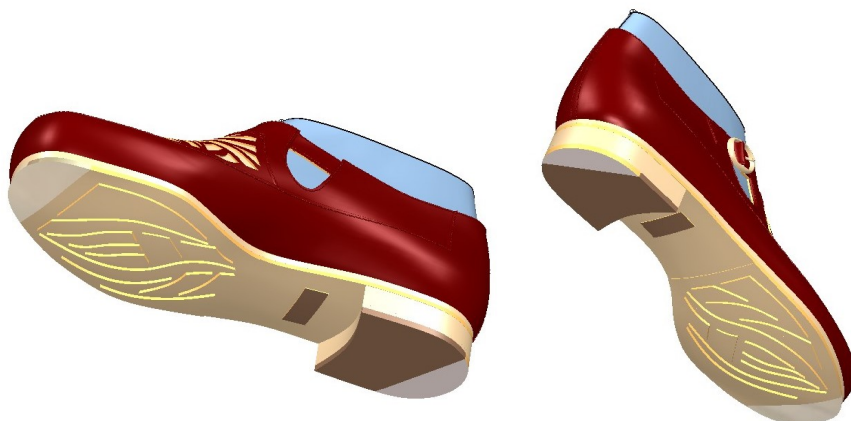


Рис.9. Моделювання завершеного образу взуття

Висновки. В запропонованій роботі було отримано умовну середньо-типову стопу юнаків на базі проведених антропометричних досліджень. Розроблено дизайн 3D моделі взуття в стилі кежуал, враховуючи морфологічні особливості розвитку стопи юнаків-підлітків даного віку.

Перспективи подальших досліджень. Розробити дизайн взуття для юнаків в різній стилістиці.

Література

1. *Макарова В.С.* Моделирование и конструирование обуви и колодок.-М.: Легпромбытизда, 1987.- 160 с.
2. *Омельченко Н.М.* Дослідження факторів, які впливають на індивідуальну анатомічну змінність людини // *Омельченко Н.М., Качура К.М., Коновал В.П.* Легка примисловість.-2010.-№3.-С.44-45.
3. *Тимченко Р.С.* Основы рационального конструирования колодок и обуви.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.-248 с.
4. *Цалюк О.В.* Установление конструктивных рациональных параметров колодки и обуви для детей // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – К.:КТИЛП, 1984.- 136с.
5. *Коновал В.П.* Теоретические и практические основы создания и фиксации формы обуви: Дис. ...д-ра техн. наук: 05.19.06.-К., 1994. - 316с.
6. *Омельченко Н.Н.* Исследование влияние процесса акселерации на параметры и форму стоп детей-старшеклассников // *Омельченко Н.Н., Кернеш В.Ф., Коновал В.П.* С.научных работ ЮРГУЭС.-Шахты.-2008.-С.98-101.
7. *Фарниева О.В.* Совершенствование размерной стандартизации и ассортимента обуви. // *Фарниева О.В., Нургельдиев К.Н.* -А.: Ылым, 1982.- 192с.

Аннотация

Кернеш В.Ф., Чертенко Л.П., Бердник Л.А., Гаркавенко С.С. *Комплексное дизайн-проектирование формы обуви для молодежи на основе 3d моделирования. Работа посвящена разработке дизайн - формы обуви для молодежи с использованием программного комплекса Delcam Crispin. Проведено антропометрические исследования стоп юношей, рассчитано основные параметры и спроектирована колодка в программном модуле Crispin LastMaker. Рассмотрены основные этапы проектирования дизайна верха и низа обуви в стиле кэжуал с применением программного модуля Crispin ShoeMaker и SoleEnginee.*

Ключевые слова: стиль, обувная колодка, мода, параметры стоп.

Abstract

Kernesh V.F. Chertenko L.P. Berdnyk L.O., Garkavenko S.S. *Integrated Design-engineering footwear shape for young people on the 3d Design based. The article is devoted to the development of design - footwear shape for young people using the software system Delcam Crispin. Study the anthropometric research of young men foote and calculated the basic parameters is engineered the last in software modules Crispin LastMaker. Examined the main stages of top and bottom casual-style shoes design with application software module Crispin ShoeMaker and SoleEngineer.*

Keywords: style, last, fashion, foot dimension.