

УДК 687.016 [658.512:620.17]

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ ОДЯГУ ДЛЯ ДІТЕЙ НА
ОСНОВІ ПРИНЦИПІВ БІОНІКИ І ПРОПОРЦІЮВАННЯ**

Т.І. НИКОЛАЄВА, К.Л. ПРОЦИК

Київський національний університет технологій та дизайну

Л.В. НАЗАРЧУК

Луцький національний технічний університет

У статті розглянуто процес формування вихідних даних для художнього та інженерного проектування дитячого одягу на основі принципів біоніки і пропорціювання, що базується на законі «золотого перетину» і дає можливість отримати базові форми костюму побудовані на раціональному розташуванні ліній членування з подальшою автоматизацією процесу в 3D просторі

Формування раціонального багатофункціонального гардеробу, скорочення часу на розробку промислових колекцій конкурентоспроможного одягу для дітей може бути досягнуто за рахунок автоматизації процесу проектування дитячого одягу промислового виробництва. Для цього необхідно вдосконалення процесу проектування одягу для дітей, що забезпечить якість посадки виробів на фігурі дитини, призведе до покращення їх зовнішнього вигляду і розширення асортименту виробів.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є процес проектування одягу для дітей на основі принципів біоніки з урахуванням законів гармонізації.

Важливим етапом дослідження став вибір гармонійних ліній членування та розрахунок довжини виробів залежно від величини прибавки на вільне облягання по лінії грудей.

Постановка завдання

Основними завданнями на етапі художнього проектування дитячого одягу є пошук зовнішнього вигляду і розмірів виробу, форми, силуету, конструктивного вирішення моделі, об'єднаних загальною творчою ідеєю, а також визначення конструктивно-декоративних і функціональних ліній членування, гармонійно пов'язаних між собою. Перетворення творчого аналогу в модель одягу потребує знання законів композиції, антропоморфологічних і психофізіологічних особливостей дітей різних вікових груп, і тільки системне урахування цих факторів дасть змогу розробити конкурентоспроможні дитячі вироби з урахуванням естетичних, ергономічних та інших вимог.

Результати та їх обговорення

Найбільш важливими вимогами, які висуваються до дитячого одягу є ергономічні. Відомо, що до ергономічних вимог належать гігієнічні, психофізіологічні та антропометричні. Гігієнічні вимоги реалізуються в основному у раціональному підборі матеріалів, а психофізіологічні і антропометричні обумовлені особливостями будови і пропорціями тіла дітей різних вікових груп [1]. При проектуванні дитячого одягу вибір місця розташування членувань та конструктивно-декоративних елементів необхідно здійснювати з урахуванням пропорцій дитячої фігури використовуючи закони гармонізації форми.

Одяг, як одна із складових костюму людини не є монолітним об'єктом, а зазвичай поділяється на ряд окремих частин конструктивними та конструктивно-декоративними лініями, що спричинено залежністю форми одягу від форми тіла дитини, її статури. З точки зору художнього моделювання

горизонтальні членування дають чітке уявлення про основні членування фігури, підкреслюють ступінь значущості тієї чи іншої форми. Вертикальні – дають можливість підтримати рівновагу форми, а діагональні – порушують рівновагу і надають візуального руху форми, підкреслюють асиметрію одягу. Складні членування часто є функціональними та викликані конструктивною необхідністю [2].

Дослідженнями підтверджено [3, 4], що найбільш стабільним відношенням розмірних ознак фігури дитини є відношення зросту до висоти лінії талії, а числове вираження пропорції наближається до «золотого перетину» і числу ϕ , тому доцільно при проектуванні елементів дитячого костюму використовувати встановлені відношення.

Відомо, що принцип «золотого перетину» полягає в тому, що при пропорційному поділі відрізка на нерівні частини менша частина відрізка так відноситься до більшої, як більша частина відрізка – до всього відрізка:

$$A/B=C/A, \text{ де } A+B=C.$$

Так як відношення частин тіла дитини у всіх вікових групах має ряд відхилень від відношень пропорційно складеної фігури дорослої людини і лише у підлітків ці відхилення виражені в меншій мірі, то для визначення гармонійних членувань одягу, пов'язаних з пропорціями дитячої фігури, необхідно за допомогою коефіцієнтів, відомих з теорії художнього проектування, виявити місця цих членувань. Ця задача була вирішена за допомогою таких коефіцієнтів – числа ϕ (ряд Фібоначчі) і закону «золотого перетину».

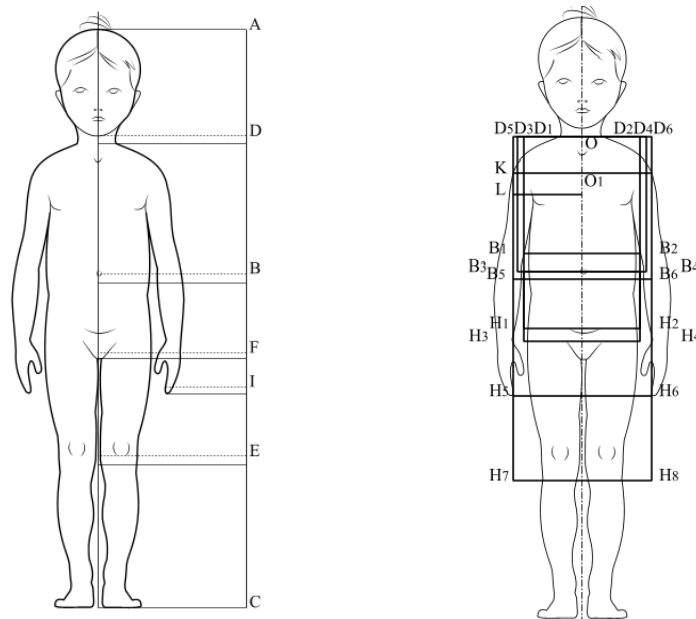


Рис. 1. Пропорційне членування фігури дитини:

- членування фігури на основі державних стандартів;
- членування фігури за законом «золотого перетину» з використанням числа ϕ

Якщо позначити зріст дитини $AC - h$, відстань від верхівки до лінії талії $AB - m$, а відстань від лінії талії до підлоги $BC - n$, то відповідно до правила «золотого перетину» отримуємо пропорцію: $n/m=h/n \approx 1,618$. Число 1,618 є справедливим для пропорційного устрою фігур дітей всіх вікових груп. Таким чином можна розрахувати пропорції для знаходження горизонтальних членувань фігури дитини при ширині прямокутника, яка відповідає ширині виробу по лінії грудей, тому що основним

параметрами, які впливають на встановлення місць раціонального розташування ліній членувань, є величина напівобхвату грудей і прибавка на вільне облягання по лінії грудей.

За допомогою чисел Фібоначчі можна розрахувати місця розташування горизонтальних та вертикальних членувань в дитячому одязі, а також визначити:

- розташування основних конструктивних поясів на фігурі дитини;
- раціональні параметри одягу;
- розташування горизонтальних членувань при різних величинах прибавки на вільне облягання по лінії грудей;
- місця розташування та розміри дрібних функціональних та конструктивно-декоративних елементів (кокеток, кишень, клапанів тощо).

Однією з основних характеристик сучасного дитячого одягу є його функціональність, яку необхідно розглядати, як комплексне поняття, що містить конструктивні і естетичні характеристики, фізіологічні, соціальні та технологічні вимоги до нього [5]. Оптимальну сукупність естетичних та функціональних вимог до проектування нових дизайнерських об'єктів дає звернення до біонічних природних аналогів.

Вивчаючи природу, закони гармонії розвитку, функціонування та структуру природних форм, художник намагається на їх основі відтворити оптимальні форми в оточуючому середовищі існування сучасної людини.

Світ живої природи розвивався та вдосконалювався протягом багатьох мільярдів років, втілюючи в собі цілий ряд засобів побудови та функціонування, які було закладено в розробку більшості технічних, архітектурних та промислових об'єктів дизайну. Процес використання законів формоутворення живої природи змінював свій характер від суто функціонального використання природних матеріалів та об'єктів і примітивного наслідування природі, до використання, шляхом глибокого аналізу, структурних, конструктивно – декоративних та ергономічних рішень в процесі дизайн – проектування. Об'єктивною основою гармонії живої природи є тісний взаємозв'язок форми, матеріальної структури та функції.

В дизайні костюма використання закономірностей біоніки є надзвичайно актуальним. Найчастіше мотиви природи знаходили своє втілення в орнаментуванні та декоруванні тканин, інколи зустрічалось пряме наслідування природних форм.

Світ природи дуже багатий та різноманітний, проте можна виділити певні групи асоціативних звернень, найбільш характерні для використання в дизайні костюма.

Найчастіше в живій природі зустрічаються пластичні овалоподібні форми, які за ствердженнями вчених найбільш життєздатні та витримують найбільші навантаження. Цікавими за своїми властивостями є каркасні та гнучкі стрижньові системи флори та фауни. В проектній діяльності, яка не може існувати без синтезу різноманітних форм та видів їх функціонування, основою є цілісне біонічне сприйняття закономірностей формоутворення об'єктів природи та їх використання в проектній діяльності людини. Сприйняття моделі формоутворення природних об'єктів проходить через світ образів та порівнянь, закони гармонії та цілісності біонічних об'єктів. Довершеність природних форм багато в чому обумовлена наявністю закономірностей «золотого перетину», в побудові їх внутрішньої структури та зовнішньої форми. Розвиток природних форм чітко співпадає з гармонійним природним ритмом еволюційного розвитку біооб'єктів.

В процесі проектування костюма, форма відіграє одну з провідних ролей. Трансформуючись в часі, форма зберігає певну стабільність ознак. Але форму нерідко розглядають виключно у статичному стані існування, в той час як костюм являє собою динамічну систему, що постійно змінює свої абрис та співвідношення частин. Форма костюма нерозривно пов'язана з людиною, її побудова може розглядатись тільки в тісному зв'язку з його образом, пропорціями, інтенсивністю рухів та фізіологічними особливостями.

Особливо великого значення набуває це положення в дизайні одягу для дітей, які є найбільш наближеними до закономірностей розвитку живої природи [8].

Закони природи та закономірності діяльності людини визначають функціональні та конструктивно-технологічні фактори, що впливають на утворення форми. Естетична цінність форми – результат цілісного осмислення та сприйняття об'єкту засобами не тільки аналізу, але й синтезу. Це виявляється у підпорядкуванні побудови форми певним математичним залежностям, які визначають співвідношення між частинами та цілим (система пропорцій), естетично осмислене вираження внутрішньої структури в конструкції та зовнішній формі (тектоніка формоутворення).

Форма є засобом організації внутрішньої структури об'єкта. Простота, зрозумілість геометричних окреслень форми обумовлюють як організацію форми так і асоціації, які вона викликає. Своєю виразною простотою форма інформує про те, що вона доцільна та конструктивна.

Біоніка в дизайні костюма не тільки вивчає природу та її закономірності, а на основі їх вивчення та використання технічних знань створює за природними асоціативними образами нові об'єкти, які володіють принципово новими функціональними властивостями. Кожна біонічна ідея проходить в своєму розвитку три провідні етапи:

- вивчення, за допомогою різноманітних засобів, форми, функцій та окремих властивостей природних об'єктів, отримання даних для формалізації, побудови моделі;
- узагальнення даних, їх моделювання, побудова функціональних схем, виявлення можливих меж реалізації ідеї на технічному етапі;
- створення за асоціативними принципами конкретної фізичної моделі, яка принципово вирішує шляхи технічної реалізації об'єкта дизайну.

Для визначення зв'язків між об'єктами живої природи та процесами формоутворення костюма доцільно користуватись механізмами аналогій та гомологій. Метод аналогій дозволяє визначити загальні закони розвитку природних об'єктів у їх конкретному виявленні; не тільки аналогічність зовнішніх форм, а й подібність їх руху, розвитку, функціонування. Метод гомологій скерований в більшому ступені не на фіксацію подібних ознак, а на встановлення принципів спорідненості в процесі еволюції костюма, здобуття нових рис у його функціональному аспекті.

Форма костюма, утворена на основі біонічних досліджень, в дизайні відображає оптимальне вирішення, що базується на вивченні принципів самоконструювання природних структур, встановлення зв'язків між процесами їх функціонування та розвитком морфологічної структури. Цей процес носить назву морфокінезу і є достатньо поширеним в промисловому дизайні та архітектурі. Еволюційний морфокінез біонічної системи, що розвивається, визначає трансформацію форми за морфокінетичними фазами: від початкової замкнуто-компактної, до кінцевої відкрито-компактної.

Цікавими явищами морфокінезу є зворотні рухи з можливим поверненням до вихідної форми. Ідея функціональної трансформації виявляється на прикладі живої природи, коли крила комах складаються та

згортаються під зовнішньою оболонкою, що також є цікавим у функціональній трансформації форми костюма.

Дуже широко в живій природі розповсюджена конструкція за типом оболонкової, яка має обтічні форми. Головна функція її – захист від несприятливих впливів оточуючого середовища, тому людство на протязі багаторічної історії розвитку костюма широко використовувало досвід природи при створенні захисного одягу. Біонічні принципи художнього проектування костюма створюють можливості встановлення естетичного та функціонального взаємозв'язку між штучною (костюм) та природною (біооб'єкт) формами, визначають нові шляхи промислового проектування «біооболонки» людини, втілюють можливість перенесення конструктивно-функціональних закономірностей світу живої природи у сферу дизайну одягу. Крім того, біонічна модель дозволяє розширити асортимент швейних виробів для дітей за рахунок мобільності компонентних модулів та трансформацій форми.

Сучасними та актуальними є технології тривимірного проектування, які передбачають створення тривимірної форми одягу на основі біонічних принципів формоутворення, з ефектами трансформації поверхні матеріалів та фактури тканин, на основі 3D технологій.



Рис. 2. Біологічні трансформації вихідних природних об'єктів

В рамках концептуального біонічного проектування, можливе використання методів моделювання геометричних моделей оболонок природних форм на основі сплайнів, сіток з багатокутовими ятками, поверхонь Без'є.

Метод моделювання на основі сплайнів може бути використаний при створенні оболонок, форма або січення яких можуть бути відтворені методами обертання профілю або побудови оболонки за опорними січеннями. Головним чином, це симетричні оболонки простої форми, типу оболонок – скоролуп.

Метод моделювання на сітчастій прямокутній структурі може бути використаний для створення об'єктів, які складаються головним чином з плоских поверхонь. На основі сіток з багатокутовими ятками можлива побудова об'ємної моделі – аналога форми костюма.

Метод моделювання на основі поверхонь Без'є використовується для моделювання оболонок форм живої природи та костюма, відтворення яких потребує точного управління кривизною поверхні. Прикладами об'єктів моделювання може бути фігура людини та її штучна оболонка, яка має певні морфологічні властивості.

Біооб'єктам, як і костюму, властиві певні зміни, як якісні, так і кількісні. Це пов'язано з морфокінетичним розвитком форм та постійними змінами макросистем (середі функціонування форм). Проектування на основі 3D технологій дає можливість виправлення та зміни параметрів створення об'єктів та редагування природних форм і костюма, перетвореннями та модифікаторами.

Модифікація – метод змін внутрішньої структури геометричної моделі об'єкта, що дає можливість отримати біонічну модель, похідну від біологічної структури природної форми, з урахуванням морфології фігури людини. На рис.2 представлені асоціативні зміни вихідних біонічних форм засобами: розтягнення, згину, скручення та здавлення, що в подальшому може бути закладено в розробку програм 3D моделювання форми костюма. Так модифікатор *Bend* згинає форму відносно заданої координатної осі; модифікатор *Taper* дає змогу загострення одного з кінців об'єкту; модифікатор *Twist* – дає обертання верхівок оболонки відносно обраної осі; модифікатор *Stretch* – розтягує або здавлює січення природної оболонки; модифікатор *Squeeze* – зміщує найближчі до опорної точки оболонки верхівки в напрямку до неї; модифікатор *Skew* – викликає ефект здвигу, зміщуючи кінці форми на певну відстань.

Висновки

Застосування біонічних природних аналогів є невичерпним джерелом проектування моделей дитячого одягу. Для асоціативної зміни вихідної форми біоаналогу доцільно застосовувати засоби модифікування, які можуть бути використані для розробки програм 3D моделювання одягу. Біонічна модель дозволяє розширити асортимент швейних виробів для дітей за рахунок мобільності компонентних модулів та трансформацій форми. При подальшій розробці конструктивного вирішення моделей дитячого одягу необхідно враховувати закони пропорціонування, а саме закон «золотого перетину» та властивості чисел ряду Фібоначчі, що дасть можливість розрахувати розташування функціональних та конструктивно-декоративних місць членувань, лінії низу, розташування та розміри окремих деталей та конструктивно-декоративних елементів залежно від розмірів основних деталей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ріст і розвиток людини / В.С. Тарасюк, Г.Г. Титаренко, І.В. Паламар, Н.В. Титаренко./ – К.: Здоров'я, – 2002. – 272 с.

1. Черемных А.И. Основы художественного проектирования одежды. – М.: Лёгкая индустрия, –1968. – 267с.
2. Шамухитдинова Л.Ш. Разработка рациональных ассортиментных коллекций детской одежды и способов повышения её долговечности для условий Средней Азии. Автореф. канд. дис. – М.: МТИЛП, –1992. – 24 с.
3. Бескоровайная Г.П., Куренова С.В. Проектирование детской одежды. Учеб. пособие. – М.: Мастерство, – 2000. – 96 с.
4. Михайленко В.Е., Кащенко А.В. Природа, геометрія, архітектура. – Київ.: – Будівельник. – 1981.
5. Козлова Т.В. Костюм. Теория художественного проектирования. – М.: – ООО «Совьяж Бево», – 2005.
6. Козлова Т.В., Белько Т.В. Костюм и бионика. – М.: – ООО «Совьяж Бево», – 2007.
7. Ніколаєва Т.І. Дослідження розвитку асоціативного підходу до проектування дитячого одягу. //Легка промисловість. – 2007 – №1 –54 –55 с.

Надійшла 24.12.2010