

УДК 687.016.(075)

А.Л. СЛАВІНСЬКА

Хмельницький національний університет

МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОЗНАК СИСТЕМАТИЗОВАНОГО РЯДУ СЕРІЇ МОДЕЛЕЙ ШВЕЙНИХ ВИРОБІВ

В статті представлено доцільність проектування систематизованого ряду серії моделей одягу для оцінки ефективності асортиментної політики виробництва. На основі якісного аналізу типів систем моделей з використанням групи новизни розроблені структурно-інформаційні моделі внутрішніх і зовнішніх характеристик процесу проектування асортиментних рядів. Застосування конструктивно-технологічних модулів в проектуванні серії моделей одягу дозволяють виконувати поетапну компоновку модельної конструкції з використанням операторів контролю відповідності проектній ситуації.

Ключові слова: системи моделей, асортиментний ряд, конструкція, вид асортименту, модифікація, конструктивно-технологічний модуль.

A.L. SLAVINSKA

Khmelnytsky National University

OPTIMIZATION OF TECHNIQUES STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL FEATURES SYSTEMATIZED SERIES MODELS CLOTHING ITEMS.

Abstract - The aim of the study is a mathematical formulation of the problem of designing a systematic assortment of clothes by grouping modification tools. Logical and mathematical formulation of the problem of automated layout assortment series is formulated. According to this formulation the design process is seen as a process of synthesis of structural and technological modules products. It is necessary to get qualitative transformations types of models for typical concept design, based on the introduced concepts of novelty steps. The structural-information models internal and external characteristics of the design process assortment rows ensure implementation of the methodology for solving the problem of automated layout. Modular approach to developing a series of models based on decomposition structures range in types and varieties of products that meet the requirements of flexibility, structural and technological modules in a production environment.

Keywords: systems of models, assortment row, construction, type of assortment, modification, structurally-technological module.

Вступ

В умовах постійного оновлення і розширення асортименту формування асортиментної політики підприємства доцільно здійснювати з урахуванням сучасних інформаційних технологій конструкторсько-технологічної підготовки виробництва. Ефективне застосування в спеціалізованих САПР «Одяг» підсистеми «Конструктор» передбачає розробку групових конструкторських документів на серію модельних конструкцій, які отримані комбінаторним модифікуванням структурних елементів конструктивного прототипу [1].

Ефективність технологічних процесів виготовлення швейних виробів залежить від однорідності конструктивних ознак моделей, представлених в промисловій серії. Гнучкість промислової серії моделей забезпечує конструктивна проробка асортиментної колекції підприємства за принципом «горизонталь-вертикаль», який є визначальним для тривалості життєвого циклу продукції [2].

Розробка проектно-конструкторської документації на моделі промислової серії у вигляді модифікаційних груп асортиментних рядів відповідає вимогам мобільності асортименту, крім того, забезпечує гнучкість виробничих процесів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Маркетингові дослідження життєвого циклу продукції за відповідними методиками [3, 4] визначають напрямки стабілізації режиму роботи підприємства.

Відповідно до ДСТУ 2391 [5] технологічна документація передбачає застосування певних видів технологічних процесів для виготовлення виробів з урахуванням конструктивних і технологічних ознак. Дослідження [3, 6, 7] спрямовані на застосування типових технологічних процесів. Промислова серія моделей передбачає збереження асортименту виготовлення виробів зі спільними технологічними, але різними конструктивними ознаками, що властиве груповому технологічному процесу [8, 9]. Одним із видів жіночого одягу, що постійно присутній в гардеробі споживача, є жакет [12].

Аналіз перспектив розвитку асортименту жіночих жакетів з позицій застосування модулів конструктивних основ та структурних елементів розглянуто в роботах [2, 12, 13]. Типологічний підхід до формування асортиментних груп на основі модифікацій базових конструкцій запропоновано в дослідженнях [14, 15], що створює передумови для застосування методу концентрації технологічних операцій і оптимізації модулів послідовності їх виконання, розглянутими в [6].

Інформаційне дослідження конструктивно-технологічних модулів (КТР) виду асортименту дозволяє задавати для технологічного виготовлення вихідний стан деталей конструкції сукупністю систематизованих конструктивних елементів [10], як передумови формування бази даних для автоматизованої компоновки системи моделей.

В практиці промислового проектування систем моделей застосовують наступні поняття: колекція [1, 4], серія [2, 11], ряд [13, 15], які існують окремо. Концепція типового проектування для підвищення мобільності асортименту в умовах підприємства потребує нових підходів до встановлення структурно-інформаційних зв'язків перетворення систем моделей.

Мета і завдання досліджень

Мета дослідження – математична постановка задачі визначення оптимального напрямку автоматизованої компоновки систематизованого асортиментного ряду моделей.

Завдання дослідження:

- обґрунтування етапів формування систематизованого асортиментного ряду;
- математичний опис задач проектування систематизованого асортиментного ряду.

Виклад основного матеріалу

Процес проектування систематизованого ряду моделей жіночого жакета доцільно розглядати таким, що складається із окремих етапів, пов'язаних різними (часовими, просторовими, функціональними) відношеннями та володіє цілісним характером функціонування.

Методичне забезпечення процесів упорядкування промислової серії моделей за принципами систем взаємозамінювання і суміщення повинне базуватись на концепції оптимізації оптимального напрямку проектної діяльності, оскільки життєвий цикл нових моделей одягу підпорядкований якісним перетворенням наступних систем: «перспективна колекція», «промислова колекція», «асортиментна колекція», «асортиментна серія», «промислова серія» [1].

Представлені типи систем можна охарактеризувати групами якісних ознак відповідності моди. Перспективна колекція містить моделі групи Н (нові), промислова колекція – моделі групи М (модні), асортиментна серія – моделі групи Т (типові).

Перспективна колекція представляє концепцію розвитку моди провідних дизайнерів. Адаптація концептуальних ідей перспективної колекції для масового виробництва реалізується в промисловій колекції, моделі якої згруповані в асортиментних колекціях. Моделі групи Н є базисом для моделей групи М, які повинні узгоджуватись із закономірностями розвитку конструктивного рішення одягу в цілому.

Асортиментна політика підприємства потребує формування моделей групи С в асортиментній колекції, яка структурно розчленовується на модифікації моделей групи Т у вигляді асортиментної серії. Маршрут етапів якісних перетворень типів систем за групами новизни має вигляд:

$$H \rightarrow M \rightarrow C \rightarrow T \quad (1)$$

Група Т є домінуючою в асортиментній серії і визначає склад промислової серії для конкретного виробництва.

Крім того, група Т повинна містити моделі, конструкція яких є прототипом для проектних рішень структури технічної системи «горизонталь» – «вертикаль» конкретного виду одягу. Композиційно-конструктивні різновиди асортиментного виду утворюють «горизонталь» асортиментного комплексу (АК). Модифікації окремої одиниці АК формують асортиментний ряд (АР).

Алгоритм систематизації моделей для завдань виділення групи Т побудований на розгляді маршруту якісних перетворень систем моделей відповідно до концепції типового проектування. Розробка типового проекту АК передбачає три етапи аналізу типів колекцій.

На першому етапі виконується систематизація асортименту промислової колекції. Для чого формують несистематизований асортиментний комплекс (НАК) сучасних моделей виробу з позицій урахування вимог: для кого – габітус; для чого – функціонування; із чого – основні матеріали, базові форми конструкцій [13].

На другому етапі морфологічний аналіз моделей НАК дозволяє виділити оптимізований систематизований асортиментний комплекс (САК) з гілками різновидів систематизованого асортиментного ряду (САР) з урахуванням впливу конструктивно-технологічних ознак на тривалість життєвого циклу продукції.

На третьому етапі розробляється функціональна модель автоматизованої компоновки моделей-пропозицій заданого асортиментного виду (граф модифікаційних з'єднань) в системах взаємозмінних моделей асортиментної серії.

В основу формалізації проектних рішень кожного етапу покладена математична постановка задачі, з урахуванням результатів інформаційних досліджень розвитку асортименту [10].

Задача загального проектування асортиментної колекції виглядає наступним чином [12]:

Дано: завдання $Z = \{z_n\}$, $n = 1, \bar{N}$ область обмежень $D \subset X$.

Вважається відомим: $X \rightarrow G_{\text{огнап}} = \bigcup_{i=1}^n G_i, i = 1, n$ – простір моделей;
 $y = \{y_n\}$ – зовнішні характеристики АК,

$$\text{де } y = \begin{pmatrix} T \\ C \\ K \end{pmatrix}; y = F(x), x \in X, y \in Y;$$

F – оператор контролю.

Необхідно знайти $\Pi = \{\Pi_n\}$; – проект рішення,

$$\text{де } \forall x \in \Pi_n, F(x) = y \in z_n, n = 1, \bar{N}; \text{ або } F(\Pi_n) = z_n.$$

Кожний етап, відповідно до проектної ситуації, має свій вектор пошуку проекту рішення. Для першого етапу доцільно виконати інформаційні дослідження модних тенденцій сезону з метою виявлення структурних змін маркетингової системи формування асортиментної політики виробника на засадах мерчандайзингу [4].

За дослідженнями [1] асортимент промислової колекції одягу формується шляхом відбору з перспективної колекції одягу.

Тому, завданням (3) дослідження першого етапу є костюмно-асортиментна група (Basa), яка концептуально не змінюється понад 100 років. Базовим асортиментом Z_n для цільової аудиторії обрано жіночий жакет (Basis), як одяг на кожен день (D) (City casual). Тоді структурна схема товарної групи (P_n) City casual за системою конкретизації переваг (F) розглядається як ланцюг (Z_n): Basa (65%) – Basis (55%) → Bestseller (80%) [4].

Основою для формування несистематизованого асортиментного комплексу (НАК) обрано Bestseller (Y), оскільки він містить найбільш вдалі за актуальністю різновиди асортименту, які змінюються несуттєво протягом 4-5 років.

Нашими дослідженнями [15] обґрунтовані НАК десяти різновидів сучасного жіночого жакета за принципом кругообігу в межах оновлення базових форм, відомості про які визначають допустимі варіанти конструктивно-композиційних рішень, а саме область $D \in x$.

Метод параметричної типізації конструкцій жіночого жакета, викладений в [14] забезпечує теоретичні засади математичної постановки задачі термінального проектування САК у вигляді САР різновидів жіночого жакета.

На другому етапі виконано формування систематизованого асортиментного комплексу САК жіночого жакета.

Задача термінального проектування САК, як організаційного графа ОГ, має вигляд:

Дано: $Z = \{z_n\}$, $n = 1, \bar{N}$; $D \subset x$.

Вважається відомим: $X \rightarrow G_{OGSAK} = \bigcup_{i=1}^n G_i$, $i = 1, \bar{n}$;
 $y = \{y_n\}$,

де $y = F(x)$, $x \in X$, $y \in Y$.

Необхідно знайти:

$\xi = \{x_{zn}, z_n \in Z\}$ – термінальний проект, що відповідає завданню 3.

Вихідними даними для завдань оптимізації другого етапу оптимізації є відомості про вироби НАК і конструктивно-композиційні обмеження в НАК. Ці відомості визначають допустимі варіанти конструктивних рішень, тобто область $D \subset x$. Відомості про вироби НАК представляють собою формалізований опис типів силуетних конструкцій з урахуванням різновидів жіночого жакета.

Конструктивними обмеженнями служать відомості про габаритні (довжина, ширина) характеристики жакета в НАК.

Композиційними обмеженнями служать відомості про нормалізований ряд силуетних прибавок, які можуть бути застосовані в типологічному ряді різновидів жіночого жакета для виділення базових в НАК.

При визначенні області допустимих конструктивних рішень D повинні виконуватись наступні умови:

- в області D повинні входити модельні конструкції МК, які відповідають заданому різновиду НАК;
- кожна МК із області D повинна містити в собі не менше одного базового конструктивного елемента, який підлягає модифікації.

Зовнішні характеристики процесу формування САК з наступним розгалуженням на САР оцінюють його функціонування в умовах конкретного виробництва. В якості критеріїв вибору варіантів силуетних конструкцій різновидів жіночого жакета в САК обрані наступні зовнішні характеристики: груповий технологічний процес – T ; конструктивна однорідність – K ; технологічна однорідність – C .

Зовнішні характеристики процесу проектування САК позначимо y . Тоді, $y = \begin{pmatrix} T \\ K \\ C \end{pmatrix}$ – тривимірний

вектор-стовпець. Спрощений оператор контролю процедур модифікування в процесі проектування буде мати вигляд:

$$F^y(x) = \begin{pmatrix} T^y \\ K^y \\ C^y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n t_{oi} \\ \sum_{i=1}^n k_{oi} \\ \sum_{i=1}^n c_{oi} \end{pmatrix} = y \in Z_n, \quad n = 1, 2, \dots, N, \quad (2)$$

де T^y , K^y , C^y – базові характеристики силуетної конструкції, які визначають граничні можливості її трансформації різновидів.

На другому рівні першого етапу із області допустимих конструктивних рішень D визначається область попередніх рішень P . При визначенні області P для кожного варіанту модельної конструкції МК повинні виконуватись наступні умови:

- в САК повинні входити всі задані типи різновидів конструкцій;
- базова силуетна конструкція в САК повинна містити в собі не менше двох із допустимих альтернативних модифікацій похідних силуетних конструкцій;
- базові характеристики САК повинні відповідати заданим вимогам $\{z_n\} = Z$.

Задача визначення $P = \{x_{\text{попер}}\}$ вирішується як задача пошуку таких попередніх методів об'єднання в САР в межах САК, які забезпечили б виконання третьої умови.

Внутрішні характеристики процесу модифікування базових конструкцій САК формуються на основі характеристики конструкції деталей і засобів їхнього проектування. До внутрішніх характеристик процесу модифікування відносяться параметри типових конструктивних членувань та оператори модифікування, які розглянуті з позицій автоматизованого проектування.

Обмеженням конструктивних рішень $D \subset x$ для створення САР служать відомості про типологічний ряд силуетних прибавок в конструкціях жіночого жакета.

Для формування бази даних конструктивних прибавок доцільно використати поняття неперервності відображень топологічних просторів силуетних конструкцій на основі лінійно-змінного модифікування окремих ділянок деталей відповідно до силуетних змін моди [12].

Вектор силуетних перетворень містить дві функції: функція F11 – модифікування базових силуетів; функція F12 – модифікування похідних силуетів. Функція F11 забезпечує трансформацію базових силуетів жіночого жакета починаючи з нульового силуету матричної конструкції ПСи0 з дискретним виділенням прилеглого ПСи1, напівприлеглого ПСи2, прямого ПСи3 силуетів [1, 12].

Виявлено, що в трансформації базових силуетів в базових формах жіночого жакета задіяні наступні величини прибавок на силует: ПСи0=2 см; ПСи1=5 см; ПСи2=6,5 см; ПСи3=8 см. Дискретні значення величин з'єднувальних місточків наступні. 1-й: ПСи0→ПСи1=3 см; 2-й: ПСи1→ПСи2=1,5 см; 3-й: ПСи2→ПСи3=1,5 см; 4-й: ПСи1→ПСи3= 3 см.

Отже, топологічний простір ПСи0–ПСи3 для жакета модифікується неперервним відображенням в замкненому інтервалі [2-8] см, що підтверджує функція F12.

Функція F12 забезпечує перетворення базових силуетів в похідні методом трансформації на величину з'єднувального місточка з інтервалом 0,5 см.

Дослідженням [14] встановлено, що для ПСи0 існує п'ять варіантів похідних силуетів, для ПСи1 – один варіант, для ПСи2 – чотири варіанти, для ПСи3 – п'ять варіантів.

Параметр ПСи1 забезпечує модифікування всіх силуетів, оскільки в параметричному ряді він може бути отриманий як додатковий варіант ПСи0б. Тобто, ПСи0б служить з'єднувальним місточком для похідних силуетів ПСи2. З'єднувальним місточком похідних силуетів ПСи2 і ПСи3 є еквівалентні варіанти ПСи2,3 та ПСи3,1.

Оскільки не всі модельні конструкції САК жіночого жакета мають альтернативні методи формування САР за принципом «з'єднувального місточка» силуетних прибавок, методика застосування якого наведена в [14], для розробки типового проекту за концепцією «асортиментна серія» для САК за нашими дослідженнями [15] обрані п'ять моделей жакета: класичний, діловий, блейзер, шанель, мандарин, як такі, що відповідають визначенню умови 2, зокрема використання нормалізованих прибавок Си1, Си2 для САР.

В результаті модельний ряд систематизованого асортиментного комплексу жіночих жакетів представлено блоками модулів модифікаційних силуетних конструкцій за такими конструктивними ознаками: формотворні елементи основних деталей, горловина, крайові лінії, кишені, коміри, як вихідна база для автоматизованої компоновки модифікаційного ряду моделей САК.

Автоматизована компоновка за раціональними маршрутами операцій модифікування базується на раціональному маршруті конструктивних і технологічних перетворень складових виробу.

Задача локального проектування САР, як організаційного графа ОГ автоматизованої компоновки конструктивно-технологічних рішень, має вигляд:

Дано: $D \subset x$ – конструктивно-технологічні і технічні обмеження.

Вважається відомим:
$$X \rightarrow G_{\text{ОКСАР}} = \bigcup_{i=1}^n G_i, \quad i = 1, \bar{N}.$$

Необхідно знайти оптимальний проект $x^0 \in D$ із умови $C(x^0) \rightarrow \min$.

Оскільки не всі модельні конструкції жакета типологічного ряду мають альтернативні методи групування конструктивних елементів, задача визначення області P вирішується перебором КТР лише в тих моделях САР, які мають альтернативи однорідності конструктивних і технологічних ознак.

Конструктивна однорідність САР визначається групуванням деталей за конструктивними ознаками складальних одиниць: розмірами, кількістю з'єднувальних деталей, їх форми і матеріалами з позицій використання однакових робочих органів або обладнання.

Технологічна однорідність САР передбачає групування технологічних операцій (ТО) виходячи із спільності технології, обладнання та технологічної оснастки, тобто за способом з'єднання, видом строчки і шва. Отже, це групування за технологічними ознаками.

Висновки

Зовнішня структура процесу проектування нових моделей одягу встановлює взаємозв'язок між основними типами систем моделей з урахуванням асортиментної політики підприємства.

Принцип блочно-модульної розробки системи моделей САК – САР базується на конструктивно-технологічних модулях. Етап вибору конструктивного рішення КТМ передбачає ідентифікацію конструктивних елементів відповідно до моделі проектної ситуації. Етап вибору технологічного рішення КТМ базується на диференціації технологічних операцій в технологічних процесах виготовлення швейних виробів.

Розробка КТМ потребує окремого дослідження конструктивних ознак готового виробу на рівні деталей для визначення сукупності конструктивних рішень в характеристиці елементарної частини технологічного процесу з оброблення конкретного виду виробу.

Література

1. Славінська А. Л. Методи типового проектування одягу : навчальний посібник / А. Л. Славінська. – Хмельницький : ХНУ, 2012. – 179 с.
2. Славінська А. Л. Технологія формування масивів конструкторсько-технологічної документації для автоматизованого проектування офісного одягу / А. Л. Славінська, Н. Г. Савчук // Вісник Технологічного університету Поділля. – 1998. – № 4. – С. 26–29.
3. Современные формы и методы проектирования швейного производства : учебное пособие для вузов / Т. М. Серова, А. И. Афанасьева, Т. И. Илларионова, Р. А. Делль. – М. : Московский государственный университет дизайна и технологии, 2004. – 288 с.
4. Розробка колекцій одягу : навчальний посібник / А. М. Малинська, К. Л. Пашкевич, М. Р. Смирнова, О. В. Колосніченко. – К. : ПП НВЦ Профі, 2014. – 140 с.
5. Система технологічної документації. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2391 : 2010. – К. : Укрдержстандарт. – 31 с.
6. Кокеткин П. П. Пооперационная машинно-автоматизированная технология одежды / П. П. Кокеткин – Смоленск : Смоленский полиграфический комбинат. 2003. – 232 с.
7. Горобчишина В. С. Основи проектування типового технологічного процесу виготовлення групи виробів плечового одягу / В. С. Горобчишина // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – № 5. – С. 62–66.
8. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять : ДСТУ 3321 : 2003. – К. : Укрдержстандарт. – 52 с.
9. Моделирование і оптимізація технологічних процесів : підручник / Г.С. Литвиненко, Я. К. Яцишина, Т. Я. Малова, С. М. Константинов. – К. : Вища школа, 2000. – 252 с.
10. Моделирование и оптимизация технологических процессов в швейном производстве / В. Е. Мурыгин, В. Т. Голубкова, Т. А. Железнякова, О. Е. Братковская, Н.Г. Савчук. – М. : Легпромбытиздат, 1992.
11. Шершнева Л. П. Проектирование и производство женского платья / Л. П. Шершнева, А. П. Рогова. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 224 с.
12. Славінська А. Л. Основи модульного проектування одягу : монографія / А. Л. Славінська. – Хмельницький : ХНУ, 2008. – 159 с.
13. Сушан А. Т. Інженерне проектування швейних виробів : навчальний посібник / А. Т. Сушан – К. : Арістей, 2005. – 172 с.
14. Славінська А. Л. Метод параметричної типізації конструкцій жіночого жакета з урахуванням стильової характеристики. / А. Л. Славінська, О. М. Штомпіль // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – № 5. С. 66–70.
15. Славінська А. Л. Концепція регулювання гнучкості конструкторсько-технологічної підготовки оновлення асортименту в умовах підприємства. / А. Л. Славінська, О. М. Штомпіль // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – № 4. – С. 173–178.

References

1. L. Slavinska, Methods of the typical planning of clothing: Khmelnytskyi, 2012.
2. L. Slavinska, N. G. Savchuk, Technology of forming of arrays of design-engineering documentation for the automated planning of office clothing. Herald of Technological university of Podillia. Khmelnytskyi. – 1998, № 4. – P. 26 – 29.
3. T. M. Serova, A. I. Afanasyeva, T. J. Yllaryonova, R. A. Dell, Modern forms and methods Designing sewing production: of Uchebnoe of posobyie for high schools. Moscow: Moscow state university of technology and design, 2004.
4. M. Malynska, K. L. Pashkevych, M. R. Smirnov, A. V. Kolosnichenko. Development of collections of clothing: Kyiv, 2014.
5. System of technological documentation. Terms and determinations of basic concepts. ISO 2391: 2010 - Kyiv: Ukrderzhstandart.
6. P. P. Koketkyn, Pooperatsyonnaya machine and Automated Technology clothes: Smolensk, 2003.
7. V. S. Gorobchysyna, Basics of a typical process of manufacture of articles of clothing shoulder: Herald of Khmelnytsky National University. – 2011, № 5. – P. 62 – 66.
8. System design documentation. Terms and definitions of basic concepts. ISO 3321: 2003 - Kyiv: Ukrderzhstandart.
9. G. E. Litvinenko, J. K. Yatsyshyna, T. J. Malov, S. M. Konstantinov, Simulation and optimization of processes: Kyiv, 2000.
10. V. E. Muruhyn, V. T. Golubkov, T. A. Zheleznyakova, O. E. Bratkovskaya, N. G. Savchuk, Modeling and optimization of technological processes in apparel production: Moscow, 1992.
11. L. P. Shersheva, A. P. Rogov, Design and Production of Platja zhenskoho, Moscow: 1983.
12. L. Slavinska, A modular design clothes, Khmelnytsky: 2008.
13. T. Sushan, Engineering design garments, Kyiv: 2005.
14. L. Slavinska, A. M. Shtompil, Parametric method of typing female jacket designs based on stylistic characteristics, Herald of Khmelnytsky National University. – 2011, № 5. – P. 66-70.
15. L. Slavinska, A. M. Shtompil, Regulation concept design flexibility and technological basis of updated product range in terms of business, Herald of Khmelnytsky National University. – 2012, № 4. – P. 173-178.

Рецензія/Peer review : 4.3.2015 р. Надрукована/Printed : 7.4.2015 р.

Рецензент: стаття рецензована редакційною колегією