

ISSN 1813-6796

Ministry of Education and Science
of Ukraine

Міністерство освіти і науки
України

BULLETIN

of the Kyiv National
University of Technologies
and Design

ВІСНИК

Київського національного
університету технологій
та дизайну

Серія
«ТЕХНІЧНІ НАУКИ»

№ 3 (86), 2015



ЗМІСТ

ОБЛАДНАННЯ, ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ТА КОМПЛЕКСИ

1. Горелов А.В., Редько І.В., Яганов П.О. Композиційні засади програмістської діяльності	11
2. Чупринка Н.В., Гаркавенко С.С. Параметрична модель циклічних групових декоративних елементів на деталях жіночих сумок	20
3. Oborskyi I., Styp-Rekowski M., Matuszewski M. The study of the technological parameters of thermal influence for the mating parts with CTMA	28
4. Піпа Б.Ф., Чабан О.В., Музичишин С.В. Зниження динамічних навантажень приводу рукавичного автомату	35
5. Коробко Д.І., Хоменко В.Г., Барсуков В.З., Макєєва І.С. Вплив домішок та методологія їх визначення в графіті як в активному матеріалі літій-іонних джерел струму	43
6. Сурьянинов Н. Г., Павленко И. В., Шотадзе Г. Б. Математическая модель ортотропной пластины на основе метода граничных элементов	50
7. Атоян А.С., Голубев Л.П. Дослідження вразливостей автоматизованих систем «Розумний будинок»	57
8. Даценко М.А., Антонюк В.С. Математична модель коефіцієнта усадки стружки	61
9. Астістова Т.І. Особливості концепції та методики викладання курсу «Веб-технології та веб-дизайн» для студентів напрямку підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»	67
10. Здоренко В.Г., Защепкіна Н.М. Вибір параметрів приводу механізму накатування полотна круглов'язальної машини	74
11. Щербань В.Ю., Чабан О.В., Піпа Б.Ф. Динамічні навантаження рукавичних автоматів та програма для їх розрахунку	81
12. Паньок О.В., Косилов В.В., Барсуков В.З. Фізико-хімічні та електрохімічні характеристики Li4Ti5O12 отриманого цитратним методом	89
13. Музичишин С.В., Ковальов Ю.А., Піпа Б.Ф. Вибір параметрів пристрою зниження динамічних навантажень з радіальними плоскими пружинами	101

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ЛЕГКА ТА ТЕКСТИЛЬНА ПРОМИСЛОВІСТЬ

14. Щуцька Г.В., Супрун Н.П. Дискретна двовимірна модель розтікання вологи в текстильних матеріалах	107
15. Боброва С.Ю., Галавська Л.Є. Розробка балістичних трикотажних полотен для виготовлення засобів бронезахисту	114
16. Качук Д.С., Міщенко Г.В., Назарова В.В. Оцінка міцності адсорбційного комплексу «Гідрофобізатор – акрилове зв'язуюче – волокно» через енергетичну складову	121
17. Мойсеєнко С.І., Нічведа Х.В. Удосконалення теплозахисного одягу з утеплювачем комірчастого типу	128
18. Боброва С.Ю., Галавська Л.Є. Розробка балістичних трикотажних полотен для виготовлення засобів бронезахисту	133
19. Дзикович Т.А. Трикотаж у сучасному інтер'єрі	141
20. Петрук К.Р., Литвиненко Н.М. Дослідження параметрів структури та властивостей основовазаного трикотажу технічного призначення	147
21. Кільницька С.Я, Березненко С.М., Артеменко Т.П. Розробка уніфікованої конструкції шитих головних уборів зі знімними елементами профілактично-оздоровчого призначення	152

МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ, МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ РЕЧОВИН

22. Упірова Н.І., Слізков А.М., Дмитренко Л.А. Шляхи розвитку екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості України	157
23. Алексеев О.М., Коновалова Н.А., Мазний Б.В., Трофименко П.Є. Класифікатор тестових завдань для сертифікаційного іспиту із спеціальностей інженерного профілю	164
24. Артюх Т.М., Савіцька Л.І. Стан системи технічного регулювання одягу спеціального призначення в Україні	173
25. Защепкіна Н.М., Мусіна Т.А., Чопко К.В. Експертна оцінка показників якості лляної тканини	179
26. Зубрецкая Н.А., Василенко Д.А., Федін С.С. Методологический аппарат инжиниринга качества промышленной продукции	186
27. Хімічева Г.І., Михалко А.О. Дослідження нормативно - правового забезпечення оцінки якості туристичної послуги	194

ТЕХНОЛОГІЇ ХІМІЧНІ, БІОЛОГІЧНІ, ФАРМАЦЕВТИЧНІ

28. Кислинський С.О., Новак Д.С., Березненко Н.М. Сучасні тенденції технології одержання та застосування струмопровідних полімерних композицій	202
29. Rezanova V.G., Shchotkina V.I. Mathematical Modelling of dispersed phase drop deformation in nano-filled polyner mixture melts	209
30. Власенко Н. Є., Потаскалов В. А., Тарасенко Н. В., Плавач В. П. Електрохімічний синтез оксидних сполук кобальту	215
31. Коробко Д.І., Хоменко В.Г., Барсуков В.З., Макеева І.С. Вплив домішок та методологія їх визначення в графіті як в активному матеріалі літій-іонних джерел струму	220
32. Румбешта В.О., Терещенко М.Ф., Гнатейко О.С., Ляшенко О.Г. Метод комплексного впливу на біологічний об'єкт ультразвуковим та інфрачервоним випромінюванням	227

ТЕХНІЧНА ЕСТЕТИКА, ДИЗАЙН ТА МИСТЕЦТВОЗНАВСТВО

33. Чекало О.В., Кудрявцева Н.І., Колосніченко О.В. Проектування асортиментного ряду творчої колекції молодіжного одягу на основі вивчення формоутворення та структури льодовиків	232
34. Абраамян А. А., Гарадян Н.С., Николаева Т.В. Визначення принципів біонічного формоутворення в проектуванні сучасних колекцій одягу	240
35. Булгакова Т.В., Золотаревська М.К. Особливості формування інтер'єру мистецьких центрів	248
36. Косенко Д.Ю. Учнівські меблі: розвиток, проблеми, тенденції	254
37. Куксюк А.А., Васильєва І.В. Аналіз та класифікація художньо-конструктивних елементів автентичних зразків українських жіночих вишитих сорочок	263
38. Петренко М.С., Булгакова Т.В. Принципи формування інтер'єру житла з використанням українських національних мотивів	272
39. Сінельниченко Ю.В., Дубрівна А.П. Кольорові особливості візуальних повідомлень в рамках комерційної реклами	277
40. Чупріна Н.В., Охріменко Є.А. Розвиток Тенденцій ретроспективності в індустрії моди кінця хх - початку ХХІ століть	282
41. Яремова М.П., Чернявський К.В. Специфіка впливу шрифтових композицій в рекламі на психофізіологічний стан людини	292
42. Шахрай Н.І., Яценко І.І. Особливості сучасних технологій використання природних елементів у дизайні поліфункціональних громадських інтер'єрів	296
43. Скаканді Ю.Ю. Дослідження з історії пейзажного жанру в західно-європейському мистецтві	302

УДК 519.683.8

ГОРЄЛОВ А.В., РЕДЬКО І.В., ЯГАНОВ П.О.
Національний технічний університет України "КПІ"

КОМПОЗИЦІЙНІ ЗАСАДИ ПРОГРАМІСТСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Мета. Розробка технологічних засад генезису рішень програмістських задач.

Методика. Проведені в роботі дослідження базуються на алгебраїчних методах дослідження програм та методах композиційного програмування. Основу останніх складають програмні алгебри, носіями яких є спеціальні класи функцій, а операціями – композиції, що представляють собою абстракції від засобів синтезу програм.

Результати. У рамках програмних алгебр строго ставляться та вирішуються проблеми повноти в класах обчислюваних функцій, що займають одне з чільних місць в програмістській проблематиці. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є представлений у роботі метод, що викладений у вигляді ряду оригінальних тверджень, лем та теорем. За допомогою запропонованого в роботі метода була отримана повна система алгебри для множини пар натуральних чисел.

Наукова новизна. В роботі запропоновано універсальний метод вирішення проблем повноти в примітивних програмних алгебрах (ППА) над різними класами обчислюваних функцій.

Практична значимість. Результати можуть бути використанні при дослідженні алгебраїчних характеристик різних класів обчислюваних функцій в задачах формалізації семантик мов програмування.

Ключові слова: повнота обчислювальних функцій, проблема повноти в ППА, повна система, пари натуральних чисел, чр-функції, чр-предикати.

Вступ. Створення програмного продукту є таким же звичним видом людської діяльності, як і будь-яка інша, де створюється додана вартість. Ця галузь є відносно молодою, оскільки пов'язана безпосередньо з комп'ютерними технологіями. Хоча опанування технологією передбачає отримання кінцевого продукту, якість якого не залежить від випадковості, до створення програмного продукту це має відношення лише з певними застереженнями. Якісний програмний продукт схожий на витвір мистецтва. Секрети програмування відомі тільки виконавцю, якість оцінюють за кінцевим результатом, а програма, спрямована на вирішення конкретної задачі, має всі ознаки унікальності. Модифікація програмного продукту дуже часто неможлива без безпосередньої участі її творця.

Таким чином, наявне певне протиріччя у технології програмування. З одного боку, програма, як технологічний продукт, повинна відтворювати сукупність способів переробки інформації та процесів, що супроводжують ці види робіт, з іншого боку її реалізація занадто особистісна і оцінюється лише за кінцевим результатом.

Метою дослідження є розробка технологічних засад програмістської діяльності, що націлена на підтримку процесів генезису рішень програмістських задач.

Об'єктом дослідження є програмістські генетичні структури – загальнозначущі способи, методи організації процесів генезису програм, що експлікуються у вигляді тих або інших класів композицій як засобів створення сучасних відкрито-замкнутих систем

(OC-System) [1, 2]. Особливістю технології композиційного програмування є наявність набагато ширшого у порівнянні з традиційними підходами арсеналу вирішення програмістських задач. Основу розширення складає фундаментальне поняття композиції. Воно дозволяє об'єктивізувати розуміння програмування як породження та застосування композицій [3]. Це, у свою чергу, збагачує можливості розгляду програм як рішень програмістських задач вже не тільки як самостійних (окремих) об'єктів, але і в якості результатів відповідних процесів програмування. Змістовно кажучи, дана технологія програмування реалізує точку зору на рішення задачі як інтеграцію рішень її підзадач. Тому в рамках заявленої мети виокремлення та дослідження репрезентативних класів композицій є актуальною задачею.

Предметом даної роботи є розробка універсального методу вирішення проблем повноти в примітивних програмних алгебрах (ППА).

Точні визначення ППА наведені в [4, 5], всі не визначенні нижче загально математичні поняття та позначення трактуються у сенсі [6], а поняття теорії нумерацій та теорії алгоритмів – у сенсі [7, 8] відповідно.

Загальні визначення. Носієм ППА є n -арні функції і предикати для $n = 1, 2, \dots$ [5, 8]. При їх позначенні перевага буде віддаватися не операторній, а термальній формі запису, зважаючи на її компактність [8, 9].

Сигнатуру ППА (позначатимемо її Ω) складають операції суперпозиції, розгалуження та $(n+1)$ -арного циклування, що являють собою адекватні уточнення стандартних методів конструювання рішень програмістських задач, що предствлені в більшості мов програмування. Задля зручності викладення та сприйняття матеріалу нагадаємо формальне визначення найбільш складної з них – операцію циклування (детальніше див. [9]).

Циклування представляє собою $(n+1)$ -арну параметричну операцію $^{*(n+1)}: \langle p, f_1, \dots, f_n \rangle \rightarrow g$, $n = 1, 2, \dots$, де p — предикат, а f_i, g — функції, причому арність p , f_i , g дорівнює n . Значення $g(x_1, \dots, x_n)$ покладається рівним першій компоненті першого кортежу послідовності кортежів $\{\langle y_i^1, \dots, y_i^n \rangle\}_{i=0,1,\dots}$, де $y_0^j \equiv x_j$, $y_{i+1}^j \equiv f_j(y_i^1, \dots, y_i^n)$, $j = \overline{1, n}$, для якого (позначимо його, наприклад, $\langle y_k^1, \dots, y_k^n \rangle$) $p(\langle y_k^1, \dots, y_k^n \rangle) = false$. Тобто, $g(\langle x_1, \dots, x_n \rangle) = y_k^1$. Якщо такого кортежу в послідовності не існує, то $g(x_1, \dots, x_n)$ вважається невизначеним.

Використовуючи термальний запис операцій з Ω будемо вказувати явно лише ті змінні, значення яких суттєво використовуються. Відновлення операторного запису при цьому очевидно.

Зафіксуємо деяку злічену множину D і надалі під функціями (предикатами), а при необхідності явним чином вказати множину D — D -функціями (D -предикатами) будемо розуміти часткові багатомісні функції з аргументами і значеннями із D (часткові багатомісні предикати з аргументами із D та значеннями із $\{T, F\}$, де T (F) означає істиносні значення «істина» («хиба») відповідно).

Обчислюваність на D вводиться як нумераційна обчислюваність [7]. Через A_D^{cp} позначимо ППА, носій якої складають функції та предикати на D . *Породжуючу множину* алгебри A_D^{cp} назовемо *повною системою* (ПС), а повну систему ППА A_D^{cp} її I_m^n – *базисом*, якщо будь-яка її підсистема, що утворюється видаленням будь-якої функції (предиката), відмінної від селекторної функції, вже не буде повною.

При дослідженні повних систем ППА корисними будуть наступні властивості та пов'язані з ними результати.

Визначення 1. Функція f n -арності n зберігає множину $L \subset G, L \neq \emptyset$, якщо $f(\underbrace{L \times \dots \times L}_n) \subseteq L$ [7, 8].

Наступна властивість стосується випадку, коли елементи з D мають структуру. Зафіксуємо відображення $\beta: D \rightarrow 2^B$, де B – деяка злічена множина, а 2^B – множина всіх скінчених підмножин B . Змістовно, вважається, що елементи з D будуються з елементів множини B , а $\beta(d), d \in D$ – скінчена множина елементів з B , з яких побудовано d .

Визначення 2. Будемо вважати, що функція f n -арності n β -зберігає денотати, якщо існує скінчена множина $B_f \subset B$ така, що для будь-якого $\langle x_1, \dots, x_n \rangle \in \text{dom } f$ виконується $\beta(f(\langle x_1, \dots, x_n \rangle)) \subseteq \bigcup_{i=1}^n \beta(x_i) \cup B_f$.

Легко переконатись, що визначені властивості функцій зберігаються в сигнатурі Ω . Таким чином, очевидно є справедливість наступних простих та корисних необхідних умов повноти для породжуючих сукупностей A_D^{cp} .

Твердження 1. Будь-яка повна система алгебри A_G^{cp} для будь-якої множини L ($L \subset G, L \neq \emptyset$) містить хоча б одну функцію, яка не зберігає дану множину. для довільної множини L ($L \subset G, L \neq \emptyset$);

Твердження 2. Будь-яка повна система алгебри A_D^{δ} містить хоча б одну функцію, що не є β -зберігаючою денотати.

Повнота в класах чр-функцій та чр-предикатів. Критерій повноти. Розглянемо загальну методологію побудови повних систем ППА чр-функцій та чр-предикатів над фіксованими зліченими множинами. Для цього зафіксуємо основні передумови розгляду, уведемо деякі поняття і встановимо систему позначень. Сам же метод буде представлений послідовністю взаємопов'язаних результатів, сформульованих у вигляді доведених у процесі викладення лем та теорем.

1. Зафіксуємо дві злічені множини D_1 та D_2 , для яких існують ефективні (в інтуїтивному сенсі) нумерації $\alpha_1: N \rightarrow D_1$ і $\alpha_2: N \rightarrow D_2$ і розглянемо ППА $A_{D_1}^{cp}$ та $A_{D_2}^{cp}$. Тут ефективність нумерації розуміється в тому сенсі, що а) для будь-якого $n \in N$ ефективно будуються об'єкти $\alpha_i(n) \in D_i, i=1,2$ та б) для будь-якого $d^i \in D_i, i=1,2$ ефективно будуються їх відповідні номери.

2. Припустимо, що для алгебри $A_{D_1}^{cp}$ відомою є її ПС σ_{D_1} .

3. Нехай також конструктивно задані ін'єктивні відображення $\varphi: D_2 \rightarrow D_1$ і $\Phi: D_1 \rightarrow D_2$, а множини $\varphi(D_2)$ й $\Phi(D_1)$ є рекурсивними [7].

4. Будемо позначати елементи множин D_i , $i=1,2$, буквами $a^i, b^i, \dots$, можливо з нижніми індексами.

5. У якості функціональних (предикатних) символів для D_1 (D_2)– функцій (D_1 (D_2) – предикатів) будемо використовувати рядкові (прописні) букви латинського алфавіту $f, g, \dots$ ($F, G, \dots$) ($p, r, \dots$ ($P, R, \dots$)), можливо з індексами. Змінні для D_1 (D_2)-функцій (D_1 (D_2)-предикатів) будемо позначати рядковими буквами латинського та грецького алфавітів $x, y, \dots$ ($\zeta, \pi, \dots$ відповідно), можливо з індексами.

6. Частково-рекурсивні D_1 (D_2)– функції (D_1 (D_2) – предикати) будемо також називати D_1 (D_2)– чр-функції (D_1 (D_2) – чр-предикати). Часткова рекурсивність розуміється згідно з нумераційним підходом [7].

Визначення 3. $\varphi(D_2)$ -функцію $f(x_1, \dots, x_n)$ назовемо D_1 – образом D_2 - функції $F(\zeta_1, \dots, \zeta_n)$ якщо $f(\varphi(a_1^2), \dots, \varphi(a_n^2)) \cong \varphi(F(a_1^2, \dots, a_n^2))$, для всіх $a_1^2, \dots, a_n^2 \in \varphi(D_2), \varphi(D_2) \subseteq D_1$. Аналогічно $\varphi(D_2)$ предикат $p(x_1, \dots, x_m)$ назовемо D_1 – образом D_2 - предиката $P(\zeta_1, \dots, \zeta_n)$ якщо $p(\varphi(a_1^2), \dots, \varphi(a_m^2)) \cong P(a_1^2, \dots, a_m^2)$, для всіх $a_1^2, \dots, a_m^2 \in \varphi(D_2), \varphi(D_2) \subseteq D_1$.

Лема 1. D_1 – образом D_2 - чр-функції (D_2 - чр-предиката) є $\varphi(D_2)$ - чр-функція ($\varphi(D_2)$ - чр-предикат).

Доказ. Використовуючи ефективність нумерацій α_1, α_2 і конструктивність φ , можна перевірити, що φ – відображення нумерованої множини $\langle D_2, \alpha_2 \rangle$ на нумеровану множину $\langle \varphi(D_2), \alpha_1(\alpha_2^{-1}(\varphi(D_2))) \rangle$ є чр-еквівалентністю [7]. Залишається застосувати теорему 2.1.5 [7].

З рекурсивності множини $\varphi(D_2)$ випливає наступна лема.

Лема 2. Будь-яка $\varphi(D_2)$ - чр-функція є D_1 - чр-функцією. Аналогічно для $\varphi(D_2)$ - чр-предикатів.

Наслідок 1. D_1 -образ D_2 -чр-функції (D_2 -чр-предиката) є D_1 -чр-функцією (D_1 -чр-предикатом).

Визначення 2. D_2 -функцію $F(\zeta_1, \dots, \zeta_n)$ називатимемо D_2 -моделлю D_1 -функції $f(x_1, \dots, x_n)$, якщо $F(\Phi(a_1^1), \dots, \Phi(a_n^1)) \cong \Phi(f(a_1^1, \dots, a_n^1))$ для всіх $a_1^1, \dots, a_n^1 \in D_1$. D_2 -модель D_1 -предиката уводиться аналогічним чином.

Нехай $\psi = \varphi \cdot \Phi$. Очевидно, що $\psi: D_2 \rightarrow \Phi(\varphi(D_2))$ – бієкція. Через χ позначимо деяке розширення відображення ψ^{-1} . Таким чином, D_2 -функції ψ і χ відіграють ролі, що кодуючої та розкодуючої функцій відповідно.

Позначимо через σ_{D_2} сукупність D_2 -функцій та D_2 -предикатів, що задовольняють наступним умовам:

1. D_2 -модель D_1 -функції (D_1 -предиката) з сукупності σ_{D_1} може бути побудована з функцій та предикатів сукупності σ_{D_2} скінченим застосуванням операцій ППА;

2. Функції ψ і χ можуть бути побудовані з функцій та предикатів сукупності σ_{D_2} скінченим застосуванням операцій ППА.

Визначення 3. Упорядковану шістку $\langle D_1, D_2, \sigma_{D_1}, \sigma_{D_2}, \psi, \chi \rangle$ назовемо припустимою системою (П-системою).

Очевидно, що має місце

Лема 3. Нехай $F(\zeta_1, \dots, \zeta_n)$ – D_2 -чр-функція, а $H(\pi_1, \dots, \pi_n)$ – D_2 -модель D_1 -образа функції $F(\zeta_1, \dots, \zeta_n)$. Тоді $F(a_1^2, \dots, a_n^2) \equiv \chi(H(\psi(a_1^2), \dots, \psi(a_n^2)))$ для всіх $a_1^2, \dots, a_n^2 \in D_2$. Аналогічно, нехай $P(\zeta_1, \dots, \zeta_n)$ – D_2 -чр-предикат, а $R(\pi_1, \dots, \pi_n)$ – D_2 -модель D_1 -образа цього предиката. Тоді $P(a_1^2, \dots, a_n^2) \equiv R(\psi(a_1^2), \dots, \psi(a_n^2))$ для всіх $a_1^2, \dots, a_n^2 \in D_2$.

Таким чином, очевидно, що має місце

Теорема 1. Множина σ_{D_2} – повна система алгебри $A_{D_2}^{up}$.

Елементи множин D_1 і D_2 – абстрактні об'єкти, структуру яких ми не беремо до уваги. До самих же множин були пред'явлені лише вкрай загальні вимоги. Усе це дозволяє сформулювати просту, але досить загальну умову повноти системи функцій.

Отже, нехай $D_1, D_2, \sigma_{D_1}, \sigma_{D_2}, \psi, \chi$ – об'єкти, введені раніше. Тоді має місце наступна

Теорема 2. Якщо $\langle D_1, D_2, \sigma_{D_1}, \sigma_{D_2}, \psi, \chi \rangle$ – П-система, то σ_{D_2} – ПС алгебри $A_{D_2}^{up}$.

Особливої значущості це твердження набуває у зв'язку з тим, що воно перетворюється у критерій повноти в припущенні вірності тези Чорча в його розширеному тлумаченні, тобто при тлумаченні обчислюваності функцій і предикатів як нумераційної обчислюваності. Сформулюємо його таким чином.

Теорема 3 (критерій повноти). Система σ_{D_2} повна тоді й тільки тоді, коли $\langle D_1, D_2, \sigma_{D_1}, \sigma_{D_2}, \psi, \chi \rangle$ – П-система.

Сформульовані результати дають доволі цілісне уявлення про методику знаходження повних систем ППА чр-функцій та чр-предикатів над зліченими множинами. Але все ж таки видається корисним для отримання певної закінченості викладеного матеріалу розглянути застосування викладеного методу до простого, але репрезентативного прикладу.

ППА чр-функцій та чр-предикатів над множиною пар натуральних чисел.

Розглянемо обчислюваність на множині пар натуральних чисел $D \equiv N^2$. Багатомісні функції парного аргументу та значення (предикати парного аргументу) називатимемо парними функціями (предикатами) або N^2 -функціями (N^2 -предикатами) та позначатимемо їх прописними буквами $F, G, H, \dots$ ($P, Q, R, \dots$). Багатомісні функції та предикати натурального аргументу та значення будемо називати арифметичними функціями та предикатами або (N -функціями (N -предикатами)) та позначатимемо їх відповідно рядковими буквами $f, g, h, \dots$ ($p, q, r, \dots$). Рядковими буквами $x, y, z, \dots$ ($\xi, \pi, \rho, \dots$) позначатимемо змінні з областю визначення N (N^2). Пари будемо позначати буквами $u, v, w, \dots$, а натуральні числа – буквами $a, b, c, \dots$. Відштовхуючись від результату про I_m^n –

базис ППА A_N^{up} арифметичних чр-функцій та чр-предикатів (система функцій $\sigma_N \equiv \{0, s, <, I_m^n\}_{m=1,2,\dots}^{n=1,2,\dots} - I_m^n$ -базис ППА A_N^{up}) [9] і використовуючи результати попереднього розділу, розглянемо ППА $A_{N^2}^{up}$ та побудуємо алгебраїчну характеристику для класу парних чр-функцій та чр-предикатів. Для цього спершу побудуємо просту та зручну для подальших викладок ефективну нумерацію множини $N^2: \alpha: N \rightarrow N^2$.

Розглянемо на множині N^2 наступне відношення часткового порядку $\succ$: дві пари $\langle a_1, b_1 \rangle, \langle a_2, b_2 \rangle \in N^2$ знаходяться у відношенні $\succ$, тобто $\langle a_1, b_1 \rangle \succ \langle a_2, b_2 \rangle$, якщо виконується хоча б одна з двох наступних умов: або $a_1 + b_1 > a_2 + b_2$, або $(a_1 + b_1 = a_2 + b_2) \& b_1 > b_2$. Таке упорядкування, очевидно, дозволяє «витягнути» множину N^2 у зростаючу послідовність виду: $(0,0); (1,0); (0,1); (2,0); (1,1); (0,2); (3,0); (2,1); (1,2); (0,3); \dots$, а значить, виходячи з визначення відношення $\succ$, ефективно задати необхідну нумерацію на N^2 . Тобто, для будь-якого натурального числа s відповідна йому пара чисел $\langle a, b \rangle$ є такою, що

$$s = \sum_{i=0}^{a+b} i + b$$
. І навпаки, для знаходження пари чисел $\langle a, b \rangle$ за номером s необхідно,

насамперед знайти таке натуральне l , що $\sum_{i=0}^l i \leq s, \sum_{i=0}^{l+1} i > s$. Тоді легко знаходиться другий

елемент пари: $b = s - \sum_{i=0}^l i$, а відтак і перший: $a = l - b$. Таким чином, нумерація α дійсно є ефективною бієкцією.

Виходячи з того, що нумерація $\alpha: N \rightarrow N^2$ за побудовою є бієкцією, ін'єктивне відображення $\varphi: N^2 \rightarrow N$ представляє собою обернену до нумерації функцію, тобто $\varphi \equiv \alpha^{-1}$. Що стосується кодуючого відображення $\Phi: N \rightarrow N^2$, то воно задається, наприклад, так: $\Phi(a) \equiv \langle 0, a \rangle$, для будь-якого $a \in N$. Крім того, очевидно, що множини $\varphi(N^2)$ та $\Phi(N)$ є рекурсивними.

З огляду на вищезазначене має місце

Лема 4. N -образ N^2 -чр-функції (N^2 -чр-предикату) є $\varphi(N^2)$ -чр-функція ($\varphi(N^2)$ -чр-предикат).

З рекурсивності множини $\varphi(N^2)$ випливає, що будь-яка $\varphi(N^2)$ -чр-функція є N -чр-функція і аналогічно для $\varphi(N^2)$ -чр-предикатів. Таким чином, справедливий

Наслідок 2. N -образ N^2 -чр-функції (N^2 -чр-предикату) – є N -функцією (N -предиктом).

Тепер розглянемо наступні парні функції, що вводяться аналогічно функціям для натуральних чисел — функція константи нуля $0^2(\langle a_1, a_2 \rangle) = \langle a_1, 0 \rangle$; функція слідування $s^2 = (\langle a_1, a_2 \rangle) = \langle a_1, a_2 + 1 \rangle$, зокрема для $\langle 0, a \rangle \in \Phi(N)$, $s^2(\langle 0, a \rangle) = \langle 0, a + 1 \rangle$.

Предикат «менше» $<^2$ вводиться як:

$$\langle a_1, a_2 \rangle <^2 \langle b_1, b_2 \rangle = \begin{cases} T, \text{ якщо } a_1 + a_2 < b_1 + b_2, \\ T, \text{ якщо } a_1 + a_2 = b_1 + b_2, a_2 < b_2, \\ F, \text{ в інших випадках} \end{cases}$$

Також знадобляться додаткові функції $Inv^2, Dc^2, \oplus^2, +^2, -^2$. Функція Inv^2 міняє місця елементів пари, тобто $Inv^2(\langle a_1, a_2 \rangle) = \langle a_2, a_1 \rangle$. Функція Dc^2 зменшує на одиницю другий елемент пари: $Dc^2(\langle a_1, a_2 \rangle) = \langle a_1, a_2 - 1 \rangle$. Функція $\oplus^2$: $\oplus^2(\langle a_1, a_2 \rangle) = \langle 0, a_1 + a_2 \rangle$. Функція $+^2$ ($-^2$): $\langle a_1, a_2 \rangle +^2 \langle b_1, b_2 \rangle = \langle a_1, a_2 + b_2 \rangle$ ($-^2: \langle a_1, a_2 \rangle -^2 \langle b_1, b_2 \rangle = \langle a_1, a_2 - b_2 \rangle$).

Позначимо $\sigma'_{N^2} = \{0^2, s^2, <^2, Inv^2, Dc^2, \oplus^2, +^2, -^2, \psi, \chi, I_m^n\}_{m=1, \dots, n}^{n=1, 2, \dots}$ – множину N^2 -чр-функцій та N^2 -чр-предикатів.

По аналогії з попереднім розділом розглянемо N^2 -функції ψ та χ – кодуєчу та розкодуєчу функції відповідно такі, що $\psi \equiv \varphi \cdot \Phi$, а χ – деяке розширення відображення ψ^{-1} .

Очевидно, мають місце наступні результати:

Лема 5. N^2 -модель N -функції (N -предикату), що належить до множини σ_N може бути побудована з функцій множини σ_{N^2} за допомогою операцій ППА.

Доведення. Наведемо викладки для N -функції константи нуля 0:

$$\left. \begin{aligned} 0(\varphi(\langle 0, a_2 \rangle)) &= 0(a_2) = 0 \\ \varphi(0^2(\langle 0, a_2 \rangle)) &= \varphi(\langle 0, 0 \rangle) = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0(\varphi(\langle 0, a_2 \rangle)) = \varphi(0^2(\langle 0, a_2 \rangle))$$

N -функція слідування s та N -предикат «менше» $<$ можуть бути змодельовані аналогічно.

Лема 6. Функції ψ та χ можуть бути побудовані з функцій множини σ_{N^2} скінченим застосуванням операцій ППА.

Доведення.

$\psi(\langle a_1, a_2 \rangle) = Inv^2(Dc^2(Inv^2(f_1(\langle 0, 0 \rangle, \langle 0, 0 \rangle, \langle a_1, a_2 \rangle)) -^2 Inv^2(\langle a_1, a_2 \rangle -^2 f_2(\langle 0, 0 \rangle, \langle 0, 0 \rangle, f_1(\langle 0, 0 \rangle, \langle 0, 0 \rangle, \langle a_1, a_2 \rangle))))))$
Тут під f_1 розуміється $f_1(\langle a_1, a_2 \rangle, \langle b_1, b_2 \rangle, \langle c_1, c_2 \rangle) =$
 $= {}^*4(p_{11}, f_{11}, f_{12}, f_{13})(\langle a_1, a_2 \rangle, \langle b_1, b_2 \rangle, \langle c_1, c_2 \rangle)$, де $p_{11}, f_{11}, f_{12}, f_{13}$ представлені наступним чином: $p_{11}(\langle a_1, a_2 \rangle, \langle b_1, b_2 \rangle, \langle c_1, c_2 \rangle) = \langle b_1, b_2 \rangle <^2 \langle c_1, c_2 \rangle$, $f_{11}(\langle a_1, a_2 \rangle, \langle b_1, b_2 \rangle, \langle c_1, c_2 \rangle) = s^2(\langle a_1, a_2 \rangle)$, $f_{12}(\langle a_1, a_2 \rangle, \langle b_1, b_2 \rangle, \langle c_1, c_2 \rangle) = s^2(\langle a_1, a_2 \rangle +^2 \langle b_1, b_2 \rangle)$, $f_{13}(\langle a_1, a_2 \rangle, \langle b_1, b_2 \rangle, \langle c_1, c_2 \rangle) = \langle c_1, c_2 \rangle$. f_2 представляється аналогічним чином.

По аналогії з функцією ψ може бути представлена і функція χ . Таким чином, справедливою є

Лема 7. $\langle N, N^2, \sigma_N, \sigma'_{N^2}, \psi, \chi \rangle$ – П-система.

Теорема 4. $\sigma_{N^2} = \{0^2, s^2, <^2, Inv^2, I_m^n\}_{m=1, \dots, n}^{n=1, 2, \dots}$ – I_m^n -базис ППА $A_{N^2}^{z\delta}$

Повнота системи σ'_{N^2} впливає безпосередньо з леми 7. Базисність σ_{N^2} слідує з того, що, по-перше, функції $+^2, -^2, Dc^2$ можна очевидно отримати із функцій $0^2, Inv^2, s^2$, предикату $<^2$, а функцію $\oplus^2$ – з функцій $0^2, Inv^2, +^2$ за допомогою операцій ППА, по-друге, $\sigma_{N^2} = \sigma'_{N^2} \setminus \{+^2, -^2, Dc^2, \oplus^2\}$ і, по-третє, ні одна з функцій з системи σ_{N^2} не може бути видалена з неї без втрати властивості повноти. Адже, предикат «менше» $<^2$ не можна видалити через те, що це єдиний предикат системи σ_{N^2} , функція 0^2 не зберігає множину $N^2 \setminus \bigcup_{n=0}^{\infty} \langle n, 0 \rangle$, s^2 – множину $\bigcup_{n=0}^{\infty} \langle n, 0 \rangle$, а Inv^2 – множину $\bigcup_{n=0}^{\infty} \langle 0, n \rangle$.

Висновки. У роботі досліджено процес генезису рішень програмістських задач на основі композицій примітивної програмної алгебри, які є репрезентативними представниками загального поняття композиції. Представлено метод пошуку повних систем у ППА шляхом породження та застосування композицій. Обґрунтовано використання методу як інструменту підтримки програмування без втрати інформаційних та інтелектуальних інвестицій. На основі поняття повної системи та критерію повноти показана можливість вирішення проблеми повноти у класах функцій різних злічених носіїв.

Розвиток досліджень у цьому напрямку спрямований на розробку засад відкрито-замкнених адаптивних середовищ програмування, загальнозначущим фундаментом яких є загальне поняття композиції, та на розробку редукційних методів дослідження функцій як засобів прагматико-обумовленої декомпозиції програмістських задач.

Список використаних джерел

1. Редько И.В. Экзистенциальный базис сущностных сред // Системні дослідження та інформаційні технології.–2008.– № 3.– С.16-31
2. Редько И.В. Открыто-замкнутые основания сред интеграции. Часть 1. // Системні дослідження та інформаційні технології.–№4.–2010.–С.3-14
3. Редько В.Н., Редько И.В. Экзистенциальные основания композиционной парадигмы //Кибернетика и системный анализ.– 2008.– №2.– С. 3-12
4. Губский Б.В., Крапива Е.В., Редько И.В. Вычислимые функции на реляциях и таблицах в счетном и конечном алфавитах // Докл.АН Украины.–1988.–№10.– С.74-76.
5. Буй Д.Б., Редько И.В. Примитивные программные алгебры функций, сохраняющих денотаты // Докл.АН УССР.–1988.–№9.– С.66-68.
6. Мальцев А.И. Алгоритмические системы//М.: Наука.– 1970.–392 с.
7. Мальцев А.И. Конструктивные алгебры. 1//Успехи мат.наук.–1961.– 16.–№3.– С.3–60.
8. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции//М.: Наука.– 1965.–391 с.
9. Буй Д.Б., Редько И.В. Примитивные программные алгебры вычислимых функций//Кибернетика.–1987.–№3.–С.68-74

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ПРОГРАММИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ГОРЕЛОВ А.В., РЕДЬКО И.В., ЯГАНОВ П.А.

Национальный технический университет Украины "КПИ"

Цель. Разработка технологических основ генезиса решений программистских задач.

Методика. Проведенные в работе исследования базируются на алгебраических методах исследования программ и методах композиционного программирования. Основу последних составляют программные алгебры, носителями которых есть специальные классы функций, а операциями – композиции, которые представляют собой абстракции от средств синтеза программ.

Результаты. В рамках программных алгебр строго ставятся и решаются проблемы полноты в классах вычислимых функций, которые занимают одно из первых мест в программистской проблематике. Одним из путей решения данной проблемы является представленный в работе метод, который изложен в виде ряда оригинальных утверждений, лемм и теорем. С помощью предложенного в работе метода была получена полная система алгебры для множества пар натуральных чисел.

Научная новизна. В работе предложено универсальный метод решения проблем полноты в примитивных программных алгебрах (ППА) над разными классами вычислительных функций.

Практическая значимость. Результаты могут быть использованы при исследовании алгебраических характеристик разных классов вычислимых функций в задачах формализации семантик языков программирования.

Ключевые слова: полнота вычислимых функций, проблема полноты в ППА, полная система, пары натуральных чисел, чр-функции, чр-предикаты.

COMPOSITIONAL BASICS IN PROGRAMMER ACTIVITY

HORIELOV A.V., REDKO I.V., YAGANOV P.O.

National Technical University of Ukraine "KPI"

Purpose. The purpose of research is development of technological basics for solutions of programming problems.

Methodology. Carried out investigations are based on algebraic research methods of programs and compositional programming methods. Basis of last ones consists of software algebras, with special classes of functions as carriers and compositions that represent abstractions from program synthesis tools as operations.

Findings. Problems of fullness in classes of calculable functions that took one of the first places in programming problems are definitely set and solved in the context of program algebras. One of the ways to solve these problems is method, presented in the article as series of original statements, lemmas and theorems. Using this method a complete system of algebra for set of pairs of natural numbers was achieved.

Originality. Universal method of solving the problem of fullness in primitive program algebras (PPA) on different classes of calculable functions proposed in the article.

Practical value. Results could be applied in algebraic characteristics research of different calculable functions classes in problems of programming language semantics formalization.

Keywords: fullness of calculable functions, fullness problem in PPA, complete system, pairs of natural numbers, pr-functions, pr-predicates.

УДК 685.34.01

ЧУПРИНКА Н.В., ГАРКАВЕНКО С.С.

Київський національний університет технологій та дизайну

ПАРАМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ ЦИКЛІЧНИХ ГРУПОВИХ ДЕКОРАТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ДЕТАЛЯХ ЖІНОЧИХ СУМОК

Мета. Створення параметричної моделі для циклічних групових декоративних елементів у вигляді фігурних отворів при автоматизованому проектуванні деталей жіночих сумок. Використавши створені параметричні моделі розробити програмне забезпечення для автоматизованого проектування деталей жіночих сумок з циклічними декоративними елементами у вигляді фігурних отворів.

Методика. Використані методи аналітичної геометрії та прикладної математики для параметричного опису деталей жіночих сумок з циклічними декоративними елементами у вигляді фігурних отворів.

Результати. У ході аналізу форм можливих циклічних групових декоративних елементів на деталях жіночих сумок були виділені стандартні циклічні групові декоративні елементи у вигляді фігурних отворів на деталях жіночих сумок. Для цих циклічних групових декоративних елементів були розроблені параметричні моделі. На основі отриманих параметричних моделей циклічних групових декоративних елементів на деталях жіночих сумок було створено програмне забезпечення для автоматизованого проектування деталей жіночих сумок з циклічними декоративними елементами.

Наукова новизна. В результаті аналізу можливих циклічних групових декоративних елементів були виділені стандартні циклічні групові декоративні елементи. На основі цього були створені параметричні моделі для представлення циклічних групових декоративних елементів.

Практична значимість. Результати теоретичних досліджень були реалізовані в програмний продукт для автоматизованого проектування деталей жіночих сумок з груповими декоративними елементами на деталях жіночих сумок, який дозволяє зробити роботу конструктора при проектуванні нових моделей жіночих сумок більш творчою та ефективною.

Ключові слова: жіночі сумки, автоматизоване проектування, параметрична модель, циклічні групові декоративні елементи.

Вступ. Автоматизоване проектування деталей жіночих сумок дозволить: знизити собівартість жіночих сумок; підвищити продуктивність праці конструктора та зробити його працю більш творчою; задовольнити часті зміни моди на вироби шкіргалантереї; застосувати автоматизовані комплекси при розкрої матеріалів на деталі жіночих сумок, що поліпшить якість виробів за рахунок виключення людського фактора та виконання необхідних технологічних вимог процесу.

Тому вдосконалення технічної підготовки виробництва, зокрема, створення автоматизованого методу проектування деталей жіночих сумок різних конструкцій є актуальним завданням.

Постановка завдання. Провести аналіз можливих форм циклічних декоративних елементів на деталях жіночих сумок та можливих форм одинарних декоративних

елементів, що входять у циклічний груповий декоративний елемент. Використавши основні форми одинарних декоративних елементів створити параметричні моделі деталей жіночих сумок з циклічними груповими декоративними елементами та розробити програмне забезпечення для автоматизованого проектування деталей жіночих сумок з циклічними груповими декоративними елементами у вигляді фігурних отворів.

Результати досліджень. Циклічні групові декоративні елементи складаються з основного декоративного елементу та допоміжних декоративних елементів, які розміщуються навколо основного групового елементу по колу (рис.1). Основний декоративний елемент та допоміжні декоративні елементи можуть мати різну форму.

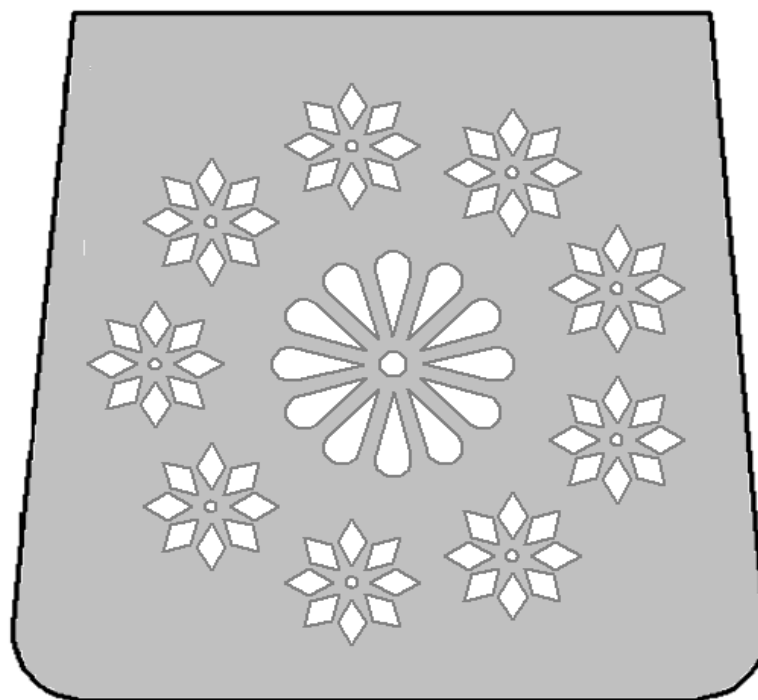


Рис. 1. Циклічні групові декоративні елементи у вигляді фігурних отворів на деталях жіночих сумок

Для створення параметричної моделі циклічних групових елементів необхідна наступна інформація (рис. 2):

- радіус кола R_1 , що описане навколо циклічного групового елементу;
- вид основного групового елементу та радіус кола R_2 ($R_2 < R_1$), що описаний навколо нього;
- кількість допоміжних групових елементів N та їх вид;
- найменша відстань Δ_1 між зовнішніми контурами кіл, що описані навколо основного та допоміжного декоративних елементів;
- найменша відстань Δ_2 між зовнішніми контурами кіл, що описані навколо допоміжними декоративними елементами.

5) Знаходимо координати вершин B_i , $i=0.1..N-1$, тобто координати центрів допоміжних декоративних елементів [1]:

$$\begin{aligned} X_{B_i} &= (X_{A_i} + X_{A_{i+1}}) / 2, \\ Y_{B_i} &= (Y_{A_i} + Y_{A_{i+1}}) / 2, \end{aligned} \quad \text{де } i=0.1..N-2. \quad (3)$$

Генерування одинарних декоративних елементів. Одинарні декоративні елементи, що входять до групового циклічного елементу мають форму квітки з пелюстками у вигляді: трикутника, трапеції, прямокутника, ромбу та краплі, лівої дуги кола, правої дуги кола, двох дуг кола. Приклади одинарних декоративних елементів у вигляді квітів представлені на рис. 3.

Маючи координати центрів одинарних декоративних елементів та радіуси кіл, що описані навколо них, можна перейти до генерування параметричної моделі для базового декоративного елементу одного із вісьми запропонованих варіантів. Для цього навколо базового декоративного елементу опишемо правильний багатокутник. Кількість сторін цього багатокутника визначається кількістю пелюстків у базового декоративного елементу(рис.4.а). Більш детально розглянемо зафарбований фрагмент декоративного елементу(рис. 4.б).

На ньому зображені вузлові точки, які нам будуть необхідні при генеруванні пелюстків базових декоративних елементів. Знайдемо координати цих вузлових точок.

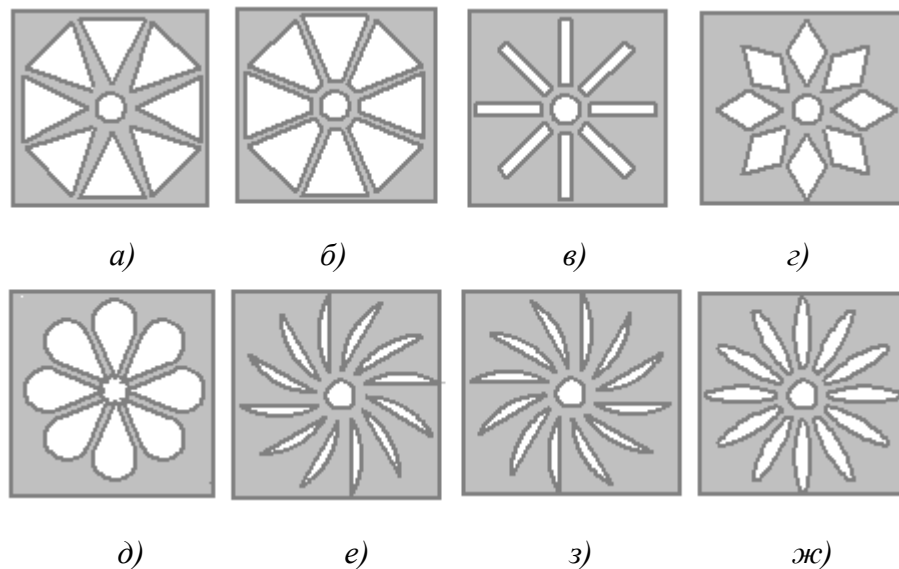


Рис. 3. Види одинарних декоративних елементів

а) квітка з пелюстками у вигляді трикутника; б) квітка з пелюстками у вигляді трапеції; в) квітка з пелюстками у вигляді прямокутника; г) квітка з пелюстками у вигляді ромбу; д) квітка з пелюстками у вигляді краплі; е) квітка з пелюстками у вигляді лівої дуги кола; з) квітка з пелюстками у вигляді правої дуги кола; ж) квітка з пелюстками у вигляді двох дуг кола.

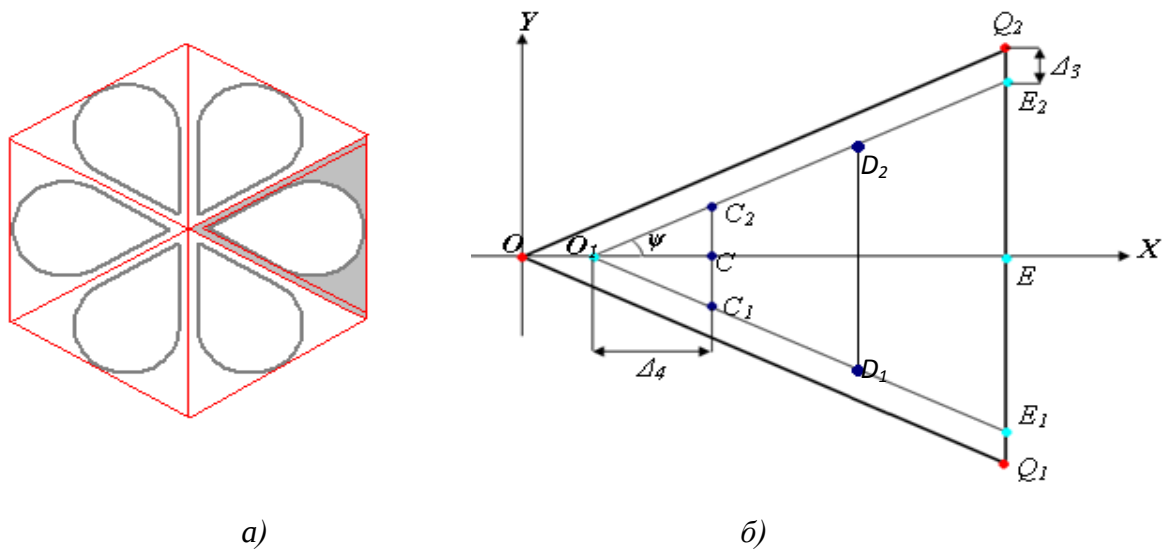


Рис. 4. Вузлові точки, що визначають параметри одинарного декоративного елемента

Нехай $OQ_1=OQ_2=R$. Тоді кут $\psi=\pi/N$, де N - кількість пелюстків у базового декоративного елемента та $a=|Q_1Q_2|=2 \cdot R \cdot \sin \psi$,
 $Q_1(X_{q1}, Y_{q1})=(R \cdot \cos \psi, -R \cdot \sin \psi)$ та $Q_2(X_{q2}, Y_{q2})=(R \cdot \cos \psi, R \cdot \sin \psi)$, $E_1(X_{e1}, Y_{e1})=(R \cdot \cos \psi, -R \cdot \sin \psi + \Delta_3)$ та $E_2(X_{e2}, Y_{e2})=(R \cdot \cos \psi, R \cdot \sin \psi - \Delta_3)$, $E(X_e, Y_e)=((X_{e1}+X_{e2})/2, (Y_{e1}+Y_{e2})/2)=(R \cdot \cos \psi, 0)$, $O_1(X_{o1}, Y_{o1})=(\Delta_3 \cdot \tan \psi, 0)$.

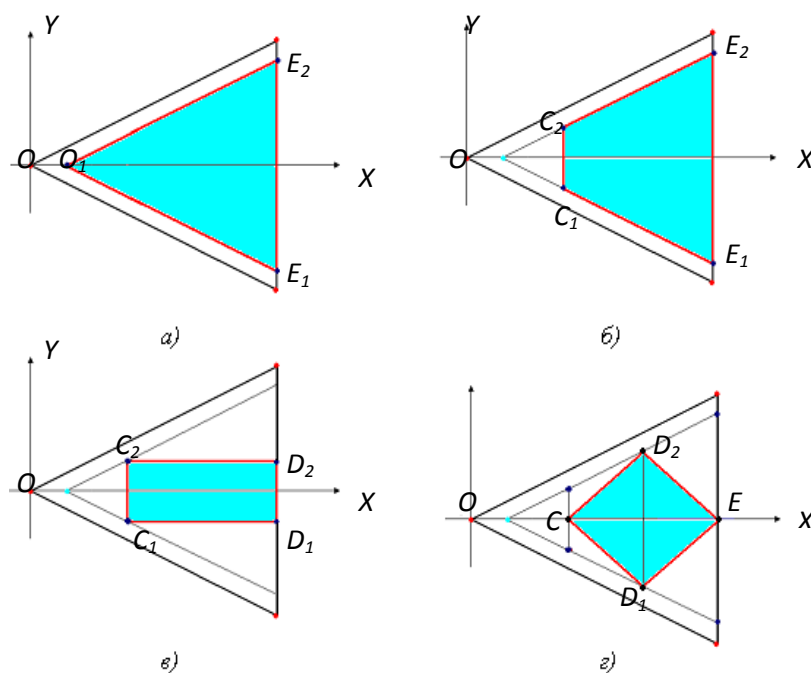


Рис. 5. Проектування пелюстків різної форми для декоративного елемента

З подібності ΔOQ_1Q_2 та $\Delta O_1C_1C_2$ легко визначити координати $C_1(X_{C1}, Y_{C1})$,
 $C_2(X_{C2}, Y_{C2})$, $C(X_c, Y_c)$, $D_1(X_{d1}, Y_{d1})$ та $D_2(X_{d2}, Y_{d2})$:
 $C_1(X_{C1}, Y_{C1}) = ((2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a, -\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi)$; (4)
 $C_2(X_{C2}, Y_{C2}) = ((2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a, \Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi)$; (5)
 $C(X_c, Y_c) = (X_{C1} + X_{C2})/2, (Y_{C1} + Y_{C2})/2 = ((2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a, 0)$; (6)
 $D_1(X_{d1}, Y_{d1}) = (X_{C1} + X_{E1})/2, (Y_{C1} + Y_{E1})/2 =$
 $= (((2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a + R \cdot \cos \psi)/2, (-\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi - R \cdot \sin \psi + \Delta_3)/2)$; (7)
 $D_2(X_{d2}, Y_{d2}) = (X_{C2} + X_{E2})/2, (Y_{C2} + Y_{E2})/2 =$
 $= (((2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a + R \cdot \cos \psi)/2, (\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi + R \cdot \sin \psi - \Delta_3)/2)$. (8)

Як очевидно із рис. 5 трикутна пелюстка описується $\Delta O_1E_1E_2$, трапецеїдальна пелюстка описується чотирикутником $C_1E_1E_2C_2$, прямокутна пелюстка описується чотирикутником $C1D1D2C2$, ромбовидна пелюстка описується чотирикутником CD_1ED_2 . Так як координати всіх цих вершин відомі, то параметричну модель однієї пелюстки представлених на рис. 5.а-г легко відтворити (таб.1-4), де $a = 2 \cdot R \cdot \sin \psi$:

Таблиця 1

Параметрична модель пелюстки трикутної форми

N n/n	Xr	Yr
1	$\Delta_3 \cdot \operatorname{tg} \psi$	0
2	$R \cdot \cos \psi$	$-R \cdot \sin \psi + \Delta_3$
3	$R \cdot \cos \psi$	$R \cdot \sin \psi - \Delta_3$
4	$\Delta_3 \cdot \operatorname{tg} \psi$	0

Таблиця 2

Параметрична модель пелюстки трапецеїдальної форми

N n/n	Xr	Yr
1	$(2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a$	$-\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi$
2	$R \cdot \cos \psi$,	$-R \cdot \sin \psi + \Delta_3$
3	$R \cdot \cos \psi$	$R \cdot \sin \psi - \Delta_3$
4	$(2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a$	$\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi$
5	$(2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a$	$-\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi$

Таблиця 3

Параметрична модель пелюстки прямокутної форми

N n/n	Xr	Yr
1	$(2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a$	$-\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi$
2	$R \cdot \cos \psi$,	$-\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi$
3	$R \cdot \cos \psi$	$\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi$
4	$(2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a$	$\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi$
5	$(2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a)/a$	$-\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi$

Таблиця 4

Параметрична модель пелюстки ромбовидної форми

$N \text{ n/n}$	Xr	Yr
1	$(2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a) / a$	0
2	$((2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a) / a + R \cdot \cos \psi) / 2$	$(-\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi - R \cdot \sin \psi + \Delta_3) / 2$
3	$R \cdot \cos \psi$	0
4	$((2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a) / a + R \cdot \cos \psi) / 2$	$(\Delta_4 \cdot \operatorname{tg} \psi + R \cdot \sin \psi - \Delta_3) / 2$
5	$(2 \cdot \Delta_3 \cdot R \cdot \cos \psi + \Delta_4 \cdot a) / a$	0

Використавши вирази (1-8) та таблиці 1-4 було розроблено алгоритм та програмне забезпечення для автоматизованого проектування циклічних групових декоративних елементів на необхідних ділянках деталей жіночих сумок.

Висновки. В роботі був проведений аналіз можливих форм циклічних групових декоративних елементів на необхідних ділянках деталей жіночих сумок та виділено вісім основних типів форм одинарних декоративних елементів, з яких складаються циклічні групові декоративні елементи. Для циклічного групового декоративного елементу та для кожного типу одинарного декоративного елементу, з яких складається циклічний груповий декоративний елемент розроблені параметричні моделі. Це дозволило розробити програмне забезпечення для автоматизованого проектування деталей жіночих сумок з циклічними груповими декоративними елементами на деталях жіночих сумок.

Список використаних джерел

1. Ильин В. А. Аналитическая геометрия / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – М. : Наука, 1975. – 243 с.

References

1. Il'in, V.A. & Pozdnyak, E.G. (1975). *Analiticheskaya geometriya [Analytical Geometry]*. Moscow: Nauka [in Russian].

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЦИКЛИЧЕСКИХ ГРУППОВЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ДЕТАЛЯХ ЖЕНСКИХ СУМОК

ЧУПРИНКА Н.В., ГАРКАВЕНКО С.С.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Создание параметрической модели для циклических групповых декоративных элементов в виде фигурных отверстий при автоматизированном проектировании деталей женских сумок. Созданные параметрические модели были использованы при разработке программного обеспечения для автоматизированного проектирования деталей женских сумок с циклическими декоративными элементами в виде фигурных отверстий.

Методика. Исползованные методы аналитической геометрии и прикладной математики для параметрического описания деталей женских сумок с циклическими декоративными элементами в виде фигурных отверстий.

Результаты. В ходе анализа возможных циклических групповых декоративных элементов на деталях женских сумок были выделены стандартные циклические

групповые декоративные элементы в виде фигурных отверстий на деталях женских сумок. Для этих циклических групповых декоративных элементов были разработаны параметрические модели. На основе полученных параметрических моделей циклических групповых декоративных элементов на деталях женских сумок было создано программное обеспечение для автоматизированного проектирования деталей женских сумок с циклическими декоративными элементами.

Научная новизна. В результате анализа возможных циклических групповых декоративных элементов были выделены стандартные циклические групповые декоративные элементы на деталях женских сумок. На основе этого были созданы параметрические модели для представления циклических групповых декоративных элементов.

Практическая значимость. Результаты теоретических исследований были реализованы в программный продукт для автоматизированного проектирования деталей женских сумок с групповыми декоративными элементами на деталях женских сумок, который позволяет сделать работу конструктора при проектировании новых моделей женских сумок творческой и эффективной.

Ключевые слова: женские сумки, автоматизированное проектирование, параметрическая модель, циклические групповые декоративные элементы.

PARAMETRIC MODEL OF CYCLE GROUP DECORATIVE ELEMENTS ON THE DETAILS OF WOMEN'S HENDBAGS

CHUPRYNKA N.V., GARKAVENKO S.S.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Creating a parametric model for the cyclic group of decorative elements in the form of shaped holes with computer-aided design details handbags. Created parametric models were used in the development of software for computer-aided design details handbags with cyclic decorative elements in the form of shaped holes.

Methodology. Used methods of analytic geometry and applied mathematics for describing the details of the parametric handbags with cyclic decorative elements in the form of shaped holes.

Findings. The analysis of possible cyclic group of decorative elements on the details of women's handbags were allocated standard cyclic group decorative elements in the form of shaped holes on the details of women's handbags. For these cyclic group of decorative elements were developed parametric models. On the basis of parametric models cyclic group of decorative elements on the details of women's handbags have been created software for computer-aided design details handbags with cyclic decorative elements.

Originality. An analysis of the possible cyclic group of decorative elements have been allocated the standard cyclic group decorative elements on the details of women's handbags. On the basis of parametric models were created to represent the cyclic group of decorative elements.

Practical value. The theoretical results have been implemented in software for computer-aided design details handbags with group decorative elements on the details of handbags, which allows the designer to do the work in the design of new models of handbags creative and effective.

Keywords: Handbags, computer-aided design, parametric model, the cyclic group decorative elements.

УДК 621.757.1

OBORSKYI I. L.
Kiev National University of Technologies and Design
STYP-REKOWSKI M.
Bydgoska Szkoła Wyzsza
MATUSZEWSKI M.
University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz

**STUDY OF THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF
THERMAL INFLUENCE FOR THE MATING PARTS
WITH CTMA**

Findings. In to the article are given the results of theoretical studies, on the basis which are obtained new scientific approaches to the development of methodology and calculated dependences for determining the technological parameters of mating parts on the operation of their uneven heating and low-temperature cooling.

Originality. After accepting for the basis the methods of the theory of elasticity and thermal conductivity, the author scientifically substantiated the fundamental solutions, which will make it possible to obtain analytical dependences for determining the changes in the fit diameters of mating parts with CTMA.

Practical value. On their basis will be occurred the possibility to develop design models for determining the temperature parameters, changed in the time and ensuring the guarantee of fulfilling of technological process of assembling connections with the interference with the presence of temporary assembly-line clearance.

Keywords: the thermal methods of assembling connections with the interference, the technological parameters of the thermal influence

For the selection of the rational energy-saving technological process, which ensures assembling connections with the interference of the increased strength, it is necessary to establish with the design of technology many input construction-engineering factors [1-3], in particular, the value of a change in the fit diameter of the components and heating temperatures and cooling for guaranteeing this change.

Object and the methods of the studies. By the subject of a study are selected the technological parameters uneven heating and the low-temperature cooling of the mating parts during assembling of connections with the interference with the use of thermal methods. With the solution of the problems, set in this work, the contemporary methods of the theoretical studies were used, which be based on the theory of thermoelasticity.

Formulation of the problem. Guarantee of a process of designing the connections with the interference “heavy interference fits” by design models and by the procedure of the optimum selection of the technological parameters the technology of assembling by different thermal methods, in particular, the value of a change in the fit diameter of components, and also temperatures of their uneven heating and cooling.

Results and their consideration. For determining these parameters will be obtained the calculated analytical models, which will make it possible to more accurately calculate them during the uneven heating and the low-temperature cooling. This task will be solved taking into account supply to the components of heat and cold over their external and internal surfaces, and also the temperature distribution in their tele- according to the linear or logarithmic laws depending on their thickness. For the thin-walled components the solution of problem will be

carried out taking into account the linear law of distribution of temperature on their thickness, while for the thick-walled - logarithmic.

Dependence between a change in the temperature of body in the space and in the time establishes the differential equation of thermal conductivity, which takes the form, [4]

$$\frac{dT}{dr} = a \left(\frac{d^2 T}{dr^2} - \frac{1}{r} \cdot \frac{dT}{dr} \right), \quad (1)$$

where T – the temperature, which is been the function of coordinates and time, °C; τ – the time, the hour; a – the coefficient of the thermal diffusivity m^2 / the hour; r – a radius of the cylinder.

An uneven change in the temperature of body causes in it the appearance of thermal stresses and deformations. After using generalized Hooke's law and after adding to the deformations, by the caused thermal stresses, temperature expansions (compression), are obtained the following formulas for the deformations [2]:

$$\varepsilon_z = \frac{1}{E} (\sigma_z - \mu \sigma_r - \mu \sigma_\theta) + \alpha_T T = \text{const}, \quad \varepsilon_r = \frac{1}{E} (\sigma_r - \mu \sigma_z - \mu \sigma_\theta) + \alpha_T T, \quad \varepsilon_\theta = \frac{1}{E} (\sigma_\theta - \mu \sigma_z - \mu \sigma_r) + \alpha_T T \quad (2)$$

Expressing deformation through the displacements U $\varepsilon_r = dU/dr$, $\varepsilon_\theta = U/r$ and substituting the obtained values for σ_r and σ_θ in the equation of the equilibrium [4], we will obtain differential equation for the displacements:

$$\frac{d^2 U}{dr^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{dU}{dr} - \frac{U}{r^2} = \frac{1+\mu}{1-\mu} \alpha_T \frac{dT}{dr}. \quad (3)$$

Solving equation (3) it is obtained dependence for determining in general form the displacements U :

$$U = \frac{1}{r} \cdot \frac{2+\mu}{1+\mu} \int_{r_1}^r \alpha_T T r dr + A \cdot r + \frac{B}{r}, \quad (4)$$

where the expression for A and B

$$A = \frac{(1+\mu)(1-2\mu)}{1-\mu} \cdot \frac{1}{r_2^2 - r_1^2} \cdot \int_{r_1}^{r_2} \alpha_T T r dr - \mu \varepsilon_z, \quad B = \frac{1+\mu}{1-\mu} \cdot \frac{r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} \cdot \int_{r_1}^{r_2} \alpha_T T r dr. \quad (5)$$

After substituting (5) in (4) we will obtain dependence for determining the displacements in genera form into any time interval

$$U_i = \frac{1}{r} \cdot \frac{1+\mu}{1+\mu} \cdot \int_{r_1}^r \alpha_T T_i r dr + \frac{(1+\mu)(1-2\mu)}{1-\mu} \cdot \frac{r}{r_2^2 - r_1^2} \cdot \int_{r_1}^{r_2} \alpha_T T_i r dr - \\ - 2\mu \frac{r}{r_2^2 - r_1^2} \cdot \int_{r_1}^{r_2} \alpha_T T_i r dr + \frac{1}{r} \cdot \frac{1+\mu}{1-\mu} \cdot \frac{r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} \cdot \int_{r_1}^{r_2} \alpha_T T_i r dr, \quad (6)$$

where $T_i = T(r)$ – the law of distribution of the temperature on the thickness of the wall of component at the assigned fixed moment of the time; r_2 , r_1 and r – outside, inside and intermediate (flowing) radii of cylinder, correspondingly, mm; α_T – the temperature coefficient of linear expansion with the heating (compression - during the cooling), 1/K.

Taking into account that components are divided into the thick-walled, the thin-walled and the like of shells, in connection with this let us at first examine the case of uneven heating or cooling the cylinder of the type of thin-walled shell.

Let us examine the process of uneven heating (or cooling) in connection with to thick-walled cylinders taking into account the supply to them of heat or cold over the external surface or on the internal.

After considering that by heat- (or cold) brings to the external surface of thick-walled cylinder and temperature along its thickness is distributed according to the logarithmic law in the form

$$T = T_{\text{н}} = T_{\text{нн}} \frac{\ln r - \ln r_1}{\ln r_2 - \ln r_1}, \quad (7)$$

where $T_{\text{нн}}$ – temperature on the external surface of the cylinder.

Solving the integrals, entering in (4), taking into account (7) after conversions we will obtain expressions (8)

$$\begin{aligned} \int_{r_1}^r T r dr &= \int_{r_1}^r \frac{\ln r - \ln r_1}{\ln r_2 - \ln r_1} r dr = \frac{1}{(\ln r_2 - \ln r_1)} \cdot \frac{r^2 [2(\ln r - \ln r_1)] - 1 + r_1^2}{4} \\ \int_{r_1}^{r_2} T r dr &= \int_{r_1}^{r_2} \frac{\ln r - \ln r_1}{\ln r_2 - \ln r_1} r dr = \frac{1}{(\ln r_2 - \ln r_1)} \cdot \frac{r_2^2 [(\ln r_2 - \ln r_1)] - 1 - r_1^2}{2} \end{aligned} \quad (8)$$

Let us substitute (8) into general solution (4) we will obtain formulas for determining the displacement on an inside radius r_1 and external r_2 of thick-walled cylinder with its heating outside

$$\begin{aligned} U_{r_1} = U_{r_1 \text{ втн}} &= \alpha_T T \cdot \frac{r_1}{r_2^2 - r_1^2} \cdot \left[r_2^2 - \frac{r_2^2 - r_1^2}{2(\ln r_2 - \ln r_1)} \right], \\ U_{r_2} = U_{r_2 \text{ втн}} &= \alpha_T T \cdot \frac{r_2}{r_2^2 - r_1^2} \cdot \left[r_2^2 - \frac{r_2^2 - r_1^2}{2(\ln r_2 - \ln r_1)} \right]. \end{aligned} \quad (9)$$

After accepting the designation $r_2 / r_1 = 1 + m$ and after substituting it in (9), we will obtain

$$\begin{aligned} U_{r_1} = U_{r_1 \text{ втн}} &= \alpha_T T \cdot \frac{r_1}{m(2+m)} \cdot \left[(1+m)^2 - \frac{m(2+m)}{\ln(1+m)^2} \right], \\ U_{r_2} = U_{r_2 \text{ втн}} &= \alpha_T T \cdot \frac{r_2}{m(2+m)} \cdot \left[(1+m)^2 - \frac{m(2+m)}{\ln(1+m)^2} \right]. \end{aligned} \quad (9)$$

The obtained by the author these results in the course of theoretical studies of the technological parameters of assembling the connections with the interference, attained with the thermal influence, are presented in the works.

Let us examine the case, when heat- brings to the internal surface of thick-walled cylinder and temperature along its thickness is distributed according to the logarithmic law

$$T = T_B = T_{B_{\ln}} \frac{\ln r_2 - \ln r}{\ln r_2 - \ln r_1}, \quad (10)$$

where T_B – temperature on the inner cylinder face.

Solving the integrals, entering in (4) taking into account (10) after conversions we will obtain the solutions

$$\begin{aligned} \int_{r_1}^r T r dr &= \int_{r_1}^r \frac{\ln r_2 - \ln r}{\ln r_2 - \ln r_1} r dr = \frac{r_2^2 - r_1^2 - 2r_1^2 (\ln r_2 - \ln r)}{\ln r_2 - \ln r_1} = \frac{r_2^2 - r_1^2}{\ln r_2 - \ln r_1} - 2r_1^2, \\ \int_{r_1}^{r_2} T r dr &= \int_{r_1}^{r_2} \frac{\ln r_2 - \ln r}{\ln r_2 - \ln r_1} r dr = 0. \end{aligned} \quad (11)$$

After substituting expressions (11) in (4) we will obtain dependence for determining the displacement on the internal r_1 and external r_2 radii for the thick-walled cylinder with the heat supply or cold to its internal surface

$$\begin{aligned} U_{r_1} = U_{r_1_{\text{цтв}}} &= \alpha_T T \cdot \frac{r_1}{r_2^2 - r_1^2} \cdot \left[\frac{r_2^2 - r_1^2}{2(\ln r_2 - \ln r_1)} - r_1^2 \right], \\ U_{r_2} = U_{r_2_{\text{цтв}}} &= \alpha_T T \cdot \frac{r_2}{r_2^2 - r_1^2} \cdot \left[\frac{r_2^2 - r_1^2}{2(\ln r_2 - \ln r_1)} - r_1^2 \right]. \end{aligned} \quad (12)$$

After accepting the designation $r_2 / r_1 = 1 + m$ and after substituting it in (12), we will obtain

$$\begin{aligned} U_{r_1} = U_{r_1_{\text{цтв}}} &= \alpha_T T \cdot \frac{r_1}{m(2+m)} \cdot \left[\frac{m(2+m)}{\ln(1+m)^2} - 1 \right], \\ U_{r_2} = U_{r_2_{\text{цтв}}} &= \alpha_T T \cdot \frac{r_2}{m(2+m)} \cdot \left[\frac{m(2+m)}{\ln(1+m)^2} - 1 \right]. \end{aligned} \quad (13)$$

On the basis obtained analytical results and data of precomputations are established that with an increase in the thickness of the wall of cylinder the extent of movements U , obtained on dependences (12, 13) with the logarithmic law of distribution of temperature on the thickness exceeds the data.

The obtained by the author results in the course of theoretical studies of the technological parameters of assembling the connections with the interference, attained with the thermal influence, are presented in the works are confirmed by the experimental-design method.

Important aspect with the development of the methodology of the realization of the technology of connections with the interference, as it was noted in division 1, is the selection of the rational direction of the heat supply or cold to the mating parts.

Thus, during assembling of connections with the interference of thick-walled components in the case of limiting the maximum temperature of heating external member by the possible structural irreversible phenomena and by the deformations of materials, it is necessary to bring heat- to the external surface of external member.

The fundamental nature of a change in the extents of movements with with the logarithmic law of distribution of the temperature in the dependence on the parameter m of the

thickness of the wall of cylinder, temperature from the source of heat (cold) of T_B on its internal surface or on the the external of T_H on the basis dependences is examined based on the example of cylinder with a radius of the internal surface of 450 mm and external of 550 mm and is represented in the form graphs, correspondingly, in fig. 1 and 2.

It is established (fig. 1), that the extent of movements U , obtained on the dependence, with the logarithmic law of distribution of temperature and the heat supply (cold) with the temperature of T_B to the inner cylinder face with an increase in the parameter m ($m = r_2/r_1 - 1$), i.e., the thickness of its wall, it decreases for the internal surface, so for the external surface. Extent of movements U (fig. 2), with the heat supply (cold) with the temperature of T_H to the external surface of cylinder with an increase in the parameter m ($m = r_2/r_1 - 1$), i.e., the thickness of its wall, increase both for the internal surface and for the external surface.

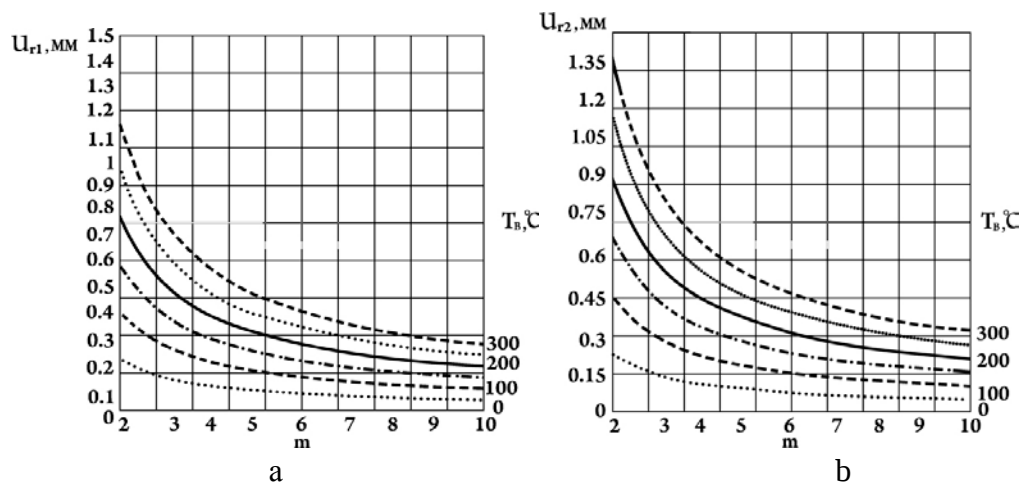


Fig. 1. Dependence of the extent of movements U from the relationship of radii of $r_2/r_1 = 1 + m$ and temperature of T_B on the inner cylinder face with the logarithmic law of its distribution on the thickness: a – for the internal surface; b – for the external surface.

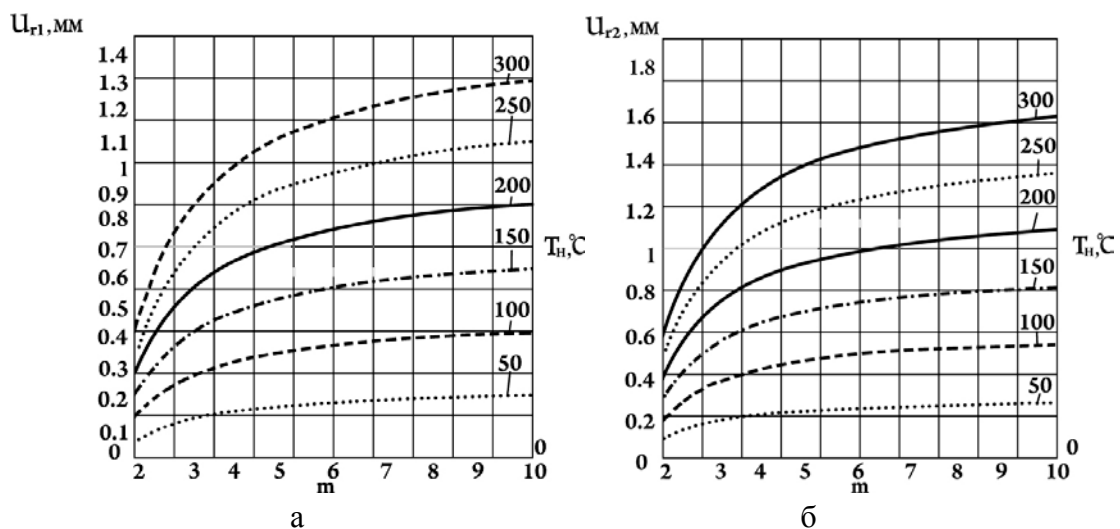


Fig. 2. Dependence of the extent of movements U from the relationship of radii of $r_2/r_1 = 1 + m$ and temperature on the external surface of cylinder with the logarithmic law of its distribution on the thickness: a – for the internal surface; b – for the external surface.

In this case, after comparing data (fig. 1 and 2) it is possible to assert that the heat supply (cold) to the external surface of thick-walled cylinder will make possible to obtain 1,5 - 1,8 times of a change in the diameters of mating parts with CTMA higher than with the heat supply (cold) to the internal surface with the equal values of temperatures of T_b and T_h .

On the basis executed theoretical studies and the obtained dependences for determining the displacements it is possible to create calculated analytical models for the calculated value of a change in the fit diameter during the uneven heating of external member and cooling included. These data make it possible to create the methodology of the determination of the assembly-line technological parameters for the qualitative realization of the technology CTMA of connections with the interference, in particular, the necessary temperature of mating parts taking into account of their geometric parameters, thermophysical properties of materials, possible directions of the heat supply and cold, laws of distribution of temperature.

It is established (fig. 1), that the extent of movements U , obtained on the dependences (18) and (19), with the linear law of distribution of temperature and the heat supply (cold) with the temperature of TV to the inner cylinder face with an increase in the parameter m ($m = r_2/r_1 - 1$), i.e., the thickness of its wall, it decreases for the internal surface, so for the external surface. Extent of movements U (fig. 2), with the linear law of distribution of temperature and the heat supply (cold) with the temperature of T_h to the external surface of cylinder with an increase in the parameter m ($m = r_2/r_1 - 1$), increase both for the internal surface and for the external surface. Extent of movements U (fig. 2), with the linear law of distribution of temperature and the heat supply (cold) with the temperature of T_h to the external surface of cylinder with an increase in the parameter m ($m = r_2/r_1 - 1$), increase both for the internal surface and for the external surface. In this case, after comparing data (fig 1 and 2) it is possible to assert that the heat supply (cold) to the external surface of cylinder will make possible to obtain 1, 5 - 1, 8 times of a change in the diameters of mating parts with CTMA higher than with the heat supply (cold) to the internal surface with the equal values of temperatures of T_b and T_h .

Conclusions.

1. In to the article are given the results of theoretical studies, on the basis which are obtained new scientific approaches to the development of methodology and calculated dependences for determining the technological parameters of mating parts on the operation of their uneven heating and low-temperature cooling.

2. On the basis the analysis of obtained theoretical of given and analytical dependences it is established that the heat supply (cold) to the external surface of cylinder will make possible to obtain large changes in the diameters of mating parts with CTMA, than with the heat supply (cold) to the internal surface with the equal values of temperatures of T_b and T_h .

References

1. Оборский И.Л. Исследование технологических параметров сборки соединений с натягом, осуществляемых с термовоздействием. / И.Л. Оборский, А. Г. Андреев, А.В. Щепкин, Б.М. Арпентьев // Вестник Нац. техн. ун-та «Харьковский политехн. ин-т»: Сб. науч. работ. Темат. выпуск: Динамика и прочность машин. – Х.: НТУ «ХПИ». — 2008. — № 36. — С. 147 – 153.
2. Оборский И.Л. Определение температурных параметров термовоздействия на сопрягаемые детали при сборке соединений с натягом / И. Л. Оборский, В. А. Шалай, С. И. Оборский, А.С. Зенкин // Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Nr. 273. Mechanika, z. 79. Polaczenia montazjve. Rzeszow 2010 (Польша). – С. 129 – 134.
3. Оборский И.Л. Определение конструктивно-технологических параметров и проектирование рациональной технологии сборки соединений с натягом // Оборский И.Л., Демковский А. Н., Оборская Н.И., Хоменко Д.Н. / Zeszyty Naukowe Politechniki

Rzeszowskiej, Nr. 279. Mechanika, z. 83 (nr 1/2011). Technika i technologia montazu maszyn. – Rzeszow.– 2011. – С. 43 – 48.

4. Тимошенко С.П. Соппротивление материалов.Т.1.—М.—Л., 1945.—С.216–241.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕРМІЧНОГО СКЛАДАННЯ З'ЄДНАНЬ ІЗ НАТЯГОМ СПОСОБОМ СКТС

Оборський І. Л.

Київський національний університет технологій і дизайну

Міхал Стип-Рековські

Бидгощська вища школа

Мацей Матушевські

Університет технологій й природознавства в Бидгощі

Результати. У статті наведені результати теоретичних досліджень, на підставі яких отримані нові наукові підходи до розробки методології й розрахункових залежностей для визначення технологічних параметрів деталей, що сполучаються, при їхньому нерівномірному нагріванні й низькотемпературному охолодженні.

Наукова новизна. На основі методів теорії пружності й теплопровідності, автором науково обґрунтовані принципові рішення, які дозволяють одержати аналітичні залежності для визначення змін посадкових діаметрів сполучуваних деталей при їх складанні способом КТСС.

Практична значимість. Ці залежності дозволяють розробляти розрахункові моделі для визначення температурних параметрів, змінюваних у часі й гарантуючому виконанні технологічного процесу складання з'єднань із натягом при наявності тимчасового складального зазору.

Ключові слова: термічні методи складання з'єднань із натягом, технологічні параметри термічного складання.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ СБОРКИ СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ СПОСОБОМ СКТС

ОБОРСКИЙ И. Л.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

МИХАЛ СТЫП-РЕКОВСКИ

Бидгощская высшая школа

МАЦЕЙ МАТУШЕВСКИ

Университет технологии и природоведения, Быдгощ

Результаты. В статье приведены результаты теоретических исследований, на основании которых получены новые научные подходы к разработке методологии и расчетных зависимостей для определения технологических параметров сопрягаемых деталей при их неравномерном нагревании и низкотемпературном охлаждении.

Научная новизна. На основе методов теории упругости и теплопроводности, автором научно обоснованы принципиальные решения, которые позволяют получить аналитические зависимости для определения изменений посадочных диаметров сопрягаемых деталей при СКТС.

Практическая значимость. Эти зависимости позволяют разрабатывать расчетные модели для определения температурных параметров, изменяемых во времени и гарантирующих выполнение технологического процесса сборки соединений с натягом при наличии временного сборочного зазора.

Ключевые слова: термические методы сборки соединений с натягом, технологические параметры термической сборки

УДК 677.055

ПІПА Б.Ф., ЧАБАН О.В., МУЗИЧИШИН С.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

ЗНИЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИВОДУ РУКАВИЧНОГО АВТОМАТУ

Мета. Розробка методу вибору параметрів пристрою зниження динамічних навантажень приводу рукавичного автомата, зумовлених зворотно-поступальним рухом проміжної та в'язальної кареток.

Методика. Використані сучасні методи теорій пружності та динаміки механічних систем з метою розробки пристрою зниження динамічних навантажень приводу рукавичного автомата та методу вибору його параметрів.

Результати. На основі аналізу динаміки нестационарних процесів в механічних системах запропоновано нову конструкцію приводу рукавичного автомата з демпфіруючим пристроєм зниження динамічних навантажень, зумовлених зворотно-поступальним рухом проміжної та в'язальної кареток, та метод вибору його раціональних параметрів. Обладнання приводу рукавичного автомата демпфіруючим пристроєм з накопичувачами-компенсаторами енергії, в якості яких використані циліндричні пружини, дозволяє ефективно знизити динамічні навантаження, що виникають в результаті зворотно-поступального руху проміжної та в'язальної кареток. Виконані розрахунки підтверджують працездатність та доцільність використання такого пристрою в приводі рукавичного автомата. Аналіз досліджень показує, що одержані результати можуть бути використані при удосконаленні діючих та розробці нових типів приводів як рукавичних автоматів, так і машин загального призначення.

Наукова новизна. Розвиток наукових основ та інженерних методів проектування приводів рукавичних автоматів.

Практична значимість. Розробка нової конструкції приводу рукавичного автомата з демпфіруючим пристроєм та інженерного методу вибору його раціональних параметрів.

Ключові слова: привід рукавичного автомата, динамічні навантаження приводу, пристрій зниження динамічних навантажень, демпфіруючий пристрій, циліндрична пружина.

Вступ. Перспективним напрямком підвищення ефективності роботи рукавичних автоматів є зниження динамічних навантажень, що виникають під час їх роботи. Дослідження [1-3] показують, що динамічні навантаження суттєво впливають як на довговічність роботи в'язальних машин та автоматів, так і на якість продукції, що випускається. Тому проблема зниження динамічних навантажень в рукавичних автоматах є актуальною та своєчасною. Виходячи з цього, при проектуванні вказаного обладнання в першу чергу слід приділяти увагу зниженню динамічних навантажень в приводі. Вирішення цієї проблеми без удосконалення конструкції приводів рукавичних автоматів неможливе.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність питання підвищення ефективності роботи рукавичних автоматів, завданням досліджень є розробка нової конструкції приводу рукавичного автомату з пристроєм зниження динамічних навантажень, зумовлених зворотно-поступальним рухом проміжної та в'язальної кареток, та інженерного методу вибору раціональних параметрів такого пристрою.

Результати дослідження. Недоліком приводів існуючих конструкцій рукавичних автоматів є зворотно-поступальний рух проміжної та в'язальної кареток [1, 3-5], що призводить до появи значних динамічних навантажень, обумовлених інерційністю кареток.

Визначимо величину динамічних навантажень, обумовлених інерційністю проміжної та в'язальної кареток, що рухаються зворотно-поступально.

Розглянемо момент переходу пальця повзуна проміжної каретки рукавичного автомата типу ПА з прямолінійної ділянки траєкторії руху на криволінійну ділянку 1-2 (рис. 1).

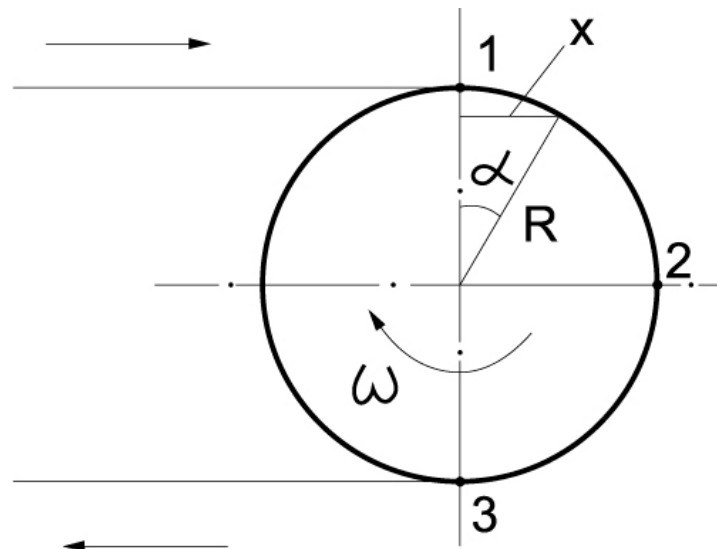


Рис. 1. Траєкторія руху повзуна проміжної каретки рукавичного автомату на криволінійній ділянці траси ланцюга

Очевидно:
$$F_u = -ma, \quad (1)$$

де F_u - динамічне навантаження (сила інерції), обумовлене зворотно-поступальним рухом в'язальної та проміжної кареток;

m - приведена сумарна маса вузла: палець, повзун, проміжна каретка (надалі проміжна каретка) та в'язальної кареток;

a - прискорення кареток.

Аналізуючи траєкторію руху кареток, приходимо до висновку, що:

$$a = \ddot{X}. \quad (2)$$

Беручи до уваги (рис. 1), що $X = R \sin \alpha = R \sin \omega t$, маємо:

$$\ddot{X} = R\omega^2 \sin \alpha = R\omega^2 \sin \omega t, \quad (3)$$

де X - лінійне переміщення кареток, на ділянці 1-2 сповільнення їх руху (рис. 1);

R - радіус початкового кола зірочки;

α - кут повороту зірочки;

ω - кутова швидкість обертання зірочки; t - час.

Враховуючи (3), рівняння (2) приймає вигляд:

$$a = -R\omega^2 \sin \omega t. \quad (4)$$

Тоді рівняння (1) з урахуванням (4) прийме вид:

$$F_u = mR\omega^2 \sin \omega t. \quad (5)$$

Беручи до уваги, що $\omega = V / R$, де V - лінійна швидкість руху кареток, вираз (5)

можна представити у вигляді:

$$F_u = \frac{mV^2}{R} \sin \omega t. \quad (6)$$

Очевидно, що динамічне навантаження досягає свого максимального значення в момент проходження точки 2 (рис. 1), коли $\alpha = \omega t = 0,5\pi$, і буде дорівнювати:

$$F_u = F_{u \max} = \frac{mV^2}{R}. \quad (7)$$

Для рукавичного автомату марки ПА-8-33, для якого $m = 17,5$ кг [4, 5], $V = 0,84$ м/с; $R = 72,97$ мм [6], максимальна величина динамічного навантаження становить:

$$F_u = F_{u \max} = 169,2 \text{ Н}.$$

З метою зниження динамічних навантажень, обумовлених зворотно-поступальним рухом кареток рукавичного автомату, було запропоновано [1] використання в приводі рукавичних автоматів демпфіруючих пристроїв (накопичувачів-компенсаторів енергії), виконаних у вигляді циліндричних пружин.

Однак, встановлення демпфіруючого пристрою в направляючій проміжної каретки не дозволяє повністю ліквідувати динамічні навантаження приводу оскільки в'язальна каретка, маса якої значно більша за масу проміжної каретки, зв'язана з проміжною кареткою консольно і встановлена на направляючих, що віддалені від направляючої проміжної каретки, тобто від демпфіруючого пристрою, що призводить до зниження надійності та довговічності роботи приводу рукавичного автомата.

В основу розробки більш ефективної конструкції приводу рукавичного автомату типу ПА авторами покладена задача створити такий привід, в якому введенням нових елементів та їх зв'язків, забезпечилось би підвищення довговічності його роботи.

Поставлена задача вирішена тим, що запропонований привід, схема якого представлена на рис. 2, додатково обладнаний двома пружинами стиску, встановленими на направляючих в'язальної каретки по різні її боки з можливістю взаємодії з в'язальною кареткою.

Обладнання приводу двома пружинами стиску, встановленими на направляючих в'язальної каретки, дозволяє практично повністю ліквідувати динамічні навантаження приводу, зумовлені зворотно-поступальним рухом кареток, що забезпечує підвищення довговічності роботи приводу та рукавичного автомата в цілому.

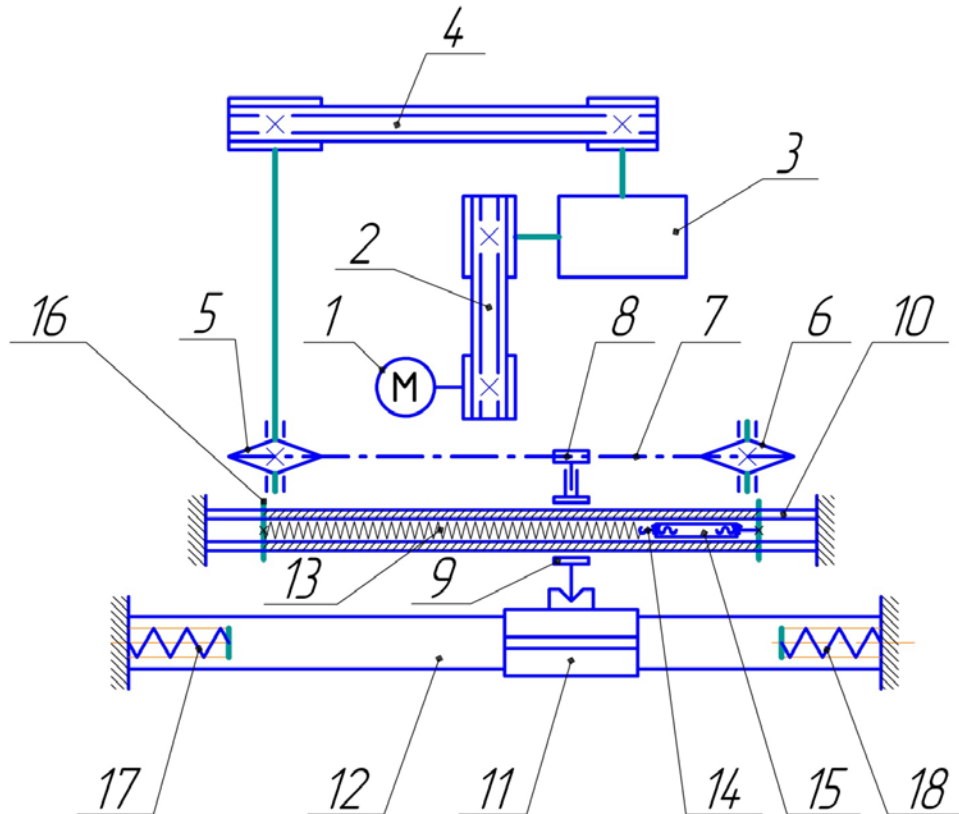


Рис. 2. Кінематична схема привода рукавичного автомата

Запропонований привід рукавичного автомата містить електродвигун 1, на валу якого закріплений шків клинопасової передачі 2, редуктор 3 із клинопасовою передачею 4, ланцюгову передачу, що містить ведучу 5 і ведену 6 зірочки та ланцюг 7. До ланцюга 7 кріпиться палець 8, що з'єднує ланцюг із проміжною кареткою 9, встановлену на направляючій 10. Проміжна каретка 9 з'єднана з в'язальною кареткою 11, встановленою на направляючих 12. У направляючій 10 встановлено демпфіруючий пристрій, виконаний у вигляді пружини розтягу 13 із сергою 14, загвинченою в стержень 15, що має виступаючий за межі направляючої 10 штифт 16. Такий же штифт кріпиться до другого кінця пружини 13. Обидва штифти служать упорами для обмеження руху проміжної каретки 9. Привід обладнаний також двома пружинами стиску 17, 18, встановленими на направляючих 12 в'язальної каретки 11 по різні її боки з можливістю взаємодії з в'язальною кареткою.

Принцип роботи приводу рукавичного автомата такий. При вмиканні електродвигуна 1 його рух за допомогою клинопасових передач 2, 4 і редуктора 3 передається приводному валу, на якому жорстко закріплена зірочка 5. Обертання зірочки 5 надає рух ланцюгу 7 і веденій зірочці 6. Жорстко закріплений на ланцюзі палець 8 надає рух проміжній каретці 9, що рухається по направляючій 10. Проміжна каретка 9 з'єднана з в'язальною кареткою 11 і приводить її в зворотно-поступальний рух. В'язальна каретка рухається по направляючим 12. У момент часу, коли палець 8, жорстко закріплений на ланцюзі 7, переходить із прямолінійної на криволінійну ділянку ланцюга, що характеризує сповільнення руху проміжної та в'язальної кареток, проміжна каретка, в залежності від напрямку переміщення, вступає у взаємодію із тим чи іншим штифтами 16, а в'язальна каретка 11 вступає у взаємодію з пружиною стиску 17 або 18. Сили інерції, обумовлені сповільненням руху кареток, розтягують пружину розтягу 13 та одночасно стискають одну із пружин стиску 17 або 18, накопичуючи в них енергію. При виведенні кареток зі стану спокою й до моменту досягнення сталого режиму їх руху пружина розтягу 13 та пружини стиску 17, 18 віддають накопичену енергію, переборюючи сили інерції мас кареток, що розганяються.

При зміні режиму роботи рукавичного автомата (зміна швидкості в'язання та ін.) з метою досягнення максимального ефекту зниження динамічних навантажень пружина розтягу 13 має можливість регулювання. З цією метою для зміни сили її пружності за допомогою гвинтової пари серга 14 - стержень 15 передбачена можливість регулювання початкового зусилля пружини розтягу. Можливість регулювання жорсткості пружин стиску 17, 18 також передбачена в приводі рукавичного автомата.

Визначимо необхідну жорсткість пружин, що виконують роль накопичувачів-компенсаторів енергії. Очевидно, при введенні до складу приводу рукавичного автомата пружин, навантаження, що діє зі сторони пальця на ланцюг, може бути визначено з умови:

$$F = F_u - F_{np} - F_{mp}, \quad (8)$$

де F - сила, що діє на палець (динамічне навантаження);

F_{np} - сила пружин (накопичувачів-компенсаторів енергії);

F_{mp} - сумарні сили тертя руху кареток рукавичного автомата по направляючим.

З метою спрощення вирішення поставленого завдання силами тертя F_{mp} нехтуємо (заміри показали, що для рукавичного автомата типу ПА $F_{mp} \leq 25,0H$, що становить приблизно 14 % від максимальної величини сили інерції). Тоді рівняння (8) приймає вид:

$$F = F_u - F_{np}. \quad (9)$$

Очевидно максимальний ефект використання накопичувачів-компенсаторів енергії буде досягнуто при виконанні умови:

$$F_u = F_{np}. \quad (10)$$

Оскільки в якості накопичувачів-компенсаторів використовуються циліндричні пружини, маємо:

$$F_{np} = CX = CR \sin \alpha = CR \sin \omega t. \quad (11)$$

Підставляючи (5) і (11) в рівняння (10), отримуємо:

$$mR\omega^2 \sin \omega t = CR \sin \omega t.$$

Звідки визначаємо необхідну жорсткість C пружин:

$$C = m\omega^2 = \frac{mV^2}{R^2}. \quad (12)$$

Згідно з (12):

$$C_1 = \frac{m_1 V^2}{R^2}; \quad C_2 = \frac{m_2 V^2}{R^2}, \quad (13)$$

де C_1, C_2 - жорсткість пружини розтягу демпфіруючого пристрою проміжної каретки та кожної пружини стиску демпфіруючого пристрою в'язальної каретки відповідно.

m_1, m_2 - сумарна маса проміжної каретки з пальцем та повзуном та маса в'язальної каретки відповідно.

При використанні пружин, що виконують роль демпфіруючих пристроїв, в приводі рукавичного автомату ПА-8-33, для якого $m_1 = 5$ кг; $m_2 = 12,5$ кг [3], жорсткість пружин буде дорівнювати (при роботі рукавичного автомату в режимі в'язання): $C_1 = 0,66$ Н/мм; $C_2 = 1,66$ Н/мм.

Висновки. Виконані дослідження показують наступне:

- специфіка конструкції приводу рукавичних автоматів типу ПА обумовлює появу в них значних динамічних навантажень, зумовлених інерційністю проміжної та в'язальної кареток, що рухаються зворотно-поступально (в рукавичному автоматі ПА-8-33 максимальна величина динамічних навантажень досягає 169,2 Н);

- зниження динамічних навантажень може бути досягнуто шляхом встановлення в приводі рукавичного автомату накопичувачів-компенсаторів енергії, в якості яких доцільно використовувати циліндричні пружини;

- отримана динамічна залежність, що дозволяє визначити необхідну жорсткість пружин накопичувачів-компенсаторів енергії, при використанні яких динамічні навантаження, обумовлені інерційністю рухомих мас, можуть бути практично повністю ліквідовані;

- для рукавичного автомату ПА-8-33 жорсткість пружини розтягу проміжної каретки та кожної пружини стиску в'язальної каретки, необхідна для практично повного усунення динамічних навантажень приводу, повинна дорівнювати 0,66 Н/мм та 1,66 Н/мм відповідно.

Список використаних джерел

1. Хомяк О.Н., Пипа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
2. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Павленко Г.І. Динаміка круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2005. – 294 с.
3. Хомяк О.М. Динаміка плосков'язальних машин та автоматів. – К: КНУТД, 2008. – 250 с.
4. Шляхова Э.Н., Иванов Н.А., Исопенко Р.Н. Новое оборудование перчаточного производства. – Л.: Легкая индустрия, 1978. – 96с.
5. Присяжнюк П.А. Наладка и эксплуатация плосковязальных трикотажных машин. – К.: Техніка, 1983. – 136 с.
6. Автомат перчаточный марки ПА–8–33. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.– Черновцы: 1987, 89 с.

СНИЖЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИВОДА ПЕРЧАТОЧНОГО АВТОМАТА

ПИПА Б.Ф., ЧАБАН А. В., МУЗЫЧИШИН С.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка метода выбора параметров устройства снижения динамических нагрузок привода перчаточного автомата, вызванных возвратно-поступательным движением промежуточной и вязальной кареток.

Методика. Используются современные методы теорий упругости и динамики механических систем с целью разработки устройства снижения динамических нагрузок привода перчаточного автомата и метода выбора его параметров.

Результаты. На основе анализа динамики нестационарных процессов в механических системах предложена новая конструкция привода перчаточного автомата с демпфирующим устройством снижения динамических нагрузок, вызванных возвратно-поступательным движением промежуточной и вязальной кареток, и метод выбора его рациональных параметров. Оснащение привода перчаточного автомата демпфирующим устройством с накопителями-компенсаторами энергии, в качестве которых использованы цилиндрические пружины, позволяет эффективно снизить динамические нагрузки, возникающие в результате возвратно-поступательного движения промежуточной и вязальной кареток. Выполненные расчеты подтверждают работоспособность и целесообразность использования такого устройства в приводе перчаточного автомата. Анализ исследований показывает, что полученные результаты могут быть использованы при усовершенствовании действующих и разработке новых типов приводов как перчаточных автоматов, так и машин общего назначения.

Научная новизна. Развитие научных основ и инженерных методов проектирования приводов перчаточных автоматов.

Практическая значимость. Разработка новой конструкции привода перчаточного автомата с демпфирующим устройством и инженерного метода выбора его рациональных параметров.

Ключевые слова: привод перчаточного автомата, динамические нагрузки привода, устройство снижения динамических нагрузок, демпфирующее устройство, цилиндрическая пружина.

DECLINE OF RUN-TIME LOADING OF DRIVE GLOVE AUTOMAT

PIPA B.F., CHABAN A.V., MUSITHISEN S.W.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Development of method of choice of parameters of device of decline of the run-time loading of drive of glove automat, caused by recurrently-forward motion intermediate and knitting carriages.

Methodology. The modern methods of theories of resiliency and dynamics of the mechanical systems are used with the purpose of development of device of decline of the run-time loading of drive of glove automat and method of choice of its parameters.

Findings. On the basis of analysis of dynamics of transients the new construction of drive of glove automat with the snubber of decline of the run-time loading, caused by recurrently-forward motion intermediate and knitting carriages, and method of choice of its rational parameters is offered in the mechanical systems. Equipment of drive of glove automat by a snubber with the bysraies of energy, which cylindrical springs are used as, allows effectively to reduce the run-time loading, arising up as a result of recurrently-forward motion intermediate and knitting carriages. The executed calculations confirm a capacity and expediency of the use of such device in the drive of glove automat. The analysis of researches shows that the got results can be drawn on at the improvement of operating and development of new types of drives of both glove automats and machines of general purpose.

Originality. Development of scientific bases and engineering methods of planning of drives of glove automats.

Practical value. Development of new construction of drive of glove automat with a демпфіруючим device and engineering method of choice of its rational parameters.

Keywords: *drive of glove automat, run-time loading of drive, device of decline of the run-time loading, snubber, cylindrical spring.*

УДК 544.6.076.324.1

КОРОБКО Д.І., ХОМЕНКО В.Г., БАРСУКОВ В.З.,
МАКЄЄВА І.С.

Київський національний університет технологій та дизайну

ВПЛИВ ДОМІШОК ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ В ГРАФІТІ ЯК В АКТИВНОМУ МАТЕРІАЛІ ЛІТІЙ-ІОННИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ

Мета. Розробка методики визначення сполук важких металів у зразках графіту як матеріалу негативного електрода літій-іонних акумуляторів.

Методика. Використано метод рентгенофлуоресцентного аналізу та електрохімічні методи.

Результати. Було запропоновано декілька серій калібрувальних стандартів для дослідження домішок в графітових матеріалах. Проведені порівняльні електрохімічні дослідження графітових зразків до і після очистки кислотами. Встановлено, що розроблені методи хімічного очищення природного графіту забезпечують стабільність характеристик і підвищені електричні параметри.

Наукова новизна. Вперше розроблено експресну методику кількісного визначення домішок у зразках графіту як матеріалу негативного електрода літій-іонних акумуляторів.

Практична значимість. Можливість кількісного експресного визначення різноманітних домішок в графіті на основі використання рентгенофлуоресцентного аналізу і розроблених калібрувальних стандартів.

Ключові слова: літій-іонний акумулятор, анодний матеріал, калібрувальні стандарти, рентгенофлуоресцентний аналіз (РФА), порівняльна електрохімічна характеристика.

Вступ. Початок нового тисячоліття співпав з виробничим бумом на ринку електронних портативних засобів з мікропроцесорами, доступністю мобільних засобів зв'язку, переходом на цифрову фото- і відеоапаратуру, появою переносних комп'ютерів високої потужності. Якісний та кількісний ріст побутової електроніки вимагав створення якісно нових джерел струму, які поєднували б у собі малу вагу, високі характеристики та повну безпечність в експлуатації. Створені в 1990 році літій-іонні акумулятори (ЛІА) багато в чому задовольняли вимоги ринку [1, 2]. Не зважаючи на досить високу вартість, ці акумулятори стали дуже популярними в усьому світі завдяки своїм чудовим технічним характеристикам. Випуск літій-іонних акумуляторів в останні роки стабільно зростає, а дослідження щодо їх покращення активно тривають.

На сьогодні найбільш розповсюдженим анодним матеріалом для літій – іонних акумуляторів є графіт [3]. Проте, наявність різноманітних шкідливих домішок є одним з основних негативних факторів, який погіршує електричні характеристики графітових анодів (незворотна втрата ємності, ресурс циклування, руйнування аноду).

Постановка завдання. Метою роботи була розробка експрес-методу кількісного визначення домішок елементів в графіті та дослідження впливу основних домішок на електрохімічні властивості анодів ЛІА, виготовлених з графіту вітчизняного виробництва. В якості основного методу аналізу хімічного складу зразків графіту нами використаний відомий метод рентгенофлуоресцентного аналізу (РФА), який зазвичай дозволяє

оперативно встановити лише якісний склад і співвідношення основних домішок. Для кількісного визначення різних домішок в графіті та оптимізації параметрів спектрометра було підготовлено різноманітні калібрувальні стандарти (еталони). Такі калібрувальні стандарти згодом було використано для отримання і розшифровки РФА спектрів дослідних зразків графіту.

Результати дослідження. У роботі було проведено дослідження та порівняння комерційних марок графіту: графіт акумуляторний ГАК-1 компанії ТОВ «Заваллівський Графіт» та синтетичний графіт TIMREX® SFG6 компанії TIMCAL Graphite & Carbon Inc. (Швейцарія).

Зольність графіту визначалась шляхом озолення наважки графіту в муфельній печі та прокалення зольного залишку до постійної маси при температурі 1050 °С. Зольність зразку графіту (X) у відсотках визначали за формулою (1):

$$X = \frac{m \cdot 100}{M} \quad (1)$$

де m – маса зольного залишку,

M – маса наважки графіту.

Калібрувальні стандарти (еталони) для РФА були виготовлені на основі високочистого терморозширеного графіту ABG1005 компанії Superior Graphite Co. (США). Вибір марки графіту ABG1005 для виготовлення еталонів пов'язаний з його високою чистотою (зольність – 0,01%) та відомим хімічним складом.

У роботі був використаний метод прямого калібрування. Метод РФА дозволяє одержати відтворюваний аналітичний сигнал від зразків і еталонів. Функціональна залежність аналітичного сигналу мала вигляд: $y = f(x)$, тому за допомогою комплексу стандартів можна було знайти функціональну залежність інтенсивності аналітичної лінії РФА спектру від вмісту домішки. У роботі були виготовлені калібрувальні стандарти шляхом пресування наважки (m) графіту ABG1005 з невеликою кількістю (Δc) досліджувальних забруднювачів (Na_2O , MgO , Al_2O_3 , SiO_2 , CaSO_4 , K_2O , TiO_2 , MnO_2 , Fe_2O_3 та інші). Вимірявши інтенсивність аналітичної лінії зразку (I_x) і еталону з добавкою (I_e), можна розрахувати концентрацію (C_x) домішки в пробі за рівнянням (2):

$$C_x = \frac{\Delta c I_x / I_e}{1 - (I_x / I_e) m} \quad (2)$$

Обраховані дані щодо кількісного вмісту основних домішок в досліджувальних зразках графіту наведені у таблиці.

Аналіз зразків здійснювали до та після проведення процедури очистки, яка включала: обробку концентрованою HCl , обробку концентрованою HNO_3 , обробку сумішшю кислот $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{HF}$ (2:1/vol:vol), обробку сумішшю кислот: $\text{HNO}_3:\text{HCl}:\text{HF}$ (1:3:2/vol:vol:vol) у відповідності до розроблених в КНУТД патентів [4, 5].

З метою ідентифікації складу домішок в зразках графіту та оцінки ефективності очистки була визначена зольність та проведено РФА аналіз зразків графіту ГАК-1 та TIMREX® SFG6 до і після їх обробки кислотами. Узагальнені результати представлені в таблиці та на Рис.1 та 2.

Результати досліджень TIMREX® SFG6 (зольність до і після очистки – 0,01%) вказують на те, що графіт має дуже низький рівень домішок (заліза, мангану, нікелю).

Встановлено, що його додаткова обробка кислотами практично не змінює рівня очистки графіту TIMREX[®] SFG6. Такий висновок також підтверджують РФА спектри зразків TIMREX[®] SFG6 до і після хімічної очистки. Як показано на Рис. 1 інтенсивність аналітичної лінії основних домішок очищеного і неочищеного зразків однакова.

Процес хімічної очистки полягає у розчиненні неорганічних домішок з поверхні графіту при взаємодії з кислотами. У результаті видаляються наявні на поверхні графіту забруднення. Отже, хімічна очистка графіту відбувається на межі твердої і рідкої фаз, і процес можна розглядати як гетерогенну реакцію. Неефективність хімічної очистки щодо TIMREX[®] SFG6, ймовірно, пов'язана з тим, що залишкові домішки знаходяться не на поверхні зразку, а в його об'ємі. Як наслідок, домішки залишаються недосяжними для взаємодії з кислотами під час хімічної очистки графіту TIMREX[®] SFG6.

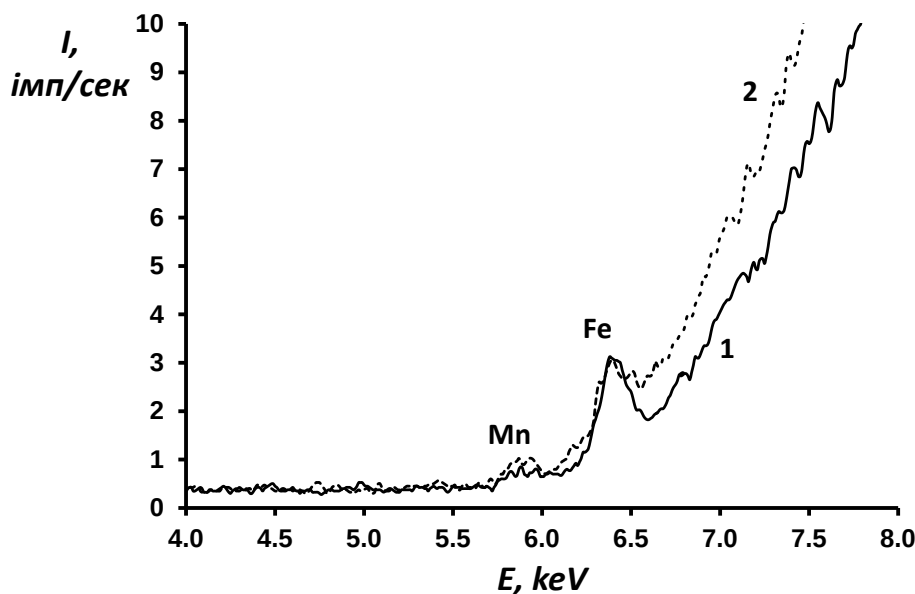


Рис. 1. РФА спектри зразка графіту TIMREX[®] SFG6 до (крива 1) і після його хімічної очистки (крива 2) сумішню кислот $H_2SO_4:HF$ (2:1/vol:vol)

З'ясовано, що графіт ГАК-1 (зольність до хімічної очистки – 0,8%) містить особливо високу кількість заліза, а також багато інших неорганічних домішок в значно менших кількостях. Також було виявлено наявність сірки. Слід зазначити, що сірка та залізо є найбільш небезпечними забруднюючими елементами для анодів ЛІА.

Для таких природних графітів, попередньо очищених на ТОВ "Заваллівський графіт", розроблені в КНУТД додаткові методи хімічної очистки є дуже ефективними.

Зіставлення результатів очистки дає змогу оцінити вплив хімічної очистки на зольність та вміст найбільш критичних домішок і зробити певні висновки по вибору кислот. Зокрема, після обробки ГАК-1 сумішню кислот $H_2SO_4:HF$ або $HNO_3:HCl:HF$ була досягнута мінімальна зольність 0,01-0,02%, тобто загальна кількість домішок була знижена в 40-80 разів.

Таким чином, для додатково очищеного Заваллівського графіту ГАК-1 був досягнутий такий-же рівень очистки, як у високоочищених імпортованих марок графітів TIMREX[®] SFG6 і ABG1005.

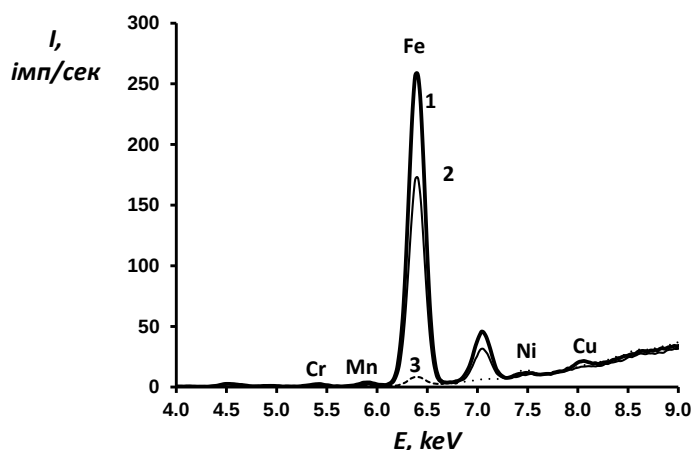


Рис. 2. РФА спектри зразка графіту ГАК-1 до (крива 1) і після його хімічної очистки в HNO_3 (крива 2) та сумішшю кислот $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{HF}$ (крива 3)

Таблиця. Хімічний склад зразків графіту

Графіт	Очистка	Золь- ність %	Вміст домішок, мг/кг (графіту)						
			Si	S	Ca	Mn	Fe	Ni	Cu
SFG6	Неочищений	0,01	90	50	90	20	75	<5	<5
SFG6	$\text{H}_2\text{SO}_4:\text{HF}$	0,01	90	50	90	20	75	<5	<5
SFG6	$\text{HNO}_3:\text{HCl}:\text{HF}$	0,01	90	50	90	20	75	<5	<5
ГАК-1	неочищений	0,75	1350	2750	830	180	3400	270	180
ГАК-1	HNO_3	0.35	1100	185	130	50	1500	35	30
ГАК-1	HCl	0.15	1200	130	100	50	200	35	30
ГАК-1	HF	0.07	400	175	85	6	155	10	<5
ГАК-1	$\text{H}_2\text{SO}_4:\text{HF}$	0.01	80	40	60	<5	70	<5	<5
ГАК-1	$\text{HNO}_3:\text{HCl}:\text{HF}$	0.02	150	50	40	<5	85	<5	<5

За результатами РФА аналізу, представленими на Рис. 2 та в таблиці, встановлено, що обробка графіту сумішшю кислот $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{HF}$ або $\text{HNO}_3:\text{HCl}:\text{HF}$ є більш ефективною, ніж застосування HCl або HF окремо. Обробка соляною кислотою дозволяє ефективно видалити тільки металеві забруднення (зокрема залізо). Плавикова кислота ефективно видаляє сполуки на основі кремнію та алюмінію, однак є малоефективною щодо важких металів у зв'язку з утворенням важкорозчинних фторидів цих металів, котрі не можуть бути видалені з поверхні графіту під час промивки.

Попередньо було встановлено, що металеві забруднення (зокрема залізо, нікель, мідь, хром, марганець, молібден), а також силікати, алюмінати, сірка у комерційних зразках графіту сприяють проходженню вторинних реакцій, знижуючи енергоємність і термін експлуатації ЛПА. Отже, розроблені в КНУТД методи хімічного очищення природного графіту [4, 5] можуть забезпечити високі електрохімічні характеристики анодам ЛПА.

У зв'язку з цим, були проведені електрохімічні дослідження анодів ЛІА на основі графіту ГАК-1 до (Рис. 3) і після його хімічної очистки в КНУТД (Рис. 4). Електрохімічні дослідження показали, що питома ємність неочищеного графіту ГАК-1 становить 335 мА·год/г при густині струму 38 мА/г (10 годинний режим циклування – С/10), необоротна втрата ємності на першому циклі складає – 100 мА·год/г. Необоротна втрата ємності зразку пов'язана безпосередньо з взаємодією літію з домішками під час інтеркалювання аноду. Хімічна очистка дозволяє виключити таку взаємодію. Так необоротна втрата ємності в анодах на основі очищеного ГАК становить не більше 30 мА·год/г. Слід зазначити, що домішки особливо впливають на стабільність характеристик анодів під час їх циклування. Наприклад, домішки заліза руйнують пасиваційну плівку на графіті, що захищає його від хімічної взаємодії з розчинником електроліту. На Рис. 5 представлені результати тривалого циклування анодів ЛІА на основі графіту ГАК-1 до і після його хімічної очистки. Тривале циклування (~120 циклів) анодів показало, що електрод на основі очищеного ГАК-1 має більш високу стабільність, ніж його неочищений аналог. Відповідно до Рис. 5, для анода на основі неочищеного ГАК-1 спостерігається монотонне зменшення ємності під час циклування і його ресурс не перевищує 200-250 циклів. Таким чином, дані проведеної роботи свідчать про ефективність запропонованого методу очистки графіту для анодів ЛІА.

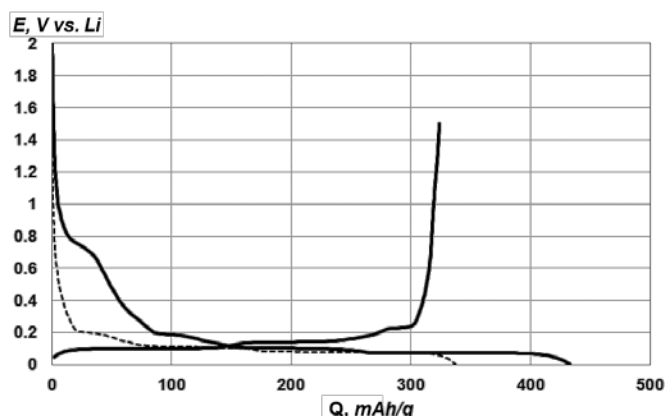


Рис. 3. Заряд-розрядні криві електрода на основі неочищеного ГАК-1. Пунктиром показаний другий цикл інтеркалювання анода

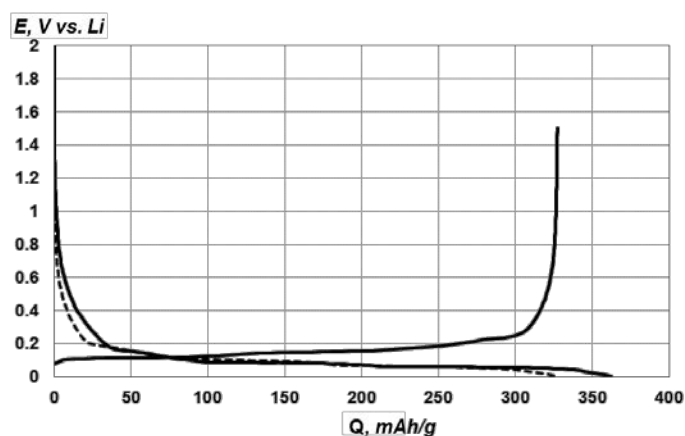


Рис. 4. Заряд-розрядні криві електрода на основі очищеного ГАК-1 сумішшю кислот $H_2SO_4:HF$ Пунктиром лінією показаний другий цикл інтеркалювання анода

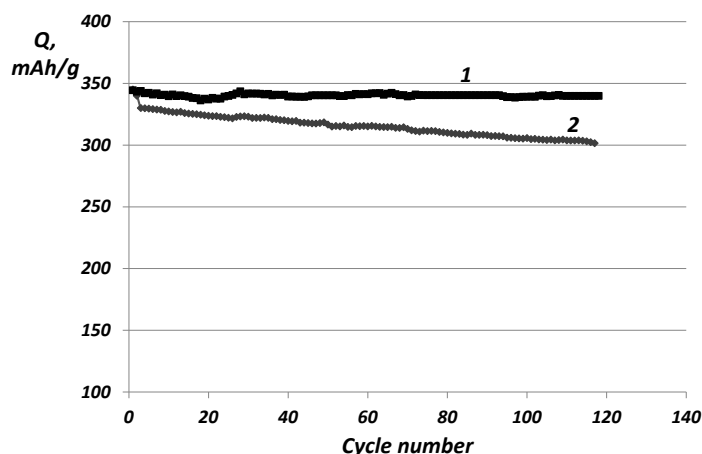


Рис. 5. Циклування електрода на основі очищеного (крива 1) та неочищеного (крива 2) графіту ГАК-1

Висновки. Результати проведених досліджень вказують на те, що металеві забруднення, такі як залізо, нікель, мідь, хром, марганець, молібден, а також силікати, алюмінати, сірка в комерційних зразках графіту сприяють проходженню вторинних реакцій, знижуючи енергоємність та термін експлуатації ЛІА. Для недостатньо очищеного графіту характерні вищі значення незворотної ємності у порівнянні з очищеним. Домішки, що містяться в графіті, ведуть до різкого зменшення терміну експлуатації анода ЛІА при циклуванні та його поступового руйнування. Розроблені в КНУТД методи хімічного очищення природного графіту забезпечують стабільність характеристик і підвищені електричні параметри.

Список використаних джерел

1. Linden D. Handbook of batteries / D. Linden, T. Reddy. – New York: McGraw-Hill, 2002. – 1453 p.
2. Lithium Batteries – New Materials, Developments and Perspectives : [edited by G. Pistoia]. – Amsterdam : Elsevier, 1994. – 494 p.
3. Графит в науке и ядерной технике / [Жмуриков Е. И., Бубненко И.А., Покровский А. С. и др.] . – Новосибирск: ИЯФ СО РАН, 2013. – 198 с.
4. Пат. на винахід № 96846 Україна, С2 МПК С01В 31/04 (2006.01). Спосіб хімічної очистки графіту / Барсуков В.З., Лисін В.І, Лихницький К.В., Хоменко В.Г., Скрипник Ю.О., Волков О.І., Твердохліб В.С.; заявник та власник патенту Київський національний університет технологій та дизайну. – № а 2010 04655; заявл. 20.04.2010 ; опубл. 12.12.2011 р., бюлл. № 23.
5. Пат. на винахід № 98691 Україна, С2 МПК (2012.01) С01В 31/00. Спосіб хімічної очистки графіту / Барсуков В.З., Лисін В.І, Лихницький К.В., Хоменко В.Г., Скрипник Ю.О., Волков О.І., Твердохліб В.С.; заявник та власник патенту Київський національний університет технологій та дизайну. – № а 2010 09774; заявл. 05.08.2010 ; – опубл. 11.06.2012 р., бюлл. № 11.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ И МЕТОДОЛОГИЯ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ГРАФИТЕ КАК В АКТИВНОМ МАТЕРИАЛЕ ЛИТИЙ-ИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

КОРОБКО Д.И., ХОМЕНКО В.Г., БАРСУКОВ В.З., МАКЕЕВА И.С.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка методики определения соединений тяжелых металлов в образцах графита в качестве материала отрицательного электрода литий-ионных аккумуляторов.

Методика. Использован метод рентгенофлуоресцентного анализа и электрохимические методы.

Результаты. Было скомпоновано несколько серий калибровочных стандартов для графитовых материалов. Проведены сравнительные электрохимические исследования данных образцов до и после очистки кислотами. Установлено, что разработанные методы химической очистки природного графита обеспечивают стабильность характеристик и повышенные электрические параметры.

Научная новизна. Впервые разработана экспрессная методика количественного определения примесей в образцах графита как активного материала отрицательного электрода литий-ионных аккумуляторов.

Практическая значимость. Возможность экспрессного количественного определения различных примесей в графите на основе использования рентгенофлуоресцентного анализа и разработанных калибровочных стандартов.

Ключевые слова: *литий-ионный аккумулятор, анодный материал, калибровочные стандарты, рентгенофлуоресцентный анализ (РФА), сравнительная электрохимическая характеристика.*

THE EFFECT OF IMPURITIES AND THE METHODOLOGY FOR THEIR DETERMINATION IN GRAPHITE – THE ACTIVE MATERIAL OF LITHIUM-ION POWER SOURCES

KOROBKO D.I., KHOMENKO V.G., BARSUKOV V.Z., MAKYEYEVA I.S.

Kiev National University of Technologies and Design

Purpose. A methodology has developed for determining the compounds of heavy metals in the samples of graphite as active materials for negative electrodes of lithium-ion batteries.

Methods. X-ray fluorescence analysis (RFA) and electrochemical methods were utilized.

Results. Several series of calibration standards for graphite materials were designed. The comparative electrochemical studies of these samples were accomplished before and after acid treatments. It was founded that the developed methods of chemical purification of natural graphite provide a stability and higher performance of electrical parameters.

Scientific novelty. For the first time the express technique was developed for the quantitative determination of impurities in the samples of graphite as an active material for the negative electrode of lithium-ion batteries.

Practical significance. It was shown an ability of express quantify determination for various contaminants in graphite based on X-ray fluorescence analysis and the developed calibration standards.

Keywords: *lithium-ion battery, anode material, calibration standards, X-ray fluorescence analysis (RFA), comparative electrochemical characterization.*

УДК 677.055

СУРЬЯНИНОВ Н. Г., ПАВЛЕНКО И. В., ШОТАДЗЕ Г. Б.
Одесский национальный политехнический университет

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОРТОТРОПНОЙ ПЛАСТИНЫ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ГРАНИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Цель. Построение математической модели ортотропной пластины на основе численно-аналитического метода граничных элементов с последующей реализацией алгоритма в САПР.

Методика. Для выполнения численных расчетов ортотропной пластины применен полученный авторами аналитический аппарат в виде выражений функции Грина, фундаментальных функций и векторов нагрузки.

Результаты. Выполнены расчеты квадратной плиты OSB на основе двух математических моделей — предложенной авторами гранично-элементной модели с реализацией алгоритма в пакете SKILAB и конечно-элементной модели с реализацией в программе ANSYS. Рассмотрены два варианта нагрузки на плиту — сосредоточенной силой и распределенной нагрузкой.

Научная новизна. Разработана новая математическая модель ортотропной пластины, которая базируется на численно-аналитическом методе граничных элементов.

Практическая значимость. Построенная модель и примененный метод снимают любые ограничения на граничные условия и локальные нагрузки при расчетах ортотропных пластин.

Ключевые слова: ортотропная пластина, краевая задача, метод граничных элементов, метод конечных элементов, SKILAB, ANSYS.

Введение. Вследствие определенных проблем математического характера получить аналитическое решение дифференциального уравнения изгиба ортотропной пластины удастся не всегда. Существенную роль в этом играют условия закрепления краев пластины и локальные нагрузки, что вынуждает прибегать к численным методам анализа.

Все существующие САПР, возможности которых позволяют проектировать анизотропные системы, построены на применении метода конечных элементов. Но здесь возникают трудности при моделировании, а также при расчетах в случае действия сосредоточенной нагрузки. Перечисленные проблемы удастся решить при использовании численно-аналитического метода граничных элементов (ЧА МГЭ).

Этот метод достаточно хорошо разработан для расчета изотропных стержней, стержневых систем и пластин [1,2]. Сущность ЧА МГЭ состоит в первоначальной дискретизации линейной системы на простейшие модули. После анализа состояния всех модулей системы выполняется их синтез и обратный переход к рассматриваемой системе. Под модулем понимается стержень — для стержневых систем и обобщенный стержень — для пластинчатых и оболочечных систем. Каждый модуль, как одномерное физическое тело, имеет только две граничные точки — $x = 0$ и $x = l$.

Постановка задачи. В ряде наших предыдущих работ [4,5] получены основные аналитические зависимости ЧА МГЭ применительно к расчету изгибаемых ортотропных пластин — системы фундаментальных ортонормированных функций для возможных

условий закреплення, функция Грина, компоненты вектора нагрузки. Этот аналитический аппарат позволяет выполнить расчет ортотропной пластины при любых граничных условиях без каких-либо ограничений на характер нагружения.

Результаты исследования. Рассмотрим вариант свободного опирания пластины по всем сторонам. Пластину представим в виде обобщенного одномерного модуля (рис. 1,а), где цифрами 0 и 1 показано начало и конец каждого модуля.

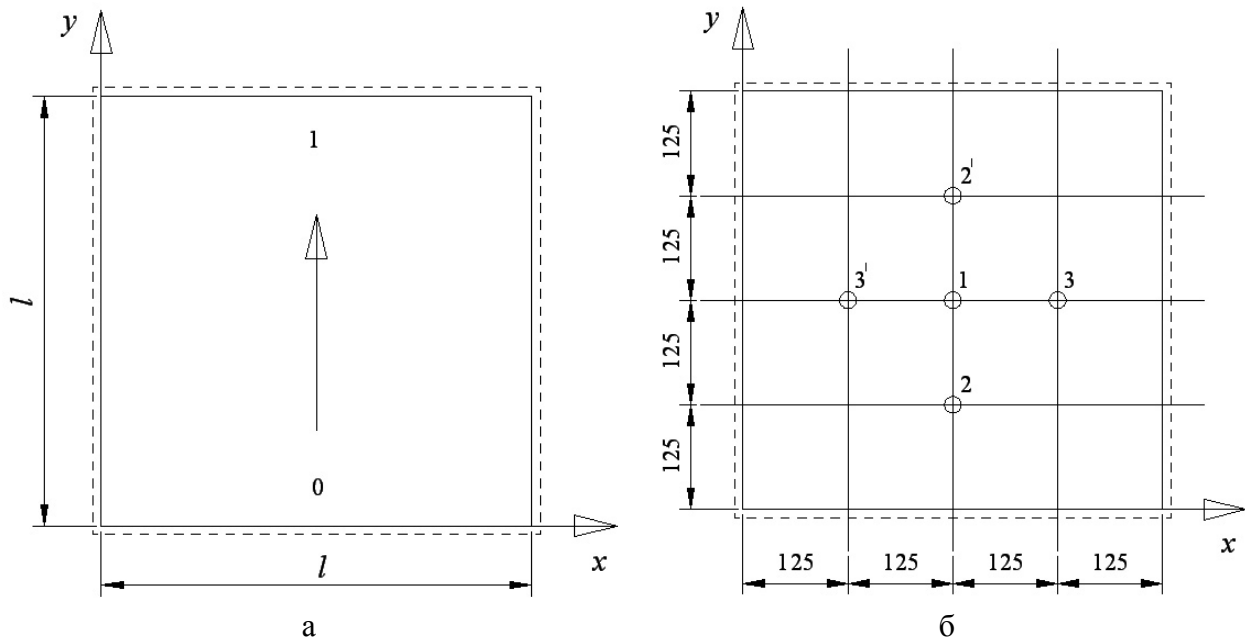


Рис.1. Модель пластинки и положение расчетных точек

Построим краевую задачу. В этом случае граничные условия имеют вид
 $y = 0$: $W(0) = 0$; $M_y(0) = 0$; $y = l$: $W(l) = 0$; $M_y(l) = 0$.

Схема формирования краевой задачи:

	1	2	3	4	$X(0)$	$Y(l)$	
1		A_{12}		A_{14}	$W(0) = 0; \theta_y(l)$	$W(l) = 0$	$B_{11}(l)$
2	-1	A_{22}		A_{24}	$\theta_y(0)$	$\theta_y(l)$	$B_{21}(l)$
3		A_{32}		A_{34}	$M_y(0) = 0; Q_y(l)$	$M_y(l) = 0$	$B_{31}(l)$
4		A_{42}	-1	A_{44}	$Q_y(0)$	$Q_y(l)$	$B_{41}(l)$

или

	1	2	3	4		
1		A_{12}		A_{14}	$\theta_y(l)$	$B_{11}(l)$
2	-1	A_{22}		A_{24}	$\theta_y(0)$	$B_{21}(l)$
3		A_{32}		A_{34}	$Q_y(l)$	$B_{31}(l)$
4		A_{42}		A_{44}	$Q_y(0)$	$B_{41}(l)$

где A_{ij} , B_{i1} ($i, j = 1, 2, 3, 4$) — полученные нами аналитические выражения фундаментальных функций и компонентов вектора нагрузки.

В результате решения этой системы получим значение функции прогибов $W(y)$:

$$W(y) = \theta_y(0)A_{12}(y) + Q_y(0)A_{14}(y) + B_{11}(y). \quad (1)$$

Истинное значение прогибов определяется в виде

$$W(x, y) = W(y)X(x), \quad (2)$$

где $X(x)$ — функция поперечного распределения прогибов.

Для определения всех компонентов численно-аналитического метода граничных элементов (фундаментальных функций, функций Грина и компонентов вектора нагрузки), аналитические выражения которых получены нами, и решения построенных краевых задач, составлена программа расчета, реализованная в свободно распространяемом пакете SKILAB. Эта программа может быть также использована в среде MATLAB или DELPHI [2]. Программа носит универсальный характер, т.к. содержит полную базу фундаментальных функций и функций Грина рассматриваемой задачи для всех возможных вариантов граничных условий и не имеет никаких ограничений на характер приложенной нагрузки, а также на механические характеристики пластинки в направлениях осей ортотропии.

Для практического применения предложенного подхода к расчету ортотропных пластин использована квадратная плита OSB размерами 500x500x8 мм с известными механическими характеристиками (продольный предел прочности на изгиб — 29 МПа; поперечный предел прочности на изгиб — 12,4 МПа; продольный модуль упругости — 5500 МПа; поперечный модуль упругости — 1500 МПа; продольный модуль сдвига — 2750 МПа; поперечный модуль сдвига — 750 МПа).

Результаты вычислений прогибов и напряжений по составленной программе при рассматриваемых граничных условиях для двух вариантов внешней нагрузки представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Напряжения и прогиб от силы, приложенной в центре пластины

№№ точек	50Н		75Н		100Н		125Н		150Н	
	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа
1	0,571	2,050	0,856	3,075	1,143	4,100	1,428	5,125	1,713	6,150
2	0,320	0,392	0,470	0,581	0,638	0,782	0,796	0,972	0,940	1,166
2'	0,320	0,392	0,471	0,580	0,638	0,781	0,795	0,970	0,939	1,165
3	0,321	0,392	0,471	0,580	0,638	0,781	0,796	0,970	0,939	1,165
3'	0,321	0,392	0,471	0,580	0,638	0,781	0,796	0,970	0,939	1,165

Таблиця 2

Напряжения и прогиб от равномерно распределенной нагрузки

№№ точек	400Н / м ²		600Н / м ²		800Н / м ²		1000Н / м ²		1200Н / м ²	
	W, мм	σ, МПа	W, мм	σ, МПа	W, мм	σ, МПа	W, мм	σ, МПа	W, мм	σ, МПа
1	0,380	0,740	0,570	1,110	0,760	1,480	0,951	1,850	1,142	2,220
2	0,235	0,172	0,353	0,259	0,470	0,344	0,587	0,431	0,705	0,519
2'	0,235	0,172	0,353	0,259	0,470	0,345	0,587	0,432	0,704	0,520
3	0,235	0,173	0,352	0,258	0,470	0,345	0,586	0,431	0,704	0,520
3'	0,235	0,173	0,352	0,258	0,470	0,344	0,587	0,431	0,705	0,520

С целью верификации полученных результатов выполнены расчеты этой пластины методом конечных элементов в программе ANSYS [3]. При расчете использован конечный элемент из библиотеки программы ANSYS — Shell63, представляющий собой упругую оболочку. Элемент позволяет учитывать мембранное растяжение-сжатие и изгиб, имеет шесть степеней свободы в каждом узле — перемещения в направлениях осей X, Y, Z узловой системы координат и углы поворотов вокруг этих осей.

При задании вещественных констант указывается толщина пластины $h = 0.008\text{ м}$.

Задаются такие физические свойства материала:

модули упругости — $E_X = 5500\text{ МПа}$, $E_Y = 5500\text{ МПа}$, $E_Z = 1500\text{ МПа}$;

коэффициенты Пуассона — $PR_{XY} = 0,01$, $PR_{YZ} = 0,01$, $PR_{XZ} = 0,01$;

модули сдвига — $G_{XY} = 2750\text{ МПа}$, $G_{YZ} = 2750\text{ МПа}$, $G_{XZ} = 750\text{ МПа}$.

Напряжения и прогибы в пластине, возникающие от сосредоточенной силы, приложенной в центре пластины, приведены на рис. 2,3. Аналогичные эпюры получены и от действия равномерно распределенной по всей поверхности нагрузки.

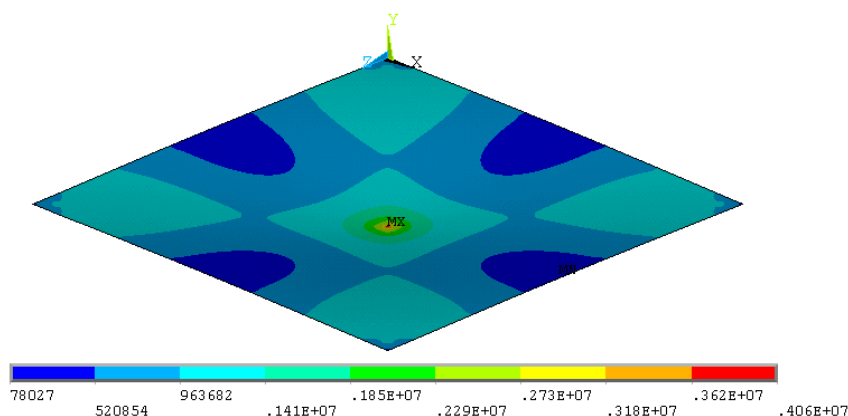


Рис. 2. Напряжения от сосредоточенной силы 75Н, приложенной в центре пластины

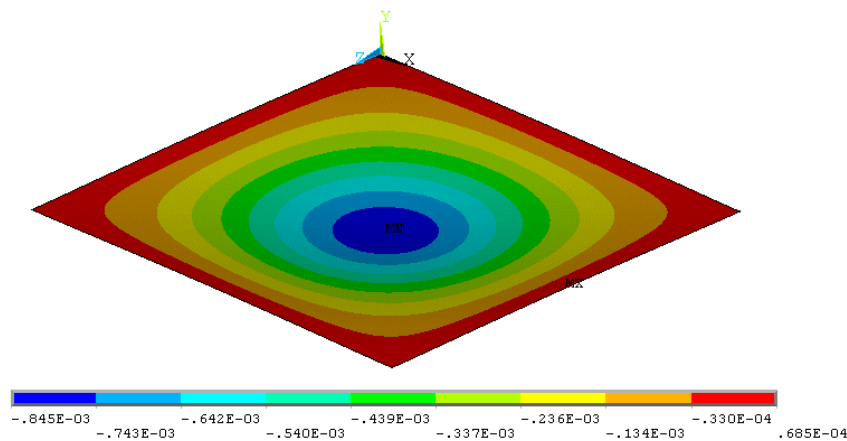


Рис. 3. Прогибы от сосредоточенной силы 75Н, приложенной в центре пластины

В табл. 3,4 приводится вывод результатов вычисления прогибов и напряжений в тех же характерных точках (рис. 1), для которых эти результаты были получены ранее численно-аналитическим методом граничных элементов.

Таблица 3

Напряжения и прогиб от сосредоточенной силы, приложенной в центре пластины (ANSYS)

№№ точек	50Н		75Н		100Н		125Н		150Н	
	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа
1	0,563	2,032	0,825	3,028	1,127	2,062	1,208	5,079	1,690	6,095
2	0,303	0,370	0,255	0,556	0,606	0,721	0,758	0,926	0,909	1,111
2'	0,303	0,370	0,255	0,556	0,606	0,721	0,758	0,926	0,909	1,111
3	0,303	0,370	0,255	0,556	0,606	0,721	0,758	0,926	0,909	1,112
3'	0,303	0,370	0,255	0,556	0,606	0,721	0,758	0,926	0,909	1,112

Таблица 4

Напряжения и прогиб от равномерно распределенной нагрузки (ANSYS)

№№ точек	400Н / м ²		600Н / м ²		800Н / м ²		1000Н / м ²		1200Н / м ²	
	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа	W, мм	σ , МПа
1	0,382	0,737	0,572	1,110	0,765	1,270	0,956	1,820	1,127	2,210
2	0,233	0,175	0,350	0,262	0,267	0,329	0,583	0,238	0,699	0,526
2'	0,233	0,175	0,350	0,262	0,267	0,329	0,583	0,238	0,699	0,526
3	0,232	0,175	0,351	0,265	0,267	0,328	0,583	0,237	0,698	0,525
3'	0,232	0,175	0,350	0,265	0,266	0,329	0,583	0,238	0,698	0,526

Выводы. Сравнение результатов вычислений численно-аналитическим методом граничных элементов и методом конечных элементов в программе ANSYS для последней степени нагружения приведено в табл. 5.

Таблиця 5

Сравнение напряжений и прогибов при шарнирном опирании пластины по всему контуру

№№ точек	Параметр НДС	$F = 150H$			$q = 1200H / м^2$		
		ЧА МГЭ	ANSYS	%	ЧА МГЭ	ANSYS	%
1	$W, мм$	1,713	1,690	1,32	1,122	1,127	0,22
	$\sigma, МПа$	6,150	6,095	0,89	2,220	2,210	0,25
2	$W, мм$	0,920	0,909	3,30	0,705	0,699	0,85
	$\sigma, МПа$	1,106	1,111	0,25	0,519	0,526	1,33
2'	$W, мм$	0,939	0,909	3,19	0,702	0,699	0,71
	$\sigma, МПа$	1,165	1,111	2,62	0,520	0,526	1,12
3	$W, мм$	0,939	0,909	3,19	0,702	0,700	0,57
	$\sigma, МПа$	1,165	1,111	2,62	0,520	0,526	1,12
3'	$W, мм$	0,939	0,909	3,19	0,705	0,700	0,71
	$\sigma, МПа$	1,165	1,111	2,62	0,520	0,526	1,12

Анализ табл. 5 показывает, что расхождение результатов расчетов двумя методами не превышает 3,3 %. Такая незначительная погрешность свидетельствует о высокой точности результатов расчетов по предложенной гранично-элементной математической модели ортотропной пластины.

Список использованных источников

1. Дашенко А.Ф. Численно-аналитический метод граничных элементов / А.Ф. Дашенко, Л.В. Коломиец, В.Ф. Оробей, Н.Г. Сурьянинов — Одесса: ВМВ, 2010. — В 2-х томах. — Т.1. — 416 с. — Т.2. — 512 с.
2. Оробей В.Ф. Практикум по решению краевых задач механики: Учебное пособие для студентов технических специальностей / В.Ф. Оробей, Н.Г. Сурьянинов — Одесса: Астропринт, 2011. — 408 с.
3. Дашенко А. Ф. ANSYS в задачах инженерной механики / А. Ф. Дашенко, Д. В. Лазарева, Н. Г. Сурьянинов / Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. Н. Г. Сурьянинова. — Одесса. — Пальмира, 2011. — 505 с.
4. Павленко И.В. Решение задачи изгиба ортотропной пластины численно-аналитическим методом граничных элементов / И.В. Павленко. — Вісник Хмельницького національного університету, Вип.1, 2013. — С.28-31.
5. Сурьянинов Н.Г. Приложение численно-аналитического метода граничных элементов к расчету ортотропных пластин / Н.Г. Сурьянинов, И.В. Павленко. — Праці ОНПУ, Вип.1(43), 2014. — С.18-27.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОРТОТРОПНОЇ ПЛАСТИНИ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

СУР'ЯНІНОВ М. Г., ПАВЛЕНКО І. В., ШОТАДЗЕ Г. Б.

Одеський національний політехнічний університет

Мета. Побудова математичної моделі ортотропної пластини на основі чисельно-аналітичного методу граничних елементів з наступною реалізацією алгоритму в САПР.

Методика. Для виконання чисельних розрахунків ортотропної пластини застосовано отриманий авторами аналітичний апарат у вигляді виразів функції Гріна, фундаментальних функцій та векторів навантаження.

Результати. Виконано розрахунки квадратної плити OSB на основі двох математичних моделей — запропонованої авторами гранично-елементної моделі з реалізацією алгоритму в пакеті SKILAB та скінченно-елементної моделі з реалізацією у програмі ANSYS. Розглянуто два варіанти навантаження плити — зосередженою силою та розподіленим навантаженням.

Наукова новизна. Розробка нової математичної моделі ортотропної пластини, яка базується на чисельно-аналітичному методі граничних елементів.

Практична значимість. Побудована модель та застосований метод знімають будь-які обмеження на граничні умови та локальні навантаження при розрахунках ортотропних пластин.

Ключові слова: ортотропна пластина, крайове завдання, метод граничних елементів, метод скінченних елементів, SKILAB, ANSYS.

MATHEMATICAL MODEL OF ORTHOTROPIC PLATE BASED BOUNDARY ELEMENT METHOD

SURIYANINOV N.G., PAVLENKO I.V., SHOTADZE G.B.

Odessa National Polytechnic University

Purpose. Construction of mathematical models of orthotropic plate on the basis of numerical and analytical boundary element method, followed by the implementation of the algorithm in the CAD.

Methods. To perform numerical calculations orthotropic plate obtained by the authors applied the analytical apparatus in the form of expressions of Green's function, the fundamental function and load vectors.

Results. Calculations square of OSB on the basis of two mathematical models - the authors of the proposed boundary-element model with the implementation of the algorithm in the package SKILAB and finite element model with the implementation of the program ANSYS. Two variants of the load on the plate - a concentrated force and load distribution.

Scientific novelty. A new mathematical model of orthotropic plate, which is based on numerical-analytical method of boundary elements.

The practical significance. The constructed model and the method used to remove any restrictions on the boundary conditions and local loads in the calculation of orthotropic plates.

Key words: orthotropic plate boundary value problem, boundary element method, finite element method, SKILAB, ANSYS.

УДК 681.5

АТОЯН А.С., ГОЛУБЄВ Л.П.

Київський національний університет технологій та дизайну

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ
АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ «РОЗУМНИЙ
БУДИНОК»**

Мета. Дослідження можливих вразливостей систем автоматизованого керування підсистемами та параметрами будівлі.

Методика. Структурний аналіз автоматизованої системи «Розумний будинок» та аналіз можливих вразливостей, якими можуть скористуватися зловмисники.

Результати. Досліджені можливі шляхи порушення роботи системи, як апаратного так і програмного характеру та приведені можливі методи вирішення проблеми.

Наукова новизна. У статті розглянуто інноваційні підходи дослідження та вирішення проблеми вразливостей автоматизованої системи «Розумний будинок».

Практична значимість. Оскільки подібними системами обладнуються не тільки житлові будинки, а й державні установи, а також стратегічні об'єкти, тому вирішення даної проблеми є дуже актуальною і значимою.

Ключові слова: розумний будинок, система, безпека, аналіз, програмне забезпечення, антивірусні засоби.

Вступ. Системи автоматизованого управління будівлею або системи розумного будинку отримали велику популярність останнім часом. Розумний дім є автоматизована будівля сучасного типу, що організована для зручності людей за допомогою високотехнологічних пристроїв.

Обслуговування складних об'єктів це комплекс завдань, вирішення яких можливе за допомогою сучасних систем автоматизації життєзабезпечення. Значна частина сучасного обладнання, систем автоматичного керування будівлями різних компаній, можуть бути інтегровані в єдину мережу. Як наслідок, будівлі стають більш функціональними. Однак такі інтеграції мають недоліки. Поєднання різних технологій для створення автоматизованої системи збільшує кількість можливих недоліків безпеки системи. Збільшення кількості пристроїв і технологій, які використовуються в системі, ведуть до зростання вразливості системи. [1].

Шахраї можуть використати слабкі місця сучасних автоматизованих систем управління життєзабезпеченням. Злочинці можуть остаточно блокувати роботу великих об'єктів, наприклад аеропорту, сіяти хаос, і нарешті систему безпеки всередині, що може призвести до серйозних наслідків.

Постановка завдання. Завдання дослідження полягає у аналізі сучасних систем автоматизованого контролю будинком, виявлення можливих вразливостей, які можуть призвести до порушення роботи будинку в цілому та знаходження методів і пропозицій за для вирішення цієї проблеми.

Результати дослідження. На жаль, більшість систем автоматизації будівель не мають систему захисту проти кібер-атак. Більшість рішень для захисту, пов'язані з установкою стандартних програм, які виконують функцію брандмауера. Але у випадку

нападу на системи автоматизації будівлі цього недостатньо. У цілому системи автоматизованого управління будівлею мають кілька типів програмного забезпечення. Першим є програмне забезпечення, яке забезпечує функціонування самої мережі «Розумного будинку». Воно розробляється на мовах програмування низького рівня і несе відповідальність за більш низькі рівні мережевої моделі OSI [1].

Другий тип програмного забезпечення, програми, які несуть відповідальність за взаємодію з користувачем через командну мову. Вони зазвичай використовуються для зовнішнього або віддаленого управління пристроєм.

Головною частиною будь-якого комплексу програмного забезпечення є сервер. Туди приходять запити від різних клієнтів. Сервер обробляє всі команди, аналізує параметри системи життєзабезпечення і приймає рішення про здійснення дії. Далі сформована команда передається на драйвери для доступу до мережі. Після чого за допомогою вибраного драйвера здійснюється безпосереднє маніпулювання об'єктами. У зворотному напрямку ланцюг також працює.

Користувальницький інтерфейс може бути реалізований різними способами. Є кілька підходів до реалізації цього компонента програмного забезпечення. Кожен із варіантів залежить від протоколу, який використовується для обміну із сервером системи «Розумний будинок». Це може бути і Web-браузер, який спілкується за допомогою протоколу HTTP, і застосування додатків реалізованих на високорівневих мовах програмування під ту чи іншу операційну систему. Це може бути навіть мобільний додаток, який встановлюється на мобільному телефоні користувача і призначений для обміну команд та сервісних повідомлень через TCP/IP з'єднання або SMS-повідомлення. Варто відзначити, що більшість протоколів, які використовуються для керування об'єктами є за своєю суттю вразливі, і багато інших, які використовуються для побудови підсистем, часто з неналежною інтеграцією призводять до уразливості. Як уже згадувалося вище, серверне програмне забезпечення встановлюється на вибраному комп'ютері. Машина з'єднує багато допоміжних пристроїв для передачі даних. Це можуть бути GSM-модеми, передавачі Bluetooth і Wi-Fi точки доступу. Крім того, часто на цьому сервері встановлено програмне забезпечення.

Розглянемо основні канали розповсюдження вірусів [2]:

- канал Bluetooth. Мережа Bluetooth є надзвичайно ненадійною і легко може прийняти файл з вірусом зловмисника без авторизації ;
- канал Wi-Fi. Мережа Wi-Fi може бути легко скомпрометована зловмисником, і він може минаючи систему авторизації, передати вірус на сервер;
- HTTP канал для віддаленого доступу. HTTP обмін з мережею Інтернет може бути одним з каналів отримання вірусу в систему. [3];
- GSM канал. Через канал GSM також можливий несанкціонований контроль системи. Це можливе, наприклад, за допомогою передачі SMS-повідомлень з фальшивим номером відправника;
- Споріднені канали. Якщо сервер «Розумного будинку» підключений до локальної мережі будівлі, то вірусна програма може потрапити на машину від локальної мережі;

Повноцінних антивірусних систем, що забезпечують комплексний захист від зловмисних програм, не існує [3]. Крім того, код, який властивий вірусам для систем «Розумного будинку», не визнається більшістю сканерів.

Розглянемо вразливості у програмному забезпеченні систем «Розумного будинку» що використовуються зловмисниками :

- відсутність блокування підключення несанкціонованих пристроїв;
- відсутність контролю над трансляцією датаграм в мережі «Розумного будинку»;
- відсутність аунтефікації керуючої програми, яка передає пакети у мережу «Розумного будинку» .

На даний момент, є необхідність створювати спеціальні антивірусні засоби, які можуть забезпечити комплексний захист від зловмисних програм [1]. Зрозуміло, що антивірусні засоби для «Розумних будинків» повинні виконувати наступні важливі функції:

- контролювати появу на сервері «Розумного будинку» будь-яких сторонніх файлів та програм;
- контролювати несанкціоновані підключення пристроїв до мережі;
- контролювати підключення пристроїв до бездротових каналів передачі даних;
- контролювати взаємодію сервера з мережею Інтернет на предмет появи проникнення вірусів;
- контролювати мережеве устаткування на предмет DoS-атак;
- забезпечити перевірку файлів, які передаються у мережі;
- виконувати пошук наявності на сервері вірусних програм;
- контролювати цілісність системи «Розумний будинок», за допомогою перевірки поточної конфігурації , керуючих процесів і збережених даних.

Висновки. На даний момент у світі існують лише програмні засоби захисту систем автоматизованого управління будівлями. Переклад частини реалізованих функцій на апаратну основу не тільки знижує вартість і складність розробок, а й істотно підвищує надійність засобів, що забезпечують безпеку систем «Розумного будинку». Програмні антивірусні продукти не можуть вирішити задачу повного захисту системи через відсутність апаратної складової комплексу. Можна стверджувати, що існуючі програмні антивіруси не дозволяють повністю захистити систему. Таким чином, створення антивірусних засобів, які здатні забезпечити комплексний захист для системи автоматизованого контролю будинком є важливим завданням у найближчі роки.

Список використаних джерел

1. Гололобов В. Н. «Умный дом» своими руками / В. Н. Гололобов. – М. : НТ Пресс, 2007. - 216с.
2. Технологии мобильной связи: услуги и сервисы / А. Г. Бельтов, И. Ю. Жуков, Д. М. Михайлов, А. В. Стариковский. – М. : ИНФРА-М, 2012. – 206 с.
3. Касперски К. Записки исследователя компьютерных вирусов / К. Касперски. – СПб. : Питер, 2006. – 216 с.

References

1. Hololobov V.N.(2007) *«Umnuy dom» svoymy rukamy* [«Smart home» own hands]. Moscow: NT Press [in Russia].
2. Bel'tov A.H., Zhukov Y.Yu., Mykhaylov D.M., Starykovskyy A.V. (2012). *Tekhnolohyy mobyl'noy svyazy: usluhy y servysy* [Mobile communication technology services and services]. Moscow: INFRA-M [in Russia].
3. Kaspersky K.(2006) *Zapysky yssledovatelya komp'yuternykh virusov* [Notes of the researcher computer virus]. Saint Petersburg: Piter [in Russia].

ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ «УМНЫЙ ДОМ»

АТОЯН А. С., ГОЛУБЕВ Л.П.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследование возможных уязвимостей систем автоматизированного управления подсистемами и параметрами здания.

Методика. Структурный анализ автоматизированной системы «Умный дом» и анализ возможных уязвимостей, которыми могут воспользоваться злоумышленники.

Результаты. Изучены возможные способы взлома системы, как аппаратного так и программного характера и приведены возможные методы решения проблемы.

Научная новизна. В статье рассмотрены инновационные подходы исследования и решения проблемы уязвимости автоматизированной системы «Умный дом».

Практическая значимость. Поскольку подобными системами оснащены не только дома, но и правительственные учреждения, а также стратегические объекты, то решение этой проблемы очень актуальное и значимое.

Ключевые слова: умный дом, система, безопасность, анализ, программное обеспечение, антивирусные средства.

RESEARCH VULNERABILITY OF AUTOMATED SYSTEMS "SMART HOME"

ATOYAN A. S., GOLUBEV L.P.

Kiev National University of Technology and Design

Purpose. Investigation of possible vulnerabilities of automated control subsystems and parameters of the building.

Methodology. Structural analysis of the automated system of "smart house" and the analysis of possible vulnerabilities that could be exploited.

Findings. We studied possible ways to break the system, both hardware and software, and given the nature of the possible methods of solving the problem.

Originality. The article describes the research and innovative approaches to solve the problem of vulnerability of the automated system "smart house".

Practical value. Since such systems are equipped not only at home, but also government agencies, as well as strategic targets, the solution to this problem is very relevant and meaningful

Keywords: smart home system, safety, analysis, software, anti-virus tools.

УДК 621.91.01

ДАЦЕНКО М.А., АНТОНЮК В.С.

Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут»

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КОЕФІЦІЄНТА УСАДКИ СТРУЖКИ

Мета. Визначення оптимального коефіцієнта усадки стружки для оптимізації процесу різання.

Методика. Використовувався метод математичного планування експерименту, оскільки він має високу точність кінцевого результату.

Результати. В ході дослідження були побудовані графіки впливу геометрії різучого інструменту та режимів різання на коефіцієнт усадки стружки.

Наукова новизна. Дослідження були проведені для матеріалів, схильних до наростоутворення, також були отримані нові залежності для кращого прогнозування величини усадки за вихідними даними про процес різання металів.

Практична значимість. Математична модель дозволяє значно полегшити моделювання процесу усадки стружки і оптимізувати процес різання, що дозволить більш точно та економно виготовляти деталі приладів.

Ключові слова: коефіцієнт усадки стружки, режими різання, змащувально-охолоджувальна рідина, наростоутворення.

Вступ. На сьогоднішній день отримано безліч графічних залежностей, які вказують характер впливу окремих факторів процесу різання матеріалів (швидкості різання, подачі, температури контакту, товщини зрізу, опір зсуву матеріалу, що обробляється та ін.) на величину усадки стружки. В той же час відсутні аналітичні залежності (крім формули І.А.Тіме), які зв'язують усадку і вищеперераховані фактори, розкриваючи не лише вплив кожного із факторів на усадку, але й важкий характер їх взаємодії.

Постановка завдання. Вперше поняття усадки стружки ввів І.А. Тіме. Він же запропонував формулу для наближеного обчислення продовжної усадки стружки ξ_L за кутом різання δ і кутом зсуву Φ [1].

$$\xi_L = \frac{\sin(\Phi + \delta)}{\sin \Phi} - \frac{\cos(\Phi - \gamma)}{\sin \Phi}$$

Формула І.А. Тіме не зручна для практичних розрахунків усадки стружки, так як неможливо встановити аналітично кут зсуву Φ . Зазвичай цю формулу використовують для розрахунку кута Φ за відомою усадкою стружки.

На основі вищевикладеного, поставлене завдання отримання аналітичної залежності усадки стружки від параметрів процесу матеріалообробки, що використовується в широкому діапазоні режимів різання і геометричних параметрів інструмента, що застосовуються.

Результати дослідження. Із аналізу літературних джерел і додатковими дослідженнями встановлено, що [2]

$$\xi_L = \Phi(V, S, \varphi, \gamma, \psi, m_3) \quad (1)$$

де Ψ – відносне звуження при розриві матеріалу деталі, що оброблюється; m_3 – коефіцієнт, який враховує змащувальну дію змащувально-охолоджуючої рідини (ЗОР) .

На коефіцієнт усадки стружки основний вплив мають: механічні властивості деталі, що обробляється; передній кут γ і головний кут у плані φ ріжучого інструменту; товщина шару a , що зрізується; швидкість різання V , подача S і ЗОР.

Для зменшення об'єму дослідів доцільно провести експерименти без використання ЗОР, а вплив ЗОР на усадку взяти до уваги за допомогою коефіцієнта m_ξ . Це можна зробити через малий взаємовплив мастильної дії ЗОР та режимів різання, геометрії ріжучого інструменту, а також механічних характеристик оброблюваного матеріалу на усадку стружки. Значення коефіцієнта m_ξ для деяких вмістів ЗОР наведені в таблицях. Знаючи величину коефіцієнта m_ξ для ЗОР, що використовується, можна визначити усадку стружки ξ_L по усадці ξ_1 , без застосування ЗОР, використовуючи формулу

$$\xi_L = \xi_1(1 - m_\xi)$$

Крім цього, зроблена спроба оцінити вплив окремих компонентів ЗОР на усадку стружки. Отримана формула для обчислення усадки стружки наступного вигляду

$$\xi_1 = 3,21 - 0,49x_1 + 0,55x_2 - 0,009x_3 - 0,14x_1x_2 + \\ + 0,15x_1x_3 + 0,032x_2x_3 + 0,0105x_1x_2x_3,$$

$$\text{де } x_1 = \frac{S_{ок} - 0,5}{0,5}, S_{ок} \text{ — вміст сірки активної в ЗОР, \%};$$

$$x_2 = \frac{S_{св} - 0,25}{0,25}, S_{св} \text{ — вміст сірки зв'язаної в ЗОР, \%};$$

$$x_3 = \frac{Cl - 5}{5}, Cl \text{ — вміст хлору в ЗОР, \%};$$

Досліди впливу параметрів процесу різання на усадку стружки ξ_1 (без застосування ЗОР) проводилось методом математичного планування експерименту [3]. При цьому визначалась залежність виду

$$\frac{\xi_L}{\psi} = f\left(V, S, \frac{\gamma}{\psi}, \frac{\varphi}{\psi}\right),$$

Яка відповідно до результатів попередніх дослідів, має нелінійний характер. Тому для отримання цієї залежності був обраний квазі-Д-оптимальний план другого порядку B_4 (Боксу в кубі) [4].

Всі експерименти (реалізація плану) виконувались на токарному верстаті моделі ІЕ6І. При проведенні дослідів виконувалось різання сталі 45 різцями з пластинками із твердого сплаву ТІ5К6. Для визначення усадки стружки застосовується ваговий метод. Розрахунок усадки виконувався за формулою, в яку внесена дійсна площа перерізу

$$\xi_L = \frac{G}{Plq}; \quad \Pi = St - \frac{1}{2} \frac{S^2}{(tg\varphi)^{-1} + (tg\varphi_1)^{-1}},$$

де G – вага стружки, мг; Π – площа перерізу, мм²; q – густина матеріалу, що обробляється, г/см³; l – довжина стружки, мм.

Крім того, розрахунок усадки стружки виконується з урахуванням коефіцієнту суцільності стружки K_{cn} , який визначається за формулою

$$K_{cn} = 1 - \frac{1}{2} \frac{h}{a}$$

де h – глибина западин на вільній стороні стружки; a – товщина слою, що зрізується.

Обробка експериментальних даних, виконана на ЕОМ, дозволила отримати математичну модель усадки стружки в кодованій шкалі вимірювання

$$\begin{aligned} \sqrt[3]{y} = & 1,4989 - 0,0130x_1 - 0,1476x_2 - 0,1910x_3 - 0,0920x_4 - \\ & - 0,0555x_1^2 + 0,0118x_1x_2 - 0,0208x_1x_3 - 0,0345x_1x_4 + 0,0478x_2^2 + \\ & + 0,0538x_2x_3 + 0,0617x_2x_4 + 0,0903x_3^2 + 0,0377x_3x_4 + 0,0532x_4^2 \end{aligned} \quad (2)$$

Обчислені довірчі інтервали для коефіцієнтів рівняння регресії (2) мають такі значення: $\Delta b_0 = 0,013$; $\Delta b_i = 0,0095$; $\Delta b_{ij} = 0,0101$; $\Delta b_{ii} = 0,0254$. Порівняння коефіцієнтів рівняння регресії з їхніми довірчими інтервалами показало, що всі коефіцієнти статично значущі.

Після перетворення змінних, які варіюють із кодової шкали виміру в натуральну із рівняння (2), отримаємо наступну математичну модель:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\xi_1}{\psi} \right)^{1/3} = & 2,3150823 - 0,0014543V - 1,5005682S - 0,0104221 \frac{\gamma}{\psi} - \\ & - 0,00466 \frac{\varphi}{\psi} + 0,0000113V^2 + 0,0006494VS - 0,0000086V \frac{\gamma}{\psi} - \\ & - 0,0000072V \frac{\varphi}{\psi} + 0,707323S^2 + 0,0060217S \frac{\gamma}{\psi} + 0,0034565S \frac{\varphi}{\psi} + \\ & + 0,0000766 \left(\frac{\gamma}{\psi} \right)^2 + 0,000016 \frac{\gamma\varphi}{\psi^2} + 0,0000112 \left(\frac{\varphi}{\psi} \right)^2. \end{aligned} \quad (3)$$

Але рівняння (3) не відображає складного впливу швидкості різання на усадку стружки при обробці матеріалів, схильних до наростотворення. Для усунення цього недоліку проведені додаткові експерименти, які дозволили встановити, використовуючи інтерполяційну формулу Лагранжа, поправку m_n до формули (3) на вплив наросту

$$m_i = -30,319V^3 - 49,09756V^2 - 22,8417V - 4,16275, \quad (4)$$

якщо $V < 0,833$ м/с (50 м/хв)

і

$$m_i = 0,16124V^3 - 1,07335V^2 - 2,4723V - 2,9917, \quad (5)$$

де швидкість різання V в м/с.

Таким чином, величини усадки стружки можна визначити за наступною формулою:

$$\xi_L = m_n (1 - m_\xi) \psi \cdot K_\xi^3 \quad (6)$$

де

$$K_{\xi} = 2,3150823 - 0,0014543V - 1,5005682S - 0,0109221 \frac{\gamma}{\psi} - \\ - 0,004660 \frac{\varphi}{\psi} + 0,0000113V^2 + 0,0006494VS - 0,0000086V \frac{\gamma}{\psi} - \\ - 0,0000072V \frac{\varphi}{\psi} - 0,7073723S^2 + 0,0060217S \frac{\gamma}{\psi} + 0,0034565S \frac{\varphi}{\psi} + \\ + 0,0000766 \left(\frac{\gamma}{\psi} \right)^2 + 0,000016 \frac{\gamma\varphi}{\psi^2} + 0,0000112 \left(\frac{\varphi}{\psi} \right)^2.$$

Залежність (6) дозволяє прогнозувати величину усадки стружки за вихідними даними про процес різання металів. Вона придатна для широких меж зміни режимів різання і геометрії інструмента при обробці деталей із конструкційних сталей і сплавів.

Використовуючи рівняння (6), можна встановити ступінь і характер впливу окремих факторів процесу різання на усадку стружки, а також їх взаємовплив.

Геометричні параметри ріжучого інструменту (кути γ і φ) роблять сильний вплив на усадку стружки (рис.1). Це особливо помітно при малих значення кутів γ і φ . Так, при обробці сталі 45 без застосування ЗОР з $V = 130$ м/хв, $S = 0,35$ мм/об, $t = 1$ мм, $\alpha = 10^\circ$, $\varphi = 30^\circ$, $\lambda = 0^\circ$ усадка стружки зменшується від 3,381 до 1,715 при збільшенні φ від 10° до 90° (при $\gamma = -10^\circ$) і від -3,381 до 1,584 при збільшенні γ від -10° до 25° (при $\varphi = -10^\circ$).

Однак з одночасним збільшенням кутів γ і φ характер залежності перетворюється, отримуючи вигляд увігнутої функції.

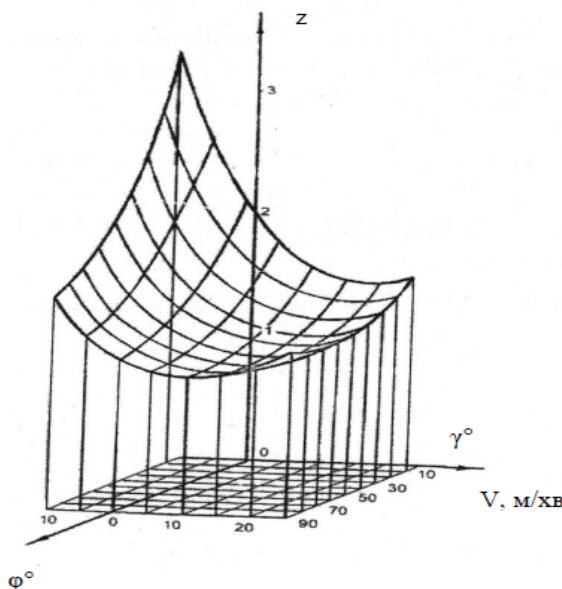


Рис. 1. Вплив геометрії ріжучого інструменту на усадку стружки (сталь 45-Т15К16; $V = 130$ м/хв, $S = 0,35$ мм/об, $t = 1$ мм, $\alpha = 5^\circ$, $\varphi_1 = 30^\circ$, $\lambda = 0^\circ$)

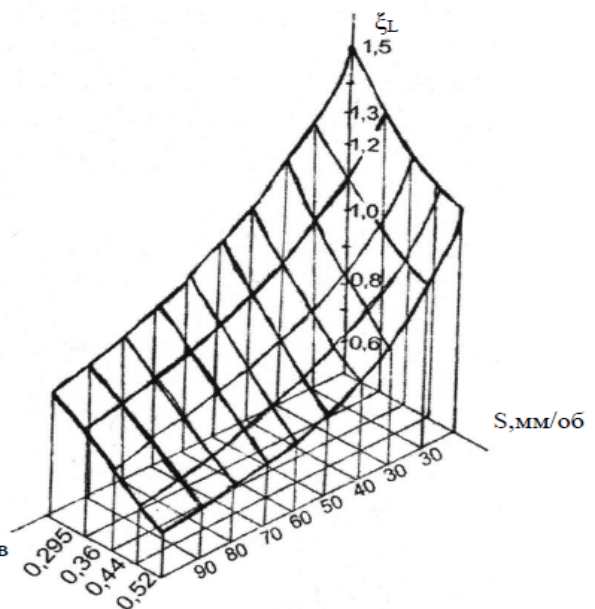


Рис. 2. Вплив параметрів режиму різання на коефіцієнт усадки стружки (ВТ22-ВК6М; $\gamma = \alpha = 10^\circ$; $\varphi = 45^\circ$)

Вплив параметрів режиму різання на коефіцієнт усадки стружки (КУС) ξ_L представлено на рис. 2. Криві відповідають різанню матеріалів не схильних до наростоутворення. В цьому випадку із зростанням швидкості різання і подачі КУС ξ_L спочатку швидко, а потім повільно зменшується. Це пояснюється збільшенням температури зони обробки і зменшенням коефіцієнту тертя стружки об передню поверхню інструменту.

Складний вплив робить швидкість різання V на КУС ξ_L при обробці матеріалів, схильних до наростоутворення. Спочатку при збільшенні швидкості різання КУС ξ_L зменшується, досягаючи при деякому значенні швидкості V_2 мінімальної величини, а потім знову збільшується. При досягненні швидкістю нового значення V_3 зростання КУС ξ_L зупиняється і при швидкості різання $V_4 > V_3$ КУС ξ_L зменшується (рис 3)

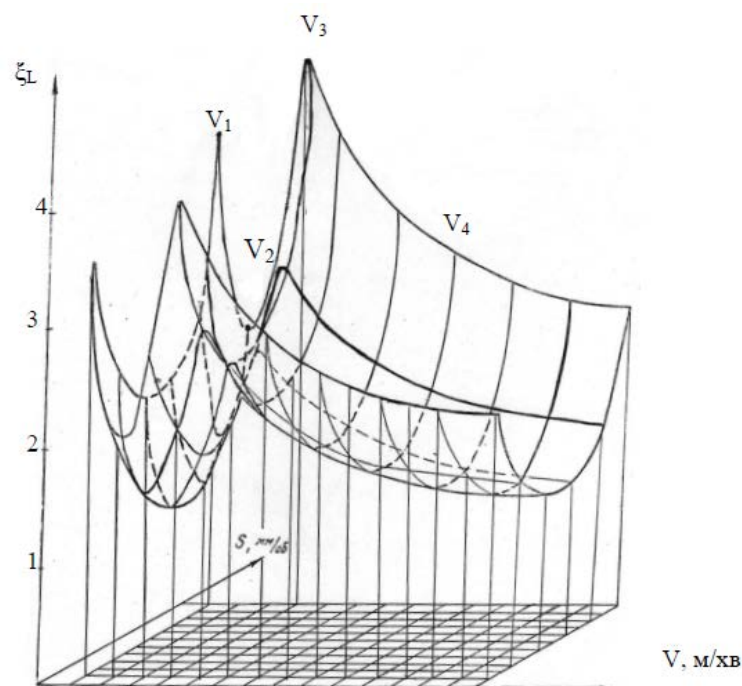


Рис. 3. Вплив параметрів режиму різання на КУС ξ_L при наростоутворенні

Висновки. В даній статті було розглянуто явище усадки стружки, що супроводжує процес металообробки.

Дослідження впливу параметрів процесу різання на стружкоутворення проводилось методом математичного планування експерименту, що дозволило отримати нову залежність, яка більш точно описує процес та дозволяє прогнозувати величину усадки стружки за вихідними даними про процес різання металів. Вона придатна для широких меж зміни режимів різання і геометрії інструмента при обробці деталей із конструкційних сталей і сплавів.

Використовуючи цю залежність, можна встановити ступінь і характер впливу окремих факторів процесу різання на усадку стружки, а також їх взаємовплив.

Також була отримана залежність усадки стружки з урахуванням утворення наросту під час металообробки.

Список використаних джерел

1. Резание металлов / Г. И. Грановский [и др.]. – М. : Машгиз, 1954. – 472 с.
2. Бобров В. Ф. Основы теории резания металлов / В. Ф. Бобров. – М. : Машиностроение, 1975. – 344 с.
3. Румшиский Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента / Л. З. Румшиский. – М. : Наука, 1971. – 192 с.
4. Кассандрова О. Н. Обработка результатов наблюдений / О. Н. Кассандрова, В. В. Лебедев. – М. : Наука, 1970. – 104 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА УСАДКИ СТРУЖКИ

ДАЦЕНКО М.А., АНТОНЮК В.С.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

Цель. *Определение оптимального коэффициента усадки стружки для оптимизации процесса резания.*

Методика. *Использовался метод математического планирования эксперимента, поскольку он имеет высокую точность конечного результата.*

Результаты. *В ходе исследования были построены графики влияния геометрии режущего инструмента и режимов резания на коэффициент усадки стружки.*

Научная новизна. *Исследования были проведены для материалов, склонных к наростообразованию, также были получены новые зависимости для лучшего прогнозирования величины усадки за входными данными про процесс резанья металлов.*

Практическая значимость. *Математическая модель позволяет значительно облегчить моделирование процесса усадки стружки и оптимизировать процесс резания, что позволит более точно и экономно изготавливать детали приборов.*

Ключевые слова: *Коэффициент усадки стружки, режимы резания, смазывающе-охлаждающая жидкость, наростообразование.*

MATHEMATICAL MODELLING OF A CHIP COCKLE COEFFICIENT

DATSENKO M.A., ANTONIUK V.S.

National technical university of Ukraine «Kyiv polytechnic institute»

Purpose. *Determination of an optimal chip cockle coefficient for optimization of a cutting process.*

Methodology. *The method of a mathematical planning of an experiment is used, because it delivers a final result with a high precision.*

Findings. *During research a diagrams of an influence of an instrument's geometry and cutting conditions on a chip cockle coefficient are built.*

Originality. *The investigations are made for materials, which are inclined for a build-up forming; also new dependences are found for a better forecasting of a chip cockle value using our starting data of a cutting process.*

Practical value *The mathematical model simplifies the modeling of a chip cockle process and optimizes the cutting process, which allows much better developing of a details for devices with higher accuracy.*

Key words: *chip cockle coefficient, cutting conditions, cooling lubricant, build-up forming.*

УДК 378.51.14

АСТІСТОВА Т.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

**ОСОБЛИВОСТІ КОНЦЕПЦІЙ ТА МЕТОДИКИ
ВИКЛАДАННЯ КУРСУ «ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВЕБ-
ДИЗАЙН» ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМКУ
ПІДГОТОВКИ 6.050101 «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»**

Мета. У роботі обговорюються особливості змісту, структури та методики викладання курсу «Веб технології та веб-дизайн» для студентів освітнього рівня «Бакалавр» напрямку підготовки «Комп'ютерні науки»

Практична значимість. В статті розкрито методичні особливості концепції курсу та висвітлені основні проблеми, на які слід звернути увагу в процесі викладання. Розглядаються методи інтенсифікації навчання студентів з використанням методу проектів як комплексного підходу до навчання та проведення наукових досліджень.

Ключові слова: веб-технології, веб-дизайн, веб-програмування, мова JavaScript, мова PHP, метод проектів.

Вступ. Відповідно до нового закону «Про вищу освіту» сьогодні перед освітою стоїть одна з головних вимог --- створити конкурентоспроможного, відповідального, розвинутого громадянина, який має можливість і здатність навчатися впродовж життя. Тільки це забезпечить йому можливість інтегруватись у світовий та європейський простір. Це цілком відповідає задачам, які стоять перед студентами, які навчаються в області комп'ютерних наук. Задачею курсу «Веб-технології та веб-дизайн» є формування у студентів компетентності в галузі веб-технологій, яка дуже швидко розвивається та ознайомлення з функціональними можливостями та практичним застосуванням сучасних веб-технологій.. На сьогодні ринок праці має велику потребу у таких спеціалістах. Сучасні конкурси, студентські олімпіади, Міжнародні Чемпіонати, які проводять Міністерство освіти, вітчизняні та міжнародні кампанії (Intel, Microsoft, IT Expert та інш.) часто мають номінації, присвячені саме знанням та вмінням в галузі веб-технологій (конкурси веб-проектів, мобільних додатків, програмних проектів з використанням сучасних сервісів).

Постановка завдання. Метою даної статті є обґрунтування змісту та особливостей методики викладання курсу (модуля) «Веб-технології та веб-дизайн» для студентів напрямку 6.050101 «Комп'ютерні науки» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр», який входить до блоку дисциплін: Операційні системи та міжплатформна взаємодія (Operating Systems and Platform-based cooperation)

Результати досліджень. Розглянемо структуру модуля курсу « Веб-технології та веб-дизайн», та зупинимось на методичних особливостях та проблемах, які виникають у процесі викладання курсу Розглядаючи методичні особливості вивчення даного курсу, слід зауважити на практичну направленість викладання основ взаємодії веб-технологій та принципи побудови веб-додатків, специфіку розробки змістового модуля веб-дизайн та обґрунтування вибору мов веб-програмування з урахуванням попереднього вивчення мов програмування, уточнюючи форми і методи навчання..

У рамках курсу пропонується розглянути такі змістовні модулі:

1. структура та принципи Веб;

2. веб-дизайн;
3. технології мережи .

Розглянемо більш детально кожен із змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Структура та принципи Веб.

Розглядаються базові поняття Веб, архітектура, стандарти та протоколи, клієнтські та серверні сценарії. **Введення в клієнт-серверні технології.**

Змістовий модуль 2. Веб-дизайн .

Він вміщує наступні теми: Класифікація, способи та етапи побудови створення веб-сайтів, розміщення сайтів на сервері, введення в HTML, робота з графічними об'єктами, використання форм, технологія CSS та її підтримка браузером, художні аспекти розробки веб-ресурсів, дизайн інформаційного наповнення сайту, просторове і колірне оформлення веб-сторінок.

На цьому модулі зупинемось трошки детально .

У навчальній літературі поняття веб-дизайну часто підмінюється поняттям веб-програмування та супутніх технологій. Веб-дизайн - галузь веб-розробки і різновид дизайну, завданням якого є проектування призначених для користувача веб-інтерфейсів для сайтів або веб-додатків. Уміння створювати якісні та динамічні веб-сайти наразі стає однією з найважливіших складових інформаційної культури людини. Саме в сайті людина може представити у світовому інформаційному просторі себе, коло своїх професійних та особистих інтересів або реалізувати в Інтернеті той чи інший проект, пов'язаний із професійною діяльністю [2]. Від того як якісно це зроблено, багато в чому може залежити успішність подальшої кар'єри. Основною запорукою успішного сайту стає його дизайн. Він не повинен дратувати відвідувачів, а навпаки приваблювати відвідувачів сайту не відволікаючи від змісту. Поширеною проблемою у веб-дизайні є невідповідність між дизайном та функціональністю. Дизайнер повинен дотримуватися загальноприйнятих правил ергономіки, колористики, балансу, пропорції та домінантності, схем колірних гармоній, навігації.

В цьому змістовому модулі слід зупинитись на основних поняттях дизайну, художніх аспектах розробки веб-ресурсів, дизайні інформаційного наповнення сайту, просторового і колірного оформлення веб-сторінок. Ці розділи можна віднести до блоку вибірових дисциплін гуманітарного блоку за вибором студента.

Студенти, вивчаючи введення в HTML (теги, гіперпосилання, форматування, списки, таблиці) у середньому навчальному закладі (коледжі, технікумі або школі) вже вміють створювати веб-сторінки та сайти. Викладачу важливо оцінити рівень підготовленості студентів в цьому напрямку та приділити увагу розділам, які студенти не вивчали у цьому модулі. Для цього треба провести попередній контроль знань . На індивідуальних заняттях викладач може доопрацювати матеріал із студентами, які в силу певних причин мають прогалини в деяких темах розділу і це може завадити їм у подальшому вивченню курсу.

Змістовий модуль 3. Технології мережи Веб .

Це самий насичений модуль, який включає наступні теми: мови розмітки, програмування веб-сторінок та розробки сценаріїв мовами веб-програмування (HTML, JavaScript, PHP, Perl, Ruby, Python,), інструменти розробки та управління веб-контента

(CMS/CMF), інтерфейси взаємодії web-додатків з СУБД: ODBC, ADO, сервісні додатки (веб-служби) в ASP.NET, засоби інтеграції веб-контента та додатків в Веб, веб-портали, додатки для соціальних мереж, семантичний Веб.

Відомо що мережа Веб це глобальний інформаційний простір, ґрунтований на фізичній інфраструктурі Інтернета і протоколах передачі даних HTTP. Дуже часто, говорячи про Інтернет, мають на увазі саме мережу Веб. Ніякий HTTP-обмін неможливий без клієнта та сервера.

Проте окрім клієнта та сервера в веб-сеансі можуть брати участь також і інші програми, які і являються об'єктом веб-програмування.

Як правило, Веб-додатки, це такі додатки, в яких клієнтом виступає браузер, а сервером - веб-сервер. Результатом роботи веб-додатка є веб-сторінка, що відображається у вікні браузера. При цьому сам веб-додаток може виконуватись як на комп'ютері клієнта, так і на комп'ютері сервера. У темі «Веб-програмування» треба подати огляд обох схем (типів) програм, що забезпечують роботу Веб-сервера та використовують HTTP-протокол.

Методика навчання веб-програмуванню залежить від того, які мови програмування студенти вже опанували:

1. процедурну мову програмування (C):
2. об'єктно-орієнтовану мову програмування (C++, C# або Java)

У курсі веб-технологій пропонується розглядати дві мови: JavaScript (написання клієнтських сценаріїв) та серверної мова PHP. У блоці дисциплін професійного напрямку за вибором студента, можна продовжити підготовку студентів сучасним мовами програмування і розширити знання в цьому напрямку..

В процесі вивчення мов структурного програмування (C, C++ або поступово переходити до вивчення C#) основні поняття та уявлення про особливості об'єктно-орієнтованого програмування у студентів вже формуються, тому при викладанні матеріалу недоцільно заглиблюватися в механізми поліфармизму, успадкування, які реалізуються об'єктно-орієнтованими мовами програмування. Це дає можливість приділити більше часу на вивчення мов веб-програмування JavaScript та PHP.

Відомо, що до програм, які виконуються на стороні клієнта (комп'ютері користувача), пишуть сценарії. Javascript (VBScript) – це мова управління сценаріями перегляду веб-сторінок на стороні клієнта і застосовується в основному для створення на веб-сторінках інтерактивних елементів. Вона реалізує просту об'єктно-орієнтовану парадигму програмування. Студентам доцільно ознайомитися з особливостями синтаксису цієї мови і можна одразу приступати до реалізації характерних для мови сценаріїв JavaScript програм. Основна ідея Javascript полягає в можливості зміни властивостей об'єктів html-структури, їх стилів, можливості управління елементами сторінки при взаємодії з користувачем без оновлення сторінок. Для створення коду сценаріїв, який треба вбудувати в HTML-документ, JavaScript потребує лише текстовий редактор та Web-браузер. Знання HTML и CSS буде грати лише позитивну роль. Відомо, що мова сценаріїв JavaScript не має візуального середовища розробки програм, тому у студентів можуть спочатку виникати труднощі при переході до створення програм мовою JavaScript. Студенти напрямку підготовки « комп'ютерні науки» вже мають розвинуте

логічне та алгоритмічне мислення, яке формується на основі структурно-логічної схеми побудови блоків дисциплін (блоків: Алгоритми і теорія складності та Об'єктно-орієнтованого програмування та блока фундаментальних математичних дисциплін). Вони мають чітке уявлення про основні алгоритмічні конструкції (слідкування, розгалуження, цикли), тому алгоритм побудови програми не викликає труднощів. Викладач тільки нагадує основні алгоритмічні конструкції, та звертає увагу студентів на особливості реалізації цих конструкцій мовою JavaScript. Варто звернути увагу студентів на деяку відмінність у структурі програми на JavaScript.- відсутня декларативна частина. Оголошення змінних відбувається під час їх ініціалізації, тип змінних не вказується явно, по іншому відбувається введення та виведення інформації. (елементи форм, вікна prompt, confirm). Взагалі ж у студентів не виникає проблем у засвоєнні синтаксису мови сценаріїв JavaScript, якщо вони вивчали мову С.

Слід звернути увагу студентів на те, що код JavaScript зазвичай виконується Web-браузером клієнта, і в цьому випадку його називають сценарієм на стороні клієнта. Але код JavaScript може виконуватись також на Web - сервері для формування документів HTML, втілюючи тим самим сценарій на стороні сервера. Хоча використання JavaScript зазвичай обмежується сценаріями на стороні клієнта, він є також дуже потужною серверною мовою. Під час роботи над сценарієм на мові JavaScript студентам доводиться писати код програми вручну, набираючи відповідні назви основних об'єктів, їх властивості, та значення з клавіатури, що приводить до частих помилок і ускладнює вивчення мови. Використання веб-редакторів та консолі налагоджування, яка є в таких браузерах, як Mozilla Firefox останніх версій, значно полегшує процес створення коду мовою JavaScript, Варто звернути увагу студентів на особливості ієрархії об'єктів у JavaScript, де найвищий рівень мають об'єкти класу window. Далі слідують об'єкти класу document, які в свою чергу, включають об'єкти нижчого рівня(форми та елементи форм). Кожен клас об'єктів має свої властивості і свої методи.

Після опрацювання лекційного матеріалу та виконання лабораторних робіт, студенти повинні зрозуміти доцільність використання мови JavaScript. Найчастіше мова програмування JavaScript використовується при потреби змінювати інформацію, редагувати стилі та виконувати інші різні дії (будувати меню, перевіряти правильність заповнення форм, змінювати зображення або інше). Яскравим прикладом використання мови є Google Maps або служба Gmail компанії Google. Оскільки Javascript є в даний час єдиною мовою сценаріїв, яку підтримують всі основні браузери Web (Internet Explorer, Firefox, Netscape, Safari, opera, Camino і так далі), то вона використовується дуже широко.

Другою мовою, з якою слід познайомити студентів є мова програмування PHP. Чому другою мовою було обрано саме PHP? По-перше, PHP дуже простий у вивченні. Досить ознайомитися лише з основними правилами синтаксису (**змінні, рядки, оператори, цикли, вбудовані функції**) і принципами їх роботи, і можна починати писати власні програми, причому братися за такі завдання, вирішення яких на іншій мові вимагало б серйозної підготовки. По-друге, PHP підтримується майже на всіх відомих платформах, майже у всіх операційних системах і на самих різних серверах. Це теж дуже поважно. Мова програмування PHP, є серверною мовою для створення додатків (скриптів) на стороні сервера. За допомогою PHP виконується основні операції які необхідні для

функціонування сайту: обробка даних, пошук інформації, робота з БД, обробка веб-серверних форм, обробка дій користувача.

Для того, щоб створювати сценарії, знадобиться PHP- парсер (тобто обробник php-скриптів) і web-сервер для обробки скрипта, браузер для перегляду результатів роботи скрипта, текстовий редактор для написання самого php- коду. Парсер PHP поширюється у вигляді CGI- програми або серверного модуля.

Далі слід більш детально розглянути технологію клієнт-сервер, як основну сферу додатка мови PHP. Потім перейти до вивчення найбільш корисних на наш погляд вбудованих функцій і вирішення з їх допомогою практичних завдань. або проектів. Треба також зупинитись на об'єктній моделі в мові PHP, яка дозволяє природним чином описувати об'єктні моделі даних Далі слід розглянути ряд прикладних аспектів: робота з файловою системою, з БД, рядками, сесіями, технологію DOM XML - все це дозволить розглянути ключові завдання практичного використання мови.

Тобто на прикладах треба донести студентам основи взаємодії веб-технологій та принципи побудови веб-додатків, дати порівняльну характеристику та особливості застосування сучасних мов веб-програмування звернути увагу на направленість розвитку веб-технологій.

У методиці вивчення мов веб-програмування пропонується використовувати як метод проектів так і метод вирішення конкретної задачі. У сьогодишньому суспільстві, коли в усіх сферах людської діяльності відбувається стрімке зростання обсягу наукової та технічної інформації, потреба у набутті нових умінь та навичок має особливе значення, вимагаючи від сучасного фахівця збільшення питомої ваги самостійної діяльності дослідницького характеру

Відомо, що метод проектів - це технологія організації освітніх ситуацій, в яких студент ставить та вирішує власні проблеми та технологія супроводження самостійної діяльності. Цей метод може бути реалізований за допомогою різноманітних засобів навчання, а саме з використанням новітніх інформаційних технологій. [5].

Проектний метод має переваги перед іншими методами, тому що:

1. Сприяє формуванню дослідницьких умінь. Діяльність студентів при роботі над проектом проходить ті ж самі етапи, що і при науково-дослідницькій роботі.
2. Формуванню умінь планувати свої дії, визначати, формулювати проблеми та задачі дослідження, які є наслідками цієї проблеми.
3. Присутня практична спрямованість проекту.

Студент або група студентів працює над проектом (наприклад, розробка інтерфесу користувача) продовжуючи поетапну розробку одного програмного продукту протягом усього модуля. Таким чином, метод проектів - це комплексний метод навчання, який дозволяє побудувати навчальний процес, виходячи з інтересів студентів, який дає їм більшу свободу у діях порівняно з проблемним навчанням. Головне, що відрізняє метод проектів від інших, це те, що індивідуально або в групі студенти не тільки отримують нові знання, але і створюють певний продукт. Студенти починають вчитися один у одного і загальний прогрес у навчанні значно прискорюється. Процес навчання вимагає такої організації навчального процесу, при якій як в аудиторії, так і за її межами, студенти

постійно працюють у парах та малих групах, звітуючи про результати самостійної колективної роботи як викладачеві, так і всій своїй академічній групі в цілому

Завдання освіти полягає не лише в здобутті знань студентами але і в умінню працювати в колективі, що є також важливим чинником в подальшій кар'єрі та житті наших випускників.

Висновки. На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що насиченість курсу та динаміка розвитку веб-технологій потребує час від часу оновлювати курс, варіювати співвідношенням тем модулів, які виносяться на аудиторну та самостійну роботи, що особливо важливо на сьогодні, приділяти увагу індивідуальним заняттям. В методиці викладання дисципліни пропонується поєднувати метод проектів та метод вирішення конкретної задачі.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII.
2. Пасічник О. В. Веб-дизайн : підручник / О. В. Пасічник, В. В. Пасічник. – Львів : Магнолія 2006. - 2010. – 520 с.
3. Ташков П. А. Веб-мастеринг на 100%: HTML, CSS, JavaScript, PHP, CMS, AJAX / П. А. Ташков. - СПб. : Питер, 2010. — 512 с.
4. Батурін В. М. Особливості навчання веб-програмування мовою JavaScript студентів-математиків / В. М. Батурін // Вісник Житомирського державного університету. – 2014. - №1(73). - С. 79-83.
5. Астістова Т. І. Методи інтенсифікації навчального процесу та міжпредметні зв'язки / Т. І. Астістова // Вісник Східноукраїнського нац. ун-ту імені Володимира Даля. - 2012 -№ 8(179) – С. 236-240.

ОСОБЕННОСТИ КОНЦЕПЦИИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ВЕБ-ТЕХНОЛОГИИ И ВЕБ-ДИЗАЙН» ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 6.050101 «КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

АСТИСТОВА Т.И.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Статья посвящена особенностям структуры и методики преподавания курса «Веб-технологии и веб-дизайн», который входит в блок дисциплин: Операционные системы и межплатформенное взаимодействие (Operating Systems, Platform-based cooperation) для студентов направления подготовки 6.050101 «Компьютерные науки» бакалаврского уровня подготовки.

Практическая значимость. Автор дает своё обоснование выбора языков веб-программирования, раскрывает необходимость освещения вопросов связанных с веб-дизайном. В статье рассматриваются основные особенности и проблемы курса, методы интенсификации учебного процесса на основе объединения метода проектов и метода решения конкретной задачи.

Ключевые слова: веб-технологии, веб-дизайн, язык JavaScript, язык PHP, метод проектов.

**FEATURES OF THE CONCEPT AND METHODOLOGY OF TEACHING THE
COURSE «WEB-TECHNOLOGY AND WEB- DESIGN» FOR STUDENTS MAJORS
6.050101 "COMPUTER SCIENCE"**

ASTISTOVA T.I.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. The article is devoted the features of structure and methods of teaching of course «Web -technology and web-design» which is included in block of disciplines of « Operating Systems and Platform-based cooperation» for the students of direction of preparation 6.050101 «Computer sciences» of bachelor level of preparation.

Practical value. An author gives the ground of choice languages of web-programming, exposes the necessity of reflection of questions related to the themes of the module of web-design. In the article basic features and problems of course, methods of intensification of scientific process, are examined on the basis of association of method of projects and method of decision of concrete task.

Key words: *web-technology, web-design, web-programming, JavaScript language, PHP language, method of projects*

УДК 677.055

ЗДОРЕНКО В.Г., ЗАЩЕПКИНА Н.М.
Київський національний університет технологій та дизайну

ВИБІР ПАРАМЕТРІВ ПРИВОДА МЕХАНІЗМУ НАКАТУВАННЯ ПОЛОТНА КРУГЛОВ'ЯЗальної МАШИНИ

Мета. Аналіз доцільності удосконалення механізмів накатування полотна круглов'язальних машин та методу вибору параметрів їх привода.

Методика. Використані сучасні методи теорії проектування в'язальних машин, зокрема механізмів накатування полотна круглов'язальних машин.

Результати. На основі аналізу механізмів накатування полотна круглов'язальних машин запропоновано нову конструкцію механізму, здатного забезпечити процес накатування круглого в'язального полотна в рулон з постійним моментом накатування. Встановлено, що процес накатування полотна з постійним моментом накатування може бути реалізований при наявності в приводі механізму накатування двох лобових фрикційних варіаторів, робоча поверхня дисків яких виконана криволінійною. Запропоновано метод вибору основних параметрів привода механізму накатування полотна (передаточне число привода, необхідний діапазон варіювання швидкості варіатора, профіль робочої поверхні дисків варіатора, умова працездатності привода та ін.).

Наукова новизна. Розвиток наукових основ та інженерних методів проектування механізмів накатування полотна круглов'язальних машин.

Практична значимість. Розробка нової конструкції механізму накатування полотна круглов'язальної машини та інженерного методу вибору його раціональних параметрів.

Ключові слова: круглов'язальна машина, в'язальне полотно, механізм накатування полотна, привід механізму накатування полотна, лобовий варіатор.

Вступ. Одним із факторів, що впливають на продуктивність роботи в'язальних машин та на якість полотна, є процес його відтяжки та накатування в рулони [1]. Тому проблема удосконалення механізмів відтяжки та накатування полотна в'язальних машин, зокрема круглов'язальних, є актуальною та своєчасною. Виходячи з цього, як показують дослідження [2-6], при проектуванні круглов'язальних машин особливу увагу слід приділяти підвищенню ефективності роботи механізмів відтяжки та накатування полотна. Вирішення цієї проблеми без удосконалення конструкцій приводів вказаних механізмів неможливе.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність питання підвищення ефективності роботи круглов'язальних машин, завданням досліджень є розробка нової конструкції привода механізму накатування полотна круглов'язальної машини, здатного забезпечити постійність моменту накатування полотна, що стабілізує його напружено-деформований стан в рулоні та інженерного методу вибору раціональних параметрів такого привода.

Результати дослідження. Аналіз показує [1, 4], що ефективність роботи механізму накатування полотна круглов'язальних машин залежить від досконалості його привода. Враховуючи це, автори пропонують нову конструкцію механізму накатування

полотна з ланцюговим приводом, схема якого представлена на рис. 1. На відміну від існуючих приводів, запропонований привід обладнаний двома лобовими фрикційними варіаторами, робочі поверхні дисків яких виконані криволінійними, та зубчастою циліндричною передачею, яка з'єднує один із котків варіатора з ланцюговою передачею.

Додаткове обладнання привода механізму накатування полотна круглов'язальної машини зубчастою циліндричною передачею, яка з'єднує один із котків з ланцюговою передачею, дозволяє розташувати лобові фрикційні варіатори симетрично відносно товарного валика, що знижує його навантаження і, відповідно, підвищує довговічність роботи механізму накатування полотна круглов'язальної машини.

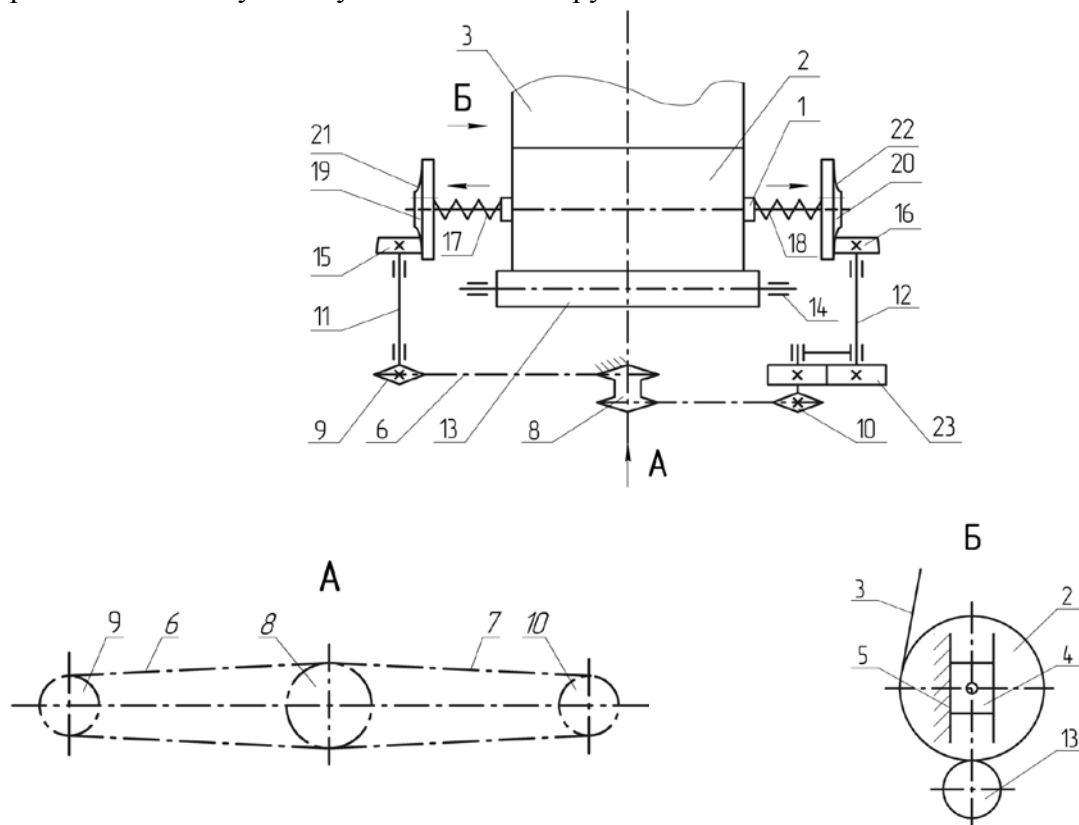


Рис. 1. Кінематична схема механізму накатування полотна круглов'язальної машини:

1 – товарний валик; 2 – рулон полотна; 3 – полотно; 4 – опори-повзуни; 5 – направляючі; 6, 7 – ланцюгові передачі; 8 – ведуча зірочка; 9, 10 – ведені зірочки; 11, 12 – вертикальні вали; 13 – опорний валик; 14 – опори; 15, 16 – котки; 17, 18 – пружини; 19, 20 – диски; 21, 22 – робочі поверхні дисків; 23 – циліндрична зубчаста передача

Принцип роботи механізму накатування полотна такий. При вмиканні круглов'язальної машини механізм накатування полотна починає обертатися. При цьому ланцюги ланцюгових передач 6, 7 обертаються навколо подвійної нерухомої ведучої зірочки 8, передаючи обертальний рух веденим зірочкам 9, 10, вертикальному валу 11 та за допомогою циліндричної зубчастої передачі 23 вертикальному валу 12. Обертальний рух вертикальних валів 11, 12 передається коткам 15, 16. Сила тертя, що виникає в зоні притиску під дією пружин 17, 18 дисків 19, 20 до котків 15, 16 приводить в обертальний рух диски 19, 20 та товарний валик 1, на якому вони встановлені. Обертання товарного валика 1 зумовлює накатування на нього полотна 3 в рулон 2. По мірі збільшення діаметра

рулону 2 товарний валик 1 разом з опорами-повзунами 4 піднімається в вертикальних направляючих 5 над опорним валиком 13. При цьому диски 19, 20 також переміщуються відносно котків 15, 16, змінюючи автоматично передаточне число лобових фрикційних варіаторів, що призводить до зміни частоти обертання товарного валика 1 з рулоном 2, забезпечуючи сталість швидкості накатування полотна на товарний валик 1. Наявність криволінійних робочих поверхонь 21, 22 дисків 19, 20 відповідно автоматично забезпечує необхідну, згідно з законом напружено-деформовано стану полотна в рулоні, зміну сили натягу полотна в зоні накатування в рулон.

Враховуючи особливості запропонованої конструкції механізму та технологічні вимоги, що ставляться до механізмів накатування полотна круглов'язальних машин, основними параметрами приводу механізму є: передаточне число привода; діапазон регулювання варіаторів; розміри роликів та дисків варіаторів; профіль робочих поверхонь дисків для забезпечення постійності моменту накатування полотна.

Необхідне передаточне число ланцюгових передач u знаходиться із умови:

$$u = n_y / n_k, \quad (1)$$

де n_y, n_k - частота обертання відповідно голкового циліндра машини та котка варіатора,

$$n_y = \frac{60V_y}{\pi D_y}; \quad (2)$$

V_y - лінійна швидкість голкового циліндра;

D_y - діаметр голкового циліндра.

Частота обертання котка варіатора знаходиться із залежності:

$$n_p = \frac{60V_n}{\pi d_1}, \quad (3)$$

де V_n - швидкість накатування полотна;

d_1 - діаметр котка.

Як відомо [1]:

$$V_n = V_g = \frac{qn_y B}{60}, \quad (4)$$

де V_g - швидкість в'язання полотна;

q - кількість в'язальних систем машини;

B - висота петельного ряду полотна.

З урахуванням (2) вираз (4) набуває вигляду:

$$V_n = \frac{qV_y B}{\pi D_y}. \quad (5)$$

Підставивши (2), (3) в (1) та враховуючи (5), одержуємо:

$$u = \frac{\pi d_1}{qB}. \quad (6)$$

Діапазон варіювання швидкості варіатора D_{var} знаходиться із умови:

$$D_{var} = \frac{d_{2min} d_{2max}}{d_1^2}, \quad (7)$$

де d_{2min} , d_{2max} - мінімальний та максимальний діаметри диску варіатора.

Враховуючи особливості конструкції механізму накатування полотна (рис. 1), маємо:

$$d_{2min} = d_{pmin} = d_{\epsilon} = d_1; \quad d_{2max} = d_p = d_2, \quad (8)$$

де d_{pmin} - мінімальний діаметр рулону полотна (початок накатування);

d_{ϵ} - діаметр товарного валика;

d_p - максимальний діаметр рулону полотна (кінець накатування);

d_2 - максимальний робочий діаметр диску варіатора.

Підставивши (8) в (7), знаходимо:

$$D_{var} = \frac{d_p}{d_{\epsilon}} = \frac{d_2}{d_1}. \quad (9)$$

Прийнятий із умови $d_1 = d_{\epsilon}$ діаметр котка перевіряється на контактну міцність:

$$\sigma_H = \sqrt{\left(\frac{1,02}{d_1}\right)^3 \frac{ET_2}{\psi u_{\epsilon}^2 f}} \leq [\sigma_H], \quad (10)$$

де σ_H , $[\sigma_H]$ - дійсне та допустиме напруження в зоні взаємодії котка з диском;

E - приведений модуль пружності матеріалів котка та диска;

T_2 - крутний момент на виході варіатора (момент накатування полотна),

$$T_2 = 0,5 F_{min} d_{2max} = 0,5 F_i z d_p; \quad (11)$$

F_{min} - мінімальне зусилля накатування полотна;

F_i - мінімальне зусилля накатування полотна, що діє на один петельний стовпчик полотна в кінці накатування рулону ($d_{2max} = d_p$);

z - кількість петельних стовпчиків полотна;

ψ - коефіцієнт відносної ширини котка;

u_{ϵ} - мінімальне передаточне число варіатора,

$$u_{\epsilon} = d_{2min} / d_1 = 1; \quad (12)$$

Вибір профілю робочих поверхонь дисків варіаторів здійснюється із умови:

$$T = 0,5 Q_i d_{2i} f = const, \quad (13)$$

де T - крутний момент на веденому валу;

Q_i - сила пружини, що притискує диск до котка при i -му положенні котка відносно диска;

d_{2i} - робочий діаметр диску при i -му положенні котка відносно диска;

f - коефіцієнт тертя фрикційної пари коток-диск.

Необхідна сила пружини Q_i в разі коли коток займає i -е положення знаходиться із умови:

$$Q_i = Q_0 + C X, \quad (14)$$

де Q_0 - сила пружини, зумовлена її попереднім напруженням, при $d_{2i} = d_2$,

$$Q_0 = \frac{2T}{d_2 f}; \quad (15)$$

d_2 - максимальний робочий діаметр диску;

C - жорсткість пружини;

X - координата кривої профілю кулачка, зумовлена додатковим стисненням пружини при переміщенні котка в процесі варіювання швидкості веденого вала.

Із рівняння (2), враховуючи (1) та (3), знаходимо:

$$X = \frac{2T(d_2 - d_{2i})}{Cfd_2d_{2i}} = A \frac{d_2 - d_{2i}}{d_{2i}}, \quad (16)$$

$$\text{де} \quad A = \frac{2T}{Cfd_2} = \text{const}. \quad (17)$$

Рівняння (16) являє собою криву профілю робочих поверхонь дисків $X = f(d_2)$.

Знайдемо параметри привода механізму накатування полотна в разі використання його в складі круглов'язальної машини КО-2 з діаметром голкового циліндра $D_y = 450$ мм, лінійною швидкістю голкового циліндра $V = 1,1$ м/с, кількістю в'язальних систем $q = 50$ та висотою петельного ряду $B = 1,0$ мм [7].

При цьому за вихідні дані приймаємо: мінімальне зусилля накатування полотна, що діє на один петельний стовпчик полотна в кінці накатки рулону $F_i = 1 \cdot 10^{-2}$ Н; кількість петельних стовпчиків полотна $z = 1224$; максимальний діаметр рулону полотна $q_p = 500$ мм; діаметр товарного валика $d_e = 50$ мм; приведений модуль пружності котка та диска (Сталь ШХ 15) $E = 2,15 \cdot 10^5$ МПа; допустиме напруження в зоні взаємодії котка з диском $[\sigma]_H = 800$ МПа; коефіцієнт тертя пари коток-диск $f = 0,15$; коефіцієнт відносної ширини котка $\psi = 0,2$.

Приймаємо згідно з умовою (8): $d_1 = 50$ мм; $d_2 = 500$ мм. При цьому діапазон варіювання швидкості варіатора згідно (9) становить $D_{var} = 10$. Необхідне передаточне число ланцюгової передачі привода механізму накатки полотна згідно (6): $u = 3,14$.

Крутний момент на виході варіатора (момент накатування полотна), знайдений по формулі (11), становить $T_2 = 3060$ Нмм.

Перевіряємо прийнятий раніше діаметр котка варіатора. Підставивши вихідні дані в вираз (10) та враховуючи (11), (12), знаходимо: $\sigma_H = 431,48 \leq [\sigma]_H = 800$ МПа, що підтверджує працездатність запропонованого механізму накатування полотна.

Мінімальна та максимальна сила пружини, згідно з умовою (13), становить $Q_{min} = Q_0 = 81,6$ Н; $Q_{max} = 816$ Н. Такий діапазон зміни сили може забезпечити циліндрична пружина стиску III класу 2-го розряду з характеристикою [1]: $Q_{np} = 900$ Н (гранична сила пружини); $D_{np} = 34$ мм (зовнішній діаметр пружини); $d = 4$ мм (діаметр дроту, з якого виготовлена пружина); $C_0 = 94,81$ Н/мм (жорсткість одного витка пружини).

Прийнявши робочий хід стиску пружини $h = 40$ мм, знаходимо її жорсткість:

$$C = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{h} = 18,36 \text{ Н/мм.}$$

Висновки. На основі аналізу механізмів накатування полотна круглов'язальних машин запропоновано нову конструкцію механізму з приводом, здатним забезпечити процес накатування полотна в рулон з постійним моментом накатування.

Встановлено, що процес накатування полотна з постійним моментом накатування може бути реалізований при наявності в приводі механізму накатування лобових фрикційних варіаторів, робоча поверхня дисків яких виконана криволінійною.

Запропоновано метод вибору раціональних параметрів привода запропонованого механізму накатування полотна круглов'язальної машини.

Список використаних джерел

1. Піпа Б. Ф. Механізми відтяжки та накатування полотна круглов'язальних машин / Б. Ф. Піпа, О. М. Хомяк, О. Ю. Олійник. – К. : КНУТД, 2009. – 234 с.
2. Здоренко В. Г. Підвищення ефективності роботи механізму відтяжки полотна круглов'язальної машини шляхом використання ультразвукового пристрою контролю якості полотна / В. Г. Здоренко, Н. М. Зацепкіна, Б. Ф. Піпа // Вісник КНУТД. – 2013. - № 2(70). – С. 21–26.
3. Зацепкіна Н. М. Підвищення стабільності відтяжки полотна круглов'язальної машини / Н. М. Зацепкіна, Б. Ф. Піпа // Вісник ХНУ. – 2013. - № 3. – С. 84–86.
4. Здоренко В. Г. Підвищення ефективності роботи механізму накатування полотна круглов'язальної машини / В. Г. Здоренко, О. Ю. Олійник, Б. Ф. Піпа // Вісник КНУТД. – 2014. - № 1(75). - С. 30–35.
5. Здоренко В. Г. Аналіз впливу тертя кочення пари накатний валик-рулон на процес накатування круглов'язального полотна / В. Г. Здоренко, О. Ю. Олійник, Б. Ф. Піпа // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2014. - № 2(49). - С. 68–72.
6. Піпа Б. Ф. Вплив параметрів механізму товароприйому круглов'язальної машини на зусилля знімання рулону полотна з товарного валика / Б. Ф. Піпа, В. Г. Здоренко, Ю. А. Ковальов // Вісник КНУТД. – 2014. - № 3(77). - С. 215–220.
7. Машины кругловязальные типа КО-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Черновцы, 1992. – 86 с.

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ПРИВОДА МЕХАНИЗМА НАКАТКИ ПОЛОТНА КРУГЛОВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ

ЗДОРЕНКО В.Г., ЗАЦЕПКИНА Н.Н.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Анализ целесообразности совершенствования механизмов накатки полотна кругловязальных машин и метода выбора параметров их привода.

Методика. Используются современные методы теории проектирования вязальных машин, в том числе механизмов накатки полотна кругловязальных машин.

Результаты. На основе анализа механизмов накатки полотна кругловязальных машин предложена новая конструкция механизма, способного обеспечить процесс накатки круглого вязального полотна в рулон с постоянным моментом накатки.

Установлено, что процесс накатки полотна с постоянным моментом накатки может быть реализован при наличии в приводе механизма накатки двух лобовых фрикционных вариаторов, рабочая поверхность дисков которых выполнена криволинейной. Предложен метод выбора основных параметров привода механизма накатки полотна (передаточное число привода, необходимый диапазон варьирования скорости вариатора, профиль рабочей поверхности дисков вариатора, условие работоспособности привода и др.).

Научная новизна. Развитие научных основ и инженерных методов проектирования механизмов накатки полотна кругловязальных машин.

Практическая значимость. Разработка новой конструкции механизма накатки полотна кругловязальной машины и инженерного метода выбора его рациональных параметров.

Ключевые слова: кругловязальная машина, вязальное полотно, механизм накатки полотна, привод механизма накатки полотна, лобовой вариатор.

SETTING THE DRIVE MECHANISM KNURLED LEAF ROUND KNITTING MACHINES

SDORENKO V.G., ZASCHEPKINA N.N.

Kiev National University of Technology and Design

The Aim. Analysis of the feasibility of improving the mechanisms for rolling cloth circular knitting machines and the method of choosing the parameters of the drive.

Methods. The use of modern methods of design theory knitting machines, including mechanisms for rolling cloth circular knitting machines.

Results. Based on the analysis of mechanisms rolling blade circular knitting machines offered a new design mechanism capable of ensuring the process rolling circular knitting fabric roll with constant torque rolling. It was found that the process of rolling the web rolling constant torque can be implemented if the drive mechanism for rolling two frontal frictional CVTs, the disc surface which is curved. The method of selection of basic drive parameters rolling mechanism blade (gear ratio of the drive, the desired range of variation of speed variator, the profile of the working surface of the variator discs, the condition of efficiency of the drive and others.).

Scientific novelty. Development of scientific principles and methods of engineering design mechanisms rolling blade circular knitting machines.

The practical significance. Development of a new design of the mechanism rolling blade circular knitting machine and engineering method of rational choice of its parameters.

Keywords: knitting machine, knitting cloth, fabric rolling mechanism, the drive mechanism for rolling cloth, front variator.

УДК 677.055

ЩЕРБАНЬ В.Ю., ЧАБАН О.В., ПІПА Б.Ф.

Київський національний університет технологій та дизайну

ДИНАМІЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ РУКАВИЧНИХ АВТОМАТІВ ТА ПРОГРАМА ДЛЯ ЇХ РОЗРАХУНКУ

Мета. Аналіз динамічних навантажень, що виникають в рукавичних автоматах та розробка програми для їх розрахунків.

Методика. Використані сучасні методи теорії динаміки механічних систем з пружними в'язями та теорії програмування.

Результати. На основі аналізу динаміки механічних систем з пружними в'язями, зумовленої інерційністю обертальних мас, розроблено алгоритм розрахунку динамічних навантажень, що виникають під час пуску рукавичних автоматів та в'язальних машин, розрахункова динамічна модель яких зводиться до тримасової динамічної моделі із першою ведучою масою. Враховуючи значну трудомісткість розрахунків динамічних навантажень, автори пропонують розроблену ними спеціальну програму, за допомогою якої можливо не тільки визначити величину динамічних навантажень рукавичних автоматів та інших типів в'язальних машин, а й оперативно вирішити задачу аналізу впливу їх параметрів на величину пускових навантажень, а також вирішити проблему оптимізації параметрів з умови мінімізації динамічних навантажень механічних систем, динамічна модель яких представлена у вигляді тримасової системи.

Наукова новизна. Розвиток наукових основ та інженерних методів проектування в'язальних машин та автоматів.

Практична значимість. Розробка програми для розрахунку динамічних навантажень, що виникають під час пуску рукавичних автоматів та інших типів в'язальних машин.

Ключові слова: рукавичний автомат, пуск рукавичних автоматів, інерційність обертальних мас механічної системи, динамічні навантаження, програма для розрахунку динамічних навантажень.

Вступ. Одним із факторів, що знижують ефективність роботи рукавичних автоматів та інших типів в'язальних машин є динамічні навантаження, що виникають під час їх несталої роботи (пуск, зупинка та ін.) [1-6]. Аналіз впливу параметрів в'язальних машин та автоматів на величину динамічних навантажень та їх розрахунки заслуговують першочергової уваги при проектуванні рукавичних автоматів [6]. При цьому особливу увагу слід приділити розробці спеціальних програм для розрахунку динамічних навантажень в'язальних машин.

Таким чином, проблема аналізу динамічних навантажень, що виникають в рукавичних автоматах, та розробці програм для їх розрахунку є актуальною та своєчасною.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність питань аналізу динамічних навантажень, що виникають в в'язальних машинах та автоматах, та розробки програм для їх розрахунку, завданням досліджень є розробка алгоритму та програми для розрахунку динамічних навантажень, що виникають під час пуску рукавичних автоматів типу ПА.

Результати дослідження. Як показує аналіз конструкцій рукавичних автоматів типу ПА (ПА-3, ПА-8-33 та ін.), в якості їх розрахункової динамічної моделі для визначення динамічних навантажень, що виникають у період пуску (найбільш несприятливий режим роботи), доцільно прийняти тримасову динамічну модель із першою ведучою масою [4, 6].

Таким чином для нашого випадку динамічна модель рукавичного автомата типу ПА має вигляд, представлений на рис. 1.

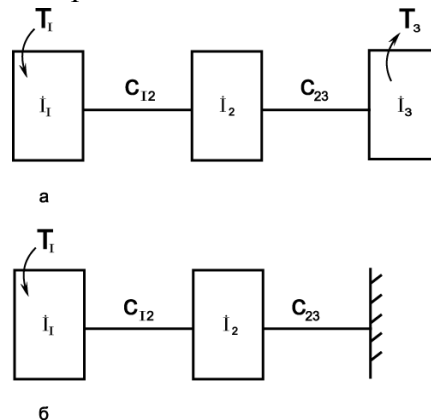


Рис. 1. Розрахункова динамічна модель рукавичного автомата типу ПА відповідно для другого (а) та першого (б) етапів пуску:

T_1 - пусковий момент електродвигуна приводу (тут і надалі маємо на увазі приведені значення параметрів); T_3 - статичний момент сил опору механізмів автомата; J_1 - момент інерції ротору електродвигуна з урахуванням моменту інерції ведучого шківів клинопасової передачі; J_2 - момент інерції оберտальних мас веденого шківів клинопасової передачі, редуктора і ведучого шківів другої клинопасової передачі; J_3 - момент інерції всіх інших оберտальних мас автомата; C_{12} - жорсткість пасів першої клинопасової передачі; C_{23} - жорсткість пасів другої клинопасової передачі

Враховуючи конструктивні особливості рукавичного автомата, можна зробити висновок, що його пуск проходить у два етапи. Перший етап, розрахункова схема якого представлена на рис. 1.1, б, характеризується рухом маси J_1 і продовжується від 0 до τ_1 с, до того часу, поки момент сил пружності в'язі C_{23} не стане дорівнювати моментові T_3 . З цього моменту часу починається другий етап пуску, який характеризується рухом усіх обертаючих мас рукавичного автомата J_1, J_2, J_3 (рис. 1.1, а). Другий етап пуску продовжується від τ_1 до $\tau_2 = t_n$ (часу пуску рукавичного автомата).

Методика визначення динамічних навантажень в рукавичних автоматах типу ПА приведена в монографії [6] авторів.

Для зручності використання приведеної методики визначення динамічних навантажень, що виникають при пуску рукавичного автомата ПА, в інженерній практиці можна рекомендувати наступний алгоритм розрахунку:

1. Визначаємо початкові умови: $T_1; T_3; J_1; J_2; J_3; C_{12}; C_{23}$. (1)

2. Із рівняння (2) знаходимо постійні складові динамічних навантажень a для першого етапу пуску:

$$a_{12} = a_{23} = T_1. \quad (2)$$

3. Визначаємо частоти коливань мас системи для першого етапу пуску, використовуючи рівняння (3):

$$\beta_{1,2}^2 = \frac{C_{12}(J_1 + J_2) + C_{23}J_1 \pm \sqrt{[C_{12}(J_1 + J_2) + C_{23}J_1]^2 - 4C_{12}C_{23}J_1J_2}}{2J_1J_2}. \quad (3)$$

4. Знаходимо параметри $\beta_{12}^2, \Delta_{11}, \Delta_{12}$, використовуючи рівняння (4):

$$\Delta_{11} = \beta_{12}^2 - \beta_1^2; \quad \Delta_{12} = \beta_{12}^2 - \beta_2^2; \quad \beta_{12}^2 = \frac{C_{12}(J_1 + J_2)}{J_1J_2}; \quad (4)$$

5. Знаходимо величини амплітуд гармонік косинусів для першого етапу пуску рукавичного автомату, використовуючи рівняння (5), (6):

$$A_{(12)1} = \frac{T_1(\frac{C_{12}}{J_2} - \Delta_{12})}{\beta_1^2 - \beta_2^2}; \quad A_{(12)2} = \frac{T_1(\Delta_{11} - \frac{C_{12}}{J_2})}{\beta_1^2 - \beta_2^2}; \quad (5)$$

$$A_{(23)1} = A_{(12)1} \frac{J_2}{C_{12}} \Delta_{11}; \quad A_{(23)2} = A_{(12)2} \frac{J_2}{C_{12}} \Delta_{12}. \quad (6)$$

6. Із рівняння (7) знаходимо час початку 2-го етапу пуску:

$$A_{(23)1} \cos \beta_1 \tau_1 + A_{(23)2} \cos \beta_2 \tau_1 = T_3 - T_1. \quad (7)$$

7. Визначаємо початкові умови 2-го етапу пуску, використовуючи рівняння (8):

$$T_{(12)0} = A_{(12)1} \cos \beta_1 \tau_1 + A_{(12)2} \cos \beta_2 \tau_1 + T_1; \quad T_{(23)0} = T_3;$$

$$\dot{T}_{(12)0} = -A_{(12)1} \beta_1 \sin \beta_1 \tau_1 - A_{(12)2} \beta_2 \sin \beta_2 \tau_1; \quad (8)$$

$$\dot{T}_{(23)0} = -A_{(23)1} \beta_1 \sin \beta_1 \tau_1 - A_{(23)2} \beta_2 \sin \beta_2 \tau_1.$$

8. Знаходимо постійні складові a для 2-го етапу пуску рукавичного автомату, використовуючи рівняння (9):

$$\beta_1 B_{(12)1} + \beta_2 B_{(12)2} = \dot{T}_{(12)0}; \quad \beta_1 \Delta_{11} B_{(12)1} + \beta_2 \Delta_{12} B_{(12)2} = \frac{C_{12}}{J_2} \dot{T}_{(23)0}. \quad (9)$$

9. Із рівняння (10) визначаємо циклові частоти коливань мас системи β_1, β_2 для другого етапу пуску:

$$\beta_{1,2}^2 = \frac{C_{12}(J_1 + J_2)}{2J_1J_2} + \frac{C_{23}(J_2 + J_3)}{2J_2J_3} \pm \sqrt{\left[\frac{C_{12}(J_1 + J_2)}{2J_1J_2} + \frac{C_{23}(J_2 + J_3)}{2J_2J_3} \right]^2 - C_{12}C_{23} \frac{J_1 + J_2 + J_3}{J_1J_2J_3}}. \quad (10)$$

10. Знаходимо параметри Δ_{11}, Δ_{12} для 2-го етапу пуску, використовуючи рівняння (11):

$$\Delta_{11} = \beta_{12}^2 - \beta_1^2; \quad \Delta_{12} = \beta_{12}^2 - \beta_2^2; \quad \beta_{12}^2 = \frac{C_{12}(J_1 + J_2)}{J_1J_2}. \quad (11)$$

11. Знаходимо величини амплітуд гармонік $\sin$ і $\cos$ для 2-го етапу пуску, використовуючи систему рівнянь (12), (13):

$$\begin{aligned} A_{(12)1} &= \frac{\Delta_{12}(T_{(12)0} - a_{12}) - C_{12}(T_{(23)0} - a_{23})/J_2}{\beta_1^2 - \beta_2^2}; \\ A_{(12)2} &= \frac{C_{12}(T_{(23)0} - a_{23})/J_2 - \Delta_{11}(T_{(12)0} - a_{23})}{\beta_1^2 - \beta_2^2}; \end{aligned} \quad (12)$$

$$A_{(23)1} = A_{(12)1} J_2 \Delta_{11} / C_{12}; A_{(23)2} = A_{(12)2} J_2 \Delta_{12} / C_{12};$$

$$\begin{aligned} B_{(12)1} &= \frac{\Delta_{12} \dot{T}_{(12)0} - C_{12} \dot{T}_{(23)0} / J_2}{\beta_1 (\beta_1^2 - \beta_2^2)}; \\ B_{(12)2} &= \frac{C_{12} \dot{T}_{(23)0} / J_2 - \Delta_{12} \dot{T}_{(12)0}}{\beta_2 (\beta_1^2 - \beta_2^2)}; \end{aligned} \quad (13)$$

$$B_{(23)1} = B_{(12)1} J_2 \Delta_{11} / C_{12}; B_{(23)2} = B_{(12)2} J_2 \Delta_{12} / C_{12}.$$

12. Із рівнянь (14) знаходимо величини $D_{(12)1}, D_{(12)2}, D_{(23)1}, D_{(23)2}$:

$$\begin{aligned} D_{(12)1} &= \sqrt{A_{(12)1}^2 + B_{(12)1}^2}; \quad D_{(12)2} = \sqrt{A_{(12)2}^2 + B_{(12)2}^2}; \\ D_{(23)1} &= \sqrt{A_{(23)1}^2 + B_{(23)1}^2}; \quad D_{(23)2} = \sqrt{A_{(23)2}^2 + B_{(23)2}^2}. \end{aligned} \quad (14)$$

13. Використовуючи рівняння (15), знаходимо максимальну величину динамічних навантажень T_{12max}, T_{23max} , що виникають у пружних в'язях привода рукавичного автомату під час пуску:

$$\begin{aligned} T_{12max} &= D_{(12)1} + D_{(12)2} + a_{12}; \\ T_{23max} &= D_{(23)1} + D_{(23)2} + a_{23}. \end{aligned} \quad (15)$$

14. Знаходимо, використовуючи (16), величину динамічних перевантажень пружних в'язей рукавичного автомату, що виникають в період його пуску:

$$K_{12} = \frac{T_{12max}}{T_3}; \quad K_{23} = \frac{T_{23max}}{T_3}. \quad (16)$$

Враховуючи значну трудомісткість розрахунків динамічних навантажень, автори пропонують розроблену ними спеціальну програму, за допомогою якої можливо не тільки визначити величину динамічних навантажень рукавичних автоматів та інших типів в'язальних машин, а й оперативно вирішити задачу аналізу впливу їх параметрів на величину пускових навантажень, а також вирішити проблему оптимізації параметрів з умови мінімізації динамічних навантажень механічних систем, динамічна модель яких представлена у вигляді тримасової системи.

Програма містить чотири модулі unit Unit1, unit Unit2, unit Synt, unit Uerrors. Модулі Unit1, unit Unit2 і unit Uerrors мають відповідні форми. На першій формі (рис. 2) розташовані наступні основні компоненти:

```
TForm1 = class(TForm)
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    Label6: TLabel;
    Button1: TButton;
    Image1: TImage;
```

(17)

Компоненти Label1: TLabel; Label2: TLabel; Label3: TLabel; Label4: TLabel; Label5: TLabel; Label6: TLabel призначені для введення інформації про назву, версію програми її виконавців. Компонент Button1: Tbutton служить для переходу на другу, основну форму TForm2 = class(TForm).



Рис. 2. Графічний образ unit Unit1

На рис. 3 представлена основна форма програми TForm2 = class(TForm) для знаходження динамічних навантажень в рукавичних автоматах та інших в'язальних машин. На даній формі розташовуються такі основні компоненти:

```
TForm2 = class(TForm)
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    Chart1: TChart;
    Series1: TBarSeries;
    Series2: TBarSeries;
    Button3: TButton;
    Label1: TLabel;
    Edit1: TEdit;
    Label2: TLabel;
    Edit2: TEdit;
    Label3: TLabel;
    Edit3: TEdit;
    Label4: TLabel;
    Edit4: TEdit;
    Label5: TLabel;
    Edit5: TEdit;
    Label6: TLabel;
    Edit6: TEdit;
    Label7: TLabel;
    Edit7: TEdit;
    Memo1: TMemo;
    Chart2: TChart;
    Series3: TBarSeries;
    Series4: TBarSeries;
```

(18)

Компоненти Edit1: Tedit, Edit2 Tedit служать для введення виразів для моментів $T1$ і $T3$. В загальному випадку вони представляються деякими функціями від часу t . Для їх введення передбачений модуль unit Synt, який дозволяє реалізувати алгоритм зворотних записів для введення математичних виразів. В окремому випадку можливе введення і деяких постійних значень (див. рис. 3).

Компоненти Edit3: Tedit, Edit4 Tedit, Edit5 Tedit призначені для введення відповідних моментів інерції $I1, I2, I3$. Компоненти Edit6: Tedit, Edit7 Tedit призначені для введення параметрів жорсткості $C12, C23$.

Компонент Button1: Tbutton дозволяє виконувати розрахунки коефіцієнтів динамічних перевантажень $K12, K23$ і $T12max, T23max$, при цьому результати розрахунків відображаються в вікні Memo1: Tmemo. Для побудови графічних залежностей коефіцієнтів динамічних перевантажень $K12, K23$ і $T12max, T23max$ використовуються компоненти Chart1: Tchart, Chart2: Tchart. Побудова діаграм здійснюється з використанням компонента Button2: Tbutton. Вихід із програми здійснюється з використанням компонента Button3: Tbutton.

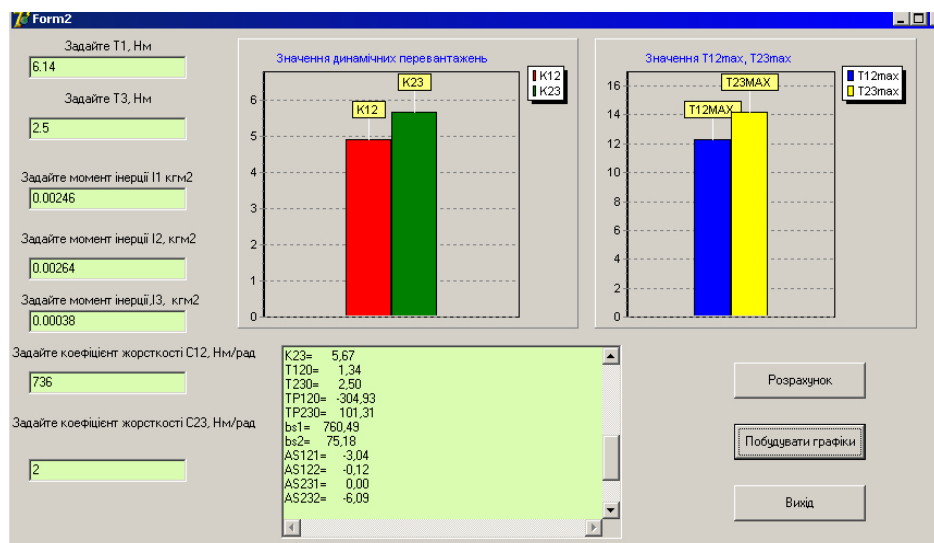


Рис. 3. Графічний образ unit Unit2

На рис. 4 представлено графічний образ форми unit Uerrors

TFErrors = class(TForm)
LBEerrors: TListBox;

(19)

При введенні виразів для моментів $T1$ і $T3$ в поле компонентів Edit1: Tedit, Edit2 Tedit можуть виникнути синтаксичні помилки. Для контролю над цим і можливостей редагування виразів передбачено використання цієї форми.

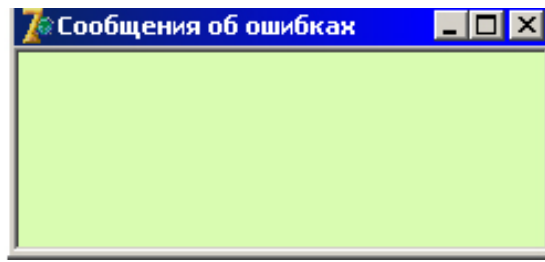


Рис. 4. Графічний образ unit Uerrors

Висновки. Аналіз динаміки в'язальних машин та автоматів показує, що, з метою підвищення ефективності їх роботи, необхідно при їх проектуванні враховувати динамічні навантаження, що виникають під час пуску. При цьому для розрахунку динамічних навантажень доцільно використовувати спеціальні програми.

Розроблена авторами програм дозволяє не тільки розрахувати величину динамічних навантажень рукавичних автоматів та інших типів в'язальних машин, а й оперативно вирішити задачу аналізу впливу їх параметрів на величину пускових навантажень та проблему оптимізації параметрів з умови мінімізації динамічних навантажень.

Список використаних джерел

1. Хомяк О.Н., Пипа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. - М.: Легпромбытиздат, 1990. - 209 с.
2. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Павленко Г.І. Динаміка круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2005. – 294 с.
3. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Павленко Г.І. Наукові основи проектування та удосконалення систем гальмування круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2003. – 208 с.
4. Хомяк О.М. Динаміка плосков'язальних машин та автоматів. – К: КНУТД, 2008. – 250 с.
5. Чабан В.В., Бакан Л.А., Піпа Б.Ф. Динаміка основов'язальних машин. – К.: КНУТД, 2012 - 287 с.
6. Піпа Б.Ф., Чабан О.В., Музичишин С.В. Приводи в'язальних машин і автоматів з пристроями зниження динамічних навантажень (наукові основи і інженерні методи проектування). – К.: КНУТД, 2015. – 280 с.

ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ПЕРЧАТОЧНЫХ АВТОМАТОВ И ПРОГРАММА ДЛЯ ИХ РАСЧЕТА

ЩЕРБАНЬ В.Ю., ЧАБАН А.В., ПИПА Б.Ф.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Анализ динамических нагрузок, возникающих в перчаточных автоматах и разработка программы для их расчетов.

Методика. Используются современные методы теории динамики механических систем с упругими связями и теории программирования.

Результаты. На основе анализа динамики механических систем с упругими связями, обусловленной инерционностью вращающихся масс, разработан алгоритм расчета динамических нагрузок, возникающих при пуске перчаточных автоматов и вязальных машин, расчетная динамическая модель которых сводится к трехмассовой динамической модели с первой ведущей массой. Учитывая значительную трудоемкость расчетов динамических нагрузок, авторы предлагают разработанную ими специальную программу, с помощью которой можно не только определить величину динамических нагрузок перчаточных автоматов и других типов вязальных машин, но и оперативно решить задачу анализа влияния их параметров на величину пусковых нагрузок, а также решить проблему оптимизации параметров из условия минимизации динамических нагрузок механических систем, динамическая модель которых представлена в виде трехмассовой системы.

Научная новизна. Развитие научных основ и инженерных методов проектирования вязальных машин и автоматов.

Практическая значимость. Разработка программы для расчета динамических нагрузок, возникающих при пуске перчаточных автоматов и других типов вязальных машин.

Ключевые слова: перчаточные автомат, пуск перчаточных автоматов, инерционность вращающихся масс механической системы, динамические нагрузки, программа для расчета динамических нагрузок.

DYNAMIC LOAD GLOVE AUTOMATA AND PROGRAMS FOR THEIR CALCULATION

SHCHERBAN V.J., CHABAN A.V., PIPA B.F.

Kiev National University of Technology and Design

The Aim. Analysis of dynamic loads encountered in glove machines and the development of programs for their calculations.

Methods. Modern methods of the theory of mechanical systems with elastic constraints and the theory of programming.

The Results. Based on the analysis of mechanical systems with elastic constraints due to the inertia of the rotating masses, the algorithm for calculating the dynamic loads that occur during start-up and automatic glove knitting machines, the estimated dynamic model is reduced to three-mass dynamic model with the first driving mass. Given the considerable complexity of calculating the dynamic loads, authors are encouraged to develop their special program, which can be used not only to determine the magnitude of dynamic loads glove machines and other types of knitting machines, but also to solve the problem quickly analyze the impact of parameters on the start-up loads, as well as to solve the problem optimization of the parameters of the terms of minimizing dynamic loads of mechanical systems, dynamic model which is represented as a three-mass system.

Scientific novelty. Development of scientific principles and methods of engineering design knitting machines and machines.

The practical significance. Develop a program for calculating the dynamic loads that occur during start-up glove machines and other types of knitting machines.

Key words: glove machine, start glove machines, the inertia of the rotating masses of the mechanical system, dynamic loads, a program for calculating the dynamic loads.

УДК 544.6.076.324.1

ПАНЬОК О.В., КОСИЛОВ В.В., БАРСУКОВ В.З.

Київський національний університет технологій та дизайну

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ОТРИМАНОГО
ЦИТРАТНИМ МЕТОДОМ**

Мета. Дослідження зразків $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, отриманих цитратним методом, та впливу проміжного піролізу шихти в потоці аргону на їхні фізико-хімічні та електрохімічні властивості.

Методика. Використано фізико-хімічні та електрохімічні методи аналізу.

Результати. Синтезовано цитратним методом зразки $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$. Було встановлено, що зміна тривалості і умов піролізу дає можливість додатково регулювати фізико-хімічні властивості синтезованих зразків, для досягнення поліпшень в електрохімічній поведінці зразків $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ як анодного матеріалу літій-іонного акумулятора (ЛІА).

Наукова новизна. Вперше було досліджено вплив умов піролізу на електрохімічні та фізикохімічні властивості титанату літію.

Практична значимість. Використання піролізу та зміна його умов і тривалості призводить до поліпшення електрохімічних характеристик $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ як анодного матеріалу ЛІА.

Ключові слова: літій-іонний акумулятор, анодний матеріал, $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, золь-гель синтез, цитратний метод, піроліз, термообробка шихти, зарядно-розрядні характеристики, вольт-амперні характеристики.

Вступ. Такі вимоги до літій-іонних акумуляторів (ЛІА) як тривалий ресурс циклування акумулятора і безпека при експлуатації, на сьогоднішній день все більш строго пред'являються не тільки до батарей електротранспорту, а й для акумуляторів портативної електроніки. У зв'язку із зростанням споживання електроенергії сучасними пристроями заряджати ЛІА доводиться частіше і швидше. Це призводить до зростання вимог щодо енергоємності та потужності ЛІА, а питання ресурсу циклування і надійності стає особливо гостро. Все частіше виробники портативної електроніки (наприклад, Apple, iRiver, Transcend) випускають на ринок портативні пристрої, в яких заміна ЛІА не передбачена конструкцією. Таким чином, ресурс циклування ЛІА безпосередньо обмежує термін експлуатації кошовного телефону, MP3-плеєра, планшета і т.д.

Одне з ключових питань безпеки ЛІА - це ріст дендритів літію на поверхні графітового анода при високих зарядних токах. Осадження літію викликано зсувом потенціалу електрода практично до 0.0 В по Li/Li^+ в кінці процесу впровадження літію (заряду ЛІА). До того ж, дисперсний металевий літій (у випадку його виділення на поверхні анода) дуже легко реагує з розчинником з виділенням сумішей горючих газів [1]. Таким чином, рішенням цієї проблеми може бути використання електрохімічної RedOx-пари з більш високими рівноважними потенціалами, що зробить формування дендритів літію термодинамічно не сприятливим.

Впроваджувати літій при більш високих потенціалах здатні нітриди кобальту, марганцю, титану, оксиди перехідних металів, а разом з ними - і титанат літію ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$) структури шпінелі.

Кубічна шпинель $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ була вперше описана А. Dechanvers [2] в 1961 році як окремий випадок сполук, що описуються загальною формулою $\text{Li}_{1+x}\text{Ti}_{2-x}\text{O}_4$ $0 \leq x \leq 1/3$ (просторова група $\text{Fd}3\text{m}$). За тим, Edwards і колеги [3] в 1984 році додатково дослідили цю шпинель методом фотоелектронної спектроскопії. У 1989 році Colbow зі співробітниками запропонував використання $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ як катода для півтора-вольтового літієвого джерела струму [4]. В 1994 році Ferg та ін. запропонували його використання в якості анода для ЛІА [5].

Інтерес до цієї сполуки як анодного матеріалу ЛІА зріс після публікації робіт [6, 7]. У своїй роботі Ohzuku, Ueda і Yamamoto встановили, що зміни в обсязі елементарної комірки при інтеркаляції/деінтеркаляції іона літію становлять менше 1%. У зв'язку з цим $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ стали розглядати як матеріал з нульовою механічною напругою (zero strain), що виникають при впровадженні / екстракції іонів літію. Отже, на його основі можливе створення акумулятора з набагато більш тривалим ресурсом циклування.

$\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ забезпечує плоске зарядно-розрядне плато при середньому потенціалі 1,55 В щодо Li^+/Li . Робочий діапазон напруг $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (3.0 - 1.0 В відносно літію) лежить вище потенціалів, при яких відбувається масове відновлення компонентів розчину електроліту і формування SEI на поверхні електрода, що дає можливість використовувати нанодисперсний порошок $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ з високою питомою поверхнею (не боячись надмірної втрати ємності на першому циклі). Теоретична ємність $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ по реакції: $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12} \pm 3\text{e}^- \pm 3\text{Li}^+ \leftrightarrow \text{Li}_7\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, становить 175 мА•год/г або 610 мА•год/см³ [6].

Недоліком $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ є його дуже мала електронна провідність (<10-13 С/см [8]) і низький коефіцієнт дифузії літію (<10⁻⁶ - 10⁻¹² см²/с [9, 10]), що знижує зарядно-розрядні ємності ЛІА на його основі, особливо при підвищенні струмових навантажень. Тому роботи дослідників, в основному, спрямовані на підвищення потужності титанату літію.

Отримання $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ у вигляді нанодисперсного порошку також призводить до підвищення потужних характеристик матеріалу, внаслідок зменшення довжини дифузійного пробігу іонів Li^+ при інтеркаляції-деінтеркаляції в структуру матеріалу [11].

На сьогоднішній день для отримання $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ найбільшого поширення набув твердофазний метод синтезу - завдяки своїй простоті і дешевизні. Майже так само часто використовують більш гнучкий золь-гель метод. Цей метод дозволяє отримати $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ з меншим розміром кристалітів, більшою питомою поверхнею і гомогенністю кінцевого продукту. Золь-гель синтез складніше твердофазного і використовує більш дорогі вихідні матеріали, що істотно збільшує вартість $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ і обмежує промислове застосування методу.

Всі ці методи об'єднують необхідність високотемпературної обробки (близько 800°C) прекурсорів протягом тривалого часу. Рентгенівські дослідження [12-16] показують, що $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ структури шпінелі починає повільно формуватися вже вище 500°C. Однак, такий зразок містить дуже велику кількість TiO_2 структури рутилу і анатазу. З підвищенням температури відпалу, інтенсивність рефлексів, що відповідають $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ зростає, а

інтенсивність домішкових піків падає. Для отримання чистої шпінельної фази $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ більшість дослідників використовує відпал при 800°C .

У роботах [12-14] простежується сильна тенденція до зростання кристалітів, агломерації і як наслідок - зменшення питомої поверхні порошку $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ при збільшенні температури і часу відпалу. Все це згубно впливає на електрохімічні характеристики порошку $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.

У літературних джерелах ми не знайшли відомостей про вплив умов піролізу прекурсорів на морфологію та електрохімію кінцевих зразків. Так само, в більшості робіт, що використовують золь-гель метод, не наводиться швидкість нагріву зразка до високотемпературного відпалу. При отриманні катодних матеріалів ЛІА (LiMn_2O_4 , $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$, LiFePO_4/C) золь-гель методом практично постійно вдаються до попереднього піролізу прекурсорів. Наприклад, для отримання композиту LiFePO_4/C широко використовується схема попереднього піролізу в потоці аргону при 350°C протягом 10 годин. Такий прийом дозволяє провести практично повний піроліз органічних прекурсорів, а також видалення води і продуктів розкладання із зони реакції. Оскільки, щільність шихти зазвичай дуже мала, вихід продукту за масою після відпалу не великий ($\sim 10 - 20\%$). Через це доводиться проводити багато високотемпературних відпалів для напрацювання кінцевого продукту. Проміжний піроліз дає можливість швидко напрацювати необхідну кількість "напівфабрикату" для одноразового високотемпературного відпалу з отриманням цільової сполуки. При синтезі $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, до таких корисних "хитрощів" майже не вдаються [17] і їх вплив не вивчався.

У даній роботі, було досліджено вплив проміжного піролізу шихти в потоці аргону на фізико-хімічні та електрохімічні властивості $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.

Експериментальна частина. Синтез $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ був проведений за золь-гель схемою, використовуючи лимонну кислоту в якості хелатного агента (рис. 1). Розчини гідроксиду літію ($c = 2 \text{ моль/л}$) змішували з розчином TiCl_4 і H_2O_2 . Одержану суміш нагрівали при 80°C до повного розчинення осаду з утворення темно-коричневого розчину. Після охолодження до розчину додавали цитратну кислоту у мольному співвідношенні суми іонів металів до цитратної кислоти $C_{\text{М}} : C_{\text{ЦК}} = 1 : 1$, після чого розчин випаровували при 115°C . Після зменшення об'єму розчину приблизно на дві третини на поверхні утворюється плівка, а потім по всьому об'єму формується пластичний темно-жовтий осад, який залишали на добу, а потім висувували на повітрі при $50-60^\circ\text{C}$ впродовж декількох днів. В результаті отримували блідо-жовті прекурсори $(\text{Li}_2\text{Fe}_2\text{L}(\text{OH})_4)_x\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ($x = 4; 2$ або 1). Для отримання шпінелі $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ прекурсор піддавали термічній обробці.

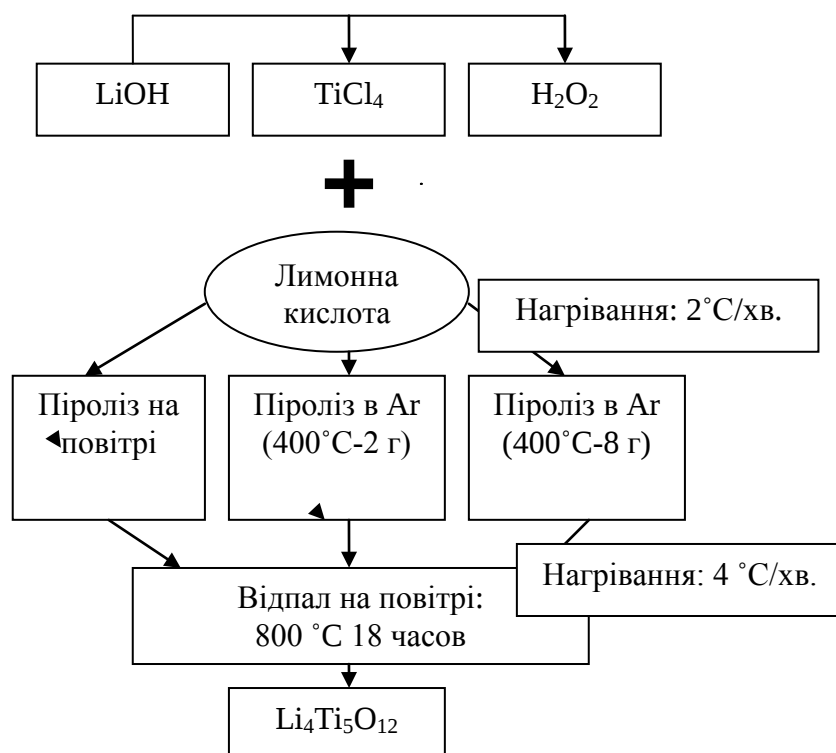


Рис. 1. Схема золь-гель синтезу та термообробки шихти $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.

Тигель з оксиду берилію на $\frac{1}{2}$ об'єму заповнювали шихтою. Потім тигель опускали в кварцовий контейнер, що герметично закривається, з двома трубками для подачі і відведення потоку аргону. Контейнер протягом 20-25 хв продували аргонном. Після цього контейнер нагрівали в трубчастій печі зі швидкістю $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ до температури $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ і витримували 2 години (зразок ЛТО2) або 8 годин (зразок ЛТО3). Після закінчення витримки піч остигала на повітрі до кімнатної температури. Весь цей час контейнер продувався аргонном зі швидкістю 100 - 150 мл/хв. Піролізовані зразки перетиралися в агатовій ступці вручну. Зразок ЛТО1 був отриманий без піролізу, шихта відразу піддалася відпалу по нижче-зазначеній схемі.

Для фінального високотемпературного відпалу зразки занурювалися в той же тигель і нагрівалися зі швидкістю $4\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ до температури $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ і витримувалися 18 годин на повітрі. За тим, піч мимовільно остигала. Отримані зразки $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ знову перетирали в ступці.

Електрохімічні дослідження проводили в макетах монетного типу (габариту 2016) з металевим літієм в якості допоміжного електрода та електрода порівняння. Робочий електрод готували з порошку $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, графіту марки SFG6, карбонізованої сажі, зв'язуючого полівініліденфториду (PVdF) і N-метілпірролідона в якості розчинника. Компоненти брали у співвідношенні 80:6:6:8 по масі. Суспензію, виготовлену з використанням високооборотної мішалки і ультразвукового диспергатора, наносили на алюмінієвий колектор струму аплікатором з зазором 100 мкм. Після видалення розчинника під ІЧ-випромінювачем залишок сухої маси становив $\sim 4,5\text{ мг}/\text{см}^2$. Електрод пресували зусиллям 2,5 кН, кінцева товщина електродного шару $\sim 25\text{ мкм}$. Перед складанням макетів напівелементи з робочим електродом сушили у вакуумі при

температурі 120°C протягом 17 год. Використовували два сепаратора Celgard товщиною 12 мкм. В якості електроліту служив 1М розчин LiPF_6 в суміші етиленкарбоната і диметилкарбоната в масовому співвідношенні 1:1.

Дериватографічні дослідження (DTA) проводили на приладі Q-1500 D (МОМ, Угорщина). Морфологію матеріалу вивчали за допомогою рентгенофазового аналізу (РФА, ДРОН-4-07, $\text{CuK}\alpha$ - випромінювання) і скануючої електронної мікроскопії (СЕМ, JEOL JSM6700F). Питомі поверхні (метод BET) і розподіл пор по радіусах (метод ВЈН) знаходили за ізотермами адсорбції-десорбції азоту (Quantachrom NOVA 2200e).

Результати і обговорення. Для оцінки втрати маси при розкладанні органічного прекурсора $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ був проведений термогравіметричний аналіз (рис. 2). Нагрівання проводили на повітрі зі швидкістю 10°C/хв.

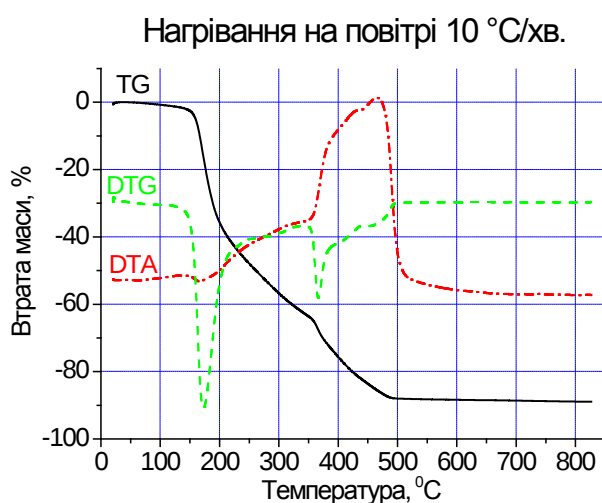


Рис. 2. Термогравіметричний аналіз прекурсора $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.

З рис. 2 ясно видно ступінчастий характер кривої втрати маси (TG). Невелика втрата маси до 140°C з дуже маленьким екзотермічним максимумом на кривій DTA відноситься тільки до звільнення адсорбованої води. За кривими DTG і DTA спостерігається сильна втрата маси, що не супроводжується значним тепловим ефектом. Виходячи з даних [18], цей процес відноситься до початку розкладання органічних сполук з утворенням CO , CO_2 і H_2O . Процес закінчується за температури близько 250°C з втратою маси до 50%. З подальшим підвищенням температури повільна втрата маси супроводжувалася появою слабого диму. Втрата маси різко прискорилося після 340°C і супроводжувалася сильним екзо-ефектом. При цьому, візуально спостерігався сильний потік диму, який різко ослаблявся після досягнення 380-400°C. Можливо, цей процес свідчить про розкладання залишків органічних прекурсоров і утворення простих аморфних сполук титану, літію та елементарного вуглецю. Подальша втрата маси і збільшений тепловий ефект в діапазоні від 400°C до 500°C, ймовірно, пов'язані з вигоранням на повітрі накопиченого вуглецю. Після 500°C на дериватограмі подальші зміни не простежуються. Кінцева втрата маси зразка склала ~89%.

На рис. 3 показані рентгенограми зразків титанату літію, отримані при різних умовах піролізу. Режим відпалу для цитратних зразків однаковий (800°C - 18 годин на повітрі).

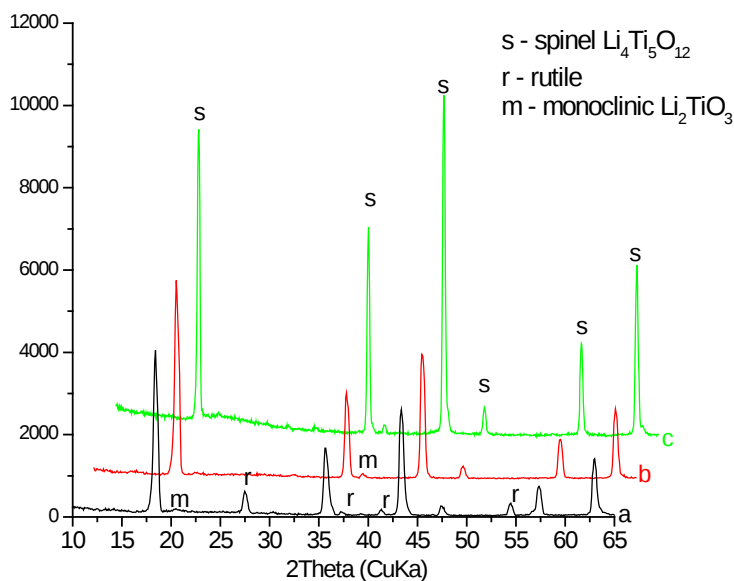


Рис. 3. Рентгенограми зразків $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.

а) зразок ЛТО1 відпалений на повітрі без попереднього піролізу; б) ЛТО2 піролізований в потоці Ar при 400°C - 2 години; с) ЛТО3 піролізований в потоці Ar при 400°C - 8 годин;

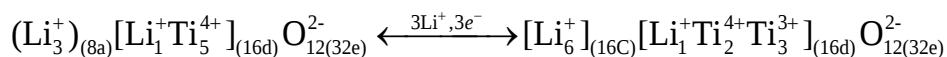
З рис. 3 видно, що зразок ЛТО1 має найнижчу інтенсивність піків і велику кількість різних домішок. Зразок ЛТО2 піддавався двох-часовому піролізу в потоці аргону, інтенсивність його піків зросла а кількість домішок різко знизилася. Восьмигодинний піроліз зразка ЛТО3 привів до збільшення кристалічності зразків. Можна сказати, що в міру зростання тривалості піролізу інтенсивність піків зростає, а кількість і інтенсивність домішкових піків падає. Середній розмір кристалітів для представлених зразків наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Умови термообробки і дані фізико-хімічних аналізів зразків.

Зразки:	ЛТО1	ЛТО2	ЛТО3
Піроліз:		Нагрівання $2^\circ\text{C}/\text{мин}$ до 400°C в Ar	
		витримка 2 години	витримка 8 годин
Відпал:	$4^\circ\text{C}/\text{хв.}$ до 800°C , витримка 18 годин (на повітрі)		
Розмір кристаліту по РФА:	37,8 нм	39,2 нм	65,2 нм
Площа поверхні по БЕТ:	$3.6 \text{ м}^2/\text{г}$	$2.4 \text{ м}^2/\text{г}$	$3.0 \text{ м}^2/\text{г}$
Середній радіус пор:	169.7 нм	110.0 нм	53.04 нм
Суммарний об'єм пор:	$0.029 \text{ см}^3/\text{г}$	$0.013 \text{ см}^3/\text{г}$	$0.007 \text{ см}^3/\text{г}$

На Рис. 4 показані стаціонарні зарядно-розрядні характеристики електродів на основі зразків $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$. Циклування проводили в діапазоні потенціалів від 1.0 В до 3.0 В відносно Li^+/Li . Струм 175 мА/г прийнято за 1С. На початку проводили 3 зарядно-розрядних цикли малим струмом 0.1С в гальваностатичному режимі. Двох-трьох циклів було достатньо для формування SEI і стабілізації роботи електродів на основі всіх досліджуваних матеріалів. Кулонівська ефективність усіх зразків після опрацювання (формування) дуже близька до 100%. З рис. 4 видно, що найменшою ємністю володіє зразок ЛТО1 (рис. 4 А-В), всього 125 мА·год/г. Ємності всіх інших зразків значно вище: ЛТО2 – 149 мА·год/г; ЛТО3 – 151 мА·год/г. Знижену ємність ЛТО1 легко пояснити наявністю великої кількості електрохімічно неактивних домішкових фаз у зразку, які видно на рентгенограмі рис. 3а.

Далі були проведені зарядно-розрядні випробування зразків $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ струмами 0.5С і 1.0С. Заряд проводили в комбінованому режимі: гальваностатичний заряд обраним струмом до напруги 1.0 В, потім дозаряд з падінням струму до 0.1 С. Розряд у гальваностатичному режимі струмом 0.5 С або 1.0 С. Криві на рис. 4 демонструють, що при підвищенні зарядних струмів (швидкості інтеркаляції) ємність, що отримана на гальваностатичній ділянці кривої падає, а довжина ділянки дозаряду зростає (це особливо добре видно з рис. 4 В, D, F). Сумарно ж зарядна ємність електродів падає мало. Характер кривих екстракції літію (розрядна) при підвищенні розрядних струмів не змінюється а величина розрядної ємності визначається кількістю впровадженого при заряді літію. Таким чином, деінтеркаляції літію в $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ проходить на багато швидше ніж інтеркаляція. Така поведінка характерна для всіх досліджуваних зразків $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$. Вона, ймовірно, може бути пов'язано зі значно більш високою електропровідністю $\text{Li}_7\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ структури каменної солі. Яка, утворюється [19, 20] в результаті інтеркаляції літію в $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, по реакції:



Варто відзначити, що інтеркаляція літію в зразок ЛТО1 має досить високу швидкість. У ЛТО2 зарядна ємність падає швидше за всіх, при зарядному струмі 1.0 С, більше третини ємності зразок "дотягує" на дозаряді. Зразок ЛТО3 демонструє кінетику інтеркаляції на рівні ЛТО1.

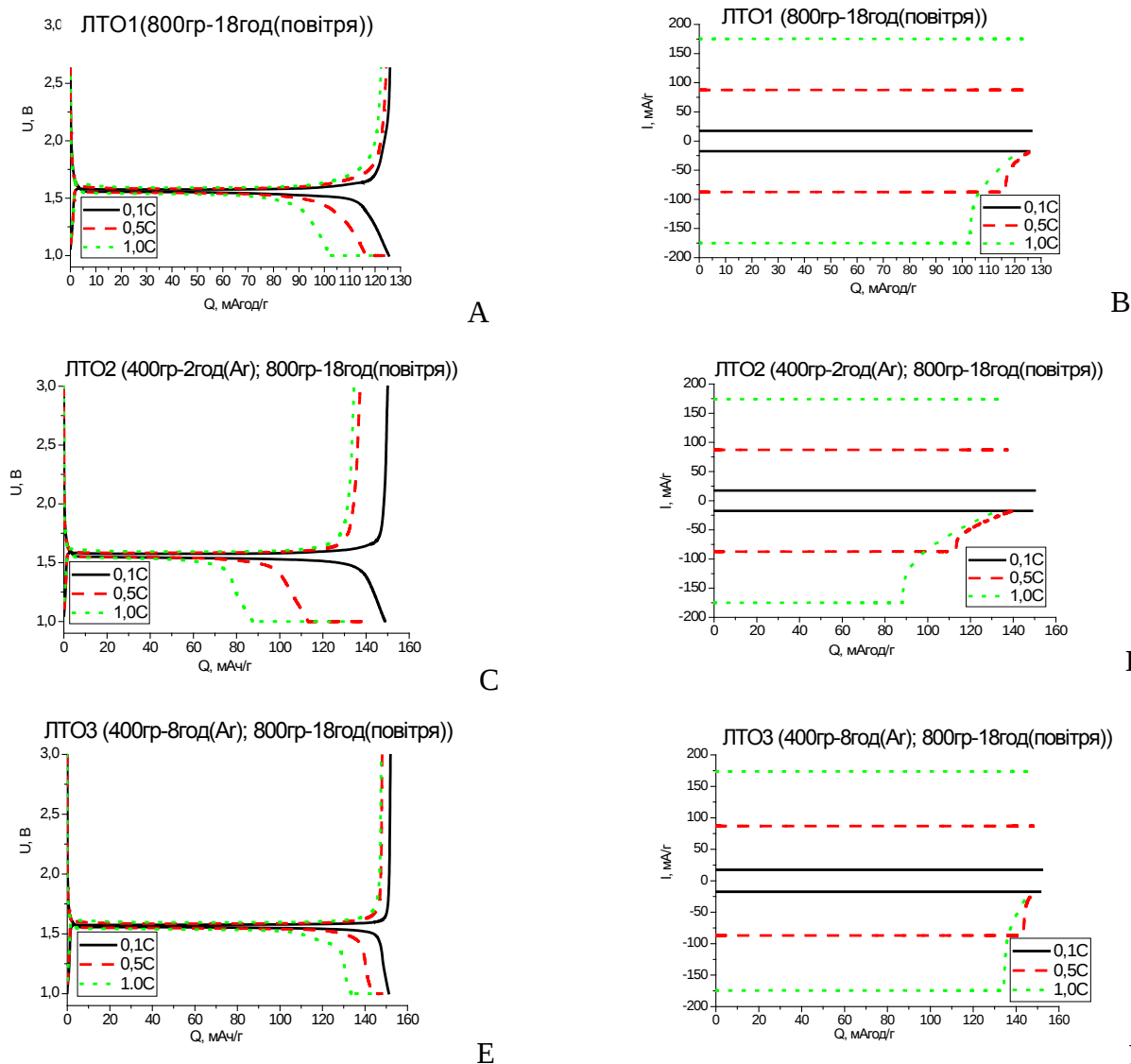


Рис. 4. Стационарні зарядно-розрядні характеристики електродів на основі $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$. А-В) зразок ЛТО1; С-Д) зразок ЛТО2; Е-Ф) зразок ЛТО3; В, D, F – дані рисунків А, С, Е – в координатах $I = f(Q)$.

Потенціодинамічні дослідження добре відображають процеси, що відбуваються при інтеркаляції-деінтеркаляції літію в досліджуваних матеріалах. Оцінюючи висоту анодних і катодних струмових піків, можна судити про швидкість руху літію в електродних матеріалах. Електроди на основі $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ циклували зі швидкістю розгортки 0.1; 0.2; 0.5 і 1.0 мВ/с (рис. 5).

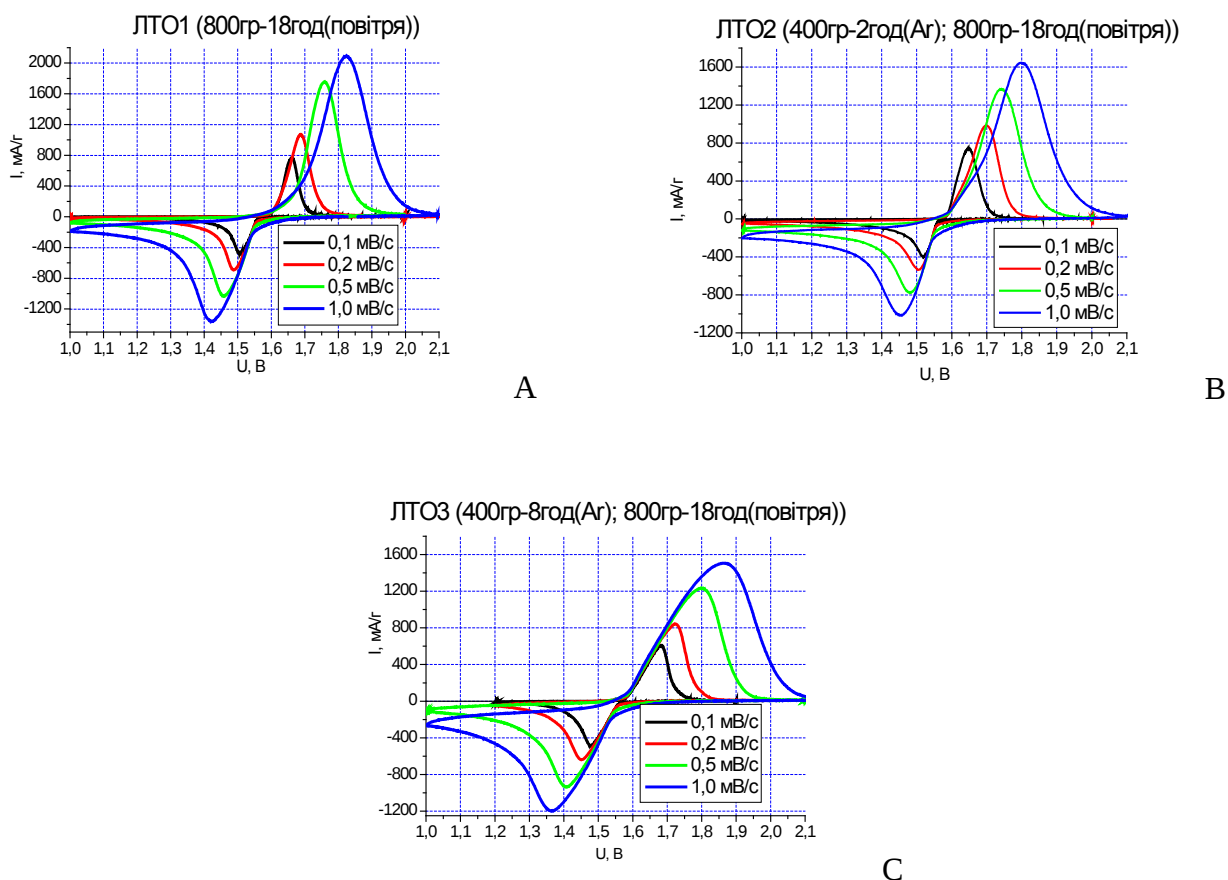


Рис. 5. Стаціонарні вольт-амперні характеристики електродів на основі $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ отримані при різних швидкостях розгортки потенціалів.
А) зразок ЛТО1; В) зразок ЛТО2; С) зразок ЛТО3;

Для всіх досліджуваних електродів характерна наявність в катодній області піків, що відповідають інтеркаляції літію та відновленню $\text{Ti}^{4+}/\text{Ti}^{3+}$, а також зворотні їм піки, які відповідають деінтеркаляції літію та окисленню $\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{4+}$.

Серед зразків синтезованих цитратним методом, найвищі катодні піки демонструє порошок з максимальною питомою поверхнею ($3.6 \text{ м}^2/\text{г}$), ЛТО1. Це свідчить про найвищу швидкість інтеркаляції літію серед цитратних зразків.

Найменшу висоту анодних піків показує ЛТО2 з мінімальною питомою поверхнею ($2.4 \text{ м}^2/\text{г}$), що говорить про ускладнену, повільну інтеркаляцію літію. У порошку ЛТО3 ($3.0 \text{ м}^2/\text{г}$) катодні піки вище ніж у ЛТО2, а анодні приблизно однакові. Тому, ЛТО3 здатний впроваджувати літій при більш високих токах, ніж ЛТО2, без втрати ємності. Швидкості деінтеркаляції у зразків ЛТО2 і ЛТО3 майже однакові. А значить, і розрядні ємності при підвищенні розрядних струмів повинні бути майже рівні.

Важливою характеристикою ЛІА є величина розрядної ємності при підвищенні розрядних струмів. На рис. 6 дана порівняльна характеристика розрядних ємностей в залежності від величини розрядного струму для чотирьох досліджуваних зразків. Заряд проводили в комбінованому режимі струмом 1.0 С з дозарядом до 0.1 С . Розряд вели в гальваностатичному режимі струмами від 1.0 С до 50 С .

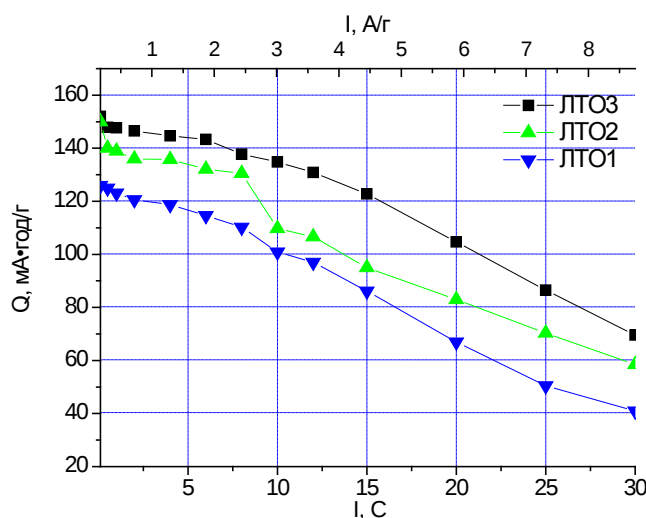


Рис. 6. Порівняльна характеристика ємності зразків $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ від величини розрядних струмів.

Мінімальну ємність демонструє зразок, який піролізований на повітрі - ЛТО1. При підвищенні розрядних струмів від 1.0 С до 30 С розрядна ємність практично лінійно падає від 125 мА·год/г до 40 мА·год/г. Зразок ЛТО2, піролізований в аргоні, більш чистий і демонструє більш високі значення розрядних ємностей. Його вдається розряджати струмами від 1.0 С до 30 С з отриманням ємностей від 138 мА·год/г до 58 мА·год/г. Найвищу ємність серед зразків, синтезованих цитратним методом, показує ЛТО3. Восьмигодинний піроліз в потоці аргону призводить до формування порошку $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, здатного віддавати 148 мА·год/г при 1.0 С і 70 мА·год/г при 30 С.

Висновки:

1. Синтезовано цитратним методом зразки $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$. Збільшення тривалості проміжного піролізу в потоці аргону з подальшим високотемпературним відпалом призводить до поліпшення фізико-хімічних характеристик шпінелі $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, а саме: формування більш досконалої кристалічної решітки без значного збільшення кристалітів і вторинних агрегатів $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$; підвищення дисперсності і питомої поверхні порошків $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.

2. В наслідок зміни умов і тривалості проміжного піролізу, синтезовані зразки $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ володіють різними фізико-хімічними характеристиками. Із зростанням питомої поверхні порошків полегшується процес інтеркаляції літію в $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ структуру шпінелі. Такий електрод здатний повністю заряджатися більш високими струмами. Швидкість деінтеркаляції (розряду), ймовірно, визначається електропровідністю $\text{Li}_7\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ структури кам'яної солі, яка утворюється в результаті структурних змін при інтеркаляції (заряді) літію в $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$.

3. Зміна тривалості і умов піролізу дає можливість додатково регулювати фізико-хімічні властивості синтезованих зразків для досягнення поліпшень в електрохімічній поведінці зразків $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ як анодного матеріалу ЛІА.

Список використаних джерел

1. S.S. Zhang The effect of the charging protocol on the cycle life of a Li-ion battery / S.S. Zhang // J. Power Sources. — 2006. — № 161. — P. 1385-1391.
2. M.-S. Balogun Facile synthesis of titanium nitride nanowires on carbon fabric for flexible and high-rate lithium ion batteries / M.-S. Balogun, Y. Minghao, L. Cheng // J. Mater. Chem. — 2014. — № 2. — P. 10825-10829.
3. Q. Sun Mn_3N_2 as a novel negative electrode material for rechargeable lithium batteries / Q. Sun, Z.-W. Fu // Appl. Surf. Sci. — 2012. — № 258. — P. 3197-3201.
4. T. Ohzuku Why transition metal (di) oxides are the most attractive materials for batteries / T. Ohzuku, A. Ueda // Solid State Ionics. — 1994. — № 69. — P. 201-211.
5. A. Deschanv Synthesis and crystallographic study of new solid solution of spinel $Li_{1+x}Ti_{2x}O_4$ ($0 \leq x \leq 0.33$) / A. Deschanv, B. Raveau, Z. Sekkal // Mater. Res. Bull. — 1971. — № 6. — P. 699-704.
6. M. Wagemaker A kinetic two-phase and equilibrium solid solution in spinel $Li_{4+x}Ti_5O_{12}$ / M. Wagemaker, D.R. Simon, E.M. Kelder [et al.] // Adv. Mater. — 2006. — № 18. — P. 3169-3173.
7. W.J.H. Borghols Size effects in the $Li_{4+x}Ti_5O_{12}$ spinel / W.J.H. Borghols, M. Wagemaker, U. Lafont [et al.] // J. Am. Chem. Soc. — 2009. — № 131. — P. 17786-17792.
8. K.M. Colbow Structure and electrochemistry of the spinel oxides $LiTi_2O_4$ and $Li_{4/3}Ti_{5/3}O_4$ / K.M. Colbow, J.R. Dahn, R.R. Haering // J. Power Sources. — 1989. — № 26. — P. 397-402.
9. E. Ferg Spinel anodes for lithium-ion batteries / E. Ferg, R.J. Gummow, A. De Kock [et al.] // J. Electrochem. Soc. — 1994. — № 141. — P. 147-150.
10. T. Ohzuku Zero-strain insertion material of $Li[Li_{1/3}Ti_{5/3}]O_4$ for rechargeable lithium cells / T. Ohzuku, A. Ueda, N. Yamamoto // J. Electrochem. Soc. — 1995. — № 142. — P. 1431-1435.
11. C.H. Chen Studies of Mg-substituted $Li_{4-x}Mg_xTi_5O_{12}$ spinel electrodes ($0 \leq x \leq 1$) for lithium batteries / C.H. Chen, J.T. Vaughney, A.N. Jansen // J. Electrochem. Soc. — 2001. — № 148. — P. 102-104.
12. S. Takai Diffusion coefficient measurement of lithium ion in sintered $Li_{1.33}Ti_{1.67}O_4$ by means of neutron radiography / S. Takai, M. Kamata, S. Fujine // Solid State Ionics. — 1999. — № 123. — P. 165-172.
13. N. Takami Lithium diffusion in $Li_{4/3}Ti_{5/3}O_4$ particles during insertion and extraction / N. Takami, K. Hoshina, H. Inagaki // J. Electrochem. Soc. — 2001. — № 172. — P. 725-730.
14. A.S. Aricò Nanostructured materials for advanced energy conversion and storage devices / A.S. Aricò, P. Bruce, B. Scrosati [et al.] // Nat. mater. — 2005. — № 4. — P. 366-377.
15. T.-F. Yi Recent development and application of $Li_4Ti_5O_{12}$ as anode material of lithium ion battery / T.-F. Yi, L.-J. Jiang, J. Shu [et al.] // J. Phys. Chem. Solids — 2010. — № 71. — P. 1236-1242.
16. D. Wang A simple gel route to synthesize nano- $Li_4Ti_5O_{12}$ as a high-performance anode material for Li-ion batteries / D. Wang, N. Ding, X.H. Song [et al.] // J. Mater. Sci. — 2009. — № 44. — P. 198-203.
17. Y. Yin Preparation of $Li_4Ti_5O_{12}/C$ composites using gel-cast method and its electrochemical performance / Y. Yin, S. Li, Z. Cao // Solid State Ionics. — 2013. — № 241. — P. 1-4.
18. A. S. Prakash Solution-combustion synthesized nanocrystalline $Li_4Ti_5O_{12}$ as high-rate performance Li-ion battery anode / A. S. Prakash, P. Manikandan, K. Ramesha [et al.] // Chemistry of Materials. — 2010. — № 22. — P. 2857-2863.

19. Y.-J. Hao Synthesis and characterization of spinel $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ anode material by oxalic acid-assisted sol-gel method / Y.-J. Hao, Q.-Y. Lai, J.-Z. Lu [et al.] // J. Power Sources. — 2006. — № 158. — P. 1358-1364.

20. D. Shao Synthesis and electrochemical performance of nanoporous $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ anode material for lithium-ion batteries / D. Shao, J. He, Y. Luo [et al.] // J. Solid State Electrochem. — 2012. — № 16. — P. 2047-2053.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ПОЛУЧЕННОГО ЦИТРАТНЫМ МЕТОДОМ.

ПАНЁК А.В., КОСИЛОВ В.В., БАРСУКОВ В.З.

Киевский национальный университет технологий и дизайна.

Цель. Исследования образцов $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, полученных цитратным методом, и влияния промежуточного пиролиза шихты в потоке аргона на их физико-химические и электрохимические свойства.

Методика. Использованы физико-химические и электрохимические методы анализа.

Результаты. Синтезированы цитратным методом образцы $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$. Было установлено, что изменение продолжительности и условий пиролиза дает возможность дополнительно регулировать физико-химические свойства синтезированных образцов, для достижения улучшений в электрохимическом поведении образцов $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ в качестве анодного материала ЛИА.

Научная новизна. Впервые было исследовано влияние условий пиролиза на электрохимические и физико-химические свойства титаната лития.

Практическая значимость. Использование пиролиза и изменение его условий и продолжительности приводит к улучшению электрохимических характеристик $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ как анодного материала ЛИА.

Ключевые слова: литий-ионный аккумулятор, анодный материал, $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, золь-гель синтез, цитратный метод, пиролиз, термообработка шихты, зарядно-разрядные характеристики, вольт-амперные характеристики.

PHYSICO-CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL CHARACTERISTICS $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ OBTAINED BY CITRIC ACID METHOD.

PANOK O.V., KOSILOV V.V., BARSUKOV V.Z.

Kiev National University of Technology and Design.

Purpose: Investigation of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ samples, obtained by the citrate method; the influence of the intermediate pyrolysis batch in a stream of argon on the physical-chemical and electrochemical properties.

Methods. There were used physical-chemical and electrochemical methods of analysis.

Results. $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ samples have been synthesized by citric acid method. It was founded that changing in the duration and the conditions of pyrolysis allows controlling the physical-chemical properties of the synthesized samples, to achieve improvements in the electrochemical behavior of samples $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ as an anode material of lithium-ion batteries.

Scientific novelty. For the first time we investigated the effect of pyrolysis conditions on the electrochemical and physical-chemical properties of lithium titanate.

The practical significance. Usage of pyrolysis and changing it's conditions and duration leads to improving $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ electrochemical characteristics as anode material of lithium-ion batteries.

Keywords: lithium-ion battery, anode material, $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, sol-gel synthesis, citric acid method, pyrolysis, heat treatment, galvanostatic characteristics, potentiodynamic characteristics.

УДК 677.055

МУЗИЧИШИН С.В., КОВАЛЬОВ Ю.А., ПІПА Б.Ф.
Київський національний університет технологій та дизайну

ВИБІР ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ ЗНИЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ З РАДІАЛЬНИМИ ПЛОСКИМИ ПРУЖИНАМИ

Мета. Розробка методу вибору параметрів пристрою зниження динамічних навантажень в приводі в'язальних машин та автоматів з пакетами радіальних плоских пружин.

Методика. Використані сучасні методи досліджень теорії міцності та пружності механічних систем з метою оцінки працездатності демпфіруючого пристрою з радіальними плоскими пружинами в разі використання його в приводі в'язальних машин та автоматів.

Результати. На основі аналізу ефективності використання демпфіруючих пристроїв для зниження динамічних навантажень в приводах механічних систем запропоновано нову конструкцію привода рукавичного автомата з демпфіруючим пристроєм, що містить пружну муфту з пакетами радіальних плоских пружин, та метод вибору його раціональних параметрів. Оснащення привода рукавичного автомата таким пристроєм дозволяє ефективно знизити динамічні навантаження, що виникають під час пуску. Виконані розрахунки підтверджують працездатність та ефективність використання демпфіруючого пристрою з пружною муфтою з пакетами радіальних плоских пружин в приводі рукавичного автомата. Аналіз досліджень показує, що одержані результати можуть бути використані при удосконаленні діючих та розробці нових типів приводів як в'язальних машин і автоматів, так і машин загального призначення.

Наукова новизна. Розвиток наукових основ та інженерних методів проектування приводів в'язальних машин та автоматів.

Практична значимість. Розробка нової конструкції привода рукавичного автомата з демпфіруючим пристроєм зниження динамічних навантажень з радіальними плоскими пружинами та методу вибору його раціональних параметрів.

Ключові слова: привід рукавичного автомата, динамічні навантаження привода, пристрій зниження динамічних навантажень, пружна муфта, плоска пружина.

Вступ. Одним із перспективних напрямків підвищення ефективності роботи в'язального обладнання, в тому числі і рукавичних автоматів, є зниження динамічних навантажень, що виникають під час несталої роботи [1-3]. Дослідження [4-6] показують, що динамічні навантаження суттєво впливають як на довговічність роботи в'язальних машин та автоматів, так і на якість продукції, що випускається. Тому проблема зниження динамічних навантажень в механізмах в'язальних машин та автоматів є актуальною та своєчасною. Виходячи з цього, при проектуванні вказаного обладнання в першу чергу слід приділяти увагу зниженню динамічних навантажень в їх механізмах. Вирішення цієї проблеми без удосконалення конструкції приводів машин та автоматів неможливе.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність проблеми підвищення ефективності роботи рукавичних автоматів, завданням досліджень є розробка нової конструкції привода, здатної знизити динамічні навантаження, та інженерного методу вибору раціональних параметрів пристрою зниження динамічних навантажень з пакетами радіальних плоских пружин.

Результати дослідження. Специфікою роботи рукавичного автомата є значні динамічні навантаження, що виникають у приводі в період його пуску [1, 5]. При цьому динамічні навантаження в 3 і більше разів перевищують статичні навантаження привода, що є однією з основних причин зниження довговічності роботи рукавичного автомата та якості виробів.

На основі виконаних досліджень автори пропонують нову конструкцію привода рукавичного автомата типу ПА з пристроєм зниження динамічних навантажень (ПЗДН), що містить демпфіруючий пристрій (пружну муфту) з пакетами радіальних плоских пружин (рис. 1).

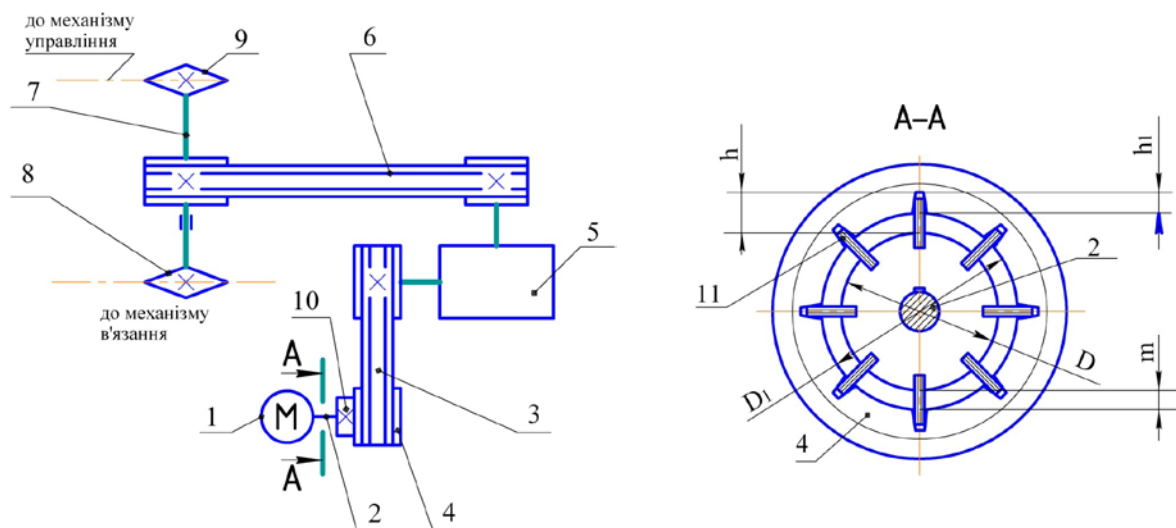


Рис. 1. Кінематична схема рукавичного автомату з демпфіруючим пристроєм

Оснащення привода рукавичного автомата демпфіруючим пристроєм з пружними елементами, виконаними у вигляді радіальних пакетів плоских пружин, за допомогою яких вал електродвигуна з'єднаний з ведучим шківом, дозволяє здійснювати пуск рукавичного автомата при зниженому пусковому моменту електродвигуна, що призводить до зниження пускових динамічних навантажень і, як наслідок, до підвищення надійності та довговічності роботи привода і рукавичного автомата в цілому.

Привід (рис. 1) містить електродвигун 1 з валом 2, клинопасову передачу 3 з ведучим шківом 4, встановленим на валу електродвигуна, редуктор 5, другу клинопасову передачу 6, та приводний вал 7 з жорстко закріпленими на його кінцях зірочками 8, 9 ланцюгових передач механізмів в'язання та управління відповідно, та демпфіруючий пристрій 10 з пружними елементами 11, виконаними у вигляді пакетів радіальних плоских пружин, за допомогою яких вал електродвигуна з'єднаний з ведучим шківом 4.

Принцип роботи привода полягає в наступному. При пуску рукавичного автомата пусковий момент електродвигуна, знижений деформацією пружних елементів демпфіруючого пристрою (ПЗДН), передається ведучому шківу 4. За допомогою пружних елементів 11, що з'єднують вал електродвигуна з ведучим шківом, та клинопасової передачі 3 обертальний рух вала електродвигуна передається редуктору 5. Обертальний рух вихідного вала редуктора за допомогою клинопасової передачі 6 передається приводному валу 7 із закріпленими на ньому зірочками 8 та 9, обертання яких приводить в рух механізми в'язання та управління, що характеризує собою пуск рукавичного автомата. Завдяки зниженню демпфіруючим пристроєм 10 пускового моменту електродвигуна досягається зниження динамічних навантажень привода рукавичного автомата, що призводить до підвищення довговічності його роботи.

ПЗДН має також можливість працювати як запобіжний засіб. При перевантаженні привода рукавичного автомата, зумовленого тими чи іншими обставинами, пружні елементи, деформуючись, вискакують з пазів ведучого шківів, внаслідок чого відбувається захист приводу від перевантаження. При усуненні перевантаження пакети радіальних плоских пластин входять в пази ведучого шківів, займаючи початкове положення. Якщо перевантаження не усунулось, відбувається багатоциклове спрацювання муфти як запобіжної.

Аналіз процесу пуску рукавичного автомата за наявності в його складі ПЗДН показав, що при ввімкненні електродвигуна, його пусковий момент спочатку витрачається на деформацію плоских пружини. При цьому момент сил пружності пружин створює попереднє напруження пружних в'язів привода. При досягненні максимальної деформації пакетів радіальних плоских пластин (сумарна жорсткість пакетів пружин повинна бути підібрана таким чином, щоб їх максимальний момент забезпечував максимальне зниження пускових навантажень в приводі рукавичного автомата) їх момент пружності приводить в рух усі маси рукавичного автомата одночасно.

З метою оцінки раціональності конструкції ПЗДН та можливості використання його в приводі рукавичного автомата типу ПА, визначимо основні параметри ПЗДН.

Основні розміри ПЗДН доцільно вибирати із наступних умов (рис. 1):

$$D = (1,5 \dots 2,0)d, \quad D_1 = D + 2m; \quad m = (0,5 \dots 1,5)d; \quad b = (5 \dots 10)\text{мм}; \\ \delta = (0,5 \dots 1,0)\text{мм}; \quad z = 4 \dots 8; \quad h = m + h_1; \quad h_1 = (5 \dots 20)\text{мм}, \quad (1)$$

де D - зовнішній діаметр півмуфти в зоні кріплення пакетів пластин;

d - діаметр ведучого валу, на якому встановлюється ПЗДН;

D_1 - внутрішній діаметр веденої півмуфти в зоні взаємодії її з пластинами;

m - радіальний зазор між півмуфтами;

b, δ - ширина та товщина пластини відповідно;

z, h - число пакетів пластин та їх робоча довжина відповідно;

h_1 - довжина кінця пластини, розташованого в пазу веденої півмуфти.

Сила, що діє на один пакет пластин знаходиться із умови:

$$F_0 = \frac{2T}{z(D + 2h)}, \quad (2)$$

де T - номінальний крутний момент ПЗДН.

Використовуючи умову міцності пластин на згин, знаходимо їх кількість k в пакеті:

$$k = \frac{6F_0h}{b\delta^2[\sigma]_{32}}, \quad (3)$$

де $[\sigma]_{32}$ - допустиме напруження на згин матеріалу пластини.

Перевірка пластин на згин, враховуючи максимальне навантаження ПЗДН, виконується із умови [7]:

$$\sigma_{32} = \frac{12T_{max}(h-h_1)}{zD_1kb\delta^2} \leq [\sigma]_{32}, \quad (4)$$

де σ_{32} , $[\sigma]_{32}$ - робоче та допустиме напруження згину пластин відповідно;

T_{max} - максимальний момент, що діє на пружні елементи ПЗДН в період пуску.

Максимальна стріла прогину f_{max} робочого кінця пластини в момент пуску в'язальної машини або автомата знаходиться із умови:

$$f_{max} = \frac{F_{max}h^2}{3EJk} = \frac{2T_{max}h^2}{3z(D+2h)EJk}, \quad (5)$$

де E - модуль пружності матеріалу пластини;

J - момент інерції пластини, $J = b\delta^3/12$.

Кут взаємного повороту півмуфт φ , зумовлений прогином пластин при пуску:

$$\varphi = \arctg \frac{2f_{max}}{D+2h}. \quad (6)$$

Кут між дотичною до пружної лінії пластини та її віссю β знаходиться із умови:

$$\beta = \arctg \frac{F_{max}h^2}{2EJk} = \arctg \frac{T_{max}h^2}{z(D+2h)EJk}. \quad (7)$$

Тоді кут трапецевидного вирізу α веденої півмуфти (ведучого шків) в зоні розміщення пластин:

$$\alpha = \beta - \varphi = \arctg \frac{T_{max}h^2}{z(D+2h)EJk} - \arctg \frac{2f_{max}}{D+2h}. \quad (8)$$

Враховуючи одержані залежності знайдемо параметри ПЗДН, в разі використання його в приводі рукавичного автомата ПА-8-33, для якого: $T = 2,5$ Нм; $T_{max} = 6,14$ Нм [5].

Враховуючи характеристику електродвигуна привода рукавичного автомата [8] та залежності (1), призначаємо: $D = 40$ мм; $D_1 = 80$ мм; $b = 5$ мм; $\delta = 0,5$ мм; $z = 4$; $h = 30$ мм; $h_1 = 10$ мм; $m = 20$ мм.

Перевіримо працездатність запропонованого ПЗДН з пружними елементами, виконаними із сталі 60С2А, для якої $[\sigma]_{32} = 1300$ МПа, $E = 2,15 \cdot 10^5$ МПа [7].

Знайшовши із виразу (2) $F_0 = 12,5$ Н, знаходимо необхідну кількість пластин в пакеті, використовуючи (3), $k = 1,4$. Приймаємо із конструктивних міркувань $k = 3$.

При вибраних параметрах ПЗДН робоче напруження згину пластин, згідно (4), становить $\sigma_{32} = 1228$ МПа. Оскільки для пружинної сталі 60С2А $[\sigma]_{32} = 1300$ МПа, умова працездатності пружних елементів та ПЗДН в цілому виконується.

Отримані результати свідчать про можливість використання запропонованого ПЗДН в складі привода рукавичного автомата типу ПА.

Висновки. Виконані дослідження показують наступне:

- запропонований привід рукавичного автомата з ПЗДН, що містить пакети радіальних плоских пружин, здатен суттєво підвищити ефективність роботи рукавичних автоматів та якість виробів;
- виконані розрахунки підтверджують працездатність та доцільність використання привода рукавичного автомата з ПЗДН;
- запропонований метод вибору параметрів ПЗДН з пакетами радіальних плоских пружин може бути використаний при удосконаленні діючих та розробці нових типів приводів як в'язальних машин і автоматів, так і машин загального призначення.

Список використаних джерел

1. Хомяк О.Н., Пипа Б.Ф. Повышение эффективности работы вязальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с.
2. Присяжнюк П.А. Наладка и эксплуатация плосковязальных трикотажных машин. – К.: Техніка, 1983. – 136 с.
3. Шляхова Э.Н., Иванов Н.А., Исопенко Р.Н. Новое оборудование перчаточного производства. – Л.: Легкая индустрия, 1978. – 96с.
4. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Павленко Г.І. Динаміка круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2005. – 294 с.
5. Хомяк О.М. Динаміка плосков'язальних машин та автоматів. – К: КНУТД, 2008. – 250 с.
6. Піпа Б.Ф., Хомяк О.М., Павленко Г.І. Наукові основи проектування та удосконалення систем гальмування круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2003. – 208 с.
7. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка, 1975. – 704 с.
8. Автомат перчаточный марки ПА–8–33. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.– Черновцы: 1987, 89 с.

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА СНИЖЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК С РАДИАЛЬНЫМИ ПЛОСКИМИ ПРУЖИНАМИ

МУЗЫЧИШИН С.В., КОВАЛЬОВ Ю.А., ПИПА Б.Ф.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка метода выбора параметров устройства снижения динамических нагрузок в приводе вязальных машин и автоматов с пакетами радиальных плоских пружин.

Методика. Используются современные методы исследований теории прочности и упругости механических систем с целью оценки работоспособности демпфирующего устройства с радиальными плоскими пружинами в случае использования его в приводе вязальных машин и автоматов.

Результаты. На основе анализа эффективности использования демпфирующих устройств для снижения динамических нагрузок в приводах механических систем предложена новая конструкция привода перчаточного автомата с демпфирующим

устройством, содержащим упругую муфту с пакетами радиальных плоских пружин, и метод выбора его рациональных параметров. Оснащение привода перчаточного автомата таким устройством позволяет эффективно снизить динамические нагрузки, возникающие при пуске. Выполненные расчеты подтверждают работоспособность и эффективность использования демпфирующего устройства с упругой муфтой с пакетами радиальных плоских пружин в приводе перчаточного автомата. Анализ исследований показывает, что полученные результаты могут быть использованы при усовершенствовании действующих и разработке новых типов приводов как вязальных машин и автоматов, так и машин общего назначения.

Научная новизна. Развитие научных основ и инженерных методов проектирования приводов вязальных машин и автоматов.

Практическая значимость. Разработка новой конструкции привода перчаточного автомата с демпфирующим устройством снижения динамических нагрузок с радиальными плоскими пружинами и метода выбора его рациональных параметров.

Ключевые слова: *привод перчаточного автомата, динамические нагрузки привода, устройство снижения динамических нагрузок, упругая муфта, плоская пружина.*

CHOICE OF PARAMETERS OF DEVICE OF DECLINE OF RUN-TIME LOADING WITH RADIAL FLAT SPRINGS

MUSITHISEN S.W., KOVALEV Y.A., PIPA B.F.

Kyiv National University of Technologies and Design

Aim. Development of method of choice of parameters of device of decline of the run-time loading in the drive of knittings machines and automats with the packages of radial flat springs.

Methodology. The modern methods of researches of theory of durability and resiliency of the mechanical systems are used with the purpose of estimation of capacity of snubber with radial flat springs in case of the use of him in the drive of knittings machines and automats.

Results. On the basis of analysis of efficiency of the use of snubbers for the decline of the run-time loading in the drives of the mechanical systems the new construction of drive of glove automat is offered with a snubber, containing a resilient muff with the packages of radial flat springs, and method of choice of its rational parameters. Equipment of drive of glove automat allows effectively to reduce the run-time loading, arising up at starting such device. The executed calculations confirm a capacity and efficiency of the use of snubber with a resilient muff with the packages of radial flat springs in the drive of glove automat. The analysis of researches shows that the got results can be drawn on at the improvement of operating and development of new types of drives of both knittings machines and automats and machines of general purpose.

Scientific novelty. Development of scientific bases and engineering methods of planning of drives of knittings machines and automats.

Practical meaningfulness. Development of new construction of drive of glove automat with the snubber of decline of the run-time loading with radial flat springs and method of choice of its rational parameters.

Keywords: *drive of glove automat, run-time loading of drive, device of decline of the run-time loading, resilient muff, flat spring.*

УДК 685.343

ЩУЦЬКА Г.В., СУПРУН Н.П.

Київський національний університет технологій та дизайну

ДИСКРЕТНА ДВОВИМІРНА МОДЕЛЬ РОЗТІКАННЯ ВОЛОГИ В ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛАХ

Мета. Розробити дискретну модель розповсюдження вологи поверхнею текстильного матеріалу

Методика. Проведено математичне моделювання процесу розповсюдження вологи з використанням методів диференційного і інтегрального числення.

Результати. Розроблена дискретна модель розповсюдження вологи поверхнею текстильного матеріалу, що враховує мікроструктуру і одночасно суцільність матеріалу, дозволяє прогнозувати стан зволоженого матеріалу в довільний момент часу, геометричні параметри змоченої поверхні і час закінчення процесу розтікання вологи.

Наукова новизна. Виявлена залежність, яка дозволяє знайти концентрацію в довільному місці елементу текстильного матеріалу у випадку, коли початкова концентрація змінюється у часі.

Практична значимість. Запропоновано алгоритм визначення концентрації рідини в довільному місці поверхні текстильного матеріалу. Визначено методи встановлення границі змоченої зони.

Ключові слова: текстильні матеріали, дискретна модель, розповсюдження вологи, границя змочування, концентрація, структура.

Вступ. Процеси змочування текстильних матеріалів викликають значний інтерес як у технологів, так і у спеціалістів з експлуатації виробів. У першому випадку процес розтікання поверхнею або розповсюдження вологи внутрішніми шляхами в матеріалі може реалізуватися в процесах фарбування, волого-теплової обробки тощо. Прогнозування поведінки рідини і матеріалу може значно поліпшити умови проходження технологічного процесу, підвищити якість продукції. В процесі фарбування, наприклад, можна покращати точність нанесення малюнків на матеріал, прогнозувати рівномірність тонування.

Прогнозування процесів розтікання вологи також важливо з точки зору реалізації комфортних умов експлуатації виробів, оскільки при наявності надійної моделі можна перебачити ступінь і площу намокання в зонах підвищеного потовиділення. На жаль, точні розв'язки розповсюдження вологи по поверхні матеріалу практично відсутні, що пов'язано зі складністю математичного моделювання процесу.

Постановка завдання. Розв'язок проблеми проникнення рідини по площині матеріалу складається з двох напрямків. Перший передбачає вивчення кінетики розтікання по поверхні. Дана задача досліджувалась, наприклад за допомогою швидкісної відеозйомки [1], однак при цьому, в основному, досліджувалась поверхня матеріалу, а не процес проникнення вологи в його структуру. В [2] відзначено, що граничним (максимальним) випадком змочування є розтікання рідини. Як правило, воно відбувається в результаті взаємодії (зіткнення) тіл, будова молекул котрих схожа. Ніяким чином, однак не аналізується проникнення вологи структурою матеріалів. В роботі [3] описуються

процеси адгезії, що відіграють значну роль в технології отримання текстильних і композиційних матеріалів. Існуючі термодинамічні теорії адгезії засновані на результатах досліджень енергії міжфазного поверхневого натягу, крайових кутів на кордоні субстрат - адгезив, а також змочування і розтікання адгезиву на міжфазних границях з урахуванням в'язкості і різного вкладу міжмолекулярних сил. Вищенаведені роботи слід розглядати, як теорії мікропроцесів, що відбуваються при змочуванні. Вони можуть бути підтверджені експериментально, але побудова реальної теорії на їх основі - досить важка задача.

Побудова реальної моделі може бути здійснена на основі розв'язання диференціальних рівнянь дифузії вздовж поверхні матеріалу. Спроби розв'язання подібних задач наведені в деяких роботах [4-5]. Результати, одержані в [6-7], враховують динамічний процес проникнення вглиб матеріалу. Слід відзначити, що результати цих робіт не можуть напряму використовуватись на практиці. До того ж, вони розв'язують задачу при врахуванні однієї координати – глибини проникнення. При додаванні повздовжньої та поперечної координати розв'язання задач стає фактично неможливим. Результати розв'язання практичних задач по визначенню ефективності проникнення рідини, які, наприклад [8], дозволяють при друкуванні підвищити чіткість контуру і зменшити його розтікання, не одержали теоретичного підтвердження.

Таким чином, спостерігається протиріччя між наявністю мікротеорій і безперервних моделей, ніяка з котрих не може реально представити результати процесу, між наявністю експериментальних основ на елементарних зразках і неможливістю їх розповсюдження на реальні вироби, між необхідністю визначення реальних границь змочування і відсутністю моделей, які могли передбачити ці процеси. Тому метою даної роботи є розробка дискретної моделі розповсюдження вологи поверхнею матеріалу, що реалізує мікрооснови структури сумісно з суцільністю матеріалу і дозволяє прогнозувати стан зволоженого матеріалу в довільний момент часу.

Результати досліджень. Для аналізу процесів розповсюдження вологи в елементарних зразках розглянемо розповсюдження вологи вздовж елементарної ділянки матеріалу (рис.1).

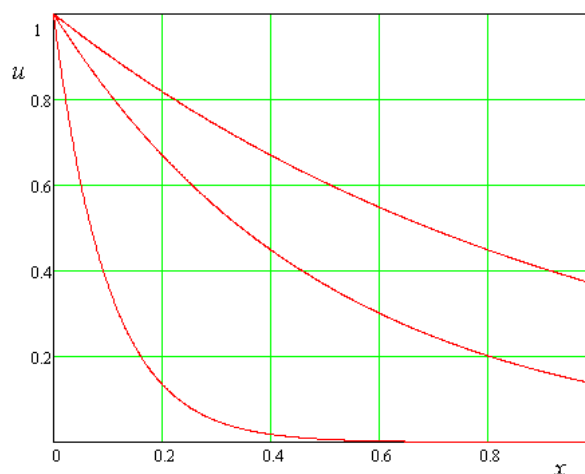


Рис.1. Зміна концентрації вологи при зміні відстані від джерела змочування для різних моментів часу

Аналіз наведених на рис.1 залежностей матеріалу дозволяє апроксимувати процес розповсюдження вологи вздовж елементу залежністю виду

$$f(x, t) = e^{-\frac{ax}{t}} \quad (1)$$

Проходження вологи елементом, виходячи з початкової концентрації u_0 , може бути описане залежністю

$$u = u_0 \cdot f(x, t) \quad (2)$$

Якщо концентрація на початку змінюється в часі, можна говорити про зміну концентрації у диференціалах. При зміні початкової концентрації на малу величину du_0 концентрація в довільному місці змінюється на величину du , що визначається за правилами диференціювання

$$\frac{du}{dt} = \frac{du_0}{dt} f(x, t) + u_0 \frac{df(x, t)}{dt} \quad (3)$$

Враховуючи запропонований вираз для розповсюдження рідини, можна знайти

$$\frac{du}{dt} = \frac{du_0}{dt} e^{-\frac{a_x x}{t}} + \frac{a_x}{t^2} u_0 \cdot e^{-\frac{a_x x}{t}} = \left(\frac{du_0}{dt} + \frac{a_x}{t^2} u_0 \right) e^{-\frac{a_x x}{t}} \quad (4)$$

Дана залежність дозволяє знайти концентрацію в довільному місці елементу у випадку, якщо початкова концентрація змінюється у часі.

Побудуємо дискретну модель розповсюдження вологи. В точках контакту елементарних ділянок відбувається перетікання вологи, причому в залежності від властивостей матеріалів таке перетікання може мати асиметричний вигляд. На нижче приведеній схемі (рис.2,а) показане таке перетікання в випадку руху вологи по повздовжнім і поперечним елементам. На схемі показано, що в місцях зіткнення відбувається розділення потоків рідини між елементами. Будемо вважати номер елементарного зіткнення – m . Тоді інтенсивність вологи, що приходить до даного вузла – $u_y^{(m)}$. Частина вологи продовжує рух повздовжнім елементом, ця частина визначається відповідним коефіцієнтом і її доля дорівнює $k_{yy} \cdot u_y^{(m)}$. Дві літери при коефіцієнті означають, що це частина від вологи, що йшла у напрямку y і продовжує свій рух у напрямку y . В поперечних напрямках відбувається рух рідини, частина якої потрапила при торканні вузла зв'язку елементів. Її доля дорівнює $k_{xy} \cdot u_y^{(m)}$. Дві літери при коефіцієнті означають, що це частина від вологи, що йшла у напрямку y і продовжує свій рух у напрямку x . В загальному випадку частина рідини, що рухається ліворуч і праворуч, може бути різною.

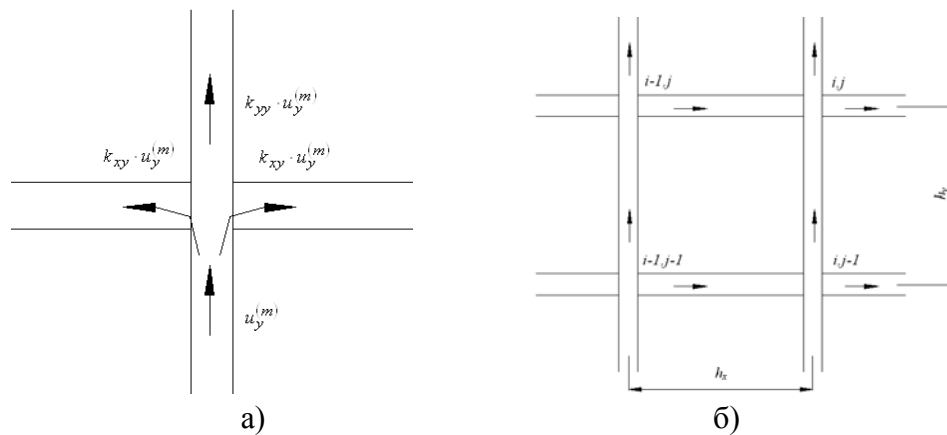


Рис.2. а) процес перетікання рідини в місцях зіткнення елементів; б) дискретна модель руху рідини

Аналогічні міркування можна навести для руху рідини у поперечному напрямі. При цьому в тому ж напрямі продовжується рух рідини у співвідношенні $k_{xx} \cdot u_x^{(m)}$. У перпендикулярному напрямі - $k_{yx} \cdot u_x^{(m)}$.

В даному вузлі, таким чином, формується початкова концентрація рідини для її подальшого руху. Ця початкова концентрація визначається сумою рідин, що приходять з двох напрямів

$$u_{x0}^{(m)} = k_{xx} \cdot u_x^{(m)} + k_{xy} u_y^{(m)}, u_{y0}^{(m)} = k_{yx} \cdot u_x^{(m)} + k_{yy} u_y^{(m)} \quad (5)$$

Сумарне розповсюдження рідини може розглядатися в прив'язці до реальної структури дискретного матеріалу. Для початку розглянемо прямокутну взаємно перпендикулярну структуру елементів (рис.2,б). У такій структурі повздовжні елементи будемо позначати літерами i , повздовжні – літерами j . Відстань між повздовжніми елементами означимо h_x , відстань між поперечними елементами – h_y . Для такої структури у випадку концентрації, що змінюється з часом можна записати доданок концентрації для вузла i, j .

$$du_{x,0}^{i,j} = \left\{ k_{xx} \left[\frac{du_{x,0}^{i-1,j}}{dt} f(x,t) + u_{x,0}^{i-1,j} \frac{\partial f(x,t)}{\partial t} \right] + k_{xy} \left[\frac{du_{y,0}^{i,j-1}}{dt} f(y,t) + u_{y,0}^{i,j-1} \frac{\partial f(y,t)}{\partial t} \right] \right\} dt$$

$$du_{y,0}^{i,j} = \left\{ k_{yx} \left[\frac{du_{x,0}^{i-1,j}}{dt} f(x,t) + u_{x,0}^{i-1,j} \frac{\partial f(x,t)}{\partial t} \right] + k_{yy} \left[\frac{du_{y,0}^{i,j-1}}{dt} f(y,t) + u_{y,0}^{i,j-1} \frac{\partial f(y,t)}{\partial t} \right] \right\} dt \quad (6)$$

Якщо записати подібні вирази для всіх вузлів, можна одержати систему звичайних диференціальних рівнянь для знаходження концентрації вологи в довільний проміжок часу. У якості першого кроку спробуємо записати вирази у припущеннях, взявши за базу проміжки часу з періодом Δt . Номер кроку по знаходженню концентрації означимо τ , тоді час, що розглядається може бути знайдений, як $t = \tau \cdot \Delta t$. У таких припущеннях припущення концентрації рідини у певному вузлі запишеться у вигляді

$$\Delta u_{x,0}^{i,j,\tau} = \left\{ \begin{array}{l} k_{xx} \cdot e^{-\frac{a_x h_x}{\tau \cdot \Delta t}} \left[\frac{\Delta u_{x,0}^{i-1,j,\tau-1}}{\Delta t} + u_{x,0}^{i-1,j,\tau-1} \frac{a_x}{(\tau \cdot \Delta t)^2} \right] + \\ k_{xy} \cdot e^{-\frac{a_y h_y}{\tau \cdot \Delta t}} \left[\frac{\Delta u_{x,0}^{i-1,j,\tau-1}}{\Delta t} + u_{x,0}^{i-1,j,\tau-1} \frac{a_x}{(\tau \cdot \Delta t)^2} \right] \end{array} \right\} \Delta t, \quad (7)$$

Звертаємо увагу на те, що формули мають рекурентний вигляд, тобто значення концентрацій у вузлах, записані ліворуч можуть бути повністю знайдені з використанням значень, що знайдені на попередньому кроці. Враховуючи, що записи зроблені для прирощень концентрації, повна концентрація для певного моменту часу може бути знайдена на кожному кроці, як

$$u_{x,0}^{i,j,\tau} = \sum_{s=0}^{\tau-1} \Delta u_{x,0}^{i,j,s}, \quad u_{y,0}^{i,j,\tau} = \sum_{s=0}^{\tau-1} \Delta u_{y,0}^{i,j,s}. \quad (8)$$

Для замкнення алгоритму залишається зазначити початкові умови розповсюдження вологи. Вони визначаються технологічним процесом у випадку розв'язку задачі першого напрямку або експлуатаційними умовами у випадку розв'язання задачі другого напрямку.

На базі запропонованої моделі був складений алгоритм, який реалізований в програмі розрахунку текстильного матеріалу. Для прикладу брався випадок крапельного попадання вологи в центр матеріалу. Картина розповсюдження концентрацій вологи для різних моментів часу показана на рис.3.

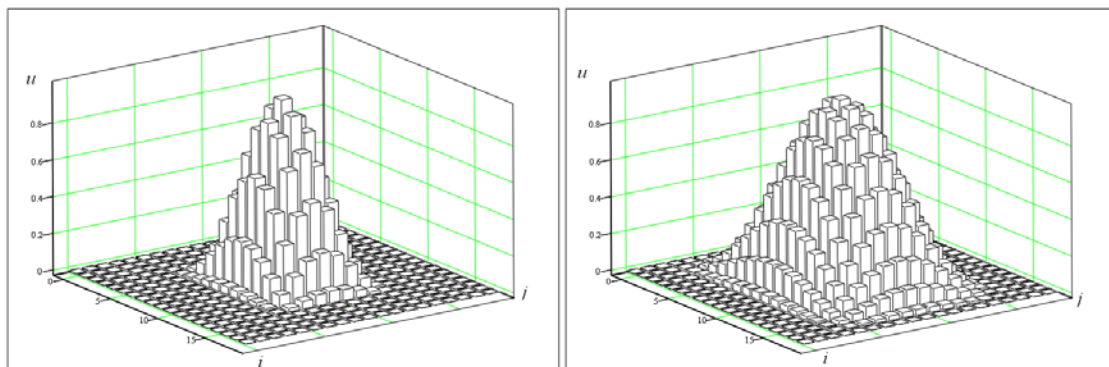


Рис.3 Концентрація вологи в матеріалі вздовж двох осей

Додатковою перевагою алгоритму є можливість визначення геометрії змоченої границі в матеріалі, що було досить важко зробити в інших моделях. Ці результати можуть бути дуже корисними при проектуванні технологічних процесів фарбування, чищення або інших процесів хімічної обробки.

На основі одержаних результатів можна передбачити точні границі змочування з врахуванням анізотропії матеріалу, реальної його структури, умов перетікання. Зміна границі намокання при точковому початковому процесі показана на рис.4.

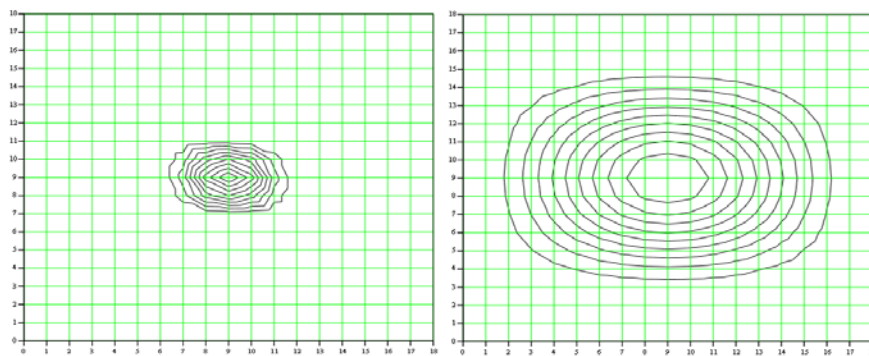


Рис. 4 Зміна границі змоченої зони, визначена на основі дискретної моделі

Висновки. В статті розв'язана актуальна задача з розробки дискретної моделі розповсюдження вологи поверхнею матеріалу, що враховує мікрооснови структури і одночасно суцільність матеріалу, і дозволяє прогнозувати стан зволоженого матеріалу в довільний момент часу. Виявлена залежність, яка дозволяє знайти концентрацію в довільному місці елементу текстильного матеріалу у випадку, якщо початкова концентрація змінюється у часі. Вперше розроблена дискретна модель розповсюдження вологи в текстильному матеріалі, що дозволяє розв'язати задачі з встановлення концентрації вологи в довільному місці поверхні матеріалу. Визначені геометричні границі змоченої зони.

Список використаних джерел

1. Изучение кинетики растекания воды в твердых фазах углеродных аллотропных материалов / В. М. Перевертайло [и др.] // Сверхтвердые материалы. - 2011. - № 5. - С. 23-31
2. Ахметов Б. В. Физическая и коллоидная химия / Б. В. Ахметов, Ю. П.Новиченко, В. И. Чапурин. – Л. : Химия, 1986. -329 с.
3. Долматов М. Ю. Обобщенная термодинамическая модель адгезии многокомпонентных растворов полимеров / М. Ю. Долматов, М. Ю. Тимофеева ; Министерство энергетики РФ, Институт проблем нефтепереработки // Нефтепереработка и нефтехимия. - 2001. -С. 111-115
4. Ковтун С. І. Кінетика процесу водовбирання багаточастковими текстильними композиційними матеріалами. Математична модель процесу водовбирання. Повідомлення 2 / С. І. Ковтун, М. Л. Рябчиков // Вісник КНУТД. - 2008. - № 6. - С. 82-88.
5. Рябчиков М. Л. Нестационарна модель водовбирання текстильними матеріалами по товщині / М. Л. Рябчиков, В. І. Власенко, С. І. Ковтун // Вісник східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2009. - № 2(132). – С. 325-334.
6. N. Riabchykov,V. Linear mathematical model of water uptake perpendicular to fabric plane / N. Riabchykov,V. Vlasenko, S. Arabuli // Vlakna a textil. - 2011. – № 2, rochik 18. - P. 24-29
7. Yoneda M. Measurment of water absorption perpendicular to fabric plane in two- and multi-layered fabric systems / M. Yoneda, Y. Mizuno, J. Yoneda // Textile Res. J. – 1993. – № 29(12). - P. 940–949.

8. И.И. Саладене, Э.Д. Марцикомене, В.А. Камантаускене, Р.П. Майкявичене
Резервирующий состав для печати триацетатных текстильных материалов. АС СССР SU
1432118 D06P5/12 23.10.88. Бюл. №39

ДИСКРЕТНАЯ ДВУМЕРНАЯ МОДЕЛЬ РАСТЕКАНИЯ В ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

А. В. ЩУЦКАЯ, Н.П.СУПРУН

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработать дискретную модель распространения влаги поверхностью текстильного материала

Методика. Проведено математическое моделирование процесса распространения влаги с использованием методов дифференциального и интегрального исчисления.

Результаты. Разработана дискретная модель распространения влаги поверхностью текстильного материала, учитывающая одновременно микроструктуру и сплошность материала, которая позволяет прогнозировать состояние увлажненного материала в произвольный момент времени, геометрические параметры смоченной поверхности и время окончания процесса растекания влаги.

Научная новизна. Выявлена зависимость, позволяющая найти концентрацию в произвольном месте элемента текстильного материала в случае, когда начальная концентрация изменяется во времени.

Практическая значимость. Предложен алгоритм определения концентрации жидкости в произвольном месте поверхности текстильного материала. Определены методы установления границы увлажненной зоны.

Ключевые слова: текстильные материалы, дискретная модель, распространение влаги, граница смачивания, концентрация, структура.

DISCRETE TWO-DIMENSIONAL MODEL OF WET SPREADING IN TEXTILES

SHCHUTSKA A.V., SUPRUN N.P.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. To develop a discrete model of moisture distribution in the surface of a textile material

Methodology. Mathematical modeling of the process of moisture diffusion using the methods of differential and integral calculation.

Findings. Was developed a discrete model of the moisture distribution in the surface of the textile material that takes into account the microstructure and at the same time the continuity of the material, allows to predict the state of the wetted material at an arbitrary time, the geometrical parameters of the wetted surface and the end time of the process of moisture spreading.

Originality. Was estimated the dependence which allows to find the concentration at an arbitrary position of the element of textile material in the case, when the initial concentration varies in time.

Practical Value. The algorithm was developed for determining of the concentration of a liquid in an arbitrary location of the surface of the material. Was defined methods for establishing of the boundaries of wetted zone in the material.

Keywords: textile materials, discrete model, the distribution of moisture, the boundary of wetting, concentration, structure.

УДК 677.074:687.17

БОБРОВА С.Ю., ГАЛАВСЬКА Л.Є.

Київський національний університет технологій та дизайну

**РОЗРОБКА БАЛІСТИЧНИХ ТРИКОТАЖНИХ
ПОЛОТЕН ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАСОБІВ
БРОНЕЗАХИСТУ**

Мета: Розробка структури та технології виготовлення кулірних трикотажних полотен підвищеної міцності, призначених для виготовлення засобів індивідуального захисту військовослужбовців Збройних сил України, правоохоронних органів, інших військових формувань України, осіб – учасників бойових дій, військових, волонтерів, журналістів та працівників охоронних структур.

Методика: використано методи аналізу та синтезу науково-технічної та патентної літератури у сфері виготовлення текстильних матеріалів підвищеної міцності, теорії структуроутворення кулірного двошарового трикотажу.

Результати: розроблена структура й запропоновані заправні дані для вироблення трикотажного полотна підвищеної міцності, що відноситься до групи полотен спеціального призначення, а саме балістичних текстильних матеріалів з підвищеним ступенем міцності. Встановлені параметри в'язання, що забезпечують нормальний перебіг процесу петлетворення на двофонтурній круглов'язальній машині. Розроблена структура являє собою двошарове полотно з пресовим з'єднанням шарів основними нитками. Для виготовлення трикотажного полотна використано високомолекулярну поліетиленову нитку підвищеної міцності торгової марки Dyneema®.

Наукова новизна: розроблена структура двошарового подвійного трикотажу підвищеної міцності, що здатна витримувати точковий удар понад 800Н. Встановлено параметри режиму в'язання, що забезпечують нормальне протікання процесу петлетворення при переробці на в'язальному обладнанні нового нетрадиційного виду сировини – високомолекулярної поліетиленової нитки DyneemaTM.

Практична значимість: налагодження вітчизняного виробництва трикотажних полотен для виготовлення бронежилетів прихованого типу та захисного шару комплектуючих елементів бронезахисту, використання яких допоможе мінімізувати дію рикошету кулі та її фрагментів, а завдяки полегшенню конструкції надасть можливість військовослужбовцю вільно рухатися та виконувати бойові задачі.

Ключові слова: балістичний текстильний матеріал, кевлар, Dyneema, бронежилет, рівень захисту, двошаровий кулірний трикотаж.

Вступ. На превеликий жаль, в Україні, на противагу іншим країнам пострадянського простору, не приділялася належна увага оборонно-промислового комплексу з позиції розробки та впровадження нових наукомістких технологій. В умовах стану неоголошеної війни та проведення антитерористичної операції на сході України необхідно на державному рівні звернути увагу на фінансування наукових розробок у сфері виготовлення засобів захисту учасників бойових дій.

Одним із таких засобів є бронежилети різних ступенів захисту. Бронежилет – це комплексний захист, який повинен передбачати не лише можливість зупинити кулю, але й звести до мінімуму отримання травмування від енергії, яку віддала бронежилету куля. При цьому, завдання бронежилета полягає в мінімізації дії рикошету кулі та її фрагментів, а також наданні можливості військовослужбовцю вільно рухатися та виконувати бойові задачі.

В Україні є фірми, що займаються виготовленням бронежилетів різного класу захисту. Однак слід зауважити, що усі фірми для пошиття бронежилетів використовують імпортні тканини. Виробництво вітчизняних балістичних текстильних матеріалів з підвищеним ступенем міцності майже відсутнє. Відомий практичний досвід виготовлення на ткацьких верстатах полотен підвищеної міцності для бронезахисту [1]. Проте слід відзначити ряд недоліків використання тканих структур. Під дією сили удару кулі нитки основи та утку, розташовані в структурі тканини у взаємно перпендикулярних напрямках, розсуваються. Крім того ткани структури значно поступаються за еластичністю та розтяжністю трикотажним за умови використання нерозтяжних ниток.

На даний час у світі спостерігається бум застосування трикотажних полотен практично в усіх сферах життєдіяльності людини: техніці, медицині, будівництві, авто-та літакобудуванні, суднобудуванні, ракетній і космічній техніці, у якості геотекстилю та багатьох інших. Завдяки своїй еластичності та особливостям структуроутворення трикотаж є кращим текстильним матеріалом для виготовлення бронежилетів прихованого типу, додаткових комплектуючих бронежилета для захисту різних ділянок тіла (шия, пах, плечі, стегна) та формування підложки в бронеблоках для захисту від осколків та рикошету. У процесі динамічної взаємодії балістичного трикотажу з кулею його петельна структура внаслідок прояву еластичних властивостей забезпечить зменшення енергії рикошету кулі та її фрагментів. З огляду на це, дослідження слід проводити у напрямку розробки саме такої структури трикотажу. Вказаний напрям є перспективним, оскільки в Україні відсутні підприємства, які спеціалізуються на виготовленні трикотажних полотен для бронежилетів та інших трикотажних виробів, які захищають від різних видів холодної та вогнепальної зброї.

Постановка завдання. Метою даної роботи є розробка структури трикотажного полотна підвищеної міцності та технології його вироблення на круглов'язальному обладнанні. Основне цільове призначення полотен: виготовлення бронежилетів прихованого типу, комплектуючих елементів бронезахисту, чохлів для бронеплит та формування захисного наповнення в бронеблоках. У якості сировини пропонується використати надміцну високомолекулярну поліетиленову нитку торгової марки Dyneema®.

Ще в найдавніші часи людина почала захищати своє тіло від зовнішніх впливів та зброї одягом. З появою сталі - міцного, але важкого матеріалу виготовляли різні лати, обладунки, кольчуги і т.д. Кольчуга була відносно легкою і гнучкою, але захищала лише від меча, броня із сталевих листів могла затримати стрілу і навіть кулю середньовічної вогнепальної зброї. Подальший розвиток вогнепальної зброї випереджав розвиток натільної броні, і остання, в кінці кінців, стала втрачати своє колишнє поширення. Знову про захист своїх солдат бронеодягом згадали вже в 20-му столітті. В першу чергу це було пов'язано зі змінами у веденні війни: якщо раніше основну частку поранень солдати отримували від зброї, яка була в руках іншого солдата, то тепер значна частка втрат припадала на поранення осколками мін та снарядів. Енергія і проникаюча здатність осколків нижче, ніж у кулі, і тому створити протиосколкову броню було простіше. В арміях швидко стали поширюватися сталеві каски, вони не могли врятувати від гвинтівкової кулі, але рятували величезну кількість своїх господарів від осколків. Також

були спроби захистити від осколків тулуб солдат, і навіть спроби захистити солдатів від куль, але конструкції виявлялися важкими та неефективними [2].

Перші вироби, які можна назвати бронежилетами, були створені після другої світової війни. Вони були зроблені з синтетичних волокон типу нейлону та націлені на захист тіла солдата від осколків. Але справжній переворот стався тоді, коли дослідницька група на чолі зі Стефані Кволек з компанії DuPont отримала волокно, яке в подальшому стало називатися кевларом. Тільки в 1975 р., коли були випущені перші бронежилети з кевлару, вони вже могли зупинити не тільки осколок, а й більшість пістолетних куль, при цьому стали легшими і зручнішими в експлуатації. Після додаткового посилення металевими пластинами вдалося отримати відносно легкий і комфортний захист від автоматних куль [3].

З появою нових сучасних видів озброєнь засоби індивідуального бронезахисту потребують удосконалення з метою покращення їх міцності, надійності в експлуатації, збереження їх властивостей у різних кліматичних умовах й екстремальних ситуаціях та легкості і зручності у носінні. Адже на сьогоднішній день це найбільш надійний засіб індивідуального захисту солдата на полі бою. Незважаючи на значні досягнення у цій сфері за останні роки перед наукою і зараз стоїть задача розробки нових матеріалів та конструктивних рішень, що дозволять зробити бронежилети більш легкими і міцними одночасно.

У роботі розглядається питання створення нових вітчизняних текстильних матеріалів, що виведуть виробництво бронежилетів в Україні на новий рівень і дадуть можливість налагодити власне виробництво надміцного текстилю з унікальними властивостями, які перевершать за своїми показниками якості зарубіжні аналоги. Слід зазначити, що провідні західні й українські виробники засобів бронезахисту у більшості випадків віддають перевагу використанню у якості балістичного текстильного матеріалу тканин з кевлару або Dyneema.

Результати. Бронежилети за цільовим призначенням поділяють на [4]:

- *зовнішнього* (тактичного) носіння – виріб одягається поверх одягу.
- *панцирного* типу – можуть одягатися і під і на одяг;
- *прихованого і напівприхованого* типу – як правило одягаються під піджак, верхній одяг;
- *прихованого* типу: найчастіше, одягається на голе тіло, непомітний навіть під сорочкою.

Балістичні текстильні матеріали можуть використовуватись у виготовленні бронежилетів прихованого та напівприхованого типу; комплектуючих елементів бронезахисту бронежилетів зовнішнього типу та чохла для бронеблоків (пластин).

Як правило, сучасний бронезахист складається з декількох бронесталевих пластин, обтягнутих спеціальним матеріалом, який амортизує удар, значно зменшуючи його силу. Існує світова практика виготовлення бронепластин з металокерамічних бронеблоків, полімерних з Dyneema®, а також бронеблоків з кевларової тканини, з'єднаної у багатошаровий текстильний матеріал.

Найважливішою характеристикою бронеодягу є клас його захисту, тобто перелік тієї зброї, від якої він захищає. Клас захисту бронежилету – показник стійкості захисної

структури бронезиля до дії конкретного засобу ураження. Цей показник регламентується українським нормативним документом ДСТУ В 4103-2002 [5]. Слід також відмітити, що документ регламентує чіткі вимоги для глибини заперешкодної деформації, яка повинна бути не більше ніж 25 мм. Величина заперешкодного (забар'єрного) впливу встановлюється при відповідних дослідженнях текстильного матеріалу на спеціальній балістичній глині. Заперешкодний вплив – це енергія, яка передається кулею тілу. Доволі часто, коли бронепластина прикладена до тіла, у разі непробою бронеплити енергія кулі передається пластині і далі енергія удару передається тілу людини. Енергія удару пістолетної кулі зрівнянна з гарним хуком боксера, автоматної кулі – з енергією удару кувалди. Тому заперешкодний вплив здатний викликати сильні травми - аж до летального результату. При проектуванні виробів індивідуального бронезахисту питанню забар'єрного впливу необхідно приділяти особливу увагу.

При попаданні кулі в бронесталь, вона розлітається на сотні більш дрібних осколків і вони можуть завдати навіть ще більшої шкоди, ніж просто попадання кулі. Для зниження кількості утворених осколків на бронезилях встановлюються підсумки й інше навісне обладнання, а на самих бронеплитах можна додатково робити протиосколковий захист. Між бронеплиткою і тілом повинен бути м'який прошарок з відповідного матеріалу, який здатен звести до нуля травму від попадання кулі, пом'якшити удар. Зараз для цього використовують амортизуючі прокладки з пористих пружних матеріалів. Отже, основною метою використання текстильних матеріалів підвищеного ступеню міцності є посилення кулестійкості; зменшення заброньової сили удару кулі та забар'єрного травмування тіла людини; запобігання рикошетові; протиосколковий захист.

Для виготовлення трикотажних полотен підвищеної міцності пропонується використовувати двофонтурні круглов'язальні машини 10-16 класів з інтерлочним розташуванням голок, що забезпечать переробку надміцних ниток та отримання двошарового трикотажного полотна з необхідними показниками якості. Відомо, що в світових аналогах балістичних текстильних матеріалів для надання їм функціональних властивостей в основному застосовуються два види сировини: параарамідні (поліпарафенілен-терефталамід) або кевларові нитки компанії DuPont (США) та високомолекулярні поліетиленові нитки торгової марки Dyneema компанії DSM (Нідерланди). Рідше зустрічається використання їх аналогів (Twaron, Technora, Certran, Spectra та ін.), але лідерство все ж закріпилося за кевларом та Dyneema.

У результаті аналізу комплексу властивостей надміцної сировини для виробництва балістичного текстилю двох основних лідерів-виробників встановлено, що волокна Dyneema перевершують за міцністю відповідні арамідні волокна на 45%. Ці волокна характеризуються незначною вагою, стійкістю практично до усіх видів хімікатів і ультрафіолетових променів, відсутністю розтяжності, і при цьому вони не втрачають своєї міцності у процесі експлуатації. Також нитка Dyneema не тоне у воді і практично не схильна до зношування [6]. Перевагою кевлару можна назвати збереження його міцності при низьких і високих температурах, негорючість та високу міцність на розрив, проте матеріали з кевлару втрачають свої якості за вологих умов. Завдяки тому, що волокна Dyneema® з надвисокою молекулярною масою

виготовляються з поліетилену, це дозволяє створювати унікальний синтетичний матеріал, що поєднує в собі такі властивості поліетилену, як стійкість до дії вологи та легкість у поєднанні з неймовірною міцністю, що перевищує міцність сталі в 15-20 разів. Отже, основні вимоги до сировини, як неперевершена міцність та гнучкість, практично відсутня схильність до зношування, високе розривальне видовження та стійкість до розриву забезпечать новим текстильним матеріалам, що використовуються у засобах індивідуального захисту, високі споживні показники. Використання балістичних трикотажних полотен, що містять у своїй структурі нитку DuneemaTM, дозволить підвищити клас захисту бронежилету та значно зменшити його вагу за умови зменшення товщини захисних пластин з броньованої сталі та введення трикотажної підложки (наповнювача) для захисту від осколків та рикошету, що є вагомим фактором мобільності бійця при значних фізичних навантаженнях у умовах бойової експлуатації.

У результаті аналізу балістичних текстильних матеріалів вітчизняних та світових виробників, а також структур подвійного кулірного трикотажу нами розроблена структура та досліджено особливості її виготовлення на двофонтурній круглов'язальній машині 16 класу з інтерлочних розташуванням голок [7]. Дана структура являє собою двошарове полотно з пресовим з'єднанням шарів основними нитками. Саме двошарове переплетення дозволяє підвищити еластичність полотна з використанням нерозтяжної нитки, а також поєднувати в одному полотні різні види сировини за умови їх чіткого розмежування по шарах. Для утворення лицьового шару полотна використано високомолекулярну поліетиленову нитку торгової марки Duneema® лінійної густини 44 текс, для утворення виворотного – гладку комплексну поліамідну нитку для технічних цілей лінійної густини 29 текс та для більшої еластичності й поліпшення частки пружної деформації полотна поліуретанову нитку лінійної густини 2,2 текс. Основними проблемами при виготовленні даного полотна були: підбір глибини кулірування для голок циліндра і ріппшайби, що утворюють петлі, з метою урівноваження утворених шарів двошарового трикотажу; встановлення необхідної величини зіву між фонтурами; забезпечення зусилля відтягування для відведення двошарового полотна у міжфонтурний проміжок; визначення співвідношення між глибиною кулірування у системі, де в циліндрі утворювалися петлі, а в ріппшайбі з'єднувальні пресові накиди. Встановлено, що саме зміна зазначеного співвідношення значною мірою впливає на нормалізацію процесу в'язання та розтяжність полотна. Використання запропонованого двошарового трикотажу дозволить зменшити кількість шарів текстильного матеріалу при формуванні підложки (наповнювача) бронеблоків, що забезпечує захист тіла від осколків і рикошету, й відповідно зменшити вагу та собівартість бронежилетів за умови збереження класу захисту. Розроблене балістичне трикотажне полотно пройшло перевірку на міцність до удару впритул кулі пневматичної зброї, у результаті проведення якої на полотні не виявлено слідів руйнування нитки в структурі трикотажу.

На завершення хотілося б додати, що Україна в цілому спроможна адекватно відповісти новим викликам на ринку озброєнь, і для цього існують певні ресурсні можливості. Зокрема, інтелектуальний потенціал держави при визначенні пріоритетів у розробках та створенні озброєнь може забезпечити створення конкурентоспроможних зразків засобів індивідуального бронезахисту.

Висновки. Встановлено можливість переробки на в'язальному обладнанні нового нетрадиційного виду сировини – високомолекулярної поліетиленової нитки DyneemaTM. Розроблено двошарове трикотажне полотно підвищеної міцності з пресовим з'єднанням шарів основними нитками, що може бути рекомендоване як основний текстильний матеріал для виготовлення бронежилетів прихованого типу, додаткових комплектуючих бронежилета для захисту різних ділянок тіла та формування підложки в бронеблоках для захисту від осколків та рикошету. Встановлено параметри режиму в'язання, що забезпечують нормальне протікання процесу петлетворення. За рахунок поєднання двох видів сировини для утворення шарів двошарового трикотажу досягнута міцність до точкового удару понад 800Н. Попередня перевірка протидії одержаного полотна удару кулі пневматичного пістолета показала його достатню міцність та еластичність, що підтверджуються фактом збереження цілісності структури та відсутності руйнування елементарних волокон нитки.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт науково-виробничого підприємства «ТЕМП-3000» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.temp3000.com/ru/katalog-produktsii/category/brone-plastiny>.
2. Сайт «Офіцерський корпус» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://officers.kiev.ua/archives/5235>.
3. Доспехи XXI века [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://service-safety.at.ua/publ/1-1-0-216>.
4. Офіційний сайт компанії «МАТЕ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mate-armour.com.ua/armours/>.
5. [Информация «Стандарты» Классы защиты бронежилетов по ДСТУ В 4103-2002](http://rada.company/category/klassy-zashity-bronezhiletov-po-dstu-v-4103-2002/) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rada.company/category/klassy-zashity-bronezhiletov-po-dstu-v-4103-2002/>.
6. Офіційний сайт компанії DSM [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dsm.com>
7. Пат. на корисну модель 51029 Україна, МПК D 04 В 1/14. Двошаровий кулірний трикотаж / Мотовиловець Н. В., Галавська Л. Є. ; заявник та патентовласник Київський національний університет технологій та дизайну ; заявл. 03.02.2010 ; опубл. 25.06.2010, Бюл. № 12.

РАЗРАБОТКА БАЛИСТИЧЕСКИХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СРЕДСТВ БРОНЕЗАЩИТЫ

БОБРОВА С.Ю., ГАЛАВСКАЯ Л.Е.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка структуры и технологии изготовления кулирных трикотажных полотен повышенной прочности, предназначенных для изготовления средств индивидуальной защиты военнослужащих Вооруженных сил Украины, правоохранительных органов, других военных формирований Украины, лиц - участников боевых действий, военнослужащих, волонтеров, журналистов и работников охранных структур.

Методика. Использованы методы анализа и синтеза научно-технической и патентной литературы в сфере текстильных материалов повышенной прочности, теории структурообразования кулирного двухслойного трикотажа.

Результаты. Разработана структура и предложены заправочные данные для изготовления трикотажного полотна повышенной прочности, которое относится к группе полотен специального назначения, а именно баллистических текстильных материалов с повышенной степенью прочности. Установлены параметры вязания, обеспечивающие нормальное протекание процесса петлеобразования на двухфонтурной кругловязальной машине. Разработанная структура представляет собой двухслойное полотно с прессовым соединением слоев основными нитями. Для изготовления трикотажного полотна использована высокомолекулярная нить повышенной прочности торговой марки Dyneema®.

Научная новизна. Разработанная структура двухслойного трикотажа повышенной прочности, способна выдерживать точечный удар более 800Н. Установлены параметры режима вязания, обеспечивающие нормальное протекание процесса петлеобразования при переработке на вязальном оборудовании нового нетрадиционного вида сырья – высокомолекулярной полиэтиленовой нити Dyneema™.

Практическая значимость. налаживание отечественного производства трикотажных полотен для изготовления бронежилетов скрытого типа и защитного слоя комплектующих элементов бронезащиты, использование которых поможет минимизировать воздействие рикошета пули и ее фрагментов, а благодаря облегчению конструкции позволит военнослужащему свободно двигаться и выполнять боевые задачи.

Ключевые слова: баллистический текстильный материал, кевлар, Dyneema, бронежилет, уровень защиты, двухслойный кулирный трикотаж.

BALLISTIC KNITTED FABRICS DEVELOPMENT FOR BODY ARMOR PRODUCTION

BOBROVA S.JU., GALAVSKA L.JE.

The Kiev National University of Technologies and Design

Objective. Development of structure and knitting technology of hyper strength weft knitted fabrics for manufacture of personal body armor for combatants, soldiers, volunteers, journalists and security structures employees.

Methodology. Methods of analysis and synthesis of scientific-technical and patent literature in the field of hyper strength textile materials, theory of weft double-layer knitwear structure formation were applied.

Findings. The knitting structure was developed and initial knitting process data were suggested for hyper strength knitted fabric production. It belongs to the group of fabrics of special purpose, namely ballistic textile materials with an increased level of strength. The knitting parameters were determined, which provide normal course of knitting process on double circular rib machine. The proposed structure is a double-layer knitting fabric with a press connection of layers by main yarns. For the knitted fabric production were used ultra-high molecular weight polyethylene yarn trademark Dyneema®.

Originality. The developed double-layer knitwear structure of hyper strength is capable of withstanding more than 800N spot-kick. The parameters of knitting mode are determined, that provide normal loop forming action by processing on knitting equipment of the new non-traditional raw material - ultra-high molecular weight polyethylene yarn Dyneema™.

Practical Value. Establishing of domestic production of knitted fabrics for armored vests of hidden type and body armor protective layer elements manufacture, using which helps minimize the impact of a bullet ricochet and its fragments, and due to construction lightweight allows the soldier to move freely and carry out combat tasks.

Keywords: ballistic textile material, kevlar, Dyneema, armor vest, protection level, double-layer weft knitwear.

УДК 677.494.745.3

КАЧУК Д.С., МІЩЕНКО Г.В.
Херсонський національний технічний університет
НАЗАРОВА В.В.
Херсонська державна морська академія

**ОЦІНКА МІЦНОСТІ АДСОРБЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ
«ГІДРОФОБІЗАТОР – АКРИЛОВЕ ЗВ'ЯЗУЮЧЕ –
ВОЛОКНО» ЧЕРЕЗ ЕНЕРГЕТИЧНУ СКЛАДОВУ**

Мета. Здійснити порівняльну оцінку міжфазних поверхневих властивостей у комплексах, утворених полімером-гідрофобізатором з тканинами різного ступеня опорядження.

Методика. У роботі використано метод вимірювання крайових кутів змочування з використанням двох типів рідин для розрахунку поверхневої енергії твердих поверхонь – полімерних плівок та тканини. Здійснено розрахунок міжфазних натягів для комплексів «полімер волокна текстильного матеріалу – полімер гідрофобізатору» та «полімер зв'язуючого – полімер гідрофобізатору».

Результати. Здійснено оцінку міцності адсорбційного комплексу «гідрофобізатор – акрилове зв'язуюче – волокно», який формується при гідрофобізації надрукованих пігментами тканин, через енергетичну складову у порівнянні з комплексом «гідрофобізатор – волокно». Визначено міжфазний натяг на межах полімерних плівок даних комплексів і показано, чому треба враховувати ступінь опорядження тканин перед їх гідрофобізацією кремнійорганічними олігомерами, зокрема наявність на поверхні пігментованої плівки.

Наукова новизна. Показано, що при гідрофобізації надрукованих пігментами тканин утворюється адсорбційний комплекс, міжфазний натяг якого є більшим, ніж у комплексі, який утворюється при гідрофобізації відбіленої тканини, що негативно впливає на гідрофобний ефект і його стійкість.

Практична значимість. Обґрунтовано необхідність врахування ступеня опорядження тканини перед її водовідштовхувальним обробленням, а саме – наявності на поверхні текстильного матеріалу пігментованої плівки зв'язуючого.

Ключові слова: гідрофобізація, тканина, пігмент, зв'язуюче, гідрофобізатор, поверхнева енергія.

Вступ. На даний час серед технологій заключного опорядження гідрофобне оброблення тканин, в результаті якого останні набувають водовідштовхувальних властивостей, займає провідне місце. Текстильні матеріали (ТМ) зі здатністю не змочуватися водою знаходять широке практичне застосування для захисного спецодягу робітників, які контактують з отрутохімікатами, рятувальників МНС, що працюють в екстремальних умовах, для військового та камуфляжного спецобмундирування, у якості плащових тканин та ін.

Водовідштовхувальні властивості текстильним матеріалам надаються шляхом нанесення спеціальних гідрофобізуючих препаратів. Серед них найбільш вагоме практичне значення мають два типи сполук: кремнійорганічні сполуки (КОС) і флуорорганічні сполуки (ФОС). Флуорорганічні сполуки забезпечують кращу якість оброблення, але вони мають високу вартість, тому перевагу віддають кремнійорганічним сполукам.

Однак наразі невирішеною залишається проблема формування якісного ефекту водовідштовхування на надрукованих пігментами текстильних матеріалах після їх заключного оброблення складами на основі кремнійорганічних гідрофобізаторів. До числа таких ТМ відносяться тканини спецпризначення із камуфляжним рисунком, створеним за пігментною технологією.

Постановка завдання. Відомості про якість гідрофобного ефекту на різних ділянках камуфляжної тканини наведено в роботі [1].

За даними цієї роботи істотний вплив на захисні властивості силосанових плівок чинить ступінь підготовки поверхні тканини перед гідрофобізацією і опорядження. Автор показав, що застосування КОС з метою гідрофобізації тканини ефективно лише при обробленні гладкофарбованого субстантивними барвниками текстильного матеріалу: ефект водовідштовхування оцінюється 100 у.о. і є стійким до прання. При гідрофобізації надрукованої пігментами тканини застосування кремнійорганічного гідрофобізатору забезпечує показник гідрофобності не більше 50 у.о.

З позицій колоїдної хімії полімерів процес водовідштовхувального оброблення тканини можна представити як процес утворення адсорбційного комплексу. При оздобленні КОС відбіленого або пофарбованого субстантивними барвниками текстильного матеріалу утворюється адсорбційний комплекс «полімер-гідрофобізатор – полімер волокна», як показано на рис. 1 [2].

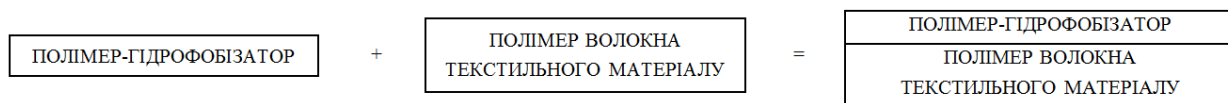


Рис. 1. Схема взаємодії полімеру-гідрофобізатору з полімером волокна текстильного матеріалу

При обробленні тканин, на які попередньо наносили полімер зв'язуючого, утворюється більш складний адсорбційний комплекс «забарвлений пігментом полімер зв'язуючого – полімер-гідрофобізатор» (рис. 2) [2].

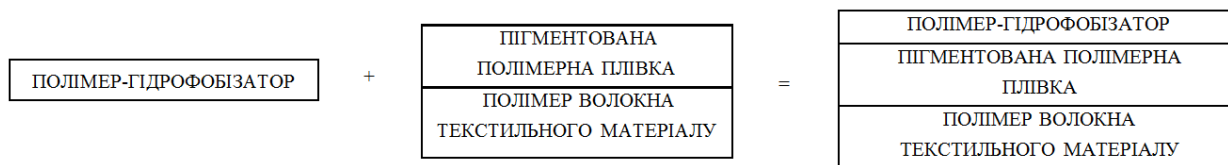


Рис. 2. Схема взаємодії гідрофобізатору з текстильним матеріалом, надрукованим пігментами

Особливістю комплексів, представлених на рис. 1 і 2, є утворення нового перехідного (міжфазного) шару між їх складовими: полімером-гідрофобізатором та полімером волокна в першому випадку і полімером-гідрофобізатором та забарвленим пігментом полімером зв'язуючого – в другому. Цей процес є результатом дії множини термодинамічних і кінетичних факторів. Такий міжфазний шар багато в чому визначає фізико-хімічні і механічні властивості вказаних комплексів [3].

Розгляд процесу формування водовідштовхувального ефекту на надрукованій пігментами тканині як утворення адсорбційного комплексу з новою міжфазною

поверхнею дає можливість вирішувати проблему його стійкості і стійкості гідрофобного ефекту з позицій колоїдної хімії.

Для дослідження адгезії полімеру гідрофобізатору до субстратів за основу доцільно обрати термодинамічний підхід. Це зумовлено тим, що міцність комплексів, представлених на рис. 1 і 2, залежить не лише від величини адгезійної взаємодії, але і від багатьох інших факторів, які отримали умовну назву «енергетичні фактори адгезії». До них, в першу чергу, відносяться всі фактори, що здійснюють вплив на утворення міжфазного контакту між поверхнею субстрату і полімером-гідрофобізатором. Серед них одне з провідних місць займає міжфазний натяг.

У зв'язку з цим важливість прогнозування адгезійних властивостей для комплексів приводить до необхідності дослідження поверхневих явищ.

До енергетичних факторів, що здійснюють вплив на утворення міжфазного контакту між поверхнею субстрату і гідрофобізатором та від яких залежить міцність комплексу «полімер гідрофобізатору – полімер субстрату», відносяться поверхнева енергія твердих тіл, якими є полімери субстратів та гідрофобізатору, і міжфазний натяг на їх межі [4].

Метою роботи було здійснити порівняльну оцінку міжфазних поверхневих властивостей у комплексах, утворених полімером-гідрофобізатором з тканинами різного ступеня опорядження, що дає можливість визначатися зі шляхами вирішення проблеми підвищення якості ефекту водовідштовхування.

Результати дослідження. Визначення поверхневої енергії має ключове значення при розгляді системи «гідрофобізатор – субстрат». В даній роботі для визначення поверхневої енергії твердих поверхонь використано метод вимірювання крайових кутів змочування. Дану величину визначали для складових комплексів, зображених на рис. 1 та 2, а саме:

- полімерної плівки кремнійорганічної сполуки-гідрофобізатору – олігометилгїдридсилоксану;
- плівки акрилового кополімеру, що виконує роль зв'язуючого у пігментних складах для друкування, та являє собою стирол-акриловий кополімер з підвищеним вмістом карбоксильних груп;
- відбіленої бавовняної тканини.

Для визначення крайових кутів змочування (θ) було використано два типи рідин: дистильовану воду і гліцерол. Дана методика передбачає знаходження поверхневої енергії та її складових за допомогою двох рідин, у яких значення дисперсійної компоненти γ^d та компоненти γ^h , обумовленої водневими зв'язками, дуже відрізняються за значеннями (табл. 1) [5].

Таблиця 1

Табличні дані компонент поверхневої енергії води і гліцеролу

Рідина	γ^d , мДж/м ²	γ^h , мДж/м ²	γ , мДж/м ²
Вода	21,8	51	72,8
Гліцерол	33,4	26	59,4

Для одержання значень γ_s^d і γ_s^h для досліджуваних полімерів за даними крайових кутів змочування θ двох рідин, якщо значення γ_l , γ_l^d і γ_l^h обох рідин відомі, застосовується рівняння, що запропонували Оуенс і Вендт [5]:

$$1 + \cos \theta \approx 2 \left[\frac{(\gamma_s^d)^{\frac{1}{2}} (\gamma_l^d)^{\frac{1}{2}}}{\gamma_l} + \frac{(\gamma_s^h)^{\frac{1}{2}} (\gamma_l^h)^{\frac{1}{2}}}{\gamma_l} \right], \quad (1)$$

де γ_l – загальна поверхнева енергія рідини, мДж/м²;

γ_l^d – дисперсійна компонента поверхневої енергії рідини, мДж/м²;

γ_l^h – компонента поверхневої енергії рідини, обумовлена утворенням водневих зв'язків, мДж/м²;

γ_s^d – дисперсійна компонента поверхневої енергії твердої поверхні, мДж/м²;

γ_s^h – компонента поверхневої енергії твердої поверхні, обумовлена утворенням водневих зв'язків, мДж/м².

Сумарна вільна енергія поверхні утворюється із вкладів різних міжмолекулярних сил, що діють на поверхні. Тому отримавши значення компонент поверхневої енергії твердих тіл, можна розрахувати останню, адже її можна записати наступним чином:

$$\gamma = \gamma^d + \gamma^h, \quad (2)$$

де γ – поверхнева енергія, мДж/м²;

γ^d – дисперсійна компонента поверхневої енергії, мДж/м²;

γ^h – компонента поверхневої енергії, обумовлена утворенням водневих зв'язків, мДж/м².

В табл. 2 наведено значення загальної поверхневої енергії та її компонент для досліджуваних полімерів.

Таблиця 2

Значення компонент поверхневої енергії складових адсорбційних комплексів

Складові адсорбційних комплексів	γ_s^d , мДж/м ²	γ_s^h , мДж/м ²	γ_s , мДж/м ²
Плівка КОС	21,13	0,01	21,14
Плівка акрилового кополімеру	32,60	26,38	58,98
Тканина	23,97	18,01	41,98

Знання величин поверхневої енергії та її компонент дозволяє оцінити міжфазний натяг $\gamma_{s_1s_2}$ для комплексів «полімер волокна ТМ – полімер гідрофобізатору» та «полімер зв'язуючого – полімер гідрофобізатору» [5]:

$$\gamma_{s_1 s_2} = \gamma_{s_1} + \gamma_{s_2} - 2\left(\gamma_{s_1}^d \gamma_{s_2}^d\right)^{\frac{1}{2}} - 2\left(\gamma_{s_1}^h \gamma_{s_2}^h\right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

або

$$\gamma_{s_1 s_2} = \left[\left(\gamma_{s_1}^d\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\gamma_{s_2}^d\right)^{\frac{1}{2}} \right]^2 + \left[\left(\gamma_{s_1}^h\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\gamma_{s_2}^h\right)^{\frac{1}{2}} \right]^2 \quad (4)$$

де $\gamma_{s_1 s_2}$ – міжфазний натяг на межі розділу між твердими тілами, мДж/м²;

$\gamma_{s_1}^d, \gamma_{s_2}^d$ – дисперсійна складова поверхневої енергії для твердих тіл, що формують межу розділу, мДж/м²;

$\gamma_{s_1}^h, \gamma_{s_2}^h$ – складова поверхневої енергії, обумовлена утворенням водневих зв'язків, для твердих тіл, що формують межу розділу, мДж/м².

Розраховані дані міжфазного натягу наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Значення міжфазних натягів адсорбційних комплексів

Адсорбційний комплекс	Міжфазний натяг
Гідрофобізатор – акрилове зв'язуюче	26,60
Гідрофобізатор – волокно	17,41

Як засвідчують дані табл. 3, ступінь опорядження тканини (відбілена, надрукована пігментами), на яку наносять гідрофобізатор, може здійснювати істотний вплив на величину міжфазного натягу: на межі розділу «гідрофобізатор – акрилове зв'язуюче» поверхневий натяг є більшим, ніж на межі розділу «гідрофобізатор – волокно».

З точки зору термодинаміки система прагне до мінімального запасу енергії. Зі зменшенням вільної поверхневої енергії на межі двох фаз збільшується імовірність утворення міцних зв'язків між ними. Одержані дані дозволяють зробити кількісну порівняльну оцінку міцності комплексів, зображених на рис. 1 і 2, а також зробити висновки щодо стійкості водовідштовхувального ефекту на текстильних матеріалах різного ступеня опорядження.

Висновки

1. Проведено оцінку міцності адсорбційного комплексу, що утворюється при гідрофобізації текстильних матеріалів, надрукованих пігментами, на основі визначення енергетичних параметрів комплексу та його складових у порівнянні з таким, що утворюється при гідрофобізації тканини лише відбіленої.

2. Встановлено, що при водовідштовхувальному обробленні надрукованих пігментами тканин утворюється адсорбційний комплекс, міжфазний натяг якого є більшим, ніж у комплексі, який утворюється при гідрофобізації відбіленої тканини. Отже, при гідрофобізації тканин кремнійорганічними олігомерами треба враховувати ступінь опорядження тканини перед її обробленням гідрофобізатором, зокрема наявність на поверхні пігментованої плівки зв'язуючого.

Список використаних джерел

1. Назарова В. В. Розробка матеріало- та енергозберігаючої технології гідрофобної обробки тканин кремнійорганічними олігомерами : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.03 : захищена 05.11.2009 / Назарова Вікторія Вікторівна. – Херсон, 2009. – 219 с.
2. Качук Д. С. Гидрофобная отделка кремнийорганическими соединениями текстильных материалов, напечатанных пигментами / Д. С. Качук, Л. А. Нестерова, Е. А. Венгер // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – № 5. – С. 123-129.
3. Скрипник Е. С. Изменение поверхностной энергии в связующем акриловой композиции / Е. С. Скрипник, С. М. Золотов // Комунальне господарство міст. – 2011. – № 99. – С. 474-478.
4. Скрипник Е. С. Поверхностное натяжение в системе энергетических характеристик акриловых клеев / Е. С. Скрипник, С. М. Золотов // Комунальне господарство міст. – 2010. – № 97. – С. 66-73.
5. Ван Кревелен Д. В. Свойства и химическое строение полимеров / Д. В. Ван Кревелен ; пер. с англ. Ф. Ф. Ходжеванова ; под ред. А. Я. Малкина. – М. : Химия, 1976. – 415 с.

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ АДСОРБЦИОННОГО КОМПЛЕКСА «ГИДРОФОБИЗАТОР – АКРИЛОВОЕ СВЯЗУЮЩЕЕ – ВОЛОКНО» ЧЕРЕЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ

КАЧУК Д.С., МИЩЕНКО Г.В.

Херсонський національний технічний університет

НАЗАРОВА В.В.

Херсонська державна морська академія

Цель. Осуществить сравнительную оценку межфазных поверхностных свойств в комплексах, образованных полимером-гидрофобизатором с тканями разной степени отделки.

Методика. В работе использован метод измерения краевых углов смачивания с использованием двух типов жидкостей для расчета поверхностной энергии твердых поверхностей – полимерных пленок и ткани. Осуществлен расчет межфазных натяжений для комплексов «полимер волокна текстильного материала – полимер гидрофобизатора» и «полимер связующего – полимер гидрофобизатора».

Результаты. Осуществлена оценка прочности адсорбционного комплекса «гидрофобизатор – акриловое связующее – волокно», который формируется при гидрофобизации напечатанных пигментами тканей, через энергетическую составляющую в сравнении с комплексом «гидрофобизатор – волокно». Определено межфазное натяжение на границах полимерных пленок данных комплексов и показано, почему нужно учитывать степень отделки тканей перед их гидрофобизацией кремнийорганическими олигомерами, в частности наличие на поверхности пигментированной пленки.

Научная новизна. Показано, что при гидрофобизации напечатанных пигментами тканей образуется адсорбционный комплекс, межфазное натяжение которого является

большим, чем в комплексе, который образуется при гидрофобизации отбеленной ткани, что отрицательно влияет на гидрофобный эффект и его устойчивость.

Практическая значимость. Обоснована необходимость учета степени отделки ткани перед ее водоотталкивающей обработкой, а именно – наличия на поверхности текстильного материала пигментированной пленки связующего.

Ключевые слова: гидрофобизация, ткань, пигмент, связующее, гидрофобизатор, поверхностная энергия.

EVALUATION OF THE STRENGTH OF THE ADSORPTION COMPLEX "WATER REPELLENT - ACRYLIC BINDER - FIBER" THROUGH THE ENERGY COMPONENT

KACHUK D.S., MISHCHENKO H.V.

Kherson National Technical University

NAZAROVA V.V.

Kherson State Maritime Academy

Purpose. Carry out a comparative evaluation of the interfacial properties in the complexes formed by the polymer-water repellent with the fabrics of varying degrees of finish.

Methodology. The method of measuring of contact angles using of two types of liquids for calculate of the surface energy of solid surfaces – polymer films and fabrics was used. The calculation of interfacial tensions for complexes "polymer of textile material fiber – polymer of water repellent" and "polymer of binder – polymer of water repellent" was done.

Findings. The estimation of the strength of the adsorption complex "water repellent – acrylic binder – fiber", which is formed during hydrophobization of fabrics printed by pigments, through the energy component in comparison with the complex "water repellent – fiber" was carried out. The interfacial tension on the boundaries of the polymer films of these complexes was determined and it was shown why it is necessary to take into account the degree of finishing of fabrics before its' hydrophobization by silicone oligomers, in particular the presence of the pigmented film on the surface.

Originality. It was shown that during the hydrophobization of fabrics printed by pigments the adsorption complex, the interfacial tension of which is greater than the interfacial tension of the complex, which is formed by hydrophobization of bleached fabric, is formed which affects adversely on the hydrophobic effect and it's stability.

Practical value. The necessity of taking into account the degree of finishing the fabric before it's water-repellent treatment, namely, the presence of pigmented film of binder on the surface of the textile material, was justified.

Keywords: hydrophobization, fabric, pigment, binder, water repellent, surface energy.

УДК. 687.17.016

МОЙСЕЄНКО С.І., НІЧВЕДА Х.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛОЗАХИСНОГО ОДЯГУ З УТЕПЛЮВАЧЕМ КОМІРЧАСТОГО ТИПУ

Мета. *Покращення теплозахисних властивостей утеплюючої прокладки комірчастого типу. Мета досягається порівняльним аналізом теплозахисних властивостей різних конструкцій утеплюючих прокладок комірчастого типу.*

Методика. *Використані методи емпіричного та теоретичного досліджень. Серед них застосовані загальновідомі методи аналізу, спостереження та порівняння. В експериментальній частині роботи використані непрямі вимірювання.*

Результати. *Експериментальним шляхом встановлено, що куртка з утеплюючою прокладкою комірчастого типу з вкладками квадратної форми, з відбиваючим покриттям, при щільному приляганні до тіла людини та при температурі навколишнього середовища -5°C має термічний опір на $0,02^{\circ}\text{C}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$ ($0,57^{\circ}\text{C}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$ та $0,55^{\circ}\text{C}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$ відповідно) за термічний опір куртки з утеплюючою прокладкою комірчастого типу з вкладками круглої форми без відбиваючого покриття.*

Наукова новизна. *Розроблено систему регулювання термічного опору за рахунок зменшення повітряних зазорів між вкладками. Встановлено залежність термічного опору від повітряних зазорів між вкладками.*

Практична значимість. *На основі одержаних результатів визначена конструкція чоловічої куртки з утеплюючою прокладкою комірчастого типу з краєвими теплозахисними властивостями та розроблено технологію виготовлення нової теплозахисної прокладки.*

Ключові слова: *утеплююча прокладка комірчастого типу, термічний опір, багатошаровий зимовий одяг, щільність прилягання, процес тепловіддачі*

Вступ. Легка промисловість України в поточному році продовжує зменшувати обсяги виробництва, про що свідчать індекси обсягів виробництва товарів. Так, індекс виробництва одягу та інших матеріалів за січень-червень 2014р. до аналогічного періоду минулого року становить 94,8 % [1].

Для виходу швейної галузі з глибокої кризи важливим є впровадження великих коштів в дану галузь або виготовлення такого одягу, який був би конкурентоспроможний з світовими аналогами та користувався великим попитом. Наприклад, таким одягом міг би бути зимовий теплозахисний одяг повсякденного призначення.

Постановка завдання. Для збереження умовно постійної температури тіла людини в умовах понижених температур використовують різні види одягу з утеплюючими прокладками. Сучасні утеплюючі прокладки мають різні конструкції та багатоасортиментні, але, на жаль, і вони мають певні недоліки, наприклад, такі утеплювачі, як холлофайбер, Outlast, вальтерам та ін.. є дорого вартісними [2]. Використання пуху чи хутра призводить до вбивства тварин та птахів, а в деяких випадках до знищення тварин, занесених до Червоної книги. На кафедрі ТКШВ КНУТД були розроблені та виготовлені різні види утеплюючих прокладок комірчастого типу, комірки яких заповнені пружними вкладками вспіненого поліетилену та алюфому. Цей матеріал є екологічно чистим та допустимим Міністерством охорони здоров'я до контакту з тілом

людини.[3] Використання алюфому в розроблених прокладках дозволяє отримати теплоізоляційну прокладку з мінімальною залишковою деформацією при стисканні.[4]

Результати дослідження. Життєдіяльність людини супроводжується постійним виділенням теплоти та передачі її в навколишнє середовище. Її кількість, яка передається в навколишнє середовище залежить від ступеня фізичного напруження в певних кліматичних умовах. Комфортний тепловий стан людини досягається в тому випадку, якщо теплопродукція та тепловіддача людини є рівними.

Основними складовими тепловіддачі є кондукція, конвекція, випромінювання та випаровування. В умовах, коли температури нижчі температури тіла людини переважають процеси конвекції, радіації і кондукції.

Процеси тепловіддачі вищесказаних складових в теплозахисному одязі окремо не зустрічаються, вони діють в комплексі. Теплозахисні властивості утеплюючих прокладок комірчастого типу заключаються в їх особистій конструкції.

Перший вид утеплюючої прокладки (рис.1) складається з повітропроникної підкладки (бязь), пружних вкладок алюфому та сітки. Процес віддачі тепла випромінюванням при використанні цієї прокладки менший за рахунок повернення випромінюваного організмом тепла до тіла, яке відбувається через відбиваючу поверхню вкладок. За допомогою системи регулювання прокладки зменшують зазори між вкладками по вертикалі (стискання), тим самим зменшується конвективний теплообмін між тканиною верху і тілом, а залишається тільки між алюфомом і тілом, а в даному випадку він буде незначним. Так як температура внутрішньої поверхні алюфому значно вища за температуру навколишнього середовища.

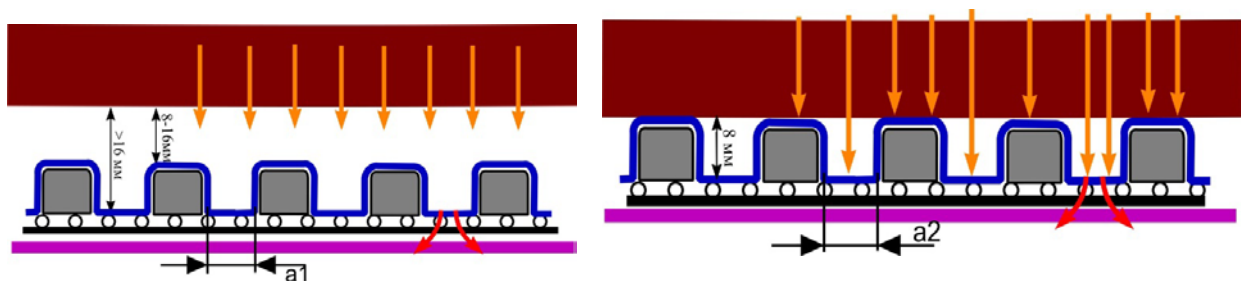


Рис. 1 Структура та принцип роботи утеплюючої прокладки першого виду

Другий вид утеплюючої прокладки (рис.2) складається з повітропроникної підкладки, клейового полотна, пружних вкладок (вспіненого поліетилену) та еластичної підкладки. Вкладки алюфому розміщені на фіксованій відстані одна від одної для утворення повітряних каналів, в яких зберігається повітря. Система регулювання термічним опором в такій прокладці полягає в тому, що при щільному приляганні прокладки до тіла тепловіддача конвекцією майже дорівнює нулю. Для значного збільшення конвективного теплообміну достатньо відсунути утеплюючу прокладку від тіла людини, тим самим збільшуючи зазор до 2-3 см між тілом та полотном. Віддача тепла випромінюванням при використанні цієї прокладки буде досить великою, що пояснюється темним кольором підкладки та відсутністю відбиваючого покриття вкладок. Величина кондуктивної тепловіддачі буде малою через низький коефіцієнт теплопровідності вкладок (вспіненого поліетилену).

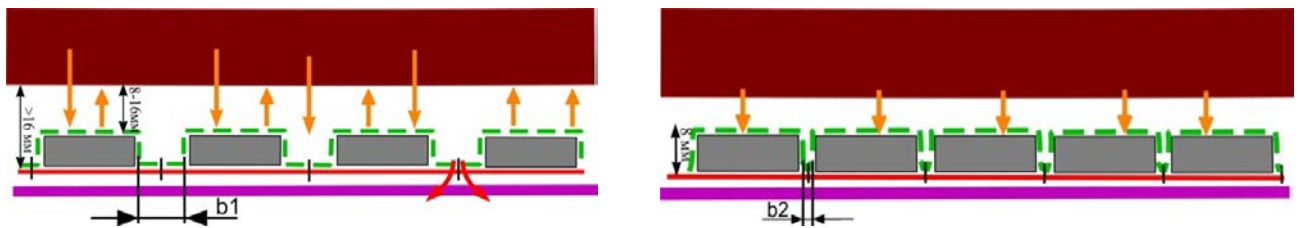


Рис. 2 Структура та принцип роботи утеплюючої прокладки другого виду

Для порівняльного аналізу теплозахисних властивостей, а саме термічного опору розроблених і виготовлених утеплюючих прокладок, треба визначити повний термічний опір пакету матеріалів. В куртці чоловічій розглядається наступний пакет: тканина верху – плащова тканина з змішаними волокнами; утеплюючі прокладки першого або другого виду.

Суть процесу досліджень заключається в тому, що нагрітий манекен віддає свою теплову енергію через досліджуваний одяг в навколишнє середовище. Температура манекену підтримується електричним нагрівачем. Кількість тепла, яку втрачає манекен фіксується приборами за певний період часу.

В експерименті досліджувався час роботи нагрівача манекена при імітації температури навколишнього середовища -5° , -10° . При цьому визначалась сила струму нагрівача в А та напруга в В. Далі розраховувалась кількість теплової енергії, яка передавалась через куртку. Термічний опір куртки розраховувався за наступною формулою:

$$R = (t_m - t_{пов}) \cdot S \cdot t_e / U \cdot I \cdot t_p, [^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^2 / \text{Вт}], \quad (1)$$

де: t_m – температура поверхні манекена, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{пов}$ – температура повітря в лабораторії, $^{\circ}\text{C}$;

S – площа поверхні манекена $0,55 \text{ m}^2$;

t_e – час експерименту, сек;

U – напруга, В;

I – сила струму, А;

t_p – час роботи нагрівача в експерименті, сек.[5]

Залежність термічного опору куртки від температури навколишнього середовища та товщини повітряного прошарку представлено на рис.3.

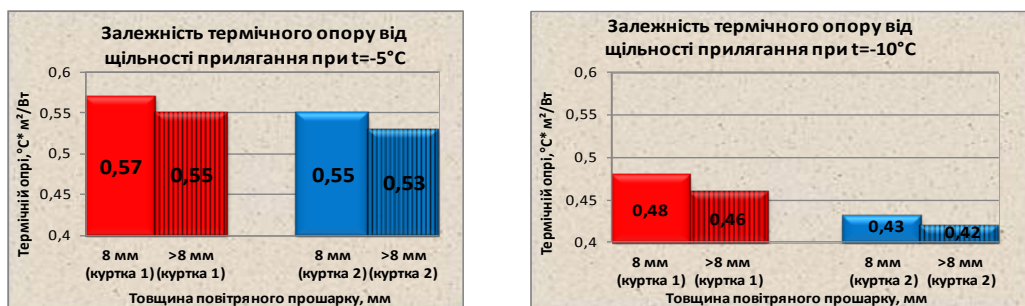


Рис. 3 Діаграми залежності термічного опору від товщини повітряного прошарку при різних температурах навколишнього середовища

В результаті досліджень було розраховано величину термічного опору розроблених курток чоловічих з першим та другим видом утеплюючих прокладок та проведений його аналіз. Отже, було встановлено, що куртка з першим видом утеплюючої прокладки при температурі навколишнього середовища -5°C та при повному стисканні вкладок має термічний опір $0,57^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$, а у вільному стані $0,55^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$. При температурі навколишнього середовища -10°C термічний опір цієї куртки $= 0,48$ і $0,46^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$ при повному стисканні вкладок та у вільному стані відповідно.

Величина термічного опору розробленої куртки чоловічої з другим видом утеплюючої прокладки складає: $0,55$ і $0,53^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$ при температурі навколишнього середовища -5°C та при щільності прилягання 8 мм і більше 8 мм відповідно. При температурі навколишнього середовища -10°C термічний опір $= 0,43$ і $0,42^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$ та при щільності прилягання 8 мм і більше 8 мм відповідно.

Висновки. В результаті експерименту встановлено, що термічний опір куртки чоловічої з першим видом утеплюючої прокладки більший на $0,05^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2/\text{Вт}$ термічного опору іншої куртки при температурі -10°C . Можна зробити висновок, що теплозахисні властивості куртки з першим видом утеплюючої прокладки кращі, технологія виготовлення менш трудомістка та виготовлення куртки не потребує спеціального обладнання. Виготовлення одягу з такою прокладкою значно знижує її вартість, масу та дає можливість такому одягу змінювати термічний опір в залежності від температури навколишнього середовища.

Список використаних джерел

1. Фомченкова Л. К. Современные нетканые объемные утеплители для рабочей и спецодежды / Л. К. Фомченкова // Бібліотечний вісник. - 2007. - № 1(36). – С.19.
2. Омельченко С. В. Утеплююча прокладка нового типу / С. В. Омельченко, С. І. Мойсеєнко // Легка промисловість. - 1999. - № 4. - С. 45-47.
3. Відбиваюча теплоізоляція Алюфом [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.vybor.biz/build/isolation/alufom.
4. Афанасьєва Р. Ф. Гигиенические основы проектирования одежды для защиты от холода / Р. Ф. Афанасьєва. - М. : Легкая индустрия, 1977. - 136 с.

References

1. Fomchenkova L. K. (2007). Sovremennyye netkanyie ob'emnyie utepliteli dlya rabochey i spetsodezhdy / L. K. Fomchenkova [Modern three-dimensional non-woven insulation for working and working clothes]. Bibliotekniy visnik, 1(36), 19 [in Russian].
2. Omel'chenko S. V. & Moyseyenko S. I. (1999) Uteplyuyucha prokladka novoho typu [Insulated lining of new type]. Lehka promyslovist, 4, 45-47 [in Ukrainian].
3. Vidbyvayucha teploizolyatsiya Alyufom [Reflective insulation Alufom]. Retrieved from: www.vybor.biz/build/isolation/alufom. [in Ukrainian].
4. Afanaseva R. F. (1977) Gigienicheskie osnovyi proektirovaniya odezhdy dlya zaschityi ot holoda [Hygienic bases of designing clothes for cold protection]. Legkaya industriya, p.136 [in Russian].

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ С УТЕПЛИТЕЛЕМ ЯЧЕИСТОГО ТИПА

МОЙСЕЕНКО С.І., НІЧВЕДА Х.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Улучшение теплозащитных свойств утепляющей прокладки ячеистого типа. Цель достигается сравнительным анализом теплозащитных свойств различных конструкций утепляющих прокладок ячеистого типа.

Методика. Использованные методы эмпирического и теоретического исследований. Среди них применены общеизвестные методы анализа, наблюдения и сравнения. В экспериментальной части работы использованы косвенные измерения.

Результаты. Экспериментальным путем установлено, что куртка с утепляющей прокладкой ячеистого типа с вкладками квадратной формы, с отражающим по-крытием, при плотном прилегании к телу человека и при температуре окружающей среды -5°C имеет термическое сопротивление на $0,02^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$ ($0,57^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$ и $0,55^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^2 / \text{Вт}$ соответственно) за термическое сопротивление куртки с утепляющей прокладкой ячеистого типа с вкладками круглой формы без отражающего покрытия.

Научная новизна. Разработана система регулирования термического сопротивления за счет уменьшения воздушных зазоров между вкладками. Установлена зависимость термического сопротивления от воздушных зазоров между вкладками.

Практическая значимость. На основе полученных результатов определена конструкция мужской куртки с утепляющей прокладкой ячеистого типа с лучшими теплозащитными свойствами и разработана технология изготовления новой теплозащитной прокладки.

Ключевые слова: *утепляющая прокладка ячеистого типа, термическое сопротивление, многослойная зимняя одежда, плотность прилегания, процесс теплоотдачи.*

IMPROVING THE HEATPROOF CLOTHING WITH THE PARTITION-TYPE INSULATION PAD

MOYSEENKO. S. I., NICHVEDA H. V.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. To improve the heatproof properties of the partition-type insulation pad. This goal is accomplished by the comparative analysis of different designs of the partition-type insulation pads.

Methodology. The empirical and theoretical research methods are used. Among them the well-known methods of analysis, observation, and comparison. Indirect measurements were used in the experimental part of the paper.

Findings. Experimentally established that insulated jacket with padding cellular type tabbed square, with reflective coating, the snug fit to the body and at ambient temperature -5°C has thermal resistance at $0,02\text{oS} \cdot \text{m}^2 / \text{W}$ ($0,57^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^2 / \text{W}$ and $0,55^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^2 / \text{W}$, respectively) for the thermal resistance of the insulation jacket gasket honeycomb type tabbed round shape without a reflective coating.

Originality. The system of regulation of thermal resistance by decreasing the air gaps between the tabs. The dependence of the thermal resistance of the air gaps between the tabs.

Practical value. On the basis of the results it was determined by the design of the jacket insulation type cellular lining with the best heat-shielding properties and developed new technology of the heat of the substrate.

Key words: *partition-type insulation pad, thermal resistance, multi-layer winter clothes, close fitting, the process of thermal dynamics.*

УДК 677.074:687.17

БОБРОВА С.Ю., ГАЛАВСЬКА Л.Є.

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА БАЛІСТИЧНИХ ТРИКОТАЖНИХ ПОЛОТЕН ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАСОБІВ БРОНЕЗАХИСТУ

Мета: Розробка структури та технології виготовлення кулірних трикотажних полотен підвищеної міцності, призначених для виготовлення засобів індивідуального захисту військовослужбовців Збройних сил України, правоохоронних органів, інших військових формувань України, осіб – учасників бойових дій, військових, волонтерів, журналістів та працівників охоронних структур.

Методика: використано методи аналізу та синтезу науково-технічної та патентної літератури у сфері виготовлення текстильних матеріалів підвищеної міцності, теорії структуроутворення кулірного двошарового трикотажу.

Результати: розроблена структура й запропоновані заправні дані для вироблення трикотажного полотна підвищеної міцності, що відноситься до групи полотен спеціального призначення, а саме балістичних текстильних матеріалів з підвищеним ступенем міцності. Встановлені параметри в'язання, що забезпечують нормальний перебіг процесу петлетворення на двофонтурній круглов'язальній машині. Розроблена структура являє собою двошарове полотно з пресовим з'єднанням шарів основними нитками. Для виготовлення трикотажного полотна використано високомолекулярну поліетиленову нитку підвищеної міцності торгової марки Дупеета®.

Наукова новизна: розроблена структура двошарового подвійного трикотажу підвищеної міцності, що здатна витримувати точковий удар понад 800Н. Встановлено параметри режиму в'язання, що забезпечують нормальне протікання процесу петлетворення при переробці на в'язальному обладнанні нового нетрадиційного виду сировини – високомолекулярної поліетиленової нитки ДупеетаTM.

Практична значимість: налагодження вітчизняного виробництва трикотажних полотен для виготовлення бронежилетів прихованого типу та захисного шару комплектуючих елементів бронезахисту, використання яких допоможе мінімізувати дію рикошету кулі та її фрагментів, а завдяки полегшенню конструкції надасть можливість військовослужбовцю вільно рухатися та виконувати бойові задачі.

Ключові слова: балістичний текстильний матеріал, кевлар, Дупеета, бронежилет, рівень захисту, двошаровий кулірний трикотаж.

Вступ. На превеликий жаль, в Україні, на противагу іншим країнам пострадянського простору, не приділялася належна увага оборонно-промислового комплексу з позиції розробки та впровадження нових наукомістких технологій. В умовах стану неоголошеної війни та проведення антитерористичної операції на сході України необхідно на державному рівні звернути увагу на фінансування наукових розробок у сфері виготовлення засобів захисту учасників бойових дій.

Одним із таких засобів є бронежилети різних ступенів захисту. Бронежилет – це комплексний захист, який повинен передбачати не лише можливість зупинити кулю,

але й звести до мінімуму отримання травмування від енергії, яку віддала бронежилету куля. При цьому, завдання бронежилета полягає в мінімізації дії рикошету кулі та її фрагментів, а також наданні можливості військовослужбовцю вільно рухатися та виконувати бойові задачі.

В Україні є фірми, що займаються виготовленням бронежилетів різного класу захисту. Однак слід зауважити, що усі фірми для пошиття бронежилетів використовують імпорتنі тканини. Виробництво вітчизняних балістичних текстильних матеріалів з підвищеним ступенем міцності майже відсутнє. Відомий практичний досвід виготовлення на ткацьких верстатах полотен підвищеної міцності для бронезахисту [1]. Проте слід відзначити ряд недоліків використання тканих структур. Під дією сили удару кулі нитки основи та утку, розташовані в структурі тканини у взаємно перпендикулярних напрямках, розсуваються. Крім того ткани структури значно поступаються за еластичністю та розтяжністю трикотажним за умови використання нерозтяжних ниток.

На даний час у світі спостерігається бум застосування трикотажних полотен практично в усіх сферах життєдіяльності людини: техніці, медицині, будівництві, авіа- та літакобудуванні, суднобудуванні, ракетній і космічній техніці, у якості геотекстилю та багатьох інших. Завдяки своїй еластичності та особливостям структуроутворення трикотаж є кращим текстильним матеріалом для виготовлення бронежилетів прихованого типу, додаткових комплектуючих бронежилета для захисту різних ділянок тіла (ший, пах, плечі, стегна) та формування підложки в бронеблоках для захисту від осколків та рикошету. У процесі динамічної взаємодії балістичного трикотажу з кулею його петельна структура внаслідок прояву еластичних властивостей забезпечить зменшення енергії рикошету кулі та її фрагментів. З огляду на це, дослідження слід проводити у напрямку розробки саме такої структури трикотажу. Вказаний напрям є перспективним, оскільки в Україні відсутні підприємства, які спеціалізуються на виготовленні трикотажних полотен для бронежилетів та інших трикотажних виробів, які захищають від різних видів холодної та вогнепальної зброї.

Постановка завдання. Метою даної роботи є розробка структури трикотажного полотна підвищеної міцності та технології його вироблення на круглов'язальному обладнанні. Основне цільове призначення полотен: виготовлення бронежилетів прихованого типу, комплектуючих елементів бронезахисту, чохла для бронеплит та формування захисного наповнення в бронеблоках. У якості сировини пропонується використати надміцну високомолекулярну поліетиленову нитку торгової марки Дупеема®.

Ще в найдавніші часи людина почала захищати своє тіло від зовнішніх впливів та зброї одягом. З появою сталі - міцного, але важкого матеріалу виготовляли різні лати, обладунки, кольчуги і т.д. Кольчуга була відносно легкою і гнучкою, але захищала лише від меча, броня із сталевих листів могла затримати стрілу і навіть кулю середньовічної вогнепальної зброї. Подальший розвиток вогнепальної зброї випереджав розвиток натільної броні, і остання, в кінці кінців, стала втрачати своє колишнє поширення. Знову про захист своїх солдат бронеодягом згадали вже в 20-му

столітті. В першу чергу це було пов'язано зі змінами у веденні війни: якщо раніше основну частку поранень солдати отримували від зброї, яка була в руках іншого солдата, то тепер значна частка втрат припадала на поранення осколками мін та снарядів. Енергія і проникаюча здатність осколків нижче, ніж у кулі, і тому створити протиосколкову броню було простіше. В арміях швидко стали поширюватися сталеві каски, вони не могли врятувати від гвинтівкової кулі, але рятували величезну кількість своїх господарів від осколків. Також були спроби захистити від осколків тулуб солдат, і навіть спроби захистити солдатів від куль, але конструкції виявлялися важкими та неефективними [2].

Перші вироби, які можна назвати бронежилетами, були створені після другої світової війни. Вони були зроблені з синтетичних волокон типу нейлону та націлені на захист тіла солдата від осколків. Але справжній переворот стався тоді, коли дослідницька група на чолі зі Стефані Кволек з компанії DuPont отримала волокно, яке в подальшому стало називатися кевларом. Тільки в 1975 р., коли були випущені перші бронежилети з кевлару, вони вже могли зупинити не тільки осколок, а й більшість пістолетних куль, при цьому стали легшими і зручнішими в експлуатації. Після додаткового посилення металевими пластинами вдалося отримати відносно легкий і комфортний захист від автоматних куль [3].

З появою нових сучасних видів озброєнь засоби індивідуального бронезахисту потребують удосконалення з метою покращення їх міцності, надійності в експлуатації, збереження їх властивостей у різних кліматичних умовах й екстремальних ситуаціях та легкості і зручності у носінні. Адже на сьогоднішній день це найбільш надійний засіб індивідуального захисту солдата на полі бою. Незважаючи на значні досягнення у цій сфері за останні роки перед наукою і зараз стоїть задача розробки нових матеріалів та конструктивних рішень, що дозволять зробити бронежилети більш легкими і міцними одночасно.

У роботі розглядається питання створення нових вітчизняних текстильних матеріалів, що виведуть виробництво бронежилетів в Україні на новий рівень і дадуть можливість налагодити власне виробництво надміцного текстилю з унікальними властивостями, які перевершать за своїми показниками якості зарубіжні аналоги. Слід зазначити, що провідні західні й українські виробники засобів бронезахисту у більшості випадків віддають перевагу використанню у якості балістичного текстильного матеріалу тканин з кевлару або Дупонета.

Результати та їх обговорення. Бронежилети за цільовим призначенням поділяють на [4]:

- *зовнішнього* (тактичного) носіння – виріб одягається поверх одягу.
- *панцирного* типу – можуть одягатися і під і на одяг;
- *прихованого і напівприхованого* типу – як правило одягаються під піджак, верхній одяг;
- *прихованого* типу: найчастіше, одягається на голе тіло, непомітний навіть під сорочкою.

Балістичні текстильні матеріали можуть використовуватись у виготовленні бронежилетів прихованого та напівприхованого типу; комплектуючих елементів бронезахисту бронежилетів зовнішнього типу та чохлів для бронеблоків (пластин).

Як правило, сучасний бронезахист складається з декількох бронесталевих пластин, обтягнутих спеціальним матеріалом, який амортизує удар, значно зменшуючи його силу. Існує світова практика виготовлення бронепластин з металокерамічних бронеблоків, полімерних з Dyneema®, а також бронеблоків з кевларової тканини, з'єднаної у багатошаровий текстильний матеріал.

Найважливішою характеристикою бронеодягу є клас його захисту, тобто перелік тієї зброї, від якої він захищає. Клас захисту бронежилету – показник стійкості захисної структури бронежилета до дії конкретного засобу ураження. Цей показник регламентується українським нормативним документом ДСТУ В 4103-2002 [5]. Слід також відмітити, що документ регламентує чіткі вимоги для глибини заперешкодної деформації, яка повинна бути не більше ніж 25 мм. Величина заперешкодного (забар'єрного) впливу встановлюється при відповідних дослідженнях текстильного матеріалу на спеціальній балістичній глині. Заперешкодний вплив – це енергія, яка передається кулею тілу. Доволі часто, коли бронепластина прикладена до тіла, у разі непробою бронеплити енергія кулі передається пластині і далі енергія удару передається тілу людини. Енергія удару пістолетної кулі зрівнянна з гарним хуком боксера, автоматної кулі – з енергією удару кувалди. Тому заперешкодний вплив здатний викликати сильні травми - аж до летального результату. При проектуванні виробів індивідуального бронезахисту питанню забар'єрного впливу необхідно приділяти особливу увагу.

При попаданні кулі в бронесталь, вона розлітається на сотні більш дрібних осколків і вони можуть завдати навіть ще більшої шкоди, ніж просто попадання кулі. Для зниження кількості утворених осколків на бронежилети встановлюються підсумки й інше навісне обладнання, а на самих бронеплитах можна додатково робити протиосколковий захист. Між бронеблоком і тілом повинен бути м'який прошарок з відповідного матеріалу, який здатен звести до нуля травму від попадання кулі, пом'якшити удар. Зараз для цього використовують амортизуючі прокладки з пористих пружних матеріалів. Отже, основною метою використання текстильних матеріалів підвищеного ступеню міцності є посилення кулестійкості; зменшення заброньової сили удару кулі та забар'єрного травмування тіла людини; запобігання рикошетові; протиосколковий захист.

Для виготовлення трикотажних полотен підвищеної міцності пропонується використовувати двофонтурні круглов'язальні машини 10-16 класів з інтерлочним розташуванням голок, що забезпечать переробку надміцних ниток та отримання двошарового трикотажного полотна з необхідними показниками якості. Відомо, що в світових аналогах балістичних текстильних матеріалів для надання їм функціональних властивостей в основному застосовуються два види сировини: параарамідні (поліпарафенілен-терефталамід) або кевларові нитки компанії DuPont (США) та високомолекулярні поліетиленові нитки торгової марки Dyneema компанії DSM

(Нідерланди). Рідше зустрічається використання їх аналогів (Twaron, Technora, Certran, Spectra та ін.), але лідерство все ж закріпилося за кевларом та Dyneema.

У результаті аналізу комплексу властивостей надміцної сировини для виробництва балістичного текстилю двох основних лідерів-виробників встановлено, що волокна Dyneema перевершують за міцністю відповідні арамідні волокна на 45%. Ці волокна характеризуються незначною вагою, стійкістю практично до усіх видів хімікатів і ультрафіолетових променів, відсутністю розтяжності, і при цьому вони не втрачають своєї міцності у процесі експлуатації. Також нитка Dyneema не тоне у воді і практично не схильна до зношування [6]. Перевагою кевлару можна назвати збереження його міцності при низьких і високих температурах, негорючість та високу міцність на розрив, проте матеріали з кевлару втрачають свої якості за вологих умов. Завдяки тому, що волокна Dyneema® з надвисокою молекулярною масою виготовляються з поліетилену, це дозволяє створювати унікальний синтетичний матеріал, що поєднує в собі такі властивості поліетилену, як стійкість до дії вологи та легкість у поєднанні з неймовірною міцністю, що перевищує міцність сталі в 15-20 разів. Отже, основні вимоги до сировини, як неперевершена міцність та гнучкість, практично відсутня схильність до зношування, високе розривальне видовження та стійкість до розриву забезпечать новим текстильним матеріалам, що використовуються у засобах індивідуального захисту, високі споживні показники. Використання балістичних трикотажних полотен, що містять у своїй структурі нитку Dyneema™, дозволить підвищити клас захисту бронежилету та значно зменшити його вагу за умови зменшення товщини захисних пластин з броньованої сталі та введення трикотажної підложки (наповнювача) для захисту від осколків та рикошету, що є вагомим фактором мобільності бійця при значних фізичних навантаженнях в умовах бойової експлуатації.

У результаті аналізу балістичних текстильних матеріалів вітчизняних та світових виробників, а також структур подвійного кулірного трикотажу нами розроблена структура та досліджено особливості її виготовлення на двофонтурній круглов'язальній машині 16 класу з інтерлочних розташуванням голок [7]. Дана структура являє собою двошарове полотно з пресовим з'єднанням шарів основними нитками. Саме двошарове переплетення дозволяє підвищити еластичність полотна з використанням нерозтяжної нитки, а також поєднувати в одному полотні різні види сировини за умови їх чіткого розмежування по шарах. Для утворення лицьового шару полотна використано високомолекулярну поліетиленову нитку торгової марки Dyneema® лінійної густини 44 текс, для утворення виворотного – гладку комплексну поліамідну нитку для технічних цілей лінійної густини 29 текс та для більшої еластичності й поліпшення частки пружної деформації полотна поліуретанову нитку лінійної густини 2,2 текс. Основними проблемами при виготовленні даного полотна були: підбір глибини кулірування для голок циліндра і ріппшайби, що утворюють петлі, з метою урівноваження утворених шарів двошарового трикотажу; встановлення необхідної величини зіву між фонтурами; забезпечення зусилля відтягування для відведення двошарового полотна у міжфонтурний проміжок; визначення

співвідношення між глибиною кулірування у системі, де в циліндрі утворювалися петлі, а в ріппшайбі з'єднувальні пресові накиди. Встановлено, що саме зміна зазначеного співвідношення значною мірою впливає на нормалізацію процесу в'язання та розтяжність полотна. Використання запропонованого двошарового трикотажу дозволить зменшити кількість шарів текстильного матеріалу при формуванні підложки (наповнювача) бронеблоків, що забезпечує захист тіла від осколків і рикошету, й відповідно зменшити вагу та собівартість бронежилетів за умови збереження класу захисту. Розроблене балістичне трикотажне полотно пройшло перевірку на міцність до удару впритул кулі пневматичної зброї, у результаті проведення якої на полотні не виявлено слідів руйнування нитки в структурі трикотажу.

На завершення хотілося б додати, що Україна в цілому спроможна адекватно відповісти новим викликам на ринку озброєнь, і для цього існують певні ресурсні можливості. Зокрема, інтелектуальний потенціал держави при визначенні пріоритетів у розробках та створенні озброєнь може забезпечити створення конкурентоспроможних зразків засобів індивідуального бронезахисту.

Висновки. Встановлено можливість переробки на в'язальному обладнанні нового нетрадиційного виду сировини – високомолекулярної поліетиленової нитки ДупеємаTM. Розроблено двошарове трикотажне полотно підвищеної міцності з пресовим з'єднанням шарів основними нитками, що може бути рекомендоване як основний текстильний матеріал для виготовлення бронежилетів прихованого типу, додаткових комплектуючих бронежилета для захисту різних ділянок тіла та формування підложки в бронеблоках для захисту від осколків та рикошету. Встановлено параметри режиму в'язання, що забезпечують нормальне протікання процесу петлетворення. За рахунок поєднання двох видів сировини для утворення шарів двошарового трикотажу досягнута міцність до точкового удару понад 800Н. Попередня перевірка протидії одержаного полотна удару кулі пневматичного пістолета показала його достатню міцність та еластичність, що підтверджуються фактом збереження цілісності структури та відсутності руйнування елементарних волокон нитки.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт науково-виробничого підприємства «ТЕМП-3000». - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.temp3000.com/ru/katalog-produktsii/category/brone-plastiny>
2. Сайт «Офіцерський корпус». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://officers.kiev.ua/archives/5235>
3. Доспехи XXI века. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://service-safety.at.ua/publ/1-1-0-216>
4. Офіційний сайт компанії «МАТЕ». - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mate-armour.com.ua/armours/>

5. Информация » Стандарты » Классы защиты бронежилетов по ДСТУ В 4103-2002. // [Електронний ресурс].– Режим доступа: <http://rada.company/category/klassy-zashity-bronezhiletov-po-dstu-v-4103-2002/>.

6. Офіційний сайт компанії DSM. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dsm.com>

7. Патент на корисну модель 51029 Україна, МПКD04B 1/14. Двошаровий кулірний трикотаж. / Мотовиловець Н.В., Галавська Л.Є.; заявник та патентовласник Київський національний університет технологій та дизайну; заявл. 03.02.2010 – Опубл. 25.06.2010. Бюл. № 12.

РАЗРАБОТКА БАЛИСТИЧЕСКИХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СРЕДСТВ БРОНЕЗАЩИТЫ

БОБРОВА С.Ю., ГАЛАВСКАЯ Л.Е.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка структуры и технологии изготовления кулирных трикотажных полотен повышенной прочности, предназначенных для изготовления средств индивидуальной защиты военнослужащих Вооруженных сил Украины, правоохранительных органов, других военных формирований Украины, лиц - участников боевых действий, военнослужащих, волонтеров, журналистов и работников охранных структур.

Методика. Использованы методы анализа и синтеза научно-технической и патентной литературы в сфере текстильной материалов повышенной прочности, теории структурообразования кулирного двухслойного трикотажа.

Результаты. Разработана структура и предложены заправочные данные для изготовления трикотажного полотна повышенной прочности, которое относится к группе полотен специального назначения, а именно баллистических текстильных материалов с повышенной степенью прочности. Установлены параметры вязания, обеспечивающие нормальное протекание процесса петлеобразования на двухфунтурной кругловязальной машине. Разработанная структура представляет собой двухслойное полотно с прессовым соединением слоев основными нитями. Для изготовления трикотажного полотна использована высокомолекулярная нить повышенной прочности торговой марки Dyneema®.

Научная новизна. Разработанная структура двухслойного трикотажа повышенной прочности, способна выдерживать точечный удар более 800Н. Установлены параметры режима вязания, обеспечивающие нормальное протекание процесса петлеобразования при переработке на вязальном оборудовании нового нетрадиционного вида сырья – высокомолекулярной полиэтиленовой нити Dyneema™.

Практическая значимость. Налаживание отечественного производства трикотажных полотен для изготовления бронежилетов скрытого типа и защитного слоя комплектующих элементов бронезащиты, использование которых поможет минимизировать воздействие рикошета пули и ее фрагментов, а благодаря облегчению конструкции позволит военнослужащему свободно двигаться и выполнять боевые задачи.

Ключевые слова: баллистический текстильный материал, кевлар, Dyneema, бронежилет, уровень защиты, двухслойный кулирный трикотаж.

BALLISTIC KNITTED FABRICS DEVELOPMENT FOR BODY ARMOR PRODUCTION

BOBROVA S.JU., GALAVSKA L.JE.

Kiev National University of Technologies and Design

Objective. Development of structure and knitting technology of hyper strength weft knitted fabrics for manufacture of personal body armor for combatants, soldiers, volunteers, journalists and security structures employees.

Methodology. methods of analysis and synthesis of scientific-technical and patent literature in the field of hyper strength textile materials, theory of weft double-layer knitwear structure formation were applied.

Findings. The knitting structure was developed and initial knitting process data were suggested for hyper strength knitted fabric production. It belongs to the group of fabrics of special purpose, namely ballistic textile materials with an increased level of strength. The knitting parameters were determined, which provide normal course of knitting process on double circular rib machine. The proposed structure is a double-layer knitting fabric with a press connection of layers by main yarns. For the knitted fabric production were used ultra-high molecular weight polyethylene yarn trademark Dyneema®.

Originality. The developed double-layer knitwear structure of hyper strength is capable of withstanding more than 800N spot-kick. The parameters of knitting mode are determined, that provide normal loop forming action by processing on knitting equipment of the new non-traditional raw material - ultra-high molecular weight polyethylene yarn DyneemaTM.

Practical Value. establishing of domestic production of knitted fabrics for armored vests of hidden type and body armor protective layer elements manufacture, using which helps minimize the impact of a bullet ricochet and its fragments, and due to construction lightweight allows the soldier to move freely and carry out combat tasks.

Keywords: *ballistic textile material, kevlar, Dyneema, armor vest, protection level, double-layer weft knitwear.*

УДК 677.075.4

ДЗИКОВИЧ Т.А.

Київський національний університет технологій та дизайну

ТРИКОТАЖ У СУЧАСНОМУ ІНТЕР'ЄРІ

Мета. Дослідження особливостей формування інтер'єрного текстилю для житлових приміщень. Художньо-технологічне проектування трикотажних полотен при оформленні сучасних інтер'єрів. Розроблення та створення нового асортименту трикотажних виробів інтер'єрного текстилю за функціональним призначенням.

Методика. У роботі застосовано методи аналізу та синтезу науково-технічної інформації. Дослідження проводились на основі загальних положень теорії художнього проектування трикотажних полотен, теорії основ дизайну інтер'єру та експериментальних методів досліджень із широким використанням цифрових технологій.

Результати. Розглянуто види асортименту інтер'єрного текстилю за функціональним призначенням, питання композиційного оформлення інтер'єру в залежності від стильового рішення та функціонального призначення приміщення. Запропоновані етапи художньо-технологічного проектування трикотажних полотен, призначених для формування інтер'єрних виробів. Розроблено новий асортимент трикотажних виробів інтер'єрного текстилю за функціональним призначенням.

Наукова новизна. Розроблено етапи художньо-технологічного проектування для створення нових трикотажних полотен інтер'єрного текстилю.

Практичне значення. Розроблено новий асортимент трикотажних виробів інтер'єрного текстилю за функціональним призначенням для оформлення сучасних інтер'єрів.

Ключові слова: трикотаж, проектування трикотажних полотен, асортимент трикотажних виробів, інтер'єрний текстиль, оформлення інтер'єру приміщень.

Вступ. В Україні традиційно з давніх-давен приміщення оздоблювали текстильними виробами. Кімнати прикрашали рушниками, скатертинами, серветками, подушками, панно, картинами з різноманітними вишивками. Народні майстри оформлювали скатерки, серветки, подушки, рушники, гарними орнаментальними мотивами притаманними кожному регіону. На сьогодні у сучасних інтер'єрах в моді оригінальний, ексклюзивний дизайнерський текстиль. Спостерігаються модні тенденції, щодо використання в оформленні інтер'єру приміщень трикотажних текстильних матеріалів, виробів та аксесуарів. Зокрема це такий асортимент, як: картини, гобелени, оздоблення меблів, матеріали та вироби білизняного, постільного та столового призначення, декоративні серветки, килими, рушники, скатертини, чохли для предметів побуту і таке інше.

Постановка завдання. Текстиль є важливою частиною при оформленні інтер'єру приміщення. Враховуючи сучасні вимоги споживачів, щодо індивідуального дизайнерського підходу декорування приміщень постає завдання розробки нового асортименту полотен, трикотажних виробів, аксесуарів інтер'єрного призначення.

Результати та їх обговорення. До інтер'єрного текстилю відносяться текстильні матеріали і вироби тканого, нетканого, трикотажного, швейного, текстильно-галантерейного виробництва. Головним функціональним призначенням інтер'єрного текстилю є створення комфорту та затишку приміщення.

Інтер'єрний текстиль різного цільового призначення поділяється на наступні товарні групи [1]:

- текстильні матеріали та вироби для покриття підлоги і стін;
- текстильні матеріали і вироби для оздоблення вікон і дверей;
- текстильні матеріали і вироби для оббивання та оздоблення меблів;
- текстильні матеріали і вироби білизняного постільного та столового призначення.

При оформленні інтер'єру житлових приміщень необхідно враховувати особливості дизайну окремих приміщень. В залежності від процесу життєдіяльності людини внутрішні приміщення розподіляють на виробничі, офісні, громадські, житлові. До окремих житлових приміщень відносять кімнати, спальні, кабінети, дитячі, бібліотеки, кухні, вітальні, передпокої та інші. Функціональне призначення приміщення впливає на оформлення інтер'єру. При розробці індивідуального авторського проекту приміщення необхідно враховувати індивідуальний стиль, сучасні тенденції інтер'єрної моди. Композиційне рішення інтер'єру оформлюється в залежності від обраного стилю. Розділяють такі стилі в оформленні приміщень це – історичний стиль (єгипетський, стародавня Греція, римський стиль, романський і готичний, ренесанс, бароко та рококо, класицизм, ампір), стилі кінця XIX - початку XX ст. (романтичний та еклектичний стилі, модерн, ар-деко, конструктивізм та модернізм, постмодернізм, мінімалізм, хай-тек, деконструктивізм) [2].

При розробці нового асортименту трикотажних виробів інтер'єрного текстилю важливою складовою є проектування орнаментальних полотен та способи їх виготовлення. Орнаментальні полотна класифікуються за такими ознаками: композиції орнаментів, кольоропластичним ознакам, образотворчому початку, що складає орнамент, способам формування орнаменту полотна, функціональному призначенню. На основі симетрії орнаменти розділені за ознаками: монорапортні, лінійно-рапортні, сітчасто-рапортні, комбіновані. Монорапортні орнаменти це закінчені фігури, рапорти. Лінійно-рапортні орнаменти повторюються вздовж однієї прямої і утворюють кайму на виробках. Сітчасто-рапортні орнаменти повторюються одночасно по горизонталі та вертикалі. За кольоропластичними ознаками орнаментальні полотна поділені в залежності від структури полотна (фактури) та кольоровому рішення. Фактури орнаментальних полотен розділені на гладкі, структурні, комбіновані. Гладкі полотна включають матові, блискучі, комбіновані. Структурні полотна розділені на рельєфні, ажурні, ворсові, комбіновані. Орнаментальні полотна розділені на одноколірні, монохромні та багатоколірові – поліхромні. За образотворчим початком орнаменти розділяють на геометричні (прямолінійні, криволінійні, комбіновані), образотворчі, комбіновані. В залежності від способу формування переплетень орнаменти розділяють на головні, неповні, кіперні, платировані, утокові, ажурні, жакардові, плюшеві, футеровані, філейні, пресові,

комбіновані. За функціональним призначенням орнаментальні полотна розділяють для одягу та інтер'єрів приміщення [3].

Орнаментальні полотна на базі трикотажу жакардових переплетень отримали широке поширення для інтер'єрного текстилю. На кафедрі технології трикотажного виробництва протягом багатьох років студенти у співпраці з викладачами кафедри створюють різноманітні авторські трикотажні вироби для оформлення інтер'єру приміщень. Розроблені авторські трикотажні вироби виготовлені подвійним неповним жакардом. Розробка та набір рапорту орнаменту виконані за допомогою програматору RPD-120. Орнаментальні полотна вироблені на плосков'язальній машині фірми Брайзер з вбудованим комп'ютером. При розробці трикотажних виробів запропоноване художньо-технологічне проектування трикотажних полотен, що включає наступні етапи:

- вивчення творчості історичної епохи, особливостей стильових рішень;
- вивчення особливостей композиції орнаментів обраного стилю;
- стилізація та трансформація орнаментів для сучасних полотен;
- розробка рапорту орнаменту.

Розроблений авторський асортимент трикотажних виробів може бути представлений для різних груп інтер'єрного текстилю за призначенням. Так, текстильні матеріали та вироби для покриття підлоги і стін включають такі вироби: килими, доріжки, ковроліни, шпалери. До основних функціональних властивостей даних виробів відносять наступні ознаки: здатність створювати затишок та забезпечувати художньо-естетичне оформлення житлових приміщень, тепло- і звукоізоляція. Текстильні картини використовують для оформлення стін, що привносить неповторність та гармонію у сучасний інтер'єр. В залежності від функціонального призначення приміщення необхідно підбирати картину за певним жанром. На кухні можна розмістити натюрморти, у вітальні, спальні – пейзажі, у дитячій - зображення казкових героїв. Слід відзначити створену авторську колекцію трикотажних картин (рис.1) різного тематичного спрямування. Це і портрети, пейзажі, натюрморти, вітальні листівки.

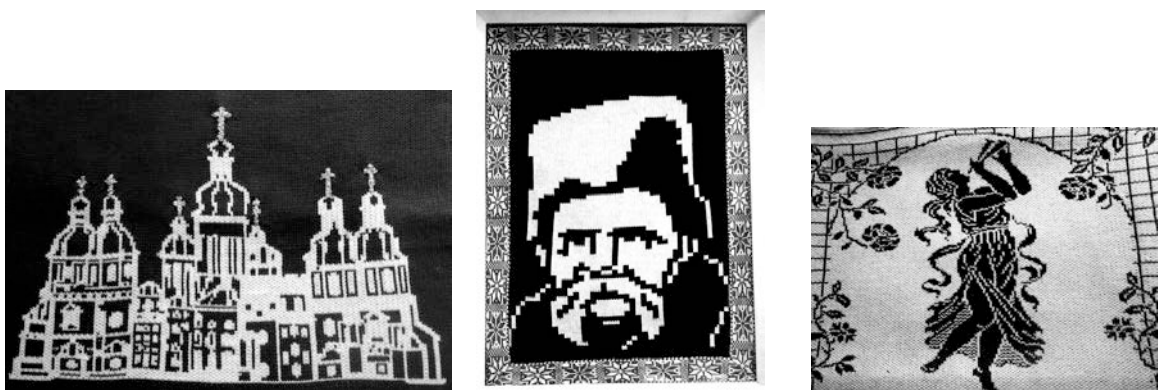
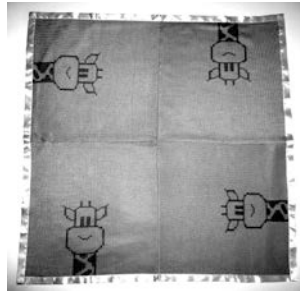


Рис.1 Трикотажні картини

Текстильні матеріали і вироби для оббивання та оздоблення меблів включають такі вироби: текстильні матеріали для оббивання меблів, чохли для меблевих подушок, накидки, покривала. Основні функціональні властивості даних виробів: естетичні, захисні, зносостійкі, формостійкі, вогнестійкі. У роботах дизайнерського характеру розроблено ряд авторських виробів даної групи. Асортимент виготовлених виробів включає різноманітні чохли для подушок, для побутового обладнання (рис. 2,а), дизайнерські покривала.



а



б



в

Рис. 2 Трикотажні вироби інтер'єрного призначення

Слід відзначити колекції виробів інтер'єрного призначення для оформлення кімнат. Так, у рамках дипломної роботи розроблено колекцію трикотажних виробів для дитячої кімнати. Колекція складається з таких виробів: дитяче покривало у техніці печворку (рис.2,б), трикотажна картина для оздоблення стіни, килим круглої форми, вив'язаний у вигляді трубок, що мають наповнення, в'язані кубики – пазл, подушка у формі іграшки.

Текстильні матеріали і вироби білизняного постільного та столового призначення включають такі вироби: постільна білизна (простирадла, підковдри, наволочки), постільні приналежності (ковдри, подушки, покривала, накидки), столова білизна (скатерки, серветки), рушники. Основними функціональними властивостями даних виробів є створення комфорту і затишку під час експлуатації, художньо-естетичний рівень, гігієнічність, теплозахисні.

Для декорування приміщень та предметів меблів розроблено комплект серветок з орнаментами народних українських вишивок (рис.2,в). В основі художньо-колористичного рішення серветок трикотажних покладено декоративно-естетичні функції орнаментальних мотивів української народної вишивки, символів з визначеним смисловим значенням, перенесених і трансформованих на трикотажні полотна сучасних штучних виробів [4]. Основні полотна серветки виготовлено на базі неповного подвійного двоколірного жакарду. Конструктивне рішення серветок класичне квадратної форми. У куту серветки розташовано орнаментальний мотив української вишивки, в основі якого 8 - кутня квітка, що символізує сонце. По краях серветки розташовано замкнутий лінійно-рапортний орнамент. Орнамент, розташований по краях полотна, виступає, як традиційний оберіговий знак. В основі рапорту візерунка лежить простий геометричний орнамент, що притаманний українській народній вишивці. Поєднання прямих ліній, великих і маленьких трикутників, розташованих вздовж однієї прямої по периметру серветки, утворює орнаментальну кайму.

Серветка декорована облямівкою, яка виготовлена переплетенням найпростіший подвійний жакард. Облямівка прикріплена до основного полотна кетельним швом. Розмір серветки 30 см х 30 см. Колористичне рішення серветки трикотажної побудовано на поєднанні контрастних та світлих тонів. Колористичне рішення побудоване у традиційних кольорах української народної вишивки.

Варіанти серветок характеризуються колористичним рішенням, побудованим на поєднанні двох тонів: світлого орнаменту та контрастного фону, а також контрастного орнаменту та світлого фону.

Висновки. Встановлено, що стильове рішення і функціональне призначення приміщення, функціональне призначення та вид асортименту інтер'єрного текстилю впливає на проектування трикотажних виробів для сучасного інтер'єру. Визначено етапи художньо-технологічного проектування трикотажних полотен, призначених для формування інтер'єрних виробів. Розроблено новий асортимент трикотажних виробів інтер'єрного текстилю за функціональним призначенням для оформлення сучасних інтер'єрів, що значно розширить та поповнить асортимент товарів вітчизняного виробництва.

Список використаних джерел

1. Пушкар Г.О. Класифікація і характеристика функціональних властивостей інтер'єрного текстилю / Г.О.Пушкар, Б.Д.Семак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2013 №5(73). – С.124. - 205 с.
2. Олійник О.П., Чернявський В.Г., Гнатюк Л.Р. Основи дизайну інтер'єру: навч. посіб. / О.П. Олійник, Л.Р. Гнатюк, В.Г. Чернявський. – К.:НАУ, 2011. – 228 с.:іл. ISBN 978-966-598-711-6.
3. Нешатаев А.А. Художественное проектирование трикотажных полотен / Нешатаев А.А., Гусейнов Г.М., Савватеева Г.Г. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 271 с.
4. Патент на промисловий зразок 25987 (Україна), МПК 06-13. Серветка трикотажна (2 варіанти) / Бойко Л., Галавська Л.Є. Дзикович Т.А.; заявник та патентовласник Галавська Л.Є., Дзикович Т.А. – № 201300113; заявка 04.02.2013; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 23.

ТРИКОТАЖ В СОВРЕМЕННОМ ИНТЕРЬЕРЕ

ДЗИКОВИЧ Т.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследование особенностей формирования интерьерного текстиля для жилых помещений. Художественно-технологическое проектирование трикотажных полотен при оформлении современных интерьеров. Разработка и создание нового ассортимента трикотажных изделий интерьерного текстиля по функциональному назначению.

Методика. В работе применены методы анализа и синтеза научно-технической информации. Исследования проводились на основе общих положений теории художественного проектирования трикотажных полотен, теории основ дизайна интерьера

и экспериментальных методов исследований с широким использованием цифровых технологий.

Результаты. Рассмотрены виды ассортимента интерьерного текстиля по функциональному назначению, вопрос композиционного оформления интерьера в зависимости от стилового решения и функционального назначения помещения. Предложенные этапы художественно-технологического проектирования трикотажных полотен, предназначенных для формирования интерьерных изделий. Разработан новый ассортимент трикотажных изделий интерьерного текстиля по функциональному назначению.

Научная новизна. Разработаны этапы художественно-технологического проектирования для создания новых трикотажных полотен интерьерного текстиля.

Практическое значение. Разработан новый ассортимент трикотажных изделий интерьерного текстиля по функциональному назначению для оформления современных интерьеров.

Ключевые слова: *трикотаж, проектирование трикотажных полотен, ассортимент трикотажных изделий, интерьерный текстиль, оформление интерьера помещений.*

KNITWEAR IN THE MODERN INTERIOR

DZYKOVYCH T.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Research of features of formation of interior textiles for premises. Art and process design of knitted fabrics when decorating modern interiors. Design and creation of a new range of knitted goods of interior textile for functional purposes.

Methodology. There are used methods of analysis and synthesis of scientific and technical information. The research was conducted on the basis of the general provisions of the theory of art designing of knitted fabrics, theory of interior design basics and experimental research methods with extensive use of digital technologies.

Findings. There were considered types of range of interior textile for functional purposes, issue of composition interior decoration depending on the style solutions and premises functionality. There were proposed stages of art and process design of knitted fabrics and formation of interior goods. A new range of knitted goods of interior textile for functional purposes was developed.

Originality. New stages of art and process design were developed for creation new knitted fabrics of interior textile.

Practical Value. A new range of knitwear goods of interior textile for functional purposes was developed for decoration of modern interiors.

Keywords: *knitwear, knitted fabrics design, range of knitted goods, interior textile, premises interior design.*

УДК 677.025

ПЕТРУК К.Р., ЛИТВИНЕНКО Н.М.

Київський національний університет технологій та дизайну

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ОСНОВОВ'ЯЗАНОГО ТРИКОТАЖУ ТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Мета: дослідити структуру та дослідити параметри і властивості одинарного основов'язаного сітчастого трикотажу технічного призначення.

Методика: використано загальновідомі методи дослідження параметрів та деформаційних властивостей одинарного основов'язаного сітчастого трикотажу технічного призначення, які виконані згідно стандартних методик на лабораторному устаткуванні.

Результати: проаналізовано структуру одинарного основов'язаного сітчастого трикотажу та розраховано його параметри. Проведено експериментальні дослідження розривних характеристик та деформаційних властивостей.

Наукова новизна: теоретично проаналізовано структуру одинарного основов'язаного сітчастого трикотажу технічного призначення та досліджено його розривні характеристики та деформаційні властивості.

Практична значимість: можливість використання розрахованих параметрів та результатів досліджень одинарного основов'язаного сітчастого трикотажу на практиці для виготовлення маскувального знаряддя.

Ключові слова: одинарний основов'язаний сітчастий трикотаж, трикотаж технічного призначення, маскувальне знаряддя, петельна структура, технічний текстиль.

Вступ. В даний час твердо тримається курс на політико-дипломатичне врегулювання міждержавного конфлікту на Донбасі, але коли супротивник постійними порушеннями режиму припинення вогню спонукає до активізації наших зусиль, першочерговим питанням є зміцнення обороноздатності України. Сьогодні забезпечення української армії новітнім озброєнням, новітньою технікою набуває системного характеру [1]. У загальному об'ємі текстильного виробництва технічний текстиль займає особливе місце. Відомо, що в основних областях технічного текстилю застосовуються сітчасті полотна [2].

На сучасному етапі технічний текстиль допомагає з проблемами військового характеру, а саме забезпечення одягом, взуттям, медичними виробами, маскувальним знаряддям (маскувальними сітками) та іншим. Більшу частину полотен з яких виготовляють маскувальні сітки, є трикотажні основов'язані сітчасті полотна. Сіткополотна кожен день удосконалюються під конкретний виріб або сферу використання, тому потенціал росту його подальшого використання має стрімкий характер.

Постановка завдання. Актуальність теми даної статті обумовлена тим, що на даний час Україна знаходиться в конфліктному політичному та воєнному становищі, і тому потребує допомоги у багатьох структурах та сферах галузі для забезпечення миру, недоторканості територіальної цілісності країни. Тому тема статті є досить актуальною,

адже розвиток технічного текстилю стрімко йде вперед і технічні полотна та вироби широко застосовують у військовій галузі.

Результати дослідження. В даній роботі розглянуто одинарний основов'язаний сітчастий трикотаж, який застосовується для виготовлення маскувального знаряддя. В результаті аналізу відомих структур нами встановлено, що для виготовлення маскувальних сіток найкраще використовувати одинарний основов'язаний трикотаж переплетенням трико – трико – уток – уток. Тому нами було досліджено петельну структуру переплетення трико – трико – уток – уток, схема структури представлена на рис. 1. Даний зразок основов'язаного сітчастого трикотажу було розроблено та запатентовано Київським державним науково-дослідним інститутом текстильно-галантерейної промисловості.

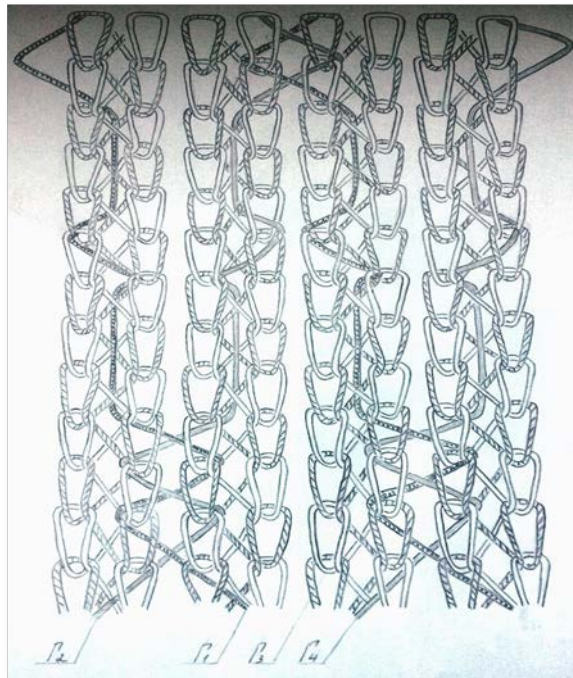


Рис. 1. Схема петельної структури одинарного основов'язаного трикотажу

На рисунку видно, що петлі переплетення трико зустрічної кладки урівноважують один одного, так як протяжки переплетення трико протилежні протяжкам переплетення трико зустрічної кладки. Прагнення остовів петель трико нахилитись також буде урівноважуватись уточними нитками. Адже петельні стовпчики трико намагатимуться випрямитись, особливо в місцях з'єднання переплетень трико переплетенням уток. Це досягається відповідним відносним натягом ниток ґрунта (трико) та ниток утку. Міцність по довжині цього трикотажу в основному залежить від міцності переплетення ґрунта, тобто від петель трико, міцність ж по ширині в основному визначається міцністю утка. Особливу увагу в трикотажі цього переплетення потрібно приділити розташуванню протяжок. Протяжки, розташовуючись між остовами і протяжками ґрунта (трико), повинні лягати одна на одну в площині полотна [3].

Представимо експериментальні дослідження параметрів структури, які проводилися згідно зі стандартними методиками [4] та відповідно за всіма технічними

вимогами і методами випробувань. До ряду характеристик, які ми отримуємо при розтягненні виробів, відносять насамперед їх розривне навантаження, тобто найбільше зусилля, яке вони витримують до розриву, цим самим показуючи міцність трикотажу. Досліджувалось по 5 зразків трикотажного сітчастого полотна з розмірами вічок 16x16мм та 10x10мм, але при різних швидкостях. Для проведення даного експерименту застосовувалась розривна машина РТ -250 М2.

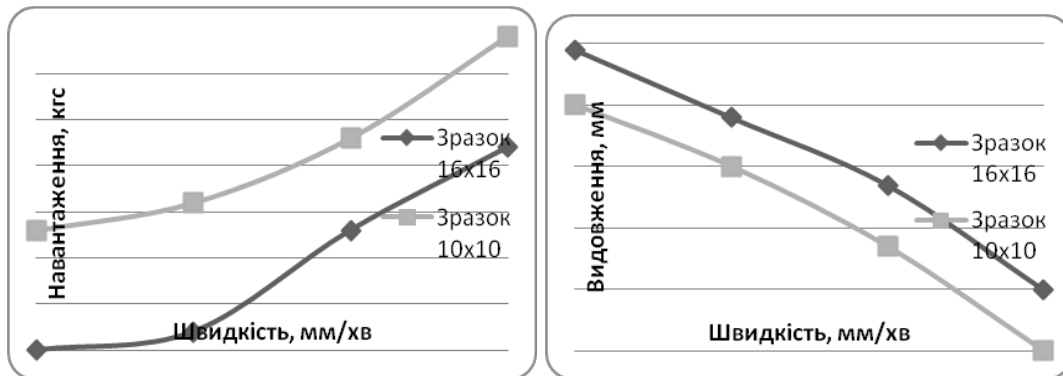


Рис. 2. Графіки залежності сили прикладання та видовження зразків основов'язаного сітчастого трикотажу від швидкості розтягнення

Дослідивши зразки основов'язаного сітчастого трикотажу на розрив з розміром вічок 16x16 мм та 10x10 мм та порівнявши їх можна зробити висновки, що при випробуванні зразка з розміром вічок 10x10 мм потрібно прикласти більшу силу для розтягнення зразка в порівнянні з прикладеною силою до зразка з розміром вічок 16x16 мм, це пояснюється різним рапортом зразків, структурою, різною поверхневою щільністю (наповненістю трикотажу петлями на 1 м²). Звідси встановлено залежність на обох зразках, що при збільшенні швидкості розтягнення зразків, навантаження потрібно збільшувати, але видовження при цьому буде зменшуватись, що добре видно з рис. 2.

Дослідження релаксаційних властивостей проводилось згідно зі стандартом [5]. На основі експериментальних даних побудовано гістограми складових частин деформації зразків трикотажних полотен

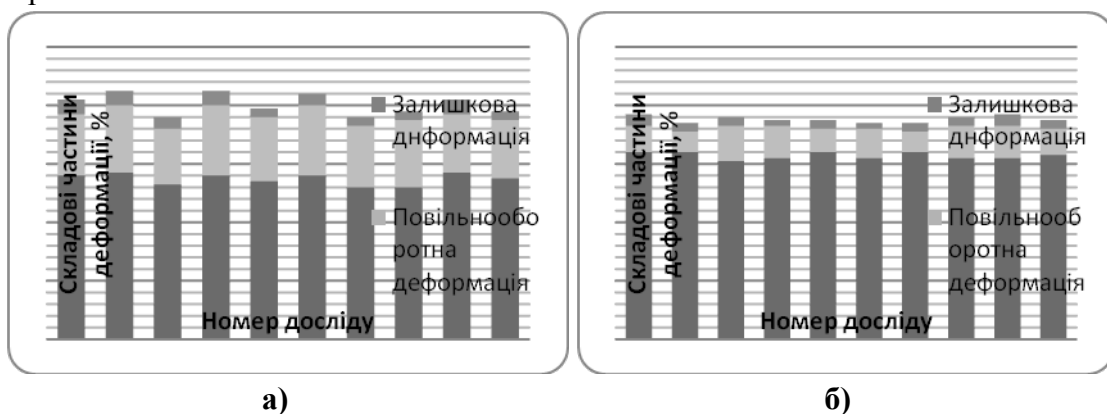


Рис. 3. Показники складових частин деформації зразків одинарного основов'язаного сітчастого трикотажу з розміром вічок 16x16 (а) мм та 10x10 (б) мм

Аналізуючи одержані результати, що представлені на гістограмах (рис.3), можна зробити висновок, що сітчастий основов'язаний трикотаж володіє дуже доброю еластичністю. Порівнюючи дві гістограми можемо відмітити, що гістограма складових частин деформації зразків одинарного основов'язаного сітчастого трикотажу з розміром вічок 10x10 мм має більший відсоток швидкозворотної деформації, в порівнянні зі зразком з розміром вічок 16x16 мм, а відсоток повільнозворотної та залишкової значно зменшився. Це пояснюється тим, що цей зразок трикотажу має менший розмір вічок, а отже заповненість трикотажу, та здатність трикотажу швидше урівноважуватись. Тому дана структура сітчастого основов'язаного трикотажу має більші еластичні властивості в порівнянні зі зразком трикотажу з розміром вічок 16x16мм.

Висновки. Досліджено та проаналізовано структуру одинарного основов'язаного сітчастого трикотажу, вплив переплетень в структурі трикотажу переплетення трико – трико – уток – уток на його будову та міцність. Проведено експериментальні дослідження на розривні характеристики двох зразків основов'язаного сітчастого трикотажу з розміром вічок 16x16 мм та 10x10 мм та досліджено деформаційні властивості, в результаті яких встановлено, що зразок з розміром вічок 10x10 мм є формостійким, має вищі еластичні властивості та є більш міцним з порівнянні зі зразком трикотажу 16x16 мм.

Список використаних джерел

1. Подобиці Life [Електроний ресурс]. - Режим доступу: <http://podrobnosti.ua/996856-u-cherkasah-volonteri-pletut-dlja-vjskovich-maskuvaln-tki.html>.
2. Король В. П. Исследование влияния характеристик нитеподачи и натяжение нитей основы на петельную структуру основязаного трикотажа : дис. ... канд. техн. наук : 391 / Король В. П. – К., 1968. - 155 с.
3. ГОСТ 6611.2-73. Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве.
4. ГОСТ 16218.9–89. Изделия текстильно-галантерейные. Методы испытаний при растяжении.

References:

1. Details Life. [Electron resource]. - Access: <http://podrobnosti.ua/996856-u-cherkasah-volonteri-pletut-dlja-vjskovich-maskuvaln-tki.html>.
2. Korol V.P. (1968). Issledovanie vliyaniya harakteristik nitepodachi i natyazhenie nitey osnovyi na petelnuyu strukturu osnovyazanogo trikotazha : dis. ... kand. tehn. nauk [Study of influence and characteristics thread feeder tension thread Basics on looping structure warpknitting jersey], 391 [in Russian]
4. GOST 6611.2-73 "Methods for determining gap load and at elongation gap. "
5. GOST 16218.9 - 89 "Fixing textile haberdashery. Methods trials at Stretch. "

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ОСНОВОВЯЗАНОВОГО ТРИКОТАЖА ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ПЕТРУК К.Р., ЛИТВИНЕНКО Н.Н.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследовать структуру, параметры и свойства одинарного основовязаного сетчатого трикотажа технического назначения.

Методика. Использовано общеизвестные методы исследования параметров и деформационных свойств одинарного основовязаного сетчатого трикотажа технического назначения, выполненных согласно стандартных методик на лабораторном оборудовании.

Результаты. Проанализирована структура одинарного основовязаного сетчатого трикотажа и рассчитаны его параметры. Проведены экспериментальные исследования разрывных характеристик и деформационных свойств.

Научная новизна. Теоретически проанализирована структура одинарного основовязаного сетчатого трикотажа технического назначения и исследованы его разрывные характеристики и деформационные свойства.

Практическая значимость. Возможность использования рассчитанных параметров и результатов исследований одинарного основовязаного сетчатого трикотажа на практике для изготовления маскировочного орудия.

Ключевые слова: одинарный основовязанный сетчатый трикотаж, трикотаж технического назначения, маскировочное орудие, петельная структура, технический текстиль.

RESEARCH STRUCTURE PARAMETERS AND PROPERTIES OF WARP KNITTED FABRIC OF THE TECHNICAL SETTING

PETRUK K.R., LYTUVYENKO N.N.

Kiev National University of Technology and Design

Purpose. Research of structure and research of parameters and properties single mesh warp knitted fabric of the technical setting.

Methodology. The research methods are used by well-known parameters and deformation properties of single warp knitted mesh of technical designation made in accordance with standard procedures for laboratory equipment.

Findings. The structure of single mesh warp knitted fabric and calculated parameters. Experimental studies of discontinuous characteristics and deformation properties.

Originality. Theoretically analyzed the structure of single warp knitted mesh technical setting and investigated its explosive characteristics and deformation properties.

Practical value. The possibility of using the calculated parameters and the results of studies of single warp knitted mesh in practice for the manufacture of masking tools.

Keywords: single mesh warp knitted, knitwear and technical purposes, masking tools, looped structure, technical textiles.

УДК 687.4.02

КІЛЬНИЦЬКА С.Я., БЕРЕЗНЕНКО С.М.,
АРТЕМЕНКО Т.П.

Київський національний університет технологій і дизайну

РОЗРОБКА УНІФІКОВАНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ШИТИХ ГОЛОВНИХ УБОРІВ ЗІ ЗНІМНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОФІЛАКТИЧНО-ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Мета. Розробка головних уборів із текстильних матеріалів із використанням наномодифікованих матеріалів, що мають профілактично-оздоровчий відтінок.

Методика. Дослідження базувались на використанні сучасних методів і засобів оцінки механічних та гігієнічних властивостей вихідних матеріалів, що застосовуються для виготовлення головних уборів, та сформованих пакетів.

Результати. Спроековано раціональну конструкцію та варіанти пакетування шарів знімної внутрішньої частини головного убору з профілактично-оздоровчими властивостями, розроблено технологію виготовлення.

Наукова новизна. Вперше створено внутрішній знімний пакет головного убору для демісезонного та зимового сезонів із профілактично-оздоровчими властивостями за рахунок використання матеріалів з антимікробною обробкою та високими водопоглинальними властивостями.

Практична значимість. Отримані результати мають практичну та соціальну спрямованість і можуть бути основою розширення асортименту головних уборів поліфункціонального призначення з елементами трансформації.

Ключові слова: головні убори, знімна внутрішня частина, наномодифіковані матеріали, елементи профілактично-оздоровчого призначення, компонування пакетів.

Вступ. Аналіз літературних джерел показує [1 – 3], що нанотехнології можуть бути використані для покращення властивостей текстильних матеріалів, та надання нових: м'якості, міцності, повітропроникності, брудо- та водовідштовхувальних, водопоглинальних та антимікробних властивостей і т.д. Тому зростає і роль одягу, як фактора оздоровчого характеру [4]. Разом із цим користуються попитом у споживачів головні убори, які володіли б лікувальними, профілактичними (оздоровчими) властивостями та захищають голову не тільки від несприятливих зовнішніх чинників, а й позитивно впливають на стан здоров'я людини.

Постановка завдання. Сучасні головні убори мисливців, рибалок, дачників, охоронців, військовослужбовців не забезпечують належний рівень гігієни, достатній рівень комфортності при експлуатації на певний період, здатність захистити та зменшити ризик зараження від інфекцій, шкідливих бактерій тощо. Тому при розробці конструкції та технології виготовлення головних уборів необхідно враховувати первинні властивості тканин для шитих головних уборів та набуті властивості за рахунок компонування пакетів матеріалів.

Результати дослідження. Проаналізувавши асортимент чоловічих головних уборів, було виявлено що найбільш поширеною є конструкція на основі денця зі стінками. Саме така конструкція дозволяє зменшити затрати часу на технологічну обробку виробу та збереження енергоресурсів.

В якості предметів дослідження було підібрано тканини, що сьогодні широко застосовуються для виготовлення шитих головних уборів, а саме тканина 1 (100% бавовна, саржеве переплетення) та тканина 2 (80% бавовна, 20% ПЕ, атласне переплетення), а також два види клейових прокладкових матеріалів. З метою надання виробам поліфункціональних властивостей було розроблено внутрішню знімну частину головного убору (вкладиш), конструкція якого будується за деталями верху.

Знімна внутрішня частина безпосередньо контактує з поверхнею шкіряного покриву голови людини, тому велику увагу потрібно приділити компонентам, які дають можливість уникнути тиражування шкідливих бактерій та позитивно вплинуть на системи органів людини. Для досягнення цього ефекту використано тканину з поліефірного волокна обробленої колоїдним розчином йодиду міді CuI . Мікробіологічні дослідження виконані в ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського» показали високу оцінку антимікробної дії.

Важливе значення при експлуатації головних уборів мають і водовбиральні властивості матеріалів – здатність поглинати воду при безпосередньому контактні з нею. Тому одним із шарів внутрішньої частини головного убору запропоновано застосувати сучасний текстильний матеріал CoolMax, який володіє високими водовбиральними показниками (табл.1). За рахунок цього вирішується питання вбирання міграції надлишку поту з поверхні голови, перерозподіл її по об'єму вкладиша.

Таблиця 1

Водовбиральні властивості текстильного матеріалу

Назва, умовне позначення	Водовбиральність, P_v %		Коефіцієнт вомісткості, B_e г/м ²		Час висихання, τ хв (після 1 години занурення в воду) при $T = 36 \pm 2$ °C
	1 хвилина	1 година	1 хвилина	1 година	
CoolMax (CM)	207±5	225±8	428±10	480±10	13±2

На рис. 1 та рис. 2 надано схеми варіантів пакування знімної внутрішньої частини головного убору для демісезонного та зимового сезонів (рис.1, рис.2). З'єднання шарів пакетів здійснюється за допомогою поліпропіленових ниток модифіковані сумішшю $\text{Ag} + \text{Cu}$, виготовлених в лабораторних умовах за оригінальною технологією [5].

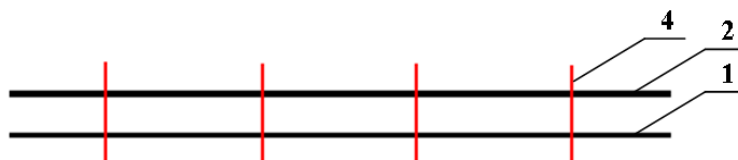


Рис. 1. Схема розташування шарів вкладиша для демісезонного сезону:

1 – наномодифікована тканина для пригніччування та зменшення мікробного середовища; 2 – трикотажне полотно CoolMax для перерозподілу вологи на поверхні текстильного матеріалу; 3 – наномодифіковані поліпропіленові нитки



Рис. 2. Схема розташування шарів вкладиша для зимового сезону:

1 – наномодифікована тканина для пригнічування та зменшення мікробного середовища; 2 – трикотажне полотно CoolMax для перерозподілу вологи на поверхні текстильного матеріалу; 3 – вовняна тканина для надання теплозахисних властивостей; 4 – наномодифіковані поліпропіленові нитки

Висновки. В результаті роботи розроблено раціональну конструкцію та виготовлено експериментальний зразок моделі головного убору, що складається з основних деталей: денця, стінок, околиці, козирка та навушника і має знімну внутрішню частину, яка фіксується застібкою «велкро».

Проведені дослідження є підґрунтям для проектування головних уборів із текстильних матеріалів з метою забезпечення ефективного позитивного впливу на стан здоров'я за рахунок доданих елементів з профілактично-оздоровчим відтінком та є основою розширення асортименту головних уборів поліфункціонального призначення.

Список використаних джерел

1. Галик І. С. Використання нанотехнологій у формуванні асортименту та якості текстилю / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник ХНУ. – 2013. – № 4. – С. 108–112.
2. Матвейцова Д. С. Нанотехнології у виробництві текстильних матеріалів / Д. С. Матвейцова, С. А. Карван, О. А. Параска // Вісник ХНУ. – 2014. – № 5. – С. 55–60.
3. Галик І. С. Формування екологічної безпечності текстилю шляхом його поверхневої модифікації антимікробними препаратами / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник ХНУ. – 2013. – № 1. – С. 251–254.
4. Роль одягу як фактора оздоровчого характеру / М. П. Березненко, І. М. Федоткін, С. М. Березненко, О. Й. Янцаловський // Вісник ХНУ. – 2013 – № 3. – С. 16–19.
5. Розробка нового асортименту синтетичних ниток, модифікованих нанопрепаратами / М. П. Березненко, В. І. Власенко., В. І. Вісленко., Н. О. Курловова // Вісник ХНУ. – 2011. – № 3. – С. 104–108.

References

1. Halyk I. S. Vykorystannia nanotekhnolohii u formuvanni asortymentu ta yakosti tekstyliu [Nanotechnologies usage in assortment and quality formation of textiles] / I.S. Halyk, B.D. Semak // Visnyk KhNU. – 2013. – №4. – S. 108–112.
2. Matveitsova D. S. Nanotekhnolohii u vyrobnytstvi tekstylnykh materialiv [Nanotechnology in the production of textile materials] / D. S. Matveitsova, S. A. Karvan, O.A. Paraska // Visnyk KhNU. – 2014. – № 5. – S. 55–60.
3. Halyk I. S. Formuvannia ekolohichnoi bezpechnosti tekstyliu shliakhom yoho poverkhnevoi modyfikatsii antymikrobnymy preparatamy [Formation of ecological safety of textiles by means of its surface modification of antimicrobial substances] / I. S. Halyk, B. D. Semak // Visnyk KhNU. – 2013. – № 1. – S. 251–254.
4. Rol odiahu yak faktora ozdorovchoho kharaktera [The physical nature of disease and the role of clothing as a factor of healthcare] / M. P. Bereznenko, I. M. Fedotkin, S. M. Bereznenko, O. I. Yantsalovskyi // Visnyk KhNU. – 2013 – № 3. – S. 16–19.
5. Rozrobka novoho asortymentu syntetychnykh nytok, modyfikovanykh nanopreparatamy [Development of a new range synthetic strings modified nanoproducts] / M. P. Bereznenko, V. I. Vlasenko., V. I. Vislenko., N. O. Kurlovova // Visnyk KhNU. – 2011. – №3 . – S. 104–108.

РАЗРАБОТКА УНИФИЦИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ШИТЫХ ГОЛОВНЫХ УБОРОВ СО СЪЕМНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИ-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

КИЛЬНИЦКАЯ С.Я., БЕРЕЗНЕНКО С.Н., АРТЕМЕНКО Т.П.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка головных уборов из текстильных материалов с использованием наномодифицированных материалов, имеющих профилактически-оздоровительный оттенок.

Методика. Исследования базировались на использовании современных методов и средств оценки механических и гигиенических свойств исходных материалов, применяемых для изготовления головных уборов, и сформированных пакетов.

Результаты. Спроектирована рациональная конструкция, и варианты пакетирования слоев съемной внутренней части головного убора с профилактически-оздоровительными свойствами, разработана технология изготовления.

Научная новизна. Впервые создан внутренний съемный пакет головного убора демисезонного и зимнего сезонов с профилактически-оздоровительными свойствами за счет использования материалов с антимикробной обработкой и высокими водопоглощающими свойствами.

Практическая значимость. Полученные результаты имеют практическую и социальную направленность и могут быть основой расширения ассортимента головных уборов полифункционального назначения с элементами трансформации.

Ключевые слова: головные уборы, съемная внутренняя часть, наномодифицированные материалы, элементы профилактически-оздоровительного назначения, компоновки пакетов.

DEVELOPMENT OF UNIFIED DESIGNS CROSSLINKED HEADWEAR WITH REMOVABLE ELEMENTS OF PREVENTIVE AND MEDICAL PURPOSES

KILNYTSKA S., BEREZNENKO S., ARTEMENKO T.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Design of textile headwear using nanomodified materials with preventive and medical tone.

Methodology. Research based on the using of modern methods and ways to evaluate the mechanical and hygienic properties of raw materials which are used for the manufacture of headwears and formed packages.

Findings. Was projected rational design and packaging variants for removable layers inside of the headwear with preventive and medical properties, designed the technology manufacturing.

Originality. For the first time was created an internal removable pack headwear for demi-season and winter seasons of preventive and medical properties by using materials with antimicrobial treatment and high water absorbent properties.

Practical value. The received results have practical and social orientation and can be the basis to expand the range headwear of multifunctional destination with elements of transformation.

Keywords: *headwear, removable inner part, nano-modified materials, elements with preventive and medical purposes, combining packages.*

УДК 006.063:67/68 (477)

УПРОВА Н.І., СЛІЗКОВ А.М., ДМИТРЕНКО Л.А.
Київський національний університет технологій та дизайну

**ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ
ПРОДУКЦІЇ ТЕКСТИЛЬНОЇ ТА ЛЕГКОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ**
Повідомлення 2

Мета. Виявлення шляхів розвитку екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості в Україні.

Методика. Використано аналітичні методи та методи системного аналізу.

Результати. В ході дослідження проаналізовано нормативні документи, що формують сучасні системи сертифікації текстильних матеріалів в Україні та країнах Європейського Союзу, організаційні та методологічні проблеми.

Наукова новизна. Проведено порівняльний аналіз нормативної документації в області екологічної сертифікації текстильної продукції в країнах Євросоюзу та в Україні. Визначено розбіжності номенклатури показників екологічних властивостей, а також нормованих рівнів показників, що встановлені в міжнародному стандарті Öko-TexStandard 100 та вітчизняному стандарті ДСТУ 4239-2003.

Ключові слова: текстиль, продукція, екологія, стандарт, сертифікація.

Вступ. Сучасний стан промисловості України характеризується «зрощуванням» екологічних та економічних небезпек в єдину систему [1]. Тому, для забезпечення сталого і тривалого економічного розвитку, питання стабілізації екологічної системи та екологізації промислового виробництва ставляться в ряд найбільш актуальних. Причому завдання перед промисловістю стоїть наступне: переорієнтація механізму природокористування з практики ліквідації наслідків екодеструктивного впливу господарювання на природне середовище на практику його попередження. Одним з напрямів вирішення зазначеної задачі є екологізація технологій [1].

В текстильній і легкій промисловості екологізація технологій може бути реалізована через включення у традиційну діяльність текстильних підприємств екологічних та соціальних аспектів, перехід до системи екологічно управління (EMS) та через впровадження екологічної сертифікації текстильної продукції [2, 3].

На сьогодні екологічна сертифікація продукції текстильних підприємств не знайшла широкого розповсюдження в Україні, такою перевіркою цікавляться лише ті вітчизняні виробники, що орієнтовані на європейського споживача. Український же споживач менш обізнаний і вимогливий в питаннях можливого негативного екологічного впливу продукції текстильних підприємств на організм людини, тому менш захищений. Потрібно відмітити, що рівень такої незахищеності останнім часом збільшується, оскільки з кінця 2013 року з переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації вилучено навіть дитячий одяг і взуття. В той час, коли в усьому світі підсилюються вимоги і контроль за

якістю та екологічною безпечністю продукції, в Україні такий контроль щодо текстильних виробів тільки послаблюється.

Постановка завдання. Впровадження в Україні екологічної сертифікації продукції текстильних підприємств є актуальним, необхідним і потребує вирішення та узгодження низки організаційних та методологічних проблем. Такі заходи забезпечать захист українського споживача від імпортованої текстильної продукції сумнівної якості, уможливають підвищення конкурентоздатності вітчизняних товарів на внутрішньому ринку та значно розширяють можливості виходу української продукції на міжнародні ринки. Однією з проблем, що потребує вирішення, є розробка методології визначення екологічних показників текстильних виробів та подальша гармонізація нормативної документації України з нормативною базою країн Євросоюзу (далі – ЄС) в сфері екології текстилю.

Результати дослідження. У країнах ЄС базою екологізації виробництва є міжнародні стандарти ISO серії 14000, які забезпечують єдиними рекомендаціями всі країни та враховують найкращий досвід вже існуючих регіональних або національних систем екологічного управління [2]. Головним стандартом цієї серії вважається ISO 14001 - «Системи екологічного менеджменту (EMS). Специфікація та керівництво з використання».

Однією з основних вимог, які пред'являє до підприємств ISO 14001, є наявність процедур для визначення впливів підприємства та його продукції на організм людини та навколишнє середовище. Для текстильних підприємств це означає насамперед наявність процедур для визначення відповідності міжнародному стандарту Öko-TexStandard 100 [4, 5]. Цей стандарт розроблений Міжнародною Асоціацією з проведення наукових досліджень й випробувань в області екології текстильних виробів ÖKO-TEX та разом зі стандартами управління якістю UNI EN ISO 9000 лежить в основі міжнародних стандартів, що визначають екологічну якість текстильної продукції.

Під впливом цих нормативних документів формуються сучасні системи сертифікації текстильних матеріалів, які забезпечують безпеку життя та здоров'я споживачів і навколишнього середовища у багатьох країнах світу.

Оскільки Україна впевнено стала на європейський шлях розвитку, то сертифікація текстильних матеріалів, результати якої були б визнані країнами ЄС, є вагомим кроком євроінтеграції.

Стандарт Öko-TexStandard 100 не охоплює повний життєвий цикл продукції (наприклад, екологічні показники виробництва, пакувальні матеріали), але відносно показників якості та безпеки сировини чи готового продукту він є найбільш вимогливим. За цим стандартом при сертифікації перевіряють понад 100 контрольних параметрів. Зокрема це фарбувальні речовини, що викликають онкологічні захворювання та алергію, а також вміст формальдегідів, пестицидів, хлоро- та оловоорганічних сполук, важких металів тощо [6].

В Україні з 29 жовтня 2003 року діє гармонізований з Öko-TexStandard 100 вітчизняний стандарт ДСТУ 4239-2003 - «Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги», який може стати інструментом

процесу екологізації технологій та впровадження екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості.

Проведений порівняльний аналіз стандартів Öko-TexStandard 100 та ДСТУ 4239-2003 показує, що в цілому вказані стандарти є гармонізованими та відповідають одне одному за номенклатурою показників і їх нормативним рівнем. Існує ряд розбіжностей, які виникають насамперед від того, що номенклатура показників Öko-TexStandard 100 регулярно переглядається, коректується та вдосконалюється. Öko-TexStandard 100 містить не тільки заборонені чи регламентовані законодавчо параметри, але й такі, що можуть негативно вплинути на здоров'я людини з точки зору сучасної науки. Поряд із цим ДСТУ 4239-2003 є незмінним починаючи з 2003 року. Отже, існує необхідність внесення доповнень і змін у вітчизняний стандарт ДСТУ 4239-2003 відповідно до сучасних вимог, що містяться в міжнародному стандарті Öko-TexStandard 100.

Нами проведено порівняльний аналіз допустимих нормованих рівнів показників екологічних властивостей, включених до стандартів ДСТУ 4239:2003 та Öko-TexStandard 100. Наведемо декілька прикладів цього аналізу (Таблиця 1):

1. В стандарті Öko-TexStandard 100 суворі вимоги до екологічності продукції ставляться для немовлят та дітей віком до 36 місяців, а ДСТУ 4239:2003 встановлює окремі вимоги лише для дітей віком до 24 місяців [7, 8].

2. Нормовані рівні деяких показників екологічності мають розбіжності, що пов'язано з різним підходом до їх регламентації. Так, згідно з Öko-TexStandard 100, продукція I класу (для дітей віком до 36 місяців) не повинна містити формальдегіди, при цьому ДСТУ 4239:2003 встановлює допустимий рівень формальдегідів в аналогічній продукції до 20,0 мг/кг.

3. Згідно з Öko-TexStandard 100 вміст міді в текстильній продукції не може перевищувати 50 мг/кг, в той час як ДСТУ 4239:2003 встановлює цей показник на рівні до 150 мг/кг для верхнього одягу.

4. Номенклатура показників, за якою працює контролююче товариство OEKO-TEX, є значно ширшою та включає контроль таких показників, як вміст сурми, свинцю, кадмію, поряд із цим, в ДСТУ 4239:2003 такі показники відсутні.

5. Перелік пестицидів, на вміст яких перевіряється текстильна продукція відповідно до Öko-TexStandard 100 є значно ширшим і містить біля 60 їх найменувань, а поряд із цим в ДСТУ 4239:2003 міститься біля 10 найменувань пестицидів.

6. Також в ДСТУ 4239:2003 не нормуються допустимі рівні вмісту фталатів, оловоорганічних сполук, барвників (канцерогенів, алергенів, ариламінів), поліциклічних ароматичних вуглеводнів, рівень стійкості пофарбування до дії різних факторів тощо.

Таблиця 1

Допустимі рівні показників екологічних властивостей

Показник	Öko-TexStandard 100	ДСТУ 4239:2003
Значення рН	4,0 – 9,0	4,0 – 10,5
Формальдегіди, мг/кг: для дитячого одягу	< 0,05	20
Сурма, мг/кг	30	не нормується
Мідь, мг/кг: для дитячого одягу для одягу, що не контактує з тілом людини	25,0 50,0	5,0 150,0
Пентахлорфенол, мг/кг: для шкіри	0,5	0,1
Фталати	+	не нормуються
Оловоорганічні сполуки	+	не нормуються
Барвники (канцерогени, алергени, арилами́ни)	+	не нормуються
Поліциклічні ароматичні вуглеводні	+	не нормуються
Стійкість пофарбування до дії різних факторів: для дитячих виробів	3-4	не нормується

Існує ряд екологічних показників, які взагалі не передбачені у вітчизняних стандартах та інших нормативних документах (далі – НД), хоча залишати їх поза увагою було би недоцільно. Наприклад, для білизняних і сорочково-платяних виробів не нормовано наявність патогенних і волоконоруйнуючих мікроорганізмів [9, 10]. Крім того, потребує розширення перелік норм стійкості пофарбування текстильних матеріалів до дії найбільш вагомих фізико-хімічних чинників, а самі ці показники мають виражатись не суб'єктивними, а об'єктивними величинами – показниками безпеки споживання [5]. Наприклад, важливими показниками є ступінь білості, незминальність малоусадковість, водо опірність, вогнетривкість [9, 10], стійкість пофарбування до світла, прасування, прання.

Враховуючи наведене вище, в Україні потрібна науково обґрунтована номенклатура екологічних критеріїв текстильної продукції та регламентація рівнів показників екологічності продукції текстильної та легкої промисловості.

Важливою науково-практичною задачею є визначення, обов'язковою чи добровільною має бути екологічна сертифікація текстильної продукції, а також, чи слід розрізняти сертифікацію якості та сертифікацію екологічної безпечності [11, 12, 13]. Складності вирішення цього питання виникають насамперед від того, що в Україні на сьогодні не встановлено, які показники є такими, що насамперед визначають екологічність. Поряд із цим можна зазначити, що одні й ті самі показники, наведені в різних сертифікаціях можуть бути визначені як екологічні і як показники якості. Так, в ДСТУ 3047-95 «Тканини та вироби ткані поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості» ступінь стійкості пофарбування до дії різних фізико-хімічних впливів визначається як показник якості, оскільки цей показник впливає на збереження зовнішнього вигляду виробу [14]. В той же час, в ДСТУ 4239-2003 стійкість пофарбування

визначається як показник гігієнічності, оскільки впливає на оточуюче середовище і на організм людини. Відповідно до цього виникає ситуація, коли перевірка на один показник має відбуватись в двох сертифікаційних процесах – під час перевірки відповідності вимогам стандартів якості і під час екологічної експертизи. Таке дублювання викликає зайві матеріальні і грошові витрати.

Шлях вирішення зазначених вище організаційних проблем може бути наступним (таблиця 2): розробити науково обґрунтовану номенклатуру показників для сертифікації якості, включаючи до неї екологічні показники, тим самим уникаючи зайвої екологічної сертифікації, а отже, і зайвих витрат виробника [3]. Другий варіант – впровадити обов’язкову сертифікацію якості та екологічну сертифікацію для продукції дитячого асортименту та продукції, що має безпосередній контакт зі шкірою людини, а для іншої продукції передбачити декларацію відповідності екологічним вимогам [13]. Перший варіант вважається менш доцільним, оскільки показники якості й показники екологічної безпеки різні за своєю суттю й слугують для різних цілей [2, 13]. Другий варіант дає більшу свободу вибору виробникам і споживачам, і при цьому збільшує відповідальність виробників щодо твердження екологічної самодекларації.

Таблиця 2

Шляхи вирішення організаційних проблем сертифікації

	Для продукції дитячого асортименту	Для продукції, що має безпосередній контакт зі шкірою людини	Для іншої продукції
Перший варіант	обов’язкова сертифікація якості, (додати екологічні вимоги)	---	---
Другий варіант	обов’язкова сертифікація якості та екологічна сертифікація	обов’язкова сертифікація якості та екологічна сертифікація	декларація відповідності екологічним вимогам

Ще однією проблемою для впровадження екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості в Україні є те, що виробники продукції, скоріше за все, без ентузіазму сприймуть необхідність отримання двох сертифікатів – на відповідність технічним вимогам і на екологічну безпечність [13].

Вирішенню цієї проблеми може сприяти проведення інформаційної кампанії та роз’яснювальної роботи з метою пояснення як виробникам, так і споживачам переваг, які отримують вони, а також і суспільство в цілому від впровадження на підприємствах текстильної промисловості системи екологічного управління та від впровадження екологічної сертифікації текстильної продукції.

Висновки.

1. Визначено проблеми екологічної сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості України та запропоновано шляхи їх вирішення.
2. Проведено порівняльний аналіз нормованих рівнів показників екологічних властивостей, що встановлені в міжнародному стандарті Öko-TexStandard 100 та у вітчизняному стандарті ДСТУ 4239-2003, визначено в них розбіжності.
3. Вказано на необхідність внесення доповнень і змін у вітчизняний стандарт ДСТУ 4239-2003 відповідно до сучасних вимог, що містяться в міжнародному стандарті Öko-TexStandard 100.
4. Вказано, що одним з напрямків вирішення проблеми сертифікації продукції текстильної та легкої промисловості України є розробка науково обґрунтованої номенклатури показників екологічності продукції, узгодженої з європейською.
5. Зазначено, що важливим елементом у вирішенні проблеми може бути проведення інформаційної кампанії та роз'яснювальної роботи з метою пояснення як виробникам, так і споживачам переваг, які отримують вони, а також і суспільство в цілому від впровадження на підприємствах текстильної промисловості системи екологічного управління та від впровадження екологічної сертифікації текстильної продукції.

Список використаних джерел

1. Екологічно орієнтовані технології виробництва шкіряних та хутрових матеріалів для створення конкурентоспроможних товарів : монографія. В 2 ч. Ч 2. Теоретичні та практичні аспекти створення конкурентоспроможних виробів взуттєвої та шкіргалантерейної галузі / С. С. Гаркавенко, І. М. Грищенко, В. П. Коновал, М. Є. Скиба ; за ред. С. С. Гаркавенко. – К. : Фенікс, 2011. – 304 с.
2. Берзіна С. В. Системи екологічного управління. Довідниковий посібник з впровадження міжнародних стандартів серії ISO 14000 / С. В. Берзіна. - К. : Aiva Plus Ltd, 2009. - 62 с.
3. Слізков А. М. Проблеми екологічної сертифікації продукції текстильної промисловості [Електронний ресурс] / А. М. Слізков, В. П. Попов // Технології та дизайн. – 2011. - № 1. – Режим доступу: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>
4. Артемов А. В. Международные стандарты серии ИСО-14000. Основа экологической политики текстильных предприятий [Електронний ресурс] / А. В. Артемов, О. М. Ольшанская. – Режим доступу: <http://www.textileclub.ru>
5. Супрун Н. П. Сучасні проблеми виробництва безпечного у споживанні та екологічно чистого текстилю: монографія / Н. П. Супрун, Г. В. Щуцька. – К. : Кафедра, 2013. – 112 с.
6. Салімов Е. Розвиток ринку екотекстилю в Україні відбуватиметься за європейськими стандартами / Е. Салімов // Електронний журнал «Екопогляд». – 2013. - № 11-12. – С. 59.
7. Öko-TexStandard 100 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://www.oeko-tex.com/ru/manufacturers/certification/certification.html>.
8. Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги : ДСТУ 4239-2003. - Чинний від 2004 – 10 - 01. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 18 с. – (Національний стандарт України).
9. Галик І. С. Роль текстильного товарознавства у формуванні та оцінюванні екологічної безпечності текстильних матеріалів і виробів / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник КНУТД. - 2013. - № 2. - С. 91-98.

10. Семак Б. Б. Теоретико-методологічні основи формування вітчизняного сировинного ринку екологічно безпечних товарів текстильної промисловості : монографія / Б. Б. Семак. - Херсон : Грінь Д.С., 2011. - 232 с.
11. Ринок і ресурси споживчих товарів : навч. посіб. / Н. О. Офіленко, А. П. Кайнаш, О. В. Калашник, С. Е. Мороз. – К. : ЦУЛ, 2011. – 184 с.
12. Проблемы обязательной экологической сертификации [Электронный ресурс] / А. В. Артемов., С. В. Фролов, М. Г. Гаврилова, Е. В. Ярош. – Режим доступа: <http://www.textileclub.ru/index.php?option=articles&task=viewarticle&artid=189&Itemid=3>.
13. Тканини та вироби ткані поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості : ДСТУ 3047-95. - Чинний від 1996 – 07 – 01. – К. : Держстандарт України, 1995. – 25 с. – (Державний стандарт України).

ПУТИ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ

УПИРОВА Н.И., СЛИЗКОВ А.Н., ДМИТРЕНКО Л.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Определение путей развития экологической сертификации продукции текстильной и легкой промышленности в Украине.

Методика. Использованы аналитические методы и методы системного анализа.

Результаты. В ходе исследования проанализированы нормативные документы, формирующие современные системы сертификации текстильных материалов в Украине и странах Европейского Союза, организационные и методологические проблемы.

Научная новизна. Проведен сравнительный анализ нормативной документации в области экологической сертификации текстильной продукции в странах Евросоюза и в Украине. Выявлены несоответствия номенклатуры показателей экологических свойств, а также нормированных значений показателей, установленных в международном стандарте Öko-TexStandard 100 и отечественном стандарте ДСТУ 4239-2003.

Ключевые слова: текстиль, продукция, экология, стандарт, сертификация.

DEVELOPMENT TRENDS OF TEXTILE PRODUCTION ECOLOGICAL CERTIFICATION IN UKRAINE

UPIROVA N.I., SLIZKOV A.M., DMYTRENKO L.A.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. The identification of development trends of the textile production ecological certification in Ukraine.

Methodology. The analytical techniques and methods of the system analysis were used.

Findings. The study is analyzed the requirements documents forming the modern systems of textile production ecological certification in Ukraine and the European Union countries, their organizational channels and methodological problems.

Originality. The comparative study of the requirements documents of textile production ecological certification in Ukraine and the European Union countries was accomplished. Non-conformities were qualified in the assortment of factors of ecological quantities and standardized levels of specified by the international Öko-TexStandard 100 and by the State Standard of Ukraine 4239-2003 exponents.

Keywords: textile, production, ecology, standard, certification.

УДК 378.27

АЛЕКСЄЄВ О.М., КОНОВАЛОВА Н.А., МАЗНИЙ Б.В.,
ТРОФИМЕНКО П.Є.

Сумський державний університет

**КЛАСИФІКАТОР ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ
ДЛЯ СЕРТИФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ ІЗ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ІНЖЕНЕРНОГО ПРОФІЛЮ**

Мета. Розроблення класифікатору тестових завдань для сертифікаційного іспиту із спеціальностей інженерного профілю.

Методика. Аналіз існуючих підходів до сертифікації та декларування відповідності, вивчення особливостей розроблення класифікаторів, освітніх стандартів і методик проведення тестового контролю знань та вмінь для узагальнення теоретичних питань сутності, структури, функцій, особливостей проведення сертифікаційного іспиту майбутніх інженерів.

Результати. У ході дослідження підтверджена можливість побудови класифікатора тестових завдань для сертифікаційного іспиту із інженерних спеціальностей. Виявлено класифікаційні ознаки тестових завдань, найбільш істотні при контролі знань і вмінь майбутніх інженерів. Розроблено класифікатор тестових завдань, застосування якого дозволяє підвищити обґрунтованість рішень, що приймаються під час розроблення методичного забезпечення сертифікаційних іспитів.

Наукова новизна. Новий підхід до розроблення класифікатору тестових завдань для сертифікаційного іспиту майбутніх інженерів.

Практична значущість. Використання розробленого класифікатору розширює можливості тестування під час сертифікаційного іспиту майбутніх інженерів.

Ключові слова: сертифікація, сертифікаційний іспит, тестовий контроль, класифікатор тестових завдань, ознака класифікації, інженерна спеціальність.

Вступ. Нині існує велика кількість класифікаторів тестових завдань. Вони дозволяють класифікувати тестові завдання, проте не існує такого їх поділу, що врахував би специфіку інженерної освіти, коли студенти в процесі навчання працюють з різноманітними машинами, установками та засобами технологічного оснащення. Студенту, майбутньому інженеру, необхідно не лише дати знання та сформувати певні навички, але й проконтролювати рівень отриманих знань і сформованих умінь. Відсутність класифікатора не дає можливість розробнику тестів вибрати необхідний вид тестових завдань і як наслідок розробити тести контролю знань та вмінь, які б дозволити з високою достовірністю оцінити успішність студентів інженерних спеціальностей під час проведення сертифікаційного іспиту.

Проблемі класифікації тестових завдань присвячені праці таких авторів, як Аванесов В.С., Кім В.С., Колгатін О.Г., Нейман Ю.М. [1, 3, 4, 6]. У європейському стандарті IMS QTI [10] детально описано способи опису тестових завдань та варіанти відповідей, які являють собою правила створення завдань для тестового контролю. Однак в роботах цих та інших авторів не приділяється необхідна увага класифікації тестових завдань для студентів інженерних спеціальностей.

Постановка завдання. Мета статті – розроблення класифікатору тестових завдань для сертифікаційного іспиту із спеціальностей інженерного профілю.

Результати дослідження. Особливістю інженерної освіти є те, що студенти протягом всього терміну навчання активно працюють з графічними матеріалами. Такі матеріали часто не лише подаються в якості завдання на виконання навчальних робіт, а й результати виконання завдань також можуть містити вимоги до їх представлення в графічному вигляді. Проте існуючі типові форми тестових завдань та їх узагальнення, наведені в вигляді різноманітних класифікаторів, слабо орієнтовані на проведення тестового контролю з застосуванням графіко-орієнтованих тестових завдань і, як наслідок, майже не враховують специфіку інженерної освіти.

Водночас існуючі підходи до класифікації тестових завдань практично не враховують ще одну дуже важливу особливість інженерної освіти – в процесі формування професійних компетентностей майбутнього інженера необхідна активна робота студентів з технологічними машинами, з якими вони в подальшому будуть працювати. Навчання роботі з ними в умовах технічного університету може бути реалізоване за рахунок використання навчальних, фізично існуючих, прототипів або змодельоване застосуванням віртуальних комп'ютерних моделей. Однак, в будь-якому разі, рівень сформованості професійних компетентностей повинен бути встановлений проведенням відповідних контрольних заходів. Необхідно констатувати, що і в такому випадку підходи, прийняті до формування класифікаторів тестових завдань, не дозволяють розробити дієві рекомендації до застосування тестування для контролю рівня сформованості вмінь студентів інженерних спеціальностей.

В зв'язку з цим було проведено теоретико-експериментальне дослідження нових підходів до розроблення класифікатора тестових завдань для сертифікаційного іспиту за спеціальностями інженерного профілю.

Експериментальна частина дослідження включала експертне оцінювання застосування типових форм тестових завдань для контролю професійних компетентностей студентів інженерних спеціальностей під час проведення сертифікаційного іспиту.

Для дослідження була сформована експертна група, кількісний склад якої визначався відповідно до відомої залежності [7]:

$$m \geq \sigma^2 / \mu^2 + 1 \quad (1)$$

де m – кількість експертів в групі;

μ^2 – дисперсія можливих значень вибіркового середнього експертних оцінок;

σ^2 – генеральна дисперсія експертних оцінок.

Для практичних цілей найбільш допустиме співвідношення $0,05 \leq \mu^2 / \sigma^2 \leq 0,10$ [7]. Оскільки в методиці, що використовується, відсутнє суворе обґрунтування для використання в умовах проведеного експериментального дослідження граничних значень рекомендованого інтервалу змін μ^2 / σ^2 , то прийнято значення $\mu^2 / \sigma^2 = 0,075$, що відповідає центру інтервалу. Для цього значення, відповідно до залежності (1), кількість експертів $m = 15$.

Експертна група формувалась з числа викладачів, що ведуть заняття з дисциплін професійно-практичної підготовки у студентів різних інженерних спеціальностей. Кількісний склад експертної групи формувався з врахуванням рекомендацій [5], відповідно до яких властивості, які повинен мати експерт:

- ступінь компетентності експерта. Щоб оцінити ступінь компетентності експерта використовувалися такі показники як вчений ступінь та звання, стаж роботи за фахом, число опублікованих робіт, число посилань на ці роботи в літературі;

- оптимальне поєднання вузької спеціалізації та загального кругозору експерта. Для цього використовувався аналіз діяльності та навчально-методичних праць потенційного експерта;

- оптимальне поєднання індивідуальних якостей. Сюди входять креативність, інтуїція, предикаторність, незалежність.

Також враховувалося розумне поєднання експертів, які відрізняються за віком та темпераментом, викладають різні навчальні дисципліни за різними напрямками інженерної підготовки.

В табл. 1 наведені результати експертного оцінювання переважності застосування найбільш часто використовуваних ознак класифікації типових форм тестових завдань. Склад ознак встановлений на основі аналізу публікацій в науковій та методичній літературі, що містить рекомендації до проведення заходів тестового контролю[1, 3, 4, 6, 10].

Таблиця 1

Рейтинг ознак класифікації типових форм тестових завдань

№	Ознаки класифікації / групи або значення ознаки	Загальний рейтинг
1	Конструкція тестового завдання / вільне поле введення, символно-текстовий набір, покадрове відображення фаз руху	41
2	Модель відображення фізичних об'єктів та процесів / символна форма, графічна форма, розрахунково-графічна модель, мультимедійна форма, віртуальна реальність	42
3	Форма роботи з фізичними об'єктами та процесами, що вивчаються / дистанційна, очна, обмеженого доступу	51
4	Призначення / контроль вмінь, контроль знань, контроль навичок	59
5	Черга подання завдань / адаптивний, зростаючої складності, змішаний	60
6	Співвідношення з нормами або критеріями / досягнень, порівняння, відбору	66
7	Метод тестування / бланкове, предметне, апаратне, практичне, програмне	81
8	Вид тестового завдання / відкриті, закриті	86
9	Статус використання / обов'язкові, пілотні, дослідницькі	121
10	Рівень уніфікації / стандартизовані, не стандартизовані	132
11	Рівень впровадження / міжнародні, національні, відомчі, навчального закладу, кафедральні, особисті (неформальні)	147
12	Орієнтація на норми чи критерії / критеріально-зорієнтовані, нормативно-зорієнтовані	148
13	Тематика завдань / гомогенний, гетерогенний, інтегративний	150
14	Мета використання / вхідне, в процесі навчання, вихідне	155
15	Кількість осіб, які виконують тест / індивідуальний, груповий	159
16	Мета / інформаційні, діагностичні, навчальні, мотиваційні, атестаційні	166
17	Доступ / обмежений, локальний, корпоративний, необмежений	172

Оскільки ознак класифікації типових форм тестових завдань 17, то для зручності та компактності класифікатора цих форм завдань було прийнято рішення не включати найменш важливі з точки зору експертів ознаки.

Аналіз думок експертів про ступінь важливості ознак класифікації при тестовому контролі професійних компетентностей студентів інженерних спеціальностей виконаний з використанням критерію Фрідмана [8]. Це непараметричний критерій і тому для його застосування не вимагалось попередньо встановлювати закон розподілення експертних оцінок.

Відповідно до алгоритму застосування критерію Фрідмана на першому етапі аналізу були сформувані дві гіпотези:

- нульова гіпотеза про те, що в відібраній групі експертів немає значних відмінностей в оцінюванні важливості ознак класифікації типових форм тестових завдань, що використовуються для тестового контролю знань та вмінь студентів інженерних спеціальностей під час проведення сертифікаційного іспиту. Всі ці ознаки однаково важливі і повинні бути включені в розроблюваний класифікатор;

- альтернативна гіпотеза про те, що в групі експертів виявлені значні відмінності в сприйнятті важливості окремих ознак класифікації. Тому недоцільно використовувати типові форми тестових завдань, що оцінюються, для розроблення класифікатора, який буде використовуватися для контролю знань та вмінь студентів інженерних спеціальностей під час проведення сертифікаційного іспиту.

Для перевірки висунутих гіпотез ознаки класифікації ранжувались у відповідності до їх спільного рейтингу, який розраховувався сумуванням оцінок експертів, проставлених в інтервалі від 1 – найбільш прийнятна ознака до 17 – найменш прийнятна ознака (див. табл. 1). У випадку, коли враховувались не всі ознаки класифікації, то перед визначенням загального рейтингу експертні оцінки кожної з ознак попередньо перераховувались, виходячи з умови, що оцінка найменш важливої ознаки в кінцевому рахунку повинна бути чисельно рівна кількості ознак, що аналізуються.

Потім розраховувались емпіричні значення критерію χ^2 за формулою

$$\chi^2 = \frac{12}{m \cdot n(n+1)} \cdot \sum R_i^2 - 3 \cdot m \cdot (n+1) \quad (2)$$

де n – кількість ознак класифікації;

R_i – загальний ранг кожної з ознак класифікації.

Емпіричне значення χ^2 порівнювалось з критеріальним при рівні значимості p . Результати обчислення наведені в табл. 2 (обчислення виконувались з використанням програми IBM SPSS Statistics [9]).

Таблиця 2

Результати досліджень

Ознаки класифікації	1...2	1...3	1...4	1...5	1...6	1...7
χ^2	0	2,167	3,4	4,467	4,333	5,929
p	1	0,338	0,334	0,347	0,502	0,431
Ознаки класифікації	1...8	1...9	1...10	1...11	1...12	1...13
χ^2	11,111	28,889	42,891	58,076	68,795	80,681
p	0,134	0	0	0	0	0
Ознаки класифікації	1...14	1...15	1...16	1...17	9...17	–
χ^2	92,286	102,975	113,375	123,124	15,622	–
p	0	0	0	0	0,048	–

З табл. 2 видно, що при оцінюванні перших восьми ознак класифікації рівень статистичної значимості для χ^2 знаходиться в зоні статистичної незначимості ($p > 0,05$), тобто для них слід прийняти нульову гіпотезу про відсутність відмінностей в оцінювання важливості ознак. Отже, перші вісім ознак, за оцінками експертів, належать до однієї і тієї ж генеральної сукупності, однаково важливі і тому повинні бути включені до розроблюваного класифікатора.

При послідовному підключенні в аналіз решти ознак класифікації, починаючи з 9 і закінчуючи 17, рівень статистичної значимості для χ^2 знаходяться в зоні статистичної значимості ($p < 0,01$). Тому необхідно прийняти альтернативну гіпотезу про відсутність єдиної думки в оцінках експертів відносно необхідності використання цих ознак для розроблення класифікатора типових форм тестових завдань. По відношенню до ознак класифікації з дев'ятого по сімнадцятий, існує ймовірність прийняття хибного рішення, оскільки рівень статистичної значимості для χ^2 знаходиться в зоні невизначеності ($0,05 > p > 0,01$).

Для побудови класифікатора на основі відібраних восьми найбільш значимих класифікаційних ознак тестових завдань було виконано кодування. Кодування виконувалось відповідно до рекомендацій роботи [2].

При складанні коду в нас вийшла комбінація яка включає в себе вісім різних чисел, які йдуть один за одним розділені крапкою. Це зроблено з причини зручності використання коду для підбору тестового завдання при оцінюванні знань та вмінь студентів.

Перша комбінація в коді означає конструкцію тестового завдання. Оскільки є багато підознак класифікації було вирішено використати букви та цифрові значення. При цьому виходила комбінація такого типу ВПВ01, де ВПВ – критерій класифікації, 01 – завдання з пропусками.

Прийняте кодування для першої комбінації представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Перша комбінація в коді

Перша комбінація в коді - XXXXX.00.0.0.0.00.00			
Конструкція тестового завдання	Вільне поле введення	Завдання з пропусками	ВПВ01
		Завдання на доповнення	ВПВ02
		Завдання з короткою відповіддю	ВПВ03
		Завдання з розгорнутою відповіддю	ВПВ04
	Символьно-текстовий набір	Альтернативні тестові завдання	СТН01
		Тестові завдання на встановлення відповідності	СТН02
		Тестові завдання на встановлення правильної послідовності	СТН03
		Тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді	СТН04
		Тестові завдання з вибором кількох правильних відповідей	СТН05
	Покадрове відображення фаз руху	Тестові завдання на послідовність дій	КВФ01
		Тестові завдання на управління	КВФ02
	Інше...		ІКТ31

Друга комбінація в коді (табл. 4) означає модель відображення фізичних об'єктів та. В цьому та наступних кодах застосована двійкова система кодування, тобто числове

значення коду тестового завдання для кожного наступного зростає в арифметичній прогресії. Отже отримано такі цифрові значення коду, що при будь-якій комбінації видів тестових завдань він не буде повторюватися для інших комбінацій.

Таблиця 4

Друга комбінація в коді

Друга комбінація в коді - 00000.XX.0.0.0.00.00		
Модель відображення фізичних об'єктів та процесів	Віртуальна реальність	01
	Мультимедійна форма	02
	Розрахунково-графічна модель	04
	Графічна форма	08
	Символьна форма	16
	Інше...	32

Третя комбінація в коді означає форму роботи з фізичними об'єктами та процесами, що вивчаються. Прийняте кодування для третьої комбінації представлено в табл. 5.

Таблиця 5

Третя комбінація в коді

Третя комбінація в коді - 00000.00.X.0.0.0.00.00		
Форма роботи з фізичними об'єктами та процесами	Дистанційна	1
	Очна	2
	Обмеженого доступу	3
	Інше...	4

Четверта комбінація в коді означає призначення тестових. Кодування, що прийняте для четвертої комбінації, представлено в табл. 6.

Таблиця 6

Четверта комбінація в коді

Четверта комбінація в коді - 00000.00.0.X.0.0.00.00		
Призначення тестових завдань	Контроль вмінь	1
	Контроль знань	2
	Контроль навичок	4
	Інше...	8

П'ята комбінація в коді означає чергу подання завдань. Кодування, що прийняте п'ятої комбінації, представлено в табл. 7.

Таблиця 7

П'ята комбінація в коді

П'ята комбінація в коді - 00000.00.0.0.X.0.00.00		
Черга подання завдань	Адаптивний	1
	Зростаючої складності	2
	Змішаний	3
	Інше...	4

Шоста комбінація в коді означає співвідношення з нормами або критеріями. Кодування, що прийняте шостої комбінації, представлено в табл. 8.

Таблиця 8

Шоста комбінація в коді

Шоста комбінація в коді - 00000.00.0.0.0.X.00.00		
Співвідношення з нормами або критеріями	Досягнень	1
	Порівняння	2
	Відбору	4
	Інше...	8

Сьома комбінація в коді означає метод. Кодування, що прийняте сьомої комбінації, представлено в табл. 9.

Таблиця 9

Сьома комбінація в коді

Сьома комбінація в коді - 00000.00.0.0.0.XX.00		
Метод тестування	Бланкове	01
	Предметне	02
	Апаратурне	04
	Практичне	08
	Програмне	16
	Інше...	32

Восьма комбінація в коді означає вид тестового завдання. Кодування, що прийняте восьмої комбінації, представлено в табл. 10.

Таблиця 10

Восьма комбінація в коді

Восьма комбінація в коді - 00000.00.0.0.0.00.XX			
Вид тестового завдання	Відкриті	Завдання відкритого типу (для самостійної відповіді)	B1
		Завдання відкритої форми, в яких немає відповіді	B2
	Закриті	За формою відповіді	31
		За кількістю правильних відповідей	32
	Інше	-	I1

Висновки. Запропонований підхід до розроблення класифікатора тестових завдань дозволяє підвищити якість методичних матеріалів для оцінювання рівня сформованості знань і умінь студентів інженерних спеціальностей під час проведення сертифікаційного іспиту. Цьому сприяє відбір до складу класифікатора найважливіших для інженерного спрямування видів тестових завдань. Перспективним для подальших досліджень є використання класифікатора, що розроблено, для удосконалення комплексу нормативних матеріалів до проектування контролюючих заходів оцінювання знань та умінь студентів інженерних спеціальностей.

Список використаних джерел

1. Педагогические тесты. Вопросы разработки и применения : пособ. для преподавателей / В. С. Аванесов [и др.]. – Днепропетровск : Пороги, 2005. – 64 с.
2. Вагин В. И. Проблемы классификации и обозначения деталей / В. И. Вагин // Механизация и автоматизация производства. - 1991. - № 8. - С. 28-30.
3. Ким В. С. Тестирование учебных достижений : монография / В. С. Ким. – Уссурийск : Изд-во УГПИ, 2007. – 214 с.
4. Колгатін О. Г. Статистичний аналіз тесту з різними за формою завданнями / О. Г. Колгатін // Засоби навчальної та науково-дослідної роботи. - 2003. – Вип. 20. – С. 50-54.
5. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – 2-е изд., доп. - К. : МОРИОН, 2001. - 408 с.
6. Нейман Ю. М. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов / Ю. М. Нейман, В. А. Хлебников. – М. : Прометей, 2000. – 168 с.
7. Постников В. М. Анализ подходов к формированию состава экспертной группы, ориентированной на подготовку и принятие решений / В. М. Постников // Наука и образование. – 2012. – № 5. – С. 333-346.
8. Шелехова Л. В. Математические методы в педагогике и психологии: в схемах и таблицах / Л. В. Шелехова. – Майкоп : АГУ, 2010. – 192 с.
9. IBM SPSS Statistics [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.predictivesolutions.ru/software/statistics.htm>.
10. IMS QTI [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.imsglobal.org/question/qtiv2p1pd2/imsqtiimplv2p1pd2.html>.

КЛАССИФИКАТОР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ СЕРТИФИКАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ

АЛЕКСЕЕВ А.Н., КОНОВАЛОВА Н.А., МАЗНЫЙ Б.В., ТРОФИМЕНКО П.Е.

Сумский государственный университет

Цель. Разработка классификатора тестовых заданий для сертификационного экзамена по специальностям инженерного профиля.

Методика. Анализ существующих подходов к сертификации и декларированию соответствия, изучение особенностей разработки классификаторов, образовательных стандартов и методик проведения тестового контроля знаний и умений для обобщения теоретических вопросов сущности, структуры, функций, особенностей проведения сертификационного экзамена будущих инженеров.

Результаты. В ходе исследования подтверждена возможность построения классификатора тестовых заданий для сертификационного экзамена по специальностям инженерного профиля. Выявлены классификационные признаки тестовых заданий, наиболее существенные при контроле знаний, умений и навыков студентов, будущих инженеров. Разработан классификатор тестовых заданий, применение которого позволяет повысить обоснованность решений, принимаемых при разработке методического обеспечения сертификационных экзаменов.

Научная новизна. Новый подход к разработке классификатора тестовых заданий для сертификационного экзамена будущих инженеров.

Практическая значимость. Использование разработанного классификатора расширяет возможности тестирования при проведении сертификационного экзамена будущих инженеров.

Ключевые слова: *сертификация, сертификационный экзамен, тестовый контроль, классификатор тестовых заданий, признак классификации, инженерная специальность.*

CLASSIFIER OF TEST TASKS FOR A CERTIFICATION EXAM FOR MAJORS IN ENGINEERING SCIENCES

ALEKSEYEV A. N., KONOVALOVA N. A., MAZNYI B. V., TROFIMENKO P. E.
Sumy State University

Purpose. Development of a classifier of test tasks for a certification exam for majors in engineering disciplines.

Methodology. Analysis of existing approaches to certification and establishment of the levels of correspondence, peculiarities of the development of classifiers, educational standards and methodologies for carrying out test control of knowledge and skills in order to summarize theoretical questions of essence, structure, functions, and peculiarities of carrying out a certification exam for the future engineers.

Findings. At the time of investigation, the development of a classifier of test tasks for a certification exam for majors in engineering sciences has been proven possible. The study has revealed classification criteria that are most important during the control of knowledge and skills of students that are future engineers. A classifier of test tasks has been developed, usage of which allows to raise the extent of substantiation of decisions made in the process of development of methodological provisions for certification exams.

Originality. A new approach to the development of a classifier for the certification exam of future engineers

Practical value. Usage of the developed classifier expands the possibilities for testing in certification exams of future engineers.

Key words: *certification, certification exam, test control, classifier of test tasks, classification criteria, engineering science.*

УДК 006.4:687.157(477)

АРТЮХ Т.М., САВІЦЬКА Л.І.

Національний університет харчових технологій

СТАН СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ОДЯГУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УКРАЇНІ

Мета. Дослідити та проаналізувати актуальні проблеми реформування системи технічного регулювання спецодягу та засобів індивідуального захисту в Україні та на міжнародному рівні.

Методика. У статті використано методи дослідження стандартизації процесів.

Результати. В роботі досліджено питання розвитку системи технічного регулювання продукції спеціального призначення зокрема спецодягу та засобів індивідуального захисту.

Наукова новизна. Визначено структурний зв'язок елементів системи технічного регулювання спецодягу та засобів індивідуального захисту в Україні.

Практична значимість. Досліджено рівень гармонізації стандартів у виробництві засобів індивідуального захисту та встановлено, що стандартів ГОСТ є значно більше ніж ДСТУ EN.

Ключові слова: спецодяг, засоби індивідуального захисту, система технічного регулювання, метрологія, оцінка відповідності, стандартизація.

Вступ. Серед основних функцій спецодягу найголовнішою є збереження здоров'я людини, шляхи створення прийнятних умов для високої працездатності в агресивних умовах та захист від негативного впливу навколишнього середовища. Порушення цих умов може викликати значні зміни функціональних систем людини, а саме: серцево-судинної, нервової, дихальної, ендокринної та ін..

В директиві ЄС № 89/391/РАДИ ЄЕС «Про введення заходів, що сприяють поліпшенню безпеки та гігієни праці працівників на виробництві» під засобом індивідуального захисту визначено «засіб, призначений для носіння або утримання працівником з метою його захисту від одного або більше ризиків, що загрожують його безпеці і здоров'ю в процесі праці, а також будь-яке доповнення або приналежність, призначені для цієї мети [6].

На українському ринку представлено більше десяти найбільших підприємств-виробників одягу спеціального призначення в Україні, частка виробництва яких становить 40%, решта – маленькі ательє та посередники. Робочий одяг представлений в Україні як імпортного, так і вітчизняного виробництва. За словами фахівців, вітчизняна продукція, безперечно, займає велику частку ринку (за деякими оцінками - до 90% у кількісному вираженні), що пов'язано з більш прийнятною ціновою конкурентоспроможністю. Проте останнім часом фахівці відзначають тенденцію зниження цін на імпортну продукцію, що логічно пояснюється прагненням імпортерів збільшити займану ними частку ринку.

За оцінкою спеціалістів, сьогодні переважна більшість робочого одягу шиється з імпортних тканин, а частка спецодягу, пошитого з продукції українських виробників, складає всього 10-15%. Основна частка імпортних тканин, надходить з Росії, Білорусі, Польщі, Голландії, Кореї, Гонконгу, країнах Середньої Азії та інше.

Постановка завдання є дослідження та аналіз актуальних проблем реформування системи технічного регулювання спецодягу та засобів індивідуального захисту в Україні та на міжнародному рівні.

Результати дослідження. Визначення категорії «технічне регулювання» надано у ст. 1 Закону України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності»: «...технічне регулювання – правове регулювання відносин у сфері встановлення, застосування та виконання обов'язкових вимог до продукції або пов'язаних з нею процесів, систем і послуг, персоналу та органів, а також перевірка їх дотримання шляхом оцінки відповідності та/або ринкового нагляду».

Затверджені Верховною Радою у цьому році проекти законів України «Про стандартизацію», «Про метрологію та метрологічну діяльність», «Про акредитацію органів з оцінки відповідності», надають можливість побудувати систему технічного регулювання в Україні, успішним прообразом якої є ЄС. У затверджених законах «Про стандартизацію» та «Про метрологію та метрологічну діяльність» йдеться про центральний орган виконавчої влади (ЦОВВ), що формує політику та ЦОВВ, що реалізує політику у визначених законами сферах. Сьогодні затверджено орган національної стандартизації, яким є ДП УкрНДНЦ, який повинен зреалізувати державну політику у сферах стандартизації, метрології та підтвердження відповідності. Це принаймні не протирічить, перш за все, вимогам ЄС та світовій практиці.

Державне підприємство Український науково-дослідний та навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості (ДП «УкрНДНЦ») допомагає підприємствам та організаціям усіх сфер діяльності у розроблянні та впровадженні (з подальшою сертифікацією у будь-яких органах з сертифікації) сучасних систем менеджменту, а саме: управління якістю (ISO 9001) та екологічного управління (ISO 14001) [10].

Ці питання, особливо у питаннях їх відповідності відносяться до компетенції спеціалізованих лабораторій. Сьогодні існує лише 2 лабораторії, які займаються випробуванням спецодягу та засобів індивідуального захисту, акредитованих на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025, що підпорядковуються ДП «Укрметртестстандарт» [2]:

❖ Лабораторія аналітичних досліджень та випробувань продукції науково-технічного центру підтвердження відповідності, стандартизації та випробувань продукції легкої промисловості і засобів індивідуального захисту Державного підприємства Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів;

❖ Аналітично-дослідна випробувальна лабораторія «Текстиль-ТЕСТ» Головного науково-дослідного інституту метрології, сертифікації та управління якістю в структурі Київського національного університету технологій та дизайну.

Активно працювало і НААУ (Національне агентство з акредитації України), яке підписавши угоди ІЛАС МРА забезпечило визнання системи акредитації України та результатів діяльності акредитованих НААУ органів у сфері дії міжнародного стандарту ISO/IEC 17025 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій» на міжнародному рівні. Сьогодні НААУ акредитовано 416 діючих випробувальних та 17 діючих калібрувальних лабораторій [5].

Однією із головних складових системи технічного регулювання є метрологія. Метрологія – це наука про вимірювання, методи забезпечення їх єдності та способи досягнення необхідної точності. Національний науковий центр "Інститут метрології" ЦОБМ у сфері уповноваження (атестації) виконує такі функції: здійснює науково-методичне забезпечення робіт з уповноваження на проведення атестації методик виконання вимірювань та атестації на проведення калібрування засобів вимірювальної техніки. За даними «Інституту метрології» в Україні існує 63 діючих калібрувальних лабораторій атестованих на проведення калібрування засобів вимірювальної техніки для підприємств та організацій станом на 01.07.2014 року.

Вирішенню питань відповідності спецодягу забезпечує запровадження систем управління якістю ДСТУ ISO 9001-2001 на підприємствах, що особливо актуально сьогодні, коли Україна, ставши членом СОТ, має обов'язки забезпечити відповідний контроль за якістю та безпечністю товарів, що виробляються на експорт та імпорт [2].

З цією метою в Україні затверджено і Технічний регламент засобів індивідуального захисту. Цей Технічний регламент визначає вимоги до рівня безпеки засобів індивідуального захисту, проведення процедури оцінки відповідності таким вимогам, встановлює правила маркування зазначених засобів та введення їх в обіг. Відповідно до нього засіб захисту повинен забезпечувати належний ступінь захисту від небезпеки і мати таку конструкцію, що у передбачуваних умовах експлуатації забезпечує максимально можливий рівень захисту користувача засобу, який може без ускладнень провадити пов'язану з ризиком діяльність.

В Україні розроблення національних стандартів здійснюють на добровільній основі, застосування яких може сприйматися як доказ відповідності продукції вимогам «Технічного регламенту з підтвердження відповідності засобів індивідуального захисту» [7].

Порівнюючи вітчизняний технічний регламент засобів індивідуального захисту з Директивою №89/686/ЄЕС «Про наближення законодавств держав-членів щодо засобів індивідуального захисту», можна зробити висновок що український технічний регламент є лише віддалено наближеним до тих норм та вимог, які встановлені в європейських державах [6].

Основними законодавчо-правовими документами, щодо безпеки продукції легкої промисловості що стосуються індивідуального захисту є: Закони України: «Про захист прав споживачів», «Про підтвердження відповідності», «Про розроблення та застосування стандартів, технічних регламентів та процедур оцінки відповідності», «Про санітарно-епідеміологічне благополуччя населення», а також Технічні Регламенти: щодо безпеки продукції, щодо безпеки засобів індивідуального захисту, щодо маркування продукції; Перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні; ДСТУ 3413-96 «Порядок проведення сертифікації продукції», «Порядок сертифікації продукції легкої промисловості», інші нормативні документи на конкретну продукцію.

Постачання товарів спеціального призначення в режимах експорту-імпорту вимагає наявності гармонізованих стандартів, які відповідають європейському законодавству. Європейська система Гармонізованих стандартів передбачає, що стандарти загальноєвропейського рівня можуть розробляти три органи стандартизації: Європейський

комітет стандартизації (ЄКС – CEN); Європейський комітет електротехнічної стандартизації (ЄКЕС – CENELEC); та Європейський інститут телекомунікаційних стандартів (ЄІТС – ETSI).

За даними ДП «УкрНДНЦ» сьогодні в Україні діють 152 стандарти по засобам індивідуального захисту, які у разі добровільного застосування є доказом відповідності продукції вимогам Технічних регламентів.

В тому числі, 64 чинних стандарти по контролю якості спецодягу, із них ДСТУ ISO – 9; ДСТУ – 5; ДСТУ ГОСТ – 2; ДСТУ EN (та ДСТУ ENV) – 27; ДСТУ ENISO – 20; та ДСТУ ІЕС – 1 стандарт. Це вказує на те, що відсоток гармонізованих стандартів є мізерним для такої великої галузі легкої промисловості. Перелік нормативної документації за критеріями захисту спецодягу поєднує такі документи як ГОСТ та ДСТУ EN.

Таблиця 1

Перелік нормативних документів введених до переліку за критеріями захисту

Категорія захисту	ГОСТ	ДСТУ EN
Захист голови	12	1
Захист від падіння з висоти	5	7
Спеціальний одяг	74	34
Спеціальне взуття	40	23
Захист рук та передпліччя	20	2
Захист органів дихання	26	41
Захист органів слуху	3	5
Захист органів зору	6	9
Захист від радіаційного випромінення	1	1
Дерматологічні засоби	1	-

Виходячи з даних наведених у таблиці видно, що стандартів ГОСТ є значно більше ніж ДСТУ EN, що свідчить про те, що в Україні на сьогоднішній день залишаються діючими застарілі стандарти бувшого Радянського союзу.

Головною проблемою системи стандартизації є використання занижених показників якості товарів, які в Україні розроблені підприємствами-виробниками окремо для своєї продукції і зазначені як ТУ (технічні умови), але загального доступу до цих документів немає [3].

Роботу в напрямку розробки та гармонізації стандартів з європейськими щодо безпеки промислової продукції та засобів індивідуального захисту працюючих ведуть в Україні 2 технічні комітети: Київський державний науково-дослідний інститут текстильно-галантерейної промисловості (КДНДІТГП); Національний науково-дослідний інститут охорони праці (ННДІОП) МНС України.

Недостатня кількість діючих на території України технічних комітетів свідчить про те, що спецодяг та засоби індивідуального захисту не мають належної значущості та вагомості на рівні галузевих відомств, що є недопустимим [1].

Нагляд за безпечністю та відповідністю нехарчової продукції вимогам технічних регламентів здійснюється шляхом державного ринкового нагляду відповідно до Законів України «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції» та «Про загальну безпечність нехарчової продукції», які розроблені на основі Регламенту ЄС 765/2008, Директиви 2001/95/ЄС та Рішення 768/2008 [6].

Слід зазначити, що країни ЄС підписали Директиву «Про загальну безпечність продукції», що передбачає існування системи попередження про небезпечні для споживачів товари – системи RAPEX Директиви 2001/95/ЄС (Директиви про загальну безпеку продукції), яка забезпечує прискорений обмін інформацією між країнами - членами ЄС та Європейською комісією. Тому Україна маючи на меті перехід на європейську систему державного ринкового нагляду за безпекою продукції першочергово повинна підписати директиву про систему RAPEX.

Висновки. Розглянувши проблеми вдосконалення системи технічного регулювання спецодягу в Україні ми дійшли наступних висновків:

1). Зважаючи на науково-технічний прогрес спецодяг та засоби індивідуального захисту повинні відповідати вимогам вітчизняних та міжнародних стандартів. Спецодяг постійно повинен піддаватися модернізації, удосконаленню, перевірятися на якість та безпечність, оскільки це головним чином впливає на здоров'я та працездатність робітників. Слід зазначити, що закордонний спецодяг має кращу якість, відтак нашим вітчизняним виробникам потрібно удосконалювати та використовувати якісний матеріал для пошиву спецодягу та засобів індивідуального захисту.

2). Державі потрібно удосконалити систему ринкового нагляду. Принципи, за якими здійснюється державний нагляд за дотриманням стандартів, норм, правил, не відповідають європейським.

Незважаючи на задекларовану добровільність застосування стандартів, які не визначають показників безпеки, вони залишаються обов'язковими для вітчизняних товарів, тому що вони охоплені технічними регламентами. Потрібно пришвидшити гармонізацію європейських та міжнародних стандартів.

3). Потрібно розширити та збільшити кількість технічних комітетів щодо роботи в напрямку відповідності спеціального одягу в Україні.

Список використаних джерел

1. Бичківський Р. Г. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація : навч. посіб. / Р. Г. Бичківський, П. Г. Столярчук, П. Р. Гамула. – Львів : Вид-во нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2002. - 578 с
2. Голінка І. М. Розвиток стандартизації на міжнародному, регіональному та національному рівнях / І. М. Голінка // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2009. — № 1. — С. 11—17.
3. Дятлова В. В. Гармонізація вітчизняних стандартів з міжнародними та європейськими: стан та проблеми / В. В. Дятлова ; Донец. держ. ун-т упр. // Актуальні проблеми регулювання та розвитку зовнішньоеконом. Діяльності. - 2008. — Т. 9, вип. 104. — С. 60—67.
4. Дженіс Хук, ОпраМагана, Йонгі Кім «Захисні комбінезони: оцінка дизайн одягу і пристосування» Деп. в ІНИОН15.02.02, №139876. Vol . 9 Вип: 1.,ст. 134-135
5. Джессіка Баркер, Кетрін Блек «Балістичні жилети для поліцейських (спецодяг)»Деп. в ВІНИТИ 13.06.02, №145432. 07/2009; ст. 59-69
6. Директива № 89/391 / РАДИ ЄС «Про введення заходів, що сприяють поліпшенню безпеки та гігієни праці працівників на виробництві» [(Люксембург, 12 червня 1989 року)

7. Технічний регламент Затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 27 серпня 2008 р. N 761; Технічний регламент Затверджений Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 06.02.2014 року № 116 / Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 14 квітня 2014 р. за № 417/25194

8. Юнг-Рим Чжон, Су-Мин Ён, Джун-ХоЧанг, Хи-Чон Ви, Хи-Юн Ким «Розробка і застосування системи Ергономічна оцінка для функціонального одягу: Оцінка вогнестійких одяг та ідентифікації проблем проектування» 01/2007; 26 ст. 211

9. Міністерство економіки і розвитку торгівлі в Україні [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/>.

10. Національне агентство з акредитації України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://naau.org.ua/struktura-nacionalnoyi-sistemi-akreditaci/>.

СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УКРАИНЕ

АРТЮХ Т.М., САВИЦКАЯ Л.И.

Национальный университет пищевых технологий

Цель. Исследовать и проанализировать актуальные проблемы реформирования системы технического регулирования спецодежды и средств индивидуальной защиты в Украине и на международном уровне.

Методика. В статье использованы методы исследования стандартизации процессов.

Результаты. В работе исследованы вопросы развития системы технического регулирования продукции специального назначения в частности спецодежды и средств индивидуальной защиты.

Научная новизна. Определены структурные связи элементов системы технического регулирования спецодежды и средств индивидуальной защиты в Украине.

Практическая значимость. Исследован уровень гармонизации стандартов в производстве средств индивидуальной защиты и установлено, что стандартов ГОСТ значительно более ДСТУ EN.

Ключевые слова: спецодежда, средства индивидуальной защиты, система технического регулирования, метрологии, оценки соответствия, стандартизация.

STATE OF TECHNICAL REGULATION CLOTHING SPECIAL IN UKRAINE

Artyuh T.M., SAVITSKA L.I.

National University of Food Technologies

Purpose. Investigate and analyze topical issues of reforming technical regulation clothing and personal protective equipment in Ukraine and internationally.

Methodology. The paper used methods standardization process.

Findings. This paper investigated the development of technical regulation of products including special purpose clothing and personal protective equipment. Deals with the requirements for the quality of materials and supplies clothing.

Originality. The structural elements of the communication system of technical regulation clothing and personal protective equipment in Ukraine.

Practical value. The level of harmonization of standards in the manufacture of PPE and found that GOST is much more than ISO EN.

Keywords: clothing, personal protective equipment, technical regulations, metrology, certification, conformity assessment, standardization.

УДК 677.11

ЗАЩЕПКИНА Н.М., МУСІНА Т.А., ЧОПКО К.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЛЛЯНОЇ ТКАНИНИ

Метою даної роботи є визначення найбільш вагомих показників лляної тканини для виготовлення сорочок.

Методика. Найбільш вагомі показники якості лляної тканини були визначені за допомогою методу експертної оцінки

Результати. Визначено, що, за допомогою методу експертної оцінки, можна виділити із сукупності показників текстильного матеріалу найбільш значущі, які мають найбільший вплив на якість виробу.

Наукова новизна. Використання даного методу, як одного з основних при визначенні показників якості та проведенні експертиз, значно покращує та полегшує процес експертизи якості.

Практична значимість. На сьогодні проблеми екології та модні тенденції, які спрямовані саме на натуральні матеріали, дають підстави для ретельного дослідження питань якості текстильних матеріалів та виробів з них. Крім того потенціал розвитку льонарства на Україні розкриває багато можливостей для покращення саме етапів експертизи та методик оцінювання лляних матеріалів та виробів з них.

Ключові слова: експертна оцінка, фізико-механічні властивості, якість, лляна тканина, коефіцієнт конкордації.

Вступ. Через велику зацікавленість суспільства екологічними проблемами, на перше місце серед вибору сировини для тканин та одягу з них стали саме натуральні матеріали. Одяг майбутнього має відображати проблеми екології, але, у той самий час, має бути привабливою для людини, бути комфортною та викликати позитивні емоції.[1]

Так, як одним із популярних напрямів моди початку 21 сторіччя є екологічний стиль, тобто використання натуральних матеріалів для виробництва текстильних матеріалів та виробів з них. Лляна тканина, як одна з найперших тканин, відкритих людиною, починає зараз знову набирати популярності серед дизайнерів та модельєрів світу, через високу гігроскопічність, повітропроникність, ергономічність тощо.

На сьогодні є дуже актуальним саме питання якості лляної тканини. Адже, зважаючи на зростання попиту саме на натуральні матеріали, дуже важливо, щоб тканина, текстильний матеріал відповідали нормативам та стандартам якості.

Потенціал розвитку льонарства на Україні розкриває багато актуальних завдань в оцінці якості, методології проведення експертиз лляних матеріалів, які потребують ретельного аналізу та розвитку. Саме експертна оцінка властивостей є одним з найефективніших методів визначення вагомості показників тканин різного призначення, що полегшує та покращує процес експертизи якості.

Постановка завдання. Головною метою даної роботи є проаналізувати та виділити найбільш значущі основні показники лляної тканини для виготовлення сорочок за методом експертної оцінки.

Результати досліджень. Для визначення якості користуються розгорненою номенклатурою властивостей, яка включає сукупність усіх комплексних і одиничних показників, що характеризують якість.

Властивості товарів, обумовлені їх придатністю задовольняти певні потреби населення, в процесі експлуатації або споживання, називаються **споживчими**.

У сукупності споживчі властивості складають **якість**.

Якість оцінюють по певних ознаках продукції.

Ознака продукції – це якісна або кількісна характеристика будь-яких властивостей або стану виробу.

Параметр продукції кількісно характеризує її властивості або стан, що входить у склад якості виробу. [2]

На сьогоднішній день є дуже важливим питання якості продукції. Це відноситься і до показників текстильних матеріалів, тому вони мають проходити ретельну перевірку, їх властивості мають відповідати стандартам та відповідним документам.

Важливим етапом в перевірці якості та оцінці текстильного матеріалу є експертна оцінка показників.

Експертне оцінювання показників якості проводиться для визначення вагомості обраних показників якості та коефіцієнта конкордації (ступеня узгодженості думок експертів).[3]

Експертна-оцінка послідовно включає такі основні етапи:

1. Формування групи фахівців-експертів;
2. Підготовка опитування експертів;
3. Опитування експертів;
4. Обробка експертних оцінок;
5. Статистична обробка експертних оцінок.

Основними вимогами при виборі експертів є їх висока професійна кваліфікація та обізнаність з обговорюваного питання, зацікавленість у результатах експертизи і об'єктивність. У якості експертів обираються спеціалісти, які мають значний досвід роботи у області текстильного матеріалознавства, товарознавства та виготовлення вибраного швейного виробу. Вибір кількості експертів (від 7 до 20) залежить від необхідної точності оцінок, допустимої трудомісткості оціночних процедур, можливостей організації роботи групи експертів .[3]

Підготовка опитування полягає в:

- складанні спеціальних анкет, у яких викладається сутність обговорюваного питання,
- наданні детального опису рангової оцінки показників якості,
- докладно описується метод підготовки й оформлення відповідей,
- оформлення можливих варіантів висновку експертної оцінки.

Кожному експерту видається розроблена анкета, в якій вказується:

- повна назва тканини;
- призначення та функції текстильного виробу;
- описання технічних властивостей (ДСТУ, ТУ);
- таблиця, в яку включені відібрані 8-12 показників якості, які підлягають оцінці.[4]

Перший етап експертного дослідження полягає у відборі 8-12 показників якості, які входять в перелік номенклатурних властивостей. Вибір показників відбувається в залежності експлуатаційних властивостей, які підлягають оцінці по ДСТУ. Вибір показників якості лляної тканини для виготовлення сорочок приведена у вигляді таблиці 1.1.

Опитування експертів здійснюється індивідуально, або під час сумісної роботи всієї групи експертів, або шляхом розсилання їм анкет і одержання відповідей. Рангова оцінка зводиться до визначення вагомості (значимості) кожного показника рангом. Найбільш важливий показник позначають рангом $R=1$, а найменш значимим рангом $R = n$, де n – число обговорюваних показників. Якщо експерт вважає кілька показників рівноцінними по значимості, то їм привласнюються однакові ранги, але їх сума повинна дорівнювати сумі місць при їхньому послідовному розташуванні.

На першому етапі було визначено 10 експертів, яким було видано анкети. Опитування здійснювалось індивідуально, з дотриманням усіх вимог та правил.

При ранжуванні показників необхідно враховувати, що сума рангів у кожного експерта повинна бути постійною і дорівнювати [3]

$$\sum_{i=1}^n R_{ji} = 0,5 \cdot n \cdot (n+1) \quad (1)$$

Тоді, при $n=10$

$$\sum_{i=1}^n R_{ji} = 0,5 \cdot 10 \cdot (10+1) = 55,$$

де $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$.

Таблиця 1

Таблиця вибору показників якості лляної тканини для виготовлення сорочок, які підлягають експертній оцінці

№ показника якості	Показники якості тканини і їх розмірність	Позначення	Рангова оцінка
1	Гігроскопічність %	X_1	1
2	Коефіцієнт повітропроникності, $\text{дм}^3/\text{м}^2$	X_2	2
3	Вологість, %	X_3	3
4	Поверхнева щільність $\text{г}/\text{м}^2$	X_4	9
5	Число циклів стирання ков-ти, цикл	X_5	4
6	Коефіцієнт незмитаємості, %	X_6	5
7	Розривне навантаження, Н	X_7	8
8	Питомий електричний опір, $\text{Ом} \cdot \text{см}$	X_8	6
9	Зміна лінійних розмірів після прання, %	X_9	7
10	Ступінь стійкості фарбника до прання, бал	X_{10}	10

Другий етап експертного дослідження полягає в складанні таблиці «Матриця ранжування показників якості» (табл. 1.2).

Третій етап експертного дослідження полягає в статистичній обробці даних, які занесені в табл. 1.2

Обробка експертних оцінок полягає в оцінці ступеня узгодженості думок експертів і підрахунку зведених характеристик опитування. Для оцінки погодженості думок експертів визначають коефіцієнт конкордації W (2):

$$W = \frac{\sum_{i=1}^N (S_i - \bar{S})^2}{\frac{1}{2} \cdot m^2 \cdot (n^3 - n) - m \cdot \sum_{j=1}^m T_j} \quad (2)$$

де $S_i = \sum_{j=1}^m R_{ij}$ - сума рангових оцінок експертів по кожному показнику якості;

$$\bar{S}_i = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n S_i = 0,5 \cdot m \cdot (n + 1) - \text{середня сума рангів для всіх показників якості;}$$

m – число експертів;

n – число показників якості;

Згідно наведеному прикладу коефіцієнт конкордації дорівнює

$$W = \frac{6030}{\frac{1}{12} \cdot 10^2 \cdot (10^3 - 10)} = \frac{6616}{8250} = 0,80$$

Чим ближче значення коефіцієнта конкордації W до 1, тим краще погодженість думок експертів. Оцінюють значимість коефіцієнта конкордації W за критерієм χ^2 («хі-квадрат» критерії або критерія Пірсона), якій розраховується за формулою 3:

$$\begin{aligned} \chi_{\text{рас.}}^2 &= W \cdot m \cdot (n - 1) \\ &= 0,8 * 10 * (10 - 1) = 72 \end{aligned} \quad (3)$$

де W - розрахункове значення коефіцієнта конкордації; [4]

Розрахункове значення χ^2 – критерію порівнюється з табличним значенням критерія Пірсона (табл. 2.3). Якщо $\chi_{\text{рас.}}^2 > \chi_{\text{табл.}}^2$, то коефіцієнта конкордації значимий. Табличні значення $\chi_{\text{табл.}}^2$, наведені в табл.1.3

Якщо коефіцієнт конкордації W значимий, то приступають до визначення коефіцієнтів вагомості кожного показника за формулою (4):

$$j_i = \frac{m \cdot n - S_i}{\frac{1}{2} \cdot m \cdot n \cdot (n - 1)} \quad (4)$$

Для наведеного прикладу коефіцієнт вагомості першого показника якості дорівнює:

$$j_i = \frac{10 \cdot 10 - 18}{\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10 \cdot (10 - 1)} = \frac{100 - 18}{450} = 0,182 \quad (5)$$

Таким чином розраховують коефіцієнти вагомості решти всіх показників якості. [4]

Таблиця 2

Матриця ранжування показників якості льняної тканини для виготовлення блузок

Шифр Эп=10	Ранговая оценка ПК n=10										$\sum_{i=1}^n R_{ji}$
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	
1	2	3	4	10	5	6	1	9	8	7	55
2	3	4	2	7	1	8	5	6	10	9	55
3	1	5	3	9	4	7	2	6	8	10	55
1	1	3	2	10	4	6	5	7	9	8	55
5	2	4	3	9	5	6	1	7	8	10	55
6	1	3	2	6	4	7	5	8	10	9	55
7	3	2	4	7	5	6	1	8	9	10	55
8	2	1	4	6	7	5	3	9	10	8	55
9	1	2	3	5	7	6	4	10	8	9	55
10	2	1	3	4	6	7	5	8	9	10	55
Статистична обробка експертних оцінок											
S_i	18	28	30	73	48	64	32	78	89	90	550
$\bar{S}$	$\bar{S} = 0,5 \cdot m \cdot (n + 1) = 55$										
$(S_i - \bar{S})$	-37	-27	-25	18	-7	9	-23	23	34	35	-
$(S_i - \bar{S})$	1369	729	625	324	49	81	529	529	1156	1225	$\sum = 6616$
W	0,80										
j_i	0,82	0,16	0,15	0,06	0,11	0,08	0,15	0,048	0,024	0,022	$\sum_{i=1}^{10} j_i = 1$
j_{io}	0,24	0,21	0,2	-	0,15	-	0,2	-	-	-	1

Таблиця 3

Значення критерію Пірсона

q	$\chi^2_{\text{табл.}}$ При n=1										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,01	6,6	9,2	11,3	13,3	15,1	16,8	18,5	20,1	21,7	23,2	24,7
0,05	3,8	6,0	7,8	9,5	11,1	12,6	14,1	15,5	16,9	18,3	19,7

При однаковій вагомості $j_i = \frac{1}{n} = \frac{1}{10} = 0,1$ показників якості коефіцієнти вагомості були б однакові і дорівнювали $j_i = \frac{1}{n} = (0,1)$ істотно значимими вважають показники, для яких $j_i > \frac{1}{n}$. Оскільки сума $\sum j_i$, повинна дорівнювати 1, тобто $\sum_{i=1}^n j_i = 1$, коефіцієнти вагомості істотно значимих показників перераховують за формулою (5):

$$j_{io} = \frac{j_i}{\sum_{i=1}^5 j_i} \quad (6)$$

Для наведеного прикладу :

$$\sum_{i=1}^5 j_i = 0,75$$

$$j_{io} = \frac{0,18}{0,75} = 0,24$$

де j_i - коефіцієнти вагомості істотно значимих показників;
5 – істотно значимі показники якості.

Усі розрахунки, методика яких була наведена вище, заносяться у табл. 1.2.

В кінці роботи приводиться таблиця, до якої включається 3-5 істотно значимих показників якості(табл. 1.4).[5]

Таблиця 4

Значущі показники якості

№	Позначенн	Показники якості	Коефіцієнти вагомості
1	X_1	Гігроскопічність, %	0,24
2	X_2	Коефіцієнт повітропроникності, %, дм ³ /с	0,21
3	X_3	Вологість%	0,2
4	X_5	Число циклів стирання	0,15
5	X_7	Розривне навантаження	0,2

Для розрахунку коефіцієнтів вагомості та конкордації можна користуватися розробленою програмою із застосуванням обчислювальної техніки.

Обрані таким чином показники у подальшому використовують для комплексної оцінки якості матеріалу.

Висновки. Експертна оцінка - один з найважливіших етапів експертизи, який залежить від кількості експертів, їх досвіду та компетенції, кількості показників, що підлягають оцінці та ступеню узгодженості експертів. У ході експертної оцінки лляної тканини для виготовлення сорочок було визначено 5 значущих показників серед 10 пропонуванних, а саме: гігроскопічність, %; коефіцієнт повітропроникності, дм³/м³; вологість,%; число циклів істирання; розривне навантаження, Н. Ступень узгодженості експертів становить $W=0,8$, тобто це високий показник, що дає більш точний результат при визначенні вагомих показників.

Звичайно, експертна оцінка має свої недоліки. Тут можлива неточність визначення вагомості через суб'єктивність експерта або помилки у розрахунків. Але , все ж таки вона залишається, на сьогоднішній день, одним із самих ефективних методів визначення значущих показників тканини.

Отже експертна оцінка показників текстильного матеріалу дозволяє визначити найбільш важливі , значущі показники , що дозволяє якнайбільш точно провести комплексну оцінку якості матеріалу. Можна зробити висновок, що експертне оцінювання якості займає ключову позицію в системі оцінки якості, і виправдовує свою значимість.

Список використаних джерел

1. Комплексная оценка качества текстильных материалов / А. Е. Чайковская, Л. В. Полищук, И. С. Галык, Б. Д. Семак. – К. : Техника, 1989. – 252 с.
2. Конфекціонування матеріалів для одягу : навч. посіб / Н. Л. Супрун, Л. В. Орленко, Е. П. Дрегуляс, Т. О. Волинець. – К. : Знання, 2005. – 159 с.
3. Кукин Г. Н. Текстильное материаловедение: (волокна и нити) : учеб. для вузов / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков- 2-е изд., перераб. и доп. –М. : Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.
4. Райкова Е. Ю. Теоретические основы товароведения и экспертизы / Е. Ю. Райкова. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К⁰», 2013. – 412 с.

ЕКСПЕРТНА ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЛЬНЯНОЙ ТКАНИ

ЗАЩЕПКИНА Н.М., МУСИНА Т.А., ЧОПКО К.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Целью данной работы является определение наиболее значимых показателей льняной ткани для изготовления рубашек.

Методика. Наиболее весомые показатели качества льняной ткани были определены с помощью метода экспертной оценки

Результаты. Определено, что с помощью метода экспертной оценки, можно выделить из совокупности показателей текстильного материала наиболее значимые, которые оказывают наибольшее влияние на качество изделия.

Научная новизна. Использование данного метода, как одного из основных при определении показателей качества и проведении экспертиз, значительно улучшает и облегчает процесс экспертизы качества.

Практическая значимость. На сегодня проблемы экологии и модные тенденции, которые направлены именно на натуральные материалы, дают основания для тщательного исследования вопросов качества текстильных материалов и изделий из них. Кроме того потенциал развития льняной промышленности на Украине раскрывает много возможностей для улучшения именно этапов экспертизы и методик оценки льняных материалов и изделий из них.

Ключевые слова: экспертная оценка, физико-механические свойства, качество, льняная ткань, коэффициент конкордации.

EXPERT EVALUATION OF QUALITY LINEN FABRIC

ZASHEPKINA N.M., MUSINA T.A., CHOPKO K.V

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. The aim of this study is to determine the most important indicators of linen fabric for making shirts.

Methodology. The most important indicators of quality linen fabric by using the method of peer review

Findings. Determined that, using the method of peer review, can identify a set of indicators textile material, the most important that have the greatest impact on the quality of the product.

Originality. Using this method, as one of the key indicators in determining the quality of the examination and significantly improves and simplifies the process of examination quality.

Practical value. Today, the problem of ecology and fashion trends, which is aimed at natural materials give reasons for a thorough study on the quality of textile materials and products from them. Besides the potential of flax in Ukraine reveals many facilities to enrich it stages of examination and evaluation techniques linen materials and products from them.

Key words: expert assessment, physical and mechanical properties, quality linen fabric, the coefficient of concordance.

УДК 658.562

ЗУБРЕЦКАЯ Н.А., ВАСИЛЕНКО Д.А., ФЕДИН С.С.

Київський національний університет технологій та дизайну

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ ИНЖИНИРИНГА КАЧЕСТВА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Цель. Структуризация научного инструментария инжиниринга качества продукции промышленного производства в условиях современного рынка.

Методика. Анализ и синтез принципов и методов квалитологии, стандартизации и прогностики для инжиниринга качества промышленной продукции.

Результаты. Систематизация и обобщение принципов и методов квалитологии, стандартизации и прогностики для структуризации взаимосвязанных элементов процесса управления качеством промышленной продукции.

Научная новизна. Развитие понятийной базы квалитологии, структуризация научного инструментария инжиниринга качества, разработана структурно-логическая модель, позволяющая учесть все взаимосвязанные элементы процесса управления качеством промышленной продукции с использованием методологии структурного моделирования.

Практическая значимость. Повышение эффективности комплексного применения методов квалитологии, стандартизации и прогностики на всех стадиях жизненного цикла промышленной продукции.

Ключевые слова: инжиниринг качества, управление качеством, промышленная продукция, квалитология, стандартизация, прогностика, системный анализ, информационное обеспечение.

Введение. Проблемы управления качеством продукции современного промышленного производства часто отождествляются с принятием управленческих решений при неопределенности исходных условий, ограничений и многомерности факторов различной природы, обусловленных требованиями производства и рынка. Важным условием эффективности таких решений является понимание структуры материальных и информационных потоков в системе управления качеством на всех стадиях жизненного цикла продукции с учетом ресурсных, нормативных и внешних ограничений [1].

Анализ производственного опыта показал, что внедрение систем управления качеством на основе стандартов ISO серии 9000 является эффективным управленческим инструментом промышленных предприятий, что позволяет ликвидировать несогласованность в действиях структурных подразделений, наладить коммуникации, улучшить взаимодействие с внешними организациями. Внедрение систем управления качеством влечет за собой инжиниринг организации – совокупность интеллектуальных видов деятельности и реализация научных методов и принципов проектирования и разработки изделий и производственных процессов. Инжиниринг направлен на оптимизацию управленческих решений и поиск более эффективных способов функционирования организации.

Целью инжиниринга является внедрение информационных технологий, т.к. программные продукты давно и успешно применяются как для оптимизации процессов предприятия. Это особенно важно в связи с тем, что для современного рынка характерны

системные общественно-экономические преобразования, основанные на использовании информационно коммуникационных технологий и новых методов обработки информации. Инжиниринг качества основан на использовании информационных систем поддержки принятия управленческих решений, разработанных и внедренных в соответствии со спецификой запросов и уровнем развития предприятий, а используемые при этом средства предъявляют свои требования к представлению и структурированию информации о принципах функционирования организации [2]. Несмотря на различие решаемых в каждом случае задач, первостепенным этапом их решения является понимание структуры процессов и закономерностей функционирования предприятия, что обуславливает необходимость их качественного описания, требует более широкого применения моделирования и разработки соответствующей методологии.

Постановка задачи. Современная методология управления качеством промышленной продукции основывается на информационном обеспечении жизненного цикла, однако сегодня время на предприятиях информационные системы выполняют в основном функции сбора, обработки, хранения, передачи и представления измерительной информации о показателях продукции и процессов. Производственный опыт свидетельствует об отсутствии механизмов согласования информационных процессов при управлении качеством на различных стадиях жизненного цикла продукции. Поэтому актуальной задачей является повышение эффективности обработки управленческой информации – проведение многофакторного и многокритериального анализа, построение прогнозов и сценариев развития промышленного производства продукции различного целевого назначения.

В настоящее время развитие методологии управления качеством продукции осуществляется в направлении создания новых методов и моделей принятия управленческих решений в организационных технических, экономических и социальных системах. Это требует применения системно-информационного подхода к использованию комплекса методов квалитологии, стандартизации и прогностики, что определяет научный и практический интерес к структуризации и разработке научного инструментария инжиниринга качества.

Результаты исследования. В условиях динамично меняющихся требований современного рынка качество промышленной продукции в системе «производство-продукция-потребитель» (ППП) является многомерным объектом управления, измерения и прогнозирования. Научной основой инжиниринга качества промышленной продукции являются принципы и методы **квалитологии** и ее основных составляющих [3]: теории управления качеством, направленной на обеспечение уровня качества; квалитметрии, направленной на оценку уровня качества; метрологии, направленной на обеспечение единства и точности измерений.

При этом качество продукции является объектом **стандартизации**, соответствует ее основным научным принципам плановости, системности и комплексности и практическим задачам – обеспечение технической и информационной совместимости и сопоставимости оценок, рационального использования ресурсов, повышение конкурентоспособности продукции [4].

Для обеспечения ключевых принципов стандартов ISO серии 9000 – непрерывного развития и предупреждения потенциальных несоответствий показателей их нормированным значениям – используются методы и средства **прогностики**, направленной на получение прогнозных оценок свойств и состояний продукции и процессов. Прогнозирование является эффективным инструментом информационного обеспечения инжиниринга качества промышленной продукции и представляет собой одно из направлений совершенствования механизмов оперативного управления производственными и технологическими процессами. Оперативное управление качеством включает методы и виды деятельности, направленные как на текущее управление процессом, так и на устранение краткосрочных причин его неудовлетворительного функционирования на всех этапах петли качества для достижения экономической эффективности [5, 6].

В работе [7] показано, что основными методологическими подходами системного исследования качества промышленной продукции являются теоретико-аналитический, эмпирический, эмпирико-теоретический, экспериментально-статистический, эвристический и системно-информационный подходы. При этом, научным инструментарием инжиниринга качества являются методы и средства квалитологии, стандартизации и прогностики. Их цели и задачи, обусловленные требованиями рынка и международных и национальных стандартов серии ISO 9000, а также основатели научных школ представлены на рис.1.

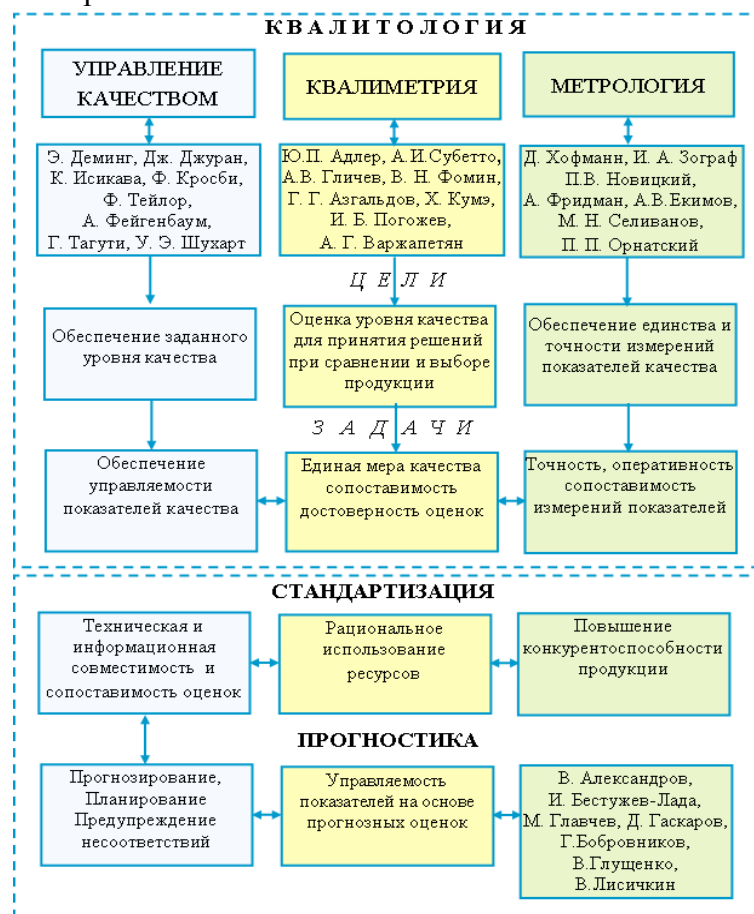


Рис.1. Цели, задачи и научные школы квалитологии, стандартизации и прогностики

В настоящее время возникла практическая потребность формирования системного инструментария управления качеством на основе комплекса взаимно согласованных по целям, срокам и ожидаемым результатам следующих методологических средств [8]:

- множества предположений, допущений, условий, подходов, приемов и других средств формализации задач;
- множества показателей, критериев и других средств оценивания качества и эффективности решения задач;
- множества подходов, методов, методик, алгоритмов, программ и других средств решения практических задач.

С позиций системного подхода качество рассматривается как многомерный объект исследования, обладающий системными свойствами целенаправленности, эффективности, целостности, эмерджентности, многофункциональности, иерархичности. Для качества продукции, как системной категории, характерны не только процессы развития и совершенствования, но и процессы деградации и разрушения, зависящие от взаимодействия с окружающей средой и от внутренних свойств самой системы.

Системный анализ, представляющий собой совокупность методологических принципов и положений, позволяет рассматривать систему ППП как единое целое с согласованием деятельности всех ее подсистем. Это предполагает изучение каждого элемента системы ППП во взаимодействии с другими элементами; наблюдать изменения, происходящие в системе; выявлять специфические системные свойства; выдвигать обоснованные предположения относительно закономерностей развития; определять оптимальные режимы и параметры ее функционирования. Поэтому достичь общих целей организации можно только в том случае, если рассматривать ее как единую систему, стремясь для этого понять и оценить взаимодействие всех ее частей для получения интегральной оценки качества.

При этом информационное обеспечение инжиниринга качества продукции, основанное на теории информации, включает методы, программные и аппаратные средства информатики, методы теории вероятности, математической статистики (в том числе, методы статистического управления) и прогностики (рис. 2).



Рис. 2. Методологический аппарат инжиниринга качества продукции

Как показано в работах [9, 10], информационное обеспечение организационно-технических решений на всех уровнях управления качеством основано на реализации процесса оценки и прогнозирования показателей качества с использованием информационных моделей и современных технологий многомерного анализа для повышения эффективности обработки данных о технико-экономических факторах производства и требованиях рынка. Целью моделирования является создание достоверного, наглядного отображения деятельности организации, которое используется для дальнейшего анализа и реинжиниринга (усовершенствования) его деятельности. При построении информационных моделей промышленного предприятия выявляются недостатки выполняемых работ (избыточный документооборот, нерезультативные либо дублирующие работы, нерациональное использование информации).

Наиболее известной и распространенной методологией моделирования является методология структурного анализа SADT (Structured Analysis and Design Technique – технология структурного анализа и проектирования) [11]. SADT представляет собой совокупность правил и процедур, предназначенных для построения структурно-функциональной модели объекта какой-либо предметной области. Представление деятельности организации в виде структурной модели необходимо при решении задач инжиниринга качества продукции, представленных на рис.3.

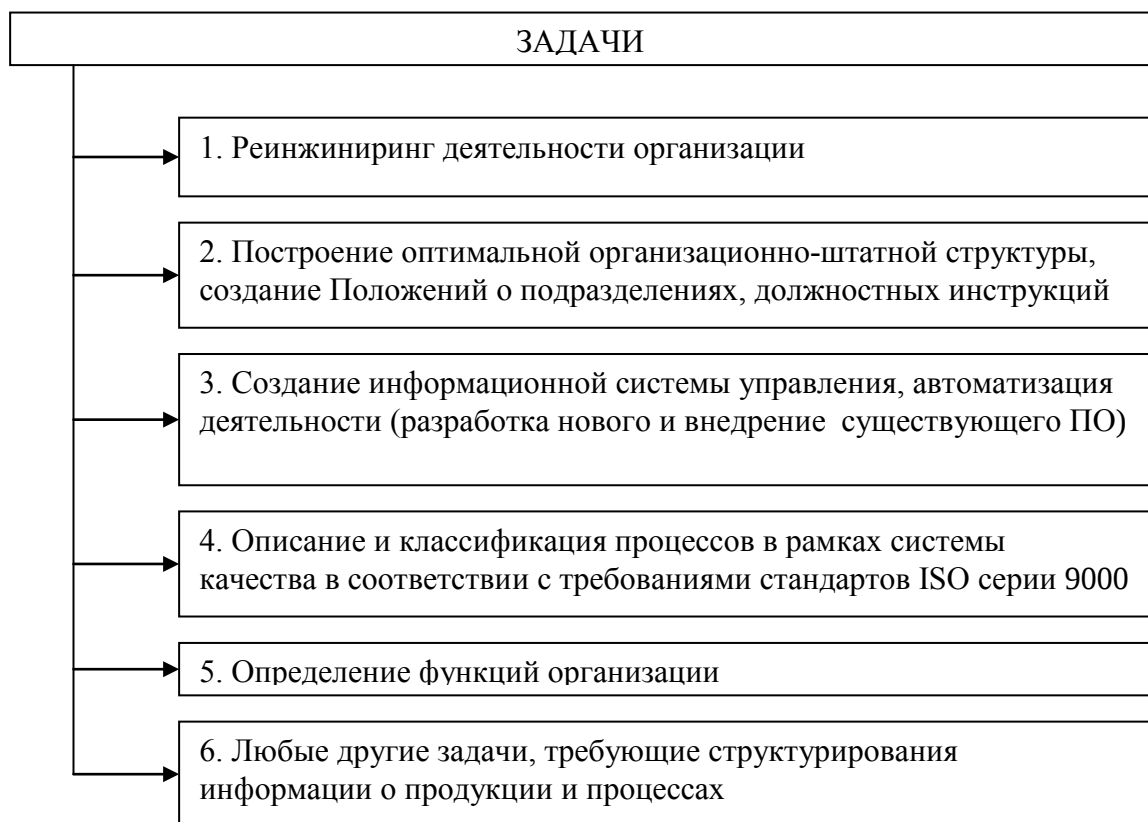


Рис. 3. Задачи инжиниринга качества, решаемые на основе моделирования

Исследование процессов формирования качества продукции с позиций системного подхода включает в себя операции в следующей последовательности:

- изучение взаимосвязанных нормативных-правовых требований и ресурсов предприятия, определяющих характер и качество функционирования системы ППП;
- проведение структурного анализа системы ППП для установления взаимосвязей ее подсистем;
- исследование особенностей управления и механизма обратных связей для наилучшей реализации управляющих воздействий;
- определение характера и степени влияния на систему ППП внешних воздействующих факторов – условий функционирования (среды);
- исследование процессов принятия решений и их последствий на основе прогнозных оценок.
- установление взаимосвязи процессов и системное управление ними.

При этом любой процесс является последовательностью взаимосвязанных видов деятельности, преобразующей входы в выходы, которая и может быть представлена в виде структурной модели (рис. 4). Взаимосвязь процессов может быть сложной, а выходы процессов следует рассматривать как входы другого процесса, которые дают возможность постоянно улучшать его показатели, а также стремиться к совершенству на всех уровнях в организации.

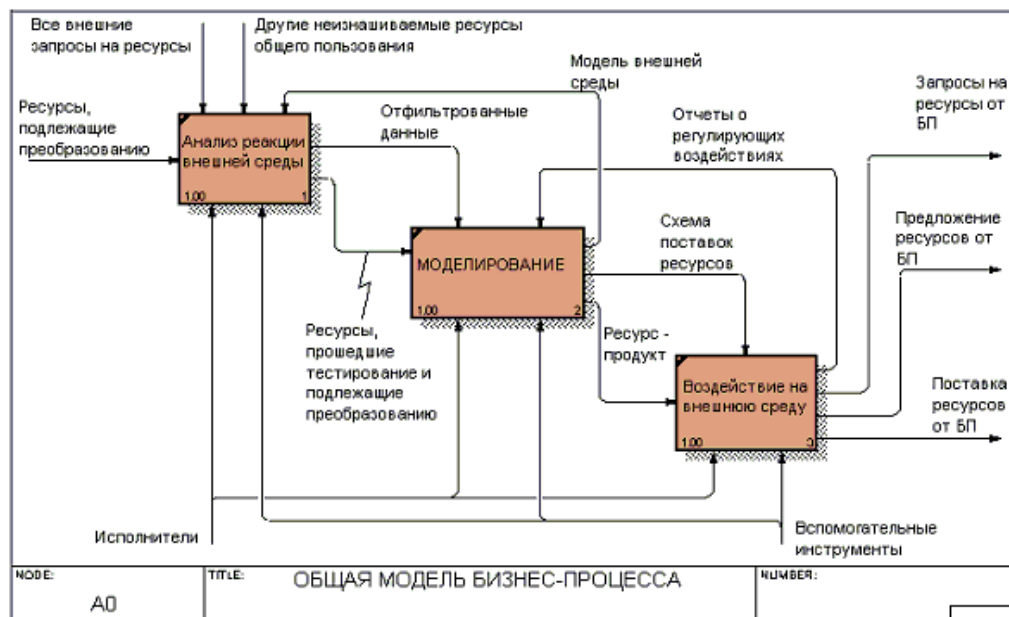


Рис. 4. Структурная модель бизнес-процесса

В результате моделирования организация получает:

- достоверную модель работы организации «как есть», на основе которой могут быть разработаны нормативные документы организации (методики процессов, должностные инструкции и т.п.) и выполнены различные виды работ – реинжиниринг, разработка либо внедрение программного обеспечения, финансово-стоимостной анализ, функционально-стоимостной анализ и т.д.;

- об'єктивну додаткову інформацію для керівництва організації для конструктивних висновків про можливих удосконаленнях, зроблених в результаті аналізу моделі;

- чітку ідентифікацію процесів організації, необхідну, наприклад, для стандартизації і сертифікації продукції.

Таким чином, управління якістю продукції ґрунтується на принципах і методах квалітології, стандартизації і прогнозування, що обумовлює комплексне застосування цих методів передбачає ідентифікацію всієї сукупності властивостей продукції, процесів і їх зв'язів з наступним виконанням системного аналізу об'єктів і процесів управління, зовнішніх умов ринку і виробничого середовища на основі закономірностей і принципів структурного моделювання.

Висновки. Показано, що науковими інструментами процесів управління якістю промислової продукції є принципи і методи квалітології і її основних складових: теорії управління якістю, кваліметрії, метрології, стандартизації і прогнозування.

На основі аналізу, систематизації, узагальнення принципів і методів квалітології, стандартизації і прогнозування виконана структурізація взаємопов'язаних елементів процесу управління якістю промислової продукції і розроблена структурно-логічна модель, що дозволяє врахувати всі взаємопов'язані елементи системи управління якістю для підвищення наукової обґрунтованості комплексного застосування методів квалітології, стандартизації і прогнозування в умовах сучасного ринку.

Список использованных источников

1. Петров Э. Г. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах. / Петров Э.Г., Новожилова М.В., Гребенник И.В., Соколова Н.А. – Херсон: Олди-Плюс. – 2003. – 377.
2. Управление качеством на промышленном предприятии / [Бастрыкин Д. В. [и др.]; под ред. Б. И. Герасимова. – М.: Машиностроение-1, 2006. – 204 с.
3. Зубрецька, Н. А. Структурне моделювання якості продукції як багатовимірного об'єкта вимірювання і управління [Текст] / Н. А. Зубрецька // Технологічний аудит і резерви виробництва. – 2015. – № 2/3 (22). – С. 44–48.
4. Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения: ГОСТ 1.1-2002. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 30 с.
5. Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення: ДСТУ 2925-94. – К.: Держстандарт України, 1995. – 22 с.
6. Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення: ДСТУ 3230-95 К.: Держстандарт України, 1996. – Чинний від 1996-07-01. - 22 с
7. Зубрецька, Н. А. Актуальні наукові проблеми оцінки якості промислової продукції [Текст] / Н. А. Зубрецька, С. С. Федін, Т. І. Листюк // Вісник КНУТД. – 2015. – № 2(84) – С. 205–213.
8. Згуровський, М. З. Системний аналіз: проблеми, методологія, застосування [Текст] / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова – К.: Наукова думка, 2005. – 744 с.
9. Зубрецька Н. А. Концептуальна модель системи інформаційного забезпечення якості промислової продукції / Н. А. Зубрецька // Вісник КНУТД. – 2012. – № 3. – С. 68–74.

10. Зубрецкая Н. А. Информационная модель системы оценки, прогнозирования и управления качеством промышленной продукции // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2015. – Том 2, № 2(74). – С. 16-20.

11. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ / [Ковшов А. Н. [и др.]. – М.: Академия, 2007. – 304 с.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

ЗУБРЕЦЬКА Н.А., ВАСИЛЕНКО Д.О., ФЕДІН С.С.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета. Структуризація наукового інструментарію інжинірингу якості продукції промислового виробництва в умовах сучасного ринку.

Методика. Аналіз та синтез принципів та методів квалітології, стандартизації та прогностики для інжинірингу якості промислової продукції.

Результати. Систематизація та узагальнення принципів і методів квалітології, стандартизації та прогностики для структуризації взаємопов'язаних елементів процесу управління якістю промислової продукції.

Наукова новизна. Розвиток понятійної бази квалітології, структуризація наукового інструментарію інжинірингу якості, розроблена структурно-логічна модель, що дозволяє врахувати всі взаємопов'язані елементи процесу управління якістю промислової продукції з використанням методології структурного моделювання.

Практична значимість. Підвищення ефективності комплексного застосування методів квалітології, стандартизації та прогностики на всіх стадіях життєвого циклу промислової продукції.

Ключові слова: *інжиніринг якості, управління якістю, промислова продукція, квалітологія, стандартизація, прогностика, системний аналіз, інформаційне забезпечення.*

METHODOLOGICAL APPARATUS ENGINEERING QUALITY OF INDUSTRIAL PRODUCTION

ZUBRETSKA N.A., VASILENKO D.A., FEDIN S.S.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. Structuring scientific instruments engineering quality industrial products in today's market.

Methods. Analysis and synthesis of principles and kvalitology methods, standardization and prognostics for the engineering quality of industrial products.

Results. Systematization and generalization of the principles and kvalitology methods, standardization and prognostics for structuring inter-related elements control quality of industrial products.

Scientific novelty. The development of the kvalitology conceptual framework, structuring scientific tools engineering quality, designed structurally logical model that allows to take into account all the interrelated elements control quality of industrial products using the methodology of structural modeling.

The practical significance. Improving the efficiency of the integrated application of kvalitology, standardization and prognostics at all stages of the life cycle of industrial products.

Keywords: *quality of engineering, quality management, industrial products, kvalitology, standardization, prognostics, systems analysis, information support.*

УДК 536.006:338.486

ХІМІЧЕВА Г.І., МИХАЛКО А.О.

Київський національний університет технологій та дизайну

ДОСЛІДЖЕННЯ НОРМАТИВНО - ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТУРИСТИЧНОЇ ПОСЛУГИ

Мета. Аналіз чинного законодавства з оцінки якості туристичних послуг і його структурування в залежності від виду послуг.

Методика. Методологічною основою досліджень є принципи та підходи TQM та методи систематизації, зіставлення, аналізу, що дали змогу проаналізувати чинні нормативно-правові документи з позицій комплексності туристичної послуги.

Результати. Проведено аналіз нормативно-правового забезпечення оцінки якості туристичної послуги та показано шляхи його удосконалення.

Наукова новизна. Доведено, що туристична послуга має комплексний характер, тому нормативно-правову базу для оцінки її якості доцільно структурувати за сферами сервісу (транспортування, харчування, розміщення та ін.) Такий підхід дозволить споживачеві більш об'єктивно визначити якість туристичної послуги в цілому.

Практична значимість. Надані рекомендації щодо структурування нормативних документів дозволяють виділити «слабкі» та «сильні» сторони структурних складових туристичного продукту, що є особливо важливим для потенційного споживача на етапі вибору туристичного агентства.

Ключові слова: туристична послуга, законодавча та нормативна документація, оцінка якості.

Вступ. Сьогодні туризм являє собою одну з найбільших прибуткових галузей світового господарства, яка інтенсивно розвивається, відіграє важливу роль у вирішенні соціальних і економічних проблемах. Однак як доводить практичний досвід, нинішній і майбутній розвиток туризму потребує активної інформаційної підтримки, при цьому одним з найбільш важливих кроків для просування туристичних послуг на внутрішньому і зовнішньому ринках є максимальне приведення нормативної бази у відповідність до вимог міжнародних стандартів Директив ЄС.

Слід зазначити, що у сучасних умовах глобалізації економіки необхідною умовою конкурентоспроможності будь-якої послуги, у тому числі і туристичної є висока якість і безпечність їх надання [1]. Об'єктивними критеріями оцінки послуги є виконання норм закону, вимог національних і міжнародних стандартів, Правил та інших нормативно-правових документів. Для визнання результатів оцінки якості туристичних послуг потрібно мати відповідну нормативну базу, яка була б еквівалентна діючим європейським директивам і вимогам міжнародного законодавства. Тому дослідження, пов'язані з аналізом нормативно-правового забезпечення оцінки якості туристичної послуги за споживчими властивостями є актуальною.

Постановка завдання. В загальному визначені послуга – це будь яка дія або вигода, що надається однією стороною іншій, однак на відміну від товару вона має специфічні, притаманні тільки їй характерні риси, зокрема це збереженість, уявність, зміну якості та ін.

Згідно з Міжнародним стандартом (ГОСТ 28681.0) «Туристична послуга – результат діяльності туристичного підприємства по задоволенню відповідних потреб туристів». До складу туристичних послуг входять: бронювання, оформлення документів, усі види перевезень, розміщення, харчування, екскурсії, медичний супровід та страхування, послуги гідів-перекладачів та інше забезпечення. Перелік послуг кожного туру різний і визначається програмою перебування. Таким чином туристична послуга це комплексне поняття, яке потребує для оцінки своєї якості спеціальних механізмів та інструментів, що базуються на сучасній нормативно-правовій базі.

Сьогодні існує велика кількість законів і нормативних документів, які регламентують порядок надання послуг. Однак, враховуючи, що туристичний бізнес є комплексним, тобто його якість залежить від різних видів сервісу (транспортування, харчування, розміщення, консульські послуги та ін.), його доцільно оцінювати за сферами послуг. таким чином, метою даного дослідження є аналіз чинного законодавства з оцінки якості туристичних послуг і його структурування в залежності від виду послуги.

Результати досліджень. Проведення аналізу нормативно-правових актів з питань туризму дозволив усю їх сукупність поділити на: Конституція України, законодавство України про туризм загальної дії, спеціальне законодавство України про туризм та міжнародно-правові акти в сфері туризму.

До першої групи було віднесено Конституцію України, що є основою законодавства про туризм, норми якої регламентують найважливіші відносини в сфері туризму. До другої – законодавство, яке регулює як туристичні, так і інші суспільні відносини, тобто так зване законодавство загальної дії, та створює умови для реалізації людиною і громадянином права на свободу пересування, відпочинок та інші суміжні права і свободи у туристичних подорожах. До третьої групи належить спеціальне законодавство України про туризм, що охоплює Закон України «Про туризм», постанови Верховної Ради України з питань туризму, Укази Президента України та постанови Кабінету Міністрів України щодо туризму, відомчі акти державних компетентних органів з питань туризму. Четверта група включає в себе міжнародні договори (двосторонні) України в сфері туризму; міжнародні конвенції, що регламентують порядок надання туристичних послуг, здійснення туристичних формальностей; рішення міжнародних недержавних організацій з питань туризму тощо.

Основні нормативно-правові акти в галузі туризму наведені в табл.1.

Таблиця 1

Основні нормативно-правові акти в галузі туризму

Вид нормативно-правового акту	Назва нормативно-правового акту
Конституція України	Конституція України
Закони України в галузі туризму	“Про внесення змін до “Закону України про туризм” (від 18.11. 2002 р. № 1282-IV)
	“Про курорти ” (від 05 жовтня 2000 р. № 2026)
	“Про захист прав споживачів” (від 12.05.1991 № 1024-XII)
	“Про підприємства в Україні” (від 27.03.1991 р. №887-XII)
	“Про господарські товариства” (від 19.09.1991 р.№1576-XII)
	“ Про державну реєстрацію юридичних осіб і фізичних осіб-підприємців” (від 15.05.2003 р. № 755 IV)
	“Про страхування” (від 07.03.1996 р. № 85/96-ВР)
	“Про рекламу” (від 03.07.1996 р. № 270/96-ВР)
	“ Про державну реєстрацію юридичних осіб і фізичних осіб-підприємців” (від 15.05.2003 р. № 755 IV)
	“Про рекламу” (від 03.07.1996 р. № 270/96-ВР)
	“Про страхування” (від 07.03.1996 р. № 85/96-ВР)
	“Про аварійно-рятувальні служби” (від 14.12.1999 р. №1281-XIV)
	“Про зовнішньоекономічну діяльність” (від 16.04.1991 р. № 959-XII)
	“Про правовий статус іноземців” (від 04.02.1994 р. № 3929-XII)
Накази Президента України	Про заходи щодо розвитку туризму і курортів в Україні (від 21 лютого 2007 р. № 136/2007)
	Про Стратегію економічного та соціального розвитку України «Шляхом європейської інтеграції» на 2004-2015 роки (від 28 квітня 2004 № 493/2004)
Постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України	“Про Правила в'їзду іноземців та осіб без громадянства в Україну, їх виїзду з України і транзитного проїзду через її територію” (від 29 грудня 1995 р. № 1074)
	“Про затвердження Правил оформлення іноземцям віз для в'їзду в Україну, виїзду з України та транзитного проїзду через її територію” (від 20 лютого 1999 р. № 227)
	Заходи щодо розвитку іноземного і внутрішнього туризму (від 27 червня 2003 р. № 390-р, ред. від 16 травня 2007 р. № 738)
	Стратегія розвитку туризму і курортів (від 06 серпня 2008 р. № 1088)
	Державна стратегія регіонального розвитку на період 2015 року (від 21 липня 2006 р. № 1001)
	Концепція розвитку санаторно-курортної галузі (від 23 квітня 2003 р. № 231-р)
	“Про затвердження Порядку організації виїзду дітей за кордон на відпочинок та оздоровлення” (від 21.12.2005 р. №1251)
Накази Державного комітету України зі стандартизації, метрології і сертифікації	Правила обов'язкової сертифікації послуг харчування (від 27.01.1999р. №37)
	Правила обов'язкової сертифікації готельних послуг (від 27.01.1999 р. №37)

Важливими нормативними документами, які встановлюють норми, правила та вимоги в реалізації узгодженої політики туристичного продукту, є стандарти. Зокрема, в межах СНД діє Угода про узгоджену політику в галузі стандартизації та “Положення про Міждержавну раду по стандартизації, метрології і сертифікації”. Згідно з цими документами головними міждержавними стандартами в галузі туризму є: ГОСТ 28681.1-95 – “Туристско-экскурсионное обслуживание” (проектування туристичних послуг); ГОСТ 28681.2-95 – “Туристские услуги” (загальні вимоги); ГОСТ 28681.3-95 – “Туристско-экскурсионное обслуживание” (вимоги по забезпеченню безпеки туристів та екскурсантів); ГОСТ 28681.4-95 – “Туристско-экскурсионное обслуживание” (класифікація готелів); ГОСТ 30389-95 – “Общественное питание” (класифікація підприємств); ГОСТ 30523-97 – “Услуги общественного питания” (загальні вимоги); ГОСТ 30524-97 – “Общественное питание” (вимоги до обслуговуючого персоналу); ДСТУ ISO 9004-2-96 – “Управління якістю та елементи системи якості”.

Що стосується національних стандартів України, то їх можна поділити на стандарти прямого застосування та непрямого. До перших відносяться стандарти, що конкретно регулюють туристичні послуги, до других ті, що регулюють ресторанні господарства, перевізні підприємства, тощо. Так, до стандартів прямої дії відносяться: ДСТУ 4268-2003 “Послуги туристичні. Засоби розміщування. Загальні вимоги”; ДСТУ 4269-2003 “Послуги туристичні. Класифікація готелів”; ДСТУ 4527:2006 “Послуги туристичні. Засоби розміщення. Терміни та визначення”. Ці стандарти є обов’язковими для всіх туристичних агентств та інших суб’єктів, що надають туристичні послуги щодо засобів розміщення, як індивідуальних, так і колективних (готелів, пансіонатів, санаторіїв, будинків і баз відпочинку тощо), і в них містяться мінімальні вимоги для безпечного і якісного проживання туристів. Наприклад, стандарт ДСТУ 4268-2003 “Послуги туристичні. Засоби розміщення. Загальні вимоги” [2] передбачає класифікацію засобів розміщення, яка розроблена відповідно до рекомендацій СОТ, тобто забезпечує оптимальні матеріально-технічні вимоги до засобів розміщення та надання послуг.

Стандарт ДСТУ 4269-2003 “Послуги туристичні. Класифікація готелів” [3] передбачає вимоги категоризації готелів. За цими вимогами перевірка підлягає 100 % номерного фонду. Крім того, в готелях повинні бути облаштовані номери з урахуванням потреб інвалідів.

Стандарт ДСТУ 4527:2006 “Послуги туристичні. Засоби розміщення. Терміни та визначення” [4] є максимально узгоджений з Європейським стандартом EN №18513:2003 “Готелі та інші типи розміщення туристів. Термінологія”. Стандарт дає визначення для всіх основних типів засобів розміщення, які можуть бути використані для розміщення туристів. Зокрема, ним передбачено визначення типів номерів, типи тарифів і типи ліжок.

Постійне розширення міжнародного туристичного обміну зумовило необхідність його міжнародно-правової регламентації, тобто вироблення різних правових інститутів і створення спеціалізованих міжнародних туристичних організацій.

Однією з найбільш суттєвих міжнародно-правових форм регулювання й координації діяльності держав у галузі туризму, вироблення та впровадження правил і принципів їхнього співробітництва, норм і стандартів міжнародної туристичної діяльності є конференції ООН з туризму, форуми міжнародних туристичних організацій, -

конференції COT. Всі ці заходи служать цілям інформації, орієнтації, просування і реалізації на практиці ідей, концепцій і стратегій розвитку туристичного бізнесу.

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) для визначення і обґрунтування єдиних норм з оцінки якості і безпечності туристичних послуг має спеціальний технічний комітет ISO / TC 228 «Туристичні послуги». В даний час цей комітет працює над рядом стандартів, які пов'язані з пригодницьким туризмом (безпека та інформування учасників), дайвінгу, природних охоронних і курортних зон. В табл. 2 наведено стандарти і проекти, які напряду розробляють ТК ISO/TC 228.

Таблиця 2

Стандарти і проекти які розробляються ISO/TC 228

Позначення	Стандарт і/або проект
+	<u>ISO 11107:2009</u> Услуги любительского дайвинга. Требования к тренировочным программам по дайвингу на обогащенном воздухе нитроксе (EAN)
+	<u>ISO 11121:2009</u> Услуги любительского дайвинга. Требования к начальным тренировочным программам по дайвингу с аквалангом
!	<u>ISO/DIS 13009</u> Beaches - Criteria to render the service
+	<u>ISO 13289:2011</u> Услуги по оздоровительному дайвингу. Требования к проведению экскурсий с дыхательными трубками
+	<u>ISO 13293:2012</u> Рекреационные услуги по дайвингу. Требования к программам подготовки для работы с газосмесителем
!	<u>ISO/DIS 13687</u> Yacht Harbours - Minimum Requirements
!	<u>ISO/CD 13810</u> Industrial tourism
+	<u>ISO 13970:2011</u> Услуги по оздоровительному дайвингу. Требования к подготовке гидов по оздоровительному нырянию с дыхательной трубкой
+	<u>ISO 14785:2014</u> Tourist information offices - Tourist information and reception services
!	<u>ISO/CD 17679</u> Wellness spa - Service requirements
!	<u>ISO/DIS 17680</u> Thalassotherapy - Service requirements
!	<u>ISO/DIS 18065</u> Natural Protected Areas - Tourist services for public use provided by Natural Protected Areas Authorities - Requirements
+	<u>ISO 18513:2003</u> Туристские услуги. Гостиницы и другие виды средств размещения туристов. Терминология
+	<u>ISO 21101:2014</u> Adventure tourism - Safety management systems - Requirements
+	<u>ISO/TR 21102:2013</u> Adventure tourism - Leaders -Personnel competence
+	<u>ISO 21103:2014</u> Adventure tourism - Information for participants
+	<u>ISO 24801-1:2014</u> Recreational diving services - Requirements for the training of recreational scuba divers - Part 1: Level 1 - Supervised diver
+	<u>ISO 24801-2:2014</u> Recreational diving services - Requirements for the training of recreational scuba divers - Part 2: Level 2 - Autonomous diver
+	<u>ISO 24801-3:2014</u> Recreational diving services - Requirements for the training of recreational scuba divers - Part 3: Level 3 - Dive leader
+	<u>ISO 24802-1:2014</u> Recreational diving services - Requirements for the training of scuba instructors -Part 1: Level 1
+	<u>ISO 24802-2:2014</u> Recreational diving services - Requirements for the training of scuba instructors -Part 2: Level 2
+	<u>ISO 24803:2007</u> Дайвинг для активного отдыха и развлечений. Требования к провайдерам услуг для аквалангистов

Позначення:

- «+» - опубліковані стандарти;
- «!» - стандарт на стадії розробки

Існує також двостороннє співробітництво, яке виникає тоді, коли дві сторони домовляються між собою щодо довгострокових дій відносно розвитку взаємних туристських зв'язків. Цілі, форми і методи двостороннього співробітництва закріплюються в міждержавних (міжурядових) Угодах про співпрацю в сфері туризму. Такі Угоди являють собою найбільш доступну й ефективну форму міжнародного співробітництва, тому що для їх узгодження й реалізації не потрібно створювати будь-які організаційні структури [5]. На даний час наша країна уклала більше ніж тридцять двосторонніх міжнародних Угод з країнами СНД, Західної Європи, Південної Європи (Грецією), Азії (Індією, Республікою Корея, Грузією, Китаєм, Туреччиною, В'єтнамом, Вірменією), Африкою (Єгиптом, Тунісом), Кубою, Ліваном, Сирією та Ізраїлем [6]. Практика підписання подібних міжнародних Угод продовжується й сьогодні. Перевага надається встановленню договірних відносин з країнами, які є перспективними для України туристськими ринками.

Особливе місце в системі міжнародного права в області туризму займають регіональні закони та нормативні акти: Шенгенські угоди "Про єдиний візовий Туристичний простір" (Директива ЄС 90/134 від 13 травня 1995р.).

18 жовтня 2005 року Україна стала членом Європейської туристичної комісії (ЄТК). Вступ України в ЄТК став першим кроком на шляху входження нашої держави в організаційні структури Європейського Союзу, що має стратегічне значення з урахуванням можливостей використання механізмів ЄС, зокрема фінансових, для збільшення ефективності національних туристичних галузей, просування українського туристичного продукту на європейському ринку, впливу на туристичні потоки з погляду іноземного прагнення на розвиток в'їзного туризму в Україні, що є економічно вигідним, зміцнення авторитету нашої держави в європейському співтоваристві, реалізації євроінтеграційного курсу нашої держави [7].

Розвитку міжнародного туристичного співробітництва сприяє активне створення в Україні різноманітних недержавних громадських туристичних організацій (турагентств, туроператорів, виставкових організацій, туристичних видань тощо), їх входження до світових об'єднань, міжнародних організацій та асоціацій різного спрямування, результатом чого є розширення туристичних ринків, запровадження міжнародних стандартів якості туристичних послуг, розвиток рекламної діяльності та бізнесових партнерських стосунків. Однак слід зазначити, що українське законодавство в галузі туризму потребує суттєвого доповнення і максимального приведення у відповідність з міжнародними нормами. Зокрема це стосується, ЗУ "Про туризм", який має бути узгоджений з існуючими міжнародними угодами та деклараціями, а також доповнений чіткими посиланнями на норми цивільного, адміністративного та кримінального права. Приведення діяльності в Україні до європейських вимог і стандартів дозволить підвищити якість і безпечність туристичних послуг.

Висновки. Проведені дослідження доводять, що в цілому законодавчо-нормативна база дозволяє оцінити якість і безпечність туристичної послуги. Однак для національного туристичного продукту і збільшення ринку його збуту потрібно гармонізувати вітчизняну нормативно-правову базу з вимогами європейських Постанов, Регламентів, Директив та основними положеннями міжнародних Угод. Такий підхід підвищить імідж країни і зробить її більш привабливою для іноземного туриста.

Список використаних джерел

1. Г.І. Хімічева, Я.І.Шеховцова Удосконалення методики оцінки якості та безпеки туристичних послуг/ Вісник Національного технічного університету «ХПІ».- 2014. – №26.-С.116-121.
2. Послуги туристичні. Засоби розміщування. Загальні вимоги: ДСТУ 4268: 2003. - [Чинний від 2004-07-01]. - Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» (ДП НДІ «Система»), 2004. – 9 с. - (Національний стандарт України).
3. Послуги туристичні. Класифікація готелів: ДСТУ 4269-2003. - [Чинний від 2004-07-01]. - Державне підприємство «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» (ДП НДІ «Система»), 2004. – 16 с. - (Національний стандарт України).
4. Послуги туристичні. Засоби розміщування. Терміни та визначення: ДСТУ 4527:2006 - [Чинний від 2006-10-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2006. – Чинний від 28.02.06 р. (Наказ № 54).– 24 с.
5. А.Г. Міщенко Міжнародне співробітництво в сфері туризму / А. Г. Міщенко // Науковий вісник Київського гуманітарного інституту. - 2008. - №1. - С.18-24.
6. Особливості нормативно-правового регулювання міжнародного туризму в Україні 2001 [Електронний ресурс] / Кордони України. – Режим доступу: http://cpcfru.ru/projects/borders/papers/foreign/document_1. – Назва з титул. Екрану.
7. Печенка О.І., Дідьковська А.М. Перспективи розвитку туристичного бізнесу в Україні / О. І. Печенка, А.М. Дідьковська // Матеріали III міжнародної конференції-практичної конференції. Сімферополь: ВіТроПринт, 2009. – 176 с. – С.442-449.

ИССЛЕДОВАНИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

ХИМИЧЕВА А.И., МИХАЛКО А.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Анализ действующего законодательства по оценке качества туристических услуг и его структурирования в зависимости от вида услуг.

Методика. Методологической основой исследований являются принципы и подходы TQM и методы систематизации, сопоставления, анализа, позволили проанализировать действующие нормативно-правовые документы с позиций комплексности туристической услуги.

Результаты. Проведен анализ нормативно-правового обеспечения оценки качества туристической услуги и показаны пути его совершенствования.

Научная новизна. Доказано, что туристическая услуга имеет комплексный характер, поэтому нормативно-правовую базу для оценки ее качества целесообразно структурировать по сферам сервиса (транспортировка, питание, размещение и др.) Такой подход позволит потребителю более объективно определить качество туристической услуги в целом.

Практическая значимость. Данные рекомендации по структурированию нормативных документов позволяют выделить «слабые» и «сильные» стороны структурных составляющих туристического продукта, что особенно важно для потенциального потребителя на этапе выбора туристического агентства.

Ключевые слова: туристическая услуга, законодательная и нормативная документация, оценка качества.

STUDY OF REGULATORY FRAMEWORK EVALUATION OF QUALITY TOURISM SERVICES

HIMICHEVA H.I., MYHALKO A.O.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. Analysis of the current legislation of assessing the quality of tourism services and its structuring depending on the type of service.

Methods. The methodological basis of research is TQM principles and approaches and methods of organizing, comparing, analyzing, which gave an opportunity to analyze current legal documents from the standpoint of complexity tourist services.

Results: The legal security quality assessment of tourism services was analyzed and the ways of its improvement were demonstrated.

Scientific novelty: It was proved that the tourist service has a complex character, so it is advisable to structure regulatory and legal framework for the assessment of its quality according to the field of services (transportation, food, accommodation, etc.). This approach will allow the consumer to determine the quality of tourist services in general more accurately.

Practical value. Recommendations for structuring regulations can provide "weak" and "strong" sides of structural components of the tourism product, which is particularly important for potential customers to the stage of choosing a travel agency.

Keywords: tourism services, legal and regulatory documentation, quality assessment.

УДК 678.029

КИСЛИНСЬКИЙ С.О., НОВАК Д.С., БЕРЕЗНЕНКО Н.М.
Київський національний університет технологій та дизайну

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ СТРУМОПРОВІДНИХ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ

Мета. В статті проаналізовано основні види наповнювачів для створення струмопровідних полімерних композицій та представлено оптимальну схему створення такої композиції на основі ПВХ. Проаналізовано характер впливу наповнювачів на струмопровідність полімерних композицій.

Методика. Для визначення струмопровідності створених композицій використано LCR-метр.

Результати. В роботі обґрунтовано вибір наповнювача і полімерної матриці, створені нові струмопровідні композиції, обрано раціональне співвідношення компонентів по дослідженим струмопровідним і фізико-механічним показникам.

Наукова новизна. Новизна роботи полягає у встановленні фізичних закономірностей впливу нанонаповнювачів на електропровідність полімерних композицій, можливості прогнозування електричних властивостей в залежності від природи та структури наповнювача, їх концентрації в композиції та умов експлуатації одержання виробів.

Практична значимість. Використовуючи результати роботи на практиці, з'являється можливість регулювання електропровідності та покращення фізико-механічних та технологічних характеристик одержаної ПВХ композиції, яка може використовуватися для легкої промисловості та при виготовленні товарів побутового призначення.

Ключові слова: струмопровідність, вуглецеві волокна, сажка, графіт, полівінілхлорид.

Вступ. Струмопровідні полімерні композиції мають унікальну комбінацію властивостей: просторової стабільності, струмопровідності, а також оптичні і механічні властивості. Очікується швидке зростання принципово нових технологій, таких як виробництво і застосування вуглецевих нанотрубок, струмопровідних полімерів, хоча обсяги виробництва таких композицій будуть залишатися низькими. Крім того струмопровідні полімерні композиції знайдуть подальше застосування в морській електроніці. 75% всіх струмопровідних полімерів припадає на шість струмопровідних полімерних композицій удароміцний полістирол (ABS), полівінілхлорид (PVC), полікарбонат (PC), поліпропілен оксид (PPO), поліетилентетрафталат (PET) та поліпропілен (PP). ABS залишиться домінуючим по причині високої ударної міцності матеріалу. Застосування PVC, однак, буде розширюватися більш швидкими темпами, по причині його низької вартості, високої продуктивності і легкості переробки. PPO є найбільш вживаним, його широко використовують в умовах високої температури та в хімічно агресивному середовищі, наприклад, під капотом транспортних засобів. Попит на струмопровідний PC надалі буде обумовлений його високою ударною міцністю, в'язкістю, стабільністю розмірів і хорошими механічними і електричними властивостями [1].

Постановка завдання. Завдання полягає у створенні і дослідженні антистатичних покриттів і може реалізуватися для захисту від електростатичних розрядів.

Результати дослідження. Струмопровідні полімерні композиції знайшли своє використання в якості компонентів пристроїв технічного призначення, на них припадає 57%

усіх струмопровідних полімерних матеріалів. Цей показник буде рости через збільшення асортименту електричних пристроїв та більш широкого використання струмопровідних полімерів в корпусах, роликах, лотках та інших деталях технічного та побутового призначення. Приріст застосування таких матеріалів буде обумовлений необхідністю контролювати високі рівні статичної електрики, яка утворюється рухомими частинами пристроїв, а також викидами EMI/RFI (електромагнітні або радіочастотні завади). Зростання очікується і в інших сферах через насичення ринку і зносостійкості багатьох систем транспортування матеріалів і робочих поверхонь та покриттів підлоги [2].

Нові технології включають в себе виготовлення струмопровідних полімерних композицій з вуглецевими нанотрубками. Потенційно основне застосування для струмопровідних полімерних композицій включає в себе органічні світловипромінюючі діоди для використання в плоских екранах та гнучких дисплеях, а також біполярних пластин і кінцевих пластин для використання в паливних елементах. Вуглецеві нанотрубки можуть бути використані при більш низьких навантаженнях, ніж інші добавки, але вони можуть підтримувати ключові властивості смоли, не підлягають накопиченню статичного заряду. Струмопровідні полімерні композиції все ще знаходяться в початковій стадії використання, включаючи таку продукцію, як відра, коробки і плати стійок. Вуглецеві нанотрубки надають високу міцність і легку вагу полімерній матриці. Тим не менш, їх висока вартість буде продовжувати відносити їх до матеріалів спеціального призначення.

Потреба в недорогому захисті від електростатичних і електромагнітних перешкод є інновацією для струмопровідних полімерів. Електронні пристрої стають все більш чутливими до електростатичних розрядів і електромагнітних або радіочастотних перешкод, спонукаючи діяльність в розробці струмопровідних полімерних композицій. Полімери, які отримують з термопластів з вмістом струмопровідних наповнювачів, є недорогим рішенням для побутових і промислових потреб, і тому вчені активно працюють над розширенням спектру їх використання. Наприклад, є суттєві зміни в технології виготовлення та застосуванні термопластів і термореактивних пластмас, наповнених нанотрубками, які розраховані на більш широкий асортимент продукції. Одночасно, струмопровідні полімери без використання наповнювачів в даний час рекламуються як рішення для пристроїв наступного покоління. Деякі з них використовують, як радіочастотну ідентифікацію мітки (RFID), електронний папір (e-paper), портативні сонячні батареї, датчики, інтелектуальні матеріали, приводи й штучні м'язи. Пластмаси почали замінювати метали в конструкційних застосуваннях, на сьогоднішній день є розробки, щоб перевершити сталь та інші конструкційні метали, забезпечуючи необхідну міцність і жорсткість, при більш низькій вартості та вазі. Пластмаси є більш цінні в порівнянні зі сталлю через їх високі електроізоляційні властивості. Досягнення в області струмопровідних полімерів швидко створюють нові області застосування для пластмас, особливо в галузі мікроелектроніки. Є дві основні групи застосування цих унікальних полімерів – по-перше, їх слід використовувати, як струмопровідні полімерні матеріали в якості основного матеріалу і по-друге – використовувати безпосередньо їх електричну активність [1 - 3].

Слід звернути увагу на виготовленні біоматеріалів для імплантації, які створюються з біосумісних струмопровідних полімерів, це може бути величезним проривом для медичної галузі. Ці полімери можуть робити матеріали інтерактивними і програмованими, що

дозволяє реалізувати безперебійний зв'язок з навколишніми тканинами. Біосумісні полімери дозволяють вставити крихітні пластикові фішки, обладнані датчиками в кровотік, а також створювати штучну сітківку або "Епіретінальний протез", можуть застосовуватись для відновлення нерву. Багато компаній на сьогоднішній день вже працюють на електронному папері, гнучких екранах з чорно-білими частинками, що електрично заряджаються і можуть складати слова, струменевих принтерах, заряджених чорнилами з вмістом пластикових мікрочіпів. Інші нововведення в технології виготовлення і переробки полімерів включають обробку в розплаві поліаніліну, що імплантується в трубу, яка розширюється або стискається при необхідності, щоб спростити невеликі перепідключення кровоносних судин під час операції. За допомогою струмопровідних полімерів створюється провід, який замінює тонкий мідний і алюмінієвий кабель.

Створено резистивну сенсорну панель із застосуванням струмопровідної полімерної плівки, прозорої провідної плівки, яка продовжує довговічність в 10 разів більше, ніж звичайної ІТО (оксид індію та олова з ПЕТ покриттям) плівки і досягає зниження витрат виробництва менш ніж наполовину. Нова технологія застосовна не тільки для мобільних пристроїв, КПК і планшетних ПК, але дозволяє реалізувати пристрої, для яких використання сенсорних панелей не було обумовлено можна з точки зору витрат. Нова технологія включає в себе використання струмопровідного полімеру у вигляді прозорої електродної плівки для сенсорних панелей. Це реалізується рівномірним нанесенням шарів низького опору провідного полімеру з високою точністю. Таким чином, вдалося створити перший у світі спосіб застосування струмопровідного полімеру для сенсорних панелей [2].

Більшість полімерів ізолятори, їх електропровідність складає $10^{-14} \sim 10^{-17}$ Ом/см. Струмопровідність полімерних матеріалів може бути збільшена шляхом додавання провідних вуглецевих наповнювачів, таких як вуглецеві волокна, вуглецева сажа, графіт. Полімерні композити вуглецю, або струмопровідні полімерні композити, отримують шляхом змішування ізолюючої полімерної матриці з провідними наповнювачами такими, як сажа, вуглецеве волокно або металеві частинки. Незалежно від характеру частинок струм, що циркулює отримують за допомогою "просочування" наповнювача через полімерну смолу, утворюючи провідні шляхи по всьому матеріалу. У порівнянні з металами (провідність 10^6 Ом/см), полімери з вмістом вуглецю мають значно нижчу провідність. При наповненні вуглецем (провідність має значення $10^2 \sim 10^5$ Ом/см), його змішують з полімерами, відповідний композит може мати більш високу провідність, ніж у чистого полімеру, але провідність композитів буде залежати від форми, розміру частинок, і властивостей, які мають наповнювачі. Дисперсія часток і формування безперервної мережі провідного наповнювача також мають важливе значення для провідності. Carbon Black - наповнені термопластичні композиційні матеріали широко використовуються в якості антистатичного, електростатичного, дисипативних і напівпровідникових матеріалів. Сажа з високою площею поверхні може привести до протікання електричного струму при більш низьких концентраціях і утворити провідну сітку вуглецю. Однак, пориста структура сажі може знизити механічні властивості композитів, отже, сажа – це наповнювач, наповнення якого в полімерну матрицю є обмеженим. Широко в промисловості можуть застосовуватись біполярні пластини на основі графіту, які виготовлені з комбінації графіту і полімерної смоли за допомогою звичайних методів переробки полімерів (пряме пресування, лиття під

тиском). На сьогоднішній день в якості одного з найбільш часто використовуваних струмопровідних вуглецевих наповнювачів є графіт, який не тільки має хорошу провідність, але також має великі переваги в технологічному аспекті через його мастильний ефект в розплаві. Ще одним популярним матеріалом для досягнення ефекту струмопровідності є вуглецеві волокна, які часто використовуються для змішування з полімером з метою реалізації ефекту армування та поліпшення механічних властивостей. Нещодавно великі дослідження були зосереджені на використанні вуглецевих волокон для розробки струмопровідних термопластичних композитів [1].

Щодо вибору полімерної матриці, ПВХ має низький ступінь кристалічності і хорошу прозорість. Через високий вміст хлору у нього підвищена вогнестійкість, знижена температура теплової деформації, цей полімер володіє високими діелектричними властивостями і хімічною стійкістю. Тим не менш, хлор і робить ПВХ полімером, що важко переробляється. Атоми хлору мають тенденцію до розщеплення під дією тепла під час обробки, тепла і світла протягом використання в готовій продукції, стимулюють зміну кольору і крихкість. Таким чином, спеціальні стабілізаційні системи часто використовуються з ПВХ для уповільнення деградації [3]. Є кілька способів отримання таких полімерних композицій, в тому числі екструзійно [4]. В таблиці представлено значення струмопровідності ПВХ з різними наповнювачами.

Таблиця

Струмопровідності ПВХ з різними наповнювачами при частоті 1 кГц [4]

ПВХ	Струмопровідність, Ом/см				
	10%	20%	30%	40%	50%
Сажа + ПВХ	0.221	0.229	0.188	0.15	0.11
Вуглецеві волокна + ПВХ	0.097	0.109	0.181	0.216	0.2
Синтетичний графіт + ПВХ	0.092	0.104	0.163	0.226	0.22
(Сажа + Вуглецеві волокна + Синтетичний графіт) + ПВХ	0.423	0.592	0.588	0.563	0.441

В лабораторних умовах такі струмопровідні ПВХ композиції можна виготовляти за допомогою лабораторного лопатевого змішувача та вакуумної термошафи. Спочатку вихідні компоненти зважуються у заданому співвідношенні, а потім завантажуються в лопатевий змішувач в такій послідовності: спочатку завантажуються пластифікатор, потім до нього додається ПВХ, крейда і в кінці додається струмопровідний наповнювач або суміш наповнювачів, які заздалегідь були змішані за допомогою лабораторного змішувача. Отриманий пластизоль поміщають у форму, а потім вакуумну термошафу, де при температурі 130 - 140 °С відбувається пластикація ПВХ струмопровідної композиції.

В промислових умовах такі композиції, можна створювати за технологічною схемою, яка наведена в роботі [7], але для досягнення ефекту струмопровідності вона може бути дещо

змінена в зв'язку зі зміною полімерної матриці і може мати наступний вигляд (рис.). З бункерів 1, 2, 3 і 4 з ПВХ, пластифікатором, крейдою і наповнювачем, якщо він складається з двох компонентів, то компоненти поступають на вагові дозатори 5, 6, з них подаються у лопатевий змішувач 7. Після змішування суміш потрапляє на ваговий стрічковий дозатор 8, транспортується до завантажувальної зони двочерв'ячного екструдера WEBER 9, продуктивність якого, пов'язана з продуктивністю дозаторів. У разі використання однокомпонентного наповнювача добавка транспортується відразу до лопатевого змішувача, а потім до завантажувальної зони екструдера 9. Температура екструдера в черв'ячній зоні складає близько 160°C . Розплав наповненого полімеру протискується крізь плоскощілинну голову 10 і поступає на каландр 11, де заготовка калібрується по товщині, ущільнюється, розгладжується і частково охолоджується.

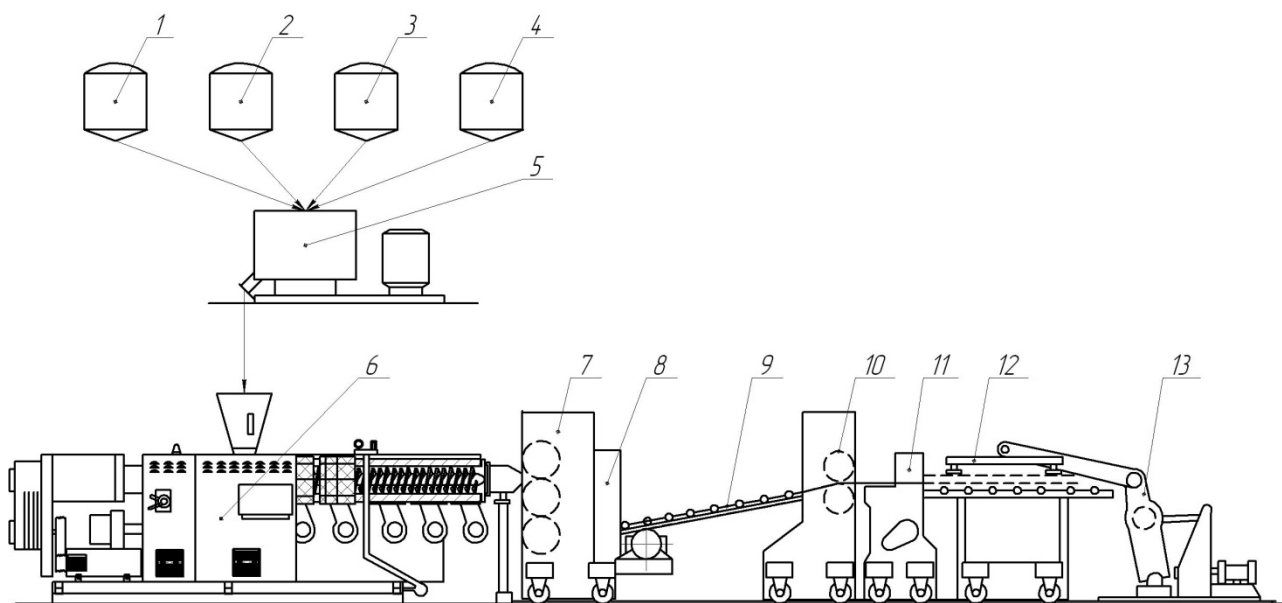


Рис. Технологічна схема одержання струмопровідних полімерних композицій на основі ПВХ: 1 – ПВХ; 2 – пластифікатор; 3 – крейда; 4 - струмопровідні наповнювачі; 5 - відцентровий змішувач; 6 - екструдер; 7 - каландр; 8 - торцевий обрізник; 9 - роликовий конвеєр; 10 - тягнучі валики; 11 - ножиці; 12 - вакуумний захват; 13 – маніпулятор.

При цьому на 1-ому валку каландра температура становить 60°C , на 2-ому 80°C і на 3-ому $60 - 70^{\circ}\text{C}$. Кінцеве охолодження заготовки здійснюється на рольгангах 12. Охолодження листа відбувається на рольгангу за допомогою вентиляторів високого тиску. Сформований лист проходить крізь тягнучі валки 13, а встановлений пристрій для обрізки кромки 14 обрізає кромки і розрізає матеріал на полоси (і те і інше при необхідності). Обрізані кромки поступають на подрібнювач кромки 15, де вони розрізаються на стрічки і пневмотранспортом транспортуються до подрібнювача відходів, який не входить до складу технологічної лінії. Після пристрою для різки на стрічки листовий матеріал по рольгангу 16 поступає на пристрій для поперечної різки 17, а потім листи укладаються в стопку на піддон прийомного пристрою 18. Після набору стопки листів визначеної висоти піддон забирається на роликах, оператором, за межі приймального пристрою, а на його місце встановлюється пустий піддон.

Така технологічна лінія передбачає випуск листів шириною 1200 мм, стрічок шириною 300-400 мм, товщиною 1-6 мм, де струмопровідний шар може складати від 0,05 мм до 1,0 мм. Довжина листа знаходиться в межах 800-1300 мм.

Висновки. У вигляді струмопровідних наповнювачів сажа буде залишатися домінуючою і в основному використовуватиметься в полімерних композиційних матеріалах, як захист від електростатичного розряду. Інші струмопровідні технології включають в себе металізацію і фарбування. Тим не менш, найкращі перспективи очікуються у застосуванні струмопровідних волокон за рахунок кращого EMI/RFI, високих захисних властивостей і привабливого зовнішнього вигляду.

Список використаних джерел

1. Yuhua Wang, "Conductive Thermoplastic Composite Blends for Flow Field Plates for Use in Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells (PEMFC)", 2006, p. 155.
2. Plastic Forming Industry, Handy Manual, Organized by the Energy Conservation Center (ECC), Japan, 1995, p. 43.
3. John Wiley & Sons, "Handbook of Materials Selection" NewYork. 2002, p. 1497
4. Stephen, L.R.; "Fundamental Principle of Polymeric Materials", New York, 1993, p. 420.
5. Stephen, L.R.; "Fundamental Principle of Polymeric Materials", New York, 1993, p. 420.
6. Dr. K.K. Raina "Conducting polymers: polyaniline, its state of the art and applications", Materials science and engineering, June 2006, p. 83.
7. Conductive Polymers, Industry Study with Forecasts to 2010 & 2015, June 2006. p. 293.
8. Токопроводящие полиолефиновые композиции полученные экструзионным методом / [Я. А. Курыптя, Д. С.Новак, Н. М. Березненко, В. А. Пахаренко, Т. С. Шостак] // Пластические массы. - 2013.- № 8. - С. 53-58.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ТОКОПРОВОДЯЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

КИСЛИНСКИЙ С.А., НОВАК Д.С., БЕРЕЗНЕНКО Н.М.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. В статье проанализированы основные виды наполнителей для создания токопроводящих полимерных композиций и представлено оптимальную схему создания такой композиции на основе ПВХ. Проанализирован характер влияния наполнителей на токопроводимость полимерных композиций.

Методика. Для определения токопроводимости созданных композиций использовано LCR-метр.

Результаты. В работе обоснован выбор наполнителя и полимерной матрицы, созданы новые токопроводящие композиции, разработано рациональное соотношение компонентов для исследованных токопроводящих и физико-механических показателей.

Научная новизна. Новизна работы заключается в установлении физических закономерностей влияния нанонаполнителей на электропроводность полимерных композиций, возможности прогнозирования электрических свойств в зависимости от природы и структуры наполнителей, их концентрации в композиции и условий эксплуатации полученных изделий.

Практическая значимость. Используя результаты работы на практике, появляется возможность регулирования электропроводности и улучшения физико-механических и технологических характеристик полученной ПВХ композиции, которая может использоваться для легкой промышленности и при изготовлении товаров бытового назначения.

Ключевые слова: *токопроводимость, углеродные волокна, сажа, графит, поливинилхлорид.*

CURRENT TRENDS AND TECHNOLOGY OF PRODUCING CONDUCTIVE POLYMER COMPOSITES

KISLINSKIY S., NOVAK D., BEREZHENKO N.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. The paper analyzes the main types of fillers for conductive polymer compositions and presents the optimal scheme of creating composition based on PVC. Analyzed the impact of conductive fillers on conductivity of polymer composites.

Methods. LCR-meter used to determine conductivity created compositions.

Results. In this article justified filler and polymer matrix, created new conductive compositions chosen rational ratio for conductive components and physical and mechanical properties.

Scientific novelty. The novelty of the work is to establish physical laws for nanofillers on conductivity of polymer composites, the predictability of the electrical properties depending on the nature and structure of the filler concentration in composition and operating conditions of obtaining products.

The practical significance. It is possible to regulate the electrical conductivity and improved physical, mechanical and technological characteristics of the PVC composition which can be used for light industry and the manufacture of household goods in practice.

Keywords: *conductivity, carbon fibers, carbon black, graphite, polyvinylchloride.*

УДК 677.494

REZANOVA V.G.
Kyiv National University of Technology and Design
SHCHOTKINA V.I.
Taras Shevchenko National University of Kyiv

MATHEMATICAL MODELLING OF DISPERSED PHASE DROP DEFORMATION IN NANO-FILLED POLYMER MIXTURE MELTS

Purpose. To study using mathematical modeling method of the influence of nano-additive on dispersed phase component drop deformation during polymer dispersion melt flow in the entry area of forming hole.

Methods. To study the process of drop deformation in a polymer dispersion the mathematical model developed on the standpoint of structural-continual approach was improved. The model takes into account the main provisions of classical fluid mechanics and changes in the structure of the dispersed phase during its flowing.

Results. It is shown that the modified mathematical model of deformation of the polymer dispersed phase drop adequately describes the process of structureformation during real nano-filled polymer compositions flowing. The values of polypropylene (PP) drops deformation, calculated using the model, correlate the experimental results: inter-phase tension reduce leads to drops in deformation increase and to the average diameter of PP microfibers reduction.

Scientific novelty. The mathematical model of deformation of dispersed phase polymer drop was improved in order to carry out for theoretical research of nano-filled polymer mixtures.

The practical significance. Using the developed mathematical model will accelerate researches and reduce material and energy costs of them.

Keywords: mathematical model, nano-additives, dispersion, deformation.

Introduction. One promising way modification of polymers and their blends are creating nanocomposites, in which a set of desired properties is achieved through the optimal combination of components. The use of fillers of different sizes, shapes and chemical nature allows to improve mechanical properties of materials and provide them with new functional characteristics (incombustibility, bactericidal, conductivity, sorption capacity, etc.). Herewith essential is the ability of nanoparticles (NP) surface be getting wet by polymer and the nature and degree of interaction between the NP and macromolecules polymer on the interphase [1,2]. It is shown that the introduction of silica nanoparticles in a mixture melt of polypropylene / copoliamide (PP / SPA) allows to adjust the processes of structureformation of PP in the SPA matrix and thus improve the structure of the filter material (FM), obtained in processing of the said mixture. These filters combine high cleaning efficiency and productivity, and the presence of nanofiller in the FM structure provides them bactericidal properties[2]. To create new nanomaterials and regulation of their properties is necessary conducting basic research and the establishment of appropriate laws.

Problem. Polymers are generally thermodynamically incompatible with each other in the melt, but the section on individual phases prevents high viscosity of the components. Shear flow contributes to the formation of different types of structures by the component of dispersed phase: liquid cylinders (jets), layers, drops, etc To describe the rheological behavior of polymer

dispersion melts are used the laws of classical mechanics, same as for modeling systems such as suspensions and emulsions [3]. At the same time a polymer mixture is a special class of colloidal dispersions of the "polymer in the polymer." An important difference is formation between the two its components interphase transition layer whose properties are very different from those of the characteristics of polymer melt in volume. In nano-filled polymer melts an interphase layer around the nanoparticles is formed as well at the interphase filler / polymer and its thickness ranges $(0,0004 \div 0,16)$ mm [4]. Thus, depending on the degree of affinity between the polymer and additive nanoparticles can be localized in the bulk melt or at the interface and influence the magnitude of surface tension.

Purpose — studying by the mathematical modeling of the influence of nano-additives on deformation of dispersed phase component drop during polymer composition melt flow.

The main material. Study of flow patterns and structureformation in polymer dispersions subject of many articles and books. However, because of the complexity of such systems research experimental approaches outweigh theoretical. Today received a number of empirical regularities and mathematical models that describe with sufficient accuracy the behavior of such systems. In [5] from the standpoint of structural and continual approach developed a mathematical model that allows to determine the value of drop deformation depending on the volume concentration and the rheological properties of the components (viscosity of the dispersed phase and dispersion medium, their interrelation and flexibility). The advantage of this model is that it takes into account the main provisions of continuum mechanics (integrity protection, continuity of functions, describing its movement and state) and the particular structure of the dispersed phase. Form drops - is ellipsoid of revolution, which changes size during the interaction with its dispersion medium but retains volume. Deformation drops depending on the orientation in the flow accounted for using the tensor strain rate uniaxial tension. The model is a system of differential equations in dimensionless variables has the form:

$$\begin{cases} \dot{\varphi} = 0 \\ \dot{\theta} = -\frac{3}{4} u \lambda_3 \sin(2\theta) \\ \frac{\dot{q}}{q} = \frac{3}{2} (\lambda_1 + \frac{u}{2} (\lambda_2 r_0^2 q^{4/3} + \lambda_3) (2 - 3 \sin^2 \theta)) \end{cases} \quad (1)$$

where: φ, θ - angles that define the orientation of the drop in the stream;

u - the intensity of the current uniaxial stretching;

q - the value of deformation (stretching dimensionless);

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ - values that take into account the rheological characteristics of the components.

In the above equation point means complete original in time.

It is known that solid fillers cause thickening thixotropic effect, which leads to an increase of viscosity of the polymer melt. In carrying out modifications of polymer mixture melts an additive is usually pre-injected into one component. In determining the value of drop deformation using model (1) the influence of nano-additive can be taken into account due to

changes in melt viscosity of the dispersed phase and dispersion medium, using Einstein's formula for dilute suspensions:

$$\eta_E = \eta_0(1+2,5V) \quad (2)$$

where: η_0 - viscosity of the medium; V - volume concentration of suspended particles.

Experimental studies show that for compositions with a low content of nano-additive (0,05 ÷ 3,0) masses. %, the viscosity increases slightly within the error and it coincides with the effective viscosity (η_E) defined by the formula (2). Calculations made using the model showed that the concentration of nano-additive (0,05 ÷ 3,0) masses. % virtually no effect on the amount of strain drops of the dispersed phase. However, this is inconsistent with research on the impact of nanofillers on micro and macro-rheological processes in polymer mixture melt flowing. Thus, in [2] is shown that the introduction of (0,1 ÷ 3,0) masses. % silica in a mixture melt of polypropylene / co-polyamide improves fiberization PP in SPA matrix: an average microfibers diameter reduced and their uniformity of distribution by diameters increasing. The authors attribute this to the influence of nanoparticles on the interphase phenomena, namely with decreasing values of surface tension at the interphase.

From classic fundamental ratios that describe thermodynamic equilibrium in Low-molecular dispersion system it follows that the dispersion medium in a flow is acting on a drop dispersed phase therein with a force proportional to the gradient of shear velocity and medium viscosity and besides this is a function of the ratio of viscosities components. A drop of polymer dispersed phase reacts on deformation with force [6]:

$$T_\gamma = 2\gamma_{\alpha\beta} / r$$

where: $\gamma_{\alpha\beta}$ - interphase tension; r - the radius of the drop.

At the same time, the ability to drop deformation is largely determined by its elasticity. In mathematical model (1) resistance of drop on its deformation is taken into account due to the value of the elastic modulus G , which is included into the relation to determine the rheological function λ_1 :

$$\lambda_1 = \frac{-2ab^2\beta_0''G \frac{a}{a_0} (1 - \frac{q}{q_0})}{\mu(2 + 3ab^2\beta_0'' \frac{\eta}{\mu})} (1 - M\Phi) \quad (3)$$

where: a, b, a_0, b_0 - ellipsoid axis in deformed and undeformed state;

G, F - modulus of elasticity and volume concentration of the dispersed phase;

μ, η - viscosity of the dispersion medium and dispersed phase;

$$M = \frac{4}{ab^2(2 + 3ab^2 \frac{\eta}{\mu} \beta_0'')} * \left\{ \frac{5}{6(\alpha_0 + 2\beta_0 - 2\beta_0'(a^2 + b^2))} - \frac{100\beta_0'a^2(2\beta_0'a^2 - \alpha_0 - 2\beta_0)}{(\alpha_0 + 2\beta_0)(\alpha_0 + 2\beta_0 - 2\beta_0'(a^2 + b^2))} * \left[\frac{1}{24a\beta_0} - \frac{1}{2\beta_0'^2 a^2 - (\alpha_0 + 2\beta_0)} \right] \right\}$$

The values of $\alpha_0, \beta_0, a'_0, \beta_0', \alpha_0'', \beta_0''$ are obtained in [3].

To assess the effect of the interfacial tension on the ability to deformation of the dispersed phase drops in the expression for the determination of rheological function λ_1 were made changes based on the fact that $G = T\gamma$. With the balance of the elastic power inside (G) and resistance ($T\gamma$) equation to determine λ_1 will look like:

$$\lambda_1 = \frac{-2ab^2\beta_0'' \frac{\gamma_{\alpha\beta}}{R_0} \frac{a}{a_0} q^{\frac{2}{3}}}{\mu(2 + 3ab^2\beta_0'' \frac{\eta}{\mu})} (1 - M\Phi) \quad (4)$$

where: a_0 - ellipsoid axis, which volume is equivalent to the volume of sphere drop with radius r .

The system of differential equations (1) was solved numerically by the Runge-Kutta method using specially written program in Delphi environment with Object Pascal language. Modified model tested for adequacy, ie the ability to predict the results of research in some area with the required accuracy by comparing the amount of strain drops obtained when using it with experimental data. This was used in the investigation results of about 1.0. methyl silica % additive (MC) on the value of interfacial tension ($\gamma_{\alpha\beta}$) and average diameter jets (micro) mixtures PE / spa and polypropylene / polyvinyl alcohol (PE / PVA) of the 30.6 / 68.4 vol. % (Table).

Table

The dependence of the deformation of the dispersed phase drops on the value of interphase tension

Mixture	$\gamma_{\alpha\beta}, \text{mH/m}^{-1}$	$\bar{d} \text{ мкм}$	q
PP / SPA	2,60	4,0	125
PP / SPA / MS	0,75	2,6	620
PP / PVA	0,73	3,5	273
PP / PVA / MS	0,47	1,7	531

The table shows that the values of interfacial tension obtained by using the theory of fracture liquid cylinder for nano-filled compositions are much lower compared to the initial mixture. This results in reduction of energy consumption in the formation of new surfaces dispersed phase, that promotes the dispersion and deformation of the droplets in the matrix polymer PP, PP microfiber average diameter lower than in the initial mixture of (1,5 ÷ 2,1) times. Improved model actually describes the process of deformation of a PP drop in matrix: $\gamma_{\alpha\beta}$ reduction in nano-filled mixtures is accompanied by increasing values of deformation. The results produced by the model are in good agreement with the experimental data on the influence of nano-filler on processes of structure -formation. Introduction filler reduces the average diameter polypropylene microfibers by reducing the surface tension at the interface.

Conclusion. It is shown that the improvement of previously established mathematical model of deformation of drop dispersed phase polymer in a of polymer mixture melt flow in the entry area forming hole can expand its capabilities and to use it to predict droplets deformation of component dispersed phase in nano-filled mixtures. Found that the modified model includes the effect of Nano-additive on droplet deformation in the terms of interphase tension at the interphase of the components.

References

1. Заикин А. Е. Компатибилизация смесей несовместимых полимеров наполнением / А. Е. Заикин, Г. Б. Бобров // Высокомолекулярные соединения. – 2012. – Т. 54, № 8. – С. 1275-1282.
2. Tsebrenko M. V. Polypropylene microfibers with filler in nano state / M. V Tsebrenko, V. G. Rezanova, I. O Tsebrenko // Chemistry & Chemical Technology. – 2010. – V. 4, № 3. – P. 253-260.
3. Куак Ван Донг. Реологические уравнения состояния слабokonцентрированных суспензий деформируемых эллипсоидальных частиц / Ван Донг Куак, Ю. И. Шмаков // Журнал прикладной механики и технической физики. – 1980. – № 3. – С.84-90.
4. Pukanszky B. Interfaces and interphases in multicomponent materials: past, present, future / B. Pukanszky // European Polymer Journal. – 2005. – V.41, № 4. – P. 645-662.
5. Резанова В. Г. Математическое описание деформирования полимера дисперсной фазы при течении расплавов смесей полимеров / В. Г. Резанова, Ю. В. Придатченко, М. В. Цебренко // Химические волокна. – 2003. – № 6. – С.48-53.
6. Taylor G. I. The formation of emulsion in definable fluids of flow / G. I. Taylor // Proc. Roy. Soc. – 1934. – V. 146. – P. 501-526.

References

1. Zaikin A.E., Bobrov G.B. (2012) Kompatibilizatsiya smesey nesovmestimyh polimerov napolneniem. [Compatibilization of mixtures of incompatible polymers by filling]. Vysokomolekul. Soedin. – Ser.A. T. 54, N8. – p. 1275-1282.[In Russian]
2. Tsebrenko M. V., Rezanova V. G., Tsebrenko I. O. Polypropylene microfibers with filler in nano state // Chemistry & Chemical Technology. – 2010. – V.4, №3. – P. 253-260.
3. Kuak Van Dong, Shmakov Yu.I. (1980) Reologicheskie uravneniya sostoyaniya slabokoncentrirovannyh suspenziy deformiruemyyh ellipsoidalnyh chastits [The rheological equation of state of low-concentration suspensions of deformable ellipsoidal particles]. Zhurnal prikladnoy mehaniki i tehnikeskoy fiziki. – 1980. – N3. – p. 84-90. [In Russian]
4. Pukanszky B. Interfaces and interphases in multicomponent materials: past, present, future // European Polymer Journal. – 2005. – V.41, №4. – P. 645-662.
5. Rezanova V.G., Pridatchenko Yu.V., Tsebrenko M.V. (2003) Matematicheskoe opisanie deformirovaniya polimera dispersnoy fasy pri techenii rasplavov smesey polimerov. [The mathematical description of deformation of dispersed phase polymer during flow polymer mixture melts.]. Himicheskie volokna – 2003. – N6. – p. 48-53. [In Russian]
6. Taylor G.I. The formation of emulsion in definable fluids of flow // Proc. Roy. Soc. – London. – 1934. – V.A146. – P. 501-526.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЕФОРМУВАННЯ КРАПЛІ ДИСПЕРСНОЇ ФАЗИ В РОЗПЛАВАХ НАНОНАПОВНЕНИХ СУМІШЕЙ ПОЛІМЕРІВ

В.Г. РЕЗАНОВА¹, В.І.ЩОТКІНА²

¹Київський національний університет технологій та дизайну

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Мета – дослідження методом математичного моделювання впливу нанодобавки на деформацію крапель компоненту дисперсної фази при течії розплаву полімерної дисперсії у вхідній зоні формуючого отвору.

Методика. Для вивчення процесу деформації краплі в полімерній дисперсії вдосконалено математичну модель, розроблену з позицій структурно-континуального підходу, яка враховує основні положення класичної механіки рідини та зміни структури дисперсної фази при течії.

Результати. Показано, що модифікована математична модель деформації краплі полімеру дисперсної фази адекватно описує процеси структуроутворення при течії реальних нанонаповнених полімерних композицій. Величини деформації краплі поліпропілену (ПП), розраховані за допомогою моделі, корелюють з експериментальними даними: зниження міжфазного натягу приводить до збільшення показників деформації краплі та до зменшення середнього діаметра ПП мікрОВОЛОКОН.

Наукова новизна. Вдосконалено математичну модель деформації краплі полімеру дисперсної фази для проведення теоретичних досліджень нанонаповнених сумішей полімерів.

Практична значимість. Використання розробленої математичної моделі дозволить прискорити дослідження та зменшити матеріальні і енергетичні затрати на їх проведення.

Ключові слова: математична модель, нанодобавка, дисперсія, деформація

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ КАПЛИ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ В РАСПЛАВАХ НАНОНАПОЛНЕННЫХ СМЕСЕЙ ПОЛИМЕРОВ

РЕЗАНОВА¹ В.Г., ЩЁТКИНА² В.И.

¹Киевский национальный университет технологий и дизайна

²Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

Цель – исследование методом математического моделирования влияния нанодобавки на деформацию капель компонента дисперсной фазы при течении расплава полимерной дисперсии во входовой зоне формирующего отверстия.

Методика. Для изучения процесса деформации капли в полимерной дисперсии усовершенствована математическая модель, разработанная с позиций структурно-континуального подхода, которая учитывает основные положения классической механики жидкости и изменение структуры дисперсной фазы при течении.

Результаты. Показано, что модифицированная математическая модель деформации капли полимера дисперсной фазы адекватно описывает процессы структурообразования при течении реальных нанонаполненных полимерных композиций. Величины деформации капли полипропилена (ПП), рассчитанные с помощью модели, коррелируют с экспериментальными данными: снижение межфазного натяжения приводит к увеличению величин деформации капли и к уменьшению среднего диаметра ПП микрОВОЛОКОН.

Научная новизна. Усовершенствована математическая модель деформации капли полимера дисперсной фазы для проведения теоретических исследований нанонаполненных смесей полимеров.

Практическая значимость. Использование разработанной математической модели позволит ускорить исследования и уменьшить материальные и энергетические затраты на их проведение.

Ключевые слова: математическая модель, нанодобавка, дисперсия, деформация.

УДК 541.135.5

ВЛАСЕНКО Н. Є., ПОТАСКАЛОВ В. А., ТАРАСЕНКО Н. В.
Київський національний технічний університет України КПІ
ПЛАВАН В. П.

Київський національний університет технологій та дизайну

ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ СИНТЕЗ ОКСИДНИХ СПОЛУК КОБАЛЬТУ

Мета. Ця робота присвячена вивченню складу і структури порошкоподібних сполук кобальту з метою визначення можливості їх застосування для літєвих ХДС.

Методика. Були синтезовані оксидні сполуки кобальту електрохімічним способом з розчину фторвмісного електроліту.

Результати. Методами хімічного, рентгенівського і термогравіметричного аналізу визначили, що кобальт, що утвориться в результаті неповного відновлення, являє собою оксидно-гідроксидні сполуки цього металу із сильно неупорядкованою структурою.

Наукова новизна. Вивчені властивості порошкоподібних сполук кобальту, осаджених електрохімічним методом із фторовмісних електролітів.

Практична значимість Ці сполуки можуть знайти застосування в якості каталізаторів, катодних матеріалів в ХДС, тонкошарових літєвих акумуляторах та ін.

Ключові слова: сполуки кобальту, електрохімічний синтез, катодні матеріали, хімічні джерела струму, термогравіметричний аналіз.

Вступ. Окисні сполуки широко використовуються як катодні матеріали в джерелах струму та електрохімічних генераторах [1, 2]. Використання тонкоплівкових катодів для батарей зазвичай призводить до більш високих ємностей; тонкоплівкові електроди також використовуються у виробництві літєвих хімічних джерел струму (ХДС). Тонкоплівкові акумулятори застосовуються для мобільних телефонів, в електронних ланцюгах, інтегральних схемах, чутливих елементах, моніторах і для медицини [3]. Основними катодними матеріалами в акумуляторах є літійовані оксиди кобальту, нікелю та марганцю або комбінація на їх основі. На даний час, незважаючи на свою високу вартість LiCoO_2 відрізняється перевагою при використанні в Li -йонних акумуляторах. Причинами цього є досить високі значення теоретичних питомих значень ємностей і енергії, висока номінальна напруга, хороша здатність до циклування [4]. Використання оксидів d металів (Cr , Co , Ni , Mn) для катодних матеріалів відомо [5], але цікавим було вивчити властивості їх осадів.

Постановка завдання. При електровідновленні іонів кобальту з фторовмісних електролітів можливо або повне, або часткове відновлення за певних умов. Ці електроліти використані нами для електрохімічного синтезу оксидних сполук кобальту. Ця робота присвячена вивченню складу і структури, отриманих на катоді порошкоподібних сполук кобальту, з метою визначення ефективності їх застосування для літєвих ХДС.

Методи досліджень. Для синтезу зразків використовувалися концентровані розчини $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ (чда) та HF марки (хч). Склад і структуру кобальтовмістних осадів вивчали за допомогою хімічного, рентгенівського і термогравіметричного методів аналізу.

Рентгенівський аналіз проводили на установці ДРОН-2 в Cu -випромінюванні, термогравіметричний – на дериватографі "Оріон". Зразки нагрівали на повітрі до 500°C зі швидкістю 5 гр/хв . Досліджували залежність швидкості осадження і складу продуктів відновлення кобальту від концентрації фтор-іона в електроліті при різних густинах струму (від 10 до 25 А/дм^2).

Рентгенофазовий аналіз (РФА) проводили за допомогою рентгенівського дифрактометра ДРОН-4-07 ($\text{CuK}\alpha$ - випромінювання, Ni -фільтр), підключеного через інтерфейс до комп'ютера, що дозволило проводити зйомку дифрактограм у чисельному виді з інтервалом 0.02° ; час експонування кожної точки – 6 секунд. Відхилення від заданого кута при повороті детекторної системи в автоматичному режимі не перевищувало 0.01° . В якості зовнішніх стандартів використовували SiO_2 (стандарт 2Θ) і Al_2O_3 (стандарт інтенсивності). При розшифровуванні фазового складу використовували базу даних Міжнародного комітету порошкових дифракційних стандартів (JCPDS).

Каталітичну активність оксиду кобальту в реакції розкладу пероксиду водню визначали у вигляді константи швидкості цієї реакції газометричним методом [6]. Для зразка 1 вона становить $1,92\text{ Е} - 0,5\text{ моль/с}$.

Результати та обговорення. В результаті дослідження встановлено, що швидкість осадження продуктів електровідновлення кобальту визначається концентрацією фтор-іона (табл.). Швидкість осадження тим вище, чим більше концентрація фтор-іона в електроліті. У цих умовах швидкість реакції утворення продуктів неповного відновлення вище швидкості реакції розряду до металу нульової валентності. Це підтверджується даними залежності кількості кобальту в осаді від концентрації фтор-іона в електроліті (табл.). Більш низьким концентраціям фтор-іона в електроліті відповідає найменша кількість кобальту в осаді.

Аналіз дериватограм для всіх зразків показав, що спад маси при нагріванні відбувається стадійно – у два етапи (рис. 1). Перша стадія – температурний інтервал в межах $80\text{-}190^\circ\text{C}$ – видалення адсорбованої води:



друга стадія – виділення гідроксильної групи:



Максимальний спад ваги спостерігається в інтервалі температур 300-350 °С, що пов'язано з остаточним видаленням гідроксильних груп і початком розкладання окисдно-гідроксидних сполук. Екзоефекти на дериватограмі при 400-500 °С є наслідком переходу аморфної фази у кристалічну. Цей процес супроводжується збільшенням маси зразка.

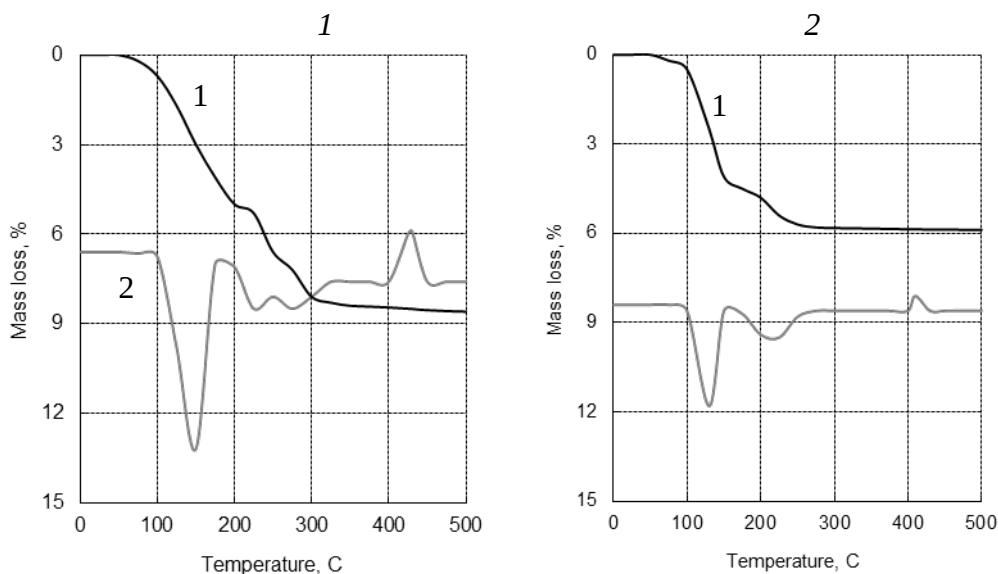


Рис. 1. Дериватограма (TG(1) та DTA(2)) для зразків 1 та 2.

Рентгенофазовий аналіз дозволив ідентифікувати лише одну фазу – оксиду кобальту. Враховуючи зміщення дифракційних максимумів (міжплощинні відстані менше, ніж для CoO), можна зробити висновок про значну розподільність структури сполук.

Дослідження механізму і кінетики досліджуваного процесу здійснювалося за допомогою електрохімічного методу – циклічної вольтамперометрії (рис. 2). З аналізу отриманих ЦВА можна припустити, що катодні і анодні процеси розряду-іонізації можливо буде пояснити в рамках біфункціональної електрохімічної системи. Наявність такої системи припускає стадійну механізм окислення-відновлення іонів металів.

Отже, в результаті неповного відновлення кобальту утворюється окисдно-гідроксидна сполука кобальту з сильно неупорядкованою структурою. Ці сполуки можуть знайти застосування в якості каталізаторів, катодних матеріалів в ХДС, тонкошарових літійових акумуляторах та ін.

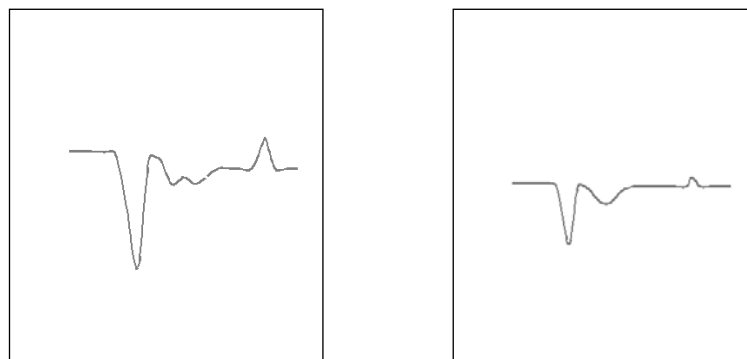


Рис. 2. Результати циклічної вольтамперометрії для зразків 1 і 2

Таблиця

Склад сполук кобальту

Зразок	Концентрація фтор-іона СНФ в електроліті, г/л*	Вміст в сполуках кобальту, %			
		загальна кількість Me	ОН^- групи	Вода	Оксиген
1	10	76,4	4,1	4,0	12,8
2	8	71,4	4,5	4,4	17,9
3	6	68,6	5,9	5,1	19,2
4	4	62,5	6,3	5,6	20,4

*Примітка: концентрація сполук кобальту в електроліті для всіх зразків становила 50 г/л.

Висновки. Були синтезовані оксидні сполуки кобальту електрохімічним способом з розчину фторвмісного електроліту. Методами хімічного, рентгенівського і термогравіметричного аналізу визначили, що кобальт, що утвориться в результаті неповного відновлення, являє собою оксидно-гідроксидні сполуки цього металу із сильно неупорядкованою структурою. Ці сполуки можуть знайти застосування в якості каталізаторів, катодних матеріалів в ХДС, тонкошарових літєвих акумуляторах та ін.

Список використаних джерел

1. New Carbon Based Materials for Electrochemical Energy Storage Systems: Batteries, Supercapacitors and Fuel Cells / Igor V. Barsukov, Christopher S. Johnson, Joseph E. Doninger, Vyacheslav Z. Barsukov // NATO Science Series II: Mathematics, Physics and Chemistry. – Vol. 229. – 2006. – 523 p.
2. Nazri Gholam-Abbas. Lithium Batteries: Science and Technology / Gholam-Abbas Nazri, Gianfranco Pistoia. – New York: Springer, 2003. – 707 p.
3. Нижниковский Е.А. Миниатюрные химические источники тока системы Li/MoO_3 и неразрушающие методы контроля их качества / Е.А. Нижниковский // Электрохимия. – 1998. – Т. 3. – Вып. 7. – С. 722–726.
4. Патент на изобретение № 2199798. Способ синтеза активного катодного материала / Патрушева Т.Н., Сухова Г.И., Чудинов Е.А., Флейтлих И.Ю., Холькин А.И. Опубликовано: 27.02.2003.

5. Власенко Н.Е. Электрохимическое получение наноструктурных оксидных соединений металлов./ Н.Е. Власенко, Н.Д. Иванова, Е.И. Болдырев, О.А. Стадник // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии (збірник наукових праць) – 2005. – Т2. – выпуск 4. – С. 56-61.

6. Практикум по физической химии: учебное пособие / Под ред. М.И. Гельфмана. – СПб.: Изд-во «Лань», 2004. – 256 с.

ЕЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ОКСИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КОБАЛЬТА

ВЛАСЕНКО Н. Е., ПОТАСКАЛОВ В. А., ТАРАСЕНКО Н. В.

Киевский национальный технический университет Украины КПИ

ПЛАВАН В. П.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Эта работа посвящена изучению состава и структуры порошкообразных соединений кобальта с целью определения возможности их применения для литиевых ХИТ.

Методика. Были синтезированы оксидные соединения кобальта электрохимическим способом из раствора фторсодержащего электролита.

Результаты. Методами химического, рентгеновского и термогравиметрического анализа определили, что кобальт, который образуется в результате неполного восстановления, представляет собой оксидно-гидроксидные соединения этого металла с сильно неупорядоченной структурой.

Научная новизна. Изучены свойства порошкообразных соединений кобальта, осажденных электрохимическим методом из фторсодержащих электролитов.

Практическая значимость. Эти соединения могут найти применение в качестве катализаторов, катодных материалов в ХИТ, тонкослойных литиевых аккумуляторах и др.

Ключевые слова: соединения кобальта, электрохимический синтез, катодные материалы, химические источники тока, термогравиметрический анализ.

ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS OF COBALT OXIDE COMPOUNDS

VLASSENKO N.E., POTASKALOV V.A., TARASENKO N.V.

National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

PLAVAN V.P.

Kiev National University of Technology and Design

Purpose. This work is devoted to studying of powdered cobalt compounds composition and structure, to determine their applicability for lithium electrochemical cells.

Methodology. Cobalt oxide compound have been electrochemically synthesized from a fluorine-containing electrolyte solution.

Findings. By the chemical, X-ray and thermogravimetric analysis methods have been determined that cobalt, which formed from incomplete recovery, represented the oxide-hydroxide compound of this metal with a high disordered structure.

Originality. The properties of the cobalt powders compounds, electrochemically precipitated from fluorinated electrolytes have been studied.

Practical value. These compounds can be used as a catalysts, as well as cathode materials electrochemical cells, thin lithium batteries etc.

Keywords: cobalt compounds, electrochemical synthesis, cathode materials, electrochemical cells, thermogravimetric analysis.

УДК 544.6.076.324.1

КОРОБКО Д.І., ХОМЕНКО В.Г., БАРСУКОВ В.З.,
МАКСЄВА І.С.

Київський національний університет технологій та дизайну

ВПЛИВ ДОМІШОК ТА МЕТОДОЛОГІЯ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ В ГРАФІТІ ЯК В АКТИВНОМУ МАТЕРІАЛІ ЛІТІЙ-ІОННИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ

Мета. Розробка методики визначення сполук важких металів у зразках графіту як матеріалу негативного електроду літій-іонних акумуляторів.

Методика. Використано метод рентгенофлуоресцентного аналізу та електрохімічні методи.

Результати. Було запропоновано декілька серій калібрувальних стандартів для дослідження домішок в графітових матеріалах. Проведені порівняльні електрохімічні дослідження графітових зразків до і після очистки кислотами. Встановлено, що розроблені методи хімічного очищення природного графіту забезпечують стабільність характеристик і підвищені електричні параметри.

Наукова новизна. Вперше розроблено експресну методику кількісного визначення домішок у зразках графіту як матеріалу негативного електроду літій-іонних акумуляторів.

Практична значимість. Можливість кількісного експресного визначення різноманітних домішок в графіті на основі використання рентгенофлуоресцентного аналізу і розроблених калібрувальних стандартів.

Ключові слова: літій-іонний акумулятор, анодний матеріал, калібрувальні стандарти, рентгенофлуоресцентний аналіз (РФА), порівняльна електрохімічна характеристика.

Вступ. Початок нового тисячоліття співпав з виробничим бумом на ринку електронних портативних засобів з мікропроцесорами, доступністю мобільних засобів зв'язку, переходом на цифрову фото- і відеоапаратуру, появою переносних комп'ютерів високої потужності. Якісний та кількісний ріст побутової електроніки вимагав створення якісно нових джерел струму, які поєднували б у собі малу вагу, високі характеристики та повну безпечність в експлуатації. Створені в 1990 році літій-іонні акумулятори (ЛІА) багато в чому задовольняли вимоги ринку [1, 2]. Не зважаючи на досить високу вартість, ці акумулятори стали дуже популярними в усьому світі завдяки своїм чудовим технічним характеристикам. Випуск літій-іонних акумуляторів в останні роки стабільно зростає, а дослідження щодо їх покращення активно тривають.

На сьогодні найбільш розповсюдженим анодним матеріалом для літій – іонних акумуляторів є графіт [3]. Проте, наявність різноманітних шкідливих домішок є одним з основних негативних факторів, який погіршує електричні характеристики графітових анодів (незворотна втрата ємності, ресурс циклування, руйнування аноду).

Постановка завдання. Метою роботи була розробка експрес-методу кількісного визначення домішок елементів в графіті та дослідження впливу основних домішок на електрохімічні властивості анодів ЛІА, виготовлених з графіту вітчизняного виробництва. В якості основного методу аналізу хімічного складу зразків графіту нами використаний

відомий метод рентгенофлуоресцентного аналізу (РФА), який зазвичай дозволяє оперативно встановити лише якісний склад і співвідношення основних домішок. Для кількісного визначення різних домішок в графіті та оптимізації параметрів спектрометра було підготовлено різноманітні калібрувальні стандарти (еталони). Такі калібрувальні стандарти згодом було використано для отримання і розшифровки РФА спектрів дослідних зразків графіту.

Результати дослідження. У роботі було проведено дослідження та порівняння комерційних марок графіту: графіт акумуляторний ГАК-1 компанії ТОВ «Заваллівський Графіт» та синтетичний графіт TIMREX[®] SFG6 компанії TIMCAL Graphite & Carbon Inc. (Швейцарія).

Зольність графіту визначалась шляхом озолення наважки графіту в муфельній печі та прокалення зольного залишку до постійної маси при температурі 1050 °С. Зольність зразку графіту (X) у відсотках визначали за формулою (1):

$$X = \frac{m \cdot 100}{M} \quad (1)$$

де m – маса зольного залишку,

M – маса наважки графіту.

Калібрувальні стандарти (еталони) для РФА були виготовлені на основі високочистого терморозширеного графіту ABG1005 компанії Superior Graphite Co. (США). Вибір марки графіту ABG1005 для виготовлення еталонів пов'язаний з його високою чистотою (зольність – 0,01%) та відомим хімічним складом.

У роботі був використаний метод прямого калібрування. Метод РФА дозволяє одержати відтворюваний аналітичний сигнал від зразків і еталонів. Функціональна залежність аналітичного сигналу мала вигляд: $y = f(x)$, тому за допомогою комплексу стандартів можна було знайти функціональну залежність інтенсивності аналітичної лінії РФА спектру від вмісту домішки. У роботі були виготовлені калібрувальні стандарти шляхом пресування наважки (m) графіту ABG1005 з невеликою кількістю (Δc) досліджувальних забруднювачів (Na_2O , MgO , Al_2O_3 , SiO_2 , CaSO_4 , K_2O , TiO_2 , MnO_2 , Fe_2O_3 та інші). Вимірявши інтенсивність аналітичної лінії зразку (I_x) і еталону з добавкою (I_e), можна розрахувати концентрацію (C_x) домішки в пробі за рівнянням (2):

$$C_x = \frac{\Delta c I_x / I_e}{I - (I_x / I_e) m} \quad (2)$$

Обраховані дані щодо кількісного вмісту основних домішок в досліджувальних зразках графіту наведені у таблиці.

Аналіз зразків здійснювали до та після проведення процедури очистки, яка включала: обробку концентрованою HCl , обробку концентрованою HNO_3 , обробку сумішшю кислот $\text{H}_2\text{SO}_4\text{:HF}$ (2:1/vol:vol), обробку сумішшю кислот: $\text{HNO}_3\text{:HCl:HF}$ (1:3:2/vol:vol:vol) у відповідності до розроблених в КНУТД патентів [4, 5].

З метою ідентифікації складу домішок в зразках графіту та оцінки ефективності очистки була визначена зольність та проведено РФА аналіз зразків графіту ГАК-1 та

TIMREX[®] SFG6 до і після їх обробки кислотами. Узагальнені результати представлені в таблиці та на Рис.1 та 2.

Результати досліджень TIMREX[®] SFG6 (зольність до і після очистки – 0,01%) вказують на те, що графіт має дуже низький рівень домішок (заліза, мангану, нікелю). Встановлено, що його додаткова обробка кислотами практично не змінює рівня очистки графіту TIMREX[®] SFG6. Такий висновок також підтверджують РФА спектри зразків TIMREX[®] SFG6 до і після хімічної очистки. Як показано на Рис. 1 інтенсивність аналітичної лінії основних домішок очищеного і неочищеного зразків однакова.

Процес хімічної очистки полягає у розчиненні неорганічних домішок з поверхні графіту при взаємодії з кислотами. У результаті видаляються наявні на поверхні графіту забруднення. Отже, хімічна очистка графіту відбувається на межі твердої і рідкої фаз, і процес можна розглядати як гетерогенну реакцію. Неефективність хімічної очистки щодо TIMREX[®] SFG6, ймовірно, пов'язана з тим, що залишкові домішки знаходяться не на поверхні зразку, а в його об'ємі. Як наслідок, домішки залишаються недосяжними для взаємодії з кислотами під час хімічної очистки графіту TIMREX[®] SFG6.

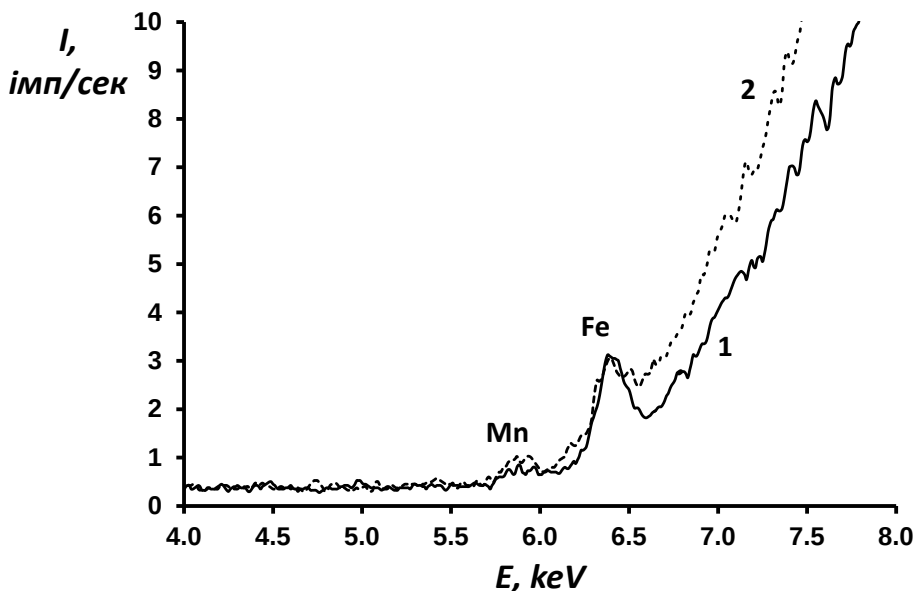


Рис. 1. РФА спектри зразка графіту TIMREX[®] SFG6 до (крива 1) і після його хімічної очистки (крива 2) сумішшю кислот H₂SO₄:HF (2:1/vol:vol)

З'ясовано, що графіт ГАК-1 (зольність до хімічної очистки – 0,8%) містить особливо високу кількість заліза, а також багато інших неорганічних домішок в значно менших кількостях. Також було виявлено наявність сірки. Слід зазначити, що сірка та залізо є найбільш небезпечними забруднюючими елементами для анодів ЛІА.

Для таких природних графітів, попередньо очищених на ТОВ "Заваллівський графіт", розроблені в КНУТД додаткові методи хімічної очистки є дуже ефективними.

Зіставлення результатів очистки дає змогу оцінити вплив хімічної очистки на зольність та вміст найбільш критичних домішок і зробити певні висновки по вибору кислот. Зокрема, після обробки ГАК-1 сумішшю кислот H₂SO₄:HF або HNO₃:HCl:HF була досягнута мінімальна зольність 0,01-0,02%, тобто загальна кількість домішок була знижена в 40-80 разів.

Таким чином, для додатково очищеного Заваллєвського графіту ГАК-1 був досягнутий такий-же рівень очистки, як у високоочищених імпорتنих марок графітів TIMREX® SFG6 і ABG1005.

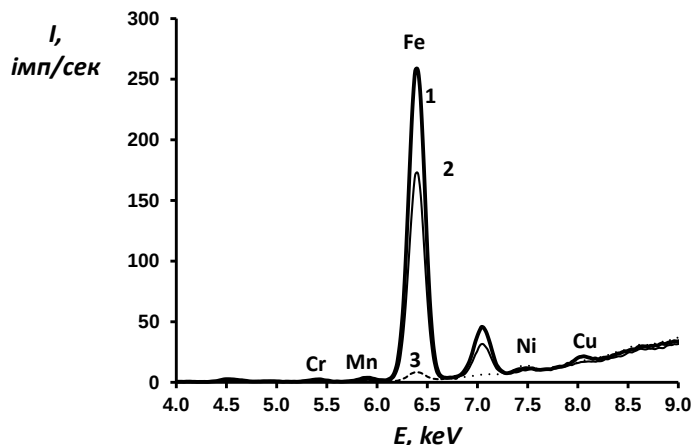


Рис. 2. РФА спектри зразка графіту ГАК-1 до (крива 1) і після його хімічної очистки в HNO_3 (крива 2) та сумішшю кислот $\text{H}_2\text{SO}_4\text{:HF}$ (крива 3)

Таблиця

Хімічний склад зразків графіту

Графіт	Очистка	Золь-ність %	Вміст домішок, мг/кг (графіту)						
			Si	S	Ca	Mn	Fe	Ni	Cu
SFG6	Неочищений	0,01	90	50	90	20	75	<5	<5
SFG6	$\text{H}_2\text{SO}_4\text{:HF}$	0,01	90	50	90	20	75	<5	<5
SFG6	$\text{HNO}_3\text{:HCl:HF}$	0,01	90	50	90	20	75	<5	<5
ГАК-1	неочищений	0,75	1350	2750	830	180	3400	270	180
ГАК-1	HNO_3	0.35	1100	185	130	50	1500	35	30
ГАК-1	HCl	0.15	1200	130	100	50	200	35	30
ГАК-1	HF	0.07	400	175	85	6	155	10	<5
ГАК-1	$\text{H}_2\text{SO}_4\text{:HF}$	0.01	80	40	60	<5	70	<5	<5
ГАК-1	$\text{HNO}_3\text{:HCl:HF}$	0.02	150	50	40	<5	85	<5	<5

За результатами РФА аналізу, представленими на Рис. 2 та в таблиці, встановлено, що обробка графіту сумішшю кислот $\text{H}_2\text{SO}_4\text{:HF}$ або $\text{HNO}_3\text{:HCl:HF}$ є більш ефективною, ніж застосування HCl або HF окремо. Обробка соляною кислотою дозволяє ефективно видалити тільки металеві забруднення (зокрема залізо). Плавикова кислота ефективно видаляє сполуки на основі кремнію та алюмінію, однак є малоефективною щодо важких металів у зв'язку з утворенням важкорозчинних фторидів цих металів, котрі не можуть бути видалені з поверхні графіту під час промивки.

Попередньо було встановлено, що металеві забруднення (зокрема залізо, нікель, мідь, хром, марганець, молібден), а також силікати, алюмінати, сірка у комерційних зразках графіту сприяють проходженню вторинних реакцій, знижуючи енергоємність і термін експлуатації ЛІА. Отже, розроблені в КНУТД методи хімічного очищення

природного графіту [4, 5] можуть забезпечити високі електрохімічні характеристики анодам ЛІА.

У зв'язку з цим, були проведені електрохімічні дослідження анодів ЛІА на основі графіту ГАК-1 до (Рис. 3) і після його хімічної очистки в КНУТД (Рис. 4). Електрохімічні дослідження показали, що питома ємність неочищеного графіту ГАК-1 становить 335 мА·год/г при густині струму 38 мА/г (10 годинний режим циклування – C/10), необоротна втрата ємності на першому циклі складає – 100 мА·год/г. Необоротна втрата ємності зразку пов'язана безпосередньо з взаємодією літію з домішками під час інтеркалювання аноду. Хімічна очистка дозволяє виключити таку взаємодію. Так необоротна втрата ємності в анодах на основі очищеного ГАК становить не більше 30 мА·год/г. Слід зазначити, що домішки особливо впливають на стабільність характеристик анодів під час їх циклування. Наприклад, домішки заліза руйнують пасиваційну плівку на графіті, що захищає його від хімічної взаємодії з розчинником електроліту. На Рис. 5 представлені результати тривалого циклування анодів ЛІА на основі графіту ГАК-1 до і після його хімічної очистки. Тривале циклування (~120 циклів) анодів показало, що електрод на основі очищеного ГАК-1 має більш високу стабільність, ніж його неочищений аналог. Відповідно до Рис. 5, для анода на основі неочищеного ГАК-1 спостерігається монотонне зменшення ємності під час циклування і його ресурс не перевищує 200-250 циклів. Таким чином, дані проведеної роботи свідчать про ефективність запропонованого методу очистки графіту для анодів ЛІА.

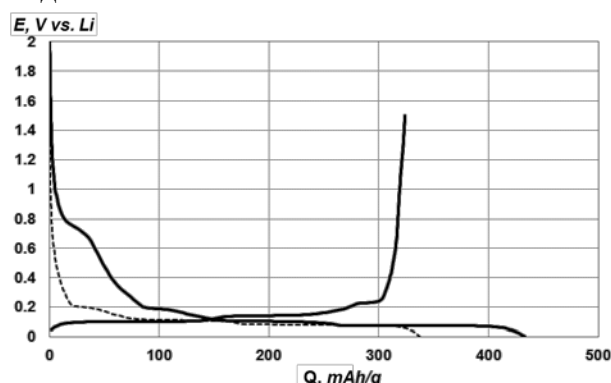


Рис. 3. Заряд-розрядні криві електрода на основі неочищеного ГАК-1.
Пунктиром показаний другий цикл інтеркалювання анода

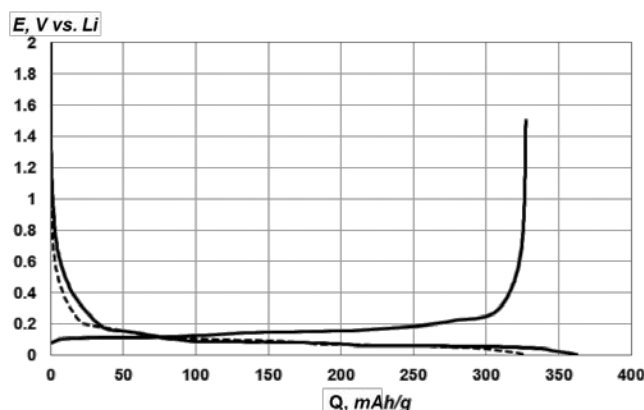


Рис. 4. Заряд-розрядні криві електрода на основі очищеного ГАК-1 сумішшю кислот $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{HF}$ Пунктиром лінією показаний другий цикл інтеркалювання анода

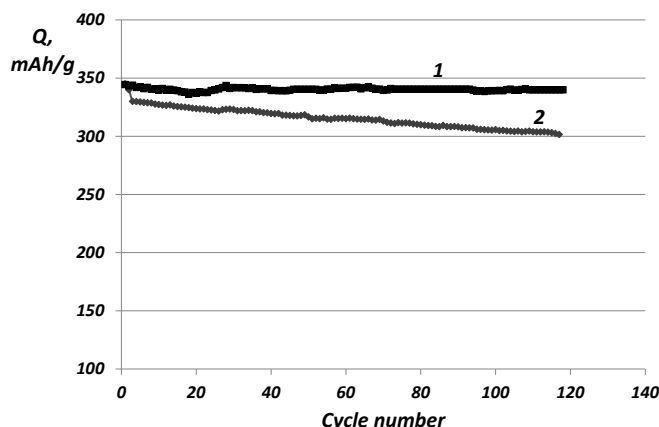


Рис. 5. Циклування електрода на основі очищеного (крива 1) та неочищеного (крива 2) графіту ГАК-1

Висновки. Результати проведених досліджень вказують на те, що металеві забруднення, такі як залізо, нікель, мідь, хром, марганець, молібден, а також силікати, алюмінати, сірка в комерційних зразках графіту сприяють проходженню вторинних реакцій, знижуючи енергоємність та термін експлуатації ЛІА. Для недостатньо-очищеного графіту характерні вищі значення незворотної ємності у порівнянні з очищеним. Домішки, що містяться в графіті, ведуть до різкого зменшення терміну експлуатації анода ЛІА при циклуванні та його поступового руйнування. Розроблені в КНУТД методи хімічного очищення природного графіту забезпечують стабільність характеристик і підвищені електричні параметри.

Список використаних джерел

1. Linden D. Handbook of batteries / D. Linden, T. Reddy. – New York: McGraw-Hill, 2002. – 1453 p.
2. Lithium Batteries – New Materials, Developments and Perspectives : [edited by G. Pistoia]. – Amsterdam : Elsevier, 1994. – 494 p.
3. Графит в науке и ядерной технике / [Жмуриков Е. И., Бубненко И.А., Покровский А. С. и др.] . – Новосибирск: ИЯФ СО РАН, 2013. – 198 с.
4. Пат. на винахід № 96846 Україна, С2 МПК С01В 31/04 (2006.01). Спосіб хімічної очистки графіту / Барсуков В.З., Лисін В.І, Лихницький К.В., Хоменко В.Г., Скрипник Ю.О., Волков О.І., Твердохліб В.С.; заявник та власник патенту Київський національний університет технологій та дизайну. – № а 2010 04655; заявл. 20.04.2010 ; опубл. 12.12.2011 р., бюлл. № 23.
5. Пат. на винахід № 98691 Україна, С2 МПК (2012.01) С01В 31/00. Спосіб хімічної очистки графіту / Барсуков В.З., Лисін В.І, Лихницький К.В., Хоменко В.Г., Скрипник Ю.О., Волков О.І., Твердохліб В.С.; заявник та власник патенту Київський національний університет технологій та дизайну. – № а 2010 09774; заявл. 05.08.2010 ; – опубл. 11.06.2012 р., бюлл. № 11.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ И МЕТОДОЛОГИЯ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ГРАФИТЕ КАК В АКТИВНОМ МАТЕРИАЛЕ ЛИТИЙ-ИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

КОРОБКО Д.И., ХОМЕНКО В.Г., БАРСУКОВ В.З., МАКЕЕВА И.С.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Разработка методики определения соединений тяжелых металлов в образцах графита в качестве материала отрицательного электрода литий-ионных аккумуляторов.

Методика. Использован метод рентгенофлуоресцентного анализа и электрохимические методы.

Результаты. Было скомпоновано несколько серий калибровочных стандартов для графитовых материалов. Проведены сравнительные электрохимические исследования данных образцов до и после очистки кислотами. Установлено, что разработанные методы химической очистки природного графита обеспечивают стабильность характеристик и повышенные электрические параметры.

Научная новизна. Впервые разработана экспрессная методика количественного определения примесей в образцах графита как активного материала отрицательного электрода литий-ионных аккумуляторов.

Практическая значимость. Возможность экспрессного количественного определения различных примесей в графите на основе использования рентгенофлуоресцентного анализа и разработанных калибровочных стандартов.

Ключевые слова: *литий-ионный аккумулятор, анодный материал, калибровочные стандарты, рентгенофлуоресцентный анализ (РФА), сравнительная электрохимическая характеристика.*

THE EFFECT OF IMPURITIES AND THE METHODOLOGY FOR THEIR DETERMINATION IN GRAPHITE – THE ACTIVE MATERIAL OF LITHIUM-ION POWER SOURCES

KOROBKO D.I., KHOMENKO V.G., BARSUKOV V.Z., MAKYEYEVA I.S.

Kiev National University of Technologies and Design

Purpose. A methodology has developed for determining the compounds of heavy metals in the samples of graphite as active materials for negative electrodes of lithium-ion batteries.

Methods. X-ray fluorescence analysis (RFA) and electrochemical methods were utilized.

Results. Several series of calibration standards for graphite materials were designed. The comparative electrochemical studies of these samples were accomplished before and after acid treatments. It was founded that the developed methods of chemical purification of natural graphite provide a stability and higher performance of electrical parameters.

Scientific novelty. For the first time the express technique was developed for the quantitative determination of impurities in the samples of graphite as an active material for the negative electrode of lithium-ion batteries.

Practical significance. It was shown an ability of express quantify determination for various contaminants in graphite based on X-ray fluorescence analysis and the developed calibration standards.

Keywords: *lithium-ion battery, anode material, calibration standards, X-ray fluorescence analysis (RFA), comparative electrochemical characterization.*

УДК 615.837

РУМБЕШТА В.О., ТЕРЕЩЕНКО М.Ф., ГНАТЕЙКО О.С.,
ЛЯШЕНКО О.Г.

Національний технічний університет України "Київський
політехнічний інститут"

МЕТОД КОМПЛЕКСНОГО ВПЛИВУ НА БІОЛОГІЧНИЙ ОБ'ЄКТ УЛЬТРАЗВУКОВИМ ТА ІНФРАЧЕРВОНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Мета. Сучасні дослідження показали, що одномоментне застосування декількох терапевтичних методів дозволяє домогтися більшої ефективності при лікуванні деяких захворювань.

Методика. Розглянуто сучасні методи впливу на біологічний об'єкт ультразвуком та інфрачервоним випромінюванням, які застосовуються в терапії. Запропонована методика комплексного впливу на біологічний об'єкт ультразвукового та інфрачервоного випромінювань, а також пристрій для ультразвукової терапії мигдалин, в якому використовується даний терапевтичний метод.

Результати. За рахунок впливу інфрачервоним світлом підсилюється кровообіг, підвищується мембранна проникність клітин, що спрощує доставку лікарської речовини усередину ураженої ділянки. А вплив ультразвуковим випромінюванням прискорює клітинний метаболізм, що сприяє швидкій регенерації, та підвищує дисперсність лікарських розчинів, що поліпшує їх проникність углиб тканини.

Ключові слова: ультразвук, інфрачервоне випромінювання, терапія, фонофорез

Вступ. Сучасні уявлення про етіологію і патогенез захворювань ЛОР-органів дозволили обґрунтувати та широко використовувати природні та преформовані фізичні чинники в лікуванні хворих. При цьому методи фізіотерапії здатні впливати на етіопатогенетичні механізми захворювання, функціональний стан, трофіку, нейрогуморальну регуляцію організму.

В кінці 20-го століття використання в консервативному лікуванні фізіотерапевтичних процедур різко скоротилося, проте завдяки останнім дослідженням застосування фізіотерапії поновлюється. Це вимагає деякого перегляду класичних методів, переробки методик лікування у зв'язку з появою нових технологій. Не тільки конструктивні особливості ультразвукових терапевтичних приладів, але і спосіб їх впливу на об'єкт піддаються модернізації.

Сучасні дослідження показали, що одномоментне застосування декількох терапевтичних методів дозволяє домогтися більшої ефективності при лікуванні деяких захворювань. [1]

Постановка задачі. У статті проаналізовано механізм і принцип роботи таких фізіотерапевтичних методів, як фонофорез та інфрачервоне випромінювання. На організм людини при проведенні ультразвукової терапії (фонофореза) діють три фактори: механічний, тепловий і фізико-хімічний. [2] Дія всіх трьох факторів тісно взаємопов'язана. У формуванні відповідних реакцій організму беруть участь і рефлекторні механізми (неврогенний фактор). Біологічна дія ультразвуку (УЗ) залежить від його дози, яка може бути для тканин стимулюючою, гнітючою або навіть руйнівною. Найбільш адекватними для лікувально-профілактичних впливів є невеликі дозування ультразвуку (до 1,2 Вт/см²).

[3] Вони здатні викликати болезаспокійливу, антисептичну, судинорозширювальну, розсмоктуючу, протизапальну, десенсибілізуючу дію.

При їх застосуванні в зоні впливу активується крово- і лімфообіг, підвищується фагоцитоз, активуються механізми загальної та імунологічної реактивності організму, прискорюються процеси репаративної регенерації.

Пропускання ультразвуку через речовини прискорює хід ряду хімічних реакцій.

Також широко в медицині використовується інфрачервоне (ІЧ) випромінювання.

Інфрачервоні промені здатні викликати різноманітні сприятливі зміни в різних системах організму, що визначає використання їх з лікувально-профілактичними цілями.

В тканинах області опромінення активується мікроциркуляція, відбувається розкриття шунтів, підвищується судинна і тканинна проникність, істотно прискорюються метаболічні процеси, що сприяє видаленню з вогнища запалення (пошкодження) продуктів автолізу. [4] Під впливом інфрачервоних променів змінюється чутливість шкіри - підвищується тактильна чутливість і знижується больова. Болезаспокійлива дія інфрачервоного випромінювання обумовлена зміною чутливості рецепторів, зняттям спазмів, ліквідацією гіпоксії та набряку нервових волокон.

Результати дослідження. Були вивчені процедури проведення ультрафонофреза та інфрачервоного опромінення. Дані методики в терапевтичній практиці використовуються окремо.

У даній роботі проводиться аналіз комплексного впливу ультразвукового і інфрачервоного випромінювань на біологічний об'єкт. Для цього було вдосконалено пристрій для ультразвукової обробки піднебінних мигдалин при консервативному лікуванні хронічного тонзиліту.

Пристрій для ультразвукової терапії мигдалин має: ультразвуковий генератор (УЗГ) 1, акустичний вузол 2, фіксуючий гвинт 3, хвилевод-інструмент 4, зі скошеним випромінюючим кінцем, введений в канал подачі лікарського розчину 8 несучого корпусу іплікатора 6 і з'єднаний зі змінною воронкою 7, яка під'єднана до несучого корпусу, штуцер 10 для подачі лікарського розчину із системи подачі в канал іплікатора і систему відводу відпрацьованого розчину 9 із змінної воронки 7, що включає штуцер, патрубок, двохпозиційний кран і електровідсмоктувач; несучий корпус іплікатора 6 виконаний в вигляді єдиного елементу із відбиваючого ультразвук полімерного матеріалу, вхідний отвір якого з'єднаний з вхідною циліндричною ділянкою хвилевода – інструмента 4, при цьому на несучому корпусі іплікатора 6 встановлений із можливістю введення в відповідний паз на вхідній циліндричній частині хвилевода – інструмента 4 фіксуючий гвинт 3 із відбиваючого ультразвук полімерного матеріалу, а на внутрішній поверхні вхідного отвору несучого корпусу іплікатора 6 виконані повітряні зазори в вигляді пазів різної геометрії; додатково введені оптичний блок 13 з комутатором, під'єднаним до випромінювачів інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання, а на поверхні несучого корпусу іплікатора 6 розміщений паз 11, в який вставляється світловод 12, з одного боку підключений до комутатора, а з іншого встановлений в змінну воронку 7.

Пропонується така методика роботи пристрою для ультразвукової терапії мигдалин. На початку процедури увімкнути оптичний блок в режим подачі інфрачервоного світла. Це дозволить підсилити кровообіг, підвищити мембранну проникність клітин, знеболити та додатково розкрити лакуни мигдалин для досягнення кращого ефекту при подальшому промиванні лікарськими розчинами під дією ультразвуку. Ультразвук підсилює лікарські властивості розчинів для промивання, а також збільшує їх дисперсність, що дозволяє покращити проникнення лікарських речовин вглибину ураженої тканини мигдалин. Також ультразвук сприяє прискоренню обмінних процесів в клітинах тканин, розпушує сполучну тканину, підвищує проникність шкіри і гистогематических бар'єрів, посилює транскапілярний транспорт рідин і розчинних у них речовин, чинить протизапальну та болезаспокійливу дію. Ультразвук до того ж може знижувати побічну дію лікарських речовин.

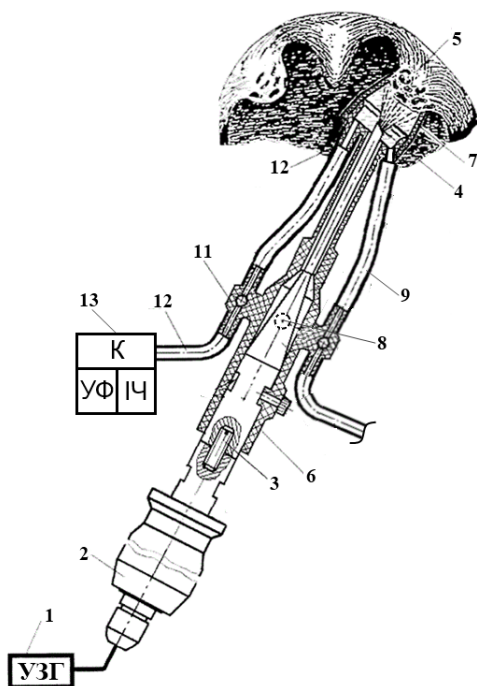


Рис. 1 Пристрій для комплексного впливу ультразвуковим і інфрачервоним випромінюванням

Наприкінці процедури можна переключити оптичний блок в режим подачі ультрафіолетового світла для кінцевої дезінфекції мигдалин. Комплексний вплив пристрою для ультразвукової терапії мигдалин повинен покращити терапевтичний ефект лікування та прискорити одужання пацієнта.

Висновок. Дослідження, проведені в даній роботі, показали, що комплексне застосування ультразвуку та інфрачервоного випромінювання в наведеному пристрої під час впливу на біологічний об'єкт підвищує сумарну ефективність цих терапевтичних методик. За рахунок впливу інфрачервоним світлом підсилюється кровообіг, підвищується мембранна проникність клітин, що спрощує доставку лікарської речовини усередину ураженої ділянки. А вплив ультразвуковим

випромінюванням прискорює клітинний метаболізм, що сприяє швидкій регенерації, та підвищує дисперсність лікарських розчинів, що поліпшує їх проникність углиб тканини.

Подальші дослідження в цьому напрямку можуть бути спрямовані на покращення конструктивних та технологічних параметрів приладу, або на розробку більш ефективного терапевтичного методу, або на виявлення інших терапевтичних заходів (інших видів випромінювання, наприклад), які в поєднанні з ультразвуком та інфрачервоним випромінюванням дозволять досягти ще кращого терапевтичного ефекту.

Розглянутий пристрій може бути використаний не тільки в оториноларингології, але і при лікуванні запальних захворювань, ран і ранової інфекції в хірургії, акушерстві та гінекології, стоматології, косметології та ін.

Список використаних джерел

1. Frenkel V. In vitro methods for evaluating therapeutic ultrasound exposures: present-day models and future innovations / Victor Frenkel. - Washington, DC : Journal of Therapeutic Ultrasound, 2013. - 1:21.
2. Акопян В. Б. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами. Ультразвук в медицине, ветеринарии и экспериментальной биологии / В. Б. Акопян, Ю. А. Ершов. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 225 с.
3. Боголюбов В. М. Техника и методики физиотерапевтических процедур : справочник / В. М. Боголюбов, М. Ф. Васильева, М. Г. Воробьев. – Тверь : Губернская медицина, 2002. - 396 с.
4. Илларионов В. Е. Современные методы физиотерапии / В. Е. Илларионов, В. Б. Симоненко. - М. : Медицина, 2007. – 176 с.

МЕТОД КОМПЛЕКСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ И ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

РУМБЕШТА В.О., ТЕРЕЩЕНКО М.Ф., ГНАТЕЙКО О.С., ЛЯШЕНКО О.Г.

Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт"

Цель. Современные исследования показали, что одномоментное использование нескольких терапевтических методик позволяет повысить эффективность лечения некоторых заболеваний.

Методика. Рассмотрены современные методы воздействия на биологический объект ультразвуком и инфракрасным излучением, которые используются в терапии. Предложена методика комплексного воздействия на биологический объект ультразвуковым и инфракрасным излучениями, а также устройство для ультразвуковой терапии миндалин, в котором используется данный терапевтический метод.

Результаты. Сочетание ультразвукового и инфракрасного излучений позволяет расширить спектр терапевтического воздействия на биологический объект: за счёт воздействия инфракрасным излучением усиливается кровообращение, повышается мембранная проницаемость клеток, что облегчает доступ лекарственных средств вглубь поражённой области; а воздействие ультразвуком ускоряет клеточный метаболізм, что позволяет ускорить регенерацию, и повышает дисперсность лекарственных растворов, благодаря чему увеличивается объём лекарственного вещества, проникающего вглубь ткани.

Ключевые слова: ультразвук, инфракрасное излучение, терапия, фонофорез.

METHOD OF COMPLEX IMPACT ON BIOLOGICAL OBJECT BY ULTRASONIC AND INFRARED RADIATION

RUMBESHTA V., TERESHENKO M., GNATEIKO O., LYASHENKO O.

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"

Purpose. Modern research has shown that the use of multiple-stage therapeutic methods allows for greater efficiency in the treatment of certain diseases.

Methods. Article considers the modern methods of influence on biological object by ultrasound and infrared radiation that are used in therapy. Also the method of complex impact of ultrasonic and infrared radiation proposed and ultrasound therapy device for tonsils submitted, which uses current therapeutic method. The combined effects of ultrasound therapy device for tonsils should improve the therapeutic effect of treatment and accelerate recovery of the patient. The combination of ultrasound and infrared radiation enhances tissue permeability, accelerate metabolism, blood and lymph circulation, promotes better absorption of drugs and rapid regeneration.

Results. Further research in this direction can be made to improve the design and process parameters of the device, or to develop more effective therapeutic method or to detect other therapeutic interventions (for example, other types of radiation), which in combination with ultrasound and infrared radiation will achieve even better therapeutic effect.

Key words: *ultrasound, infrared radiation, therapy, phonophoresis.*

УДК 687.016:7.012

ЧЕКАЛО О.В., КУДРЯВЦЕВА Н.І., КОЛОСНІЧЕНКО О.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

**ПРОЕКТУВАННЯ АСОРТИМЕНТНОГО РЯДУ ТВОРЧОЇ
КОЛЕКЦІЇ МОЛОДІЖНОГО ОДЯГУ НА ОСНОВІ
ВИВЧЕННЯ ФОРМОУТВОРЕННЯ ТА СТРУКТУРИ
ЛЬОДОВИКІВ**

Мета. Метою данного дослідження є визначення можливості використання фактурних елементів, кольорової гамми та форм льодовиків в моделюванні сучасного одягу для молоді.

Методика. Використовуючи літературно-аналітичний, системно-структурний та метод морфологічного аналізу визначено основні характеристики льодовиків, які можна використовувати в художньо-композиційній роботі. Особливу увагу приділено внутрішній структурі та контрастності сприймання льодовиків за їх зовнішнім виглядом та внутрішнім наповненням.

Результати. Розроблено рекомендації щодо художньо-композиційних, системно-структурних та колористичних особливостей створення колекції одягу сучасних форм шляхом застосування принципу морфологічної трансформації та структурних особливостей льодовиків.

Наукова новизна. Виокремлено головні складові форми внутрішньої структури, фактури та кольори льодовиків, які використано в проектно-композиційній роботі над джерелом натхнення.

Практична значимість. Створено колекцію сучасного молодіжного одягу.

Ключові слова: формоутворення сучасного одягу, льодовики, фактурні елементи, холодні кольори, розробка творчої колекції, дизайн-ергономічне проектування.

Вступ. Застосування принципу морфологічної трансформації для створення нових дизайн-об'єктів надає процесу дизайн-ергономічного проектування принципово нові функціональні можливості для поліпшення їх естетико-експлуатаційних властивостей. Тому, нами розглянуто процес розробки творчої колекції молодіжного одягу шляхом вивчення природи утворення форм та структури льодовиків. Метою дослідження є аналіз формоутворення льодовиків та визначення взаємозв'язків з їх внутрішньою структурою, будовою та різновидами. При цьому, для отримання інформації щодо впливу аналітичних відомостей на формування модельного ряду колекції молодіжного одягу, застосовано асоціативну трансформацію біоаналогів в системи моделей одягу методами образно-асоціативного мислення.

Постановка завдання. Для встановлення зв'язку між силуетними параметрами різновидів форм льодовиків, що забезпечує їх відмінності, побудову, колірну гаму та фактури, необхідно дослідити вплив проблеми таяння льодовиків та вплив глобального потепління. Все це надасть змогу систематизувати інформаційний вихідний масив та допоможе покращити формування сучасних силуетів при створенні молодіжної колекції одягу.

Результати дослідження. Проектування колекцій сучасного одягу здійснюється у відповідності до вимог споживачів. Цільовою аудиторією новоствореної колекції виступає молодь віком від 18 до 25 років. Жінки і чоловіки, що хочуть спробувати додати до повсякденного життя трошки неординарності, для повсякденного використання обирають різновиди одягу, які розраховано на повсякденне та урочисте використання. Цей одяг чудово підійде для спокійних, люблячих комфорт людей.

Оскільки кольори колекції досить стримані, вона адаптована під широке коло споживачів: людей креативних та більш стриманих – архітекторів, журналістів, працівників сфери кіно та телебачення тощо.

Відомо [1], що льодовики відіграють велику роль у географічній оболонці Землі, істотно впливають на рельєф, кліматичні і погодні умови. Льодовики живлять чистою водою численні ріки, які беруть початок з гір. Вони містять величезні запаси прісних вод, які так необхідні населенню в деяких регіонах планети. Зараз активно опрацьовуються проекти використання запасів прісних вод, зосереджених в айсбергах.

Актуальність обраної тематики дослідження підтверджується постійним зверненням до неї митців різних галузей: при створенні реклами, предметів побуту та інтер'єрів, рекреаційних зон відпочинку, одягу та аксесуарів тощо (Gentle Giants Studio, William Lee, Zaha Hadid, Daniel Libeskind та інші (табл. 1)). Наприклад Lacoste у своїй колекції осінь-зима 2013-14 використали тему льодовиків: принти у вигляді топографічних карт і фотознімки льодовиків розкривають основну тему колекції. Карл Лагерфельд у колекції осінь-зима 2010-11 встановив привезений із Скандинавії 240-тонний айсберг який під час показу танув на очах у глядачів, поки моделі ходили навколо нього. Тим самим, він наочно продемонстрував проблему таяння льодовиків.

Вивчення сучасного зледеніння Землі показало, що за морфологічними і динамічними особливостями доцільно розрізняти два типи льодовиків: гірські та покривні [1-7]. В гірських льодовиках напрям руху і форма зумовлені рельєфом земної поверхні, їх ще називають льодовиками стоку. Здебільшого для них характерні довгі язика, в які, як у річку, впадають льодовики-притоки. Рекордсменом щодо довжини є льодовик Беринга на Алясці завдовжки 220 км. Швидкість руху гірських льодовиків — від 20 см до 3 м на добу. У покривних льодовиків (вони відомі ще як льодовики розтікання) напрям руху і форма зумовлені розподілом живлення і витратою льоду, а не особливостями рельєфу. Найбільший з них — льодовик Антарктиди, який займає гігантську площу близько 14 млн квадратних кілометрів.

Таблиця 1

Аналіз використання «льодової» тематики на світовому ринку.

Галузь використання	Приклади	
В побуті	 Свічки від Gentle Giants Studio	 Мило від дизайнера William Lee
В дизайні інтер'єру	 Стіл від Zaha Hadid	 Люстра від Daniel Libeskind
В одязі	 Колекція Lacoste осінь-зима 2013-2014 2010-2011	 Колекція Chanel сезону осінь-зима
В аксесуарах	 Туфлі від Sebastian Errazuriz	 Креативна реклама аксесуарів від Pierre Cardin

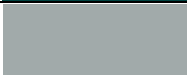
Важливим є вплив кольорів в колекції, що відповідають модним тенденціям. На перший погляд, «льодовикове» творче джерело майже не залишає використання кольорів в колекції одягу, в той самий час, в природі існують кольорові айсберги. При розтаванні айсберга під впливом гарячих сонячних променів верхній шар льодовика починає танути, стає рихлим, талі води затікають в тріщини. При зниженні температури прісна вода знову

замерзає і айсберг набуває ніжно-блакитного кольору. При накопиченні в тріщинах морської води, айсберг отримує зелений колір через смуги. Темні розводи - це пил і вулканічний попіл, що осідають на айсбергу під час його утворення. «Смарагдові» смуги - це «вставки» старого льоду, в якому не міститься бульбашок повітря. Часто зустрічаються темні айсберги. Вони набувають такий колір при перевертанні, коли підводна частина, що складається з морської води, насиченої мікроорганізмами та водоростями, опиняється над водою. Таке явище називають «зворотний сніг».

Кольорові тенденції сьогодення диктують нам перевагу наступних кольорів: «кипарис» (cypress) - глибокий зелений колір, алюміній (Aluminum) - відтінок сірого кольору, королівський синій і кобальт (Royal Blue, Cobalt) чудово відображають кольорову гаму льодовиків (табл. 2).

Таблиця 2

Кольорові тенденції сьогодення

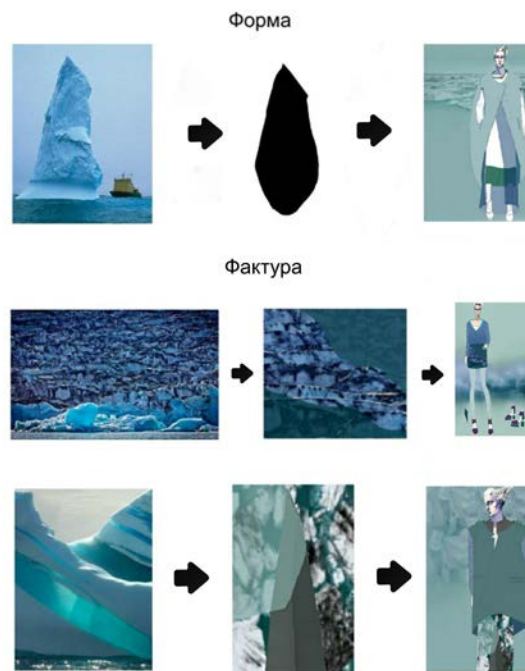
Назва	Назва на англійській мові	Опис кольору	Ілюстрація кольору
Кипарис	Cypress	глибокий зелений колір	
Алюміній	Aluminum	світлий відтінок сірого	
Королівський синій	Royal Blue	приглушений відтінок синього кольору	
Кобальт	Cobalt	яскравий холодний відтінок синього кольору	

Таким чином, при розробці колекції молодіжного одягу нами використано таку кольорову гаму: відтінки синього, зеленого та сірого, білий. Частково введено чорний, бірюзовий кольори; яскравим елементом є додавання червоного та персикового кольорів. Головна кольорова гамма, що витримана в усій колекції – є холодною та досить світлою.

Зовнішня форма одягу завжди залишається пріоритетною при створенні сучасних колекцій, особливо молодіжного напрямку[5-7]. Тому, багато уваги приділено силуетам із застосуванням морфологічної трансформації, що є одним з засобів надання виробу багатозначності. В цьому випадку, трансформація виступає як морфологічний засіб, при якому форма набуває здатності змінювати свої просторові характеристики, що сприяють видозміні функції. При цьому, процес морфологічної трансформації може складатись з наступних етапів: наявність вихідної трансформи; поступове сходження на нівець та зникнення; перетворення в нову трансформу. Таким чином, з використанням наведеного аналізу, створено моделі-пропозиції сучасної колекції молодіжного одягу, де поєднано форму, кольорову гаму та фактуру льодовиків різних типів. (схема.3).

Схема 3

Моделі-пропозиції сучасної колекції молодіжного одягу.



Нами розроблена колекція молодіжного одягу сезону осінь-зима 2015, яка має назву "Glacier". До колекції входять теплі зимові речі, а також більш легкі осінні. Вона складається з п'яти блоків: верхній одяг, формальний, повсякденний, сукні та одяг з трикотажу. Кольорова гама досить спокійна, холодна, що відповідає джерелу натхнення. Дуже важливою задачею є передання атмосферності та настрою за рахунок кольорів та фактур. Головними кольорами є відтінки синього та смарагдового. Також в колекції використано принтовану тканину з зображенням льодовиків та тріщин льоду.

Блок верхнього одягу складається з 8 луків (look): манто, пальто, куртки, светри, сукні, спідниці, блузи, штани, плечові накидки та взуття. Особливістю блока є об'ємність його форм та елементів із настоюваннями, що взяті з джерела натхнення. Поєднання грубих та легких тканин добре характеризують льодовики, їх зовнішній вигляд. (рис. 1)



Рис. 1 Блок верхнього одягу

Блок формального одягу складається з 7 луків: до яких входять жакети, піджаки, чоловічі та жіночі сорочки, спідниці, штани, блузи, сукні-сорочки, а також аксесуари: взуття, краватки, сумки, клатчі та окуляри. Форма костюмів досить екстравагантна, кольори витримані в холодній гамі з додаванням червоного контрастного кольору. В цьому

блоці використано принтовані тканини. Одяг розрахований для роботи, походу в кіно, на виставки та урочистих заходів. (рис. 2)



Рис. 2 Блок формального одягу

Блок повсякденного одягу складається з 7 луків: комбінезони, сукня, штани та спідниці, рубашка, світера та взуття. Розрахований на повсякденну носку, насичений синіми та зеленими кольорами. В цьому блоці також була використана тканина з принтом. (рис.3)



Рис. 3 Блок повсякденного одягу

Блок суконь складається з 6 луків, до яких входять 3 коктейльні та 3 вечірні сукні взуття та пальто. В вечірні сукнях представлено слоїстість льодовиків а в коктейльних його більш грубу форму. Виконано в холодній кольоровій гамі з використанням блакитного, зеленого та білого кольорів як головні та сірого як доповнюючого. (рис. 4)



Рис. 4 Блок суконь

Блок трикотажних виробів - 8 луків: спідниці, світшот, реглан, світера, блузи, шорти, штанів, взуття, рубашка. Використано багато вязаних фактур, технік вязання та плетінь. Витримано в холодній гамі, з використанням персикового. Головні кольори- синій, сірий та зелений. (рис. 5)



Рис. 5 Блок трикотажних виробів

Проведений аналіз дозволив систематизувати підходи до створення асортиментних рядів креативного одягу сучасної молоді на основі застосування біоресурсів нашої планети як джерела натхнення. Нами виокремлено головні та показано, що всі складові природного джерела (форма, фактура, кольори тощо) мають бути ретельно вивчено та використано в проектно-композиційній роботі над колекцією з метою їх відтворення в дизайн-об'єктах. Також зазначимо, що процеси адаптації форм і ліній біооб'єктів (льодовиків) до напрямів розвитку форм одягу створюють передумови прогнозування ліній тренду в сучасній індустрії моди, що в кінцевому результаті завжди збільшує обсяги продажу товарів широкого вжитку.

Висновки. Таким чином, використання «льодової» тематики дозволяє удосконалити зовнішню форму та кольорове наповнення сучасного одягу шляхом встановлення асоціативних параметричних взаємозв'язків між творчим джерелом та розробленими моделями одягу. Все це дає змогу задовольнити попит сучасного споживача, якого непокоїть стан льодовиків як наслідок незадовільної екології нашої планети. Запропоновано форми моделей та створено творчу колекція сучасного конкурентоспроможного молодіжного одягу. Обґрунтовано, що застосування асоціативних методів в якості засобу дизайн-ергономічного проектування дозволяє визначити принципи створення образів колекцій в поєднанні із сучасними матеріалами, їх фактурами, в тому числі принтами, а також конструкторсько-технологічними особливостями виготовлення гармонійних моделей сучасного молодіжного одягу.

References

1. <http://pidruchniki.com/12560607/geografiya/lodoviki>
2. http://ipress.ua/articles/new_york_fashion_week_201314_modna_geometriya_vid_lacoste_15474.html
3. <http://www.etoday.ru/2010/03/chanel-paris-fashion-week-aw2010-2011.php>
4. <http://www.vogue.ua/tags/449-tendencii-osen-zima-14-15.html>
5. Kolosnichenko M.V. & Zubkova L.I., Pashkevuch K.L., Polka T.O., Ostapenko N.V., Vasulyeva I.V., Kolosnichenko O.V. (2014). Ergonomika i dizain. Proektuvanya suchasnuh vudiv odyagu: navchalnuy posibnik. [Ergonomics and Design. Designing of modern types of clothing: a training manual]. Kyiv: PP «NVC «Profi». [In Ukraine]
6. Kolosnichenko O.V. (2014). Udoshkonalenya metodiv dizain-proektuvanya pri stvorenii novih form specodyagu [Improving the working methods of designing to create new forms of special clothing]. Kyiv: Visnik Kievskogo nacionalnogo universitetu tekhologiy ta dizainu, Bulletin of KNUTD, №6, 113-123.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТНОГО РЯДА ТВОРЧЕСКОЙ КОЛЕКЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И СТРУКТУРЫ ЛЕДНИКОВ

ЧЕКАЛО О.В., КУДРЯВЦЕВА Н.И., КОЛОСНИЧЕНКО Е.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Целью данного исследования является определение возможности использования фактурных элементов, цветовой гаммы и форм ледников в моделировании современной одежды для молодежи.

Методика. Используя литературно-аналитический, системно-структурный и метод морфологического анализа определены основные характеристики ледников, которые можно использовать в художественно-композиционной работе. Особое внимание уделено внутренней структуре и контрастности восприятия ледников по их внешнему виду и внутреннему наполнению.

Результаты. Разработаны рекомендации по художественно-композиционным, системно-структурным и колористическим особенностям создания коллекции одежды современных форм путем применения принципа морфологической трансформации и структурных особенностей ледников.

Научная новизна. Выделены главные составляющие формы внутренней структуры, фактуры и цвета ледников, которые использованы в проектно-композиционной работе над источником вдохновения.

Практическая значимость. Создана коллекция современной молодежной одежды.

Ключевые слова: *формообразование современной одежды, ледники, фактурные элементы, холодные цвета, разработка творческой коллекции, дизайн-эргономичное проектирование.*

CLOTHING LINE DESIGN OF CREATIVE COLLECTION FOR YOUTH BASED ON STUDIES OF GLACIER FORMATION AND STRUCTURE

CHEKALO O.V., KUDRIAVTSEVA N.I., KOLOSNICHENKO O.V.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. The goal of the paper is to discover the possibilities of using the textural elements, colours and shapes of glaciers in modern clothing for young people.

Methodology. Applying the methods of literary analysis, systematic, structural, and morphological analysis we identified the main characteristics of glaciers that can be used in artistic and compositional work. A special attention is paid to the inner structure and ambiguous perception of glaciers according to their look and inner content.

Findings. We have developed recommendations concerning artistic, compositional, structural and colouristic peculiarities involved in creation of clothing collection of contemporary forms by applying the principle of morphological transformation and structural specificity of glaciers.

Originality. Scholarly novelty is presented by determining the main components of the inner structure, texture and colours of glaciers that were used in design composition as the source of inspiration.

Practical value. Practical value of the research lies in creation collection of modern collection of clothing for young people.

Key words: *modern clothing formation, glaciers, texture elements, cool colours, creative collection design, ergonomic design.*

УДК 7.012:001.891

АБРААМЯН А. А., ГАРАКЯН Н.С., НИКОЛАЕВА Т.В.
Київський національний університет технологій та дизайну

ВИЗНАЧЕННЯ ПРИНЦИПІВ БІОНІЧНОГО ФОРМОУТВОРЕННЯ В ПРОЕКТУВАННІ СУЧАСНИХ КОЛЕКЦІЙ ОДЯГУ

Мета. В статті проведений аналіз принципів біонічного формоутворення як основних складових проектної діяльності. Визначено поняття гармонійності форми, її сутності, залежно від поставлених завдань застосування біонічних принципів формоутворення в художньому моделюванні сучасних колекцій одягу.

Методика. В проведенні наукової роботи використано сучасні методи наукових досліджень, а саме літературно-аналітичний, системно-структуровий, біонічний та морфологічний аналіз, метод класифікації структурних ознак тектонічної побудови форми.

Результати. В результаті проведених досліджень визначено ряд об'єктивних факторів, що дозволяють із максимальною користю й ефективністю застосовувати біоаналоги в формуванні предметного середовища, зберігаючи при цьому необхідний баланс і композиційну цілісність із навколишньою природою. В роботі визначено принципи побудови гармонійних форм, колориту та орнаменталізації моделей в сучасних колекціях одягу спроектованих за мотивами біоаналогів.

Наукова новизна. З наукової точки зору визначено принципи аналізу біооб'єктів, виявлено головні етапи проведення біонічного аналізу та морфологічного синтезу форм сучасного одягу з покращеними естетичними та ергономічними властивостями.

Практична значимість. Результати проведених досліджень були використані в створенні колекцій сучасного жіночого одягу, з виразними художньо-композиційними властивостями, на основі обраного творчого джерела-біоаналога.

Ключові слова: біонічне формоутворення, стиль, побудова форми, естетичність, ергономічність, біоніка, біоаналог, структура, колорит, фактура, модель.

Вступ. Біоніка, як одне з першоджерел біодизайну, використовується в художньому проектуванні з середини 20 століття. Зміст цього поняття був образно відображений гаслом «Живі протопити – ключ до нових технологій».

Кінець XX – початок XXI ст. характеризується бурхливим розвитком нових технологій у всіх сферах виробництва споживчих товарів. Це пояснюється особливостями розвитку науково-технічного прогресу, прагненням до дбайливого використання природних ресурсів та підвищення якості життя людей. Індустрія моди, будучи комплексним явищем, що впливає на життя споживачів, не може не реагувати на постійно змінні тенденції естетичних уподобань людини. Створення сучасного одягу стає процесом побудови форм відповідних до задуму людини, нових досягнень в галузі технологій та розробки матеріалів. Формоутворення в дизайні стає все більш залежним від науково-технологічного прогресу і в той же час, намагається наблизити споживача до оптимальних умов існування в системі «людина - середовище існування». Саме біонічні дослідження дають можливість наслідувати геніальний дизайн форм, створених природою.

Біоніка – наука, яка пов'язана із біологією, психологією, технічними науками та творчістю, розв'язує проектні задачі на основі моделювання структури побудови природних організмів в художньому проектуванні сучасних об'єктів дизайну [1].

Метою біонічних досліджень є обґрунтування прикладних основ моделювання раціональних характеристик просторових форм і структур, конструктивних і художньо-декоративних елементів, а також розробка прийомів реалізації виявлених принципів побудови природних форм в проектній діяльності дизайнерів.

Постановка завдання. Формування біодизайну як нового напрямку, що поєднує біоніку і дизайн, має об'єктивну основу. Чинниками розвитку цього напрямку є:

- Соціальний запит прогресивного розвитку дизайну, різних його аспектів та напрямків, скерованих на вдосконалення сфери життєдіяльності людини;
- Необхідність розширення творчих можливостей дизайнерів, взаємозв'язку функціональних та естетичних якостей проєктованих об'єктів;
- Наявність спільних закономірностей побудови природних форм і відповідних методів роботи з біоаналогами в дизайні;
- Втілення досягнень біоніки в тектонічних закономірностях побудови принципово нових форм, їх копіювання, та стилізації до моделювання принципів структурної організації природних утворень, вивчення логіки їх побудови та дії. Дослідження дозволили виявити сім типів трансформації природної форми в дизайні одягу:

1. Безпосереднє використання природних елементів в дизайні костюма (живі квіти, пір'я тощо).
2. Копіювання природних форм з різних матеріалів (штучні квіти, плоди, рослини).
3. Використання біоформ в орнаментатії та стилізації (малюнок на тканині і декор).
4. Аналогова побудова форм костюма природним біоформам (карнавальні костюми).
5. Асоціативна творча стилізація біоформ в художньому моделюванні костюма.
6. Використання функцій, тектонічної побудови або структури біоформ в проектуванні костюма з покращеними функціональними показниками.
7. Біонічне проектування, з використанням ергономічних закономірностей побудови біоаналога та перенесенням його позитивних властивостей на об'єкт, що проєктується.

Основний сенс формоутворення – це структурування (членування і об'єднання) одиничних форм з метою створення складної, багаторівневої структури, яку являє собою костюм. В проектуванні форму костюма головним чином розглядають у тривимірному статичному стані, в той час як він є динамічною системою, постійно змінює своє положення, в залежності від пластики фігури і рухів людини [2].

Особливості формоутворення костюма нерозривно пов'язані з людиною, її пропорціями, пластикою, умовами функціонування в оточуючому середовищі.

В останні роки біоніка отримала імпульс до нового розвитку, оскільки сучасні технології дозволяють копіювати природні конструкції з небувалою раніше точністю. У той же час, сучасна біоніка багато в чому пов'язана не тільки з тектонікою конструкцій, а й розробкою нових матеріалів, які копіюють природні аналоги за функціональними та естетичними показниками.

Для біонічного підходу характерні дослідження саме тих особливостей будови і функціонування живого організму, які необхідні і достатні для вирішення конкретних проектних завдань. Сучасна біоніка відкинула принцип сліпого копіювання, некритичного відтворення форм живої природи в проєктованих аналогах і прийняла метод функціонального моделювання.

Біонічне моделювання полягає в аналізі структури та форми конкретних об'єктів природи. Біонічний підхід в дизайні дозволяє отримати неординарні рішення конструктивних вузлів, поверхонь, форм і фактур. Даний метод допомагає дизайнеру перенести свою творчу увагу на об'єкти природи; побачити в звичайному цікаву ідею, новий принцип, в чому виявляється зв'язок творчої особистості з зовнішнім природним середовищем [3].

Результати дослідження. Біоніка в художньому проєктуванні це одночасно наука і мистецтво, аналіз і синтез, пошук оригінального, нового. Вивчення форм живої природи живить фантазію художника, дає матеріал і допомагає вирішувати проблему гармонії функціонального та естетичного, збагачуючи засоби гармонізації найбільш виразними пропорціями, ритмом, динамікою. Перш ніж досліджувати природний об'єкт, необхідно знати, що саме обирати в природі. Потрібно керуватися потребами дизайну і проектними можливостями відтворення принципів побудови живих форм. Почуття проектної пластики та струкутури форми може допомогти відібрати необхідні та корисні функції і форми живої природи. Необхідно знати живу природу, закономірності та принципи формоутворення об'єктів у всій суперечливості їх розвитку, з урахуванням єдності організму і середовища (Схема 1).

Схема 1. Розробка принципів формоутворення одягу на засадах художнього конструювання



Потрібно врахувати, що предметний світ є частиною біосфери і підпорядковується насамперед законам біонічного та суспільного розвитку (рис. 1).

	Копіювання зовнішньої форми	Розробка об'ємно-просторової структури	Функціональна аналогія
Предмети інтер'єру та побуту			
Одяг Взуття Акcesуари			

Рис. 1 Застосування біонічних принципів формоутворення в художньому проектуванні

Специфічні особливості сучасного етапу освоєння форм живої природи полягають в тому, що зараз використовуються не просто формальні сторони природи, а встановлюються глибокі зв'язки між законами розвитку природи та предметного світу. На сучасному етапі дизайнерами використовуються не тільки зовнішні форми, а й ті властивості і характеристики, які є вираженням функції того чи іншого організму, аналогічним функціонально-утилітарним вимогам до виробу. Від функції до форми і до закономірностей формоутворення – такий основний шлях дизайнерської біоніки [4].

В результаті вивчення використання біооб'єктів в проектуванні сучасного костюма, за основу побудови колекцій сезону весна-літо 2015 було обрано такі ознаки, як: тектонічна побудова, фактура та колорит першоджерел. Ці ознаки були обрані за аналізом тенденцій модного асортименту, форм та образу сучасного споживача. За допомогою методів біотектоніки можливо отримати сучасний оригінальний та модний костюм. Таким чином, поєднавши морфологічні особливості джерела натхнення, досягаємо гармонійної цілісності образу, як зовнішнього так і внутрішнього.

У навколишньому світі існує безкінечне різноманіття видів біооб'єктів, а їх тектонічна структура може бути прототипом найнеймовірніших форм та сполучень. Так, комахи надзвичайно різноманітні не тільки за величиною і забарвленням, а й за формою тіла, скульптурою зовнішніх покривів, наявністю всіляких виростів і т.д. Якщо за пишністю і різноманітністю забарвлень метелики, перевершують жуків, то фантастичному різноманіттю форм жуків немає конкурентів. Жуки є невичерпним джерелом натхнення для скульпторів, художників, фахівців з орнаментів і творців узорів для тканин. Саме комахи (жорстокрилі та членистоногі) надихали дизайнерів модних будинків: Alexander McQueen, Roberto Cavalli, Lanvin, Karen Millen в створенні оригінальних форм одягу.

Жуки є одними з улюблених об'єктів натхнення ювелірних виробів (Павел Овчинников, Wallence Chan, Rene Lalique, Lucien Gaillard, Boucheron).

Крім виразної статичної форми, кожне джерело натхнення біонічного характеру має і динамічну структуру, яка виражається в різних функціях та процесах життя досліджуваного об'єкта: переміщеннях, динаміці розвитку. Тіло дорослих жуків, як і всіх інших комах, складається з трьох основних відділів: голови, грудей і черевця. Тіло переважно овальне, або подовжено-овальне, більш-менш опукле зверху, характеризується жорсткими покровами. Зв'язок способу життя і форми тіла жуків можна визначити переважно по великих видах, меншою мірою – по середніх та дрібних. Наприклад, мешканці водного середовища – активно плаваючі форми, завжди характеризуються обтічною і компактною формою тіла. Хижі види характеризуються досить компактным тілом з добре розвиненими і порівняно довгими кінцівками. Риючі форми володіють розширеним переднім краєм тіла і більш потужною передньою спинкою та міцними кінцівками.

Тектонічна структура побудови тіла жуків надає дизайнеру такі художньо-композиційні ознаки: значний об'єм, вільні обтічні силуети форми, розчленування форми та рухливі складові частини, гладка фактура поверхні, темний, з яскравими плямами колорит. Важливою ергономічною ознакою є гнучкість форми, за рахунок членування складових частин та можливість трансформаційних перетворень.

Протилежними художньо-композиційними властивостями володіють біоаналоги – представники морської флори а фауни.

Морська фауна також є однією з найпопулярніших тематик в модному світі. Морська глибина настільки різноманітна і непізнана, що кожен там знаходить щось нове і розкриває з несподіваного боку для інших. медузи є одними з найцікавіших мешканців водного світу, колористична гама та структура тіла котрих надзвичайно різноманітна. Медузи відрізняються пастельними та яскраво-строкатими колоритами, коли вони пропускають сонячне світло крізь своє прозоре желе образне тіло, виглядають маленькими океанічними ліхтариками, а незвичайна форми голів і щупалець тільки підсилює цей ефект. Тіло медузи у вигляді пласкої парасольки, прозоре, пластичне. По краях розташовані численні короткі порожнисті щупальця. Ропалії є органами почуттів медузи і визначають її положення у воді і ритм скорочень парасольки. Чотири потовщених ротових руки, кожна з центральною борозною, обрамлені хвилеподібними елементами. М'яка пластичність та ніжна прозорість медуз надихали на створення нових колекцій таких відомих дизайнерів сучасності, як Iris Van Herpen, Alexander McQueen, Chanel, Givenchy, The Rodnik Band, Balenciaga, Marc Jacobs, Missoni.

Художньо-композиційні ознаки цих біоаналогів: м'яка, обтічна, видовжена силуетна форма, пластичні рухливі структурні елементи, напівпрозорість оболонки, крізь яку просвічують цікаві внутрішні елементи, м'який блиск поверхні. Важлива ергономічна ознака цього біоаналога – можливість плавних, пластичних перетворень форми та змін нюансів колористичної гами (рис. 2).

В дослідницькій роботі було проведено системно-структурний аналіз форм біоаналогів, опитування споживачів, з метою визначення можливості використання їх тектонічних ознак в проектуванні сучасних форм жіночого одягу, морфологічний аналіз

сполучення визначених силуетних форм з художньо-композиційними елементами внутрішньої об'ємно-просторової структури.



Рис.2. Проведення біоаналізу від проформи до базової форми

На основі проведених досліджень були спроектовані перспективні колекції жіночого одягу різного призначення: практична, функціональна, з елементами трансформації, на основі біонічного аналізу побудови тіла жуків, та друга – нарядна, святкова, що відзначається художньою виразністю, м'якою пластичністю та ніжним співвідношенням напівпрозорих фактур та пастельних кольорів (рис.3).

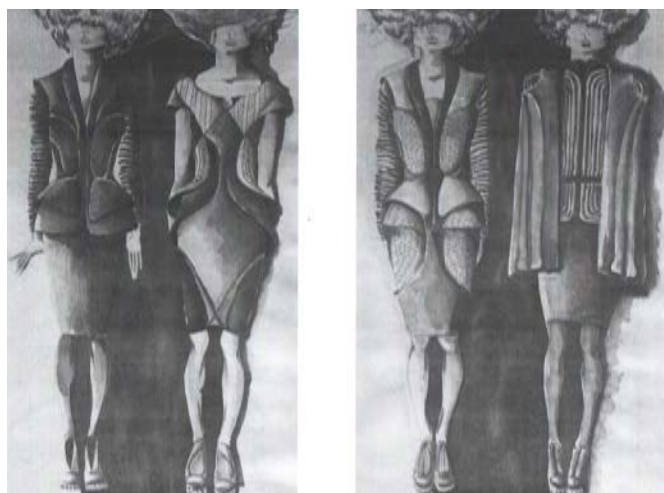


Рис.3. Ескізи колекції одягу

Висновки. Дизайнерські проектні форми, одержані в результаті аналізу обраних біооб'єктів, дають приклад творчого осмислення взаємозв'язку природних біоаналогів та об'єктів проектної діяльності дизайнерів. Біонічні дослідження є невід'ємною частиною творчого процесу дизайну сучасного одягу, основною метою якого є структурування оригінальних елементів внутрішньої, об'ємно-просторової структури форми і її естетичному зовнішньому втіленні.

Проведені дослідження дали можливість визначення головних принципів, мети та етапів біоаналізу в проектуванні сучасних моделей одягу, структуризації складових елементів, морфологічного аналізу та синтезу художньо-композиційних ознак внутрішньої та зовнішньої побудови оригінальних форм, з принципово новими споживчими властивостями.

На основі проведених досліджень були спроектовані оригінальні за формою, колоритом та структурою колекції жіночого одягу, сезону весна-літо 2015 року, які були представлені на Міжнародному конкурсі «Печерські каштани» (м. Київ).

Список використаних джерел

1. Михайленко В. Є. Основи біодизайну : навч. посіб. / В. Є. Михайленко, О. В. Кащенко. – К. : Каравела, 2011. – 224 с.
2. Козлова Т. В. Костюм и бионика : учеб. пособ. для вузов / Т. В. Козлова, Т. В. Белько. – М. : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. – 223 с.
3. Ніколаєва Т. І. Дослідження відповідності конструктивно-технологічних елементів в проектуванні дитячого одягу біотектонічним структурам / Т. І. Ніколаєва // Вісник КНУТД. - Т. 3, № 5 - 2010. – С.193-195.
4. Ніколаєва Т. В. Тектоніка формоутворення костюма : навч. посіб. / Т. В. Ніколаєва. – К. : Арістей, 2011. – 340 с.

References

1. Mykhalenko V. Ye. & Kashchenko O. V. (2011). Osnovy biodyzaynu : navch.posib. [Basics biodesign]. Kyiv: Karavela [in Ukrainian].
2. Kozlova T. V. & Bel'ko T. V. (2007). Kostjum i bionika : ucheb. posob. dlja vuzov [Costume and bionics]. Moscow: MGTU im. A. N. Kosygina [in Russian].
3. Nikolayeva T. I. (2010) Doslidzhennya vidpovidnosti konstruktyvno-tekhnolohichnykh elementiv v proektuvanni dytyachoho odyahu biotektonichnym strukturam [Accordance research of the structural and technological elements in the design of children's clothes with biotektonic structures]. Visnyk KNUVD – Bullitin of KNUVD, 5, 193-195 [in Ukrainian].
4. Nikolayeva T. V. (2011). Tektonika formoutvorenniya kostyuma : navch. posib. [Tectonics of suit forming]. Kyiv: Aristey [in Ukrainian].

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИНЦИПОВ БИОНИЧЕСКОЙ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ КОЛЛЕКЦИЙ ОДЕЖДЫ

АБРААМЯН А. А., ГАРАКЯН Н.С., НИКОЛАЕВА Т.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. В статье проведен анализ принципов бионического формообразования как основных составляющих проектной деятельности. Определено понятие гармоничности формы, ее сущности, в зависимости от поставленных задач применения бионических принципов формообразования в художественном моделировании современных коллекций одежды.

Методика. В проведении научной работы использованы современные методы научных исследований, а именно литературно-аналитический, системно-структурный, бионический и морфологический анализ, метод классификации структурных признаков тектонической построения формы.

Результаты. В результате проведенных исследований определены ряд объективных факторов, которые позволяют с максимальной пользой и эффективностью применять биоаналогов в формировании предметной среды, сохраняя при этом необходимый баланс и композиционную целостность с окружающей природой. В работе определены принципы построения гармоничных форм, колорита и орнаментации моделей в современных коллекциях одежды спроектированных по мотивам биоаналогов.

Научная новизна. С научной точки зрения определены принципы анализа биообъектов, выявлены основные этапы проведения бионического анализа и морфологического синтеза форм современной одежды с улучшенными эстетическими и эргономическими свойствами.

Практическая значимость. Результаты проведенных исследований были использованы в создании коллекций современной женской одежды, с выразительными художественно-композиционными свойствами, на основе выбранного творческого источника-биоаналогов.

Ключевые слова: *бионическое формообразование, стиль, построение формы, эстетичность, эргономичность, бионика, биоаналог, структура, колорит, фактура, модель.*

DETERMINATION OF THE PRINCIPLES IN FORMATION BIONIC DESIGN OF MODERN CLOTHING COLLECTIONS

ABRAHAMYAN A. A., HARAKYAN N.S., NIKOLAEV T.V.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. The paper analyzed the bionic principles of formation as the main components of the project activity. The concept of harmony form, its nature, depending on the tasks use bionic principles in shaping contemporary art modeling clothing collections.

Methodology. In carrying out scientific work used modern methods of research, such as literary and analytical, systematic and structured, bionic and morphological analysis, the method of classification of structural features of tectonic building form.

Findings. As a result of the research identified a number of objective factors that allow a maximum benefit and efficiency bioanalohy use in forming the subject environment, while maintaining the necessary balance and compositional integrity of nature. In work the principles of harmonious forms, colors and ornamentation models in modern collections of clothing designed based bioanalohiv.

Originality. From a scientific point of view defines the principles of biological objects analysis revealed the main stages of the bionic morphological analysis and synthesis of modern forms of clothing with improved ergonomic and aesthetic properties.

Practical value. The studies were used to create collections of contemporary women's clothing, with a distinct artistic and compositional properties, based on the selected creative source-bioanaloha.

Keywords: *bionic formation, style, building form, aesthetics, ergonomics, bionics, bioanaloh, structure, color, texture, model.*

УДК 72.012.8:727.7

БУЛГАКОВА Т.В., ЗОЛОТАРЕВСЬКА М.К.
Київський національний університет технологій та дизайну

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНТЕР'ЄРУ МИСТЕЦЬКИХ ЦЕНТРІВ

Мета. Виявлення особливостей проектування інтер'єру мистецьких центрів.

Методика. Узагальнення досвіду проектування інтер'єрів мистецьких центрів. На основі отриманих даних та за допомогою ескізного та 3D проектування створення моделі інтер'єру мистецького центру.

Результати. На основі аналізу та систематизації даних із літературних джерел, визначено основні типологічні особливості мистецьких центрів, а також норми та особливості проектування мистецьких центрів, як громадських будівель. Проаналізувавши реалізовані проекти мистецьких центрів та сучасних музеїв у світі були визначені основні недоліки вітчизняного проектування та тенденції закордонного. На основі досліджень було створено концепцію проектування інтер'єру мистецьких центрів.

Наукова новизна. Створення концепції формування внутрішнього простору мистецького центру як сучасної типології на основі виявлених функціонально-планувальних, об'ємно-просторових та декоративно-художніх особливостей.

Практична значимість. Створення рекомендацій щодо проектування інтер'єрів мистецьких центрів із можливістю втілення на практиці.

Ключові слова: мистецький центр, інтер'єр, типологія громадських будівель, універсальний простір, багатофункціональність, гнучке планування.

Вступ. На сучасному етапі розвитку для суспільства мистецтво є невід'ємною частиною життя. Воно відображає життя в його цілісності та загальнолюдській значущості, задовольняє людські потреби, які виходять за межі звичайної необхідності та повсякденності. А тому особливе місце займають питання доступності мистецтва широкому споживачеві, перетворення культурного дозвілля в норму життя.

Сьогодні, коли культурне життя дуже різноманітне, особливо актуальним є існування всього спектру центрів мистецтв, в тому числі і комплексних, які б могли задовольнити потреби суспільства у культурно-мистецькому розвитку.

В даний час в усьому світі центри мистецтв – дуже популярні типи багатофункціональних споруд, які, нажаль, менш розповсюджені у нашій країні. Поширення практики проектування мистецьких центрів в Україні зробить більш доступною здатність підвищувати творчий та інтелектуальний потенціал суспільства, створювати відкритий діалог між мистецтвом та широкою аудиторією.

Проблема полягає в тому, що, хоча по всьому світі та в Україні зокрема існує досить високий попит на мистецькі центри, на сьогодні немає чіткої схеми проектування інтер'єру приміщень даного типу, а також бракує досліджень з даної тематики.

Отже, для розвитку проектування мистецьких центрів в Україні безумовно цікавим є зарубіжний досвід створення різних видів центрів мистецтва, а також аналіз літературних джерел для виявлення особливостей формування інтер'єрів різноманітних типів культурно-просвітницьких та видовищних будівель, оскільки мистецький центр, як окрема типологічна одиниця, виник із синтезу багатьох вже існуючих типів і тому йому притаманні риси багатофункціональних комплексів.

В структуру центру включаються кінотеатри, концертні зали, клуби, театри, цирки, музеї, виставки; інформаційні комплекси (бібліотеки і медiateки), а також освітні установи (школи мистецтв) і творчі майстерні (ательє, студії).

Інтер'єр мистецького центру є мало дослідженим, але ми маємо наукові роботи присвячені особливостям проектування споріднених за типологією споруд. Це праці, які визначають функціональні, планувальні, об'ємно-просторові та декоративно-художні особливості формування громадських інтер'єрів, наприклад, роботи Змеула С. Г.^[5] та Миханько Б. А., Гельфонда А. Л.^[3], Адамовича В. В., Бархіна Б. Г. та Варезкіна В. А.^[1] Особливості проектування багатофункціональних просторів найкраще висвітлені у Цайдлер Е.Н.^[8] Важливі аспекти та особливості проектування архітектури мистецьких центрів висвітлені у працях Дуцева М.В.^[4] та Харитоновой А.А.^[7]

Проаналізувавши літературні джерела, можна сказати, що в основному дослідження стосуються архітектури різноманітних споруд та мистецьких центрів зокрема, але не достатньо приділяють увагу саме їх інтер'єрам.

Постановка завдання. Розробка загальних рекомендацій щодо проектування інтер'єрів мистецьких центрів на основі дослідження формування інтер'єрів мистецьких центрів за допомогою:

- аналізу та систематизації досвіду проектування інтер'єрів мистецьких центрів;
- виявлення особливостей функціонально-планувальної структури простору мистецьких центрів;
- виявлення особливостей об'ємно-просторових рішень інтер'єру мистецьких центрів;
- виявлення декоративно-художніх рішень інтер'єру мистецьких центрів, а саме - специфіки обладнання, прийомів освітлення, підбору оздоблювальних матеріалів та кольорової гамми.

Результати дослідження. Згідно дослідження, для більш точного уявлення про просторову структуру мистецького центру, спочатку обирається його тематика, відповідно до якої, простір поділяється на тематичні зони. Адже залежно від характеру діяльності установи змінюються склад, співвідношення площ різних приміщень, величини нормованих показників приміщень та ін.

Після вибору тематики мистецького центру необхідно визначити функціональне наповнення тематичних зон. Одним із важливих завдань проектування постає приведення функціонально-технологічних процесів, що протікають в будівлі, в певну ясну систему. Мистецький центр заздалегідь повинен бути розрахований на відвідування широкими масами людей, а отже його планувальна структура повинна задовольняти вимоги організації руху відвідувачів з метою забезпечення найкращого огляду експонатів, врахування стомлюваності відвідувачів і можливості проведення екскурсій та різноманітних культурних та освітніх заходів.

Проаналізувавши призначення закордонних та вітчизняних мистецьких центрів та сучасних музеїв, можна виокремити такі основні процеси, що в них відбуваються: тимчасові та постійні експозиції експонатів живопису, дизайну, скульптури і т.д.,

презентації перформансів, лекції та майстер класи, вистави, презентації мистецьких відео- та аудіо-творів та інші культурно-мистецькі заходи.

На основі проведеного дослідження функціонально-планувальної структури мистецьких центрів, можна зробити висновок, що до його основних функцій мають відноситись експозиційна, освітня та видовищна, і додатково вони повинні доповнюватись приміщеннями, які відповідають за обслуговування відвідувачів.

Функціонально-планувальна організація арт-центрів визначається функціонально-технологічними зв'язками між основними функціональними групами приміщень.

Планувальна структура мистецького центру може формуватися за двома принципами. Перший принцип заснований на чіткому розподілі всіх приміщень на однорідні функціональні групи, виділення ядра композиції та елементів функціональних зв'язків. Другий принцип відповідає вимогам сучасної архітектури і заснований на універсальності і різноманітному використанні внутрішнього простору шляхом створення єдиного укрупненого гнучкого внутрішнього простору з простим плануванням. У цьому випадку функціональні групи формуються на основі розчленування внутрішнього простору спеціальними конструкціями і, залежно від змін у функціонально-технологічному процесі, можна легко змінити внутрішній простір щоразу, приводячи його у відповідність із функцією.

При проектуванні комплексів найчастіше використовують одночасно два принципи. Перший - найбільш ефективний у випадку вимог ізоляції функціональних процесів і їх визначеності, другий - використовують при домінуванні вимог різноманітності функціональних процесів, невизначеності їх форм та меж, а також при їх динамічності.

Об'ємно просторова структура залежить від розташування функціональних груп приміщень. Внутрішній простір зазвичай повинен складатись з системи просторів, що перетікають з незвичайними переходами одного функціонального простору в інший, з поворотами та різними рівнями, що створює більш динамічний інтер'єр. При цьому його елементи повинні бути образно і композиційно продуманими.

Найбільш сучасним, і одним із основних принципів об'ємно-просторової побудови мистецького центру є створення універсального простору, який би міг змінюватись та трансформуватись відповідно до вимог експозиції. Універсальні приміщення потребують певної об'ємно-просторової організації, яка пов'язана з різними функціонально-технологічними процесами і досягається шляхом трансформації, що, в свою чергу, допомагає створити гнучке планування.

Така організація простору є досить виправданою і має багато плюсів, серед яких можна виділити такі, як багатфункціональність використання простору, можливість зміни просторових характеристик об'єкта та естетичний аспект – створення несподіваних ефектів і виразних архітектурних рішень.

Використовуються різноманітні сучасні системи поділу простору на функціональні зони, які забезпечують можливість трансформування інтер'єру та його пристосування до частішої зміни функціонального призначення. Наприклад, можливо використання підвісних, розсувних, підйомно-опускних перегородок, регульованих стель, різноманітних стендів, екранів, ширм, а також тканих завіс. Вони повинні органічно вписуватись в інтер'єр

мистецького центру, відповідати стилістичним особливостям вирішення експозиційних та інших приміщень і заохочувати відвідувачів до пересування по мистецькому центру, відвідування інших заходів^[2].

Одним з нових та актуальних типів архітектурних споруд з гнучкою функцією є сучасний адміністративний будинок (офісний або бізнес-центр). Саме цей тип споруди є найбільш перспективним для формування на його базі інтер'єру мистецького центру, тому що надає нейтральний простір здатний перетворитися відповідно будь-якому функціональному призначенню. Такий будинок вже при будівництві обладнаний сучасними видами технологічного обладнання та комунікацій: опалення, вентиляція, кондиціювання, телебачення, Інтернет. Тож, реалізація багатофункціональності мистецьких центрів на основі даного типу споруд потребує мінімальних затрат.

Види внутрішніх оздоблювальних покриттів у мистецькому центрі залежать від призначення обраних приміщень. Для зовнішньої і внутрішньої обробки служать більш дорогі, довговічні та високоякісні матеріали, які повинні володіти підвищеними гігієнічними властивостями, в тому числі і традиційні - природний камінь і дерево. Істотним чинником, що обумовлює вибір матеріалів є стійкість до стирання і навантаження на поверхню. Кольорове рішення будівель і споруд мистецьких центрів рекомендується виконувати природними відтінками (дерево, натуральний камінь) і декорованими (цегла, бетон, метал, кераміка).

Активними компонентами архітектурно-художнього рішення експозиційного ансамблю є колір і світло, які роблять значний вплив на сприйняття як експозиції в цілому, так і окремих комплексів та експонатів, допомагають вирішувати просторові, пластичні і кольорні завдання.

Вони використовуються для створення естетичного вигляду експозиції та підвищення емоційності всього ансамблю, об'єднання експозиційних комплексів в єдине гармонійне ціле і акцентування найбільш значних за змістом комплексів та експозиційних предметів. Адже вірний вибір освітлення сприяє правильній передачі кольору експонатів, а кольорне рішення підкреслює їх значимість.

Можна сказати, що мистецький центр та його експозиція є завершеними і повноцінними тільки тоді, коли всі окремі елементи з'єднані в експозиційному просторі і часі як зовнішнім зв'язком, так і пройняті внутрішньою єдністю. Сьогодні, можна сказати, це неможливо без використання сучасних технологій. У сучасних культурно-мистецьких просторах створюються електронні експонати різноманітними аудіовізуальними засобами, такими, як акустичні гіди, кіно- і відеофільми, проекційні та голографічні зображення. Також створюються інтерактивні інформаційні пункти та кіоски, що відкривають нові можливості для здійснення діалогу між глядачем та експозиційним предметом та прискорюють процес передачі інформації.

Висновки. сьогодні статичні традиційні експозиційні, культурно видовищні, досугові будівлі втратили інтерес у публіки і не відповідають сучасним запитам відвідувачів. Їм на зміну приходять мистецькі центи, які швидко реагують на потреби часу. Розробка нових типів будівель ґрунтується на вивченні соціальних потреб та пошуку форм і способів організації середовища, що відповідає цим потребам на кожному етапі

розвитку суспільства. А нові соціальні програми і технічні рішення призводять до появи нових типів громадських будівель серед яких є і мистецькі центри.

Головними чинниками, що впливають на створення інтер'єрів мистецьких центрів і визначають особливості проектування є їх багатофункціональність, концептуальність, динамічність. Для їх формування все більш характерні прогресивні прийоми і тенденції: укрупнення, багатофункціональність, блокування та кооперування, гнучке універсальне використання будівель для різних функцій.

Список використаних джерел

1. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / В.В. Адамович, Б.Г. Бархин, В.А. Варезкин [и др.]. – М. : Стройиздат, 1985. – 543 с : Издание 2-е, перераб. и доп.
2. Гайдученя А.А. Динамическая архитектура / А.А. Гайдученя. – Киев : Будівельник, 1983 – 96 с.
3. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений : учеб. пособие / А.Л. Гельфонд. – М. : Архитектура-С, 2006. – 280 с. : ил.
4. Дуцев М. В. Концепция архитектуры современного центра искусств : дис. ... канд. архитектуры : 18.00.01 / Дуцев Михаил Викторович. – М. : РГБ, 2005. – 186 с.
5. Змеул С.Г. Архитектурная типология зданий и сооружений : Учеб. Для вузов / С.Г. Змеул, Б.А. Маханько. – Изд. стер. – М. : Архитектура-С, 2004. – 240 с. : ил.
6. Фомина В.Ф. Архитектурно-конструктивное проектирование общественных зданий : Учеб. Пособие / В.Ф. Фомина. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 97 с.
7. Харитонова А.А. Архитектурно-планувальне формування центрів образотворчого мистецтва : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. арх. наук : спец. 18.00.02 “Архитектура будівель і споруд” / Харитонова Аліна Анатоліївна; Київ. нац. ун-т. буд. і арх. – Київ, 2005. – 20 с.
8. Цайдлер Э. Многофункциональная архитектура / Э. Цайдлер ; пер. с англ. А.Ю. Бочаровой; ред. И.Р. Федосеевой. – М. : Стройиздат, 1988. – ... : ил.
9. Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование. Основы теории (средовой подход) / В.Т. Шимко. – М. : Архитектура-С, 2009. – 408 с. : ил.

References

1. V.V. Adamovich, B.G. Barhin, V.A. Varezkin [i dr.] (1985) *Arhitekturnoe proektirovanie obschestvennyih zdaniy i sooruzheniy* [Architectural design of public buildings and structures]. Moscow: Stroyizdat. [in Russian]
2. Gayduchenya A.A. (1983) *Dinamicheskaya arhitektura* [Dynamic architecture]. Kiev: Budivelnik. [in Russian]
3. Gelfond A.L. (2006) *Arhitekturnoe proektirovanie obschestvennyih zdaniy i sooruzheniy* [Architectural design of public buildings and structures]. Moscow: Arhitektura-S. [in Russian]
4. Dutsev M.V. (2005) *Kontseptsiya arhitekturyi sovremennogo tsentra iskusstv* [Concept of the architecture of contemporary art center]. Moscow: RGB. [in Russian]
5. Zmeul S.G. (2004) *Arhitekturnaya tipologiya zdaniy i sooruzheniy* [Architectural typology of buildings and structures]. Moscow: Arhitektura-S. [in Russian]
6. Fomina V.F. (2007) *Arhitekturno-konstruktivnoe proektirovanie obschestvennyih zdaniy* [Architectural and structural design of public buildings]. Ulyanovsk: ULGTU (in Russian)
7. Kharytonova A.A. (2005) *Arkitekturno-planuvalne formuvannia tsentriv obrazotvorchoho mystetstva* [Architectural and planning of art centers]. Kyiv: Kyiv. nats. un-t. bud. i arkh. [in Ukrainian]

8. Tsaydler E. (1988) *Mnogofunktsionalnaya arhitektura* [Multi-architecture]. Moscow: Stroyizdat. [in Russian]

9. Shimko V.T. (2009) *Arhitekturno-dizaynerskoe proektirovanie. Osnovy teorii (sredovoy podhod)* [Architecture and design. Fundamentals of the theory (environmental approach)]. Moscow: Arhitektura-S. [in Russian]

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРЬЕРА ЦЕНТРОВ ИСКУССТВ

БУЛГАКОВА Т.В., ЗОЛОТАРЕВСКАЯ М.К.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Выявление особенностей проектирования интерьера центров искусств.

Методика. Обобщение опыта проектирования интерьеров центров искусств. На основе полученных данных и с помощью эскизного и 3D проектирования создание модели интерьера центра искусств.

Результаты. На основе анализа и систематизации данных из литературных источников определены основные типологические особенности центров искусств, а также нормы и особенности проектирования художественных центров, как общественных зданий. Проанализировав реализованные проекты центров искусств и современных музеев в мире были определены основные недостатки отечественного проектирования и тенденции зарубежного. На основе исследований была создана концепция проектирования интерьера центров искусств.

Научная новизна. Создание концепции формирования внутреннего пространства центра искусств как современной типологии на основе выявленных функционально-планировочных, объемно-пространственных и декоративно-художественных особенностей.

Практическая значимость. Создание рекомендаций по проектированию интерьеров центров искусств с возможностью воплощения на практике.

Ключевые слова: *центр искусств, интерьер, типология общественных зданий, универсальное пространство, многофункциональность, гибкая планировка.*

FEATURES DESIGNING THE INTERIOR ARTS CENTER

BULHAKOVA T.V., ZOLOTAREVSKA M.K.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Identifying features designing the interior arts center.

Methodology. Generalization of experience designing interiors artistic centers. It is based on the data and used the sketch and create 3D design models of interior art center.

Findings. It is based on the analysis and systematization of data from the literature, identified main typological features art centers and norms and peculiarities of design art centers, as public buildings. It is analyzed implemented projects art centers and modern museums in the world, were identified the main shortcomings of domestic design trends and foreign. It is based on research, it was a concept of interior design art centers.

Originality. Creating concept of formation of internal space arts center as a modern typology based on the identified functional-planning, three-dimensional and decorative - artistic features.

Practical value. Creation of recommendations for interior design art centers with the possibility of realization in practice.

Keywords: *art center, interior, typology of public buildings, universal space, multifunctionality, flexible scheduling.*

УДК 684.4 : 37.09

КОСЕНКО Д.Ю.

Київський національний університет технологій і дизайну

УЧНІВСЬКІ МЕБЛІ: РОЗВИТОК, ПРОБЛЕМИ, ТЕНДЕНЦІЇ

Мета. Визначення перспективних тенденцій розвитку учнівських меблів.

Методи. Аналіз та узагальнення теоретичних підходів та досвіду проектування.

Результати дослідження. Встановлено, що принцип фіксації робочої пози учня змінюється на сидіння з активним балансуванням та гнучку організацію навчального простору. Виявлено два напрямки проектування учнівських меблів для гнучкого навчального простору: розширення асортименту для забезпечення різноманітності робочих поз та створення універсальних багатофункціональних меблів.

Наукова новизна. На основі аналізу та систематизації теорії та досвіду проектування виявлено перспективні напрямки у проектуванні учнівських меблів.

Практичне значення стаття має для розвитку асортименту учнівських меблів, удосконалення програм підготовки фахівців в галузі дизайну.

Ключові слова: освітнє середовище, гнучкий навчальний простір, дизайн меблів, учнівські меблі.

Українське суспільство та держава сьогодні єдині у визнанні необхідності змін у концепції середньої освіти та активно обговорюють такі зміни [1]. Освітня спільнота висуває вимоги щодо нових форм навчальної діяльності учнів, що вимагає змін в організації навчального простору [2]. Проте вітчизняні виробники традиційно пропонують меблі, створені на ергономічній основі парти [3], той же принцип відтворюють відповідні державні норми [4, 5]. Тим часом у світі активно відбуваються пошуки нових підходів до ергономіки та дизайну учнівських меблів.

Постановка завдання. Метою статті є визначення перспективних тенденцій у проектуванні учнівських меблів. Для цього слід дослідити традиційні учнівські меблі, що створюються на основі принципу фіксації робочої пози («ергономіка парти»), з погляду відповідності сучасним ергономічним та педагогічним вимогам. Другим завданням є аналіз та систематизація теорії та практики проектування сучасних учнівських меблів. Аналіз здійснюється на основі зарубіжних джерел, оскільки у вітчизняній науці це питання на сьогодні залишається поза увагою.

Результати дослідження. Наукове проектування спеціалізованих меблів для школи розпочинається у другій половині 19 сторіччя. Саме в цей час активно розвивається гігієнічна наука, і дослідження виявляють значне погіршення зору та постави у школярів. Причину лікарі-гігієністи вбачають у невірній робочій позі учнів, та пропонують для обладнання школи особливий тип меблів, що отримав назву «парта» Парта виникає майже одночасно в Європі та США (рис. 1, 2) [6, 7, 8, 9]. Попри відмінності конструктивної концепції, спільною для європейської та американської парти була ідея пов'язаних в один виріб стола та стільця, як правило, кріплених до підлоги. Метою такого поєднання є створення найбільш сприятливих умов для дотримання оптимальної робочої пози, що фактично примушує учня до такої пози.

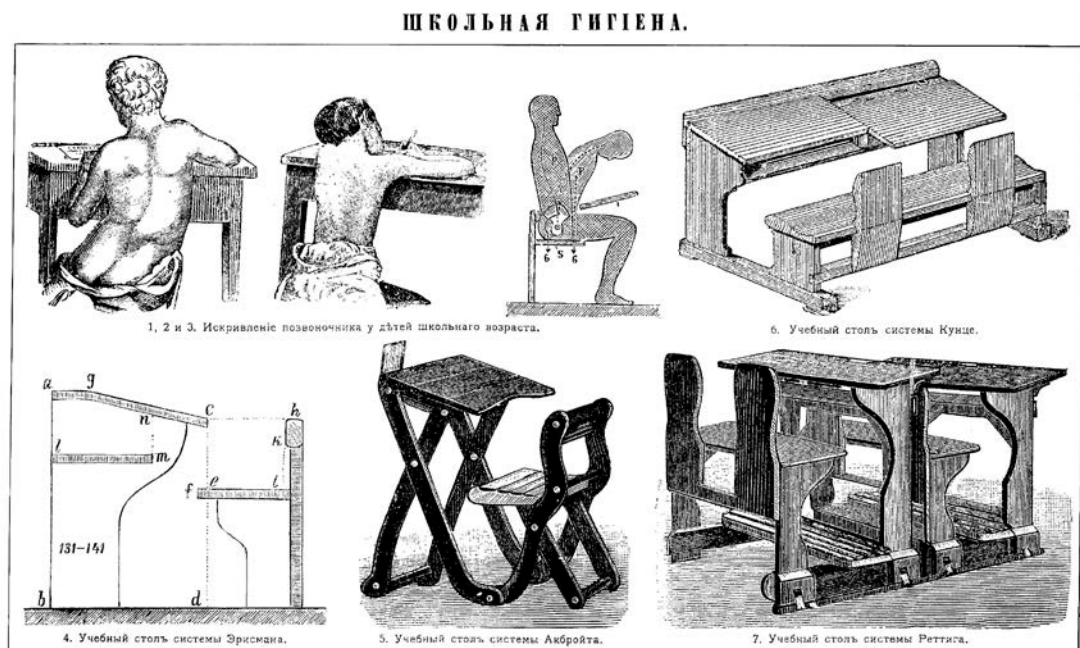


Рис. 1 Ілюстрація з Енциклопедичного словника Брокгауза і Ефрона (1903 рік) із зображенням європейських учнівських меблів 19 сторіччя та поясненням ергономічних принципів їх створення



Рис. 2 Американський тип парти (ілюстрація з підручника 1890-х років)

У Західній Європі після Другої світової війни починається масова відмова від фіксованих парт: така жорстка конструкція вбачається надто тоталітарною (рис. 3) [10]. В Радянському Союзі парти активно вироблялись та використовувались навіть у 1980-і роки; в Україні окремі виробники досі пропонують комбіновані шкільні парти [3]. У Північній Америці вже на початку 20 сторіччя більшою популярністю користувалася одномісна парта (combo-desk) та стілець з робочою поверхнею, закріпленою на одному з локітників (tablet arm chair, рис. 4) [11, 12].



Рис. 3 Європейські учнівські меблі: а) парта 1940-х років, дизайнер Jean Prouve; б) комплект шкільних меблів, 1960-ті роки, дизайнер Alvar Aalto



Рис. 4 Американські учнівські меблі:
а) combo-desk, 1950-ті роки; б) tablet arm chair, 1960-ті роки

Проте усі ці зміни відбувались в рамках «ергономіки парти», що передбачає фіксацію робочої пози, фактичну неможливість працювати в іншому положенні, ніж єдине передбачене конструкцією комплекту. Як стандартизація [4], так і практика дизайну навчальних меблів, попри усі удосконалення, досі переважно ґрунтується на концепції фіксованої робочої пози учня (рис. 5).



Рис. 5. Сучасний комплект учнівських меблів, створений за принципом жорсткої фіксації робочої пози

Альтернативою фіксації робочої пози є сидіння, що стимулюють здорове положення тіла за рахунок активного балансування [13, 14, 15]. До таких пропозицій відносяться, зокрема, сидіння з нахилом уперед (forward-sloped chair) та ослони-гойдалки (rocker-stool). Подібні сидіння забезпечують набагато більшу варіативність робочої пози (рис. 6).



Рис. 6 Стільці для активного балансування:

а) стілець The Wave Seat; б) стілець-гойдалка з підколінною опорою That'sit Balans фірми Varier; в) стілець Mobis фірми Focal; г) концепт шкільних меблів з використанням ослону-гойдалки, дизайнер Daniel Lorincz

Інша важлива тенденція в розвитку учнівських меблів ґрунтується на поєднанні гігієнічних аспектів з педагогічними. Сучасна педагогіка вказує на недоліки фронтальної системи навчання та пропонує доповнювати цю систему іншими видами роботи [16, 17]. Зазначається, що вимога виконання будь-якої навчальної роботи у сидячій позиції є невиправданою та врешті неможливою для виконання, оскільки тривале сидіння на одному місці невласливе дитині [18, 19, 20]. Відповіддю на цей виклик можна вважати концепцію гнучкої організації навчального простору (flexible learning spaces), або «рухомої школи» (bewegte Schule) [19, 21] (рис. 7).



Рис. 7 Гнучкий навчальний простір:

а, б) Whitiora school, Нова Зеландія; в) Wychall Primary School, проектне бюро Penoyre & Prasad, Велика Британія; г) учнівські меблі для гнучкого навчального простору фірми Leitner, Німеччина; д) Fridtjof-Nansen-Schule, Ганновер; меблі фірми Vereinigte Spezialmöbelfabriken, Німеччина

Ця концепція пропонує зміни у формах та методах навчальної роботи, збільшення рухової активності учнів під час уроку тощо. Таким чином стає можливим, зокрема, використання різних робочих поз навіть для традиційних видів навчальної діяльності – читання та писання. Для забезпечення цього процесу в класному приміщенні розміщуються як столи та стільці, так і конторки для писання стоячи, а також крісла, лавки, подушки тощо. Для різних типів групової та самостійної роботи учні мають можливість обирати різноманітні робочі пози. Такий підхід вимагає розробки нових типів учнівських меблів, що забезпечують комфортне, гігієнічне положення тіла учня у нетрадиційних робочих позах (стоячи, сидячи у кріслі, сидячи або лежачи на підлозі тощо). До речі, меблі для сидіння у таких моделях, як правило, створюються за принципом активного балансування (рис. 7г). Прикладом такої реалізації може слугувати модель «Arbeitsplatz Schule», створена на основі розробок лікаря-гігієніста Дітера Брейтекера (Dr. Dieter Breithecker) компанією Vereinigte Spezialmöbelfabriken [19, 22, 23].

Варіант концепції «гнучкого класу» – так звана Бохумська модель Вальдорфської школи, або bewegliches Klassenzimmer («рухливий клас») [24]. На відміну від «гнучкого

навчального простору», що досягається за рахунок розширення асортименту меблів, просторова організація *bewegliches Klassenzimmer* передбачає мінімальну номенклатуру найпростішого, але універсального обладнання (як правило це лише лави та тверді подушки), що може під час уроку використовуватись різноманітним чином: для сидіння, як робочі поверхні, для рухових вправ, створення ігрових конструкцій тощо (рис. 8). Конструкція лави для *bewegliches Klassenzimmer* вже певним чином сформувалась, так само як і її ергономічні параметри. Скажімо, використання лавки як робочої поверхні вимагає збільшення її ширини до 500 мм. Врахування, з одного боку, великих динамічних навантажень, а з іншого – активних маніпуляцій – висуває додаткові вимоги до конструктивного рішення виробу, що має бути водночас міцним та легким. Обладнання «рухливого класу» дозволяє дітям обирати найбільш зручну позу для кожного конкретного моменту власної діяльності; жодна з цих поз може не бути «правильною», але їх постійна зміна не створює небезпеки органічних порушень, а навпаки, сприяє їх профілактиці.

Принагідно варто зазначити, що концепція «гнучкої класної кімнати» розроблялась свого часу також і у вітчизняній архітектурній науці [25]. Вітчизняна педагогічна теорія також наполягає на відході від виключно фронтального навчання, на розширенні форм та методів навчальної діяльності [17]. Проте активного використання у вітчизняній практиці подібні концепції досі не набули, відповідно, не змінюється і асортимент учнівських меблів. Перевага фронтальних методів навчання в українській школі не дозволяє в нашій країні сформуватись запиту на нові типи учнівських меблів.



Рис. 8. Рухливий клас вальдорфської школи:
а, б) The Waldorf School of Philadelphia, США; в) Freie Waldorfschule Balingen, Німеччина;
г, д) Rudolf Steiner Schule in Hamburg-Nienstedten, Німеччина

Висновки. Науковий підхід до проектування учнівських меблів у середині 19 сторіччя приходить до вимоги фіксованої робочої пози учня. Ця вимога на сьогодні піддається сумніву. Сучасні тенденції у проектуванні учнівських меблів акцентують увагу на створенні можливостей для активного балансування та різноманітної рухової активності у навчальному процесі, тобто розвитку гнучкого навчального середовища. Виділяються два основні напрямки розвитку типології та асортименту учнівських меблів. Перший – розширення асортименту, впровадження нових типів меблів для різних типів навчальної діяльності. Другий – розробка універсальних меблевих виробів, що дозволяють багатоцільове використання в процесі трансформації навчального простору. Впровадження цих змін у дизайн та виробництво шкільних меблів залежить від розвитку педагогіки, є відповіддю на запровадження нових форм та методів навчальної роботи у школах. Запровадження нових ергономічних та проектних підходів до шкільних меблів у західних країнах ґрунтується на багаторічних теоретичних та експериментальних дослідженнях, на співробітництві педагогів, лікарів-гігієністів, дизайнерів та виробників. Розвиток такого співробітництва стає нагальною необхідністю в процесі реформування шкільної освіти в Україні.

Список використаних джерел

1. Концепція розвитку освіти України на період 2015–2025 р. Проект [Електронний ресурс] / Стратегічна дорадча група «Освіта» ; кер. Г. Касьянов. - Режим доступу: http://old.mon.gov.ua/img/zstored/files/project_30102014.doc
2. Приоритет – Школьная мебель [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://prioritet-1.com.ua/mebel-uchebnyh-zavedenij-komplekty-auditornye-party-shkolnye-c-2_38.html.
3. Островский В. М. Школьная гигиена / В. М. Островский // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. – СПб. : Брокгауз-Ефрон, 1903. – Т. XXXIXa. - С. 633—643.
4. Schildbach C. H. Die Schulbankfrage und die Kunze'sche Schulbank / C. H. Schildbach. – Leipzig : Keil, 1869.
5. Беседы по гигиене в применении ее к народной школе. – Петроград : Издание К. Л. Риккера, 1915. – 196 с.
6. Students, stay in your seats: Improving 19th century school desks [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://americanhistory.si.edu/blog/2013/07/students-stay-in-your-seats-improving-19th-century-school-desks.html>.
7. The school desk: from concept to object / F. Herman, A. Van Gorp, F. Simon, M. Depaepe // History of Education: Journal of the History of Education Society. – 2011. - V. 40:1. – P. 97–117.
8. History of the Desk [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.schoolfurnishings.com/history-of-the-desk-2>.
9. A Visual History of School Desks [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.edtechmagazine.com/k12/article/2012/10/visual-history-school-desks>.
10. Balanced sitting posture on forward sloping seat [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.acmandal.com/>.

11. Bridger R. S. Postural Adaptations to a Sloping Chair and Work Surface / R. S. Bridger // Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. – 1988 – Vol. 30, No. 2. – P. 237–247.
12. Goonetilleke R. S. Forward sloping chair effects on spinal shape in the Hong Kong Chinese and Indian populations / R. S. Goonetilleke, B. G. Rao // International Journal of Industrial Ergonomics. – Vol. 23, Issues 1–2. - 1999. – P. 9–21.
13. Хоменко Т. А. Соціалізація і соціальні форми навчання в школах Німеччини / Т. А. Хоменко // Наукові записки. – 1998. – Вип. 12. - С. 148–154. - (Педагогічні науки).
14. Комар О. А. Модернізація сучасного навчально-виховного процесу [Електронний ресурс] / О. А. Комар. - Режим доступу: <http://dspace.udpu.org.ua:8080/jspui/bitstream/6789/386/1/modernizacia.pdf>.
15. Шиян О. Оптимізація рухової активності школярів у контексті впровадження інноваційних методик навчання / О. Шиян, Є. Сливка // Молода спортивна наука України. - 2014. - Т. 4. – С. 169–174.
16. Dordel S. Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit / S. Dordel, D. Breithecker // Haltung und Bewegung. – 2003.- V. 23(2). – P. 5–15.
17. . Kanea P. J Development of a furniture system to match student needs in New Zealand schools [Електронний ресурс] / P. J. Kanea, M. Pilcherb, S. J. Leggc. - Режим доступу: <http://furnware.co.nz/sites/default/files/World Ergo Congress Paper.pdf/>.
18. Weaver M. Exploring conceptions of learning and teaching through the creation of flexible learning spaces: the Learning Gateway – a case study / M. Weaver // New Review of Academic Librarianship. – 2006. - V. 12(2). – P. 109–125.
19. Arbeitsplatz Schule – Wie sieht das Klassenzimmer der Zukunft aus? / M. Weaver // Haltung und Bewegung. - 2005. - V. 25(3). – P. 17–22.
20. Ergonomische Schulmöbel [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.vs.de/schule/mobile.html>.
21. Das «Bewegliche Klassenzimmer» [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.waldorfseminar.de/resources/Bewegliche+Klasse+Pfefferle.pdf>.
22. Степанов В. И. Новые типы средних общеобразовательных школ с гибкой планировочной структурой / В. И. Степанов, Е. Б. Дворкина. – М. : Стройиздат, 1978. – 86 с.

УЧЕНИЧЕСКАЯ МЕБЕЛЬ: РАЗВИТИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ТЕНДЕНЦИИ

КОСЕНКО Д.Ю.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Выявление перспективных тенденций развития ученической мебели.

Методом. Анализ и обобщение теоретических подходов и опыта проектирования

Результат исследования. Установлено, что принцип фиксации рабочей позы ученика сменяется сидением с активным балансированием и гибкой организацией учебного пространства. Выявлено два основных подхода в проектировании ученической мебели для гибкого учебного пространства: расширение ассортимента для обеспечения разнообразия рабочих поз и разработка универсальной многофункциональной мебели.

Научная новизна. На основе анализа и систематизации теории и опыта проектирования определены перспективные направления развития ученической мебели.

Практическое значение статья имеет для развития ассортимента ученической мебели, усовершенствования программ подготовки специалистов в области дизайна.

Ключевые слова: учебная среда, гибкое учебное пространство, дизайн мебели, ученическая мебель.

CLASSROOM FURNITURE: DEVELOPMENT, PROBLEMS, PERSPECTIVES

KOSENKO D.Yu.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. To research perspective routes of development of school furniture.

Methodology. Analyses and classifying theoretical approaches and design experiences.

Findings. Stated that principle of rigid fixation of working posture of student is to be replaced by active sitting balancing and flexible learning spaces. Two main tendencies in flexible learning spaces furniture design are observed: first is development of variety of furniture types to provide possibility of different working postures, second is working out multi-functional furniture.

Originality. Through analyses and classifying of theoretical and practical approaches perspective routes of classroom furniture design are stated.

Practical value of article is pointing ways of development of assortment of classroom furniture, as well as improvement of design learning plans and programmes.

Keywords: learning environment, flexible learning spaces, furniture design, classroom furniture.

УДК 687.016:391(477)

КУКСЮК А.А., ВАСИЛЬЄВА І.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

**АНАЛІЗ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ХУДОЖНЬО-
КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ АВТЕНТИЧНИХ
ЗРАЗКІВ УКРАЇНСЬКИХ ЖІНОЧИХ ВИШИТИХ
СОРОЧОК**

Мета. Дослідження зразків українських автентичних жіночих вишитих сорочок та аналіз їх художньо-конструктивних і технологічних елементів з метою удосконалення процесу проектування сучасних видів одягу в етнічному стилі.

Методика. Здійснено теоретичні та експериментальні дослідження у фондах Національного центру народної культури «Музею Івана Гончара» та Національного музею народної архітектури та побуту України при проведенні аналізу автентичних зразків українських жіночих сорочок та з метою узагальнення фактичного матеріалу і розробки доповнених класифікацій крою, конструктивних елементів та декору жіночих сорочок. Для розробки рекомендацій щодо процесу проектування сучасних видів одягу в етнічному стилі використано методи проектування, зокрема комбінаторику, трансформацію, використання безрозмірного одягу, прямолінійний крій тощо.

Результат. Досліджено різні типи крою українських автентичних жіночих сорочок, види, народні назви та орнаментальні мотиви візерунків вишивки та місць їх розташування. Визначено геометричні параметри та конструктивні особливості сорочок різних регіонів України. Доповнено класифікації крою, символики орнаментів, особливостей вишивки українських жіночих сорочок різних регіонів України.

Наукова новизна. Проведено комплекс наукових досліджень автентичних українських жіночих сорочок, що дозволило доповнити існуючі класифікації крою, основних конструктивних елементів, визначити зв'язок їх геометричної форми та розмірів з регіоном України.

Практична значимість. Запропоновані класифікації дозволяють найбільш повно враховувати особливості традиційних українських жіночих сорочок та їх оздоблення в процесі проектування нових моделей жіночого одягу в етнічному стилі сучасними методами.

Ключові слова: жіноча вишита сорочка, сорочковий крій, конструктивні параметри, композиція вишивки, візерунок, орнамент

Вступ. На сьогоднішній день актуальним у проектуванні одягу стало повернення до українських народних традицій, що дає можливість підкреслити національну приналежність та патріотизм, вносячи при цьому новизну у сучасні методи проектування одягу. Українське народне вбрання – це унікальне поліфункціональне явище народної культури. В ньому переданий віковичний досвід життя людей, їх творча діяльність відповідно до звичаїв, вірувань, обрядів, уподобань, віку, світогляду, умов життя в певному природному середовищі, історичному часі, географічному регіоні тощо. Перше, з чим асоціюється українське традиційне вбрання – це, безумовно, вишита сорочка. Це той чи не єдиний елемент, який і сьогодні найбільш часто зустрічається у гардеробі українця. Вишита жіноча сорочка – це яскраве й самобутнє явище української культури, так зване обличчя нашого народу. Це закована сутність енергії, що творить довершену та гармонійну долю людини [6]. Однак сучасні зразки українських сорочок-вишиванок

значно поступаються своїм історичним прототипам за естетичними та ергономічними показниками. Саме тому сьогодні актуальним є вивчення особливостей українських автентичних жіночих сорочок та використання набутих знань у проектуванні сучасного жіночого модного одягу.

Постановка завдання. Багато дослідників звертаються до вивчення різних аспектів жіночої сорочки – унікального явища української культури. Вивчення технології крою, орнаментування, пошиття української сорочки є важливим з огляду виховання у людини художнього смаку, потягу до прекрасного та патріотизму. Аналіз літературних джерел та автентичних зразків одягу дозволяє стверджувати, що значна кількість даних про жіночу сорочку – фрагментарна і не створює повного уявлення про її цілісний образ. В даному аспекті застосування методів наукового дослідження дозволило систематизувати і узагальнити фактичний матеріал про українську автентичну жіночу сорочку та розробити доповнені класифікації її конструктивних елементів та декору.

Результати дослідження. Українська вишита сорочка – один з найдавніших елементів одягу, який розвивався та удосконалювався протягом багатьох століть. Сорочку берегли як зіницю ока, адже вона була не просто одягом, а деяким, навіть магічним предметом, оберегом, який захищав людину від усього поганого. Прилучення до сорочки починалось з раннього дитинства. Першу сорочку для немовляти шили з тканини, якою хрещені батьки обвівали свічки під час обряду хрещення. В подальшому житті сорочка супроводжувала людину протягом всього життєвого шляху. Під час проведення релігійних обрядів та ритуалів, або будь-яких важливих урочистих подій, українці обов'язково вдягали вишиванку [1].

Взагалі вважалось, що сорочка, яка прилягає безпосередньо до тіла є провідником магічної сили, яку має кожна людина. Відповідно, вона оберігала людину від нечистої сили. Шилася сорочка з лляного чи конопляного полотна, яке ткали власноруч. А оскільки рослини, з яких виготовляли сорочки, містили ефірні масла, то вони захищали як жінку так і її ще ненароджене маля від будь-якого зла та хвороб. Саме тому доцільним є повернення до виготовлення сорочок в етнічному стилі з традиційних матеріалів.

Крій є основною характеристикою вишитих українських сорочок. В еволюції крою вишитих сорочок чітко відображені такі народні принципи створення одягу як раціональність, функціональність, знаковість, технічність та спадкоємність традицій. Крім того, в народному українському крої знайшли своє відображення і такі сучасні методи проектування як комбінаторика, трансформація, безрозмірний одяг, прямолінійний крій тощо.

Основними видами крою українських вишитих сорочок є: сорочка з плечовими, вставками, тунікоподібна сорочка, сорочка з суцільно-кроєним рукавом та сорочка на кокетці. Цю загальну класифікацію традиційних жіночих сорочок вперше запропонувала В. Білецька [2]. У різних регіонах України спостерігається своя специфіка крою вишитих сорочок. Зокрема це стосується таких елементів як спосіб з'єднання рукавів і плечових вставок із основою; форма і розмір рукавів, плечових вставок та клинців; спосіб створення складок по лінії горловини та низу рукавів; оформлення манжет та коміра; горизонтальний чи вертикальний викрій основи. Дослідження специфіки крою і характерних ознак пошиття жіночих сорочок вимагає створення їх повної класифікації.

Певною мірою це питання розглядалося у ґрунтовних працях таких науковців, як Л. Лиганова, Р. Захарчук-Чугай, Т. Ніколаєва, О. Косміна, В. Білецька, М. Білан та Г. Стельмашук тощо. Разом з цим, до цього часу практично не створено єдиної загальної класифікації традиційних вишиванок за усіма ознаками їх конструктивних та декоративних рішень. Тому за результатами вивчення й аналізу значної кількості зразків автентичних українських жіночих сорочок з фондів Національного центру народної культури «Музею Івана Гончара» та Національного музею народної архітектури та побуту України було об'єднано, вдосконалено й розширено існуючі класифікації та створено загальну для використання в подальших наукових дослідженнях (рис.1).

Українські жіночі вишиті сорочки виготовлялись з домотканого лляного або конопляного полотна як додільними (суцільними), так і з двох частин: верхньої (станка) і нижньої (підточки), для виготовлення яких використовувались різні тканини: станок – з кращого тонкого лляного полотна, нижню частину – з товщої тканини. Крій сорочки визначається способом сполучення пілок полотна на плечах. Сорочки виготовлялись переважно з двох, трьох і дуже рідко чотирьох полотнищ (пілок). Сорочки могли мати ластовицю (клини, які вшиваються в рукав для розширення пройми).



Рис. 1 Класифікація крою українських жіночих вишитих сорочок

Також розрізняють сорочки з бочками або без них. Важливою характеристикою конструкції сорочки є спосіб обробки горловини. Комір-стояк, відкладний комір, горловини без коміра, «зубцьована горловина» тощо. Всі сорочки розрізняють за способом розміщення розрізу – пазушки, який може бути посередині пілочки, збоку – на одному із швів, на плечовому шві, або навіть на спинці. В ході роботи було запропоновано доповнену класифікацію основних конструктивних елементів автентичних українських жіночих вишитих сорочок та визначено їх геометричну форму та розміри відповідно до регіону (рис. 2).

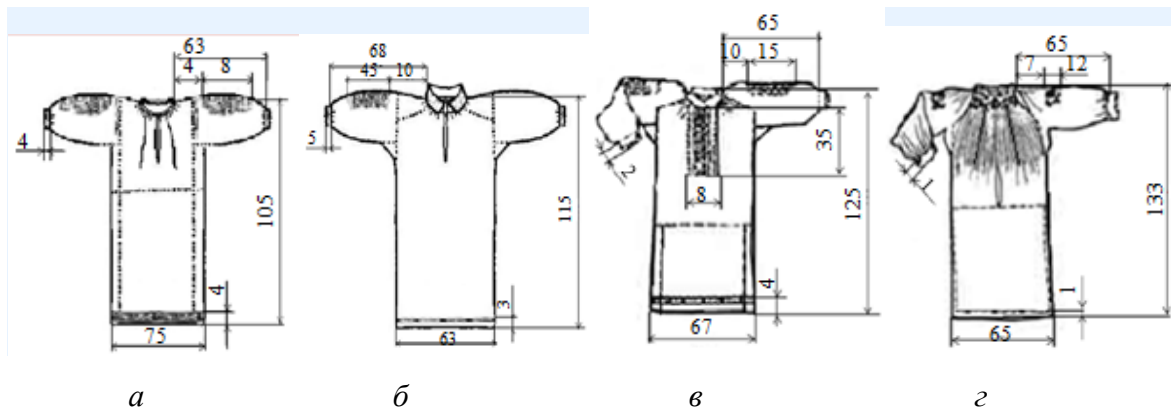


Рис. 2 Схематичне зображення геометричні параметри та конструктивні особливості сорочок регіонів України: а - Західна Україна; б - Північна Україна; в - Південна Україна; г - Східна Україна

Українські жіночі сорочки багато оздоблені вишивкою, яка посідає важливе місце у світовій скарбниці художньої культури. Вишивка – класичний вид українського народного мистецтва, що розкриває невичерпне багатство творчих сил народу, вершини його мистецького хисту [3]. З часу створення і дотепер вишивка відіграє велику роль в утвердженні краси нашого життя. Перші публікації, що свідчать про науковий інтерес до найпоширенішого виду декоративно-ужиткового мистецтва – вишивки, зустрічаємо у виданнях середини XIX ст. Серед них були представники української передової інтелігенції Яків Головацький, Володимир Шухевич, Юрій Жаткович, Федір Вовк, Григорій Купчанко.

Багато дослідників, вивчаючи особливості орнаментів на вишивках, поділяють думку, що основна функція орнаменту – естетично-магічна. [4]. Наші предки вірили, що як вишитий рушник оберігає кожну хату, так і вишита сорочка оберігає людину від недобрих очей, заздрісних думок та поганих людей. Яскрава вишивка, немовби, применшувала вплив «поганого» погляду чи «злого» ока. Саме тому вишита сорочка була оберегом для людини. В сорочці орнамент розташовується там, де відкривається доступ до тіла, а саме – в низах рукавів, на горловині або комірі, на подолі. Також часто прикрашаються вишивкою погрудки, щоб захистити душу від зла. Кожен колір, кожна фігура у вишивці несе своє значення, свою ауру, свою енергетику.

Багатство і різноманітність геометричних елементів в українській вишивці (ромби, кола, хрести, хвилясті лінії води, горизонтальні знаки землі), зображення тварин, птахів, рослин (дерево життя – верба, дуб, явір та ін.; листя, плоди, квіти; голуби, змії, коні, журавлі, качки тощо), людей із ромбоподібними тулубами, хрестоподібними головами просто зачаровує. Композиційне вирішення української вишивки відзначається безмежною фантазією, колоритом. Абсолютно кожен елемент вишивки має певне значення, згідно з яким його використовували. Усі існуючі орнаменти умовно поділяють на чотири групи: рослинні, геометричні, рослинно-геометризовані та зооморфні.

За результатами вивчення й аналізу літературних джерел та значної кількості автентичних жіночих вишитих сорочок було запропоновано доповнену класифікацію

орнаментів української вишивки, в якій виділено три основні групи орнаментів та додано типові зразки вишивок та коротким розкриттям їх символічного змісту (табл. 1).

Композиційне поєднання орнаментів було ще однією важливою ознакою української вишитої сорочки. Вважалося, що їх ні в якому разі не можна повторювати, оскільки людина може перейняти долю іншої людини. Можливо, саме тому кожна сорочка по своєму прекрасна і неповторна.

Також слід зазначити, що для вишивання використовували конопляні і льняні нитки власного домашнього виробництва, пізніше стали застосовувати промислові бавовняні, шовкові і вовняні нитки. Техніки вишивки вражали своїм різноманіттям і витонченістю. В Україні налічується близько 100 видів і технічних прийомів вишивання (гладь, хрестик, низь, мереження, бігунець, плетіння тощо). Мистецтво та техніка вишивання передавалися із покоління в покоління, від матері до доньки, від бабусі до внучки. Суто жіночою технікою вишивання вважається вишивання гладдю. Інколи у вишиванках використовується і вишивання бісером та мереживом.

Таблиця 1

Класифікація символіки орнаментів української вишивки

Рослинні орнаменти		Геометричні орнаменти		Зооморфні орнаменти	
Виноград (символ благополуччя сім'ї)		Зірки (символ порядку і гармонії)		Пава (символ молодості і розквіту сил)	
Мак (символ захисту від зла)		Ромб (символ родючості)		Ластівка (символ добрих новин)	
Лілія (символ жіночності)		Коло (символ гармонії)		Соловейко (символ продовження роду)	
Троянда (символ життя)		Хвилясті лінії (символ води, джерела)		Зозуля (символ	
Калина (символ роду)		Квадрат (символ чотирьох сторін світу)		Голуби (символ зародження нової сім'ї)	
Дуб (символ сили)		Хрест (символ Бога)		Півні (символ молоді)	
Дуб та калина (символи сили та краси, символи життя)		Трикутник (символ триєдиного Бога)		Лебеді (символ вірності й кохання)	
Чорнобривці (символ любові до природи)		Земля, сонце та вода (родючість Матінки-Землі)		Орел (символ влади і сміливості)	
Берегиня (символ-оберег)		Вода та сонце (батьківська і материнська енергія)		Лелека (символ оберегу немовлят та малечі)	
Хміль (символ течії життя і сім'ї)				Змія (символ води, грому і блискавки)	

Відповідно до етнографічних особливостей вишивки на сорочках виявляють чимало регіональних відмінностей. На основі аналізу літературних джерел та результатів експериментальних досліджень у фондах Національного центру народної культури «Музею Івана Гончара» та Національного музею народної архітектури та побуту України українських автентичних жіночих сорочок було розроблено класифікацію регіональних особливостей вишивки на сорочках різних регіонів (областей) (табл.2).

Таблиця 2

Класифікація особливостей сорочкової вишивки різних регіонів України

Назва регіону	Колір вишивки	Види орнаменту	Техніка вишивання
Чернігівська обл.	Білий, червоний, чорний	Геометричний або рослинний	«Набирування», «вирізування», «гладь»
Полтавська обл.	Білий, червоний, сірий, чорний	Геометричний або рослинний	«Вперед голкою», «хрестик», «позаду голки»
Полісся	Червоний, чорний	Геометричний	«Хрестик», «за голкою», «низь», «занизування»
Харківська обл.	Червоний, чорний, жовтий, зелений	Геометричний	«Хрестик», «на півхрестик»
Київська обл.	Білий, коралово-червоний, відтінений чорний	Рослинно-геометричний	«Занизування», «вперед голкою», «гладь»
Тернопільська обл.	Чорний, червоний, жовтий	Геометричний, рослинно-геометричний	«Поверхневий шов»
Волинь	Червоний	Геометричний	«Штапівка», «низь», «занизування»
Вінницька обл.	Чорний, білий (кольорові мережки)	Рослинний, геометричний	«Низь», «хрестик», «вишивка розписом», «настилення», «вирізування»
Львівська обл.	Червоний, чорний, синій, зелений	Геометричний	«Натягання», «гладь», «городоцький шов»
Поділля	Чорний з вкрапленням червоного, синього, жовтого або зеленого	Рослинний, геометричний	«Штапівка», «низь»
Буковина	Червоний сполучений з різними кольорами	Геометричний, рослинний та зооморфний	«Гладь», «хрестик», «штаповка»
Гуцульщина	Червоний, жовтий, зелений	Геометричний та рослинний	«Гладь», «проснування», «низь»
Закарпаття	Червоний, чорний, білий	Геометричний, рослинний та зооморфний	«Набирування», «зигзаг»
Слобожанщина	Білий	Геометричний та рослинний	«Хрестик», «на півхрестик», «настилення», «вирізування»

Особлива риса української жіночої сорочки – це її надзвичайно гармонійні кольорні рішення, які віддзеркалюють високий рівень естетичної, художньої, магічної культури нашого народу, його самотутню ментальність, творчий потенціал, глибинність

національного життєствердження. Після проведення аналізу було визначено, що найчастіше у народній вишивці зустрічаються такі кольори: білий, червоний та чорний, а зазвичай у вишивці використовується шість таких основних кольорів [5]:

- чорний – символізує землю, а земля, як відомо, з української літератури, це годувальниця;
- червоний – цей яскравий красивий колір означає радість, пристрась, любов і життєлюбність;
- білий – є кольором чистоти, непорочності, святості та часто використовується для вишивання мережок;
- синій – колір небосхилу і води, є символом очищення, душевного спокою та позбавлення від хвороб;
- зелений – колір рослин, є символом весни і молодості.
- жовтий – є символом нічних світил місяця і зірок, але в той же час вважається кольором розлуки.

Висновки. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень було визначено, що на всій території України крій є основним в класифікації українських вишитих сорочок, а вишивка займає провідне місце в оздобленні жіночих сорочок, носить символічне значення оберегу та має характерні особливості у колориті, техніці виконання та композиційних прийомах. Запропоновані класифікації, на наш погляд, найбільш повноцінно враховують всі особливості традиційних українських жіночих сорочок та їх оздоблення. Застосування запропонованих класифікацій значно полегшує процес дослідження й визначення локальних характеристик українських народних вишиванок як для науковців так і для дизайнерів одягу. Інформація отримана в результаті досліджень надає фахівцям можливість використання уточнених конструктивних параметрів в процесі проектування нових моделей жіночого одягу. Отже, потребує подальшого вивчення автентичні зразки вишиванок для розробки більш повних баз даних їх елементів. Адже вишита сорочка – це культурне надбання народу України, національний символ нашої країни, наша гордість і справжній витвір мистецтва

Список використаних джерел

1. Українська вишита сорочка [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://vishivanka.org/ukrainska-vishita-sorochka.html>.
2. Білецька В. Українські сорочки, їх типи, еволюція й орнаментация / В. Білецька // Матеріали до етнології й антропології. – Львів : [б. в.], 1929. – Т. XXI-XXII, ч. I. – С. 43-109.
3. Кара-Васильєва Т. В. Українська вишивка / Т. В. Кара-Васильєва. – К. : Мистецтво, 1993. – 263 с.
4. Гурська А. С. Мова та графіка українського орнаменту : навч.-метод. посіб. / А. С. Гурська. - К. : Альтернативи, 2003. - 144 с.
5. Технологія виготовлення вишитих сорочок [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ukped.com/>
6. Ніколаєва Т. А. Історія українського костюма / Т. А. Ніколаєва. – К. : Либідь, 1996. – 176 с.

АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АУТЕНТИЧНЫХ ОБРАЗЦОВ УКРАИНСКИХ ЖЕНСКИХ ВЫШИТЫХ РУБАШЕК

КУКСЮК А.А., ВАСИЛЬЕВА И.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследования образцов украинских аутентичных женских вышитых рубашек и анализ их художественно-конструктивных и технологических элементов с целью усовершенствования процесса проектирования современных видов одежды в этническом стиле.

Методика. Осуществлены теоретические и экспериментальные исследования в фондах Национального центра народной культуры «Музей Ивана Гончара» и Национального музея народной архитектуры и быта Украины при проведении анализа аутентичных образцов украинских женских рубашек и с целью обобщения фактического материала и разработки дополненных классификаций кроя, конструктивных элементов и декора женских рубашек. Для разработки рекомендаций относительно процесса проектирования современных видов одежды в этническом стиле использованы методы проектирования, в частности комбинаторика, трансформация, использование безразмерной одежды, прямолинейный крой и тому подобное.

Результат. Исследованы различные типы кроя украинских аутентичных женских рубашек, виды, народные названия и орнаментальные мотивы узоров вышивки и мест их расположения. Определены геометрические параметры и конструктивные особенности рубашек разных регионов Украины. Дополнено классификации кроя, символики орнаментов, особенности вышивки украинских женских рубашек разных регионов Украины.

Научная новизна. Проведен комплекс научных исследований аутентичных украинских женских рубашек, что позволило дополнить существующие классификации кроя, основных конструктивных элементов, определить связь их геометрической формы и размеров с регионом Украины.

Практическая значимость. Предложенные классификации позволяют наиболее полно учитывать особенности традиционных украинских женских рубашек и их отделки в процессе проектирования новых моделей женской одежды в этническом стиле современными методами.

Ключевые слова: женская вышитая рубашка, рубашечный крой, конструктивные параметры, композиция вышивки, узор, орнамент.

ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF ART-STRUCTURAL ELEMENTS OF AUTHENTIC EXAMPLES OF UKRAINIAN FEMALE EMBROIDERED SHIRTS

KUKSYUK A. VASILIEVA I.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. The study sample authentic Ukrainian embroidered shirts and women's analysis of their art and design and technological elements to improve the design process of modern types of clothes in ethnic style.

Methods. The theoretical and experimental research in the collections of the National Center of Folk Culture "Ivan Honchar Museum" and the National Museum of Folk Architecture and Life of Ukraine in the analysis of authentic samples of Ukrainian women's shirts and to the actual material synthesis and development of classifications complemented cut, structural elements and decoration women's shirts. To develop recommendations for the design process of

modern types of clothes in ethnic style uses design methods, including combinatorics, transformation, use dimensionless clothing straight cut and so on.

Result. Different types of cutting authentic Ukrainian women's shirts, types, people's names and ornamental motifs of embroidery patterns and their locations. The geometric parameters and design features shirts in different regions of Ukraine. Supplemented classification cut, symbolism ornaments, embroidery features Ukrainian women's shirts in different regions of Ukraine.

Scientific novelty. The complex research of authentic Ukrainian women's shirts, which allowed supplement existing classification cut, basic structural elements to determine their connection geometric shape and size of the area of Ukraine.

The practical significance. The classification allows most responsive features traditional Ukrainian women's shirts and their finish in the design of new models of women's clothing in ethnic style with modern methods.

Keywords: *female embroidered shirt, shirting cut, design parameters, composition embroidery, pattern, ornament.*

УДК 747: 643:39(477)

ПЕТРЕНКО М.С., БУЛГАКОВА Т.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕР'ЄРУ ЖИТЛА З ВИКОРИСТАННЯМ УКРАЇНСЬКИХ НАЦІОНАЛЬНИХ МОТИВІВ

Мета. Визначення основних принципів поєднання мотивів національного українського мистецтва з новими технологіями та матеріалами з урахуванням функціональних і естетичних вимог для створення сучасного українського стилю в житловому інтер'єрі.

Методика. Використані історико-порівняльний аналіз; системний аналіз; синтез, графічне і логічне моделювання.

Результати. Запропоновані основні принципи формування інтер'єру житла з використання українських національних мотивів, які відповідають сучасним нормам і вимогам.

Наукова новизна. Виявлення принципів впровадження національної стилістики в сучасний житловий інтер'єр з використанням новітніх матеріалів та технологій з урахуванням сучасних вимог до формування інтер'єру житла.

Практична значимість. Розвиток сучасного українського стилю в житловому інтер'єрі.

Ключові слова: інтер'єр житла, національні мотиви, українське мистецтво, сучасні технології, традиційне житло.

Вступ. Сучасний житловий інтер'єр в національному стилі потребує нових концепцій для його вдосконалення. Відсутність цілісного підходу для створення сучасного українського стилю в інтер'єрі призвело до механічного копіювання його окремих елементів без узгодження з сучасними вимогами до формування простору житла. Через це є актуальною розробка принципів відродження українського самотнього стилю в сучасному руслі для житлового інтер'єру. Сьогодні український національний стиль використовується більше, як декоративний, в основному для закладів громадського харчування. В проектуванні сучасного житлового інтер'єру українські мотиви майже не використовуються. Поєднання нових технологій, матеріалів та набутого століттями досвіду створить нове бачення національного мистецтва та шляхи його використання в сучасному інтер'єрі.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність питання створення сучасного українського стилю та його методів відродження в інтер'єрі житла, завданням дослідження є визначити основні риси української стилістики житлового простору, дослідити історичний досвід використання української народної стилістики в інтер'єрі, проаналізувати функціонально-планувальну структуру сучасного житла, дослідити використання сучасних технологій та матеріалів в житловому інтер'єрі, проаналізувати досвід використання українського народної стилістики в сучасному інтер'єрі.

Результати дослідження. Українське народне житло створювалося протягом століть шляхом безперервного вдосконалення прийомів і форм, що відповідали умовам життя, побуту й естетичним уподобанням народу. Будівельний досвід передавався від покоління до покоління, від батька до сина. Народні майстри використовували ці традиції

на практиці для створення житла, яке відзначалося простотою конструктивного рішення та планування і художньою довершеністю.

Характерні риси українського житла найгрунтовніше дослідив в своїй праці Самойлович В.П. В свою чергу Чепелик В.В. дослідив відображення народної стилістики в українському модерні. Особливістю народного житла є досить простий план хати, по зовнішньому контуру він має переважно форму витягнутого прямокутника без виступів та уступів. Архітектурно-художнє вирішення базується на контрастних співвідношеннях окремих елементів або деталей, чи однієї частини по відношенню до цілого. Це дає змогу досягати найбільшої виразності архітектурного образу, використовуючи при цьому прості художні засоби. Найпоширенішим типом сільського житла на Україні в XIX ст. була хата з одним житловим приміщенням (однокамерне, двокамерне, трикамерне житло).

Однокамерне житло – найдавніший і найпростіший тип житла, який в кінці XIX століття зустрічався досить рідко, мало одне житлове приміщення, поєднане з кухнею, вхід до якого був безпосередньо з надвору без теплового шлюзу. Частину однокамерних типів житла, слід розглядати тільки як початковий етап будівництва, а не як завершений тип планування. Проміжним етапом між однокамерним і двокамерним житлом є однокамерне житло з навісом замість сіней, або загородкою перед входом до хати.

Двокамерне житло – тип селянського житла, який був поширений в XIX столітті і зустрічався в більшості районах України до початку XX століття, мало одне житлове приміщення, поєднане з кухнею та сіни. Хати цього типу є наступним етапом розвитку народного житла.

Трикамерне житло – тип житла, який був широко поширений в кінці XIX – на початку XX століття на Україні, мав житлове приміщення, сіни і комору.

Було два планувальних варіанта трикамерного житла:

1. Житло створювалось за таким принципом: частина сіней відокремлювалася для створення комори у поздовжньому напрямку.
2. Житло створювалось за тим же принципом, тільки в поперечному напрямку.

Розглянуті попередні два варіанти планувань трикамерного житла стали підґрунтям для створення житла, яке мало два житлових приміщення: основна кімната літнє приміщення (святкова кімната). На основі першого варіанта трикамерного житла було створено два варіанти планування: «хата й хатина» та «дві хати підряд». На основі другого варіанта трикамерного житла було створено також два типи планування, що мали два житлових приміщення – «хата через сіни» і «хата на дві половини» [1].

Декоративно-художнє рішення українського житла мало свої спільні та відмінні риси, притаманні кожній етнографічній зоні. Можна виділити характерні елементи інтер'єру, притаманні народному житлу: декоративні барвисті тканини; вишиті рушники; керамічний посуд, який ставився на мисник або ж вішався на стіну; різьблення на сволоках і меблях; оздоблення печей декоративним розписом або облицювання орнаментованими кахлями.

Історичним прикладом використання народного мистецтва та ремесел для створення українського стилю в архітектурі і в інтер'єрі зокрема є український модерн початку XX століття, характерними рисами якого було:

- дахи були переважно чотирихилої форми і нагадували обриси дахів народних хат
- цегляні стіни часто мали натуральний колір кераміки або, якщо їх тинькували, то за традицією білили
- трапецієподібні віконні та дверні пройми, форма яких застосовувалась у колонних ганках, лоджіях, нішах, еркерах, дахах і фронтонах, що підсилювало новацію архітектурного стилю
- застосування мальовничих живописних засобів, що відображали народні традиції, які сформувалися в процесі виконання традиційних хатніх розписів, вишивок чи гаптувань [2].

Зростання вимог до житлових умов, постійний розвиток технологій породжує певні норми до проектування житлового простору. Функціональні зони сучасного житла, в порівнянні з традиційним українським, набагато ширші і повніші, забезпечують перебування людини в будинку відпочинком, гігієною, сном, робочим місцем, заняттям спортом та багато іншим [3]. Проте можна прослідкувати спільні риси розташування і використання функціональних зон і планувальної структури традиційної хати і сучасного інтер'єру. В давнину (двокамерне і трикамерне житло) до будинку потрапляли через сіни – це нежила частина хати, яка з'єднувала жиле приміщення з верандою або ганком та зберігався реліквії. Цей метод використовується і в наш час, тільки роль сіней тепер виконує так званий тамбур – тепловий шлюз між житловими приміщеннями і вулицею. В ньому як і раніше можуть зберігатися верхній одяг, взуття, його простір також слугує для того, щоб обтрусити пил, бруд або сніг в холодну пору року. Ще один спільний принцип функціонального планування інтер'єру – поєднання кухні з гостьовою кімнатою. Традиційно в українській хаті кухня виконувала роль, і приміщення для приготування їжі, і прийому гостей, і сну та відпочинку. Звичайно, сучасні норми відокремлюють функції сну та приготування їжі, але в поєднанні кухні з гостьовою зоною можна знайти спільне з минулим і сучасним. Ще, починаючи з трикамерного житла, в приміщенні з'являється комора, функції якої в наш час виконує гардероб.

Декоративно-художнє оздоблення сучасного інтер'єра вимагає обережного використання всіх тих традиційних елементів, притаманних українському житлу, щоб не перетворити свій будинок на музейний експонат. Досягти бажаного результату можна: по-перше, використовуючи просту лаконічну форму, притаманну українським традиційним меблям, в поєднанні з сучасними матеріалами і технологіями; по-друге, використовуючи сучасну форму, функціонального елементу в поєднанні з традиційним елементом декору.

Розвиток різноманітних матеріалів та технологій дозволяє широко застосовувати їх для створення сучасного українського житла, при цьому зберігаючи ту особливу простоту, інтимність, невимушеність та естетичну завершеність, які притаманні кращим зразкам народного мистецтва. Сучасне лазерне різання матеріалів дозволяє створити перегородки, різноманітні панелі у вигляді українського орнаменту. Різнорізнотекстурні штукатурки можуть створити той ефект хати-мазанки. Сучасне світлодіодне освітлення не тільки створить інтимну, камерну обстановку, а й збереже електроенергію будинку. Застосуванням керамограніту можливо чудово імітувати різноманітні поверхні традиційних натуральних матеріалів оздоблення інтер'єру.

Українську народну стилістику можливо відтворити в інтер'єрі житла, використовуючи наступні підходи.

Перший – цілісне відтворення українського стилю, створення інтер'єру з можливим відтворенням планувальної структури житла у відповідності до сучасних функціональних вимог, відтворення колірної гами, розташування меблів і елементів побуту відповідно до традиційного розміщення.

Другий – виділення головних функціональних зон з українською стилістикою, створення окремих акцентних місць в інтер'єрі, де б збиралася уся родина.

Третій – використання в інтер'єрі окремих декоративних елементів, пов'язаних з національними традиціями, це присутність акцентів, домінант в інтер'єрі, які б створювали основний настрій в просторі, пов'язаний з Україною та її національними промислами.

Висновки. Аналіз робіт науковців в даній галузі показав, що недостатньо приділяється уваги створенню художнього образу в сучасному українському інтер'єрі. Сьогоднішнє бачення національного стилю відображається переважно в закладах громадського харчування або відпочинку. Сучасний міський інтер'єр в національному стилі потребує нових концепцій для його вдосконалення.

Проаналізувавши особливості українського житла, можна зробити висновки, що хата має просту лаконічну, часто симетричну форму в плані, асиметричність на фасаді, широке використання орнаментики в оздобленні, натуральні матеріали.

На прикладі досліджуваних характеристик українського модерну, бачимо як досягалися стильові особливості народного мистецтва, а саме: вирішення дахів, трапецієвидні віконні та дверні пройми, оздоблення цегляних стін, орнаментика.

Український народний інтер'єр найбільше підходить заміським будинкам. Саме тут людина відчуває найбільше єднання з природою і відчуває зв'язок зі своїм корінням, а відповідна обстановка цей зв'язок тільки підсилює.

Було розглянуто можливості поєднання функціонально-планувальної, художньо-декоративної структури українського народного житла з сучасним, та використання новітніх матеріалів та технологій для створення українського сучасного інтер'єру.

Список використаних джерел

1. Самойлович В. П. Українське народне житло (кінець XIX – початок XX століть) / В. П. Самойлович. – К. : Наукова думка, 1972. – 13с.
2. Чепелик В. В. Формування українського архітектурного модерну початку XX ст. у контексті інтернаціональних творчих зв'язків. – В кн.: Українське мистецтво та архітектура кінця XIX початку XX ст./ НАНУ. Інститут мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т.Рильського.- К.: Наук. думка, 2000.- 240с.
3. Зиміна С. Б. Засоби функціонального зонування громадського і житлового простору / С. Б. Зиміна // Архітектурний вісник КНУБА. - 2014. - Вип. 1. - С. 232-242.

References

1. Samoylovych V.P. (1972) Ukrayins'ke narodne zhytlo (kinets' XIX – pochatok XX stolit') [Ukrainian folk dwelling (late XIX - early XX centuries)]. Kyiv.: Naukova dumka [In Ukrainian].

2. Chepelyk V.V. (2000) Formuvannya ukrayins'koho arkhitekturnoho modernu pochatku XX st. u konteksti internatsional'nykh tvorchykh zvyazkiv [*Formation of Ukrainian architectural modernism early XX century in the context of international creative relations*] – V kn.: U. Instytut mystetstvoznavstva, fol'klorystyky ta etnolohiyi im. M.T. Ryl'skoho. Kyiv: Naukova dumka [In Ukrainian].

3. Zymina S.B. (2014) Zasoby funktsional'noho zonuвання hromads'koho i zhytloвого простору [*Tools functional zoning of residential and public space*] Arkhitekturnyy visnyk KNUBA, 1, 232-242 [In Ukrainian].

ПРИНЦИПИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРЬЕРА ЖИЛЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УКРАИНСКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ МОТИВОВ

ПЕТРЕНКО М.С., БУЛГАКОВА Т.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Определение основных принципов сочетание мотивов национального украинского искусства с новыми технологиями и материалами с учетом функциональных и эстетических требований для создания современного украинского стиля в жилом интерьере.

Методика. Использованы историко-сравнительный анализ; системный анализ; синтез, графическое и логическое моделирование.

Результаты. Предложены основные принципы формирования интерьера жилья по использованию украинских национальных мотивов, соответствующих современным нормам и требованиям.

Научная новизна. Выявление принципов формирования интерьера современного украинского жилья и предметов интерьера с использованием национальной стилистики на мировом конкурентоспособном уровне.

Практическая значимость. Развитие современного украинского стиля в жилом интерьере.

Ключевые слова: *интерьер жилья, национальные мотивы, украинское искусство, современные технологии, традиционное жилье.*

PRINCIPLES OF FORMATION OF INTERIOR HOUSING WITH UKRAINIAN NATIONAL MOTIVES

PETRENKO M., BULGAKOVA T.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Defining the basic principles of a combination of motives national Ukrainian art with new technologies and materials, taking into account the functional and aesthetic requirements for creating a modern Ukrainian style in the interior of the housing.

Methodology. Used historical-comparative analysis; systems analysis; synthesis, graphical and logical modeling.

Findings. The basic principles of forming the interior of the housing using Ukrainian national motives that meet modern standards and requirements.

Originality. Identify principles of formation of modern Ukrainian interior housing and interior using a national style in the global competitive level.

Practical value. The development of modern Ukrainian identity in the interior of the housing.

Keywords: *interior housing, national motives, Ukrainian art, modern technology, traditional housing.*

УДК.659.13

СІНЕЛЬНИЧЕНКО Ю.В., ДУБРІВНА А.П.

Київський національний університет технологій та дизайну

КОЛЬОРОВІ ОСОБЛИВОСТІ ВІЗУАЛЬНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ В РАМКАХ КОМЕРЦІЙНОЇ РЕКЛАМИ

Мета. Вивчення особливостей візуальних повідомлень в рекламі, визначення впливу кольору на сприйняття людиною, його психологічне та фізіологічне значення.

Методика. На основі аналізу літературних джерел визначено основні характеристики кольору, фізичний вплив кольору на психологічний стан людини. Особливу увагу приділено використанню кольору у комерційній рекламі, адже від сприйняття кольору залежить її ефективність.

Результати. У ході проведення аналізу встановлено, що вплив кольору на людину варто розглядати з позицій психології та фізіології. На психологічному рівні – сприяти продажу товару або заважати. Фізіологічний вплив – зміна фізіологічного стану людини під дією певних подразників. За допомогою статистичних даних наводиться перелік про залежність реклами від кольору.

Наукова новизна. Досліджено вплив кольору на людину через візуальні повідомлення в рекламному середовищі. Реклама стає успішною при правильному використанні колірної гами, яка з часом перетворюється на фірмові кольори. Колір – це елемент, який за професійного використання може забезпечити ефективність реклами і, як наслідок, досягти поставлених цілей рекламодавця.

Практична значимість. За розумного використання колір допомагає у процесі комунікації та покращує ефективність комерційної реклами.

Ключові слова: колір, комерційна, реклама, особливості, людина, візуальні, вплив, повідомлення, гамма, споживач, сприйняття, увага, товар.

Вступ. При розробці комерційної реклами ми не можемо виділяти другорядні елементи. Важливо правильно сформулювати рекламне звернення, обрати ефективну картинку чи створити певний сюжет, а також кольорову гамму, що передаватиме емоційне забарвлення та настрій реклами. Реклама допомагає людині дізнатись про переваги нового товару, отримати певну характеристику та його оцінку. У більшості випадків рекламне середовище формує перше враження споживача про товар чи послугу, тому дуже важливим є зробити його таким чином, щоб воно здійснило необхідний вплив на споживача. У сучасній рекламній індустрії для ефективного досягнення цієї мети основний натиск робиться саме на психологічні моменти, а саме зупинимось на ознайомленні ролі кольору з точки зору його впливу на підсвідомість споживача при розробці комерційної реклами.

Постановка завдання. У роботі проведено аналіз кольорових особливостей візуальних повідомлень в рамках комерційної реклами, а саме виявлено специфіку використання кольору у рекламі, досліджено основні напрямки кольору та розглянуто психологічний вплив кольору на людину.

Результати досліджень. Розглянемо детально вплив окремих кольорів на людину в рамках комерційної реклами. Червоний колір – колір полум'я, багаття, наче настає та пригнічує інші кольори, він активний та збуджуючий, енергійний [4, с.71]. Даний колір, як ніякий інший, здатний швидко привернути до себе увагу у комерційній рекламі, зафіксувати погляд на самому предметі реклами. Однак не варто занадто переоцінювати його. Так,

невелика деталь оголошення каталогу, виділена червоним, буде доречно й відразу приверне до себе увагу, тимчасом, як надмірне його використання здатне викликати у споживача агресивність і навіть роздратування предметом реклами.

Жовтий колір самий світлий в спектрі – тонізуючий, фізіологічно є найменш стомлюючим. Помаранчевий та жовтий створюють такі ж відчуття що і червоний колір, але в меншій мірі [4, с.71]. Крім того, жовтий здатний «наділити» предмет інтелектом, тому, наприклад, рекламу товарів хай-тек найкраще зробити в жовтій гамі. Цей колір буде вдалий у рекламі дитячих товарів, послуг туристичних фірм, а також рекламних PR-агентств.

Зелений - фізіологічно оптимальний; зменшує кров'яний тиск і розширює капіляри, на тривалий час підвищує рухово-мускульну працездатність. Зелений колір походить від злиття синього і жовтого, при цьому взаємодоповнюють якості того й іншого. Люди, які віддають перевагу цьому кольору, як правило, бачать обидві сторони ситуації, уміють зважувати і оцінювати шанси на сприятливий результат; вміють придушувати своїм авторитетом, відрізняються високою працездатністю [2, с.102]. Цей колір буде доречний і ефективний у рекламі.

Блакитний – пасивність, поміркованість, спокій, втішання, розум, меланхолійність, фантазія, творчість. Налаштовує на сферу почуттів, але більше піднесених, скоріше платонічних, ніж приземлених. Це колір дружньої прихильності, колір миру. Він здатний додати предмету цілісного вигляду, а питанню/справі – глобальності та успішного результату.

Синій – розум, стійкість, поступове вдосконалення, зосередженість. Допомогає сконцентруватися на найнеобхіднішому, при цьому не відволікатися на дрібниці. Синя деталь у каталозі або рекламному проспекті відразу приверне до себе увагу і на відміну від червоно ніколи не викличе негативних емоцій.

Білий колір повної відкритості, не несе жодних неприємних відчуттів. Використання цього кольору в друкованій рекламі створює нейтральний ефект, коли споживачеві реклами просто повідомляється інформація про товар, без встановлення будь-яких акцентів і пріоритетів.

Чорний колір – траур, біда, стрункість. Чорний має здатність поглинати обсяг. Цей колір легко приховує всі недоліки, робить щось непомітним. Чорний обдаровує почуттям власної гідності та влади, однак, може послужити перешкодою у відносинах між людьми. Саме його у поліграфічній рекламі краще не використовувати. Це рекомендація, зрозуміло, не поширюється на шрифт та таблиці.

Фіолетовий – даний колір асоціюється з нестійкістю. Його часто розглядають у зв'язку з чорним. Величний колір, завжди присутній в одязі королів і духовенства. Це колір натхнення, який властивий цілителям і творчим особистостям. Він допоможе навчитися приймати все, що відбувається зі спокійним серцем, заспокоїти душу і наситити її енергією натхнення. Фіолетовий об'єднує тіло і мислення, матеріальні потреби з потребами душі. За допомогою цього кольору можна підкреслити креативність товару або орієнтованість на надання послуг творчій еліті.

Сірий – це фоновий колір. Колір стабільності твердої, як скеля. Негативний аспект цього кольору – туга та меланхолія. Позитивний – це реалізм та респектабельність.

Колірна гамма дійсно робить сильний вплив на людину, яка переглядає рекламу [1, с.86]. Все питання полягає в тому, що значить правильна колірна схема? Ну, по-перше, це таке поєднання кольору, яке не буде дратувати людину. Адже в іншому випадку вона постарается якнайшвидше припинити перегляд даної комерційної реклами. Нарешті, варто пам'ятати, що колір все-таки повинен привертати увагу людини. Це можна зробити, граючи на контрастах. Наприклад, на контрасті чорного і білого. Важко переоцінити роль кольору в рекламі. У деяких країнах навіть свого часу вводили колірні обмеження на рекламу алкоголю і сигарет. А десь рекламу цих виробів дозволяли давати тільки в чорно білому варіанті.

Вибір колірного оформлення багато у чому залежить від позиціонування самого товару. Важливо враховувати і чітко уявляти кінцевого споживача. За багаторічну історію комерційної реклами, звичайно, з'явилися деякі готові поєднання кольорів, визнані найбільш успішними. Ось вони:

- Червоний на білому;
- Жовтий на чорному;
- Зелений на жовтому;
- Білий на синьому;
- Чорний на жовтому;
- Білий на чорному;
- Синій на жовтому;
- Синій на білому.

Поєднання кольорів у рекламі не тільки здатне привернути увагу до продукту, але може згодом навіть сформувати колірну гаму самого бренду. Колір - це потужний інструмент при рекламі продукту, яким потрібно грамотно розпоряджатися. Для цього треба враховувати, що означає кожен колір з точки зору медицини та психології, як ставляться до певного кольору в конкретній країні, наскільки добре між собою поєднуються кольори, наскільки їх значення відповідають продукту, потенційному покупцеві даного продукту, іміджу компанії і так далі [3, с.100].

Сприйняття кольору в остаточному підсумку визначається безліччю факторів, тому певних універсальних, що підходять для усіх випадків життя, принципів розробки кольорової реклами немає. Але існує кілька правил, вивірених багаторічним досвідом практиків рекламного бізнесу. У рекламі небажано використовувати більше двох різних кольорів: надто строката картинка може викликати «перевантаження» і, як наслідок, відторгнення рекламованого зразка. Обидва з використаних кольорів повинні бути або основними, або додатковими. Наприклад, червоний прекрасно сполучається з білим і погано - з рожевим, тоді як рожевий приємний в сполученні з блакитним. Для посилення колірного контрасту можна використати взаємодоповнюючі кольори, наприклад, червоний і зелений, синій і жовтогарячий, жовтий і фіолетовий. Фон рекламного модуля і фігура, зображена на цьому фоні, повинні бути добре помітні. Фігура має бути яскравішою за фон, інакше реклама не здійснить бажаного ефекту. Кольорова гамма рекламного звернення не повинна викликати негативних емоцій. З цієї причини не рекомендується прибігати до натуралістичного зображення ран, смерті хоча, на перший погляд, це і може здатися доречним.

Висновки. Підсумовуючи вищесказане зазначимо, що реклама – явище соціально-психологічне. Вплив рекламної інформації виявляється в емоціях, думках, можливих рішеннях споживача. Таким чином, у рекламному процесі активну участь беруть відчуття, сприйняття, увага, пам'ять тощо. Сприйняття – складний процес, який може ускладнюватися особливостями самих предметів, умовами сприйняття, настрою. Воно залежить від вікового циклу та особистісних якостей. Наприклад, у молодому віці люди віддають перевагу більш яскравим кольорам, крім того, в кожній особистості є свій улюблений колір. Вибір кольору в рекламному повідомленні – це одне з найпростіших засобів привернення уваги реципієнта. Колір слугує для характеристики товарів, що рекламуються, допомагає привернути увагу, утримати її протягом тривалого часу, робить рекламне повідомлення більш привабливим, таким, що краще запам'ятовується та емоційно впливає, а це, у свою чергу, підвищує ефективність реклами. Таким чином, за допомогою вибору певного кольору можна керувати ставленням споживача до реклами, а створивши необхідне колірне середовище, викликати в споживача реклами необхідні емоції. При правильному виборі та сприятливому поданні у покупця виникає бажання придбати рекламований товар.

Список використаних джерел

1. Батра Р. Рекламный менеджмент : пер. з англ. / Р. Батра, Д. Д. Майерс, Д. А. Аакер - 5-е изд. - М. ; СПб. ; К. : Вильямс, 2004. - 784 с.
2. Боковиков А. Н. Экспериментальная психология в российской рекламе / А. Н. Боковиков, А. Н. Лебедев - М. : Ин-т психологии РАН, 1995. –186с.
3. Волкова А. И. Основы психологии рекламы для студентов колледжей / А. И. Волкова, В. В. Пижугийда. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2006.-350 с.
4. Волкотруб И. Т. Основы художественного конструирования : учебник / И. Т. Волкотруб. — 2-е изд., перераб. и доп. — К. : Выща школа, 1988. — 191 с.

ЦВЕТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛЬНЫХ СООБЩЕНИЙ В РАМКАХ КОМЕРЧЕСКОЙ РЕКЛАМЫ

СИНЕЛЬНИЧЕНКО Ю.В., ДУБРИВНА А.П.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Изучение особенностей визуальных сообщений в рекламе, определения влияния цвета на восприятие человеком, его психологическое и физиологическое значение.

Методика. На основе анализа литературных источников определены основные характеристики цвета, физическое воздействие цвета на психологическое состояние человека. Особое внимание удалено использованию цвета в коммерческой рекламе, ведь от восприятия цвета зависит её эффективность.

Результаты. В ходе проведения анализа установлено, что влияние цвета на человека следует рассматривать с позиций психологии и физиологии. На психологическом уровне – способствовать продаже товара или мешать. Физиологическое воздействие – изменение физиологического состояния человека под действием определенных раздражителей. С помощью статистических данных приводится перечень в зависимость рекламы от цвета.

Научная новизна. Исследовано влияние цвета на человека через визуальные сообщения в рекламной среде. Реклама становится успешной при правильном использовании цветной гаммы, которая со временем превращается в фирменные цвета. Цвет – это элемент, который за профессионального использования может обеспечить эффективность рекламе и, как следствие, достичь поставленных целей рекламодателя.

Практическая значимость. При разумном использовании цвет помогает в процессе коммуникации и улучшает эффективность коммерческой рекламы.

Ключевые слова: цвет, коммерческая, реклама, особенности, человек, визуальные, воздействие, сообщение, гамма, потребитель, восприятие, внимание, товар.

COLOURFUL FEATURES OF VISUAL MESSAGES WITHIN THE CONCEPT OF COMMERCIAL ADVERTISEMENT

SINELNYCHENKO Y.V., DUBRIVNA A.P.

Kyiv National University of Technologies and Design

The Purpose. The main goal is to investigate the visual messages in advertisement, research the influence of a colour on the person's perception and it's psychological and physiological meaning.

Methodology. On the basis of the collected literature sources it is defined the basic characteristics of the colour, its physical impact on a psychological state of man. A strong attention is paid to the use a colour in commercial advertisement. Therefore the effectiveness of the advertisement is being influenced by the perception of the colours.

The Results. During the analysis it was discovered that the influence of a colour on person must be researched according to psychology and physiology concepts. On the psychological level it can be said, that a colour might either benefit the selling process or interrupt. On the physiological level- state of a person under the influence of certain irritant. According to the statistics and its information disclosed there, it was discovered that a colour has a power to influence the advertisement.

Scientific news. It was analyzed the influence of a colour on person through applying visual messages in the advertisement field. The advertisement can gain success with the right use of the colour palette, that through the time transforms into the brand's colours. A colour is an element, if it is used professionally, can gain the most of the desired result for the advertisement, which was the initial goal for the company.

The practical significance. Wise use of colour helps in a communicative process but also improves effectiveness of a commercial advertising.

Keywords: colour, commercial, advertisement, feature, man, visual, influence, message, palette, consumer, perception, attention, product.

УДК 7.05:687.01

ЧУПРИНА Н.В., ОХРИМЕНКО Є.А.

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗВИТОК ТЕНДЕНЦІЙ РЕТРОСПЕКТИВНОСТІ В ІНДУСТРІЇ МОДИ КІНЦЯ XX - ПОЧАТКУ XXI СТОЛІТЬ

Мета. Визначення основних властивостей, що формують ретроспективні тенденції розвитку індустрії моди XXI століття, в контексті розробки та розповсюдження актуального модного продукту в сучасному суспільстві споживання.

Методика. Ретроспективний аналіз формування основних модних тенденцій спонукав до застосування компаративного аналізу основних характеристик розробки проектних образів в індустрії моди XX століття та визначення основних рис їх формування на перспективний період часу, в контексті довгострокових та короткострокових модних тенденцій.

Результати. В роботі визначено базові властивості ретроспективності як принципу формування актуальних проектних образів сучасної індустрії моди та здійснено класифікацію різновидів вінтажних мотивів як проявів ретроспективності при створенні сучасних продуктів індустрії моди. Сформульовано, які принципи та об'єктивні передумови оцінки якості виробів необхідно враховувати при проектуванні модного вбрання як продукту індустрії моди.

Наукова новизна. Проведено аналіз розвитку тенденцій ретроспективності в індустрії моди, в контексті застосування вінтажних мотивів при створенні проектного образу та розробки модного вбрання як продукту індустрії моди.

Практична значимість. Визначено, як основні фактори впливають на формування та розвиток проектного образу в сучасній індустрії моди, з позицій застосування досвіду попередніх епох та естетичного ідеалу сучасності.

Ключові слова: ретроспективність, вінтаж, ретро-стиль, дизайн модного одягу, стиль, індустрія моди, проектний образ

Вступ. Різноманітні спроби вивчення моди і ролі стилю в розвитку моди як соціально-культурного явища перейшли в свою активну стадію з того моменту, коли людина усвідомила і підкорилася впливу модних тенденцій, особливо в масштабах розвитку суспільства. Із слів істориків та культурологів, з цього почалася нова ера розвитку людства - сформувався тип «людина стильна». Як відомо, стиль несе в собі не стільки пропаганду суспільних смаків і переваг, скільки ступінь усвідомлення кожним індивідом себе в системі цих переваг. Відповідно, стиль (у споживацькому розумінні цього терміну) містить не тільки властивості чи риси певної особи, але і означає єдність образу і змісту, які не суперечать одне одному, а створюють передумови для формування цілісного проектного образу споживача сучасного суспільства, в різноманітних проявах продуктів індустрії моди. Саме ця властивість дозволяє характеризувати їх в єдиному стилістичному рішенні.

Постановка завдання. Як відомо, комплексно-системний підхід до проектування модного одягу масового виробництва, як продукту індустрії моди, заснований, в першу чергу, на прогнозуванні певних параметрів проектно-образних та структурно-формоутворюючих властивостей форми. Так, зокрема, в попередніх дослідженнях обґрунтовується, що «...прогнозування модних тенденцій на основі аналізу попередніх

періодів (циклічність моди) є одним з найбільш розповсюджених в сучасному дизайні модного одягу сегменту виробництва «mass market». Дані прогнозу засновані на таких аспектах:

- аналіз змін у мистецтві, промисловому дизайні, комп'ютерних технологіях, що виділяє домінуючі тенденції, які переносять на дизайн модного одягу;
- визначення закономірностей та повторюваності смаків та побажань споживацької аудиторії, які можна умовно перенести в майбуття, що в свою чергу, уможливорює прогнози розвитку даної тенденції на перспективу, зокрема, - на перспективу визначення побажань споживачів на наступний сезон;
- моделювання звичок та способу життя потенційних споживачів на основі аналізу розвитку суспільства та оточуючого середовища. Основу для таких прогнозів становлять соціологічні, культурологічні, демографічні дослідження...» [1; 2; 3, с. 138]

Відповідно, формування прогнозу розвитку певних ознак структурно-композиційного устрою моделей одягу масового виробництва, які претендують стати модним продуктом серед широких верств населення, неможливе без визначення та врахування циклічності та ретроспективності розвитку як певних конструктивно-композиційних елементів, так і стилістично-проектних характеристик костюма як продукту індустрії моди.

Результати дослідження. Як визначено в попередніх дослідженнях, в індустрії моди найбільш затребуваними для комерційно ефективного функціонування вважають довгострокові (4-5 сезонів), короткострокові (2 – 3 сезони) та поточні (щосезонні) модні тенденції. Кожний з цих видів модних тенденцій має свою причинно-наслідкову специфіку формування та функціонування. Так, зокрема, «...причинами виникнення, розвитку та розповсюдження довгострокових тенденцій є соціальні та політичні події, культурний розвиток та технічний прогрес у суспільстві. Такі тенденції несуть доволі узагальнений та універсальний характер, проте залишаються актуальними у сприйнятті потенційних споживачів. Такі довгострокові тенденції мають декілька аспектів, кожен з яких набуває більшої або меншої актуальності, в залежності від подій та явищ, що мають місце в суспільстві, та є основою для формування та розвитку короткострокових тенденцій моди (причому, незалежно від причин та проявів світу моди, серед різних цільових груп такі короткострокові тенденції розповсюджуються неодноразово)». [4, с. 204] Таким чином, багато колекцій актуального одягу, як продукту індустрії моди масового виробництва, засновано на імплементації та інтерпретації довгострокових модних тенденцій, з метою своєчасного їх виготовлення та розповсюдження через торгову мережу. Продукти індустрії моди, які, у чітко визначений час (паралельно з впровадженням у свідомість масового споживача короткострокових модних тенденцій) досягають торгової мережі, мають найбільші шанси на комерційний успіх суб'єктів індустрії моди, задіяних у створенні таких модних продуктів.

В цьому процесі особливої уваги дизайнерів та менеджерів суб'єктів індустрії моди, що працюють в сегменті «mass market» заслуговує той факт, що «...регулярні повторення ретро-моди та ретро-стилів, пошук оригінальних ідей та розробок, які на новому витку науково-технічного розвитку і рівня культури можуть дати відмінні результати та істотно поповнити образне чи композиційне рішення в дизайні моделей

одягу масового виробництва. Крім того, популярним залишається використання стилів та художніх образів, які на різних етапах своєї творчості створювали великі Кутюрє минулих і нинішніх епох (наприклад, стилі «Діор» або «Шанель»). Скориставшись таким прийомом сучасного дизайну, як стайлінг, досить проаналізувати характерні особливості роботи тих модельєрів, на чію творчість орієнтуються споживачі вибраної цільової аудиторії, щоб створити актуальну колекцію модного одягу «у дусі...». Цей спосіб розробки модних колекцій на сучасному етапі розвитку індустрії моди дуже популярний і затребуваний». [5, с. 56]

Активне впровадження тенденцій ретроспективної в сферу створення модного продукту в сучасній індустрії моди є могутнім чинником її розвитку. З другого боку, ретроспективність у створенні одягу тісно переплітається з іншими сферами, які формують соціо-культурну свідомість суспільства - мистецтвом, кінематографом, музикою, архітектурою, літературою... Всі ці прояви культури сучасного суспільства споживання не можуть розвиватися і удосконалюватися без аналізу адаптації досвіду минулих років, постійно прагнучи торкнутися до «минулої величі». Так, деякі дослідники історії мистецтва вважають, що останній унікальний всеосяжний художній стиль закінчився з початком тотальної індустріалізації в суспільстві, яка спричинила за собою беззастережне скорочення циклів і неконтрольовано розширила ступінь доступності і впливи широких верств споживачів на формування естетичних смаків та культурних зразків.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що століття дизайну в масовому суспільстві не ознаменоване створенням власного крупного художнього стилю в мистецтві і культурі, а використовує при створенні естетичних смаків і переваг досягнення художніх стилів минулого, які прийнято називати «ретро-стилями» (від лат. *retrogradior* – «йду назад»), [6, С.502], оскільки вони для виробництва культурних зразків використовують ретроспективні (від лат. *retro* - назад і *specio* - дивлюся) тенденції.[7, С.1118]

Стосовно використання ретроспективних тенденцій в модному одязі стали часто використовувати термін «вінтаж», особливо в поняттях «вінтажний одяг» та «вінтажна мода». Як відомо, термін «*vintage*» прийшов в індустрію моди з індустрії виноробства (від лат. *vintage* - вино із збору винограду певного року). Тепер терміном «вінтаж» називають раритет в світі моди і стилю. Тут, як ніде, актуальна приказка «все нове - це добре забуте старе». Таким чином, між такими поняттями сучасної культури як «ретроспективність», «ретро-стиль» чи «вінтаж» можна встановити певні причинно-наслідкові зв'язки, які широко використовуються в сучасній індустрії моди (див. схему 1).

Ретроспективність - використання для створення актуальних культурних зразків певних властивостей естетичних і художніх ідеалів минулих періодів часу, адаптуючи їх до сучасного контексту соціального, економічного, культурного рівня суспільства, зокрема використовуючи новини науково-технічного прогресу. Поняття може бути застосоване до теоретичних критеріїв розвитку у всіх галузях сучасної культури в їх взаємозв'язку.

Ретро-стиль - ідейна чи художня спільність і однорідність культурно-матеріального простору, яка складається в ході розвитку матеріальної і художньої

культури як єдиного цілого, що об'єднує різні сфери життя суспільства на основі трансформації певних зовнішніх формальних (перш за все), змістовних, функціональних характеристик культурних зразків минулих періодів. Як правило, застосовується у сфері розвитку тих або інших видів мистецтва чи культури і розглядає, в основному, їх зовнішні формальні ознаки.

Вінтаж - стилізація сучасних культурних зразків, схильних до впливу модних процесів в суспільстві, під культурні зразки, які представляли модний продукт певного періоду минулого. Застосовується в контексті формальних зовнішніх проявів матеріальних об'єктів дизайну, як правило, 40-80 літньої давності.

Схема 1

Зв'язки проявів ретроспективних тенденцій сучасної індустрії моди



Аналізуючи причинно-наслідкові зв'язки між цими поняттями сучасної індустрії моди, можна сказати, що вінтажний одяг (або вінтажна мода, якщо вона прийнята вже масовим споживачем) є формалізованим проявом одного з ретро-стилів, які регулярно вводять моду на культурні зразки і модні продукти того або іншого історичного періоду на основі ідейно-теоретичного обґрунтування звернення до естетичних та художніх ідеалів минулого (використання ретроспективних тенденцій).

Отже, якщо говорити про цілком конкретизовані процеси індустрії моди, такі як створення, розповсюдження і споживання модних продуктів, то найдоцільніше користуватися поняттям «вінтаж» та його похідними формами – «вінтажний одяг» чи «вінтажна мода». Основними компонентами, що входять до складу вінтажної моди, слід назвати ті елементи або явища, які відносяться до ретро-стилю (відповідного періоду вінтажності моди), а саме:

- старовинні речі високої якості виготовлення, вписані в сучасний, актуальний образ;
- стилізація сучасних виробів, виконаних за сучасними технологіями чи із застосуванням сучасних матеріалів, «під старовину»;
- неовінтаж (від греч. *neos* - новий) - нове прочитання ідей чи речей минулих років, вписаних в контекст сучасності; саме так прийнято називати моду з поглядом, обернутим в минуле;
- аксесуари і доповнення, як правило, оригінального, старовинного, виготовлення, які доповнюють сучасні модні продукти; без них, як відомо, неможливо створити жоден досконалий естетичний образ;

- парфумерія та макіяж, як невід'ємні риси будь-якого стилістичного рішення, у тому числі і будь-якого ретро-стилю;
- поведінка, чи ж поведінкова роль, носія вінтажного образу, оскільки єдність форми (зовнішнього образу) і змісту (поведінки чи манери піднести себе суспільству) - незаперечні в будь-якому контексті.

На основі аналізу спектру використання, при формуванні сучасного модного образу в індустрії моди, можна скласти класифікацію основних нарядів вінтажної моди ХХІ століття. У такій класифікації слід особливо відзначити такі компоненти:

1. Справжній вінтаж - раритетні речі і предмети (40 - 80 літньої давності виготовлення), часто відомих дизайнерських брендів і Будинків Моди. При цьому в США чи Великобританії, де і зароджувалася свого часу мода на «вінтаж» та «ретро», як правило, використовуються речі не старіші 1940-х років - вживання більш раннього «антикваріату» вважається неприпустимою провиною перед предками і нащадками одночасно. Виключенням можуть стати тільки вибрані - наприклад, актриса Джулія Робертс в шовковому платті 1930-х років на церемонії вручення Оскара.

2. Стилізація «під вінтаж» - сучасний модний одяг, створений на основі використання силуетів (при розробці видів одягу), застосуванні мотивів малюнка (при виготовленні тканин і інших матеріалів), декорованих і скроєних із застосуванням адаптованих ідей минулих років. Зараз навіть в Україні можна замовити взуття, виготовлене по лекалам 1870-го року або на основі моделей з особистих колекцій відомих актрис минулого.

3. Комбінований вінтаж - використання, поряд із сучасними моделями, матеріалами, аксесуарами, зразків дійсно старовинних тканин, доповнень, фурнітури і обробки.

4. Псевдовінтаж - модні продукти, будь то одяг, аксесуари або предмети побуту, виконані зі штучно зістарених матеріалів, з ефектом речей, активно вживаних. Часто, відрізнити предмети псевдовінтажу від дійсно раритетних екземплярів вкрай складно (проколи можливі на мізерних деталях, наприклад, ниток, якими пришиті бирки). Цей напрям вінтажу час від часу використовується всіма відовими фірмами і марками одягу, не кажучи про окремих умільців, які користуються псевдовінтажем, незважаючи на права на творчу або інтелектуальну власність. Іноді псевдовінтажні тенденції можна спостерігати в колекціях Dolce & Gabbana, J. Mendel, Collette Dinnigan, Mango, Naf-Naf, MaxMara. Предмети одягу, представлені в руслі псевдовінтажа, хоч і виглядають поношеними, але стоять пристойно, а їх потертий вигляд ретельно продуманий. Такий одяг слід носити «дещо недбало».

5. Зоряний вінтаж або одяг знаменитостей - особливий сегмент вінтажної моди, де основну роль виконує не естетичність предмету одягу, а його приналежність відомим персонам. Фаворитами в даному напрямі вінтажа є вічні ікони стилю - Марлен Дитріх, Мерлін Монро, Джеккі Кеннеді-Онассис, Одрі Хепберн...

6. Треш-вінтаж - основою даного напрямку вінтажної моди служать речі, що не мають ніякої художньої або естетичної цінності, але що були в моді в якийсь період часу. Найчастіше, це речі, породжені fast fashion, що мали нетривалий успіх в свій історичний період, і знайдені на блошиних ринках за суцї копійки. Найчастіше, він використовується

при створенні сучасних модних образів представниками тих або інших субкультур, а також вуличної моди.

7. Первинні компоненти, що мають відношення до моди «вінтаж», з яких виконані сучасні модні продукти, зокрема, вінтажні тканини і матеріали, аксесуари і фурнітура, що виготовлені не пізніше 1980-го року і мають яскраво виражену стилістику відповідного їм модного періоду. Таку сировину використовують, як правило, для створення модних об'єктів по автентичним викрійкам і технології (вінтажний одяг, який, правда, ніхто ніколи не використовував) або застосовують при створенні принципово не прив'язаних образів модного одягу, щоб на контрасті стилів створити неповторний, а часто епатажний, образ.

8. Неовінтаж - творіння сучасного виробництва, але стилізовані «під старовину». Цей напрям на даному етапі розвитку індустрії моди популярний не тільки серед представників авторської моди і «haute couture», а і в середовищі виробників, що розраховують свою продукцію на мас-маркет. Що стосується Високої моди, то найбільш яскравими представниками напряму на різних етапах творчості можна назвати Джона Гальяно, Вівьєн Вествуд, Крістіана Лакруа, Олександра Макквіна, що активно використали театральні риси стилю галантного сторіччя в своїх колекціях. Кажучи про моду прет-а-порте, не можна не помітити, що дуже екстравагантно виглядають зокрема, застібки піджаків декоровані шпильками, створеними в стилі XIX століття, з антуражним плетінням і керамічними вкрапленнями з колекції Будинку Моди «Balmain».

У даному контексті необхідно відмітити, що причини використання вінтажних прийомів, а відповідно, цінності вінтажних речей, знаходяться в соціо-культурних процесах і взаємодіях суспільства на кожній стадії його розвитку.

Могутнім чинником загальної глобалізації стає консолідація світового суспільства перед єдиною для всього світу глобальною проблемою - екологічною катастрофою. Об'єднання зусиль для боротьби з глобальними загрозами екологічного характеру спостерігається і в світі моди. У столицях моди відкриваються екологічні бутіки, які продають перекроєний одяг «вінтаж» або наряди, створені сучасними дизайнерами з тканин, знайдених на блошиних ринках. «Go green, shop vintage to help environment» - гасло, яке підтверджує, що вінтаж не тільки безпосередньо пов'язаний з рішенням проблем суспільства споживання, але і став частиною «зеленої» моди, відповідаючи всім її вимогам. Непомірне споживання, на думку екологів, є, однією з основних причин забруднення навколишнього середовища: отже, процес антиглобалізації в моді, окрім опору «розкоші», також звертає увагу на так звані «до споживацькі» цінності, такі як екологія.

У XXI столітті «еконапрямок» став не просто модою, він перетворився на філософію, описану Е. Тоффлером програму [8, С. 289 - 326], що в цілому нагадує, технореволюціонерів, яка є основою для гуманізації технологічного прориву. Найважливішими напрямками розвитку «екосуспільства» стали екологізація виробництва (нешкідливі, безвідходні технології) та екологізація споживання, що означає його розумне скорочення і повернення до речей тривалого користування, так звана Slow Fashion («повільна мода») або Sustainable Design («тривалий», «раціональний») - модний

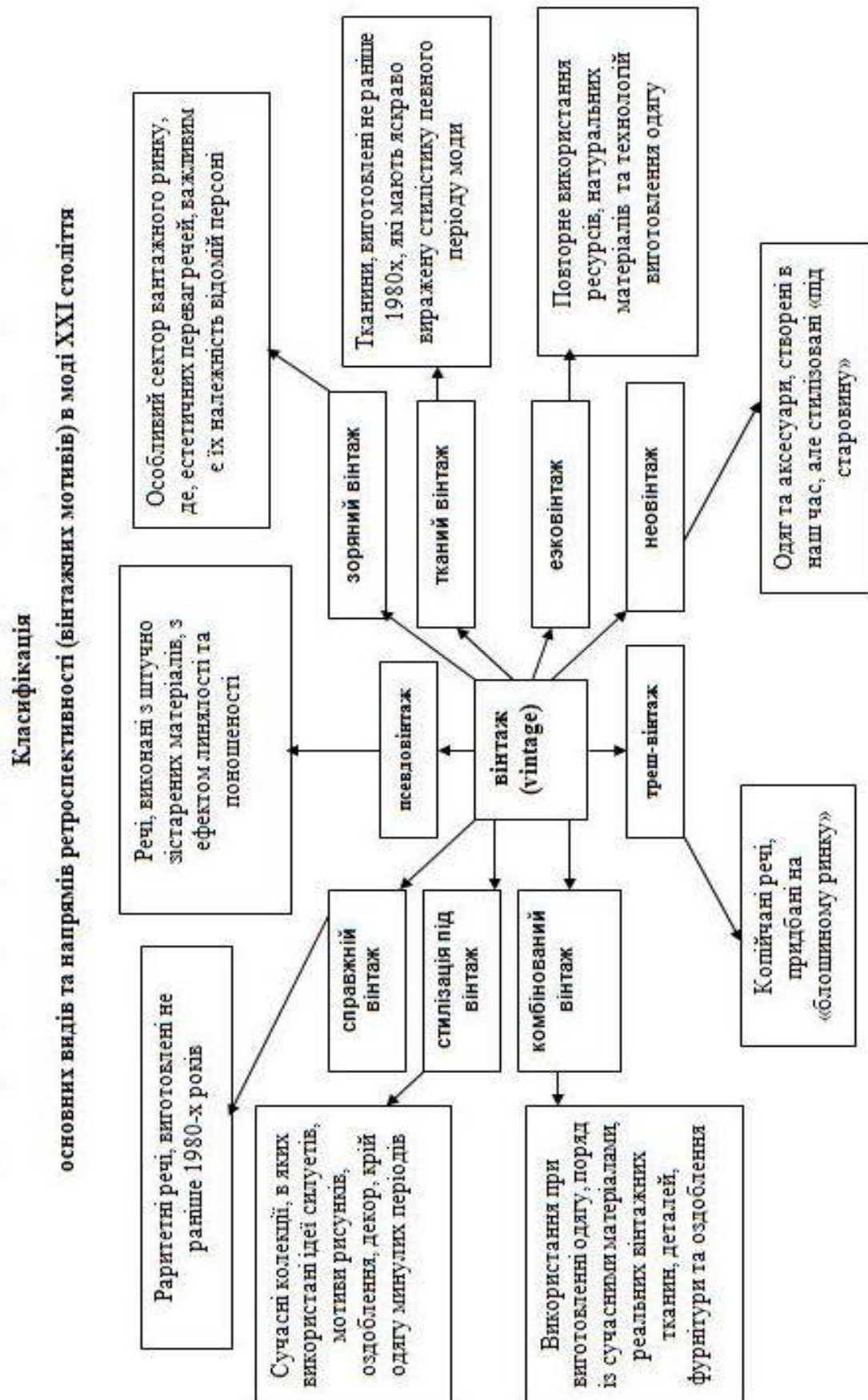
напрямок, який стрімко набирає популярності на Заході. У українській мові для цієї концепції поки що немає чіткого терміну. «Sustainability» можна визначити як дизайн, орієнтований на стійкий результат в довготривалому сенсі, з урахуванням майбутніх потреб людей, маючи на увазі з'єднання екологічної та соціально-етичної відповідальності, тобто збереження навколишнього середовища і соціальну справедливість. В ідеалі, це повинно призвести до правильного економічного розвитку. Як варіант, розглядаються замкнуті екоцикли, які передбачають безвідходні технології і вторинну переробку, оскільки «смітєва криза» стала найбільш відчутною ознакою нераціонального використання сировини. Повторне використання ресурсів стає сьогодні найпопулярнішим способом рішення проблеми забруднення навколишнього середовища, і модна індустрія, у свою чергу, пропонує вінтаж, як найбільш зручний і вигідний варіант рішення цієї проблеми. Таким чином, в класифікацію основних напрямів вінтажної моди ХХІ століття, сучасний етап розвитку індустрії моди додав ще один компонент - ековінтаж, який претендує стати домінуючим одним напрямом на найближче десятиліття у всьому світі (див. схему 2).

Висновки. Отже, питання розробки прогнозів образно-стилістичного рішення та проектно-композиційного формоутворення моделей одягу масового виробництва, як потенціальних модних продуктів, засноване на розрахунку критеріїв «...змінюваності та розвитку форм костюма та його композиційних елементів, а також на результатах кількісного аналізу пропорційної побудови форми жіночого костюма др. пол. ХХ ст. або якісного аналізу принципів змінюваності ретро-образів як домінуючих короткострокових модних тенденцій певного періоду. На основі результатів якісного аналізу, за допомогою методів математичної статистики, можливо розробити графічні моделі розвитку основних формоутворюючих елементів костюма та розрахувати емпіричні формули, що визначають формалізацію цього процесу». [5, с. 286]

Крім того, як показує практичний досвід проектування нових, актуальних, моделей одягу, як продукту масового виробництва, «...при проектуванні виробів, орієнтованих на перспективну моду, необхідно враховувати ряд принципів, які є також об'єктивною передумовою для оцінки якості виробів індустрії моди, а саме:

- принципи формування естетичних якостей – образність (відповідність форми та художнього змісту), комунікативність (відповідність форми та духовних потреб і можливостей людини), організованість (взаємодія форми та засобів просторової організації – композиції);
- принципи формування утилітарних якостей – ефективність, технологічність (вибір раціональних методів обробки, обладнання), конструктивність (взаємозв'язок та відповідність конструкції та засобів просторової організації форми), ергономічність (взаємозв'язок між виробом та людиною, пристосованість та простота конструкції, що забезпечує надійність);
- принципи злиття двох якостей, які є специфічними для художнього проектування – єдність утилітарних та естетичних функцій. [5, с. 184]

Схема 2



Список використаних джерел

1. Балашов А.А. Маркетинг модной одежды: в центре внимания женщины средних лет / А.А. Балашов // Маркетинговое образование. – 2004. - №1.- С. 97-102
2. Романовская М.Б. История костюма и гендерные сюжеты моды / М.Б. Романовская. – СПб.: Алетейя, 2010. – 442 с.: ил.
3. Чуприна Н.В. Анализ функционирования модного дома как модели fashionбизнеса // Инновации в науке и технике: вопросы психологии, педагогики, филологии, культурологи, медицины, ветеринарии, биологии, технических наук» / Н.В.Чуприна // Международная научно-практическая конференция. Сборник научных трудов. – Москва (Россия), 2014. – С. 132 - 141
4. Чуприна Н.В. Анализ распространения модных тенденций в современной индустрии моды / Н.В. Чуприна // XXXII Международная научно-практическая конференция. Сборник научных трудов. – Новосибирск (Россия), 2014. – С. 202 – 208
5. Чуприна Н.В. Аналіз діяльності Будинку моди як суб'єкта індустрії моди / Н.В. Чуприна // Вісник ХДАДМ, 2013. - №1. – С. 54 – 57
6. Брокгауз Ф.А., Ефрон И.А. Иллюстрированный энциклопедический словарь. – М.:Эксмо, 2008. – 960с.: ил.
7. Советский энциклопедический словарь / Гл.ред. А.М. Прохоров. Изд.3-е. – М.: Сов. энциклопедия, 1985. – 1600с.: ил.
8. Тоффлер Е. Третья волна / Е. Тоффлер. К.: 2004. – 475 с.

РАЗВИТИЕ ТЕНДЕНЦИЙ РЕТРОСПЕКТИВНОСТИ В ИНДУСТРИИ МОДЫ КОНЦА XX – НАЧАЛА XXI ВЕКОВ

ЧУПРИНА Н. В., ОХРИМЕНКО Е.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Определение основных свойств, которые формируют ретроспективные тенденции развития индустрии моды XXI века, в контексте разработки и распространения актуального модного продукта в современном обществе потребления.

Методика. Ретроспективный анализ формирования основных модных тенденций побудил к применению компаративного анализа основных характеристик разработки проектных образов в индустрии моды XX века и определению базовых черт их формирования на перспективный период времени, в контексте долгосрочных и краткосрочных модных тенденций

Результаты. В работе определены базовые свойства ретроспективности как принципа формирования актуальных проектных образов современной индустрии моды и осуществлена классификация разновидностей винтажных мотивов как проявлений ретроспективности при создании современных продуктов индустрии моды. Сформулировано, какие принципы и объективные предпосылки оценки качеств изделий необходимо учитывать при проектировании модной одежды как продукта индустрии моды.

Научная новизна. Проведен анализ развития тенденций ретроспективности в индустрии моды, в контексте применения винтажных мотивов при создании проектного образа и разработке модной одежды как продукта индустрии моды.

Практическая значимость. Определено, как основные факторы влияют на формирование и развитие проектного образа в современной индустрии моды, с позиций применения опыта предыдущих эпох и эстетичного идеала современности.

Ключевые слова: *ретроспективність, винтаж, ретро-стиль, дизайн модної одяжки, стиль, індустрія моди, проєктний образ.*

DEVELOPMENT OF THE RETROSPECTIVE TENDENCIES IN FASHION INDUSTRY OF THE END XX - BEGINNING OF XXI AGES

CHOUPRINA N. V., OKHRIMENKO E. A.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Determination of basic properties which form the retrospective progress trends of fashion industry in XXI age, in the context of development and distribution of actual fashion product in modern consumption society is grounded.

Methodology. The retrospective analysis of forming of basic fashion tendencies impelled to application of comparative analysis of basic descriptions of development of projects appearances in fashion industry of XX age and determination of base lines of their forming on the perspective period of time, in the context of long-term and short-term fashion tendencies has done.

Findings. In work base properties of retrospectivity are certain as principle of forming of actual project appearances of modern fashion industry and classification of varieties is carried out of determination reasons as displays of retrospectivity at creation of modern products of fashion industry. It is formulated, which principles and objective pre-conditions of estimation of qualities of wares must be taken into account at planning of fashion clothes as product of fashion industry.

Originality. The analysis of development of tendencies of retrospectivity is conducted in fashion industry, in the context of application of determination reasons at creation of project appearance and development of fashion clothes as product of fashion industry.

Practical value. It is certain how basic factors influence on forming and development of project appearance in modern fashion industry, from positions of application of experience of previous epoches and aesthetically beautiful ideal of contemporaneity.

Keywords: *retrospektivity, vintage, retro-style, fashion design, style, fashion industry, project appearance.*

УДК 659.123.:159.91

ЯРЕМОВА М.П., ЧЕРНЯВСЬКИЙ К.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

СПЕЦИФІКА ВПЛИВУ ШРИФТОВИХ КОМПОЗИЦІЙ В РЕКЛАМІ НА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛЮДИНИ

Мета. Виявлення специфіки сприйняття людиною інформації, її привернення уваги до рекламного повідомлення з використанням шрифтових композицій.

Методика. Проаналізовано співвідношення реакції споживача на естетичний вигляд шрифтів, спрощених форм у різних їх варіаціях. Основний акцент зроблений на аналізі ключових моментів захоплення уваги.

Результати. Узагальнено основні дані про властивості сприйняття зором зображень і тексту, що на практиці складають необхідні основоположні принципи вдалого дизайну. Виявлено залежність впізнавання образів від закладених у свідомості стереотипів, з якими порівнюються дані, отримані зором.

Наукова новизна. Досліджено методи комбінації змістовного тексту із ілюстраціями, його спрощення на основі сучасних поглядів споживача із врахуванням можливих тенденцій в майбутньому.

Практична значимість. При опрацюванні проблематики побудови дизайну шрифтових композицій знайдено шляхи задоволення естетичного ідеалу дійсних потреб людини за допомогою наукової методології і знань з впливу на психофізіологічний стан людини.

Ключові слова: реклама, психофізіологія людини, графічний дизайн, стереотипне сприйняття, типографіка, шрифтові композиції, текст, вплив на свідомість, увага споживача, спрощення форм.

Вступ. В сучасному світі широку популярність набирають мінімалістичні концепції при створенні дизайнерського проекту. У сферах, як корпоративний дизайн, реклама і упаковка, успішні нові, вираженні незвичним способом ідеї. Один із них – типографіка. Більшість дизайнерів натикаються на проблему оформлення тексту як у веб-дизайні, так і в поліграфічній продукції: книжках, рекламній літературі і журналах.

Для того, щоб оцінити роль типографіки для дизайну, потрібно розглянути її значення, як явища в цілому. Типографіка – це стислість і лаконічність. Еклектичне поєднання різних типів шрифтів в одній композиції може завадити не тільки сприйняттю змісту самого тексту, але й прочитанню. З того моменту, як з'явилися цифрові шрифти, кількість гарнітур, які знаходяться в розпорядженні дизайнера, зростала в геометричній прогресії. Тому неможливо знати їх усі. Проте корисно вивчити історію шрифтів, адже це дозволить гармонійно поєднувати характеристики шрифтів і зміст тексту. В широкому розумінні сучасні шрифти частіше використовують в ультрамодних текстах (із мінімальним змістом, невеликого обсягу, орієнтовані бути декором), а традиційні – в літературній класиці[4].

Постановка завдання. Як ефективно використовувати текст в якості ілюстрації та його вигляд, як новітнє оздоблення, для досягнення основної мети типографіки - передачі письмової інформації. Зір є головним каналом сприйняття. Зображення, що поступають до мозку, змінюються та інтерпретуються. Застосовуючи знання о сприйнятті зображень і тексту очима, правил оформлення, композиції та впливу кольорової гами можливо

безпосередньо впливати на вибір людини та її відчуття. Візуальні образи дозволяють подолати мовний бар'єр.

Результати дослідження. Сучасний читач повинен дуже швидко ознайомитися з надрукованими текстами, гранично прискорити процес читання. Через це «форма» друкованої продукції повинна бути приведена у відповідність з вимогами сьогодення життя. Як правило, сьогодні ми не читаємо спокійно рядок за рядком, а намагаємося спершу пробігти весь текст цілком, а потім, якщо знаходимо щось цікаве, то вивчаємо це докладніше. Стара типографіка і за своїм інтелектуальним змістом, і за формою була пристосована для колишнього споглядача, якому вистачало часу спокійно і вдумливо читати рядок за рядком. У той час функціональність була не так важлива[1].

Наш мозок використовує стереотипи для того, щоб швидко обробити інформацію. Виходячи із практичних міркувань і спираючись на попередній досвід, мозок інтерпретує зорові сигнали. Звичайно цей метод працює без похибок, але інколи відбуваються помилки. Пізнавані образи допомагають швидко розпізнати сенсорні сигнали, що потрапляють кожної секунди. Очі і мозок налаштовані на створення образів, навіть якщо вони насправді відсутні. В 1959 році Девід Х'юбел і Торстен Візель продемонстрували, що одні клітини зорової кори головного мозку реагують лише на горизонтальні лінії, другі – тільки на вертикальні, треті – на крайні області, четверті реагують на певні кути. Нещодавні дослідження дають основу утверджувати, що ми знаходимо основні форми в усьому, що бачимо, і використовуємо ці форми, названі геометричними іконками (геоми), для розпізнання об'єктів. Ірвін Бідерман висунув теорію геомів у 1985 році. Передбачається існування 24 розпізнаваних базових форм; з них формуються блоки для побудови всіх об'єктів, які ми бачимо і ідентифікуємо.

Центральний зір використовується, щоб розпізнавати деталі. Периферійний зір охоплює все інше видиме поле – області, які ми бачимо, але не дивимось на них прямо. Периферійний зір дозволяє бачити речі під тим кутом, незвичним для ока, а нові дослідження Канзаського державного університету показали, що він грає більш важливу роль в розумінні оточуючого світу, ніж вважали раніше. Центральний зір в основному відповідає за розпізнання окремих об'єктів, а загальний зміст картини охоплюється периферійним. Спрощена форма самого ображення, заповнена текстом, без концентрації уваги попадає під вплив периферійного зору [2].

Коли текст або його форма працюють як ілюстрація, виходить легко і забавно. Це перетворює звичайний текст в графічні конфігурації, які передають читачу інформацію за допомогою емоцій, а також знімають занадто формальний вигляд звичайного набору. При цьому ні ясність, ні інформативність не страждають.

Таким принципом вільно керуються при створенні композиції із текстового набору. Головною метою буде читабельність, проте за допомогою ретельного підбору виключки за форматом, центром, вліво та вправо натягнути на настрій, відобразити зміст тексту. Текст можна розбити на правильні фігури, наприклад квадрати, трикутники, ромби, а також перетворити його в послідовність неправильних геометричних форм. Не обов'язково, щоб текст займав весь простір, адже слова, букви або числа можна витягати в лінії, згинати і викривляти, щоб описати певні форми контурів. Текст може обтікати зображення, яке може бути навіть «загорнуте» в текст. Він може окреслювати місце або

створювати силуети, а також створювати самі зображення. Акуратними змінами накреслення шрифту всередині основного тексту можна створити вторинні зображення. Більш яскравий підхід пропонує створювати з тексту форми тих об'єктів, які асоціюються зі значенням певного слова, таким чином текст, дизайн і зображення зливаються в єдине, безпосередньо і красиво висловлюючи зміст. Така техніка, що привертає увагу глядача, вимагає винахідливості і почуття гумору

Важливий крок – вірний підбір шрифту. Головні фактори при підборі шрифтів – зміст матеріалу і мета дизайну. Дві категорії – шрифти титульні і шрифти для основного тексту; бувають із засічками та без. Шрифт для суцільного основного тексту: старий стиль, перехідний і сучасний. Текстові шрифти призначені в основному для тривалого читання з невеликими перервами, на відміну від титульних, в яких головне завдання – акцентування уваги. Останні пропонують великий вибір. Читабельність в них не так важлива, адже вони мають викликати відчуття та емоції. Рубаний шрифт (гротескний) в поєднанні з геометричними формами створює живий дизайн[3].

Оскільки типографіка – це суміш простої форми зображення і тексту, то при врахуванні особливостей сприйняття першого і другого результат стане максимально дієвим. Форма визначається змістом, тому необхідно знати, на чому поставлені основні акценти.

Висновки. Людина схильна ігнорувати все, що не має сенсу або не потрібно в даний момент. Простота і дієвість шрифтових композицій полягає в привабливості уваги людини звичною формою і текстом. Глибина обробки процесів сприйняття впливає на ймовірність того, що людина згадає інформацію. Графічна інформація, передана фізичними аспектами, не зберігається так глибоко, як семантичне обґрунтування тієї ж графіки. Тобто форма і колір графіки в дизайні не так ефективні, як словесне обґрунтування цієї графіки. Надання сенсу графіці - ось правило рекламного дизайну. Для цього слугує впровадження змістовного тексту як самого зображення або допоміжного елементу. Таким чином, посилюючи вплив на психофізіологічний стан людини.

Список використаних джерел

1. Чихольд Ян. Новая типографика. Руководство для современного дизайнера / Ян Чихольд ; пер.с нем. Л. Якубсона. — М. : Изд-во Студии Артемия Лебедева, 2011. — 244 с. : 130 ил.
2. Уэйншенк С. 100 главных принципов дизайна / С. Уэйншенк. — СПб. : Питер, 2012. — 272 с.
3. Дэбнер Дэвид. Школа графического дизайна / Дэвид Дэбнер ; пер. с англ. В. Е. Бельченко. — М. : РИПОЛ классик, 2009.-192с.

СПЕЦИФИКА ВЛИЯНИЯ ШРИФТОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ В РЕКЛАМЕ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

ЯРЕМОВА М.П.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Выявление специфики восприятия человеком информации, привлечение внимания к рекламному сообщению с использованием шрифтовых композиций.

Методика. Проанализировано соотношение реакции потребителя на эстетическую видимость шрифтов, упрощенных форм в различных их вариациях. Основной акцент сделан на анализе ключевых моментов фиксирования внимания.

Результаты. Обобщены основные данные о свойствах восприятия зрением изображений и текста, что на практике составляют необходимые основополагающие принципы успешного дизайна. Выявлена зависимость узнавания образов от заложенных в сознании стереотипов, с которыми сравниваются данные, полученные зрением.

Научная новизна. Исследованы методы комбинации содержания текста с иллюстрациями, его упрощение на основе современных представлений потребителя с учетом возможных тенденций в будущем.

Практическая значимость. При обработке проблематики построения дизайна шрифтовых композиций найдены пути удовлетворения эстетического идеала действительных потребностей человека с помощью научной методологии и знаний насчет влияния на психофизиологическое состояние человека.

Ключевые слова: *реклама, психофизиология человека, графический дизайн, стереотипное восприятие, типографика, шрифтовые композиции, текст, влияние на сознание, внимание потребителя, упрощение форм.*

SPECIFIC PECULIARITIES OF FONT DESIGN INFLUENCE IN ADVERTISING ON PEOPLE'S PSYCHOPHYSIOLOGICAL CONDITION

YAREMOVA M.P.

Kyiv National University of Technologies and Design

The goal of research is to identify specific peculiarities of how people perceive information, how advertising messages with font design catch people's attention.

Research methodology was conducted through correlation analysis of consumer's response to the aesthetic font look, simplified form look in their different variations. The main emphasis is made on the key moments analysis of capturing attention.

Research results. The main data concerning properties of visual text and image perception was summed up. This data is valuable in practical matter because it is the source of necessary fundamental principles of successful design. The dependence of visual image recognition was discovered. It proceeds according to stereotypes embedded in people's minds.

Scientific novelty of the research. Combinational methods of meaningful text with illustrations and its simplifications based on modern consumer views in perspective of possible future trends were studied.

The practical significance. While researching the problems of creating font design, the ways to meet aesthetic people's ideals and needs were found through scientific methodology and scholastic attainments of the effects on people's psychophysiological state.

Key words: *advertising, human psychophysiology, graphic design, stereotypical perception, typography, font design, text, influence on consciousness, attention of the consumer's attention, simplifying of shapes.*

УДК 725:72.012. 8+712

ШАХРАЙ Н.І., ЯЦЕНКО І.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

**ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У
ДИЗАЙНІ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ ГРОМАДСЬКИХ
ІНТЕР'ЄРІВ**

Мета. Визначення, дослідження та практичне застосування принципів сучасних технологій використання природних елементів у дизайні поліфункціональних громадських інтер'єрів.

Методика. Використано методики літературно-системного аналізу джерел, порівняльного аналізу світового досвіду використання природних елементів у громадських приміщеннях. Узагальнено та систематизовано інформацію щодо використання природних елементів в інтер'єрі.

Результати. У ході дослідження визначено доцільність та актуальність використання сучасних систем впровадження природних елементів у поліфункціональний громадський простір з метою покращення мікроклімату та зниження психологічної напруги, що характерна для громадських приміщень.

Наукова новизна. Виявлена класифікація за видами природних елементів у інтер'єрі громадського простору.

Практична значимість. Розроблені рекомендації з проектування поліфункціонального простору громадського типу, з урахуванням потреб покращення мікроклімату середовища за рахунок сучасних технологій впровадження природних елементів.

Ключові слова. природні елементи, поліфункціональний простір, сучасні технології, водоспади, фонтани, акваріуми, флораріуми, квітники, вертикальне озеленення.

Вступ. Швидке зростання міст, масова урбанізація, погіршення клімату, забруднення атмосфери та інші негативні чинники сучасного середовища впливають не тільки на екологічний стан міста, а й на психологічний та фізичний стан кожної людини. У громадських приміщеннях, де наявні великі скупчення людей, це особливо відчувається, саме тому стало пріоритетним впровадження у приміщення поліфункціонального призначення сучасних технологій, щодо покращення мікроклімату, озеленення інтер'єрного середовища. Проте на даному етапі в Україні, у порівнянні з зарубіжним досвідом, відсутня достатня кількість якісних прикладів впровадження у громадські поліфункціональні інтер'єри природних елементів. Задля усунення даної проблеми бракує вітчизняних сучасних рекомендацій, наявне поверхове дослідження теми. Загалом, існуючі класифікації розроблені за локальними ознаками. Окремі положення, в тому числі ті, що стосуються термінології, залишаються неточними, відображаючи лише певні питання формування. Це ускладнює розробку основ архітектурно-планувальної організації внутрішнього озеленення громадського простору, вносить неясність в методичні рекомендації. Основна частина сучасної інформації не є достатньо дослідженою та структурованою.

Проблему необхідності впровадження природних елементів в інтер'єр розглянуто у роботах Єфімова А.В.,[1] Гнецька З.І.,[2] Орлової О.О.[3] Характеристики, описи, типології природних елементів зазначені в роботах Крижанівської Н.Я.,[4] Пушкар В.В.,[5] Чхартішвілі Н.К.,[6] Зєлтніної С.В. [7]

Вплив навколишнього середовища та природних елементів на людський організм описано у працях Мхітаряна Н.М.,[8] Крижановської Н.Я.[4] У статті «Зародження та розвиток мультисенсорного дизайну у XX-XXI ст.» Коломієць Л. описано вплив органів чуття на сприйняття інтер'єру людиною.[9]

Тему багатофункціональності громадського середовища розглядали такі вчені як Лазарева М.В.,[10] Цайдлер Е.[11] Необхідність та актуальність поліфункціонального середовища та його типологічні особливості описано у дисертації «Архітектурне середовище поліфункціональних громадських будівель» Боженка І.А.[12]

Постановка завдання. Цілями статті є висвітлення класифікації сучасних технологій природних елементів, що використовуються у громадських приміщеннях; аналіз світового та вітчизняного досвіду проектування громадських приміщень поліфункціонального призначення, у яких присутні природні елементи, та окреслення головних тенденцій сучасних технологій у впровадження природних елементів у приміщеннях громадського типу.

Результати дослідження. Різноманітні фактори, що пов'язані з ростом міст, в тій чи іншій мірі позначаються на фізичному та психологічному стані людини. Саме тому одним зі способів покращення мікроклімату середовища та його сприятливої дії на організм людини є формування гармонійного середовища, наближеного до природного. Комфорт людини, що знаходиться у штучному середовищі, можна характеризувати за гігієнічними характеристиками, психофізіологічними факторами та просторово-антропометричними параметрами.[8] Основними позитивними факторами впливу природних елементів на здоров'я людини є нормалізація мікроклімату, зниження запиленості, затримка токсичних речовин, звукоізоляційні властивості, антимікробна дія, психологічний вплив на психіку людини.[4] Громадський простір як зона екологічної адаптації, повинен являти собою території, від яких не виходить ніякого негативного впливу.

Поліфункціональна організація простору дозволяє не лише максимально ефективно реалізувати утилітарні потреби сучасного суспільства, а й гуманізувати суспільне середовище. Багатофункціональне використання будівель дає можливість об'єднати різні функції в одному приміщенні, а саме зробити його екологічним, енергозберігаючим, озелененим, заощаджуючи ресурси. У якості базових видів поліфункціональні приміщення поділяють на: багатофункціональний торговий центр, діловий центр, транспортний комплекс, виставковий спеціалізований центр. [12]

Основним завданням впровадження природних елементів у поліфункціональний громадський простір є створення комфортного середовища для життєдіяльності людини за екологічними, функціональними і естетичними показниками.[11] Відновлюється популярність озелених атріумних просторів, оранжерей, зимових садів з урахуванням сучасних методів. У працях сучасних дослідників існують класифікації природних елементів за різними принципами.

- За характером візуальних зв'язків між зовнішнім середовищем та природними елементами в інтер'єрі – відкриті, замкнуті, обмеженого розкриття.
- За характером екологічної взаємодії із зовнішнім середовищем – контактні, ізольовані.
- За ступенем технічної складності – прості та складні
- В залежності від мінливості функціональних процесів – постійні та мобільні.
- За значущістю в структурі громадського приміщення – структуро творчі та локальні.
- За характером конструктивного зв'язку з інтер'єром – мобільні, стаціонарні та вбудовані.
- За тривалістю експонування – змінні, сезонні або постійні.
- За об'ємно-пластичними характеристиками - орнаментальні, об'ємні та просторові.[6]

Проте, відсутня загальна класифікація природних елементів за видами. Визначено, що актуальними видами сучасних технологій впровадження природних елементів у громадські приміщення є: вертикальне озеленення; фонтан, водоспад, квітник, акваріум, флораріум. Рідше в інтер'єрах можна зустріти декоративні композиції з природних елементів: бонсай, хоннонбо, арбо-скульптуру, ікебану, колаж.

Особливо популярною є система вертикального озеленення, яке раніше використовувалося, як засіб ландшафтного дизайну. Завдяки створенню технологій стабілізованих рослин та їх використанню у вертикальному озелененні, стало можливим впровадження цього виду природних елементів незалежно від джерела освітлення. Така технологія озеленення не потребує постійного догляду – підрізки коренів, підстригання та удобрення, вона є екологічно чистою, стійкою до пилу та тютюнового диму. Ще одним плюсом є стійкість стабілізованих рослин до хвороб та широкий спектр застосування. [13]

Широкого використання набули фонтани та водоспади, про використання яких відомо ще з давніх часів. Проте з розвитком технологій фонтан став поєднанням старих принципів та передових технологій, складно запрограмованою феєрією водних струменів, світла, іноді й музики. Сучасний фонтан - складна гідротехнічна система, яка потребує для своєї споруди глибоких інженерних знань і точних гідродинамічних розрахунків. На зміну традиційним статичним фонтанам приходять динамічні, світлодинамічні та світломузичні фонтани, водні шоу та феєрії. [7]

Більшість водоспадів є пристроями із замкнутим водяним циклом, де можливе програмування різних варіантів поділу потоків води, найрізноманітніша програма освітлення. Декоративні водоспади поділяються на такі типи: водоспад у природному стилі, класичний водоспад, хай-тек водоспади, водоспад по склу, нитковий водоспад, інтерактивний водоспад. [14]

Сучасні технології дозволяють створювати акваріуми незвичайних форм та розмірів. З'явилися системи, що можуть відтворити природне середовище існування найпримхливіших представників флори і фауни. Сучасні акваріуми виготовляються так, щоб при спогляданні їх створювалося відчуття, ніби людина перебуває під водою. Публічні акваріуми, призначені для демонстрації водної флори і фауни. можуть

перевищувати 3000 м³ в об'ємі. За конструктивним виконанням акваріуми можна поділити на каркасні, безкаркасні та безшовні. За складом води, що відповідно є ключовим фактором у виборі флори та фауни, на прісноводні, голандські, солонуваті та морські. За призначенням акваріуми поділяються на спеціальні та декоративні: загальні, колекційні, видові.

Тераріум є ємкістю, де створені необхідні умови для утримання деяких видів тварин, а також рослин, розміщується у рекреаційних приміщеннях. Тераріуми поділяються на різні типи за прикладом природних екологічних систем: акватераріуми (плюдаріуми), інсектаріуми, флораріуми, акваріуми. Широкого використання набувають флораріуми різних розмірів та незвичайних форм.[15]

Квітник має багато типів, більшість з яких набули актуальності й застосовуються не лише у ландшафтному дизайні, а й у дизайні інтер'єру, особливо у громадських приміщеннях. Типи квітників, характерних для поліфункціональних приміщень громадського типу: клумба-рокарій (альпійська гірка), солітери, квіткові угруповання. Завдяки сучасним технологіям, догляд за квітниками став простішим (системи зрошення, системи підтримки необхідного мікроклімату приміщення та ін.), а завдяки появі різноманітних систем освітлення, які підкреслюють природну красу рослин, зовнішній вигляд їх став ще яскравішим. [5]

Багатий досвід якісного впровадження природного компонента у громадське середовище мають ті країни, у яких ландшафтний елемент завжди був основою культури – Китай, Японія, Сінгапур, Корея, Малайзія, Об'єднані Арабські Емірати та інші країни. Яскраві приклади використання природного компонента у структурі громадських приміщень можна зустріти у сучасних інтер'єрах США, Канади, Західної Європи та інших країн з розвинутою туристичною галуззю.

Висновки. Громадське середовище чинить істотний руйнівний вплив на фізичне та психологічне здоров'я людини. Тому є актуальним введення сучасних систем впровадження природних елементів в інтер'єрне середовище, що за останній час набуло достатньо високого рівня розвитку.

В Україні відчутний розвиток дизайну в інтер'єрах громадських будівель, у деяких поліфункціональних приміщеннях збільшується кількість якісних прикладів впровадження сучасних технологій використання природних елементів. Найчастіше їх можна побачити в офісних приміщеннях, торговельних та розважальних комплексах. Яскравими прикладами якісного впровадження природних елементів у інтер'єрний простір є такі торгові центри як Ocean Plaza, Квартал, Dream Town у місті Києві. Проте існує велика кількість об'єктів громадського призначення, де природні елементи, системи та засоби їх впровадження, не змінилися з радянських часів, наприклад Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Будинки кіно у Києві, чи недостатньо використані, як, наприклад, у новій забудові аеропорта Бориспіль, залів очікування залізничі.

Сьогодні природні елементи в інтер'єрі є як ніколи актуальними, тому в багатьох громадських приміщеннях вони відіграють важливу роль та переважно є основою концепції, відправною точкою в проектуванні внутрішнього простору громадських об'єктів.

Список використаних джерел

1. Єфимов, Шимко, Лазарева «Архитектурно-дизайнерское проектирование. Специальное оборудование интерьера», Изд.: Архитектура-С, 2008; Серия: Архитектура и зодчество.
2. Гнецько З.І., стаття: «Органічна архітектура, екологічне будівництво та еко-дизайн, принципи формоутворення та прийоми інтеграції». Електронний ресурс: nauka.zinet.info/ , код доступу: <http://nauka.zinet.info/22/gnetsko.php>
3. Орлова О.О., автореферат «Екологічні фактори формоутворення в дизайні», – Харків : Б.В., 2003 . – 20 с.
4. Крижанівська Н.Я. та ін. «Основи ландшафтного дизайну», підручник. – К.; 20009.-218 с. Тв. Рекомендовано МонУ (Видання 5-те, випр. і дп.)
5. Пушкар В.В.»дизайн квітників», Навчальний посібник. — К: Альтерпрес, 2007. — 336 с.
6. Чхартішвілі Н., Сніжко В. «озеленення інтер'єру». Київ Будівельник 1990р. 80 с., іл..
7. Зеленкина С.В., «Пруды, каскады, фонтаны, водоемы», , СПб.: Вече, 2003. — 176 с. — (Домашний мастер). — ISBN 5-9533-0065-4 .
8. Н. М. Мхітарян, «Людина і комфорт» [Текст]; НАН України, Ін-т відновлюваної енергетики. - К.: Наукова думка, 2005. - 396 с .: рис., Табл. - Бібліогр .: с. 386-392. - ISBN 966-00-0491-5
9. Л. Коломієць, «Зародження та розвиток мультисенсорного дизайну у XX-XXI ст.» [Електронний ресурс]/ Народознавчі зошити. – 2012. - №4. – С.732-742. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/NaZo_2012_4_19.pdf
10. Лазарева М.В., автореферат «Многофункциональные медиативно-коммуникационные общественные пространства в городской среде», Москва 2007.
11. Цайдлер Е, «Многофункциональная архитектура», пер. с англ. А. Ю. Бочаровой; под ред. И. Р. Федосеевой. - М.: Стройиздат, 1988р. -152 С: ил.
12. Боженко І.А., автореферат: «Архитектурная среда полифункциональных общественных сооружений», Нижний Новгород 2010.
13. Електронний ресурс: qoobroom.ru/#, код доступу: <http://qoobroom.ru/#>
14. Електронний ресурс: waterwall.com.ua, код доступу: <http://waterwall.com.ua/виды-искусственных-водопадов/>
15. Сергиенко Ю. «Террариум. Устройство и дизайн», Вече ISBN: 5-9533-0242-8/2004/ 160 с

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ДИЗАЙНЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ИНТЕРЬЕРОВ

ШАХРАЙ Н.И., ЯЦЕНКО И.И.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Определение, исследование и практическое применение принципов современных технологий использования природных элементов в дизайне полифункциональных общественных интерьеров.

Методика. Использовано методики литературно-системного анализа источников, сравнительного анализа мирового опыта использования природных элементов в общественных местах. Обобщены и систематизированы сведения об использовании природных элементов в интерьере.

Результаты. В ходе исследования определена целесообразность и актуальность использования современных систем внедрения природных элементов в полифункциональное общественное пространство с целью улучшения микроклимата и снижения психологического напряжения, которое характерно для общественных помещений.

Научная новизна. Разработана классификация по видам природных элементов в интерьере общественного пространства.

Практическая значимость. Разработаны рекомендации по проектированию полифункционального пространства общественного типа, с учетом потребностей улучшения микроклимата среды за счет современных технологий внедрения природных элементов.

Ключевые слова: *природные элементы, полифункциональное пространство, современные технологии, водопады, фонтаны, аквариумы, флорариумы, цветники, вертикальное озеленение.*

FEATURES OF THE MODERN TECHNOLOGIES USE OF NATURAL ELEMENTS IN DESIGNING THE POLYFUNCTIONAL PUBLIC INTERIORS

SHAKHRAI N., YATSENKO I.

Kyiv national university of technologies and design

Purpose. Determination, exploration and practical employment of modern technologies principles, use of natural components in polyfunctional public interiors designing.

Methodology. Use of literary and systems analysis of sources methods; use of the comparative analysis of the global experience at natural components employment at public premises. Generalization and systematization of information concerning using of natural components at interiors.

Findings. Expediency and topicality of modern systems use regarding implementation of natural components into polyfunctional public space aimed to improve the microclimate and to reduce psychological tension peculiar for public premises have been determined in the research.

Originality. Classification according to natural components at public space interior has been determined in the research.

Practical value. Recommendations regarding designing of polyfunctional space of public type have been worked out in the research. Necessities to improve the microclimate of the environment owing to modern technologies of natural components implementation have been taken into consideration.

Key words: *natural components, polyfunctional space, modern technologies, waterfalls, fountains, aquariums, florariums, flower beds, vertical greening.*

УДК 75.03 (4-15)

СКАКАНДІ Ю.Ю.

Київський державний інститут декоративно-прикладного мистецтва і дизайну імені Михайла Бойчука

ДОСЛІДЖЕННЯ З ІСТОРІЇ ПЕЙЗАЖНОГО ЖАНРУ В ЗАХІДНО-ЄВРОПЕЙСЬКОМУ МИСТЕЦТВІ

Мета. У статті розглянуто становлення та поступ пейзажного жанру від античної доби до ХХ століття на прикладах творчості видатних західноєвропейських художників.

Практична значимість. Автор визначає зміст, сутність феномену пейзажу та його вплив на світову культуру, осягає класичні й сучасні здобутки мистецтва, окреслює віхи історичного розвитку європейського пейзажу, як складову світового образотворчого мистецтва, що тісно пов'язана з історичними подіями, які відбувалися на теренах Європейського континенту.

Ключові слова: пейзаж, живопис, художники, колір, колорит, композиція, стиль, напрямки, природа.

Вступ. Сучасна мистецька освіта вимагає глибоких знань у галузі не лише практичних знань та вмінь, алей глибокого вивчення та використання як ефективного навчального ресурсу історії мистецтва: стилів, напрямків, жанрів тощо.

Це стосується поглиблення знань у сфері мистецтва, яке служить ефективним засобом художнього виховання на основі використання історичних матеріалів у навчанні художників. Подібне дослідження здатне допомогти майбутнім мистцям розібратися в течіях та напрямках, які утворювалися протягом століть у пейзажному живописі.

Формування цілей статті. Метою проведення даного дослідження є огляд історичного розвитку пейзажного мистецтва та його роль у навчанні художників.

Аналіз основних публікацій та досліджень. Різномічним аспектам дослідження в галузі мистецтва пейзажу присвячені розробки багатьох мистецтвознавців, практикуючих художників і дослідників цієї галузі: В. М. Лазарев досліджує цю проблему у своїй книзі, присвяченій італійським майстрам живопису [1]; Казель Раймон, Ратхофер Йоханнес розглядають пейзаж у творчості братів Лімбург [2]; Дж Вазарі, спираючись на власні спостереження, аналізує особливості використання пейзажу в живописі художників Відродження [3]; М. М. Нікулін присвячує розгляду теми пейзажу в творчості Яна ван Ейка [4]. Н. М. Гершензон-Чегодаєєв розглядає значення пейзажу у творах нідерландських художників-портретистів [5]. Ф. Дзері аналізує пейзаж у творчості Мемлінга [6]. Не менш важливими є дослідження цієї тематики Г. Фоссі в творчості Філіппо Ліппі [7]. І. Є. Данилова аналізує особливості використання пейзажу в італійському монументальному живописі [8]. Не менш важливими є приклади пейзажного мистецтва у творчості П'єтро Перуджино, розглянуті Н. Еліасберг [9]. Висновки попереднього автора підтверджує публікація П. Г. Махо Автор згруповує приклади використання пейзажу в творчості Маньяско і Калло. Він розглядає питання художньої традиції в мистецтві Італії кінця ХVІІ – першої половини ХVІІІ ст. [10]. На особливостях пейзажного мистецтва у творчості Дж. Піранезі наголошує у своїх дослідженнях

С.А. Торопов [11]. Вагомим внеском у дослідження розвитку пейзажного мистецтва Англії є публікації І. Кузнецова, присвячені творчості Джона Констебля [12] та Ю. К. Мариної, яка розглядає розвиток англійського пейзажу XVIII–XIX ст. [13]. Тему пейзажу у творчості К. Д. Фрідріха, як складову проблеми романтизму, розробляє у своїй публікації К. М. Азадовський [14]. Не менш важливими для розуміння процесів розвитку пейзажу у європейському мистецтві є дослідження В. М. Прокоф'єва, присвяченого творчості Теодора Жеріко, його акварелям англійського періоду [15], Т. І. Оленіна, який розглядає особливості пейзажу у французькій гравюрі XVIII–XIX ст. [16] та М. В. Алпатова, що аналізують поступ пейзажних мотивів у творах Каміля Коро [17]. Новітність у творчості художників Барбізонської школи відзначено в публікації Яворської Н. В. [18]. Цілий ряд досліджень присвячено пейзажному мистецтву художників-імпересіоністів – Е. Б. Георгиевская [19]; І. В. Юденич [20]; Н. Бродська [21]; А. Л. Барська [22]; Анрі Перрюшо [23] та багато інших. Про відмінність та розмаїтість використання пейзажних мотивів у творчості художників постімпересіоністів розповідають публікації Дж. Ревалда [23] та Н. Бродської [24]. Серед авторів публікацій, присвячених пейзажному мистецтву у творчості сюрреалістів, варто згадати М. Бусева [25]. Хоча це лише незначна частина досліджень, присвячених розвитку європейського пейзажного живопису.

Виокремлення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячено означену статтю. Незважаючи на велику кількість досліджень в галузі мистецтва пейзажу, питання використання досвіду видатних художників-пейзажистів, притаманних їм стилів та напрямків у навчанні майбутніх мистців, розглянуто не достатньо широко. Тому автор статті вважає необхідним, щоб розвиток пейзажного мистецтва був досліджений завдяки аналізу якомога більшої кількості прикладів, що надасть можливість студентам не лише орієнтуватися в стилях пейзажного мистецтва різних епох, але й в авторських стилях видатних пейзажистів минулого. Що, в свою чергу, стане підґрунтям для практичної роботи живописців.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для того, щоб визначити важливість пейзажного мистецтва та його значення у навчанні художників, використання теоретичних знань на практиці, перш за все було необхідно дати визначення терміну «пейзаж», від якого й відштовхується автор статті при побудові власного дослідження. Пейзаж – це жанр в образотворчому мистецтві, в якому об'єктом зображення є природа [26, 980].

Європейський пейзажний живопис довгий час перебував у ролі другорядного жанру. Елементи пейзажу в готичному живописі, представленому середньовічними книжковими мініатюрами, зображувалися досить схематично і слугували лише фоном, на якому відбувалися події. Наприкінці XIII століття в Італії реалізм Джотто надав пейзажу певної пластичності й правдоподібних пропорцій: «Пластична сила фігур, тривимірність архітектури і різних предметів, зображених у вигадливих ракурсах, незвичайна твердість просторових конструкцій, що передбачила пошуки перспективи мистцями кватроченто, стриманий драматизм і інтенсивність оповідання – всі ці риси відзначають рішучий

перелом у тривалій візантійської традиції і займають особливе місце в західній готичній культурі» [27, 58].

Необхідно відзначити, що розвиток пейзажного мистецтва у середині XIV ст. отримав інший напрямок, обравши символічно-декоративну мову. Важливим прикладом може стати творчий доробок Братів Лімбург («Чудовий часослов герцога Беррійського»).

Завдяки відкриттю лінійної перспективи в Італії та світлоповітряній у Нідерландах, в середині XV століття відбувається помітний якісний стрибок у художньому освоєнні простору. Всі великі італійські художники кватроченто, які писали пейзажі (серед них Джованні Белліні і П'єро делла Франческа), використовували у своїй творчості ці відкриття, вважаючи пріоритетною єдність зображеного. "Белліні погоджує стан природи з рухом душі, що було характерно вже для його ранніх, "мантеньївських" творів. В раціональний простір, притаманний тосканському живопису, він привносить всю нескінченну різноманітність світу, сільські пейзажі, італійське небо ..." [28, 54]. Пізніше, в картинах П'єро делла Франческа «сухість» перспективного пейзажу буде сповнена повітрям та ліризмом, і, поступово пейзаж на початку XVI століття набуде камерності, інтимності та оповідності.

Наприкінці XV століття для італійського пейзажного живопису стають характерними "схематичні" мотиви, запозичені з нідерландського живопису. Все частіше зустрічається пейзаж, який має вторинне значення: зображений за вікном, або портрет на тлі сільського пейзажу. Починаючи з перших років XVI ст. в пейзажі з'являються нові напрямки, пов'язані з великими географічними відкриттями, з поширенням гравюр-ілюстрацій про нові землі, екзотичну природу тощо. Не підкріплений власними враженнями художників, пейзаж набуває фантастичного вигляду. Такий тип краєвидів був надзвичайно поширений у першій половині XVI ст. в Нідерландах. Біля його джерел наприкінці XV ст. стояв Босх. У його творах майже завжди зображено високий небокрай, безмежні водні простори. Він наче розширює ряд паралельних планів, персонажі тепер грають роль статистів, а блакитно-зелений колорит посилює враження чогось ірреального: «... в пейзажах сусідство божественного світу зі світом фантастичним підкреслює присутність Зла, що витає над Спасителем". [29, 65].

Не можна оминати пошуки у напрямку пейзажу Леонардо да Вінчі, його інтерес до цього жанру був одночасно науковим, філософським і художнім. Трактати і малюнки свідчать про увагу художника до оптичних явищ, прагнення розкрити секрети природи («Джоконда», «Мадонна в гроті»). Венеційцю Джорджоне за допомогою світлових ефектів і симетрії вдавалося komponувати досить прості форми ландшафту і передбачити таким чином ідеалізований класичний пейзаж. Твір «Гроза», написаний у зрілій манері майстра, чудово демонструє його можливості живописця-пейзажиста: "На цій великій картині зображений струмок, кілька руїн, дерева і, в глибині, село під грозовим з проблисками блискавок небом" [30, 35]. Ця тенденція продовжується і розвивається у творах Тиціана.

Майстри середини XVI століття – художники північного походження справили надзвичайно великий вплив на європейський пейзажний живопис. Їхні гравюри поширюються по всій Європі, і навпаки, глибокий італійський вплив змінює нідерландський пейзаж у другій третині XVI століття. Так поступово формується загальна

інтернаціональна концепція пейзажного живопису. Але лише Пітер Брейгель зміг повною мірою поєднати ретельність північних художників і лінійну архітекtonіку венеційських майстрів: "Брейгель удосконалив перехід тональностей, особливо в поділі пейзажу на три плани, в яких переважають коричневий, зелений і блакитний кольори, так, що перший колір змішується з другим і так далі. Але хоча колір і світло допомагають досягти в картині єдності, вони створюють контрасти, зокрема, коли художник протиставляє трагічну сцену залитому яскравим світлом пейзажу" [31, 106].

У XVI столітті маньєризм вносить свій вклад у розвиток пейзажного мистецтва. На місце «героїчного» пейзажу Тиціана або Брейгеля у 1560-ті роки приходить декоративний пейзаж. І тут неможливо не відзначити творчість художників школи Фонтенбло, особливо в області гравюри.

У XVII столітті можна виділити три основні напрямки: ідеальний італо-французький краєвид, голландський натуралізм і бароковий краєвид, представлений творами Пітера Рубенса («Пейзаж з пастушками та худобою», 1618). Пейзажі Рубенса своєю виразною динамікою, переданою за допомогою світла і кольору, нагадують принципи бароко. Художник досягає геніальної індивідуальності своїх пейзажів: «Його пейзажам притаманні одночасно пантеистический і гуманістичний характер; вир життєвих сил, що виливається на простори фламандського пейзажу, спокій і безтурботність якого протистоять людському збудженню» [32, 243]. Особливо художникові вдається передавати явища природи в такі моменти, як гроза, схід або захід сонця («Пейзаж із замком Стен»). Рубенс своїми творами надихнув Антуана Ватто, а такі художники, як Томас Гейнсборо та Жан Фрагонар, орієнтувалися в своїй творчості на голландський живопис. Індивідуальність Рембрандта не дозволила обмежити голландський пейзаж занадто вузькими рамками. З традицією голландського пейзажу Рембрандта об'єднує топографічна точність і загальний колорит, але він перевершує її в таких пейзажах, як «Кам'яний міст». «Пейзажі Рембранта відзначені красномовними ефектами освітлення, одночасно концентрованими і динамічними. Тут художник демонструє свою оригінальність, відмовляючись від натуралізму і описовості; краєвид служить йому для вираження стану душі і набуває найвищого поетичного сенсу» [33, 455].

Джерелом натхнення для голландських художників постають безкраї рівнини. Виникає своєрідний поділ на спеціалізації: села і дюни (Молейн, ван Гойєн, Я. ван Рейсдал), канали (Ян ван Гойєн, Якоб ван Рейсдал), ліси (Якоб ван Рейсдал, Мейндерт Хоббема), зимові пейзажі (Аверкамп, ван дер Нер), нічні пейзажі (ван дер Нер), міські види (Вермер, Беркхейде, ван дер Хейден. У 30-х роках XVII століття починається розквіт голландського пейзажу. Великими художниками, які працювали в цій манері, є ван Гойєн і Я. ван Рейсдал.

Подальший розвиток пейзажного мистецтва відзначено інтелектуальними прагненнями XVII століття, які відображають інший тип пейзажу: руїни, невеликі споруди, розкидані серед природи (Паоло Веронезе, Нікколо дель Аббате).

Аннібале Карраччі вніс у римський маньєризм новий реалістичний зміст, хоч іноді в його творчості прослідковуються барокові мотиви, як у сценах, написаних для кардинала Альдобрандіні («Втеча в Єгипет» і «Положення в труну»).

Пейзажі Нікола Пуссена, створені всередині XVII століття, впорядковані за допомогою математичної системи співвідношень, а їхні мотиви прикрашені видами античних споруд. У творчості Пуссена з'являються поетичні ноти в зображенні атмосферних явищ («Пори року»). "У містичному " Пейзажі з людиною, вбитою змією" немає яскраво вираженої теми, але пейзаж відображає таємничі сили природи, більш сильні, ніж людина. Це почуття таємниці та величезної сили природи є характерною рисою пейзажів Пуссена, написані в останні роки життя художника. Пуссен розмірковував над циклічним розвитком природи" [34, 76].

Наприкінці XVII та початку XVIII століття пейзажний живопис набуває ідилічного та неприродного характеру. Повертається мода на «Живописні руїни» – "Ведутісти". Італійські пейзажі знаходяться на межі між класицизмом і театральним смаком. У «графічних» пейзажах венеційців Джованні Каналетто і Франческо Гварді мистецтво краєвиду набуло найвищого розвитку: "У творчості Каналетто "ідеальні види" і світлотіньові ефекти поступаються своїм місцем "реальним видам" Венеції або лагуни, сповненим більш яскравого світла. Людина по-європейськи освічена, моральна і культурна, Каналетто уникає тих форм, які не можна науково пояснити. Він прагне відшукати в просторі "істину" і зобразити її у формі найбільш раціональної й об'єктивно можливої" [35, 98]. Художники від Алессандро Маньяско і Джованні Паоло Панніні до Джованні Баттіста Піранезі і Юбера Робера – прагнули віднайти прихований романтизм у минулому. Реакцією на все це став новий тип «романтичного» пейзажу, який з'явився на початку XIX століття. Вільна техніка акварелі пояснює успіх англійських попередників Джона Констебля: Річарда Уілсона, Джона Крома, Роберта Казенса, Томаса Гертіна. Сучасник Констебля Уільям Тернер мав ще більш багату фантазію і був захоплений динамізмом природної стихії. Різноманітність романтизму проявляється у першій третині XIX століття і у творчості німецьких пейзажистів. Їхньою головною темою стали стосунки людини з природою, як у майже народному живописі сповненому сентименталізмом, як у назарейців чи трагічному сприйнятті пейзажу (Давід Фрідріх, Карл Карус, Карл Блехен). Що стосується Фрідріха, то найкращою характеристикою його пейзажів можуть бути наступні слова: "Концепція природи у Фрідріха – це не буквально її зображення і не ідеалізація реальності. Природні мотиви розглядаються художником як божественні ієрогліфи: гори символізують Бога, скелі зображують віру, а сосни – віруючих. Ця мова знаків заснована на спостереженнях непорушної природи і майже не пов'язана з традиційною символікою. Пейзаж, розташований у глибині, як правило, освітлений згори, а перший план занурений в сутінки, що символізує земний світ" [36, 81]. До романтичного напрямку можна віднести й пейзажі французів Жоржа Мішеля і пізнього Теодора Жеріко. Десь між патетичним романтизмом і натуралізмом Гюстава Курбе знаходяться пейзажі художників поетичного спрямування. Ліс Фонтенбло, де вони збиралися в 30-х роках XIX століття, відповідав не лише любові до нідерландського мистецтва, а й до високих мотивів, які цим художникам вдавалося передавати з винятковою правдивістю, роблячи етюди на пленері і передаючи повітряне середовище (Теодор Руссо, Шарль Добінні).

Оригінальність пейзажів Гюстава Курбе полягала у відмові від традицій. Він цікавився не лише атмосферними явищами, а й передачею матеріальності речей. Тому не дивно, що багато хто з імпресіоністів посилювали саме на його творчість, як

першоджерело. Жан Батіст Коро зумів поєднати безпосередність бачення, яка зближує його з сучасниками, з повагою до традицій. Саме про пейзажний живопис Коро Жан Франсуа Мілле сказав: "Ось нарешті стихійний живопис" [37, 33]. Неможливо не згадати про роль Ежена Будена, твори якого надихали Клода Моне, а також Яна Йонгкінда. Між 1864 і 1870 роками Клод Моне, Каміль Піссарро і Альфред Сіслей відкрили принцип кольорових тіней, який і сьогодні використовують художники для зображення снігу та інших ефектів. Моне і Піссарро звернули увагу на віддзеркалення у воді Сени, що призвело до якісної зміни фактури живопису. До цього революційного напрямку приєдналися Альфред Сіслей і Поль Сезанн. Сюжет для імпресіоністів вже не мав особливого значення. Їхні твори набувають ескізності та фрагментарності. Про це свідчать роботи Клода Моне, створені після 1890 – цикли «Копиці сіна», «Собори», «Латаття», в яких передача миттєвого стану природи стає більш важливою та скрупульозною, а символом часу, безумовно, є світло. Воно має для художників-імпресіоністів майже містичну цінність: "За прикладом Шарля-Франсуа Добиньї Клод Моне влаштовує свою майстерню в човні і подорожує по Сені до Руана, спостерігаючи за різними нюансами атмосферних явищ. Період життя художника в Аржантее став переломним моментом в історії імпресіонізму. Крім Моне тут працювало багато художників – Едуард Мане, П'єр-Огюст Ренуар, Альфред Сіслей, Гюстав Кайботт. Тут зароджувалися їхні ідеї та пошуки, тут вони прийняли рішення об'єднатися і виставити свої картини у Надара в 1874. Картина Моне "Враження. Схід сонця (1872) викликала коментар критика Леруа, який заради жарту придумав термін "імпресіоніст" [38, 6].

Ця концепція зображення природи у багатьох країнах Європи залишалася основною і на початку XX століття. У Франції ж близько 1882 з'являється новий стиль, який проявляється у багатьох напрямках: у розвитку техніки імпресіоністів (Поля Сезанна, дивізіонізм Жоржа Сьора, експресіонізм Вінсента Ван Гога), у декоративності символізму. Сьора стверджував, що простір і навіть колір – явища духовні. Поль Сін'як, найбільш близький до Сьора, і Анрі Крос прагнуть оживити пейзаж за допомогою різкого колориту. Лише Піссарро, активний прихильник дивізіонізму в 1885, назавжди збереже вірність першому враженню і безпосередньому відчуттю.

Символізм Поля Гогена, хоча і пов'язаний з постімпресіонізмом, спрямовує розвиток пейзажу в бік абстракції: "Похмурій напруженості екзальтованих тропічних фарб він часто надає містично-символічного характеру ("Місяць і Земля") або трактує її як марновірство і страх ("Дух мертвих")" [39, 94]. Довгі хвилюподібні мазки Вінсента Ван Гога, його колорит допомагали митцеві висловлювати пантеїстичні уявлення про природні сили і, водночас, свідчили про неспокій духовного життя художника.

Останню цілісну концепцію пейзажного живопису представляє фовізм. Пейзажі фовістів своїм принципом контрастності кольорів (Андре Дерен, Моріс де Вламінк і Жорж Брак) та геометризованою формою мазків нагадують твори дивізіоністів.

Початок XX століття у німецькому живописі пов'язаний з розквітом експресіонізму, який проявився в мистецтві художників двох об'єднань – «Міст» і «Синій вершник». Експресіонізм був відзначений впливом Поля Гогена, Вінсента Ван Гога, Едварда Мунка. Улюбленою формою пейзажу стає міський пейзаж, і саме до нього звертаються кубісти (Фернан Леже, Франсіс Пікабія).

Після 1910 пейзаж знаходить своє втілення в рамках абстракціонізму. Дотепер існують також два напрямки: наївне мистецтво і сюрреалізм. «Наївний» пейзаж веде своє походження від творчості Руссо Митника. Зовсім інші принципи вкладено в основу сюрреалістичного пейзажу. Він бере свій початок у футуризмі, посилюючи його світлові контрасти і приховане занепокоєння (дивні нагромадження Макса Ернста, перспективні композиції Джорджо де Кіріко, морські і зоряні пейзажі Іва Тангі й Сальвадора Далі). Абстрактний краєвид народжується з кубізму і фовізму. Цей розвиток завершується у творчості Піта Мондріана, який будує свої пейзажі на чистому співвідношенні горизонталей і вертикалей.

Список використаних джерел

1. Лазарев В. Н. Старые итальянские мастера. – М. : Искусство, 1972. – С. 53–82.
2. Казель Раймон. Роскошный часослов герцога Беррийского / Казель Раймон, Ратхофер Иоханнес. – М. : Белый город, 2002. – 143 с.
3. Вазари Дж. Жизнеописания наиболее знаменитых живописцев. / пер. с ит. А. Венедиктова, А. Габричевского. – СПб. : Азбука-классика, 2004. – 672 с.
4. Никулин Н. Н. Ян ван Эйк [Альбом]. – Л., 1967.
5. Гершензон-Чегодаева Н. М. Нидерландский портрет XV в. – М., 1972. – 103 с.
6. Дзери. Ф. Мемлинг. Страшный суд. – М. : Белый город, 2007 – 48 с.
7. Фосси Г. Филиппо Липпи. – М. : Искусство, 1997. – 310 с.
8. Данилова И. Е. Итальянская монументальная живопись. – М. : Искусство, 1970. – 256 с.
9. Элиасберг Н. Пьетро Перуджино. – М. : Искусство, 1966. – 167 с.
10. Махо П. Г. Маньяско и Калло: к вопросу о художественной традиции в искусстве Италии конца XVII – первой половины 18 века / пер. с ит. / Матвеева М. – М. [и др.], 1997. – № 2. – С. 104–112.
11. Торопов С. А. Пиранези. – М. : Изд-во Всесоюзной Академии архитектуры, 1939. – 276 с.
12. Кузнецова И. Джон Констебль. – М. : Изогиз, 1962. – 143 с.
13. Марина Ю. К. Английские художники. – М. : ВАА, 2003. – 332 с.
14. Азадовский К. М. Пейзаж в творчестве К. Д. Фридриха // Проблемы романтизма. – вып. 2. – М., 1971. – С. 17–19.
15. Прокофьев В. Н. Жерико сам о себе. Теодор Жерико. – 1791–1824.
16. Оленин Т. И. Французская гравюра XVIII-XIX вв. – Л., 1978.
17. Алпатов М. В. Камиль Коро. Изобразительное искусство. – 1984.
18. Яворская Н. В. Пейзаж Барбизонской школы. М., 1962.
19. Георгиевская Е. Б. К. Моне [Альбом] . – 2-е изд. – М., 1974.
20. Юденич И. В. Пейзажи Писсарро в Эрмитаже. – Л., 1963.
21. Барская А. Л. Поль Сезанн [Альбом]. – 1975.
22. Анри Перрюшо. Жизнь Сера. – М. : Радуга, 2001.
23. Ревалд Дж. Постимпрессионизм / пер. с англ. – Т. 1. – Л. [и др.], 1962.
24. Бродская Н. Картины Сислея в Эрмитаже. – Л., 1963.
25. Бусев М. Магрит Рене // Энциклопедический словарь сюрреализма / ред. Т. В. Балашова, Е. Д. Гальцова. – М. : ИМЛИ РАН, 2007.
26. СЭС, М., «Советская энциклопедия», 1987. – 980 с.
27. Лазарев В. Н. Старые итальянские мастера. – М. : Искусство, 1972. – 58 с.
28. Данилова И. Е. Итальянская монументальная живопись. – М. : Искусство, 1970. – 54 с.

29. Українська радянська енциклопедія : в 12-ти т. / за ред. М. Бажана. – 2-ге вид. – К. : гол. редакція УРЕ, 1974-1985. – Т. 1. – С. 65.
30. Лазарев В. Н. Старые итальянские мастера. – М. : Искусство, 1972. – С. 35.
31. Никулин Н. Н. Золотой век нидерландской живописи. XV век. – 2-ге. вид. – М. : АСТ, 1999. – 106 с.
32. Мастера и шедевры / Игорь Довгополов. – Т. 1. – М. : Изобразительное искусство, 1986. – 243 с.
33. Ротенберг Е. И. Западноевропейская живопись 17 в. Тематические принципы. – М. : Искусство, 1989. – Гл. 6. Рембрандт. – 455 с.
34. Пуссен Никола // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86-ти т. (82 т. и 4 доп.). – Т. 15. – С. 76.
35. Энциклопедия Мировое Искусство. – М. : ОЛМА-ПРЕСС, 2002. – С. 98.
36. Азадовский К. М. Пейзаж в творчестве К. Д. Фридриха: сборник «Проблемы романтизма». – вып. 2-й. – М., 1971. – 81 с.
37. Жан Франсуа Милле. Письма. – М. : АРРА, 2000. – С. 33
38. Георгиевская Е. Б. К. Моне [Альбом]. – 2-е изд. – М., 1974. – С. 8.
39. Ревалд Д. Постимпрессионизм. От Ван Гога до Гогена. – Т. 1. – Л., 1962. – 94 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ИСТОРИИ ПЕЙЗАЖНОГО ЖАНРА В ЗАПАДНО-ЕВРОПЕЙСКОМ ИСКУССТВЕ

СКАКАНДИ Ю.Ю.

Киевский государственный институт декоративно-прикладного искусства и дизайна имени Михаила Бойчука

Цель. В статье рассмотрено становление и продвижение пейзажного жанра от античной эпохи до XX века на примерах творчества выдающихся западноевропейских художников.

Практическая значимость. Автор определяет содержание, сущность феномена пейзажа и его влияние на мировую культуру, постигает классические и современные достижения искусства, определяет вехи исторического развития европейского пейзажа, как составляющую мирового изобразительного искусства, тесно связанную с историческими событиями, происходившими на территории Европейского континента.

Ключевые слова: пейзаж, живопись, художники, цвет, колорит, композиция, стиль, направление, природа.

RESEARCH ABOUT THE HISTORY OF LANDSCAPE PAINTING IN WESTERN EUROPE ART

SKAKANDI Ju.

Kiev State Institute of Decorative and Applied Arts and Design named after M. Boychuk

Purpose. The article deals with the establishment and promotion of landscape painting from ancient times to the twentieth century on the example of prominent Western artists.

Practical value. The author defines the content, the essence of the phenomenon of the landscape and its impact on world culture, understands the classical and modern art achievements, milestones determines historical development of the European landscape, as a component of the fine art world, which is closely related to the historical events that took place on the territory of the European continent.

Keywords: landscape, painting, artists, color, color, composition, style, direction, and nature.