

швидкість обертання каруселі, на якій закріплюється пікладка (2 об/хв). Технічні параметри даної установки дозволяють проводити напилювання на достатньо великих розмірах зразків (до 4 м<sup>2</sup>). Одержані результати довели можливість використання магнетронних установок для отримання текстильних матеріалів з металічними покриттями.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Горберг Б. Л. Перспективы использования метода магнетронного распыления для изготовления текстильных материалов со специальными поверхностными свойствами / Б. Л. Горберг, А. А. Иванов, В. А. Стегнин // Рынок легкой промышленности. – 2007. – № 48. – с. 12-15.
2. Яковчук К. Ю. Осаждение покрытий, содержащих тугоплавкие элементы, электронно-лучевым испарением способом «вспышки» / К. Ю. Яковчук, В. В. Скрябинский, Л. А. Крушинская // Современная электротехнология. – 2006. – № 1. – с. 9 – 13.
3. Мовчан Б. А. Электронно-лучевые установки для испарения и осаждения неорганических материалов и покрытий / Б. А. Мовчан, К. Ю. Яковчук // Современная электротехнология. – 2004. – № 2. – с. 10 – 15.
4. Никитин М.М. Технология и оборудование вакуумного напиления/ М.М. Никитин. – М., 1972. –112 с.

Надійшла 15.06.2010

УДК 687.016:687.021

**ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЛЕКАЛА РУКАВА У ДОСЛІДЖЕННІ  
ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ВУЗЛА РУКАВ–ПРОЙМА**

О.І. ВОДЗІНСЬКА, О.В. КАРДАШ

Київський національний університет технологій та дизайну

Н.М. АУШЕВА, О.В. ВЛАДІМІРОВ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

*Розроблено програмний комплекс, що дозволяє виконати побудову лекала рукава, заданого дискретним каркасом точок. Інтерполяція контуру окату відбувається кривими третього порядку за методом Катмалла–Рома. Програма дозволяє здійснити прогноз якості операції спрасування посадки окату рукава на етапі проектування його конструкції за допомогою вибраного критерію – коефіцієнта деформування матеріалу з врахуванням гіротермічної обробки*

Вузол рукав–пройма за складністю обробки є одним із найскладніших вузлів швейного виробу верхнього асортименту. Від якості його виготовлення залежить якість та сприйняття готового виробу в цілому. Тому задача проектування конструкції, що забезпечувала б якісне виготовлення вузла із врахуванням технологічних властивостей матеріалів, є актуальною.

**Об'єкти та методи дослідження**

Першими роботами, де розглянуто інженерні методи проектування конструкції деталей швейних виробів, були праці М.І. Сухарева та А.М. Бойцовой [1].

Авторами встановлені ступені спрасування та розтяжності тканин під різними кутами нахилу до ниток основи у відсотках для різних видів матеріалів, тобто відносні величини деформації.

В роботах О.В. Кардаша [2] та Н. Юсеф [3] запропонований показник – коефіцієнт деформування, що визначає абсолютні значення деформації матеріалів. Однак, в цих роботах не ставилась мета врахування гіротермічної обробки матеріалу.

Вузол рукав–пройма в працях авторів розглядається, в основному, з позиції конструювання. Зокрема, роботи А.Л. Славінської присвячені удосконаленню конструктивного устрою вшивних рукавів верхнього одягу [4]. К.Л. Процик в своїй роботі запропонувала удосконалення конструкції рукавів верхнього одягу похідних покроїв реглан та суцільнокроєного [5].

Одним із способів оцінки експлуатаційних властивостей текстильних матеріалів є визначення деформаційних характеристик. В основному, в роботах попередніх авторів була розглянута здатність матеріалів до розтягнення та визначення модуля пружності, що представлено в працях А.П. Жихарева, В.В. Кострицького, С.М. Березненка [6, 7].

Однак, в технології оброблення та отримання певної форми використовується також деформація стиснення, наприклад, на таких операціях, як обшивання борту підбортом, обшивання клапану. Найскладнішою операцією є операція вшивання рукава в пройму, яка відрізняється наступним: на ділянках окату рукава проектується різні значення посадки; величини посадки у рукаві найбільші у виробі; ділянки рукава знаходяться під різними кутами до ниток основи; посадка закріплюється нитковою строчкою та спрасовується.

На якість готового вузла рукав–пройма мають вплив різні чинники: конструктивні, технологічні, матеріалознавчі. Ці показники не мають визначеного прямого зв'язку, так як дослідники не ставили за мету прогноз якості даного вузла на етапі його проектування. Тому даний вузол вимагає комплексного дослідження факторів, що впливають на його обробку, та встановлення критерія для оцінки якості виконання операції спрасування посадки по окату. При побудові лекал рукава, пілочки та спинки конструктор створює конструкцію, враховуючи розташування певних точок за певною методикою, при з'єднанні яких утворюються контурні лінії конструкції. Контурні лінії пройми та окату рукава мають складну геометрію, а саме, ділянки, які важко спрягаються. Тому правильність оформлення цих контурів повністю залежить від досвіду конструктора.

Для вирішення цієї ситуації криволінійний контур окату рукава пропонується описати кривими третього порядку. Необхідно відмітити, що кусково–лінійна апроксимація значно простіша, так як контур в процесі апроксимації замінюється ламаними прямими лініями, які утворюють багатокутник, координати вершин котрого фіксуються в заданому порядку обходу. Як відомо з [8], за допомогою дуг кіл та кривих другого порядку можливо з більшою точністю апроксимувати криволінійний контур, ніж з використанням прямих ліній.

Однак, при проектуванні базових основ, коли необхідно, щоб крива проходила через задані точки, найбільш доцільно використовувати завдання контурів за допомогою сплайн–апроксимації. При побудові кривої у цих випадках не враховується такий математичний критерій, як точність апроксимації, і головну роль відіграє зовнішній вигляд та гладкість кривої [9].

#### ***Постановка завдання***

Завданням даного дослідження є аналітичний опис криволінійних контурів лекала рукава та визначення умов якісного виконання операції спрасування посадки вздовж окату з метою виконання прогнозу якості виготовлення вузла на етапі його проектування.

**Результати та їх обговорення**

Для вирішення поставленого завдання розроблена функціональна схема програмного комплексу «Геометричне моделювання лекала рукава», представлена на рис. 1. Програмне забезпечення передбачає вирішення наступних задач: – інтерполяція контуру окату рукава, заданого дискретним каркасом точок, кривими третього порядку за методом Катмалла–Рома та лінійна інтерполяція контурів бічних та нижнього зрізів рукава; – побудова лекала рукава, заданого дискретним каркасом точок; – визначення довжини контуру окату рукава, вздовж якого відбувається посадка матеріалу; – розрахунок коефіцієнта деформування окату рукава по ділянках; – розрахунок коефіцієнта деформування зрізу припуску окату рукава по ділянках; – визначення радіуса кривини контуру по ділянках; – визначення кутів нахилу дотичних у вузлових точках контуру окату рукава по ділянках.



Рис. 1. Функціональна схема програмного комплексу «Геометричне моделювання лекала рукава»

Інтерполяція криволінійного контуру окату рукава виконується за допомогою фундаментальних сплайнів – інтерполюючих кусково–кубічних поліномів з заданими дотичними в кінцевих точках (на граничних ділянках кривої). Для фундаментального сплайну дотична в контрольній точці розраховується по координатах двох сусідніх контрольних точок. Ділянка фундаментального сплайну повністю задається положеннями чотирьох послідовних контрольних точок.

Дві середні контрольні точки є кінцевими точками ділянки, дві інші використовуються при розрахунку дотичних в кінцевих точках.

Якщо позначити через  $P(u)$  параметричну кубічну точкову функцію між контрольними точками  $p_k$  та  $p_{k+1}$ , як показано на рис. 2, тоді за чотирма контрольними точками від  $p_{k-1}$  до  $p_{k+1}$  можна визначити граничні умови на ділянці фундаментального сплайну:

$$P(u) \approx p_k, \tag{1}$$

$$P(1) = p_{k+1}, \tag{2}$$

$$P'(0) = \frac{1}{2}(1-t)(p_{k+1} - p_{k-1}), \tag{3}$$

$$P'(1) = \frac{1}{2}(1-t)(p_{k+2} - p_k) \tag{4}$$

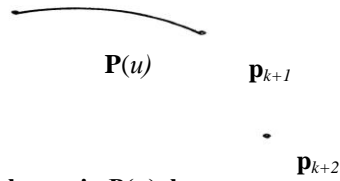


Рис. 2. Параметрична точкова функція P(u) фундаментального сплайну між контрольними точками p\_k і p\_{k+1}

Таким чином, дотичні в контрольних точках p\_k та p\_{k+1} вважаються пропорційними відповідно хордам p\_{k-1} p\_{k+1} і p\_k p\_{k+2} (рис. 3). Параметр t називається параметром натягу, оскільки він контролює те, наскільки тісно фундаментальний сплайн відповідає вхідним контрольним точкам. На рис. 4 представлена форма фундаментальної кривої для дуже малого та дуже великого натягу t. При t=0 даний клас кривих називається сплайнами Катмалла–Рома або сплайнами Оувергаузера.

Граничні умови (1, 2, 3, 4) можна перетворити в матричну форму:

$$P(u) \approx \begin{bmatrix} u^3 & u^2 & u & 1 \end{bmatrix} M_C \begin{bmatrix} p_{k-1} \\ p_k \\ p_{k+1} \\ p_{k+2} \end{bmatrix}, \tag{5}$$

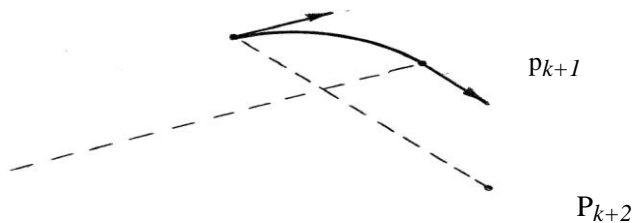


Рис. 3. Дотичні вектори в кінцевих точках фундаментального сплайну паралельні хордам, які сформовані сусідніми контрольними точками (відмічені пунктиром)

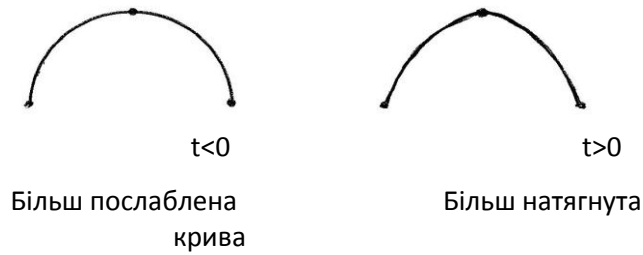


Рис. 4. Вплив параметру натягу на форму ділянки фундаментального сплайну

де фундаментальна матриця має вигляд

$$M_C = \begin{bmatrix} -s & 2-s & s-2 & s \\ 2s & s-3 & 3-2s & -s \\ -s & 0 & s & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

при

$$s = \frac{-t}{2}. \quad (7)$$

Розписавши матричне рівняння (5) в поліноміальну форму, отримуємо

$$P \left( \begin{matrix} p_{k-1} (su^3 + 2su^2 - su) \\ p_k (2-s)u^3 + (-3)u^2 + 1 \\ p_{k+1} (-2)u^3 + (-2s)u^2 + su \\ p_{k+2} (u^3 - su^2) \end{matrix} \right) = p_{k-1} CAR_0 \left( \begin{matrix} p_k CAR_1 \\ p_{k+1} CAR_2 \\ p_{k+2} CAR_3 \end{matrix} \right) \quad (8)$$

де поліноми  $CAR_k(u)$  при  $k = 0, 1, 2, 3$  – це стикувальні (базисні) функції фундаментального сплайну.

На рис. 5 представлені графіки базисних функцій фундаментальних сплайнів при  $t = 0$  [10].

Після введення вихідних даних на екрані дисплею отримуємо графічне зображення передньої та задньої частин рукава з врахуванням припусків матеріалу на шви по окату, бічних та нижніх зрізах рукава (рис. 6). Результати розрахунку параметрів окату вшивного рукава для жакету жіночого 164–88–96 з костюмної тканини (поліефір – 100 %) представлені в табл. 1.

Порівняння значень коефіцієнтів деформування кожної ділянки та коефіцієнтів деформування припуску на шов по окату із значеннями критичних коефіцієнтів деформування матеріалу з врахуванням кута нахилу зрізу до ниток основи дає змогу виконати прогноз якості виконання операції спрасування у даному вузлі. Якщо коефіцієнти деформування по окату перевищують критичні значення коефіцієнтів для даного виду матеріалу, то необхідно зменшити величину посадки на даній ділянці окату рукава. Якщо коефіцієнти деформування припуску на шов окату рукава перевищують критичні значення коефіцієнтів для даного виду матеріалу, то необхідно передбачити надсічки по припуску даної ділянки окату рукава.

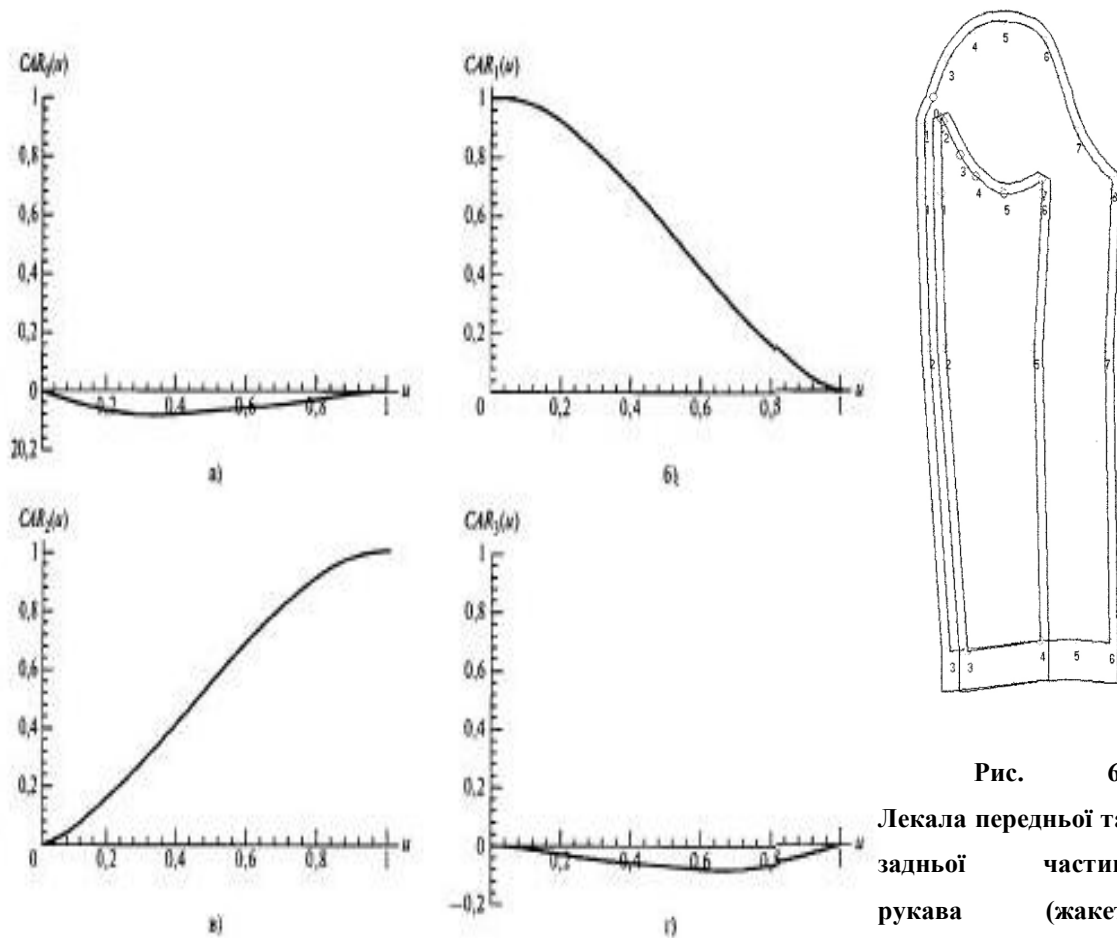


Рис. 5. Стикувальні функції фундаментальних сплайнів при  $t=0$  ( $s=0,5$ )

Рис. 6. Лекала передньої та задньої частин рукава (жакет жіночий 164–88–96, методика ЦНІШП), представлені на екрані дисплею

Аналізуючи результати таблиці 1, слід сказати, що на всіх чотирьох ділянках окату рукава посадка буде спрасована якісно.

Що стосується припуску матеріалу на шов по окату, то на ділянках першій, другій та третій коефіцієнт деформування припуску буде перевищувати критичний коефіцієнт деформування для матеріалу, що сприятиме надлишковій деформації матеріалу на відповідних ділянках. Тому для запобігання деформації окату на цих ділянках пропонується виконання надсічок.

**Висновки**

Розроблений математичний апарат дозволяє отримати контур лекала рукава за визначеними конструктивними точками, що за умови використання технологічних та матеріалознавчих чинників дозволяє визначити критерії якості операції спрасування матеріалу.

Ці критерії дозволяють здійснити прогноз якості вузла рукав–пройма при розробці конструкції без виготовлення експериментальних зразків.

Таблиця 1. Результати розрахунку параметрів окату рукава жакету жіночого

№ ділянки окату рукава	Точки на лекалі по окату рукава	Кути нахилу ділянки до ниток основи, град.	Поділ ділянки в точці екстремуму $K_d$ , град.	Оптимальний кут нахилу ділянки окату рукава, град.	Коефіцієнт деформування окату рукава на даній ділянці	Коефіцієнт деформування зрізу припуску на шов окату рукава	Критичний коефіцієнт деформування матеріалу для даної ділянки
	2	3	4	5	6	7	8
	1–2	25–26		25	1,04	1,48	1,08
	2–3	26–34		30		1,07	1,08
	3–4	34–60	34–45	40		1,22	1,08
	4–5		45–60	52			1,07
	верхн. конт.	60–97	60–90	75		1,35	1,07
	1–2		90–97	94			1,06
	нижн. конт.	155–147		150		–	1,08
	5–6	97–141	97–135	116	1,04	1,34	1,07
			135–141	138			1,08
	6–7	141–149		145		1,03	1,08
	верхн. конт.						
	7–8	149–125	149–135	141	1,01	1,13	1,08
	верхн. конт.		135–125	130			1,08
	6–5	55–92	55–90	73		–	1,07
	нижн. конт.		90–92	91			1,06
	2–3	147–144		144	1,02	–	1,08
	3–4	144–126		140			1,08
	4–5	126–92	144–135	131			1,08
	нижн. кон.		135–126	109			1,07

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сухарев М.И., Бойцова А.М. Принципы инженерного проектирования одежды. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 272 с.
2. Кардаш О.В. Совершенствование процесса формирования криволинейных контуров деталей швейных изделий: Дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04. – М., 1983. – 361 с.
3. Юсеф Нахля. Разработка метода проектирования пространственной поверхности деталей швейного изделия на основе изучения процесса технологической посадки материала: дис. ...канд. техн. наук: 05.19.04. – К., 1997. – 159 с.
4. Славінська А.Л. Аналітичні дослідження параметрів окату вшивного рукава в системі вузла «пройма–окат» плечових виробів // Науковий вісник Мукачівського технологічного інституту. – 2008. – № 5. – с. 81–90.

5. Процик К.Л. Розробка технології проектування базових конструкцій одягу похідних покроїв на основі принципів трансформації: Автореф. дис....канд. техн. наук: 05.19.04 / КНУТД. – Київ, 2004. – 25 с.

6. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д., Петропавловский Д.Г. и др. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 432 с.

7. Березненко С.М. Основні теорії ресурсозберігаючих технологічних процесів формування і формозакріплення деталей одягу з врахуванням анізотропії текстильних матеріалів: Автореф. дис...докт. техн. наук: 05.19.04 / КНУТД. – Київ, 200 . – 44 с.

8. Богушко О.А. Геометричні основи побудови поверхонь одягу. – К.: КДУТД, 2001. – 27 с.

9. Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С., Романов В.Е. и др. Конструирование одежды с элементами САПР. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.

10. Херн Дональд, Бейкер М. Паулин. Компьютерная графика и стандарт OpenGL. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1168 с.

Надійшла 28.05.2010

УДК 7.012:001.891

## РОЗВИТОК МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ФОРМИ КОСТЮМА В ЧАСІ

Н.В. ЧУПРИНА

Київський національний університет технологій та дизайну

*В ході проведеного дослідження доведено, що аналіз процесу формоутворення є частиною питання раціоналізації майбутніх форм костюма промислового виробництва. Одними з першочергових завдань перспективного проектування є відбір найбільш стійких, довготривалих форм, які слугуватимуть кілька років, з незначними змінами, та здатність передбачити, наскільки та чи інша форма виявиться запотребованою, відповідатиме смакам та запитам споживачів*

Згідно теорії вірогідностей, закономірність встановлюється навіть у тих поняттях та явищах, які, на перший погляд, здаються випадковими, виявляючи ті постійні причини, від яких залежить така закономірність. А моду відносять саме до тієї категорії явищ, які вважають феноменом, що виникає на основі випадкових факторів, але яким керують раціональні доводи. І в цій галузі знаходження закономірностей, на які можна спиратися у прогнозуванні форм костюма, є необхідним. Сутність прогнозування полягає у вивченні, систематизації та узагальненні послідовності поєднання елементів у часі та просторі, виходячи з минулого досвіду. Вірогідність такого поєднання – це співвідношення числа сприятливих випадків до загального числа можливих випадків. Інакше кажучи, існує ступінь передбачуваності, який являє собою міру зв'язку певного конкретного явища з іншими явищами. Прогнозування може здійснюватись як шляхом експертних оцінок, так і за допомогою розрахунків та співставлення багатьох факторів, із використанням різних методів.

### **Об'єкти та методи дослідження**

В наукових працях багатьох авторів дослідження процесу розробки одягу починається з етапу його конструктивного формоутворення.