

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ ПОВЕРХНІ ПРЕДМЕТУ ПРАЦІ ШВЕЙНОГО ВИРОБУ НА ОСНОВІ ПАРАМЕТРІВ КОНТУРІВ З'ЄДНУВАНИХ ДЕТАЛЕЙ

Розроблена методика визначення форми поверхні предмету праці на основі параметрів контурів з'єднаних деталей. Досліджені залежності кута розходження між нитками основи контурів з'єднаних деталей від кута нахилу з'єднуваного контуру однієї деталі до ниток основи та від ступеню кривизни з'єднуваного контуру. Розроблено спосіб визначення об'ємності поверхні предмету праці, за яким з'єднані контури деталей розподілені на групи за об'ємністю утворюваної ними форми. Введені числові значення коефіцієнтів розходження і об'ємності, за якими можливо описати і оцінити форму поверхні предмету праці.

The method of determination of form of surface of the article of labour on the basis of parameters of contours of the connected details is developed. Dependences of corner of divergence between the filaments of basis of contours of the connected details are investigational on the angle of slope connected the contour of one detail to the filaments of basis and from the degree of curvature connected a contour. The method of determination of fullness of surface of the article of labour, after which the connected contours of details are up-diffused on groups after fullness of the form formed by them, is developed. The numerical values of coefficients of divergence and fullness, after which it is possible to describe and estimate the form of surface of the article of labour, are entered

Ключові слова: методика, форма поверхні, предмет праці.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Форми предметів праці, які отримують в процесі виготовлення одягу складні за об'ємністю, зовнішнім окресленням. Особливу складність представляє опис форми поверхні предмету праці, оскільки він потребує громіздких математичних розрахунків.

Аналіз останніх досліджень чи публікацій

Під формою готового швейного виробу розуміють [1] об'ємно-просторову поверхню, що утворюється на тілі людини (у процесі експлуатації) або на манекені. У роботі [2] розглянуті методи формотворення деталей одягу з виконанням посадки з урахуванням формівних властивостей матеріалів та умов їх деформування при обробленні для завдань побудови розгортки конструкції виробу і технології виготовлення. Розроблені способи визначення параметрів деталей конструкції [3], які пропонується використати для формалізації завдань проектування технологічних процесів і автоматизованого визначення трудомісткості операцій. Однак простого і оперативного способу визначення форми поверхні предмету праці швейного виробу досі не розроблено.

Постановка завдання

Оперативний спосіб визначення форми поверхні предмету праці швейного виробу дозволить описати новостворені форми, долучити отримані дані до інших властивостей і за їх сукупністю дати повну характеристику предмету праці конкретного стану. До того ж числові значення об'ємності поверхні ділянок виробу, які змінюються в процесі оброблення, уможливають відокремлення одного стану предмету праці від іншого.

Виклад основного матеріалу дослідження

Швейний виріб виготовляють з гнучкого, змішано-неоднорідного за сировинним складом і структурою текстильного полотна, що викликає непередбачувану його поведінку в технологічному процесі оброблення. Виникає потреба у забезпеченні стійкості зрізів і поверхонь деталей з текстильних полотен щодо формозбереження.

Форма – це зовнішній вираз, окреслення; якість поверхні – відмінні істотні ознаки, властивості зовнішньої сторони предмету; властивості – якість і ознаки, які складають відмінну особливість.

Процес формоутворення з плоских деталей здійснюють методами механічного, фізико-механічного та фізико-хімічного впливу на матеріал (деформацією грубої і тонкої структури) способами з'єднання і формування предметів праці [2]. Для цього використовують швейні з'єднання і волого-теплове оброблення. Ціллю створення об'ємно-просторової форми одягу є надання сталої форми ділянкам одягу за рахунок пружних і еластичних характеристик матеріалу та швів складної конфігурації.

З'єднання і формування предметів праці здійснюють за допомогою технологічних операцій в процесі пошиття і оздоблення виробу. Найбільшу кількість технологічних операцій, пов'язаних з формоутворенням поверхонь предметів праці, виконують способом з'єднання зрізів деталей.

Для опису форми поверхні предмету праці пропонується використати простий за виконанням і розрахунками спосіб, базований на даних про параметри з'єднаних контурів деталей.

Опис методики визначення форми поверхні предмету праці наведено нижче.

Об'єкт дослідження – деталі конструкції піджака чоловічого повсякденного призначення напівприлеглого силуету, для чоловіків середньої вікової групи, типової фігури з розмірними ознаками 176–100–88.

Засоби дослідження. Програмне середовище AutoCAD і табличний процесор Microsoft Excel.

Порядок виконання основної частини методики. Виконання підготовчих робіт.

Для досліджень форм предметів праці виробу обрані контури, з'єднання яких створює типові швейні з'єднання і нові поверхні. Типовими є з'єднання контурів рельєфу, бічних контурів бочка і спинки, середнього контуру спинки, ліктьових і передніх контурів рукавів, які утворюють поверхні предметів праці.

Для дослідження об'ємності поверхні використані параметри контурів деталей конструкції: кут розташування контуру до ниток основи; кривизна контуру; кут розходження між нитками основи в точках суміщення з'єднуваних деталей. Точками суміщення називаємо такі, з яких починають з'єднання і в яких виконують перехоплення предметів праці під час з'єднання.

Значення кутів розташування зрізів до ниток основи в деталях та ступінь кривизни їх контурів використано з попередніх досліджень [3].

Кут розходження між нитками основи з'єднуваних зрізів деталей в точках з'єднання в процесі пошиття вимірюють за наступним порядком. Вимірювання виконують у програмному середовищі AutoCAD з кожною парою з'єднуваних контурів у виділених позначках точках. Позначками точок з'єднання виступають контрольні знаки (надсічки), точки перетину зрізу з лініями базисної сітки конструкції, або точки, відносно яких досліджені контури деталей конструкції [3].

З'єднувані деталі суміщають за точками і контурами. За допомогою інструменту «Зеркало» на панелі «Редактирование», дзеркально відображають одну з деталей. Переміщують одну з деталей у виділену точку суміщення, так щоб ідентичні точки співпали. За допомогою команди «Копировать» в точки суміщення контурів деталей копіюють та переносять лінії, які відповідають напряму ниток основи в них. Для більшої точності слід зробити активною команду «Объектная привязка» на «Строке состояния». За допомогою команди «Угловой» меню «Размеры» вимірюють кут між нитками основи в точках суміщення з'єднуваних деталей. Кут між нитками основи в точках суміщення з'єднуваних деталей називаємо кутом розходження ниток основи.

На рис. 1. показано послідовне вимірювання кута розходження між нитками основи у чотирьох точках суміщення контурів горішньої та нижньої частин рукава за порядком їх з'єднання. Перша пара точок – вершина контурів деталей рукава (рис. 1,а), друга пара – на рівні підпахвової лінії (рис. 1,б), третя – на рівні лінії ліктя (рис. 1,в); четверта – точка підгину низу рукава (рис. 1,г).

Регресійний аналіз залежностей між параметрами предметів праці

Для отриманих значень кута розходження між нитками основи з'єднуваних контурів деталей в точках суміщення виконують регресійний аналіз залежностей: кута розходження між нитками основи з'єднуваних контурів двох деталей від кута нахилу з'єднуваного контуру однієї деталі до ниток основи та від ступеню кривизни одного із з'єднуваних контурів.

Для цього у табличному процесорі Microsoft Excel будують графіки залежностей у вигляді точкової діаграми. Побудову діаграми виконують набором команд «График→Точечная» у меню «Диаграмма». За допомогою пакету «Аналіз даних» розраховують коефіцієнт кореляції r та аналізують дані за наявністю лінійної залежності між значеннями x та y . Якщо між даними відсутня лінійна залежність, допускають можливе існування іншої залежності, яку можливо встановити, будуючи оптимальну лінію тренду.

Для кожної отриманої залежності у вигляді графіка будують оптимальну лінію тренду за командою «Добавить линию тренда» в меню «Диаграмма». Лінія тренду з достатнім рівнем адекватності відображає експериментальні дані за умовою якщо значення коефіцієнта змішаної кореляції R_1 наближається до 1.

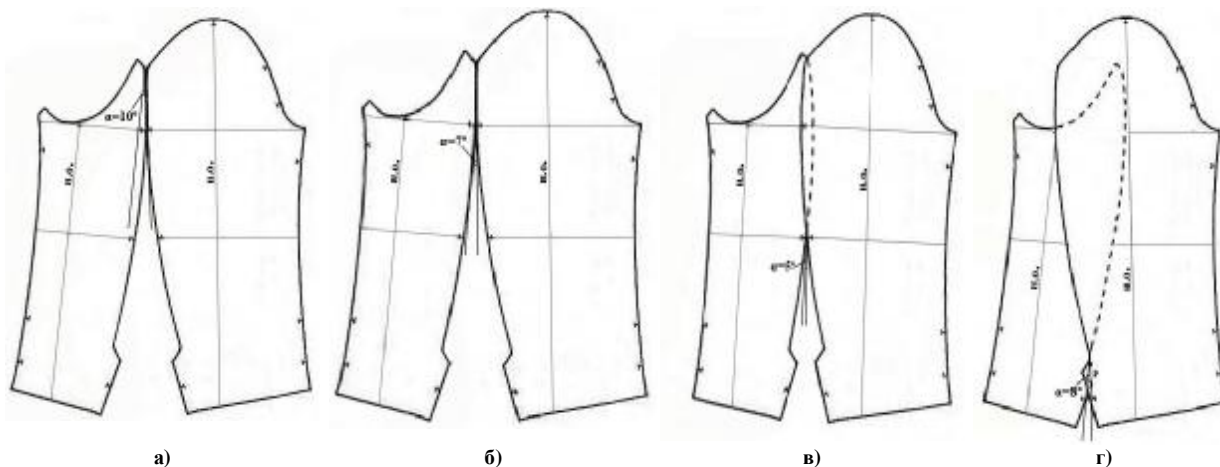


Рис. 1. Схема і послідовність вимірювання кута розходження між нитками основи з'єднуваних контурів деталей в точках суміщення за ділянками

Розподіл форм поверхонь предметів праці на групи.

Отримані залежності між параметрами з'єднуваних контурів деталей порівнюють для розподілу форм поверхонь на групи. Для цього способом накладання оптимальних ліній тренду кожної залежності будують узагальнені графіки поетапно. Спочатку проводять пошук спільних для всіх графіків точок x і на

основі рівняння регресії розраховують значення y в кожній обраній точці x . Далі розраховують середні значення y за всіма лініями тренду в кожній точці x та проводять лінію середніх значень.

З метою виділення груп з'єднаних контурів по кожному узагальненому графіку проводять дисперсійний аналіз. Оскільки дисперсія, за визначенням, є показником відхилення випадкових величин від деякого середнього значення, запропоновано розподілити групи з'єднаних контурів за подібністю значення відношення D/D_a (де D – дисперсія по кожному рівнянню для даного випадку, D_a – співпадає із середнім значенням дисперсій в обраних точках x).

Для знаходження дисперсії D розраховують $D = y - y_c$ окремо в кожній точці x для значень y , які належать одному рівнянню графіка. Для знаходження D_a розраховують $D = y - y_c$ окремо в кожній точці x для значень y , що належать кожному з рівнянь. Потім за допомогою команд «Функция→Статистические→ДИСП» у меню «Вставка» розраховують дисперсію від отриманих значень D . Таким чином, для кожної з груп експерименту, кількість отриманих дисперсій буде дорівнювати кількості точок x , обраних для побудови графіка. Знаходять середнє значення всіх отриманих дисперсій – дисперсію D_a . Розраховують відношення D/D_a та формують групи контурів за подібністю числових значень даного відношення.

Розподіл форм поверхонь предметів праці на групи за ступенем об'ємності.

Для визначення належності поверхонь предметів праці за ступенем об'ємності до певних груп запропоновано ввести коефіцієнти відношень між параметрами з'єднаних контурів.

Параметри контурів, які використовують для розрахунку коефіцієнтів, вказують на ступінь викривлення поверхні. Найбільшу ступінь викривлення поверхні створюють деталі з максимальними значеннями кута нахилу контурів до систем ниток та ступеня їх кривизни. Чим більші значення кута нахилу контуру по відношенню до систем ниток й наближається до 45° і ступеня кривизни контуру, – тим більший ступінь об'ємності поверхні він утворює в результаті з'єднання з іншим контуром.

Параметром, який характеризує неоднорідність контурів з'єднаних деталей є кут розходження між їхніми нитками основи (в конкретній точці з'єднання). Чим більше числове значення кута розходження між нитками основи з'єднаних контурів і чим більший кут нахилу (хоча б одного) контуру до ниток основи і ступінь кривизни контуру в певній точці, тим більшу за об'ємністю поверхню вони утворюють.

Один з коефіцієнтів, який названо коефіцієнт розходження (K_p) – знаходять як відношення критичного числового значення ступеню кривизни одного із з'єднаних контурів до критичного числового значення кута розходження між нитками основи двох з'єднаних контурів:

$$K_p = \frac{f}{a},$$

де f – критичне значення ступеня кривизни з'єднуваного контуру,

a – критичне значення кута розходження між нитками основи з'єднаних контурів. В якості критичного числового значення використане **максимальне значення параметру** одного із з'єднаних контурів.

Другий коефіцієнт, який названо коефіцієнтом об'ємності утвореної поверхні K_o , розрахований як добуток критичного числового значення кута нахилу одного зі з'єднаних контурів до ниток основи на критичне числове значення кута розходження між нитками основи двох контурів:

$$K_o = a \cdot b,$$

де b – критичне значення кута нахилу з'єднуваного контуру до ниток основи.

Описаний спосіб визначення об'ємності поверхні ПП дозволяє розподілити з'єднані контури деталей конструкції на групи за об'ємністю утвореної ними форми поверхні, а за числовими значеннями коефіцієнтів розходження і об'ємності, як властивостей поверхні ПП – описати і оцінити стан ПП.

На основі розробленої методики досліджені форми поверхонь предметів праці.

Для визначення форми поверхні предметів праці використані значення параметрів криволінійних контурів деталей конструкції виробу [3] і кутів розходження між нитками основи з'єднаних контурів.

Досліджені дві залежності: кута розходження між нитками основи контурів з'єднаних деталей від кута нахилу з'єднуваного контуру однієї деталі до ниток основи та від ступеню кривизни одного із з'єднаних контурів деталі (за критичним значенням параметру).

Побудовані графіки залежностей у табличному процесорі Microsoft Excel з використанням точкової діаграми. Розрахунок коефіцієнту кореляції r вказав на присутність у 90% результатів кореляційного зв'язку. Для кожної залежності побудовано оптимальну лінію тренду і отримане значення рівняння регресії, які з достатнім рівнем адекватності відображають експериментальні дані, про що свідчать значення коефіцієнта змішаної кореляції ($R^2=0,71\dots 1$). Половина залежностей апроксимовані прямою лінією тренду, інші – поліноміальною. Для наочного відображення отриманих залежностей між параметрами досліджуваних контурів і проведення порівняльної оцінки, способом накладання оптимальних ліній тренду залежностей між параметрами досліджуваних контурів побудовано узагальнені графіки, окремо для двох видів залежностей (рис. 2 та рис. 3).



Рис. 2. Узагальнений графік оптимальних ліній тренду залежностей кута розходження між нитками основи контурів з'єднаних деталей від кута їх нахилу до ниток основи

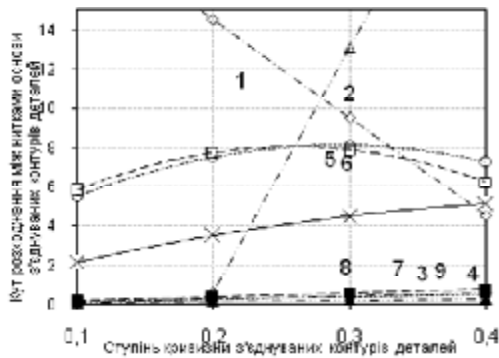


Рис. 3. Узагальнений графік оптимальних ліній тренду залежностей кута розходження між нитками основи з'єднаних контурів від ступеня їх кривизни кожній точці x і побудовані середні лінії від всіх ліній тренду для узагальнених графіків двох залежностей.

Для побудови двох видів узагальнених графіків, окремо для кожного з них, проведено пошук спільних для всіх ліній тренду точок x . Спільними точками являються надсічки та інші мітки, за якими досліджені параметри контурів деталей конструкції: кут нахилу контуру до ниток основи та ступінь кривизни контуру. Спільними точками x для залежності кута розходження між нитками основи контурів з'єднаних деталей від кута нахилу одного з контурів до ниток основи є точки значень кутів 2, 4, 6 і 8; для залежності кута розходження між нитками основи контурів з'єднаних деталей від ступеню кривизни контуру – точки значень кривизни 0,1; 0,2; 0,3; 0,4. За кожним отриманим рівнянням регресії розраховані значення u в кожній обраній точці x та середні значення u в

З метою виділення груп з'єднаних контурів за кожним узагальненим графіком залежностей проведено дисперсійний аналіз. Розраховані значення дисперсій D за дев'ятьма графіками кожної залежності та D_a як середнє значення дисперсій у 4-х точках x для кожної вертикалі u . Значення відношення D/D_a дозволило розподілити з'єднані контури за подібністю числових значень на дві групи. Подібність отриманих величин відношення D/D_a співпала за двома узагальненими графіками для одних і тих самих груп контурів, що підтверджує об'єктивність їх виділення у дві групи.

Таблиця 1

Визначення груп поверхонь предметів праці за результатами дисперсійного аналізу

Група поверхонь	Назви контурів, які створюють поверхню певної об'ємності під час з'єднання	Відношення дисперсій D/D_a за залежностями кута розходження між нитками основи з'єднаних контурів деталей	
		від кута їх нахилу до н. о	від ступеню їх кривизни
I група об'ємні	Ліктьовий нижньої частини рукава	9,84	218,78
	Ліктьовий горішньої частини рукава	4,37	35,01
	Контур відрізного бочка пілочки	2,12	7066,76
	Контур пришивання бочка до пілочки	3,64	8051,74
II група наближені до об'ємних	Передній нижньої частини рукава	2566,90	1744127,28
	Передній горішньої частини рукава	2566,90	1744127,28
	Бічний бочка	306,19	274726,28
	Бічний спинки	306,19	328426,51
	Середній спинки	124,45	142464,90

Результати розрахунків відношення дисперсій D/D_a , за якими виділені дві групи контурів, наведені у табл. 1. За результатами дисперсійного аналізу двох залежностей серед досліджених контурів до першої групи віднесені контур пришивання бочка до пілочки, ліктьові контури горішньої та нижньої частин рукава, – з'єднання яких створює об'ємні поверхні предметів праці; до другої групи – бічні контури стану, передні частин рукава, середній спинки, – з'єднання яких створює наближені до об'ємних поверхні предметів праці.

Розрізнені дві групи поверхонь, які об'єднують контури деталей однойменних швейних з'єднань і утворюють поверхні тієї ж назви, скажімо, бічні контури бочка і спинки утворюють бічну поверхню виробу. Розраховані значення коефіцієнтів K_p та K_o для криволінійних контурів типової моделі піджака чоловічого

(табл. 2), за якими доведена можливість розрізнення новоутворених форм поверхонь предметів праці на основі оцінки математичної залежності між параметрами контурів, що їх створюють. Коефіцієнт K_p із зростанням його значення, вказує на зменшення кута розходження між нитками основи з'єднуваних контурів в точках з'єднання. Коефіцієнт K_o вказує на зростання об'ємності поверхні зі зростанням значень параметрів контурів. Чим більше значення K_o , тим більша об'ємність предмету праці. Тому для оцінки станів предметів праці за властивістю їх форми доцільно застосувати значення коефіцієнта об'ємності поверхні.

Таблиця 2

Коефіцієнти кута розходження між нитками основи криволінійних контурів з'єднуваних деталей піджака чоловічого та об'ємності створеної ними поверхні

Назва деталі	Назва контуру деталі	Коефіцієнт розходження K_p	Коефіцієнт об'ємності поверхні K_o
Пілочка	Пройма пілочки	0,06	357,00
	Відрізного бочка пілочки	0,03	48,00
	Бортовий пілочки	3,12	14,85
Спинка	Горловини спинки	2,32	10,40
	Середній спинки	1,07	2,00
	Бічний спинки	0,88	2,00
	Пройми спинки	0,08	95,00
Бочок	Пройми бочка	0,09	360,00
	Бічний бочка	0,83	2,00
	Пришивання бочка до пілочки	0,04	62,40
Підборт	Пришивання підборта до пілочки	3,12	14,85
Горішня частина рукава	Передній горішньої частини рукава	0,93	3,00
	Ліктьовий горішньої частини рукава	0,05	120,00
	Окату горішньої частини рукава	0,10	249,60
Нижня частина рукава	Передній нижньої частини рукава	0,93	3,00
	Ліктьовий нижньої частини рукава	0,06	90,00
	Окату нижньої частини рукава	0,10	159,50
Горішній комір	Відльоту коміра	3,50	3,85
	Стояка коміра	1,59	9,60
Стояк коміра	Нижній стояка, що вшивається в горловину	1,99	2,00
	Верхній стояка, що з'єднується з відльотом коміра	1,95	6,65

Встановлено, що чим більше викривлені з'єднані контури (високий ступінь кривизни), тим більший кут розходження між нитками основи з'єднуваних контурів деталей в точках з'єднання і тим більша ступінь об'ємності створеної ними поверхні предмету праці.

Висновки

1. Розроблена методика визначення форми поверхні предмету праці на основі параметрів контурів з'єднуваних деталей, за якою можна дослідити і описати новостворені форми, долучити отримані дані до інших властивостей і за їх сукупністю дати повну характеристику предмету праці швейного виробу.
2. Встановлено, що чим більше числове значення кута розходження між нитками основи з'єднуваних контурів і чим більший кут нахилу (хоча б одного) контуру до ниток основи і ступінь кривизни контуру в певній точці, тим більшу за об'ємністю поверхню вони утворюють.
3. Визначені параметри форми предметів праці піджака чоловічого, за числовими значеннями яких можливо описати створену форму.
4. Методика визначення форми поверхні предмету праці деталізована за стандартизованим порядком опису і може бути використана для дослідження об'єктів інших технологічних процесів.

Література

1. Конструирование одежды с элементами САПР : учеб. для вузов / [Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева, В.Е. Романов и др.]; под ред. Е.Б. Кобляковой. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.
2. Технологічні особливості формотворення в дизайні одягу / О.В. Кардаш, В.П. Гордієнко, О.І. Водзінська, Л.П. Старинчук // Вісник КНУТД. – 2008. – № 3. – С. 106–109.
3. Макарова О.В. Дослідження параметрів деталей конструкції одягу та їх систематизація / О.В. Макарова, В.С. Горобчишина // Вісник ХНУ. – 2009. – № 1. – С. 187–192.

Рецензент: д.т.н. Либа В.П.
Надійшла 12.2.2012 р.