

УДК 687.016.5

СПОСІБ РОЗРАХУНКУ ПОТЕНЦІЙНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЕФОРМАЦІЇ РОЗТЯГУ У ШВАХ КОРСЕТА

А.В. СЕЛЕЗНЬОВА, А.Л. СЛАВІНСЬКА

Хмельницький національний університет

У статті розглянуто методичні основи визначення ступеня деформації з'єднаних деталей корсета, які мають різні поєднання контурів зрізів. Дослідження умов збалансованості рельєфів корсета виконані методом розрахунку потенційної енергії деформації розтягу та згину елементів тканини геометричних модулів поверхні стану корсета

Якість корсетів визначається можливістю їх довготривалої експлуатації у відповідності до призначення при збереженні заданих властивостей протягом необхідного проміжку часу.

Враховуючи специфіку конструкції жіночого корсета, де форма елемента одягу або виробу реалізується за допомогою операцій зшивання окремих деталей, які мають різну конфігурацію контурів, актуальним є дослідження збалансованості конструкції виробу.

Варіюючи поєднаннями контурів зрізів окремих з'єднаних деталей можна отримати достатньо високу ступінь прилягання корсета до фігури. Отже, для формоутворення елементів жіночого корсета велику роль відіграє сумісність зрізів, які описуються відповідними контурами.

В результаті постановки цього завдання виникла необхідність проведення дослідження контурів зрізів деталей жіночого корсета та встановлення їх впливу на величини деформації розтягу.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є розрахунок потенційної енергії розтягу в швах корсета. Для глибокого вивчення та аналізу деформаційних процесів, що відбуваються в швах жіночого корсета, було використано графічні методи дослідження конфігурації контуру та аналітичний метод розрахунку потенційної енергії.

Постановка завдання

Метою дослідження є визначення оптимальних умов збалансованості рельєфів корсета, встановлення впливу властивостей тканини на зміну умов збереження рівноваги форми виробу.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено вирішення таких завдань:

- встановити основні види контурів зрізів з'єднаних деталей корсета на основі аналізу геометричних модулів розгортки поверхні манекена;
- дослідити стійкість рівноваги з'єднаних елементів конструкції, які мають різну конфігурацію контурів.

Результати та їх обговорення

Для виготовлення жіночого корсета основним формоутворюючим елементом конструкції є контур деталі, який задіяний в операції зшивання деталей крою. Для визначення основних контурів деталей корсета використана типова розгортка поверхні манекена, яка характеризується 7-ма членуваннями у матричній конструкції корсета. Побудову розгортки манекена виконано шляхом укладання геометричних модулів із дотриманням умов збереження геодезичних паралелей у формуванні

конструктивних смуг та конструктивних поясів та використання змінних вихідних горизонтальних ліній[1] в типових формотворних елементах конструкції корсета для розміру 158-88-96.

Для досліджень виділена конструктивна зона сукупності геометричних модулів, що утворюють пояс-корсет, талієві виточки якого визначають коригуючу здатність корсета (рис.1 а).

Для досліджень використана розгортка сумарного розхилу виточок. Прийнято, що в розгортці поверхні манекена та в методиках конструювання корсета розхил талієвої виточки симетричний, вісь U ділить розхил виточки на лінії талії навпіл. Розбиття криволінійного контуру на прямолінійні відрізки в геометричному модулі дозволяє спростити процедуру розрахунків (рис.1 б).

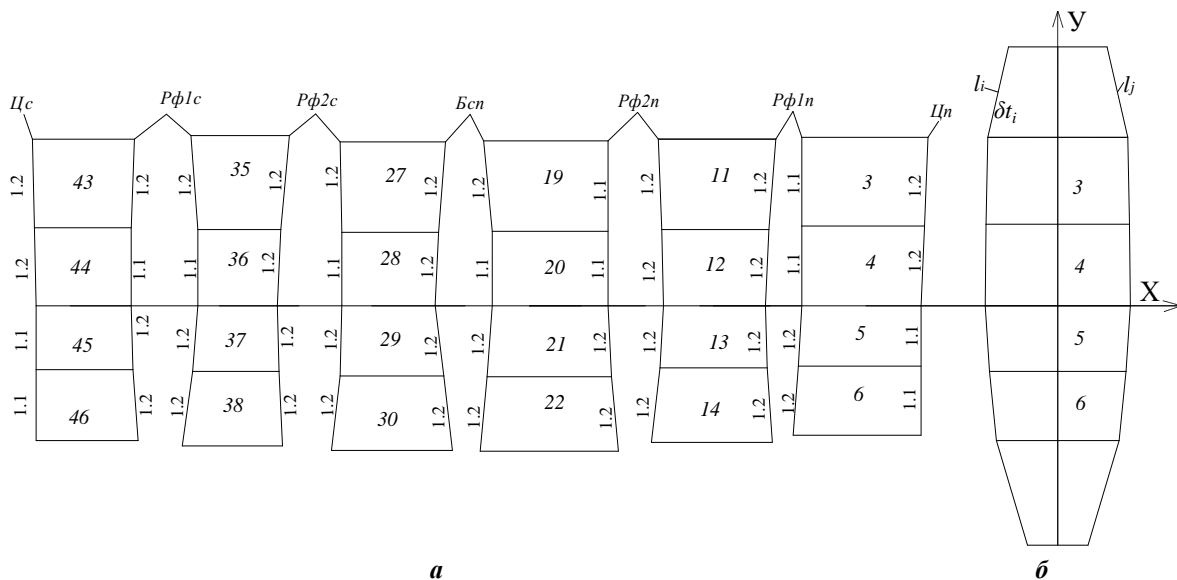


Рис. 1. Графічна модель розгортки поверхні стану корсета на ділянці пояса:

а – геометричні модулі; **б** – сумарний розхил талієвих виточок

Конфігурація контуру визначається за видом лінії: 1 – прямолінійна; 2 – криволінійна; 3 – комбінована [2,3]. Вказані лінії складають основу класифікації ліній в формоутворюючих членуваннях жіночого корсета.

Прямолінійний контур розподілено на два підвиди: 1.1 – контур перпендикулярний (паралельний нитці основи) в деталі; 1.2 – контур проходить під кутом до нитки основи в деталі. Криволінійний контур розподілено на два підвиди: 2.1 – контур має постійну кривизну; 2.2 – контур має змінну кривизну. За орієнтацією лінії контуру відносно краю тканини виділяють групи: 2.1.1 – випуклий, 2.1.2 – увігнутий (для випадку постійної кривизни); 2.2.1 – випуклий, 2.2.2 – увігнутий (для випадку змінної кривизни) [3].

Для формоутворення швів в корсеті важливу роль відіграє поєднання конфігурації контурів. В залежності від цього два елементи будуть знаходитись в більш або менш напружених умовах, що пояснюється розтягом і згином ниток основи і утку. На рис. 2 наведені поєднання контурів деталей шестишовної матричної конструкції пояса корсета за формою прояву деформації.



Рис. 2. Систематизація поєднань контурів за ступенем відносної деформації при з'єднанні деталей

Для виконання розрахунків потенційної енергії деформації розтягу (Π) при з'єднанні контурів вертикальних членувань враховано, що межові лінії довжин геометричних модулів в розгортці є горизонтальними і проходять перпендикулярно до нитки основи. Крім того, базовою горизонталлю є лінія талії, відносно якої проходить з'єднання контуру членування має індекс 3.3. Для побудови теоретичної моделі обране поєднання елементів контуру в геометричному модулі під індексом 1.2 – 1.2.

Стійкою буде та форма з'єднання, якій відповідає найменше значення потенційної енергії [4].

Отже, завдання з визначення збалансованої рівноваги зшитих вертикальних блоків матричної конструкції корсета зводиться до визначення потенційної енергії для різних випадків деформації в контурах деталей.

Мінімальне значення величини Π для конкретної схеми деформації визначає умову стійкої рівноваги. Потенційна енергія розтягнутого елемента тканини в геометричному модулі може бути визначена як потенційна енергія розтягнутих ниток утоку, які розташовані паралельно осі X .

Для спрощеного варіанту розрахунку потенційної енергії деформації геометричного модуля криволінійна ділянка контуру представлена прямолінійною. До деформації між крайніми точками зшивних контурів l_i і l_j була відстань δ_{t_i} . Після зшивання шов займає розташування в точці $\delta_{t_i}/2$ під дією двох взаємно урівноважених сил пружності [5].

Потенційну енергію деформації розтягу (Π_p) елементів тканини в геометричних модулях з'єднання відносно лінії талії визначено за формулою, запропонованою в[3]:

$$\dot{\Pi}_\delta = \frac{\dot{U}_\delta \cdot \dot{A}_\delta \cdot S_\delta \cdot l_{k_{i,j}} \cdot \delta_{t_{i,j}}^2}{8}, \tag{1}$$

де \dot{U}_δ – щільність тканини по утоку, н/м (за технічними умовами розгортання нитка основи проходить перпендикулярно до лінії талії); $\dot{U}_\delta = 180$ н/10 см;

E_y – модуль пружності тканини, Н·см²; ($E_y=3625$ мкН·см²);

S_y – площа поперечного перерізу ниток утоку, см²; ($S_y=3,46 \cdot 10^{-4}$ см²);

$l_{k_{i,j}}$ – довжина контуру членування, см ($i = \overline{1,6}$; $j = \overline{1,6}$); i – правий контур; j – лівий контур;

$\delta_{t_{i,j}}$ – величина розтягу правого і лівого контуру на ділянці з'єднання деталей, см.

$$\delta_{t_{i,j}} = \frac{x_i - x_j}{2}, \tag{2}$$

де x_i, x_j – абсиси кінцевих точок поздовжнього контуру геометричного модуля;

δ – оптимальне число точок для апроксимації ділянки контуру талієвої виточки.

Розрахунок потенційної енергії розтягу та згину виконувався для бавовняної тканини – бязі (арт.110), на основі якої отримана розгортка матричної конструкції. Усі розрахунки виконані у табличному процесорі Excel. Результати розрахунку потенційної енергії розтягу наведені у табл. 1.

Таблиця 1. Розрахунок потенційної енергії розтягу елементів тканини на ділянках з'єднання поздовжніх членувань

Перед					Спинка				
Контур	Індекси поєднань	$l_{k_i,j}$, см	$\delta_{t_{i,j}}^2$, см	P_p , кг·м ² /с ²	Контур	Індекси поєднань	$l_{k_i,j}$, см	$\delta_{t_{i,j}}^2$, см	P_p , кг·м ² /с ²
Цп	1.2 – 1.2	5	0,04	0,005644	Цс	1.2 – 1.2	5	0,4225	0,059616
	1.2 – 1.2	4,5	0,09	0,011429		1.2 – 1.2	4,4	0,5625	0,069846
	1.1 – 1.1	3,4	0,16	0,015352		1.1 – 1.1	3,6	0,64	0,065020
	1.1 – 1.1	3,9	0,16	0,017609		1.1 – 1.1	4	0,64	0,072244
$\Sigma_{сер}$				0,1250	$\Sigma_{сер}$				0,06668
Рф1п	1.2 - 1.1	5,06	0,49	0,069970	Рф1с	1.2 – 1.2	5,1	1	0,143925
	1.2 – 1.1	4,4	1	0,124170		1.1 – 1.1	4,4	1,69	0,209848
	1.2 – 1.2	3,5	0,9025	0,089141		1.2 – 1.2	3,7	1,21	0,126343
	1.2 – 1.2	4,1	0,25	0,02892		1.2 – 1.2	4,1	0,2025	0,023430
$\Sigma_{сер}$				0,7805	$\Sigma_{сер}$				0,1258869
Рф2п	1.1 - 1.2	5,1	1,21	0,174149	Рф2с	1.2 – 1.2	5,2	0,64	0,093918
	1.1 – 1.2	4,3	1,56	0,189303		1.2 – 1.1	4,2	1,44	0,170678
	1.2 – 1.2	3,8	1,21	0,129758		1.2 – 1.2	3,9	1,44	0,158487
	1.2 – 1.2	4,2	0,2025	0,024001		1.2 – 1.2	4,2	0,5625	0,066671
$\Sigma_{сер}$				0,12930	$\Sigma_{сер}$				0,12243
Бсп	1.2 – 1.2	5,12	1,1	0,158938	Сумарний Розоро виточки	1.2 – 1.2	5,2	0,67	0,098320
	1.2 – 1.1	4,15	1,56	0,182700		1.2 – 1.2	4,9	0,69	0,095413
	1.2 – 1.2	4,02	1,7	0,19285		1.2 – 1.2	4,6	0,66	0,085677
	1.2 – 1.2	4,2	0,2025	0,024001		1.2 – 1.2	3,9	0,56	0,061633
$\Sigma_{сер}$				0,13962507	$\Sigma_{сер}$				0,085261

Відхилення середніх величин потенційної енергії для 7 швів і контурів розгортки сумарної виточки складає 3,7 %, що входить в межі 5%, рекомендованих для легкої промисловості.

На рис. 3 показано розподіл потенційної енергії розтягу в семи швах, що характеризують членування деталей матричної конструкції корсета.

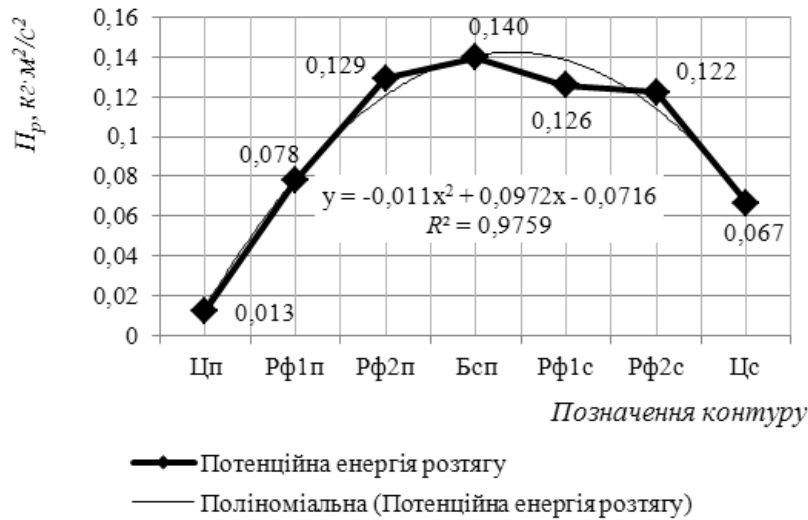


Рис. 3. Зміна потенційної енергії розтягу на контурах з'єднання деталей корсета

Найбільша частка потенційної енергії розтягу належить бічному контуру (з'єднання бічних деталей пілочки та спинки корсету), що пояснюється найбільшим розхилом виточки на цій ділянці через увігнутість самого контуру.

Потенційна енергія згину для досліджуваних деталей корсету розрахована за формулою[3]:

$$\dot{I}_{\epsilon} = \frac{0,7 \cdot \dot{U}_{\sigma} \cdot \dot{A} \cdot \pi^3 \cdot d_0^4}{64 \cdot a_i} \cdot l_{\epsilon}^{\dot{\sigma},j} \left(1 - \frac{2}{\pi}\right), \quad (3)$$

- де \dot{U}_{σ} – щільність тканини по утоку, н/м (за технічними умовами розгортання нитка основи проходить перпендикулярно до лінії талії); $\dot{U}_{\sigma} = 180$ н/дм;
- E – модуль пружності тканини при згинанні, мкН·см²; ($E=3625$ мкН·см²);
- d_0 – 0,021 см;
- a_i – середнє значення ширини ділянки, см.

На рис. 4 показано розподіл потенційної енергії деформації згину.

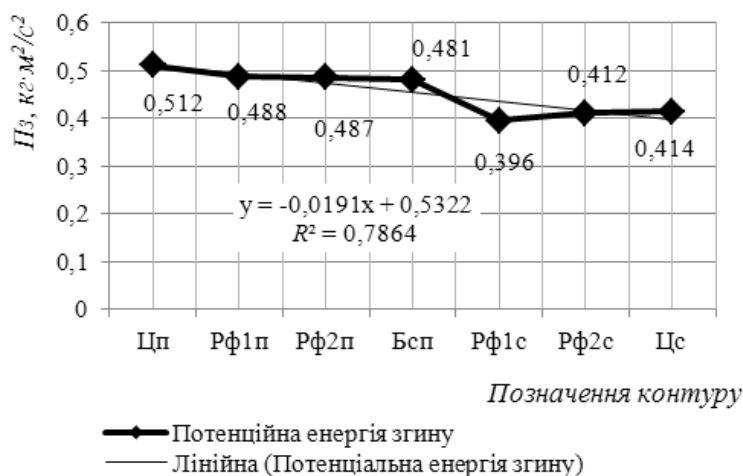


Рис. 4. Зміна потенційної енергії згину на контурах з'єднання деталей корсета

Проведені дослідження з визначення потенційної енергії деформації згину показали, що на пілочці її величина більша, ніж на спинці. Це відбувається у результаті того, що корсет-пояс деформує м'язові тканини живота і частково зміщує їх вгору, вище лінії талії та вниз, в область підсідничної складки. Тому пілочка корсета знаходиться у більш рухливому стані і величина деформації на цій ділянці збільшується.

Усі досліджувані залежності зміни потенційної енергії деформації розтягу та згину відповідно до конфігурацій контурів членування корсета апроксимовані у середовищі табличного редактора Excel (рис.3,4). Зміна потенційної енергії розтягу описується параболічною функцією. Точність апроксимації підтверджується значенням коефіцієнта детермінації R^2 , який прямує до одиниці. Аналіз параболічної функції показує, що деформація розтягу спочатку зростає, а потім спадає, що пояснюється однаковою конфігурацією з'єднань ліній середини деталей.

Лінійна залежність спостерігається на рис.4, де потенційна енергія згину змінюється прямопропорційно, спадаючи від центральної частини пілочки до центральної частини спинки.

Висновки

Таким чином, на основі дослідження контурів зрізів деталей жіночого корсета, отримано математичний опис впливу властивостей макетного матеріалу та самого контуру деталі на величину потенційної енергії розтягу та згину в швах корсета. Досліджено умови збереження збалансованості конструкції способом розрахунку потенційної енергії деформації розтягу та згину елементів тканини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рахманов Н.А. Конструктивные дефекты одежды и способы их устранения / Н.А. Рахманов, С.И. Стаханова. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 126 с.
2. Банзгранчийн Сувд. Классификация и анализ влияния формы среза края ткани на особенности проектирования женской одежды с элементами, присущими монгольским народным традициям / Сувд Банзгранчийн, С.М. Глобенко // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2000. – №4. Технічні науки. Ч.2 – с.115 – 117.
3. Банзгранчийн Сувд. Анализ видов и степени деформации соединяемых элементов швейного изделия / Сувд Банзгранчийн, С.М. Глобенко // Вісник Технологічного університету Поділля. – 1999. – №4. Технічні науки. – с. 96 – 100.
4. Цыпкин А.Г. Математические формулы / А.Г. Цыпкин, Г.Г. Цыпкин. – М.: Наука, 1985. – 128 с.
5. Щербань В.Ю. Механика нити / В.Ю. Щербань, О.Н. Хомяк, Ю.Ю. Щербань. – К.: КНУТД, 2002. – 196 с.

Надійшла 15.03.2012