

УДК 688.359

## РАЦІОНАЛЬНИЙ РОЗКРІЙ НАТУРАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

В.І. Чупринка, доктор технічних наук, професор

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Д.В. Мірошніченко, аспірант

*Київський національний університет технологій та дизайну*

В.С. Посвістак, аспірант

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: програмне забезпечення, натуральні матеріали, раціональний розкрій.

При розкої шкір на деталі виробів легкої промисловості застосовують несистемне розміщення. Несистемне розміщення деталей при розкої шкір пов'язане:

- з топографією шкіри, коли з окремих ділянок матеріалу в залежності від їхньої товщини і фізико-механічних властивостей викроюють визначені групи деталей, у зв'язку з чим порушується система розміщення при переході від ділянки до ділянки;

- з порушенням системи розкрою, що відбувається через наявність на шкірі дефектів;

- комплектний розкрій деталей виробів дрібної шкіргалантереї також перешкоджає системному розміщенню.

Тоді задачу розміщення деталей виробів легкої промисловості на шкірі можна представити таким чином: є множина комплектів деталей  $\{Q_i\}, i=1,2,,m$  і обмежена область  $\Omega$ , у якій задані зони заборони  $G_j (j=1,,h)$ . Необхідно в області  $\Omega$  розмістити деталі так, щоб досягти найбільше значення коефіцієнта заповнюваності  $\mu$  області  $\Omega$ . Орієнтація деталей визначається розкрійними властивостями матеріалу, наприклад, лінією тягучості. На формування набору деталей накладаються обмеження дотримання комплектності деталей.

Для опису зовнішнього контуру матеріалу і дефектів будемо застосовувати кусково-лінійну апроксимацію. Зовнішня границя області  $\Omega$  буде задаватися вершинами опукло-ввігнутого многокутника  $\{X_j^s, Y_j^s\}, j=1..k$ . Дефекти будуть задаватися також вершинами апроксимуючого многокутника  $\{Xp_j^l, Yp_j^l\}, j=1..m(l); l=1..r$ .

де  $m(l)$  – кількість вершин опукло-вгнутого апроксимуючого многокутника для  $l$ -го дефекту;

$r$  – кількість дефектів;

$k$  – кількість вершин опукло-вгнутого апроксимуючого многокутника для зовнішнього контуру шкіри

Для опису зовнішнього контуру деталей  $\{Q_i\}, i=1,2,,m$  будемо також застосовувати кусково-лінійну апроксимацію.

При такій апроксимації будь-яка деталь  $S_i$  буде задана координатами вершин опукло-ввігнутого многокутника, тобто

$\{X_j^i, Y_j^i\}, j = 1, n(i)$ , а координати будь-якої точки на грані між вершинами  $P_j$  і  $P_{j+1}$  може бути представлена наступними виразами:

$$\begin{aligned} X^i &= X_j + (X_{j+1} - X_j)t_j, \\ Y^i &= Y_j + (Y_{j+1} - Y_j)t_j, \end{aligned} \quad \text{де } 0 \leq t_j \leq 1 \text{ і } i = 1, n. \quad (1)$$

Визначимо приблизну кількість комплектів, яку можна розмістити на заданій шкірі. Нехай

$\mu_0$  – найменше допустиме значення коефіцієнта заповнюваності області  $\Omega$ ,

$q$  – шукана кількість комплектів,

$S_0$  – площа області  $\Omega$ ,

$Sg_i$  – площа  $i$ -го дефекту,

$S_i$  – площа  $i$ -ої деталі.

Дефекти представимо як деталі із від'ємною площею, тобто  $S_{m+i} = -Sg_i, i = 1..r$ .

Кожний дефект на шкірі матиме свої значення параметрів:  $N_i, Xp_i, Yp_i, \theta_i, i = 1..r$ .

Тоді  $q$  можна знайти із слідуючого співвідношення:

$$q = \left[ \frac{(S_0 - \sum_{i=1}^r Sg_i) \mu_0}{\sum_{j=1}^m S_j} \right] = \left[ \frac{(S_0 + \sum_{i=m+1}^{m+r} S_i) \mu_0}{\sum_{j=1}^m S_j} \right], \quad (2)$$

де  $[ ]$  – ціла частина від виразу, який знаходиться в дужках. Площу області  $\Omega$ , пороків визначимо із співвідношення для площі будь-якого опуклого ввігнутого многокутника заданого координатами вершин ( ).

Для контролю не перетину розміщених деталей із зовнішньою границею матеріалу, дефектами і іншими деталями та для вилучення необхідних деталей із розкрійної схеми скористаємося запропонованим алгоритмом інтерактивного розкрою, який базується на методі кутів.

Для оцінки ефективності одержаної схеми розкрою матимемо слідуєче співвідношення для визначення коефіцієнта заповнюваності шкіри:

$$\mu = \frac{\sum_{j=1}^m q_j S_j}{(S_0 - \sum_{i=1}^r Sg_i)} = \frac{\sum_{j=1}^m q_j S_j}{(S_0 + \sum_{i=m+1}^{m+r} S_i)}, \quad (3)$$

де  $q_j$  - кількість деталей  $S_j$ , що розмістились на шкірі.

### Висновки

Запропоноване математичне та програмне забезпечення для побудови розкрійних схем натуральних матеріалів на деталі виробів легкої промисловості має практичну значимість, так як воно направлене на впровадження інформаційних технологій у галантерейне виробництво.