

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ МАТЕРІАЛОМІСТКОСТІ ШВЕЙНИХ ВИРОБІВ ПРИ АВТОМАТИЗОВАНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

Стаття присвячена можливостям зменшення матеріаломісткості швейних виробів в умовах сучасного автоматизованого проектування. Обґрунтований взаємозв'язок оптимальної розкладки та конструкції. В результаті можлива мінімізація витрат матеріалів, що досягається за рахунок зміни місцезнаходження конструктивних ліній в межах інтервалу зоряної байдужості.

Ключові слова: матеріаломісткість, конструктивні лінії, оптимальна розкладка, системи автоматизованого проектування, комп'ютерне проектування.

V.V. ZALKIND

Ukrainian Engineering-Pedagogical Academy, Kharkov

OPPORTUNITIES TO REDUCE MATERIAL CONSUMPTION OF GARMENTS IN COMPUTER-AIDED DESIGN

Abstract - The article is devoted to the opportunities to reduce material consumption in today's computer-aided design. Obviously, the method of material cutting often affects the assessment of materials consumption.

The effectiveness of cutting depends on the design also. The task is to develop a method of constructing an optimal design which allows minimization of consumption of materials by changing the location of structural lines within a range of visual indifference (i.e. without changing the appearance of the visible model). That is why, building a construction in CAD System GRAZIA, we introduce a variable that is responsible for a particular location of a constructive line. Let us take 1 cm as an indifference range. The product materials consumption for different values of the corresponding variables is estimated after performing the layout in the automatic mode (for the same job on layout).

As a result of the changes of even one of the options there was a change of the layout length, up or down. The result is possible to minimize materials consumption.

Key words: material consumption, optimum cutting, structural line, computer-aided design systems.

Постановка задачі

Питання створення оптимальної конструкції завжди були ключовими для будь-якого процесу проектування. Особливість комп'ютерного проектування одягу полягає в тому, що більшість завдань погано підлягають автоматизації та вирішуються на основі інтуїції та досвіду розробників, що цілком об'явимо, так як одягу притаманна не тільки утилітарна функція, але і естетична. Якість проектування, в такому випадку, залежить від творчих здібностей людини.

Інша річ – пошук найбільш економічного рішення. Легка промисловість завжди відносилась до матеріаломістких виробництв. Тому, цілком очевидним стає вибір в якості критерію оптимальності саме матеріаломісткості швейних виробів. Для оцінки матеріаломісткості використовують комплексний показник, який об'єднує відсоток меж лекальних відходів і сумарні витрати матеріалів.

Можливі два варіанти зменшення матеріаломісткості:

- внесення змін в конструктивно – декоративні особливості моделі одягу;
- оптимізація розміщення лекал деталей в розкладці

Внесення змін в конструктивно – декоративні особливості одягу впливає на зовнішній вигляд моделі та носить суб'єктивний характер. В той же час, підсистеми розкладки є складовою більшої частини САПР одягу. Причому існують варіанти автоматичної розкладки, напівавтоматичної та ручної.

Таким чином, актуальним питанням стає створення таких конструкцій одягу в автоматизованому режимі, які мінімізують матеріаломісткість саме в рамках творчого задуму.

Аналіз досліджень та публікацій

Традиційно склалось, що в умовах автоматизованого проектування економічність моделей одягу пов'язують з проблемою мінімізації міжлекальних відходів при розкладці. Загальні правила, які приводять до ущільнення розкладок, були запропоновані Б.А. Козловим [1] та остаються актуальними і на сьогоднішній день [2, 3]. Мова йде про так звані правила адаптивного конструювання. Вони дозволяють сконструювати виріб із деталей такої конфігурації, щоб з одного боку задовольнити усі вимоги, які висуваються до виробу в цілому, а з іншого – мінімізувати міжлекальні відходи при розкладці [4].

Слід відзначити, що розробники САПР одягу постійно удосконалюють процес розкладок. Наприклад, з'являються нові способи врахування складних контурів [5]. Але найбільш цікавим, з точки зору даної роботи, є роботи присвячені оптимізації параметрів конструкцій одягу, а саме – удосконаленню композиційно-конструктивних рішень з урахуванням законів гармонізації [6–8]. Існують наукові дослідження, де в якості критерію оптимальності є параметри базових елементів конструкцій одягу з урахуванням властивостей текстильних матеріалів і психофізіологічного сприйняття їх споживачем, а саме – кривизна конструктивних ліній [9]. Серед практичних рекомендацій заслуговують на увагу визначення інтервалу зоряної байдужості по проекційним розмірним ознакам [6, 9].

Виділення невирішених частин

Незважаючи на достатню кількість наукових робіт, що до оптимізації параметрів конструкцій одягу, відсутні дослідження взаємозв'язку між конструктивним рішенням в раках творчого задуму та матеріаломісткістю.

Формулювання цілей

Мета роботи полягає в розробці методу побудови конструкцій одягу, яка дозволяє мінімізувати витрати матеріалів за рахунок змін місцезнаходження конструктивних ліній в межах інтервалу зоряної байдужості, а саме – без видимих змін зовнішнього вигляду моделі.

Матеріали та результати дослідження

При проектуванні одягу вже на початковому етапі проектних робіт необхідно передбачити витрати матеріалів. При “ручному” режимі роботи приблизні розрахунки виконуються на основі досвіду конструктора. Остаточні розрахунки можливі тільки після побудови конструкції. Тому пошук оптимального варіанту, як результату багатократних розрахунків та корекції конструкції, практично не можливий.

Використання аналітичних САПР одягу дозволяє прорахувати усі можливі співвідношення параметрів конструкції та передбачити найкращий варіант. В якості прикладу розглянемо місцезнаходження конструктивно – декоративних ліній одягу. Відомо, що існує інтервал зоряної байдужості, в межах якого їх місцезнаходження людина не в змозі оцінити візуально. Крім того, існують конструктивні лінії, місцезнаходження яких зовсім не помітно. Наприклад, на рис.1 наочно зображені можливі варіанти місцезнаходження конструктивних ліній двошовного рукава [10], а саме – передній зріз може знаходитись на відстані 2–3 см від лінії переднього перекату, вершина ліктьового зрізу може знаходитись на відстані 4–5 см від вершини ліктьового перекату.

Цілком очевидно, що довжина розкладки плечового виробу та відповідно величина міжлекальних відходів може змінюватись в залежності від положення вищезгаданих ліній рукава. Для підтвердження гіпотези побудуємо конструкцію жіночого пальта в САПР “Грація”, яка підтримує аналітичне конструювання. Вибір САПР обґрунтований існуванням в “Грації” алгоритму, який повністю відображає процес конструювання, кожний рядок представляє собою команду для виконання системою тієї чи іншої дії [11].

Таким чином, при побудові конструкції в САПР “Грація” введемо додаткові значення, які відповідають за певне місцезнаходження конструктивних ліній. В даному випадку – переднього та ліктьового перекату. Отримаємо два креслення пальт, які відрізняються наступним:

- в пальто №1 лінія переднього зрізу рукава знаходиться на відстані 2 см від лінії переднього перекату, а вершина ліктьового зрізу на відстані 4 см від вершини заднього перекату;
- в пальто №2 лінія переднього зрізу рукава знаходиться на відстані 3 см від лінії переднього перекату, а вершина ліктьового зрізу на відстані 5 см від вершини заднього перекату

Після виконання розкладки в автоматичному режимі для 2-х варіантів авто пошуку (при однакових завданнях на розкладку) оцінюється матеріаломісткість виробів. Автоматичний режим було обрано із міркувань об'єктивності побудови розкладок, адже при “ручному” режимі подібного роду порівняння не мають сенсу через вплив людського фактору.

Відомо, що існує така комплекtnість лекал, при якій величина меж лекальних відходів мінімальна. Виходячи з загальноприйнятних рекомендацій, трьохкомплектна розкладка пальт, побудована в автоматичному режимі в САПР “Грація” з таким завданням на розкладку:

- розміри моделі 88-170-2, 92-170-2, 96-170-2;
- напрям ворсу вправо;
- ширина полотна 150 см;
- міжлекальна відстань 0,3 см;
- ширина кромки 1,5 см;
- тип настилу обличчям ввверх;
- усадка по основі 0%;
- усадка по утоку 0%;
- кількість варіантів авто пошуку 100 та 1000;
- щільність, при якій авто пошук переривається 95%;

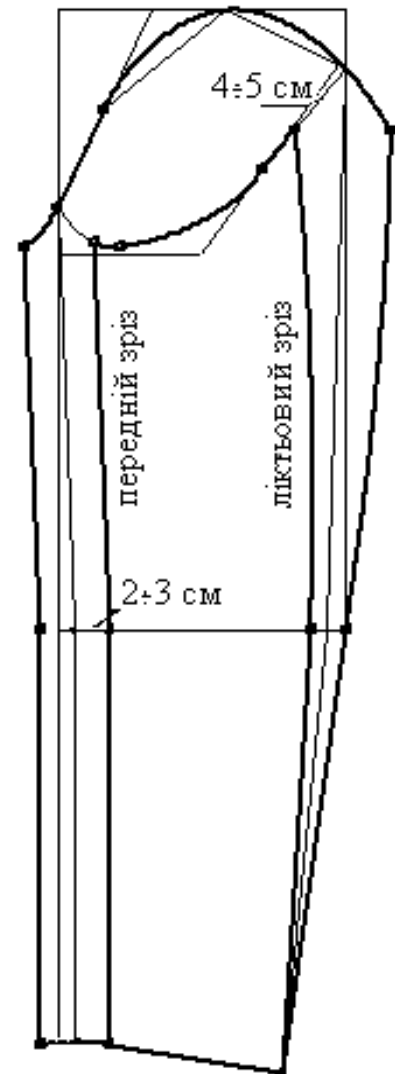


Рис.1. Креслення конструкції рукава

- генератор варіантів 15;
 - оптимальний перебір варіантів.
- Були отримані такі результати (табл.1):

Таблиця 1

Кількість варіантів при автопошуку	Довжина розкладки	
	Пальто 1	Пальто 2
100	713,8	697,9
1000	692,2	685,3

Таким чином, різниці в довжині розкладок пальт №1, №2 склали:

- при 100 варіантах автопошуку 15,9 см (2,3%);
- при 1000 варіантах автопошуку 6,9 см (1%).

З точки зору економії матеріалів, це достатньо значима величина, так як традиційно вважається [2, 4], що використання розкладок оптимальної комплектності дозволяє знизити сумарні витрати матеріалів тільки на 0,1–0,5%, а використання удосконаленої конструкції деталей (яка дозволяє виключити зайві шви або припуски на уточнення деталей) зменшує витрати матеріалів на 1–3%. Причому, зменшення довжини розкладки, було досягнуто лише за рахунок зміни місцезнаходження конструктивних ліній рукава в межах інтервалу зоряної байдужості. Вочевидь, що при збільшенні кількості конструктивних ліній, місцезнаходження яких варіюється, збільшується економічність конструкції.

В якості приклада представлена розкладка пальто 1 (рис.2) та пальто 2 (рис.3) при 100 варіантах автопошуку.

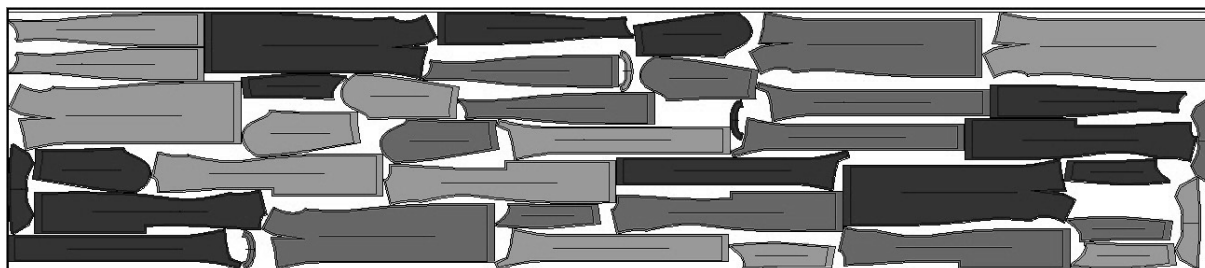


Рис.2. Креслення розкладки 1



Рис.3. Креслення розкладки 2

Треба відзначити недостатню щільність розкладок для конкретної моделі, що пояснюється як методом розкладки, при якому можливо обертати на 180° тільки повний комплект лекал, так і самим завданням дослідження – планувалось мінімізувати витрати матеріалів тільки за рахунок змін місцезнаходження конструктивних ліній в межах інтервалу зоряної байдужості, що і було досягнуто. Крім того, з точки зору наочності використовувалась модель з мінімальною кількістю деталей.

В виробничих умовах доцільно використовувати напівавтоматичний режим розкладки, який дозволяє використовувати, як досвід людини, так і швидкодію комп'ютера. А сама можливість зміни місцезнаходження деяких конструктивних ліній (в обумовлених межах), знадобиться при будь-якому режимі розкладки.

Висновки

Використання запропонованої методики дозволяє отримати в САПР одягу зменшення матеріаломісткості шляхом зміни місцезнаходження конструктивних ліній, з одночасним збереженням зовнішнього вигляду моделі, що підвищить економічність проектування.

Цілком очевидно, що отримані результати є окремим випадком побудови конструкцій одягу, але вони свідчать про доцільність створення спеціальної підсистеми САПР, яка дозволить в автоматичному режимі варіювати параметрами конструкції та пропонувати оптимальне рішення.

Література

1. Козлов Б.А. Плотные многокомплектные раскладки деталей швейных изделий / Козлов Б.А. – М. : Легпромбытиздат, 1985. – 152 с.
2. Славінська А.Л. Методи типового проектування одягу : [навч. посібник] / Славінська А.Л. – Хмельницький : ХНУ, 2012. – 179 с.
3. Бокша Н.І. Методи вирішення задач оптимального розміщення лекал деталей в розкладці / Н.І. Бокша // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2012. – № 12 (183), Ч. 1. – С. 42–48.
4. Коблякова Е.Б. Конструирование одежды с элементами САПР: 4-е изд. переработанное и дополненное / Е.Б. Коблякова. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.
5. Шкоденко М.М., Чупринка В.І., Коновал, В.П. Побудова розкрійних схем для натуральних матеріалів на деталі взуття у напівавтоматичному режимі з врахуванням властивостей окремої шкіри / М.М. Шкоденко, В.І. Чупринка, В.П. Коновал // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 3. – С. 85–90.
6. Сильчева Л.В. Совершенствование технологии проектирования конструкций одежды на начальных стадиях проектных работ : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04 / Л.В. Сильчева. – М., 2006. – 265 с.
7. Козлова Т.Е. Совершенствование конструктивно–композиционных решений одежды в зависимости от особенностей телосложения человека : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04 / Т.Е. Козлова – М., 2005. – 154 с.
8. Сиротенко О.П. Удосконалення технології проектування нетипових конструкцій одягу в умовах індивідуального виробництва / О.П. Сиротенко, А.Л. Славінська // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 1. – С. 175–179.
9. Сурикова О.В. Проектирование рациональных конструкций деталей одежды на основе компьютерных технологий : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04. / О.В. Сурикова. – М, 2005. – 272 с.
10. Построение двухшовного рукава (с передними и локтевыми срезами) / Ателье Rundshau. – 2001. – № 1. – С. 29.
11. Решение интеллектуальных задач в САПР “Грация” / О.В.Сурикова, Г.И. Сурикова, Н.И. Ахмедулова., А.Е. Жерлупина // Швейная промышленность. – 2005. – № 4. – С. 39–41.

References

1. Kozlov B. A. Plotnyye mnogokomplektnyye raskladki detal'ey shveynykh izdeliy. Moskva, Legprombytizdat, 1985, 152 p.
2. Slavinska A. L. Metody tipovogo projektuvannya odyahu. Khmelnytskii, KHNU, 2012. 179 p.
3. Boksha N. I. Metody vyrishennya zadach optymal'nogo rozmishchennya lekal detal'ey v rozkladtsi, Visnyk Skhidnoukrainskoho natsional'nogo universytetu imeni Volodymyra Daly, 2012, Vol. 12(183), No. 1, pp. 42-48.
4. Koblyakova Ye. B. Konstruirovaniye odezhdy s elementami SAPR. Moskva, Legprombytizdat, 1988. 464 p.
5. Shkodenko M. M., Chuprinka V. I., Konoval V. P. Pobudova rozkrynykh skhem dlya natural'nykh materialiv na detal'i vzuttya u napivavtomatichnomu rezhim'i z vrakhuvannyam vlastyvostey okremo'i shkiry, Visnyk Khmel'nits'kogo natsional'nogo universitetu, 2010, Vol 3, pp. 85-90.
6. Sil'cheva L. V. Sovershenstvovaniye tekhnologii proyektirovaniya konstrukttsiy odezhdy na nachal'nykh stadiyakh proyektnykh rabot. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.19.04, Moskva, 2006, 265 p.
7. Kozlova T. Ye. Sovershenstvovaniye konstruktivno–kompozitsionnykh resheniy odezhdy v zavisimosti ot osobennostey teloslozheniya cheloveka. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.19.04, Moskva, 2005, 154 p.
8. Syrotenko O. P., Slavinska A. L. Udokonalennya tekhnolohii projektuvannya netyповykh konstrukttsiy odyahu v umovakh indyvidual'nogo vyrobnytstva. Visnyk Khmelnytskoho natsional'nogo universytetu, 2009, Vol 1, pp 175-179.
9. Surikova O. V. Proyektirovaniye ratsional'nykh konstrukttsiy detal'ey odezhdy na osnove komp'yuternykh tekhnologiy. dis. kand. tekhn. nauk: 05.19.04, Moskva, 2005, 272 p.
10. Postroyeniye dvukhshovnogo rukava (s perednimi i loktevyimi srezami). Atel'ye Rundshau, 2001, Vol 1, p.29.
11. Surikova O. V., Surikova G.I., Akhmedulova N.I., Zherlupina A.Ye. Resheniye intellektual'nykh zadach v SAPR “Gratsiya” Shveynaya promyshlennost', 2005, Vol 4, pp. 39-41.

Рецензія/Peer review : 25.11.2013 р. Надрукована/Printed : 7.2.2014 р.
Рецензент: д.т.н., проф., зав. кафедри Технологій і дизайну
Української інженерно-педагогічної академії, м. Харків, Рябчиков М.Л.