

МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ЛЕКАЛ ДЕТАЛЕЙ В РОЗКЛАДЦІ

В даній статті проаналізовано методи вирішення задач оптимального розміщення лекал деталей в розкладці, сформовано принципи побудови розкладок лекал одягу костюмного асортименту, на основі чого обґрунтовано їх раціональність з точки зору забезпечення підвищення техніко-економічних показників при організації виробничого процесу виготовлення одягу з матеріалів орнаментального рисунку

Ключові слова: матеріали з рисунком, розкладка лекал, підготовчо-розкрійне виробництво.

Підвищення рентабельності та конкурентноздатності швейних підприємств в сучасних умовах виробництва можна досягти шляхом оптимізації підготовчо-розкрійного виробництва як однієї з найбільш складних ланок у всій системі виробничого циклу. Одним з напрямків підвищення техніко-економічних показників технологічного процесу виготовлення одягу є формування раціональних схем розкрою матеріалів, що дозволить мінімізувати витрати сировини, яка на сьогоднішній день становить 60-80% собівартості готової продукції []. Також даний напрямок є актуальним при виготовленні виробів з матеріалів з орнаментальним рисунком, оскільки дозволить забезпечити зменшення трудомісткості виконання технологічних операцій щодо відтворення вищевказаного рисунку на всіх виробничих етапах.

Об'єкти та методи дослідження. Об'єктом дослідження є технологічні методи формування раціональних схем розкрою матеріалів, предметом дослідження – розкладки лекал деталей одягу.

Постановка задачі. Метою даного наукового напряму є пошук обґрунтованих підходів щодо вирішення задач оптимального розміщення лекал деталей в розкладці з розробкою варіантів типових схем проектування розкладок, які є найбільш раціональними для заданого асортименту одягу з врахуванням властивостей матеріалів для його виготовлення. Для вирішення поставленої мети важливим є аналіз особливостей формування різних видів розкладок з врахуванням сучасних наукових підходів вирішення задач оптимального розміщення лекал деталей в розкладці. При цьому необхідним є формування схем можливих видів розкладок в залежності від форми контурів деталей та властивостей матеріалів на основі загальноприйнятих принципів побудови схем розміщення лекал деталей костюмного асортименту жіночого одягу в розкладці, які дозволять отримати оптимальний варіант організації виробничого процесу при виготовленні виробів з візерунковими ефектами.

Результати та їх обговорення. Науковий підхід щодо оптимального розкрою матеріалів зародився ще в кінці 30-х років ХХ-го століття на теренах колишнього СРСР. Отримання розкладок з щільним розміщенням деталей таким чином, щоб відношення площі настилу, покритої деталями до площі міжлекальних випадів була максимальною є доволі серйозною математичною проблемою, найперші вирішення якої отримали ще І.Ньютон та К.Гаус, які дали світу нову гілку математики, а саме дискретну геометрію.

Однією з основних робіт в дискретній геометрії є робота Л.Ф.Тота, в якій розглядається правильне та неправильне розміщення фігур – системи фігур (система фігур називається правильною, якщо кожні дві фігури системи можна перевести одна в одну, при цьому відбувається перевід всієї системи фігур саму в себе). Однією з задач Тота, аналітично вирішеною А.Фуе, є щільне розміщення кіл на безкінечній площі []. Ця задача є близькою у своєму вирішенні до формування розкладок у процесі ПРВ. Так як і в розкладці, випадки у даному варіанті розраховуються за допомогою відношення площі фігур до загальної площі розкладки.

Для формування раціональної розкладки, доцільним є узагальнення та систематизація таких характеристик як *конфігурація та розміри деталей в розкладці (деталі однакові та різні по розмірам, їх конфігурація випукла та не випукла), вид*

розміщення деталей(впорядковане та довільне розміщення), вид площини розкладки (умовно безкінечна та обмежена контурами), властивості матеріалів щодо ізотропності, що впливають на оптимальне формування розкладок при таких способах розкрою як настильний (з сформованого настилу) та безнастильний (з рулона) - рисунок 1.



Рис. 1. Класифікація розкладок та методів їх проектування

Дана узагальнена класифікація дає можливість той чи інший вид розкладки та метод її формування для різних видів деталей одягу в залежності від конкретного технологічного завдання.

З метою ущільнення деталей в розкладці науковцями, які працюють в даному напрямку [], розроблені певні правила, а саме **правила адаптивного конструювання** (*тропізація; мультиплікація; лабілізація; декомпозиція*). Зокрема, задача адаптивного конструювання полягає в конструюванні виробів з деталей такої конфігурації, щоб з однієї сторони забезпечити відтворення особливостей конструктивонго вирішення виробу даного виду асортименту, а з іншої – зменшити міжлекальні випадки при виконанні розкладки деталей виробу [].

Використовуючи вищевказані правила на етапі конструювання, при моделюванні конфігурації деталей швейного виробу, при формуванні завдання на виконання розкладки та безпосередньо при проектуванні схем розкрою швейних виробів, можна досягти значної мінімізації міжлекальних випадів, а значить забезпечити їх меншу матеріаломісткість – рисунок 2.

Важливим при проектуванні схем розкрою є застосування апріорних принципів побудови **типових схем розміщення лекал**, які також забезпечать отримання оптимальних техніко-економічних показників – таблиця 1.

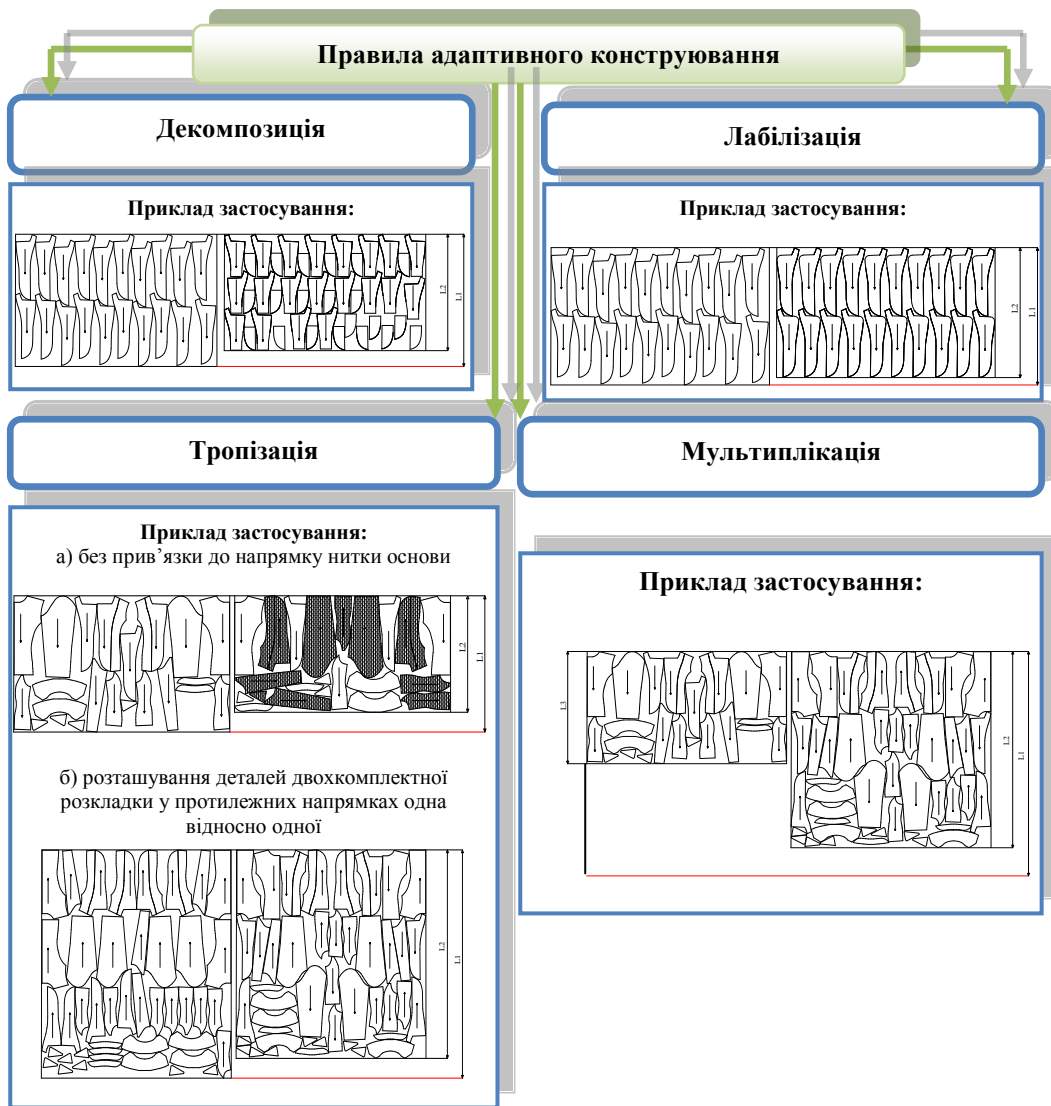


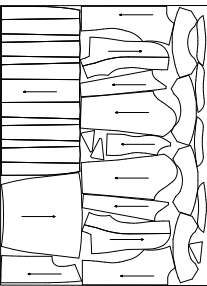
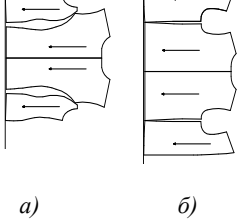
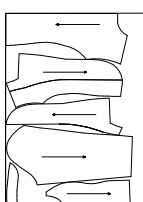
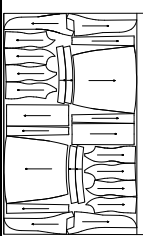
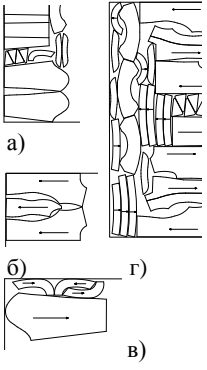
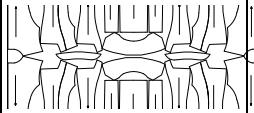
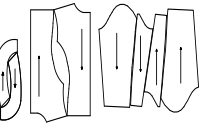
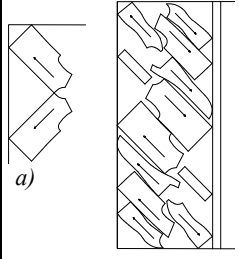
Рис. 2. Приклади деяких можливих варіантів застосування правил адаптивного конструювання

При виконанні *розкладки для тканини в клітинку* слід використовувати секційний (блоковий) метод розміщення лекал, з наявністю між секціями так званих балок, розміри яких залежать від величини рапорту рисунку, але становлять не менше 5см.

Економічність виконання експериментальної розкладки визначається фактичним відсотком міжлекальних випадів. Якщо його величина перевищує нормативний, то така розкладка не допускається у виробництво. При розробці нових моделей одягу для забезпечення художнього та естетичного рішення моделі норматив відсотка міжлекальних відходів збільшується на 2-5%.

На основі виконаних розкладок в даній роботі здійснено розрахунок міжлекальних випадів, результати яких представлені на рисунку 3.

Типові схеми розміщення лекал в розкладці

<i>Для гладкофарбованої тканини</i>		<i>Для тканини в клітинку</i>	
Принципи побудови	Приклад застосування	Принципи побудови	Приклад застосування
Розташування деталей в розкладці від найбільших за своєю площею до найменших (<i>полотнища > спідниці > спинка > пілочка > верхній рукав > бочок > комір і т. д.</i>)		З горизонтальною орієнтацією а) Комплектування парних деталей для одного типорозміросту і їх розташування по одній нитці піткання, що забезпечить підгонку рисунка по ниткам піткання (<i>бокові частини спинки, середні частини спинки і т. д.</i>) б) Комплектування деталей одна біля одної зрізами, для яких необхідно забезпечити підгонку рисунка (<i>права бокова частина пілочки права спинка ліва спинка ліва частина пілочки</i>)	
Розміщення великих деталей прямими або близькими до прямих зрізами до зовнішніх сторін розкладки, а криволінійними – до середини розкладки		Розміщення деталей одного типорозміросту прямолінійними зрізами з одної сторони секції, а деталей іншого типорозміросту – з другої сторони секції, при цьому криволінійні зрізи направлені до середини секції	
Розташування дрібних (а), або менших за розмірами (б) деталей між випадками великих деталей, на крайових (в) та кінцевих ділянках (г)		Розміщення дрібних деталей в середині секції між криволінійними зрізами великих деталей	
Укладання деталей в одному рядку з схожою конфігурацією криволінійних зрізів (<i>пілочка, рукав, обшивки пройми</i>) в протилежних напрямках		З орієнтацією під кутом 45° Укладання симетричних деталей, розташованих одна відносно одної за принципом дзеркального відображення (<i>пілочка, спинка, рельєфи і т. д.</i>), (а) Розміщення великих деталей в середині площини розкладки, а дрібних деталей – по краям (<i>рельєф бокова частина пілочки > підборт > спинка</i>), (б)	

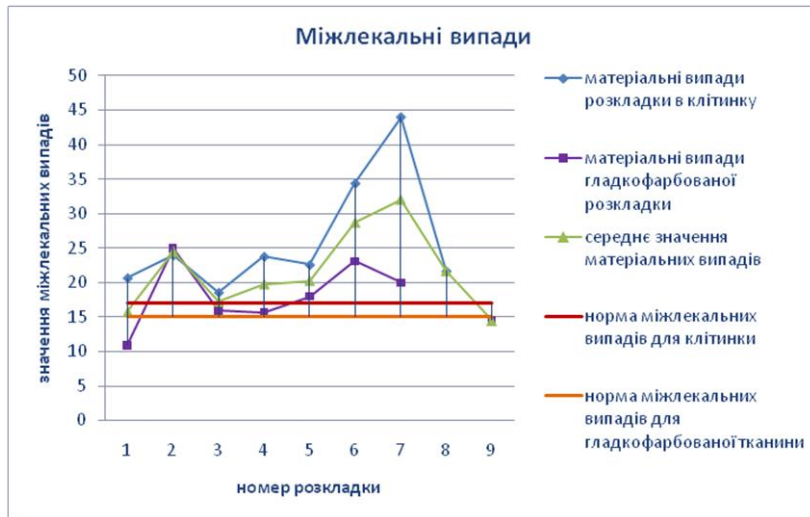


Рис. 3. Аналіз отриманих величин міжлекальних випадів спроектованих розкладок і їх відповідність нормативному значенню

Як видно з представлених результатів, не для всіх варіантів спроектованих розкладок значення фактичних міжлекальних випадів знаходиться в допустимих межах, особливо це стосується розкладок тканин в клітинку з горизонтальною орієнтацією та під кутом 45°. Та, не дивлячись на перевищення встановлених норм, варіанти цих розкладок як нераціональних відкинути недоцільно. При розміщенні деталей під кутом 45° відпадає необхідність суміщення рисунку, що значно зменшує трудомісткість виготовлення швейних виробів на всіх етапах швейного виробництва. В умовах сьогодення при розгляді питань щодо формування собівартості відбувається перегрупування в її структурі: зростає частка заробітної плати і зменшується частка витрат матеріалів внаслідок здешевлення хімічної сировини. А це означає, що витрати на заробітну плату можуть перевищити витрати матеріалів на виготовлення продукції, що є зовсім нерентабельно для підприємства – виробника.

При виготовленні одягу костюмного асортименту з тканин-компаньонів, якщо в розкладах для клітинки та смужки не враховано таке розташування деталей, яке б відтворювало рисунок матеріалу, а розкладання здійснювалося з метою максимальної мінімізації міжлекальних випадів, то на наступних виробничих етапах, таких як розкрійне та швейне виробництво, значно зростає трудомісткість виконання операцій, що на пряму відобразиться в собівартості виробу. З іншого боку, при підгонці рисунку в значній мірі зростають витрати матеріалів, що також призведе до зростання собівартості виробу, але значення трудомісткості виготовлення буде меншим.

Крім того, можливий варіант виготовлення виробів з рисунком, коли процес підгонки можна максимально мінімізувати – деталі клітинки викроювати по косій або продумати таке конструктивно-технологічне вищення, де не потрібно суміщати рисунок. Однак при викроюванні деталей по косій відсоток міжлекальних випадів (V_m) буде:

$$V_{m, \text{гладкофарб.}} < V_{m, \text{горизонт. кл.}} < V_{m, \text{коса. кл.}} \quad (1),$$

де $V_{m, \text{коса. кл.}}$ – значення відсотка міжлекальних випадів при виконанні розкладки по косій;

$V_{m, \text{горизонт. кл.}}$ - значення відсотка міжлекальних випадів при виконанні розкладки з горизонтальної клітинки;

$V_{m, \text{гладкофарб.}}$ - значення відсотка міжлекальних випадів при виконанні розкладки з гладкофарбованої тканини.

Але

$$T_{\text{коса.кл}} < T_{\text{горизонт.кл}} \quad (2),$$

де $T_{\text{коса.кл}}$ – загальна трудомісткість виготовлення вигобу з клітинки по косій;

$T_{\text{горизонт.кл}}$ – загальна трудомісткість виготовлення вигобу з горизонтальної клітинки.

Отже, в кожному окремому випадку слід проаналізувати структуру трудових та матеріальних витрат (МВ-витрати матеріалів на виготовлення швейних виробів, ТВ-трудова витрата на виготовлення швейних виробів) виробництва і визначити оптимально-мінімальний варіант забезпечення економічності швейної продукції: якщо загальна сума витрат на матеріали при виготовленні виробів з клітинки по косій більша, ніж загальна сума трудових витрат при виготовленні виробів, наприклад, у горизонтальну клітинку (при нівелюванні орнаментального вирішення матеріалів та моделі) - $\sum MB_{\text{заг}} > \sum TV_{\text{заг}}$, то доцільно вибрати варіант горизонтального розташування клітинки; а якщо загальна сума витрат на матеріали при виготовленні виробів у клітинку по косій менша, ніж загальна сума трудових витрат при виготовленні виробів у горизонтальну клітинку $\sum MB_{\text{заг}} < \sum TV_{\text{заг}}$, то доцільно вибрати варіант розташування клітинки по косій.

Висновки

В роботі розглянуто методи вирішення задач оптимального розміщення лекал деталей в розкладці, сформовано принципи побудови схем розміщення лекал одягу костюмного асортименту в розкладці, розроблено варіанти типових схем розміщення лекал в розкладці, визначено величини значень міжлекальних випадів та довжин спроектованих розкладок, на основі чого обґрунтовано їх раціональність з точки зору забезпечення підвищення техніко-економічних показників при організації виробничого процесу виготовлення одягу з матеріалів орнаментального рисунку.

Література

1. Козлов Б.А. Плотные многокомлектные раскладки деталей швейных изделий.- М.: Легкомпромбытиздат, 1985. -152с.
2. Коблякова Е.Б., Ивлева Г.С., Романов В.Е. и др. конструирование одежды с элементами САПР: Учебник для вузов.– 4-е изд., перераб. и доп.; Под ред. Е.Б. Кобляковой. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.

Бокша Н.И.

В данной статье проанализировано методы решения задач оптимального размещения лекал деталей в раскладке, сформировано принципы построения раскладок лекал одежды костюмного ассортимента, на основании чего доказано их рациональность с точки зрения обеспечения повышения технико-экономических показателей при организации производственного процесса изготовления одежды из материалов орнаментального рисунка.

Ключевые слова: материалы с рисунком, раскладка лекал, подготовительно-раскройное производство. “

Бокша Н.И. асист. кафедри “Конструювання і технології швейних виробів”
МДУ, м. Мукаче

