

УДК 687:658:562

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ НОРМУВАННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ШКІЛЬНОЇ ФОРМИ

Полуда С.Н., Мороз Р.А.

IMPROVING THE PROCESS OF NORMALIZATION OF TEXTILE MATERIALS FOR PRODUCTION OF SCHOOL CLOTH

Poluda S.N., Moroz R.A.

В статті наведені заходи вдосконалення процесу нормування текстильних матеріалів для шкільної форми на основі правил апріорного конструювання з застосуванням САПР «Грація». Розроблено класифікацію методів апріорного конструювання та виконано експериментальні розкладки комплекту лекал шкільного сарафану з застосуванням методів лабілізації, декомпозиції та мультиплікації. Встановлено вплив характеру геометричної форми деталей на динаміку зменшення міжлекальних випадів. Визначено технічні показники експериментальних розкладок.

Ключові слова: оптимізація, нормування, апріорне конструювання, мінімізація міжлекальних випадів.

1. Вступ. Виробництво одягу – це галузь, яка дуже динамічно розвивається, галузь із високим обортом капіталу, перспективною організацією виробництва, галузь, яка має в своєму розпорядженні сучасні технології. В наш час для вітчизняних виробників відкрилась реальна можливість наповнити внутрішній ринок товарами народного споживання. Пов'язано це, насамперед, з підвищенням цін на імпорتنу продукцію і скороченням об'ємів її постачань. Тому одним з головних завдань, які стоять перед швейними підприємствами, є розширення асортименту продукції і покращення її якості при одночасному підвищенні рентабельності виробництва. Одяг для дітей, серед якого значну частку займає шкільна форма, є одним з видів одягу, що повинен мати пріоритет в промисловій політиці як держави, так і швейних підприємств. Періодично в нашій країні виникає хвиля інтересу до відсутньої шкільної форми.

Формений одяг – це складний об'єкт, створення якого пов'язано з проблемами фізичного розвитку дітей, естетичного, патріотичного і етичного виховання. На основі проведених досліджень

виявлено, що більша частина одягу для школи володіє низькими санітарно-гігієнічними показниками внаслідок застосування дешевих, але низькоякісних текстильних матеріалів. Висока частка синтетичних волокон, а то і повна відсутність натуральної складової в структурі матеріалів для шкільної форми робить їх небезпечними для здоров'я школярів.

Більшу частину у собівартості швейного виробу складає вартість матеріалів. Застосування тканин натурального походження, вартість яких, як відомо, значного вища за найбільш застосовувані для шкільної форми поліефірні тканини, при виробництві шкільної форми знижує її конкурентноспроможність на перенасиченому ринку. Більшість українських батьків не спроможна придбати якісний, але дорогий товар, та і не здатна оцінити його переваг. В таких випадках за здоров'я дітей повинні відповідати професіонали. При виробництві одягу для дітей, особливо того, в якому дитина шкільного віку знаходиться більшу частину дня, при цьому важко працює розумово, акцент повинен робитися на використанні якісних екологічних тканин з натуральних волокон, які зменшать вплив негативних факторів, що діють на дитину під час навчального процесу. Природно, такі тканини мають значно вищу вартість. Саме при застосуванні таких матеріалів зниження матеріалоемності виробів є актуальним як для виробника так і для споживача. Для підприємства це дозволяє знизити собівартість виробу. Для споживача завжди при інших рівних показниках виробу з нижчими цінами на ринку є більш привабливі.

Метою роботи є виявлення шляхів оптимізації виробництва в напрямку нормування матеріалів для шкільної форми та скорочення терміну процесів проектування в умовах індивідуального та масового виробництва. Удосконалення процесу нормування

проводитиметься на основі застосування методів апріорного конструювання. Відомо, виконання розкладки лекал відповідальний та трудомісткий процес, який впливає як на якість майбутнього виробу, так і його матеріалоемність. Виконання розкладки лекал зазвичай доручається досвідченим фахівцям. Застосування систем автоматизованого проектування дозволяє значно оптимізувати даний етап нормування. Отже, основним завданням досліджень є розробка щільних розкладок лекал з мінімальним процентом міжлекальних випадів на основі прийомів апріорного конструювання з застосуванням системи автоматизованого проектування «Грація».

3. Матеріали та результати досліджень. Завдяки застосуванню правил апріорного конструювання можливе вирішення завдання оптимізації процесу нормування матеріалів [1]. З одного боку, ці правила забезпечують конструювання виробу з деталями такої конфігурації, які б задовольнили всі вимоги до конструкції виробу в цілому зі збереженням зовнішнього вигляду виробу, задуманого дизайнером, а з другого – мінімізують міжлекальні втрати при виконанні розкладки. Крім того, методи апріорного конструювання передбачають уніфікацію контурів, конфігурація яких не залежить від напрямку моди, що, в свою чергу оптимізує технологічний процес пошиття виробів. Схема, зображена на рис. 1, ілюструє види і короткий зміст існуючих правил адаптивного конструювання [1,2].

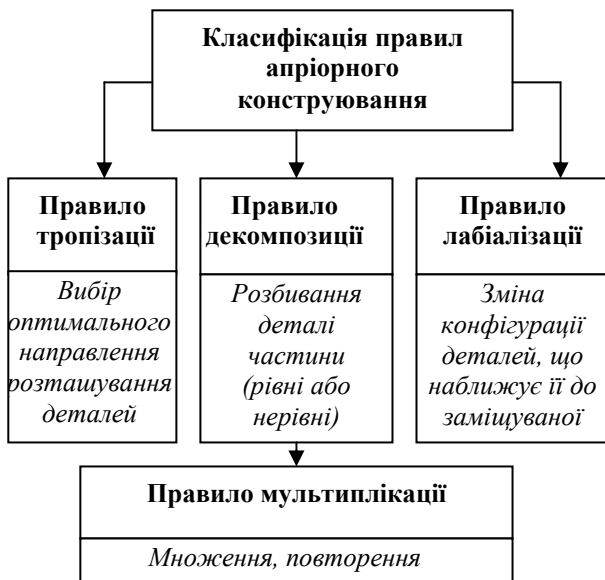


Рис. 1. Класифікація правил апріорного конструювання

На підготовчому етапі роботи було проведено анкетування споживачів для виявлення оптимального виду одягу для форми. Для дівчат молодшого шкільного віку таким видом одягу є сарафан. Подальші розробки виконано відповідно до типових етапів проектування: вибір моделей,

розробка базової та модельної конструкцій, побудова комплекту лекал. Комплект лекал розроблено для дівчат молодшої шкільної групи з наступними розмірними ознаками: 128-32. (табл. 1).

Таблиця 1

Комплект лекал шкільного сарафану			
Назва деталі	Кільк. дет.	Напрямок нитки основи	Вид матеріалу
Середня частина переду	1	Паралельно лінії середини переду	Основний
Середня частина спинки	1	Паралельно лінії середини спинки	Основний
Бокова частина переду	2	В напрямку 45° до нитки основи	Оздоблювальний
Бокова частина спинки	2	В напрямку 45° до нитки основи	Оздоблювальний
Нижня бокова частина	2	Перпендикулярно до лінії низу	Основний
Нижня середня частина	2	Перпендикулярно до лінії низу	Основний
Внутрішня частина складки	6	В напрямку 45° до нитки основи	Оздоблювальний
Погон	2	Вздовж погону паралельно лінії середини	Оздоблювальний
Вшивний пояс	2	В напрямку 45° до нитки основи	Оздоблювальний
Хомутики	2	Вздовж хомутика паралельно лінії середини	Основний
Обшивка горловини і пройми переду	1	Вздовж обшивки паралельно лінії середини	Основний
Обшивка горловини і пройми спинки	1	Вздовж обшивки паралельно лінії середини	Основний

Процеси нормування матеріалів виконується в наступному порядку [5]:

- визначення площі лекал;
- аналіз конфігурації деталей комплекту лекал
- компонування комплектів лекал для комбінованих розкладок;
- виконання експериментальних розкладок;
- мінімізація міжлекальних випадів за допомогою правил апріорного конструювання;
- виконання комбінованих розкладок лекал;
- визначення витрат матеріалів;
- оформлення технічної документації.

Для визначення площі лекал виконано апроксимацію контурів деталей і введення їх в комп'ютерне середовище САПР «Грація». (рис. 2).

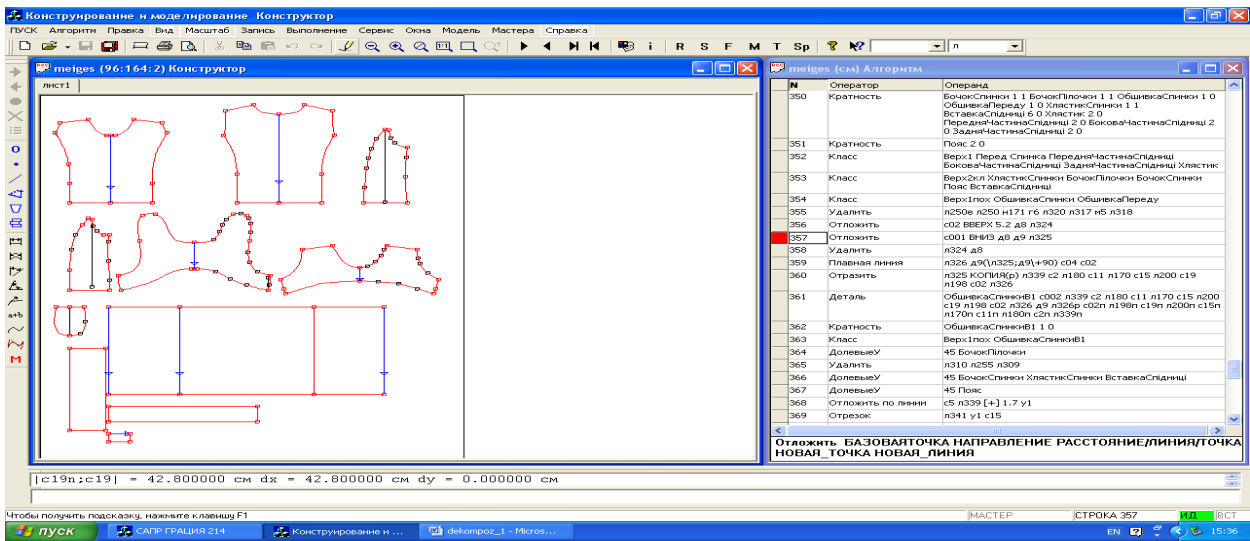


Рис. 2. Вікно САПР «Грация» підсистеми «Конструювання та моделювання»

Таблиця 2
Площа комплекту лекал сарафану для шкільної форми

Вид матеріалу	Площа лекал, см ²
Основний	8679,6
Оздоблювальний	3883,4
	12563,0

В комплекті лекал сарафана деталі можна поділити на три типи (табл. 3).

Таблиця 3
Типи геометричної форми деталей комплекту лекал

Тип геометричної деталі	Форма деталей	Перелік деталей	Можливість щільного укладання
Деталі 1 типу	Прості геометричні фігури	1 нижні бокові та середні частини сарафану; 2 внутрішні частини складок; 3 вшивний пояс, хомутики	Заміщувані
Деталі 2 типу	Наближені до простих геометричних фігур	1 бокові частини переду і спинки; 2 погони	Дають невеликі зазори між деталями
Деталі 3 типу	Складної конфігурації	-обшивка горловини переду суцільновикроєна з обшивкою пройми переду; -обшивка горловини спинки суцільновикроєна з обшивкою пройми спинки;	Дають великі зазори між деталями

В середовище САПР «Грация» виконано модель вихідної розкладки на один комплект лекал шкільного сарафану для деталей з основної тканини (рис. 3, табл. 4), з якої видно, що максимальна

частка міжлекальних випадів утворюється в місцях розміщення обшивок горловини, суцільновикроєних з обшивками пройми.

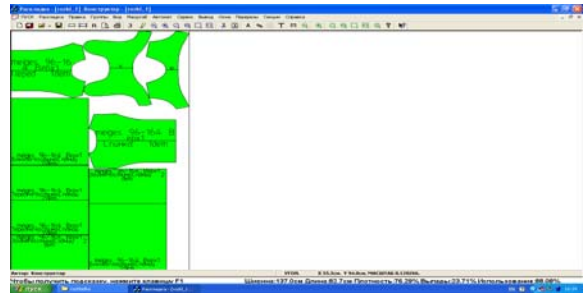


Рис. 3. Вихідна однокомплектна розкладка

Таблиця 4
Технічна характеристика вихідної однокомплектної розкладки

Площа лекала, см ²	Ширина розкладки, см	Довжина розкладки, см	Між лекальними випадів, %
8679,6	137	80,0	20,77

Для виконання завдання оптимізації застосовуємо прийоми адаптивного конструювання. В якості досліджуваного об'єкта застосовано деталі 3 типу (рис. 4). Деталь поміщаємо в прямокутник з розмірами 43x31,5 см, що визначають габаритні розміри деталі.

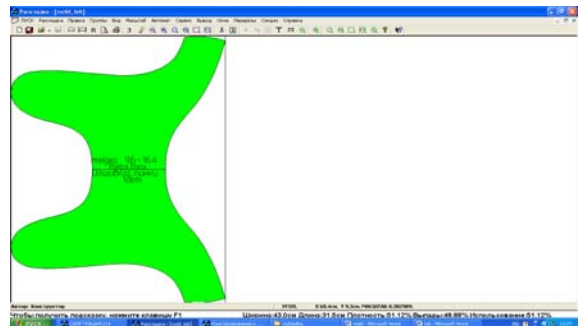


Рис. 4. Лекало обшивки, розміщене в прямокутнику

Щільність розкладки можна збільшити методом лабілізації. Для деталі обшивки можливі наступні прийоми лабілізації (схема на рис. 5).

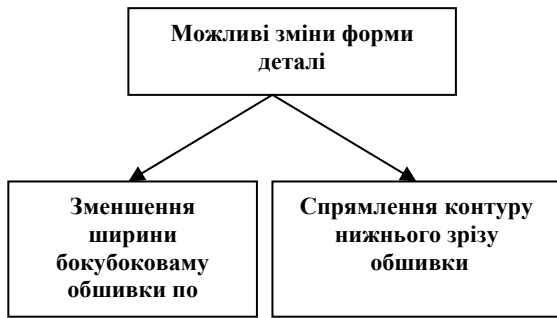


Рис. 5. Прийоми лабілізації лекала обшивки

Контур нижнього зрізу обшивки є нетехнологічним. При його спрямленні площа лекала збільшується, при цьому площа прямокутника не змінюється. Отже, процент міжлекальних випадів зменшено (рис. 5).

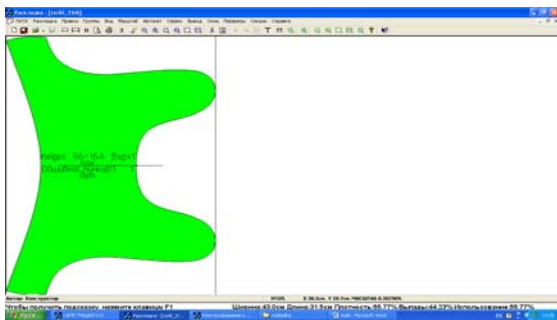


Рис. 5. Лекало обшивки розміщено в прямокутнику. Обшивка горловини зі зміненою формою нижнього зрізу

Площа розкладки може збільшуватися в зв'язку зі збільшенням площі лекал, але в даному випадку довжина розкладки не змінилася (табл.5). Застосування прийому лабілізації зменшило процент міжлекальних випадів на 4,65%.

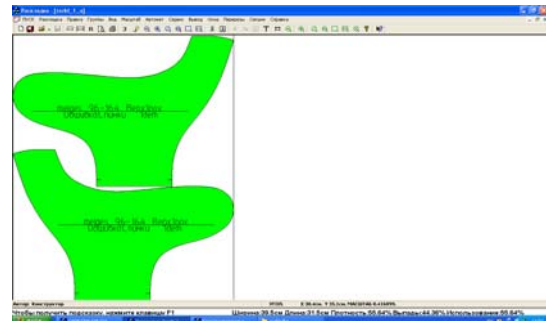
Таблиця 5

Дані розкладки обшивки горловини спинки, поміщеної в прямокутник до і після лабілізації

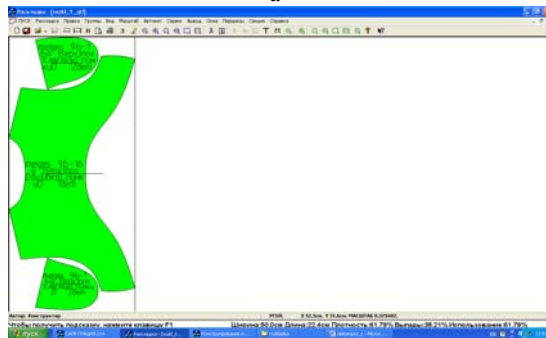
Прийоми лабілізації	Площа лекала, см ²	Ширина розкладки, см	Довжина розкладки, см	Міжлекальні випадів, %
Вихідна деталь	693,2	43	31,5	48,88
Деталь після лабілізації	756,3	43	31,5	44,23

Одним з найбільш дієвих способів мінімізації міжлекальних випадів є декомпозиція. Для дослідної деталі можливі наступні технологічні прийоми (рис. 6):

- поділ деталі на дві рівні частини - по лінії середини обшивки;
- поділ деталі на нерівні деталі - по лінії обшивки погону.



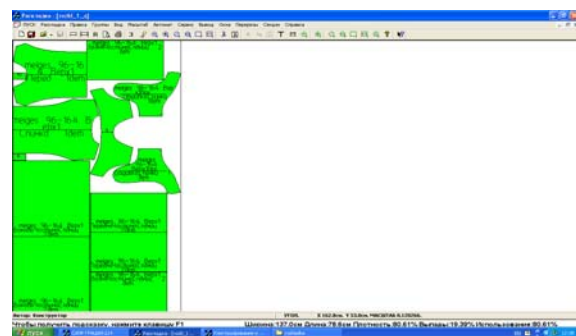
а



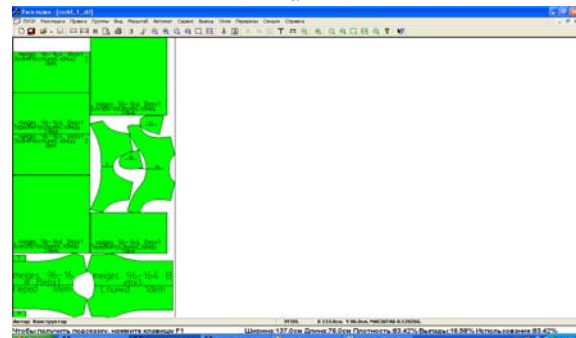
б

Рис. 6. Декомпозиція обшивки горловини: а – на рівні частини; б – на нерівні частини

На рис. 7 представлено розкладки лекал з застосуванням принципу декомпозиції.



а



б

Рис. 7. Однокомплектна розкладка з декомпозицією: а – на рівні деталі; б – на нерівні деталі

Результати впливу декомпозиції деталей на ущільнення одиночної розкладки представлено в таблиці 6.

Таблиця 6
Залежність міжлекальних випадів та витрат матеріалів від коефіцієнту декомпозиції

Прийоми декомпозиції	Коеф. декомпозиції	Площа лекал, см ²	Довжина розкладки, см	Ширина, см	Міжлекальні випаді, %
Вихідна деталь обшивки	-	693,2	31,5	43,0	48,88
Обшивка поділена на рівні деталі	2	693,3	31,5	39,5	44,36
Обшивка поділена на нерівні деталі	3	693,3	22,4	50,0	38,21
Вихідна однокомплектна розкладка	-	8679,6	80,0	137	20,77
Однокомплектна розкладка в результаті декомпозиції на рівні деталі	-	8679,7	78,6	137	19,39
Однокомплектна розкладка в результаті декомпозиції на нерівні деталі	-	8679,7	76,0	137	16,58

Відповідно до правила мультиплікації, мінімізувати процент міжлекальних випадів можна,

збільшуючи кількість деталей. Практичне здійснення відбувається за рахунок збільшення кількості комплектів лекал в розкладці. Для перевірки вірогідності стверджень виконано розкладки з різними коефіцієнтами мультиплікації та визначено оптимальний коефіцієнт мультиплікації (рис.8,9). Слід зазначити, що збільшення коефіцієнта мультиплікації від 6 до 8 незначно впливає на мінімізацію міжлекальних випадів і є недоцільним як з боку поставленої задачіЮ так і з боку організації технологічного процесу..

Результати оптимізації процесу нормування способом мультиплікації зведено в таблицю 7.

Таблиця 7
Залежність міжлекальних випадів та витрат матеріалів від коефіцієнту мультиплікації

Коефіцієнт мультиплікації	Площа лекал, см ²	Довжина розкладки, см	Міжлекальні випаді, %	Витрати матеріалу на одиницю виробу, см
1	8679,6	80,0	20,77	80,0
5	43398,1	393,4	19,48	78,7

Практичне застосування прийому мультиплікації зменшує процент міжлекальних випадів в залежності від коефіцієнту мультиплікації. Експериментальну розкладку виконано для шести комплектів лекал (K=6). При K=6 процент міжлекальних випадів зменшується на 1,3%.

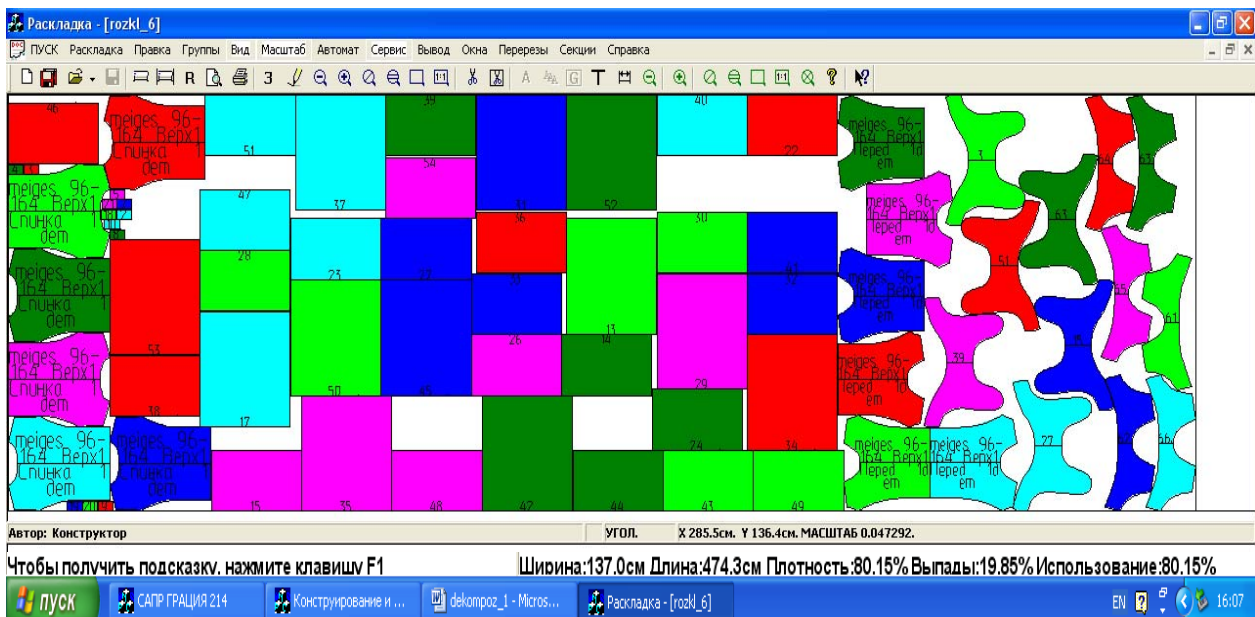


Рис. 8. Розкладка лекал з застосуванням прийому мультиплікації при K=6

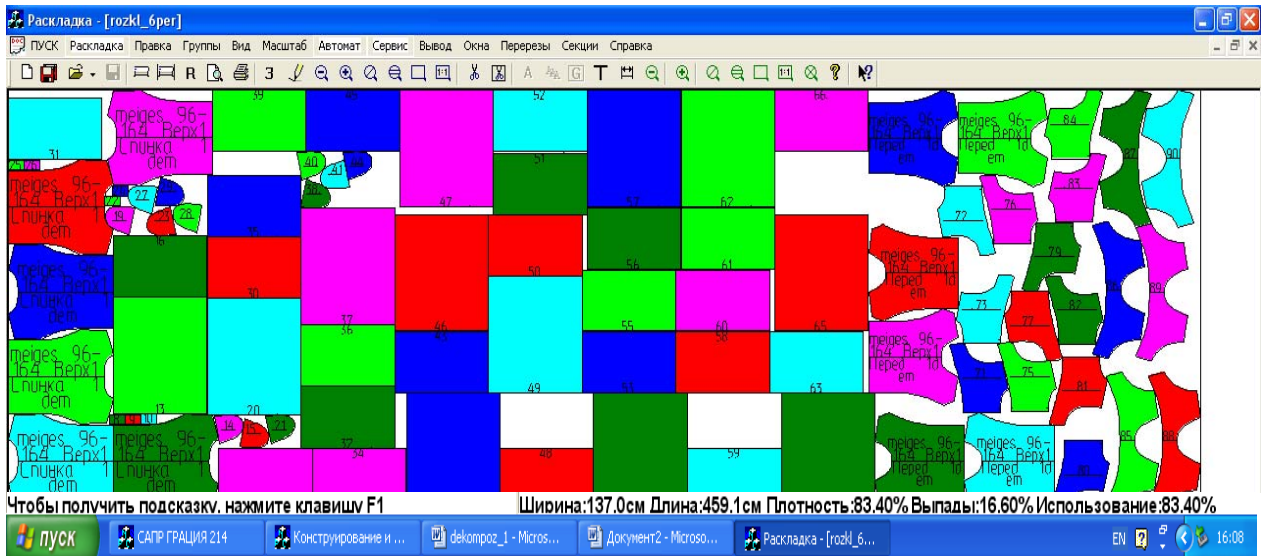


Рис. 9. Розкладка лекал з застосуванням всіх прийомів апріорного конструювання при K = 6

В розкладці, представленій на рисунку 9, застосовано всі досліджувані прийоми апріорного конструювання.

Результати виконання експериментальних розкладок з застосуванням названих методів конструювання представлено в таблиці 8.

Таблиця 8
Технічні характеристики експериментальних розкладок лекал

Застосовані прийоми апріорного конструювання	Площа лекал, см ²	Довжина розкладки, см	Між лекальні випади, %	Витрати матеріалу на одиницю виробу, см
Розкладка 1 1 Принцип мультиплікації. K=6	52456,5	474,3	19,85	78,7
Розкладка 2 (рис. 8) 1 Принцип мультиплікації. K=6 2 Лабілізація контуру обшивки 3 Декомпозиція обшивки.	52456,5	459,1	16,6	75,5

Порівнюючи технічні показники розкладок, представлених на рисунках 8, 9 з показниками вихідної однокомплектної розкладки (рис. 3, табл. 4), спостерігаємо динаміку зменшення показника міжлекальних випадів в залежності від використаних прийомів апріорного конструювання,

Висновки

В результаті виконання роботи отримано специфікацію деталей крою та шляхом методу лінійно-кускової апроксимації введено деталі в комп'ютерне середовище САПР «Грация». За допомогою прийомів апріорного конструювання розроблено заходи мінімізації міжлекальних випадів. Виявлено, що найкращий результат в даному напрямку для деталей складної конфігурації дає застосування принципу декомпозиції. Велике значення для ущільнення розміщення деталей має оптимальний вибір коефіцієнту мультиплікації. Ущільнення розміщення деталей в розкладці, що виконана в автоматичному режимі, на найбільш проблемних ділянках можливе шляхом внесення змін ручним аналітичним методом.

Література

1. Козлов Б. А. Плотные многокомплектные раскладки деталей швейных изделий: Учебное пособие / Борис Анатолиевич. Козлов. - М. : Легпромбытиздат, 1985. – 152с.
2. Коблякова Е. Б. Конструирование одежды с элементами САПР: Учебник для вузов / Е. Б. Коблякова, Г. С. Ивлева, В. Е. Романов [и др]. - 4-е изд. перераб. и доп.; Под ред. Е. Б. Кобляковой. – М.; Легпромбытиздат, 1988. – 464 с.
3. Славінська А. Л. Побудова лекал деталей одягу різного асортименту: Навчальний посібник / А. Л. Славінська – 3-е вид. випр. і доп. – Хмельницький: ХНУ, 2007. – 173 с.
4. Славінська А. Л. Методи типового проектування одягу: Навчальний посібник / А. Л. Славінська. – Хмельницький: ХНУ, 2008. – 159 с.
5. Зубов Н.Н., Моделирование и оптимизация технологических процессов: Учебное пособие / – Н. Н.Зубов, В. А. Титов. - СПб. : Изд-во СПбГУСЭ, 2009. - 183 с.

6. Першина Л. Ф. Технология швейного производства: Учебное пособие / Л.Ф.Першина, С. В. Петрова. - М. ; Легпромбытиздат, 1991. – 416 с.

References

1. Kozlov B. A. Dense mnogokomponentnye pickup parts of garments: Tutorial / B. A. Kozlov. - M. ; Legprombytizdat, 1985. – 152 p.
2. Koblyakova E.B. Basics of designing clothes: Tutorial / E.B. Koblyakova, G.S. Ivleva, V. E. Pomanov [and other]. 4-th editi. prerob. and supplem. – M. ; Light industry, 1988. – 464 p.
3. Slavincyka A.L. Grading pieces of clothing items in different range: Tutorial/ 3-d editi. prerob. and supplem. A.L. Slavincyka– Khmelnyntzkiy HNU 2007. – 173 p.
4. Slavincyka A.L. Tutorial / Methods of the typical designing. A.L. Slavincyka – Khmelnyntzkiy HNU 2007. – 159 p.
5. Zubov N.N. Modeling and optimization of technological processes: Tutorial/ - N. N. Zubov V. A., Titov CPb. ; publisher CPbSUSE, 2009. – 183 p.
6. Pershina L.F. The technology of clothing manufacture: Tutorial / L. F. Pershina, S.V. Petrova M.; Legprombytizdat, 1991. – 416 p.

Полуда С.Н., Мороз Р.А. Усовершенствование процесса нормирования текстильных материалов для изготовления школьной формы.

В статье наведены направления усовершенствования процесса нормирования текстильных материалов на основе правил априорного конструирования с использованием САПР «Грация». Разработано классификацию методов априорного конструирования и выполнены экспериментальные раскладки комплекта лекал школьного сарафана с использованием методов лабилизации, декомпозиции и мультипликации. Установлено влияние характера геометрической формы детали на динамику сокращения размера межлекальных выпадов. Определены технические показатели разработанных экспериментальных раскладок.

Ключевые слова: оптимизация, нормирование, априорное конструирование, минимизация межлекальных выпадов.

Poluda S.N., Moroz R.A. Improving the process of normalization of textile materials for production school uniforms

The article deals with the problems of modern school uniforms that are sold on the market.

The main task of the producing is reduce cost of the product. One promising way is the reduction of the quantity material in the design phase of products. The most effective in this regard should be considered a priori method of construction. The ways of improving the process of normalization textile materials on the basis of the rules priori design using CAD "Gracia" for a specific model of school sundress for girls younger age groups are developed in this paper.

For provide it, various options of experimental layouts for parts with most complex shape with using techniques of labilization, decomposition and animation were made.

Technical index of the experimental layouts are determined. Wherein the method of designing a priori the task at the minimizing percent of between the region for drawing curves was accomplished.

Keywords: optimization, setting of norms, apriorne constructing, minimization of mizhlekal'nykh lunges.

Полуда Світлана Нестерівна – старший викладач кафедри конструювання та технологій швейних виробів і професійної освіти, Мукачівський державний університет (м. Мукачево).

Мороз Романія Андріївна – старший викладач кафедри конструювання та технологій швейних виробів і професійної освіти, Мукачівський державний університет (м. Мукачево).

Рецензент: Суворин А. В. – д.т.н., доцент.

Стаття подана 22.01.2015