

УДК 687.016.5:515.1

Т.В. Червінська, Н.Г. Савчук

Хмельницький національний університет

РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ТРАНСФОРМУЮЧИХ ВУЗЛІВ ВИРОБІВ-ТРАНСФОРМЕРІВ ВЕРХНЬОГО ОДЯГУ

В роботі проведено факторний і кластерний аналіз деталей трансформуючих вузлів виробів-трансформерів. Розроблені структури конструктивних і технологічних рішень типових базових трансформуючих вузлів. Ключові слова: факторний і кластерний аналіз, стабільна і мобільна частини, трансформуючий вузол, виріб-трансформер.

Постановка проблеми

В сучасних економічних умовах життя, при формуванні гардеробу, перед споживачем стоять питання вартості якісного одягу та його багатофункціональність. Усвідомлюючи це, багато фахівців-дизайнерів, конструкторів та технологів України, інших країн Європи, Росії та США працюють в напрямку розробки виробів-трансформерів(ВТ). Такі вироби дозволять розширити межі використання одного предмету за часом, місцем чи сезоном. Ця багатофункціональність виробів в недалекому майбутньому прогнозує великий попит та успіх на ринку у всіх групах споживачів.

Серед всього асортименту одягу найбільш поширеним є верхній одяг, адже він експлуатується протягом осені, зими та весни. Трансформація даного виду одягу дасть можливість значно розширити період експлуатації одного виробу: перетворення зимового одягу в демісезонний, плаща – в куртку, куртки – в жилет та багато інших варіантів.

Незважаючи на стрімке зростання популярності виробів-трансформерів в теперішній час, технологія їх виготовлення існує лише у вигляді «ноу-хау» в дизайнерських колекціях. Відсутня конкретна інформація, яка розкриває процес виготовлення виробу та обробку його окремих трансформуючих елементів(ТЕ). Щодо масового виготовлення даного виду одягу, практично не існує відповідних рекомендацій. Тому виникає потреба в систематизації і розробці конструктивно-технологічних рішень(КТР) трансформуючих вузлів ВТ, що вказує на актуальність даної статті.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Трансформуючі вироби, на відміну від звичайних швейних виробів, характеризуються наявністю основних деталей та додаткових конструктивних елементів, які забезпечують процес трансформації. Ці елементи мають назву трансформуючі [1]. Згідно [2] ВТ складається із стабільних елементів (СЕ) та трансформуючих елементів (ТЕ). Ці елементи поєднані між собою засобами трансформації (ЗТ) в вузли. Вони дають змогу здійснювати види трансформації – з'єднувати елементи між собою, утворюючи вихідний ВТ, або від'єднувати елементи від вихідного ВТ, формуючи трансформований виріб. Такі вузли є притаманними тільки для виробів-трансформерів і доцільно їх називати трансформуючими вузлами.

На основі досліджень[2] асортименту жіночого плечового одягу розроблений типологічний ряд, в межах якого рекомендовано виділяти окремі ланцюги перетворення, обмежені кількістю видозмінних трансформацій. При чому, кількість встановлюються шляхом оцінки економічної ефективності виробу-трансформера.

Дослідження процесу трансформації дозволили розробити класифікацію складових елементів трансформації на основі типових ланцюгів перетворення, що в сукупності дали можливість представити формалізований опис процесу трансформації виробу-трансформера та структури бази даних. [3]

Виконано систематизацію інформації[4] про ЗТ тасьму-«блискавку» на основі сучасного асортименту даної фурнітури з врахуванням існуючих вимог до КТР трансформуючих вузлів ВТ та видів трансформації.

Розроблено рекомендації по вибору ЗТ групи фурнітури і визначено, що їх вибір впливає на КТР трансформуючого вузла ВТ. Вибір виду ЗТ блоків і люверсів з шнурами, на відміну від інших розглянутих засобів, базується на визначеному КТР[5].

Розглянута інформація [5] щодо вибору оптимального пакету матеріалів при виготовленні ВТ. Встановлено, що вона є вичерпною і достатньою для забезпечення якісного виготовлення ВТ і доцільно використовувати в подальшому дослідженні.

Постановка мети та завдань дослідження.

Метою роботи є розробка конструктивно-технологічних рішень трансформуючих вузлів виробів-трансформерів для розширення асортименту верхнього одягу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- розробка структур конструктивних і технологічних рішень трансформуючих вузлів виробів-трансформерів з використанням факторного, кластерного і матричного аналізів;
- розробка типових базових трансформуючих вузлів виробів-трансформерів та їх модифікацій для I групи трансформації з прямолінійним і криволінійним контуром членування виробу-трансформера.

Виклад основного матеріалу

Трансформуючий вузол розглядається як складне з'єднання стабільних і мобільних елементів за допомогою ЗТ. Тому виробу-трансформера представлено у вигляді поєднання стабільної і мобільної їх частин.

Нашими дослідженнями встановлено, що види трансформації «від'єднання-приєднання», «заміщення», «поєднання-вкладання», «розчленування» та «вивертання» характеризуються повним від'єднанням ТЕ, тому вони об'єднані в I групу. II група трансформації представлена «регулюванням-фіксацією» і відбувається без від'єднання ТЕ. В III групі трансформація «згортання-розгортання» здійснюється за рахунок часткового від'єднання ТЕ.

За ознакою виду членування виділено дві групи КТР: по прямолінійному (перша) і по криволінійним контуру членування ВТ (друга).

КТР вузла представляє собою сукупність інформації про деталі та конструкцію швів, якими вони з'єднані між собою, утворюючи вузол. Тому проведено факторний і кластерний їх аналізи з метою систематизації інформації про деталі та визначення базових деталей. Вихідною інформацією для цього є складальні креслення та матриця закодованих деталей стабільної і мобільної частин. Розробка складальних креслень здійснювалася в залежності від виду трансформації, ТЕ, ЗТ, виду членування та модельних особливостей ВТ.

Виділено деталі стабільної і мобільної частини трансформуючого вузла (верху, підкладки, прокладки).

Факторний аналіз виконано за допомогою програмного пакету PASW Statistics [6]. Результати представлені у вигляді матриці повернутих компонент в табл. 1., де виділені коефіцієнти взаємозв'язку змінної з компонентою. В автоматичному режимі виділено 6 факторів (рис. 2), у які об'єднані всі деталі трансформуючих вузлів (табл. 1).

З метою оптимального упорядкування і подання інформації розроблено класифікатор КТР вузлів за принципом позиційного кодування (рис. 2).

Таблиця 1

Матриця повернутих компонент

Змінна	Компонента					
	1	2	3	4	5	6
СЧ ВВТВ2верх1.4	-,925	-,129	-,139	,190	-,030	-,092
СЧ ВВТВ2верх1.3	-,919	-,081	-,201	,190	-,079	-,040
СЧ ВВТВ2верх1.2	-,917	,173	-,197	,078	-,092	-,061
СЧ ТВ3підкл1.1	,809	,147	-,206	-,329	,052	,207
СЧ ТВ3підкл1.2	,797	,163	-,197	-,323	,061	,242
СЧ ТВ3верх1.1	,740	-,386	,289	,147	,173	-,003
МЧ 1верх1.1	,646	-,371	,273	-,459	-,090	,338
СЧ ВВТВ2верх1.1	-,618	,348	-,254	,523	-,012	-,051
МЧ 1верх1.2	,589	-,340	,300	-,425	-,085	,102
СЧ ВВТВ2прокл1.4	-,062	,929	,070	,140	,059	-,157
СЧ ВВТВ2прокл1.2	-,041	,917	-,112	,180	-,080	,008

СЧ ВВТВ2прокл1.1	,087	,837	-,258	,332	-,030	,046
СЧ ВВТВ2прокл1.3	,079	-,804	-,080	,433	-,011	,143
СЧ ТВ3верх1.3	,119	-,105	,938	,112	,051	,041
СЧ ТВ3верх1.4	,060	,327	,908	-,079	,054	-,011
СЧ ТВ3верх1.2	,226	-,187	,855	,062	-,005	-,130
СЧ ВВТВ2підкл1.1	-,386	,093	,108	,880	,016	-,157
СЧ ТВ3прокл1.2	,036	-,023	,111	-,083	,961	,082
СЧ ТВ3прокл1.1	,170	-,003	-,013	,088	,920	,133
МЧ 1прокл1	,160	-,031	-,093	-,112	,232	,733
МЧ 1підкл1.2	,319	-,242	,587	-,281	,002	,591

СЧ – стабільна частина ВТ

МЧ – мобільна частина ВТ

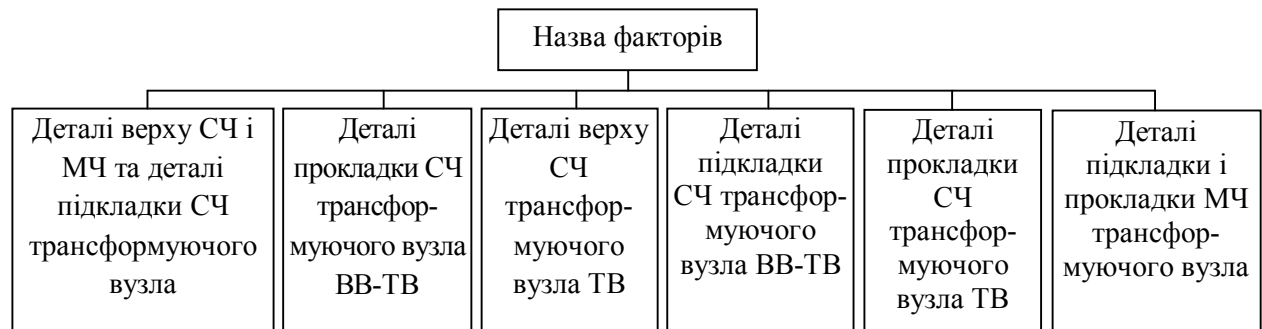


Рис. 1. Кластеризація деталей трансформуючих вузлів

Для кластеризації деталей використано одночасно методи: міжгрупових зв'язків; внутрішньо-групових зв'язків; найближчих сусідів; дальних сусідів; центроїдна кластеризація; медіанна кластеризація та метод Варда.

На рис. 3 представлені дендрограми подібності КТР трансформуючих вузлів, де визначена кількість кластерів – сім, що, згідно програми є найбільш якісним рішенням.

Кластерний аналіз дозволив встановити не тільки діапазон деталей в групах, але й визначити, які деталі забезпечують різноманіття трансформуючих вузлів.

За результатами кластерного аналізу розроблено структури конструктивних рішень для стабільних і мобільних частин вузлів по прямолінійному контуру членування та по криволінійному.

Проте на рис. 4. та 5. представлені структури по прямолінійному контуру з 3Т тасьма-«блискавка». Розроблені два варіанти структури конструктивного рішення мобільної частини: 1-й - для нижньої частини стану ВВ і 2-й - для пояса, (що є ТЕ при виді трансформації «заміщення»).

Згідно теорії графів [7] розроблені формули (1-4), що відображають конструктивне рішення частин вузлів. Крім цього вони характеризують рішення типових базових вузлів (формули 2, 4).



Рис. 2. Класифікатор КТР

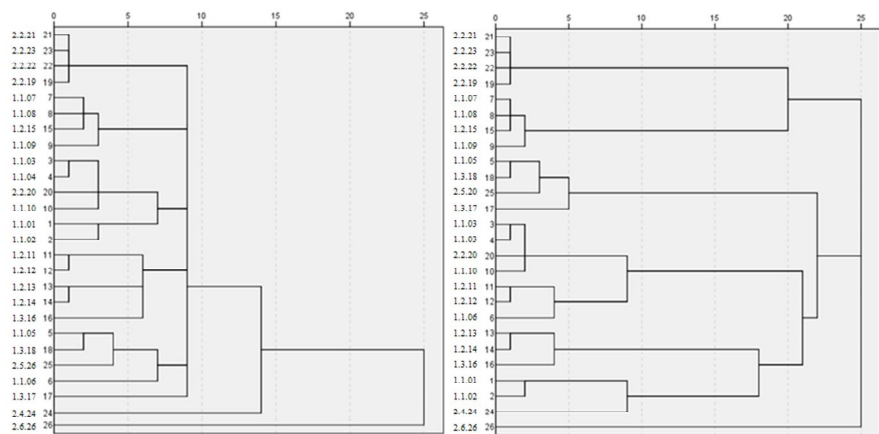


Рис. 3. Дендрограми виконані: а) методом медіанної кластеризації;

трансформуючих вузлів б) методом Варда

Основні деталі верху (ОДВ)		Додаткові деталі верху (ДДВ)		Деталі підкладки (ДП)		Деталі прокладки (ДПр)	
Код	Назва	Код	Назва	Код	Назва	Код	Назва
1	Стан ТВ	1	Пояс ТВ з двох частин	1	Підкладка стану ТВ	1	Прокладка обшивки нижнього зрізу стану ТВ
		2	Обшивка нижнього зрізу стану ТВ	2	Підкладка стану ВВ-ТВ	2	Прокладка в припуск на підгин низу стану ТВ
						3	Прокладка пояса ТВ

Рис. 4. Структура конструктивного рішення стабільної частини трансформуючих вузлів.

Основні деталі верху (ОДВ)		Додаткові деталі верху (ДДВ)		Деталі підкладки (ДП)		Деталі прокладки (ДПр)	
Код	Назва	Код	Назва	Код	Назва	Код	Назва
1	Нижня частина стану ВВ	1	Бейка ВВ з двох частин	1	Підкладка нижньої частини стану ВВ	1	Прокладка обшивки верхнього зрізу нижньої частини стану ВВ
		2	Пояс ВВ з двох частин				
		3	Обшивка верхнього зрізу				

Рис. 5. Структура конструктивного рішення мобільної частини трансформуючих вузлів по прямолінійному контуру членування ВТ – нижньої частини стану ВВ

Формула визначення конструктивного рішення стабільної частини трансформуючого вузла (КР_{сч}):

$$KР_{сч} \ni ОДВ1 \cup \sum_{i=0}^2 ДДВ \cup \sum_{i=1}^2 ДП \cup \sum_{i=0}^3 ДПр. \quad (1)$$

де 1 – код основної деталі; \ni - знак включення; \cup - знак об'єднання; $\sum_i^n m$ – сукупність варіантів деталей в групі; m – група деталей; n – кількість варіантів; i – номер першого варіанта.

Формула визначення конструктивного рішення стабільної частини типового базового трансформуючого вузла (КР_{счТБ}):

$$KР_{счТБ} \ni ОДВ1 \cup ДП1 \cup ДПр1. \quad (2)$$

Формула визначення конструктивного рішення мобільної частини трансформуючого вузла (КР_{мч}) по прямолінійному контуру членування ВТ – нижньої частини стану ВВ:

$$KР_{мч} \ni ОДВ1 \cup \sum_{i=0}^3 ДДВ \cup ДП1 \cup \sum_{i=0}^1 ДПр. \quad (3)$$

Формула визначення конструктивного рішення мобільної частини типового базового трансформуючого вузла (КР_{мчТБ}):

$$KР_{мчТБ} \ni ОДВ1 \cup ДП1. \quad (4)$$

На основі матричного аналізу розроблено структуру технологічних рішень в залежності від виду членування ВТ, назви трансформуючого вузла, ЗТ та модуля обробки частин вузла.

В таблиці 2 представлено фрагмент структури технологічних рішень типових базових трансформуючих вузлів.

На основі конструктивних і технологічних рішень розроблені типові базові вузли для I групи трансформації та варіанти їх модифікацій (рис.6).

Для типового базового трансформуючого вузла по прямолінійному контуру членування ВТ з ЗТ тасьмою-«блискавкою» виділенні 9 модифікацій стабільної частини (блоки 1-9, рис.6) і 6 модифікацій мобільної частини (блоки 10-15, рис.6). Вони об'єднані між собою за наступними умовами: ідентичність обробки частин трансформуючого вузла, композиційна єдність, мінімізація товщини основних деталей. В результаті отримано 37 варіантів трансформуючих вузлів, що вказує на можливість вибору різноманітних КТР.

Таблиця 2

Структура технологічного рішення типових базових трансформуючих вузлів ВТ
I-ї групи трансформації (фрагмент)

Вид членування ВТ	Назва трансформуючого вузла	ЗТ	Стабільна частина трансформуючого вузла		Мобільна частина трансформуючого вузла	
			Модуль обробки частини вузла	Код шва згідно ДСТУ ISO4916:2005	Модуль обробки частини вузла	Код шва згідно ДСТУ ISO 4916:2005
По прямолінійному контуру	Стан ТВ-Нижня частина стану ВВ	Тасьма-«блискавка»	З'єднання ЗТ з станом з одночасною обробкою зрізу обшивкою	1.22.07	Обробка верхнього зрізу нижньої частини стану	1.22.09
			З'єднання підкладки з станом	1.01.01		
		Кнопки	Обробка зовнішнього зрізу планки	1.09.03	Обробка верхнього зрізу нижньої частини стану	1.09.04
			З'єднання планки з станом	2.42.08		

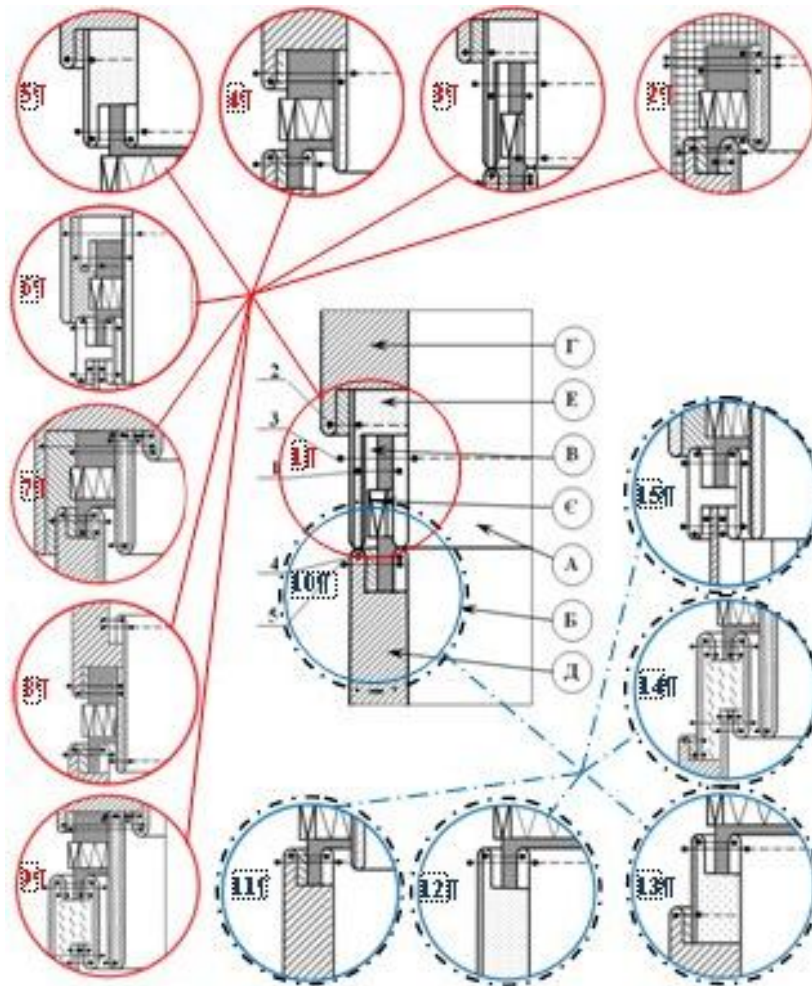


Рис. 6. Типовий базовий трансформуючий вузол (ТВ) для трансформації I групи по прямолінійному контуру з ЗТ тасьмою-«блискавкою» та модифікації його частин

- стабільна частина ТВ; — · - мобільна частина ТВ, А-Є - деталі вузла

Таблиця 3

Матриця поєднання модифікованих стабільних і мобільних частин ТВ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
10	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
14	0	0	0	1	0	1	1	1	1	5
15	0	0	0	1	0	1	1	1	1	5
Σ	3	3	3	5	3	5	5	5	5	37

Висновки

Розроблено структуру конструктивних і технологічних рішень трансформуючих вузлів виробів-трансформерів, використовуючи факторний, кластерний і матричний аналізи. Це стало основою для формування бази складових типових базових трансформуючих вузлів і їх модифікацій в залежності від модельних особливостей виробів-трансформерів для наповнення стандартних технологічних САПР.

1. www.to-dress.ru

2. Захаркевич О.В., Савчук Н.Г. Розробка способу оцінки економічної ефективності виробу-трансформера: Наукова-технічна конференція «Новітні технології, матеріали та дизайн в легкій промисловості та сервісі». - Хмельницький, 2010. - С.7-8.

3. Савчук Н.Г., Захаркевич О.В., Мінчак І.М. Класифікація трансформуючих елементів: Наукова-технічна конференція «Наукові розробки молоді на сучасному етапі». - Хмельницький, 2010. - С.21-22.

4. Т.В. Червінська, Н.Г. Савчук. Розробка класифікації засобів виробів-трансформерів верхнього одягу: Наукова-технічна конференція «Наукові розробки молоді на сучасному етапі». - Хмельницький, 2011. - С.43-44.

5. Н.Г. Савчук. Т.В. Червінська. Вибір засобу трансформації тасьми-«блискавки» для проектування конструктивно-технологічних рішення вузлів виробів-трансформерів верхнього одягу: Наукова-технічна конференція «Наукові розробки молоді на сучасному етапі». - Хмельницький, 2011. - С.45-46.

6. Журавлев Ю. И., Рязанов В. В., Сенько О. В. «Распознавание». Математические методы. Программная система. Практические применения. — М.: Фазис, 2006.

7. Харари Ф. Теория графов. — М.: УРСС, 2003. — 300 с.