

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИРОБІВ-ТРАНСФОРМЕРІВ ВЕРХНЬОГО ОДЯГУ

На основі дослідження значень конкретних показників груп матеріалів для жіночого плечового одягу визначено діапазони рекомендованих значень матеріалів для виробів-трансформерів верхнього одягу.

Ключові слова: виріб-трансформер, типологічний ряд, номенклатура показників, множина, рекомендований діапазон, область спільних значень.

O.V. ZAKHARKEVICH, N.G. SAVCHUK

Khmelnitsky national university, Ukraine

DETERMINATION OF FABRICS PROPERTIES FOR TRANSFORMABLE OVERCOAT

Abstract – This research is devoted to defining of the recommended ranges of advanced materials' properties for transformable clothing.

Transformable woman's garments belong to the chains of transformations and to the typological range which were formed in the previous stage of the research. They include different types of garments (jacket, raincoat, coat, etc.), which are made of different fabrics. So value ranges of specific parameters of the different types of fabrics' properties are used as input data for this research. These value ranges are uncountable sets. And an intersection of these sets determines the value ranges of specific parameters of the fabric, which might be used for transformable clothing.

As a result of the research, the recommended ranges of materials' properties for transformable clothing were formed. The obtained values can guarantee high quality products, good looks and long life of the transformable clothing.

Keywords: transformable clothing, typological range, ranges of parameters, set, recommended ranges of materials' properties.

Постановка проблеми

Одним з напрямків розширення асортименту та підвищення конкурентоспроможності швейних виробів є розробка прогресивних виробів. До них відносять вироби, які трансформуються (вироби-трансформери). Такі вироби дозволяють розширити межі їх використання за часом, місцем, сезоном, що привабить широке коло споживачів. Це особливо актуально в умовах економічної кризи, оскільки за рахунок зменшення кількості необхідних виробів скорочується вартість гардеробу.

Тому багато фахівців-дизайнерів, конструкторів і технологів України, інших країн Європи, Росії та США працюють в напрямку використання принципів трансформації у галузі проектування одягу [1–4].

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

Для виготовлення виробів-трансформерів застосовують сучасні матеріали, значення показників властивостей яких відмінні від нормованих значень показників, що вказані у стандартах, або взагалі в них не наведені. Крім того, відсутні алгоритми адаптації основних показників властивостей сучасних матеріалів для виробів, що можуть змінювати своє функціональне призначення.

Тому доцільно встановити діапазони значень показників вагомих властивостей матеріалів для виготовлення виробів-трансформерів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Існуючий асортимент сучасних виробів-трансформерів верхнього одягу дуже різноманітний та його склад представлений великою групою двобічних виробів. Інформація різного роду про вироби-трансформери широко представлена у періодичних виданнях [2], наукових статтях [3, 4] та інтернет-ресурсах [5].

В роботі [3] розглянуто питання дослідження властивостей сучасних матеріалів для двобічної куртки та вибору її оптимального пакету. Розроблений алгоритм може бути адаптований до вибору матеріалів для виробів-трансформерів, які об'єднані у типологічні ряди.

Постановка мети та завдань дослідження

Мета дослідження – визначення діапазонів показників властивостей сучасних матеріалів для виробів-трансформерів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- аналітичне обґрунтування алгоритму встановлення рекомендованих значень показників властивостей матеріалів для виробів-трансформерів;
- встановлення діапазонів рекомендованих значень показників властивостей матеріалів для виробів-трансформерів.

Виклад основного матеріалу

Виріб-трансформер (ВТ) – це багатофункціональний виріб, який володіє рухомою структурою, що дозволяє йому перетворюватись в інші вироби, або суттєво змінювати свої властивості [2].

Отже, ВТ складається з множини СЕ стабільних елементів виробу і множини ТЕ трансформерних

елементів, а в ТЕ входить сукупність конструктивних елементів (КЕ) та безпосередньо сукупність засобів трансформації (ЗТ):

$$CE \cup TE \in BT; \quad TE \subset KE \cup ZT, \quad (1)$$

де BT – виріб-трансформер; TE – трансформерні елементи; ЗТ – засоби трансформації.
 CE – стабільні елементи; КЕ – конструктивні елементи;

За визначенням [4], ряд, що містить сукупність моделей виробів зі спільною ознакою та передбачає можливість перетворення від вихідної моделі до останньої моделі ряду називається типологічним (ТР).

ТР відображає ланцюг перетворення, де вихідний виріб трансформується у інші вироби ряду [6]. За принципом «аналогії» у евристичному проектуванні – вихідний виріб визначається спільними ознаками виробів, які входять до ТР.

Відповідно до розробленого ТР жіночого плечового одягу проєктований виріб може трансформуватись у пальто, жакет, плащ, куртку [4]. Тому, до BT висувається сукупність вимог, які складають вимоги до жакета, пальта, плаща, куртки. Відповідність вимогам забезпечують як параметри конструкції, так і властивості використаних матеріалів.

У межах розробленого типологічного ряду передбачається використання спільного вихідного виробу і перетворення у інші види одягу лише за рахунок ТЕ. Тому, для проєктування конкретного BT необхідно обрати один матеріал верху, який би з достатнім рівнем якості забезпечив вимоги до інших видів виробів, що входять до проєктованого ряду. З цією метою доцільно встановити діапазони показників властивостей матеріалів, що характерні для всієї множини матеріалів, які використовують для різних видів одягу.

Тоді, деяка нескінченна множина **B** дійсних чисел з інтервалу (a, b) може бути задана за допомогою зазначення властивостей усіх його елементів. Задання множини через зазначення властивостей її елементів має вигляд:

$$B = \{x | a < x < b\}, \quad (2)$$

де $x | a$ – індукована властивість елемента.

Таким чином, числові характеристики окремих показників властивостей матеріалів є індукованими множинами, що задані виразом (2). При цьому приймаємо a – мінімальне значення рекомендованого діапазону показника окремої властивості, b – максимальне значення рекомендованого діапазону показника тієї ж властивості.

Якщо позначити **A** – множину властивостей матеріалів для костюмної групи виробів, **B** – множину властивостей матеріалів для пальтової групи виробів, то область спільних значень властивостей матеріалів для виробів-трансформерів **S** може бути записана як перетин множини властивостей, характерних для матеріалу одного виду виробів (наприклад, пальтові – множина **B**) та множини властивостей, характерних для матеріалу другого виду виробів (наприклад, костюмні – множина **A**):

$$S = B \cap A = \{x | a < x < b\} \cap \{x | c < x < d\}, \quad (3)$$

де a, c – мінімальне значення рекомендованого діапазону показника окремої властивості для пальтових, костюмних матеріалів відповідно; b, d – максимальне значення рекомендованого діапазону показника тієї ж властивості для пальтових, костюмних матеріалів відповідно.

Такий запис справедливий для ланцюга перетворення, що містить види виробів, які традиційно виготовляють із костюмних і пальтових матеріалів. Поєднання видів виробів, що виготовляють із костюмних і плащових або пальтових і плащових матеріалів, матиме аналогічний вигляд.

Область спільних значень властивостей матеріалів, із яких рекомендовано виготовляти BT, що належать типологічному ряду, який містить види виробів як костюмного (**A**), пальтового (**B**), так і плащового (**C**) асортименту, повинна бути представлена наступним чином:

$$S = B \cap A \cap C = \{x | a < x < b\} \cap \{x | c < x < d\} \cap \{x | f < x < g\}, \quad (4)$$

де f – мінімальне значення рекомендованого діапазону показника окремої властивості плащових матеріалів; g – максимальне значення рекомендованого діапазону показника тієї ж властивості плащових матеріалів.

Для визначення інтервалу значень конкретних показників властивостей матеріалів, які можна використовувати для BT, взято граничні межі регламентованих показників костюмних, пальтових та плащових матеріалів для традиційного одягу [8, 9]. В результаті перетину інтервалів значень показників костюмних, пальтових і плащових матеріалів утворюються області спільних значень, які визначають мінімальні та максимальні значення показників властивостей матеріалів для виготовлення виробів-трансформерів у межах розробленого ТР.

Оскільки матеріали характеризують багатьма властивостями, для спрощення дослідження спільних властивостей матеріалів виконано аналіз найбільш значимих показників властивостей. Найбільш значимі показники властивостей та коефіцієнти їх вагомості для кожного асортименту матеріалів представлені в табл. 1.

Для подальшого дослідження обрані показники властивостей, коефіцієнт вагомості яких не менший за 0,1.

З урахуванням рекомендацій [8], коефіцієнт незмиальності визначає групи тканин: 80–85% – тканини з високою стійкістю до зминання; 60–75% – тканини із середньою стійкістю до зминання; 25–55% – тканини з високою змиальністю. Отже, для BT потрібно підібрати матеріали з високою стійкістю до

змінання, що забезпечить комфорт при експлуатації виробу і зручність при догляді за ним.

Таблиця 1

Коефіцієнт вагомості показників властивостей матеріалів

№	Показники, одиниці виміру	Коефіцієнт вагомості	№	Показники, одиниці виміру	Коефіцієнт вагомості	№	Показники, одиниці виміру	Коефіцієнт вагомості
Костюмні матеріали			Плащові матеріали			Пальтові матеріали		
1	Коефіцієнт зминальності, %	0,20	1	Водотривкість, Па	0,24	1	Число циклів стирання по площині, тис. циклів	0,25
2	Число пілей, пілі/см ²	0,15	2	Водопроникність, г/(м ² *с)	0,22	2	Сумарний тепловий опір, (м ² *К)/Вт	0,20
3	Число циклів стирання по площині, тис. циклів	0,15	3	Коефіцієнт незминальності, град	0,16	3	Залишкова деформація, %	0,12
4	Зміна лінійних розмірів після мокрих обробок, %	0,14	4	Зміна лінійних розмірів після мокрих обробок, %	0,15	4	Водопроникність, г/(м ² *с)	0,12
5	Повітропроникність, дм ³ /(см ² *с)	0,12	5	Сумарний тепловий опір, (м ² *К)/Вт	0,11	5	Повітропроникність, дм ³ /(см ² *с)	0,10
6	Залишкова деформація, %	0,12	6	Число циклів стирання по площині, тис. циклів	0,06	6	Жорсткість при згині, мкН*см ²	0,08
7	Жорсткість при згині, мкН*см ²	0,12	7	Ступінь стійкості фарбування до фізико-хімічних впливів, балів	0,06	7	Зміна лінійних розмірів після замочування	0,05
						8	Коефіцієнт зминальності, %	0,05
						9	Розривне навантаження, сН	0,03

В залежності від здатності до утворення пілей матеріали поділяють на: ті, що не утворюють пілей (0 пілі/см²); ті, що мало утворюють пілей (1–5 пілі/см²); ті, що утворюють багато пілей (6–10 пілі/см²). Оскільки ВТ передбачається використовувати не один сезон, а декілька, при чому в якості різних видів одягу, то необхідно обрати матеріали, які не утворюють пілей.

Показник водопроникності є найбільш вагомим для пальтових та плащових матеріалів. Для асортименту костюмних матеріалів він є незначним, тому для них показник водопроникності не враховано. Отже, для виготовлення ВТ необхідно вибрати матеріали з показником водопроникності, який є рекомендованим для пальтових і плащових матеріалів і становить 50 г/(м²*с) і менше.

Всі тканини по величині зміни лінійних розмірів після мокрої обробки діляться на три групи: 1) без зсідання – з показниками зсідання матеріалів 1,5% по основі та утку; 2) з малим зсіданням – 3,5 % по основі та 2,5 % по утку; 3) зсідальні – 5 % по основі та 2 % по утку. Оскільки матеріали для ВТ повинні забезпечити достатній рівень якості на етапі виготовлення та експлуатації, необхідно вибрати матеріали 1-ї групи.

Теплозахисні властивості матеріалів – це здатність їх зберігати тепло, яке виділяє тіло людини. Теплозахисні властивості повинні відповідати виду одягу і вимогам до нього. Для костюмних матеріалів рекомендовані діапазони сумарного теплового опору – 0,025–0,029 м²*К/Вт і більше, для пальтових 0,07–0,089 м²*К/Вт і більше, для плащових 0,02–0,024 м²*К/Вт і більше.

Отже, для ВТ, ланцюг перетворення якого включає всі види типових виробів, рекомендується вибрати матеріали з сумарним тепловим опором від 0,024 м²*К/Вт та збільшувати його за рахунок трансформації. В таких випадках доцільно використати такі рекомендації:

- для малих розмірів вибрати максимальні значення прибавок для побудови спільної БК, що дозволить, за необхідності, вкладати утеплену підкладку;
- для інших розмірів збільшення теплозахисних властивостей можна досягти шляхом накладання на виріб утеплених деталей (ТЕ).

Матеріали з низькими значеннями залишкової деформації добре зберігають форму одягу, мають високу зносостійкість та менше зминаються. Для костюмних матеріалів рекомендована величина залишкової деформації 0,8–3,0 %, для пальтових 1,5–5%. Для плащових ці властивості є невагомими (див. табл. 1), тому їх можна не враховувати. Отже, доцільно визначати лише область спільних значень показників лише для пальтових (множина **В**) та костюмних матеріалів (множина **А**).

В залежності від виду одягу, особливостей його моделей і конструкції, вимоги до жорсткості при згині можуть бути різними. Так, для костюмних матеріалів рекомендоване значення жорсткості при згині становить від 9 до 20 мкН*см², для пальтових та плащових тканин – від 15 до 80 мкН*см².

Крім того, одним із визначальних показників, що впливає на вибір методів обробки, є товщина матеріалу, оскільки трансформовані вузли характеризуються наявністю додаткових деталей (обшивок, внутрішніх обшивок, планок) і, відповідно, збільшенням шарів матеріалів на ділянках швів. За рекомендаціями [8] діапазон товщини для костюмних матеріалів становить – 0,4–1,3 мм; для пальтових – 1,0–4,0 мм; для плащових 0,5–1,4 мм.

Сформовані значення показників задіяні в схемах визначення їх граничних значень. Для графічного

відображення співвідношення між множинами найчастіше використовують кола Ейлера, які дозволяють відобразити співвідношення у будь-якій сфері: математика, логіка, менеджмент та інших прикладних напрямках [7, 10]. Для цього можуть бути використані будь-які багатовимірні геометричні фігури, ієрархічно розташовані в просторі, тобто одні фігури поглинають інші повністю або частково.

Схема накладання граничних регламентованих значень показників властивостей матеріалів представлена у вигляді прямокутників, що нанесені на числову пряму (рис. 1).

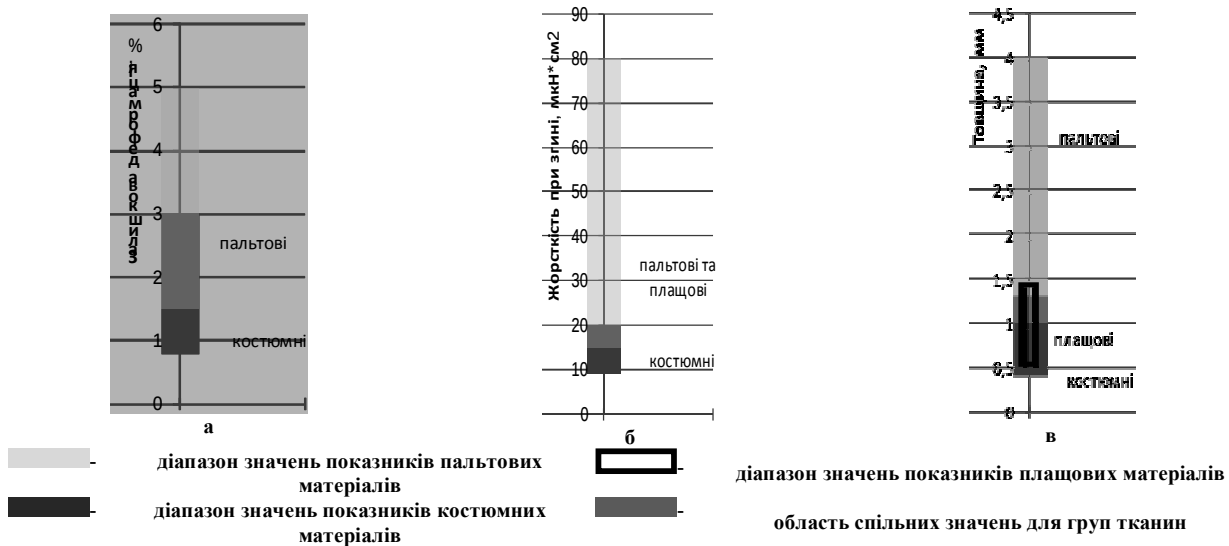


Рис. 1. Схема визначення граничних значень показників:
а) залишкової деформації, %; б) жорсткості при згині мкН*см²; в) товщини матеріалів, мм

З рисунку видно, що показники залишкової деформації перекриваються. Область спільних значень визначає рекомендовані граничні значення величини зміни лінійних розмірів після мокрої обробки за ознакою зсідання, які є спільними для пальтових та костюмних матеріалів і становлять 1,5–3 %.

Таблиця 2

Рекомендовані діапазони значень показників властивостей матеріалів

Показники	Множина виробів типу			
	$S_{пл,к,п}$	$S_{п,к}$	$S_{к,пл}$	$S_{п,пл}$
Товщина, мм	0,5–1,3	1–1,3	0,5–1,3	0,5–1,4
Залишкова деформація, %	1,5–3			
Жорсткість при згині, мкН*см ²	15–20		9–25	15–80
Коефіцієнт незмиальності, %	80–85			
Число пілей, пілі/см ²	0			
Зміна лінійних розмірів після мокрих обробок, %	1,5 – по основі; 1,5 – по утку			
Водопроникність, г/(м ² *с)	50 і менше			

Після накладання діапазонів значень показника жорсткості при згині виявлена область спільних значень для поєднання виробів типу $S_{пл,к,п}$ (плащові, костюмні, пальтові), а також $S_{п,к}$ (пальтові, костюмні), $S_{к,пл}$ (костюмні, плащові), $S_{п,пл}$ (пальтові, плащові) і встановлені граничні межі їх спільних значень (табл. 2).

Аналогічно визначена область спільних значень товщини матеріалів різних асортиментів, що обмежена граничними значеннями (табл. 2).

Отже, визначені показники властивостей дають можливість підібрати матеріали для виготовлення ВТ та забезпечать достатній рівень його якості.

Висновки

Аналітичне обґрунтування алгоритму визначення показників властивостей матеріалів для виробів-трансформерів дозволило встановити діапазони рекомендованих значень, дотримання яких гарантує високий рівень якості виробу, гарний зовнішній вигляд та тривалий термін експлуатації ВТ.

Література

1. Славінська А.Л. Основи модульного проектування одягу : [монографія] / А.Л. Славінська. – Хмельницький : ХНУ, 2007. – 167 с.
2. Шамухитдинов Л.Ш. Классификация и кодирование конструктивных решений трансформируемых элементов одежды / Л.Ш. Шамухитдинов, Е.Б. Коблякова, Т.В. Смирнова // Швейная промышленность. – 1991. – № 6. – С. 36–37.
3. Савчук Н.Г. Дослідження властивостей матеріалів для двобічних виробів / Н.Г. Савчук // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 4 – С. 256–260.
4. Захаркевич О.В. Розробка типологічного ряду жіночого плечового одягу / О.В. Захаркевич // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 5 – С. 15–18.
5. BestDress – сайт о платьях! [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://bestdress.com.ua>.

6. Захаркевич О.В. Обґрунтування вихідних умов формування ланцюгів перетворення жіночих плечових виробів / О.В. Захаркевич // НАУКОВІ НОТАТКИ : міжвузівський збірник. – Луцьк. – 2011. – № 34 – С. 89–94.

7. Самойленко М.І. Математичне програмування [Електронний ресурс] : [навч. посібник] / М.І. Самойленко. – Харків : Основа, 2001. – 424 с. – Режим доступу : http://eprints.kname.edu.ua/12810/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-1.pdf

8. Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства / Б.А. Бузов, Т.А. Модестова, Н.Д. Алыменкова. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Легпромбытиздат, 1986. – 424 с.

9. Ткани плащевые и курточные из синтетических нитей. Общие технические условия : ГОСТ 28486 – 90. – М. : Издательство стандартов, 1990. – 9 с.

10. Синюк А.И. Круги Эйлера: Отношения между понятиями : [пособие для преподавателей и студ. вузов по курсу «Логика»] / А.И. Синюк. – Альметьевск : Академия наук социальных технологий и местного самоуправления, Закамское отделение, 2008. – 36 с.

References

1. Slavinska A.L. Osnovy modulnoho proektuvannia odiahu: Monohrafiia/ A.L. Slavinska. – Khmelnytsky: XNU, 2007. – 167 p.
2. Shamuxitdinov L.Sh. Klassifikaciya i kodirovanie konstruktivnykh reshenij transformiruemym elementov odezhdy / L.Sh. Shamuxitdinov, E.B. Koblyakova, T.V. Smirnova // Shvejnaya promyshlennost. – 1991. – № 6. – pp. 36-37.
3. Savchuk N.G. Doslidzhennia vlastyvostei materialiv dlia dvobichnykh vyrobiv. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Khmelnytsky. 2010. Issue 4. pp. 256-260.
4. Zakharkevich O.V. Rozrobka typolohichnoho riadu zhinochoho plechovoho odiahu. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Khmelnytsky. 2010. Issue 5. pp. 15-18.
5. BestDress – сайт о платьях!. <http://bestdress.com.ua>.
6. Zakharkevich O.V. Obgruntuvannia vykhidnykh umov formuvannia lantsiuhiv peretvorennia zhinochykh plechovykh vyrobiv / O.V. Zakharkevich // Mizhvuzivskiy zbirnyk «NAUKOVI NOTATKY». Luts'k. – 2011. – № 34 – pp. 89-94.
7. Samoilenko M.I. Matematychno prohramuvannia: Navch. posibnyk / M.I. Samoilenko. – Kharkiv: Osнова, 2001. – 424 p. – Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/12810/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-1.pdf
8. Buzov B.A. i dr. Materialovedenie shvejnogo proizvodstva / B.A. Buzov, T.A. Modestova, N.D. Alymenkova. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 424 p.
9. GOST 28486 – 90 «Ткани плащевые и курточные из синтетических нитей». Obshhie texnicheskie usloviya. – М.: Izdatelstvo standartov, 1990. – 9 p.
10. Sinyuk A.I. Krugi Ejlera: Otnosheniya mezhdu ponyatiyami: Posobie dlya prepodavatelej i studentov vuzov po kursu «Logika» / A.I. Sinyuk. – Almetevsk: Akademiya nauk socialnyx texnologij i mestnogo samoupravleniya, Zakamskoe otdelenie, 2008. – 36 p.

Рецензія/Peer review : 19.3.2013 р.

Надрукована/Printed :20.4.2013 р.

Рецензент: д.т.н., проф., проф. кафедри ТКШВ ХНУ А.Л. Славінська