

УДК 687.174

**СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗНАЧУЩОСТІ
ФАКТОРІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СПЕЦОДЯГУ ЯК ОБ'ЄКТУ ДИЗАЙНУ**

А.Д. ТУНІК, М.В. КОЛОСНІЧЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Статтю присвячено обґрунтуванню застосування принципів системного підходу до розробки поверхні спеціального захисного одягу конструктивно-декоративними елементами та визначенню питомих ваг факторів, що впливають на цей процес, із застосуванням методу апріорного ранжування

Відомо, що спеціальний захисний одяг (СЗО) у системі технічної естетики відноситься до третьої групи – речі-знаки [1]. Це умовний розподіл на три групи (речі, знаряддя, речі-знаки) всієї сукупності об'єктів (речей), що створюються людиною для задоволення її індивідуальних та суспільних потреб при виконанні конкретних цільових функцій. Спецодяг призначений для одночасного й паралельного забезпечення двох цільових функцій – фізичної та знакової. Відповідно, такі вироби мають достатньо повно та всебічно відповідати комплексу вимог, які до них висуваються, бути повноцінними і в естетичному плані.

Основними показниками естетичних властивостей слід вважати такі, що визначають відповідність властивостей спецодягу функціональному призначенню: функціонально-конструктивна доцільність, раціональність членування форми, раціональність використання конструктивно-декоративних елементів (КДЕ), відповідність естетичним факторам виробничого середовища. Разом з тим, при достатньо доброму функціонуванні виробу, його форма та її наповнення КДЕ можуть виявитися негармонійними. Враховуючи, що естетичні властивості СЗО мають сприяти не лише підвищенню ефективності праці, необхідно вирішувати їх системно за критеріями композиційної цілісності, цілісності форми, відповідності форми конструкції матеріалам, взаємозв'язку форми та кольору, оригінальності виробу та його зовнішнього вигляду. Пріоритетне значення надається логічній побудові форми (виявленню більш досконалої структури розробки поверхні виробу КДЕ), що залежить від основної захисної функції одягу, від його зв'язку з людиною та оточуючим середовищем [4].

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є вдосконалення процесу проектування конструктивно-декоративних елементів спеціального захисного одягу із залученням системного підходу до вирішення множини факторів, що є важливо-необхідними для розробки нових якісних зразків.

Постановка завдання

Якісно розроблений спеціальний захисний одяг має бути не тільки зручним, функціональним, практичним, але й стильним. У той час, коли мода на звичайний одяг змінюється кожного сезону, СЗО має лишатися актуальним протягом десятиліть, терплячи лише незначні зміни в деталях. Тому важливим є зовнішній вид спецодягу, так як з плином часу він змінюється лише згідно вимогам науково-технічного прогресу. Сфера використання постійно зростає: СЗО стає необхідною частиною забезпечення безпеки праці на будь-якому підприємстві, змінюється його зовнішній вигляд, розширюються функціональні властивості, спецодяг стає все більш різноманітним, оснащеним всілякими апаратними пристроями та

додатковими аксесуарами. У свою чергу крій деталей спецодягу та КДЕ можуть бути досить своєрідними, проте, це є не наслідком зовнішньої «естетизації», а стає виправданим з позиції забезпечення необхідних ергономічних властивостей.

Спеціальний захисний одяг має відповідати складному комплексу вимог захисного, гігієнічного, експлуатаційного та естетичного характеру. Крім того, він має бути ергономічним, тобто задовольняти характерним позам та рухам людини у виробничому процесі. При конструюванні такого одягу необхідно вивчити всю специфіку рухомих функцій фігури людини у процесі трудової діяльності. Конструкція та модельні особливості спецодягу мають забезпечувати ефективний захист від дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ). Враховуючи ці особливості можна досягнути оптимального ергономічного ефекту, комфорту та надійності одягу спеціального призначення.

Отже, проектування спецодягу пов'язано з необхідністю забезпечення у конкретному виробі комплексу властивостей, багато з яких вступають в явне взаємне протиріччя. Так, захисні, гігієнічні та естетичні властивості знаходяться в зворотній залежності – покращення одних часто супроводжується погіршенням інших. Протиставлення таких протиріч є головною задачею інженерної творчості та стає прецедентом для застосування системного підходу до їх вирішення [4].

Тому, основним завданням є залучення системного підходу до визначення конструктивно-декоративних елементів СЗО шляхом встановлення ієрархічної структури факторів, що впливають на процес його якісного проектування.

Результати та їх обговорення

Вдосконалення процесу проектування КДЕ робочого одягу має посідати важливе місце у комплексі заходів щодо зниження несприятливих впливів виробничого середовища, забезпеченні безпечних умов праці, ліквідації професійних захворювань та виробничого травматизму. Тепер значно зросли і вимоги споживачів до СЗО, що є носієм складних вищенаведених функцій. Тому, під час проектування робочого одягу, необхідно знати, що саме цінують в ньому споживачі. Існує багато видів досліджень, проте одним з найпоширеніших методів виявлення та фіксації думок, що характеризують процеси формування, розвитку та зміни споживчих оцінювань й попиту, є анкетування, бо воно дає змогу отримати найчіткіші відповіді, допомагає формувати споживчі оцінювання та попит, а саме, зумовлювати найважливіші вимоги до певного виду спеціального захисного одягу.

Опитування представників різних професій виробничої фірми «Фабрика вікон Тілігул», фірми «ПромЗіЗ» (Україна), спеціалістів об'єднання «Вымпел», (Росія) було спрямовано на визначення їх пріоритетів, щодо проектування та вдосконалення моделей СЗО. Далі наведено опрацьовані дані анкетного опитування: серед опитаних – 50% віднесли себе до молодшої, 40,33% – до середньої, 9,67% – до старшої вікової групи. Тобто, в процесі проектування даного одягу, слід орієнтуватись на групу споживачів достатньо молодого віку, які, в основному, слідкують за модою та хочуть виглядати естетично та привабливо навіть в процесі роботи. Лише 9% вважають важливими гігієнічні властивості робочого одягу; 39% – естетичні; (52%) – обирають захисноексплуатаційні. Багато хто з опитаних споживачів, вочевидь, вважають можливим поліпшення деяких гігієнічних властивостей одягу завдяки використанню конструктивно-декоративних елементів та згодні на деякі незручності для поліпшення естетичного вигляду власного робочого одягу.

Під час розгляду ергономічних властивостей робочого одягу респонденти так оцінили їх за 5-тибальною шкалою: 1-ше місце – антропометричні (36%), 2-ге – психофізіологічні (26%), 3-тє – фізіологічні (23%), 4-тє – психологічні (11%), 5-тє – гігієнічні (4%). Тобто споживачі віддають перевагу антропометричним, психофізіологічним та фізіологічним показникам якості робочого одягу.

На думку респондентів необхідно використовувати робочий одяг таких видів: костюм (куртка з брюками) – 43%, комбінезон – 41%, напівкомбінезон з сорочкою – 15%, халат – 1%.

Більшість опитаних віддають перевагу робочому одягу прямого (54%) та напівприлеглого силуету (32%), а такий одяг, як тісний, що заважає рухам, так і дуже об'ємний, що деформує фігуру, виключається. У разі проектування СЗО, на думку респондентів, можна використовувати наступні види покрою: вшивний (рукав із пониженою проймою - сорочковий) – 46 % та вшивний рукав – 37%). Покрій реглан та суцільнокросний - використання малодоцільне або зовсім недоцільне – 17%. 95 % респондентів відзначили важливість розташування конструктивно-декоративних елементів на поверхні СЗО, а поміж їх варіантів обрали: кишені – 62%, посилюючі накладки – 18%, (що підтверджено також аналізом існуючих аналогів) манжети – 10% та пояси – 10%. Майже зовсім виключається використання хлястиків та клапанів, що є виправданим з точки зору техніки безпеки. Проведене опитування свідчить, що споживачі та виробники найважливішим в спецодязі вважають дотримання необхідних умов зручності, збереження захисних властивостей та високого рівня ергономічних показників якості на рівні з його естетичними властивостями. Захисні властивості СЗО, в основному, забезпечуються за рахунок вірного вибору, а у деяких випадків і створення спеціальних матеріалів.

Разом з тим, вагоме значення в досягненні оптимальної захисної ефективності виробів має і конструктивне рішення. При цьому можливі наступні варіанти: необхідне локальне посилення захисних властивостей матеріалів, необхідний захист лише окремих ділянок спецодягу, необхідний локальний захист від різноманітних НШВФ, причому зони їх дії можуть бути достатньо точно ідентифіковані.

Важливою вихідною інформацією для конструктора є дані про характер й топографію дії НШВФ. Вони визначають, перш за все, вид СЗО та його комплектність, враховуються при членуванні основних деталей, виборі форми та місця застібки. Слід пам'ятати, що шви знижують герметичність, тому слід уникати наявності швів в місцях найбільшої дії НШВФ.

Крім того, конструктивно-декоративні елементи не мають знижувати захисної ефективності, що досягнута за рахунок матеріалів та акумулювати НШВФ, тобто їх вибір на етапі проектування спецодягу має проводитися з врахуванням виду, агрегатного стану і характеру дії НШВФ. Відповідність конструкції виробу поверхні дії шкідливих факторів повинна оцінюватися трьома показниками: ступенем скритості (відношенням поверхні тіла людини, що фактично захищена спецодягом, до поверхні, що необхідно захистити), раціональністю розташування місць з'єднання деталей спецодягу (що оцінюється, виходячи з умов недоцільності розташування швів і роз'ємних з'єднань в місцях інтенсивної дії НШВФ), обґрунтованістю розподілу захисних матеріалів по зонах дії (відповідність топографії дії НШВФ захисним властивостям), що набуває особливого значення в умовах різноспрямованої дії надзвичайно шкідливих виробничих факторів.

Отже, важливим є визначення видів КДЕ, які використовуються в спеціальному захисному одязі та їх систематизація. У результаті проведених раніше досліджень стало зрозумілим, що жоден вид СЗО

не проектується без кишень та різноманітних накладок [2]. Аналіз місць розташування різних видів кишень та посилюючих накладок дозволяє зробити наступні висновки: додаткові накладки виконують три функції – захисну, посилюючу та естетичну. Тому конструктор має керуватися ще й даними про топографію зношування й характер фактору зношування. Вирішуючи питання про форму та місце розташування кишень, він має зосередитися на двох принципах: зручність (виходячи з даних антропометричних досліджень) та вимоги техніки безпеки (виключити можливість попадання всередину кишені агресивних речовин, деталей кишені в рухомі елементи механізмів).

Значні зміни, що відбуваються в сфері проектування одягу, зумовлені ускладненням конструкції виробів, збільшенням відповідальності проектувальника за прийняті проектні рішення, необхідністю встановлення зв'язків між виробами, людиною та середовищем їх функціонування. Це зумовлює доцільність системного підходу до проектування, в даному випадку СЗО як об'єкту дизайну.

В протиставлення традиційній, нова методологія виходить з позицій єдності виробів, а не їх відмінностей, тобто в центрі уваги стає сам процес проектування. В основу цієї методології проектування закладено системну концепцію, що рекомендує досліджувати виріб зовні, або з точки зору підсистеми, в яку він входить, та по відношенню до якої він виконує своє призначення [1].

Реалізація принципів системного підходу до визначення конструктивно-декоративних елементів спеціального захисного одягу, в даному випадку, спирається на ретельний аналіз та систематизацію наступних масивів інформації, що визначають компоненти задач проектування, а саме: дослідження факторів оточуючого середовища, дослідження значущості використання факторів при проектуванні КДЕ, дослідження факторів вирішення параметрів проектування або властивостей, що можуть варіюватися при розробці КДЕ спецодягу, щоб досягти прийнятних й оптимальних рішень, дослідження обмежень або граничних умов значущих факторів.

Зведення великої кількості інформації, що отримана на першому етапі у вигляді факторів, які відображають лише деякі характеристики багатовимірної реальної ситуації функціонування СЗО, створює умови невизначеності при прийнятті пріоритетних рішень, примушує звертатися до вивчення характеру й об'єму їх потреб та значущості.

Для визначення значущості k -факторів якісного процесу проектування КДЕ спеціального захисного одягу доцільним є використання методу апіорного ранжування. [3]

Згідно обраної методології, було сформовано вісім різних груп незалежних експертів: m_1 – монтажники-висотники, m_2 – збірники металопластикових вікон (фірма «Тілігул»), m_3 – збірники склопакетів (фірма «Тілігул»), m_4 – слюсарі-ремонтники, m_5 – зварники, m_6 – дані існуючих аналогів, m_7 – спеціалісти фірми «ПромЗіЗ», m_8 – спеціалісти об'єднання «Вымпел», тобто $m=8$, та десять факторів, ступінь вагомості використання яких необхідно визначити – $k=10$: k_1 – асортимент спецодягу, k_2 – асортимент необхідних КДЕ, k_3 – вид КДЕ, k_4 – призначення та вид спецодягу, k_5 – функція КДЕ, k_6 – топографія та геометричний розмір КДЕ, k_7 – форма КДЕ, k_8 – динамічна відповідність, k_9 – ергономічна відповідність, k_{10} – естетичне сприйняття.

Результати апіорного ранжування було опрацьовано в такій послідовності:

1. Зведення індивідуальних оцінок усіх експертів у таблицю апіорного ранжування (таблиця),
2. Визначення суми рангів всіх експертів за кожним фактором k

$$\Delta_k = \sum_{m=1}^m a_{km}, \tag{1}$$

3. Визначення суми рангів $\sum_{k=1}^k \Delta_k$ та середньої суми рангів $\bar{\Delta}$

$$\sum_{k=1}^k \Delta_k = mk\bar{a} = 8 \cdot 10 \cdot 5,5 = 440, \tag{2}$$

де \bar{a} – середній ранг оцінки факторів кожним експертом:

$$\bar{a} = \frac{\sum_{k=2}^k k}{k} = \frac{55}{10} = 5,5 \tag{3}$$

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum_{k=1}^k \Delta_k}{k} = \frac{440}{10} = 44, \tag{4}$$

4. Визначення відхилення суми рангів кожного фактору від середньої суми рангів

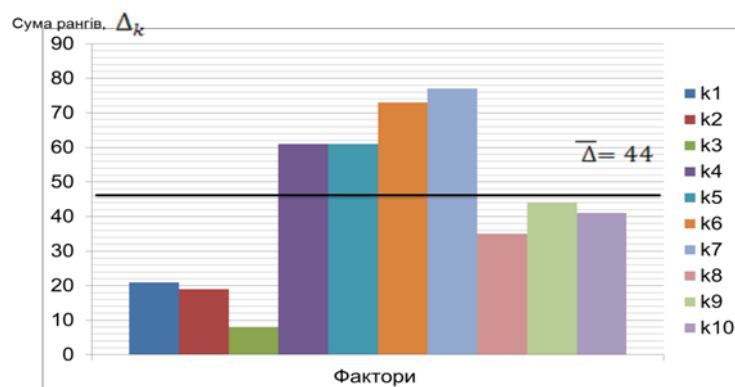
$$\Delta_k = \Delta_k - \bar{\Delta} \tag{5}$$

Виходячи зі значення коефіцієнту конкордації Кенделла, що в даному випадку склав $W = 0,96$, вважаємо, що між думками експертів є певна згода. Якщо ($W \geq 0,5$) перевіримо гіпотезу про не випадковість згоди думок експертів. Для цього було використано критерій Пірсона (χ^2 - квадрат), розрахункове значення якого порівнюємо з табличним, визначеним при числі ступенів свободи $k - 1$. Так як $\chi_p^2 = 69,12$, а $\chi_t^2 = 27,88$, то і результати експертизи можемо вважати задовільними й адекватними: $\chi_p^2 > \chi_t^2$

Результати апіорного ранжування ступеня значущості факторів

Фактори, k	Умовні номери експертів, m								Сума рангів	Відхилення суми рангів	Δ_k^2	Місце, що займає фактор	Значущість фактору
	1	2	3	4	5	6	7	8					
	Ранги, оцінка a_{km}												
$k1$	2	3	3	3	3	2	3	2	21	-23	529	3	0,15
$k2$	3	2	2	2	2	3	2	3	19	-25	625	2	0,16
$k3$	1	1	1	1	1	1	1	1	8	-36	1296	1	0,18
$k4$	8	7	7	8	8	7	8	8	61	17	289	7	0,07
$k5$	7	8	8	7	7	8	7	7	61	17	289	8	0,05
$k6$	9	9	9	9	9	9	10	10	73	29	841	9	0,04
$k7$	10	10	10	10	10	10	9	9	77	33	1089	10	0,02
$k8$	4	4	4	4	4	5	5	5	35	-9	81	4	0,13
$k9$	5	6	6	5	6	4	6	6	44	0	0	6	0,09
$k10$	6	5	5	6	5	6	4	4	41	-3	9	5	0,1
Разом	$\sum_{k=1}^k \Delta_k = 440$								$S=5048$				1,0

Для чіткого уявлення про значущість використання факторів побудуємо апіорну діаграму рангів та визначимо їх питому вагу за ступенем використання при проектуванні СЗО (рисунок).



Апріорна діаграма рангів вагомості факторів

Висновки

Таким чином проведені дослідження свідчать про те, що фактори «вид одягу та призначення», «асортимент необхідних КДЕ», «асортимент спецодягу» тощо набрали достатньо високий рівень задоволення, тобто є значимими та обов'язково враховуються при проектуванні нових моделей СЗО. В той самий час, такі фактори, як «вид КДЕ», «функція КДЕ», «топографія та геометричний розмір КДЕ», «форма КДЕ» є дуже важливими для якісного процесу проектування спецодягу, проте мають досить низьку питому вагу або зовсім не задоволені на сучасному етапі вирішення даної проблеми.

Для розуміння особливостей образного сприйняття системної форми, було досліджено взаємозв'язок виразних якостей з характером її ціннісних орієнтацій. При цьому визначено найповніший перелік факторів, що об'єктивно впливають на процес формування образу СЗО. Так у наступних дослідженнях слід виділити конструктивно-функціональний, виробничо-технічний та соціально-культурний аспекти, як такі, що відображають найважливіші моменти системного підходу до визначення конструктивно-декоративних елементів такого одягу. Аналіз конструктивно-функціонального аспекту показав взаємозалежність функції, конструкції і форми системних побудов від варіантних якостей. Традиційна форма зв'язку «функція – конструкція – форма» перетворюється в цьому випадку в формулу «мінлива функція – багатозначна конструкція – універсальна (зворотна) форма», що дає змогу говорити про доцільність заміни терміну «конструктивно-декоративні елементи» СЗО на «конструктивно-функціональні».

ЛІТЕРАТУРА

1. Романов В.Е. Системный поход к проектированию специальной одежды – М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1981, – 123 с.
2. Тунік А.Д., Колосніченко М.В. Систематизація вихідних даних для визначення параметрів конструктивно-декоративних елементів спеціального захисного одягу // Тези доповідей на Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених та студентів – К.: КНУТД. – 2009, – с. 68 – 69.
3. Хамханов К.М., Дондоков Ю.Ж. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Планирование эксперимента» – Улан-Уде. ВСГУТУ. – 2002.
4. Чубарова З.С. Методы оценки качества специальной одежды – М.: Легпромбытиздат. – 1988, – 160 с.