УДК 687.01:687.016.5:687.12

Е.В. БАЗИЛЮК, І.М. БАННОВА
Хмельницький національний університет

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РОЗРАХУНКУ ЕСТЕТИЧНОЇ ДОВЖИНИ ЖІНОЧИХ ПЛЕЧОВИХ ВИРОБІВ

В статті розроблено математичну модель розрахунку естетичної довжини виробу за допомогою інформаційного методу аналізу та пропорціювання одягу промислового виробництва, суть якого полягає в аналізі кількості зорово-розрізнювальної інформації у відношеннях елементів форми. Це дозволяє при розрахунку довжини виробу враховувати не лише зріст споживача, але і проекційну ширину виробу, яка залежить від розміру фігури та обраного об'єму виробу, що проектується.

Ключові слова: жіночий плечовий одяг, довжина виробу, естетичність, пропорційність.

E.V. BAZYLYUK, I.M. BANNOVA
Khmelnytsky National University

DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL MODEL FOR CALCULATION OF AN AES THETIC THE LENGTH OF THE WOMEN'S GARMENT

Abstract - The aim of the research – to develop a mathematical model for calculating of an aesthetic the length of the dress that will provide harmonious proportion between the sizes of the garment and the sizes of the woman's body.

In order to harmonize forms of clothing has been used of informational analysis method and proportionation of industrially produced clothes, which allows you to analyze the number of visually-distinctive information in respect of form elements. For mathematical transformation is were selected first and third steps of the first level of information, that take into account the ratio of height to projection length of the dress and the projection length of the dress to the size of the projection of the widest section. As a result of mathematical transformations was obtained formula for calculating of an aesthetic projection length. The values of the correction factors have been identified to determine the length of the back of the dress on the drawings of the pattern.

Thus, this mathematical model allows harmonize the length of the dress with its width and with the sizes of the woman.

Keywords: women's garment, the length of the dress, aesthetic, proportionate

Постановка проблеми.

Габарити виробу є основною характеристикою зовнішньої форми на етапі художнього та інженерного проектування. Відношення довжини одягу до його ширини визначає пропорції виробу і є однією з характеристик естетичних властивостей. Співвідношення розмірів одягу визначається особливостями фігури, її власними пропорціями. Ширину виробу визначають відповідно до обхватів фігури та обраного об'єму виробу, а формалізація такого параметру конструкції, як довжина виробу, на сьогоднішній день відсутня.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Виділення невирішених проблем

Найчастіше довжину виробу пов'язують лише із зростом фігури [1, 2, 3] і визначають відносно певних конструктивних ліній (ліній талії, стегон, колін). Проте, на пропорції виробу, які визначаються співвідношенням довжини до ширини, значний вплив спричиняє не лише зріст, але і розмір фігури, об'єм виробу.

При проектуванні одягу передусім визначають ширину виробу, яка залежить від розміру фігури та обраного об'єму виробу. Довжину виробу узгоджують з загальними пропорціями лише на етапі примірки. Отже, відсутня формалізація процесу розрахунку естетичної довжини плечового виробу, яка б враховувала не лише зріст людини, але і ширину виробу, що проектують.

Постановка завдання

Метою даної роботи є розробка математичної моделі розрахунку естетичної довжини виробу, яка б забезпечувала гармонійні пропорції виробу відносно габаритів фігури жінки з врахуванням ширини виробу.

Основний розділ

Для гармонізації форм одягу різних розмірів і зростів застосовано інформаційний метод аналізу та пропорціювання одягу промислового виробництва [4]. Сутність цього методу полягає в обчисленні кількості зорово-розрізнювальної інформації у відношеннях елементів форми.

Відчуття гармонії форми одягу виникає завдяки комфортності сприйняття. Чим більш комфортно сприймається форма, тим більш гармонійною вона є. Відчуття комфортності сприйняття костюмної форми виникає згідно з принципом найменшої дії: чим менше дій виконує зорова система під час сприймання, тим ефективнішим є сприйняття, тим більш комфортним воно є. Для обчислення кількості зорової інформації між довільними членами, тобто інформаційного кроку, в роботі [4] запропоновано формулу (1):

$$H = m \cdot \left| \ln \frac{l_i}{l_j} \right|, \qquad (1)$$

де H – інформаційний крок, елер;

m – коефіцієнт, який характеризує величину різницевого порогу зорового сприйняття людини (С):

$$m = \frac{1}{\ln C}$$

l_i, l_j – проекційні довжини ділянок виробу або фігури людини, см.

При цьому,

$$\left|\ln \frac{l_i}{l_j}\right| = \left|\ln p^s\right| = \left|s \cdot \ln p\right|, \quad (2)$$

де p – основа пропорційного ряду відношення двох сусідніх елементів, знаменник прогресії;

s=1, 2, 3, … – показник ступеню, що характеризує відносне розташування в пропорційному ряді елементів l_i, l_j.

В основі інформаційного методу аналізу та пропорціювання в якості міри гармонії одягу лежить міра інформації пропорційних відношень. Визначниками пропорційної залежності композиції в цілому та її структурних рівнів зокрема є загальний інформаційний модуль μ та частинні інформаційні модулі:

$$m \cdot \left|\ln p\right| = \mu, \quad (3)$$

де μ – інформаційний модуль пропорційного ряду, найбільший спільний дільник інформаційних кроків, елер.

Оскільки p= const; m= const, то $m \cdot \left|\ln p\right| = const$ для певного пропорційного ряду.

Сукупність інформаційних кроків складає інформаційне поле структури форми. Величина значення інформаційного модуля μ, в порівнянні з інформаційними кроками, характеризує силу пропорційного зв'язку відношень елементів одягу. Чим більше значення μ, тим очевидніший, сильніший пропорційний зв'язок елементів композиції, тим більш гармонійною є структура інформаційного поля костюмної форми [4]. Найбільш сильним пропорційний зв'язок буде, коли інформаційні кроки будуть рівні між собою, а інформаційний модуль дорівнює значенням інформаційних кроків.

Взаємозв'язок довжини виробу з зростом фігури і шириною виробу характеризують перший та третій інформаційні кроки на першому рівні. Оскільки гармонійність пропорцій зберігається при умові збереження між цими кроками спільного дільника, то припущено, що шляхом математичних перетворень можна встановити залежність між розмірами фігури та естетичною довжиною виробу. Відповідно до формули (1), перший інформаційний крок дорівнює:

$$H_1 = m \cdot \left|\ln \frac{l_i}{l_j}\right| = m \cdot \left|\ln \frac{T1}{Двир}\right| = m \cdot \left|\ln p^{(s_1)}\right| = m \cdot \left|s_1 \cdot \ln p\right|, \quad (4)$$

де H_1 – перший інформаційний крок першого рівня, елер;

$T1$ – зріст фігури, см;

Двир –довжина виробу проекційна, см;

s_1 – показник ступеню, що характеризує відносне розташування в пропорційному ряді зросту фігури і довжини виробу.

Третій інформаційний крок першого рівня характеризує залежність між довжиною та шириною виробу, тобто поздовжнім та поперечним розмірами. Оскільки зорова система людини переоцінює всі вертикальні розміри в порівнянні з горизонтальними [5], для відтворення тих пропорцій, які сприймає людина, при розрахунку відношення довжини виробу до його ширини, необхідно довжину збільшувати на 3–5% [4]. Саме тому в формули, де одночасно присутні і поздовжні і поперечні розміри, до поздовжніх величин доцільно ввести поправочний коефіцієнт, що дорівнює 1,04. Це збільшує поздовжні величини на 4%, що відповідає особливостям зорової системи людини. Таким чином, третій інформаційний крок дорівнює:

$$H_3 = m \cdot \left|\ln \frac{l_i}{l_j}\right| = m \cdot \left|\ln \frac{1{,}04 \cdot Двир}{d_{вир.}}\right| = m \cdot \left|\ln p^{(s_3)}\right| = m \cdot \left|s_3 \cdot \ln p\right|, \quad (5)$$

де H_3 – третій інформаційний крок першого рівня, елер;

$d_{вир}$ – величина проекції найширшої частини виробу, см;

s_3 – показник ступеню, що характеризує відносне розташування в пропорційному ряді довжини виробу і проекційної ширини виробу в найширшому місці;

1,04 – коефіцієнт, що застосовується для відтворення такого співвідношення вертикальних розмірів до горизонтальних, якими їх сприймає зорова система людини.

Інформаційні кроки першого рівня повинні бути кратні спільному інформаційному модулю μ, тобто відношення кроків між собою має дорівнювати раціональному числу. Якщо прийняти за основний перший інформаційний крок, то відношення третього інформаційного кроку до першого буде дорівнювати:

$$\frac{H_3}{H_1} = \frac{m \cdot \left|\ln p^{S_3}\right|}{m \cdot \left|\ln p^{S_1}\right|} = \left|\frac{\ln p^{s_3}}{\ln p^{s_1}}\right| = \left|\frac{s_3}{s_1}\right| = k\ , \quad (6)$$

де k – коефіцієнт відносного розташування елементів виробу в пропорційному ряду.

Виходячи з формули (6), отримуємо:

$$k = \left| \frac{s_3}{s_1} \right| . \tag{7}$$

Таким чином, коефіцієнт відносного розташування елементів виробу в пропорційному ряду k показує в скільки разів змінюється показник відносного розташування габаритних розмірів виробу s_3 в пропорційному ряду відносно показника s_1, що характеризує відносне розташування зросту і довжини виробу в пропорційному ряду. $k \in A = N \cup \left\{ m, n \left| \frac{m}{n}, m \in N, n \in N \right. \right\}$, але при $k \in N$ і $k \in {}^{1}\!/_{N}$ пропорційний зв'язок найсильніший.

Оскільки $p^{S1} = \frac{T1}{Двир}$, а $p^{S3} = \frac{1{,}04 \cdot Двир}{d_{вир}}$ (див. формули (4-5)), то

$$k = \frac{\left| \ln \frac{1{,}04 \cdot Двир}{d_{вир}} \right|}{\left| \ln \frac{T1}{Двир} \right|} . \tag{8}$$

З формули (8) отримуємо:

$$\left| \ln \frac{1{,}04 \cdot Двир}{d_{вир}} \right| = k \cdot \left| \ln \frac{T1}{Двир} \right| \Rightarrow \left| \ln \frac{1{,}04 \cdot Двир}{d_{вир}} \right| = \left| \ln \left(\frac{T1}{Двир} \right)^{k} \right| . \tag{9}$$

Згідно з властивостями логарифмів, логарифм будь-якого додатного числа M є додатною величиною, якщо число M більше одиниці ($\log_a M \rangle 0$ при $M \rangle 1$). Оскільки проекційна довжина виробу менша, ніж зріст людини, і приймаючи, що проекційна довжина більша проекційної ширини виробу, вірні наступні нерівності:

$$\frac{Двир}{d_{вир}} \rangle 1 ; \qquad \frac{T1}{Двир} \rangle 1 . \tag{10}$$

Відповідно,

$$\ln \frac{1{,}04 \cdot Двир}{d_{вир}} = \ln \left(\frac{T1}{Двир} \right)^{k} . \tag{11}$$

Тоді, згідно з властивостями логарифмів, логарифм частки двох чисел дорівнює різниці логарифмів цих чисел, тобто:

$$\ln(1{,}04 \cdot Двир) - \ln d_{вир} = \ln \left(T1^{k} \right) - \ln \left(Двир^{k} \right) \rangle 0 . \tag{12}$$

Внаслідок наступних перетворень отримано:

$$\ln \frac{1{,}04 \cdot \left(Двир^{k+1} \right)}{\left(T1^{k} \right) \cdot d_{вир}} = 0 , \tag{13}$$

$$\frac{1{,}04 \cdot \left(Двир^{k+1} \right)}{\left(T1^{k} \right) \cdot d_{вир}} = 1 . \tag{14}$$

Тоді, довжина виробу дорівнює:

$$Двир = \sqrt[k+1]{\frac{T1^{k} \cdot d_{вир}}{1{,}04}} = \sqrt[k+1]{0{,}962 \cdot T1^{k} \cdot d_{вир}} . \tag{15}$$

Формула (15) дозволяє розрахувати проекційну довжину виробу з врахуванням зросту фігури, найширшої ділянки виробу та коефіцієнту, що характеризує відносне розташування елементів виробу в пропорційному ряду. Величину найширшої ділянки виробу можна встановити при аналізі технічного ескізу моделі, використавши значення проекційних розмірних ознак фігури та величини проекційних композиційних прибавок або способом, представленим в роботі [3]. В формулі (15) коефіцієнт відносного розташування елементів виробу в пропорційному ряду k передусім визначає рівень асортиментної довжини. Тобто, чим більше значення коефіцієнту k, тим довший виріб (напр., при k=2 низ виробу розташований приблизно на рівні лінії колін, що характерно для суконь, а при k=1/2 – приблизно на лінії стегон, що відповідає довжині блузи).

Після визначення проекційної естетичної довжини виробу можна визначити довжину спинки на кресленику модельної конструкції (від точки основи шиї до лінії низу). Для адаптації проекційної довжини виробу при побудові модельних конструкцій необхідно до проекційної довжини додати коефіцієнт коригування A.

$$A=T43-Дт_{пр.}=T43-(T4-T7), \quad (16)$$

де A– коефіцієнт коригування, см;

$T43$ – відстань від лінії талії ззаду до точки основи шиї, см;

$Дт_{пр}$ – проекційна відстань від точки основи шиї до лінії талії, см;

$T4$– висота точки основи шиї, см;

$T7$ – висота лінії талії, см.

Величини коефіцієнта коригування A, розрахованих згідно ОСТ 17-326-81 [6], для виробів різних розмірів і зростів приведено в табл.1.

Таким чином, формула розрахунку довжини спинки виробу в модельній конструкції (від точки основи шиї до лінії низу) матиме вигляд:

$$Двир = \sqrt[k+1]{0,962 \cdot T1^{k} \cdot d_{вир}} + A \quad (17)$$

Таблиця 1

Величини коефіцієнту коригування А

Зріст фігури, см	**Розмір фігури, см**									
	84	**88**	**92**	**96**	**100**	**104**	**108**	**112**	**116**	**120**
152	5,8	6	6,2	6,4	6,6	6,8	7	7,3	7,6	7,9
158	5,9	6,1	6,3	6,5	6,7	6,9	7,1	7,4	7,7	8
164	6	6,2	6,4	6,6	6,8	7	7,2	7,5	7,8	8,1
170	-	6,3	6,5	6,7	6,9	7,1	7,3	7,6	7,9	8,2
176	-	-	-	6,8	7	7,2	-	-	-	-

Висновки

Розроблено математичну модель розрахунку естетичної проекційної довжини виробу на основі інформаційного методу аналізу та пропорціювання одягу промислового виробництва, суть якого полягає в аналізі кількості зорово-розрізнювальної інформації у відношеннях елементів форми. Формула дозволяє визначати естетичну проекційну довжину виробу з врахуванням розмірозросту споживача та об'єму виробу, що проектується. Крім того, запропоновано формулу для розрахунку довжини спинки виробу на кресленику модельної конструкції (від точки основи шиї до лінії низу).

Література

1. Бескоровайная С.П. Конструирование одежды для индивидуального потребителя : [учебное пособие] / Бескоровайная С.П. – М. : Мастерство, 2001. – 120 с.

2. Куренова С.В. Конструирование одежды : [учеб. пособ.] / С.В. Куренова, Н.Ю Савельева. – Ростов н/Д. : Феникс, 2003. – 480 с. – (Серия «Учебники, учебные пособия»).

3. Сиротенко О.П. Удосконалення методу гармонізації конструктивно-композиційних рішень жіночого легкого одягу : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04 / Сиротенко Оксана Петрівна. – Хмельницький, 2005. – 242 с.

4. Пальцун О.М. Розробка інформаційного методу аналізу та пропорціювання одягу промислового виробництва : дис. … канд. техн. наук : 05.19.04 / Пальцун Олена Миколаївна. – К., 2002 – 225 с.

5. Артамонов И.Д. Иллюзия зрения / Артамонов И.Д. – М. : Изд-во «Наука», 1969. – 224 с.

6. Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды : ОСТ 17-326-81 (Взамен ОСТ 17-326-74 ; Введ. 01.07.82). – М. : ЦНИИТЭИлегпром, 1981. – 109 с.

References

1. Beskorovajnaya S.P. Konstruirovanie odezhdy` dlya individual`nogo potrebitelya: uchebnoe posobie / Beskorovajnaya S.P. -M.: Masterstvo, 2001. – 120 p.

2. Kurenova S.V. Konstruirovanie odezhdy`: ucheb. posob. / S.V. Kurenova, N.Yu Savel`eva. - Rostov n/D.: Feniks, 2003.- 480p. - (Seriya «Uchebniki, uchebny`e posobiya»).

3. Syrotenko O.P. Udoskonalennia metodu harmonizatsii konstruktyvno-kompozytsiinykh rishen zhinochoho lehkoho odiahu: dys... kand. tekhn. nauk: 05.19.04 / Syrotenko Oksana Petrivna. – Khmelnytskyi, 2005. – 242p.

4. Paltsun O.M. Rozrobka informatsiinoho metodu analizu ta proportsiyuvannia odiahu promyslovoho vyrobnytstva: dys. … kand. tekhn. nauk: 05.19.04 / Paltsun Olena Mykolaivna. – K., 2002 – 225 p.

5. Artamonov I.D. Illyuziya zreniya / Artamonov I.D. – M.: Izdatel`stvo «Nauka», 1969. – 224p.

6. Izdeliya shvejny`e, trikotazhny`e, mekhovy`e. Tipovy`e fihury` zhenshhin. Razmerny`e priznaki dlya proektirovaniya odezhdy`. OST 17-326-81 - (Vzamen OST 17-326-74; Vved. 01.07.82). – M.: CNIITZIlegprom, 1981. – 109 p.

Рецензія/Peer review : 28.1.2014 р. Надрукована/Printed :7.2.2014 р.
Рецензент: д.т.н., проф., проф. кафедри МА,
Хмельницького національного університету Параска Г.Б.