

СЛАВІНСЬКА А. Л.

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-0663-9422>e-mail: tksv@khnu.km.ua

МИЦА В. В.

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-5453-9787>e-mail: mitsa_vv@ukr.net

АЛЬБЕРТОВИЧ В. В.

Хмельницький національний університет

e-mail: albertovuch1@gmail.com

МЕТОДИКА ВЕРИФІКАЦІЇ СТАНДАРТНИХ АНТРОПОМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ДЛЯ ОДЯГУ

Виконані дослідження нормативних документів дозволили кількісно оцінити технічні умови застосування антропометричних вимірювань тіла людини і визначити як номенклатура антропометричних вимірювань залежить від класифікації побутового одягу. Технічне регулювання обсягу антропометричної інформації підтверджено еквівалентністю задач оптимізації розглянутих антропометричних стандартів у формі задачі лінійного програмування множин антропометричних вимірювань.

Ключові слова: антропометричне вимірювання, нормативні документи, засоби верифікації, контрольні виміри, розмір одягу.

Alla SLAVINSKA, Viktoriia MYTSA, Viktoriia ALBERTOVUCH
Khmelnitskyi National University

METHOD OF VERIFICATION OF STANDARD ANTHROPOMETRICAL SURVEYS FOR CLOTHING

The performed research of normative documents made it possible to quantify the technical conditions of anthropometric body measurements and to determine how the nomenclature of anthropometric measurements depends on the classification of clothing. The aim of the study was to develop a methodology for verifying anthropometric measurements of the human body, taking into account the functional characteristics of clothing. A criteria approach to the synchronization of verification means of standards identification of measurement names by measurement method and measurement classification groups (horizontal, vertical, others) was used. Validation of standard measurements for the ergonomic design of garments and harmonization of control measurement code designations in finished garments have been performed. Standard control measurements were interpreted into additional dynamic compliance measurements to take into account the level of deformation of parts during operation and to ensure freedom of movement. Technical regulation of the anthropometric information volume is confirmed by the equivalence of the optimization problems of the considered anthropometric standards in the form of the linear programming problem of the set of anthropometric measurements. The matrix of conditions for fixing anthropometric measurements in six regulatory documents was studied. It was established that the set pair 25 < 28 determines the technical conditions of quality control on the dummy of the finished product. Using basic and auxiliary reference measurements in the clothing size designation provides a flexible combination of chest, waist and hip measurements for women and chest and waist measurements for men. Consideration of the range of additional control vertical measurements is confirmed by calculating the indices of balance in the longitudinal direction of the female figure of size 164-96-104.

Keywords: anthropometric survey, regulatory documents, means of verification, control measurements, clothing size.

Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Проблемі підвищення рівня якості одягу з позицій відповідності вимогам європейських стандартів спрямована на забезпечення конкурентоздатності вітчизняної продукції. Напрямок гармонізації маркування розмірів одягу в різних країнах розглядає методологія розробки антропометричних інформаційних моделей на засадах типології населення [1].

Одним із завдань постановки продукції на виробництво за технічною документацією іноземних фірм являється приведення технічної документації у відповідність до вимог чинного в країні виробника стандартів і норм [2]. В процесах розробки і постановки продукції на виробництво для оцінки рівня якості швейних виробів застосовують стандартизовану номенклатуру показників якості. За сферою застосування антропометричні показники забезпечують контроль спів розмірності і зручності в статичі та динаміці [3, 4].

Особливо актуальним для користування нормативними документами у сфері антропометричного вимірювання тіла людини і одягу стає досягнення оптимального рівня впорядкованості наведення інформації в технічному регулюванні обсягу використання.

Аналіз досліджень та публікацій

Результатом метрологічного контролю антропометричних вимірювань тіла є обов'язковими для сертифікації продукції і поєднують дві системи оцінювання одягу за сферою застосування. Перша система – перевірка відповідності об'єкта конкретним нормативним документам, друга – відповідність характеристик серійної (масової) продукції вимогам споживача [5]. Диференційний метод контролю якості характеристик масової продукції з позицій комфортності розглянуто в [6]. Перспективним напрямком розвитку технологій

комунікацій в антропометричних дослідженнях є використання 3D масивів типових фігур, що створює передумови для дигіталізації контрольних вимірів в процесах оцінки рівня посадки виробу [7].

Системність використання максимальної кількості чинників, що впливають на встановлення обов'язкових вимог і правил в нормативній якості продукції, забезпечує алгоритм верифікації антропометричної інформації в номенклатурі чинних стандартів за рівнем регламентації технічних умов.

Для швейних виробів побутового призначення у масовому виробництві застосовують:

- Стандарти загальних технічних умов – ДСТУ ГОСТ 25294:2005 [8], ДСТУ ГОСТ 25295:2005 [9];
- Стандарти технічних умов – ДСТУ ISO 8559:2006 [10], ДСТУ ISO 3635:2004 [11], ДСТУ ISO 7250:2002 [12], ДСТУ EN 13402-2:2009 [13];
- Стандарти, що встановлюють класифікацію, параметри і (або) розміри – ДСТУ ISO/TR 10652:2006 [14], ДСТУ EN 13402-1:2009 [15], ДСТУ EN 13402-3:2009 [16], ДСТУ ГОСТ 25295:2005 [17].

Критеріальний підхід до групової ідентифікації антропометричної інформації розглянути в [18]. Аналітичний метод матричного поєднання складових в технічному описі [19] забезпечить контролюючу функцію в задачі оптимізації антропометричних вимірів за рівнем застосування в стандартах.

Формулювання цілей статті

Мета дослідження – розробка методики верифікації антропометричних вимірювань тіла людини з урахуванням функціональних характеристик одягу.

Виклад основного матеріалу

Якість посадки зразків одягу оцінюється спів розмірністю виробу розмірам тіла людини. Для перевірки якості посадки засобами контролю служать зразок моделі, манекен, лінійка, рулетка. Застосування нормативної документації в процесах виготовлення одягу вимагає аналітичного обґрунтування наслідування антропометричної інформації у вимірах типового манекена, кресленні конструкції та готовому виробі [1].

Перевірка чинності стандартів на території України виконана за відповідним показником стандартів на 2022 рік. За базовий стандарт обрано ДСТУ ISO 8559:2006, в програмі якого закладена найбільша чисельність вимірів – 54, точність вимірювань $\pm 1\%$ або ± 5 мм. Апаратура – вимірювальний стенд (антропометр, соматометр); вимірювальна сантиметрова стрічка, тривка до зношування, шириною близько 15 мм і точно від градуйована в сантиметрах.

Модель лінійного каркаса манекена закладена в групи природньої послідовності вимірювання: горизонтальні виміри (охоплюючий обхват); вертикальні виміри (з використанням обмірювального стенду, з використанням обмірювальної стрічки по тілу); інші виміри.

Таблиця 1 містить результати ідентифікації стандартних вимірів тіла для забезпечення статичної відповідності виробу розмірам і формі тіла.

Таблиця 1

Ідентифікація найменувань і номерів антропометричних вимірів у нормативних документах

№ п/п	Найменування антропометричного вимірювання в ДСТУ ISO 8559:2006 українська (англійська)	Кодування вимірів						Разом:	%
		Нормативні документи*							
		1	2	3	4	5	6		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
1	Обхват голови (head girth)	2.1.1	48	48	3.5	-	-	4	67
2	Обхват шиї (neck girth)	2.1.2	13	13	3.6	-	12	5	83
3	Обхват основи шиї (neck-base girth)	2.1.3	-	-	-	5	-	2	34
4	Довжина плеча (shoulder length)	2.1.4	31	31	-	4a	13	5	83
5	Ширина плечової частини (shoulder width)	2.1.5	53	53	-	-	14	4	67
6	Ширина спини (back width)	2.1.6	47	47	-	2	386	5	83
7	Обхват грудей (chest girth)	2.1.7	15	15	3.8	3	18	5	83
8	Обхват грудей (bust girth)	2.1.8	16	16	3.8	-	20	5	83
9	Відстань між сосковими точками (bust width)	2.1.9	46	46	-	-	37	4	67
10	Обхват під грудьми (underbust girth)	2.1.10	17	-	3.9	-	-	3	50
11	Обхват талії (waist girth)	2.1.11	18	18	3.10	6	21	6	100
12	Обхват стегон (hip girth)	2.1.12	19	19	3.11	7	24	6	100
13	Обхват верхньої частини руки (upper-arm girth)	2.1.13	28	28	-	20	-	4	67
14	Обхват ліктя (elbow girth)	2.1.14	-	-	-	21	-	2	34
15	Обхват зап'ястка (wrist girth)	2.1.15	29	29	-	22	-	4	67
16	Обхват п'ясті (hand girth)	2.1.16	30	-	3.16	47	-	4	67
17	Довжина п'ясті (hand length)	2.1.17	-	-	-	40	-	2	34

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	Обхват стегна (thigh girth)	2.1.18	21	21	-	3	-	4	67
19	Обхват середньої частини стегна (mid-thigh girth)	2.1.19	-	-	-	-	-	1	17
20	Обхват коліна (knee girth)	2.1.20	22	22	-	4	-	4	67
21	Обхват під коліном (lower knee girth)	2.1.21	-	-	-	-	-	1	17
22	Обхват литки (calf girth)	2.1.22	23	-	-	-	-	2	34
23	Обхват над щиколоткою (minimum leg girth)	2.1.23	-	-	-	-	-	1	17
24	Обхват щиколотки (ankle girth)	2.1.24	24	24	-	5	-	4	67
25	Довжина ступні (foot length)	2.1.25	-	-	3.17	-	-	2	34
26	Зріст (height)	2.2.1	1	1	3.12	-	1a	5	83
27	Довжина тулуба (trunk length)	2.2.2	70	-	-	1	1	4	67
28	Висота лінії талії (waist height)	2.2.3	7	7	-	-	1-8	5	83
29	Висота стегна (hip height)	2.2.4	8	8	-	-	1-9	4	67
30	Підйом тулуба (body rise)	2.2.5	12-7	12-7	-	27	-	4	67
31	Висота коліна (knee height)	2.2.6	9	9	-	-	-	3	50
32	Висота щиколотки (ankle height)	2.2.7	-	-	-	-	-	1	17
33	Висота шийної точки сидячи (cervical height sitting)	2.2.8	-	-	-	-	3	1	17
34	Глибина лопаток (scye depth)	2.2.9	39	39	-	10	6	5	83
35	Довжина спинки до талії (bask waist length)	2.2.10	40	40	-	9	32	5	83
36	Відстань від шийної точки до колінної западини (cervical to knee hollow)	2.2.11	-	-	-	1	-	2	34
37	Висота шийної точки стоячи (cervical height)	2.2.12	10	10	-	-	-	3	50
38	Висота грудей (cervical to breast point)	2.2.13	35	35	-	22	27	5	83
39	Довжина до талії спереду (cervical to (anterior))	2.2.14	36	36	-	34	35	5	83
40	Відстань до центру грудної точки (neck shoulder point to breast point)	2.2.15	35a	-	-	-	-	2	34
41	Довжина талії спереду (front waist length)	2.2.16	61	61	-	33	34	5	83
42	Відстань від лінії талії до стегон (point to hips)	2.2.17	49	-	-	-	9-8	4	67
43	Окружність тулуба (trunk circumference)	2.2.18	-	-	-	-	-	1	17
44	Загальна довжина кроку; довжина нижньої частини тулуба (total crotch length; lower trunk length)	2.2.19	77	-	-	3	-	3	50
45	Обхват основи руки (armscye girth)	2.2.20	28	28	-	20	17	5	83
46	Відстань від точки основи шиї до променевої точки (від плеча до ліктя) (upper arm length (shoulder to elbow))	2.2.21	32	32	-	-	-	3	50
47	Довжина руки (від плеча до зап'ястка) (arm length (shoulder wrist))	2.2.22	68	-	3.15	4	-	4	67
48	Довжина руки від сьомого шийного хребця до зап'ястка (7 th - cervical-to-wrist length)	2.2.23	33	33	-	4	-	4	67
49	Довжина під рукою (under-arm length)	2.2.24	-	-	-	-	-	1	17
50	Відстань від лінії талії до підлоги збоку (outside leg length)	2.2.25	25	25	-	1	-	3	50
51	Довжина стегна (thigh length)	2.2.26	-	-	-	-	-	1	17
52	Внутрішня довжина ноги; висота промежини (inside leg length; crotch height)	2.2.27	27	27	3.14	10	-	4	67
53	Нахил плеча (shoulder slope)	2.3.1	72	-	-	-	4	3	50
54	Маса тіла (body mass)	2.3.2	59	-	-	-	-	2	34
Разом:		54	41	31	10	28	25		

Примітка: *Коди антропометричних вимірів для аналізу відповідають переліку шести нормативних документів: 1 – ДСТУ ISO 8559:2006; 2 – ОСТ 17-326-81; 3 – ЄМКО РЕВ, Том 1; 4 – ДСТУ EN 13402-1:2009; 5 – ДСТУ ГОСТ 25295:2005 – таблиць вимірів готового виробу; 6 – схеми вимірів типового манекена [1].

Для визначення номенклатури контрольних вимірів виділені окремі патерни застосування горизонтальних і вертикальних вимірів для позначення в чинних стандартах розміру одягу (табл. 2).

Таблиця 2

Патерни ідентифікації стандартних вимірів

Нормативний документ	Кодування вимірів												Разом:
	Шифр групи – горизонтальні виміри – 2.1.00												
	1	2	6	7	8	10	11	12	16	17	18	25	
ДСТУ ISO 3635:2004	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+		12
ДСТУ ISO/TR 10652: 2006	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	10
ДСТУ ГОСТ ISO 3637:2007	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	8
ДСТУ ГОСТ ISO 4415:2007	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3
ДСТУ EN 13402-2:2009	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	2
ДСТУ ГОСТ 25295:2005	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	3
Разом:	1	3	2	5	4	1	5	3	2	1	1	1	4
Нормативний документ	Шифр групи – вертикальні виміри – 2.2.00												Разом:
	Шифр групи – вертикальні виміри – 2.2.00												
	1	2	10	19	22	23	25	27	14	16	10	10	
ДСТУ ISO 3635:2004	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-		3	
ДСТУ ISO/TR 10652: 2006	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-		7	
ДСТУ ГОСТ ISO 3637:2007	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-		3	
ДСТУ ГОСТ ISO 4415:2007	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-		2	
ДСТУ EN 13402-2:2009	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-		2	
ДСТУ ГОСТ 25295:2005	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+		7	
Разом:	5	2	3	1	5	1	3	3	1	1		25	

Примітка: рамкою обведені контрольні виміри ергономічної відповідності у статичі.

Повний перелік вимірів – 22. Ранжування за числом вимірів наступне: ДСТУ ISO 3635:2004 – 13; ДСТУ ISO/TR 10652: 2006 – 15; ДСТУ ГОСТ 25295:2005 – 11.

Включення необхідної інформації з анатомічних основ динамічної антропометрії для ергономістів і конструкторів впливає на рівень інтерпретації антропометричних вимірів в додаткові виміри динамічної відповідності. Таблиця 3 інтерпретує стандартні контрольні виміри в додаткові виміри динамічної відповідності для врахування рівня деформації деталей в процесі експлуатації і забезпечення свободи рухів людини [12].

Таблиця 3

Патерн валідації стандартних контрольних вимірів в додаткові виміри динамічної відповідності

Антропометричний вимір (ДСТУ ISO 7250:2011)	Кодування	Група вимірювання				Разом:
		4.1	4.2	4.3	4.4	
1	2	3	4	5	6	7
Обов'язкові						
Обхват шиї	2.1.2	-	-	-	4.4.8	2
Обхват грудей	2.1.7	4.1.11	4.2.16	-	4.4.9	4
Обхват талії	2.1.11	-	4.2.15	-	4.4.10	3
Обхват стегон	2.1.12	4.1.10 4.1.12	4.2.17	-	-	4
Зріст	2.2.1	4.1.2	4.2.1	-	-	3
Довжина тулуба	2.2.2	-	4.2.3	-	4.4.7	3
Довжина спинки до талії	2.2.10	-	4.2.4 4.2.6	-	-	3
Довжина руки	2.2.22	-	4.2.6 4.2.7	-	4.4.2 4.4.5	5
Відстань від лінії талії до підлоги збоку	2.2.25	4.1.6	4.2.12			3
Додаткові						
Ширина плечової частини	2.1.5	-	4.2.8 4.2.9	-	-	3
Ширина спини	2.1.6	-	4.2.10	-	-	2
Обхват зап'ястка	2.1.15	-	-	4.3.3	4.4.11	3

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Обхват стегна	2.1.18	-	-	-	4.4.12	2
Обхват литки	2.1.22	-	-	-	4.4.13	2
Висота стегна	2.2.4	-	-	-	4.4.6	2
Висота коліна	2.2.6	4.1.8	4.2.14	-	-	3
Висота шийної точки сидячи	2.2.8	4.1.4	-	-	-	2
Відстань від точки основи ший до променевої точки (від плеча до ліктя)	2.2.21	4.1.5	4.2.5 4.2.6	-	4.4.3	5
Довжина під рукою	2.2.24	-	-	-	4.4.2	2
Внутрішня довжина ноги; висота промежини	2.2.27	4.1.7	-	-	-	2
Нахил плеча	2.3.1	4.1.4	4.2.4	-	-	3
Разом:	21	10	17	1	12	61

Примітка: 4.1.*n* – вимірювання суб'єктів в положенні стоячи (*n* = 1 ... 12); 4.2.*m* – вимірювання суб'єктів в положенні сидячи (*m* = 1 ... 16); 4.3.*d* – вимірювання окремих частин тіла (*d* = 1 ... 14); 4.4.*f* – функційні вимірювання (*f* = 1 ... 13). Рамкою обведені контрольні виміри для включення в таблиць вимірів технічного опису [8,9].

Отримані результати визначають вагомість групи для оцінки якості готового одягу в технічній документації виробника. Контрольні виміри – це виміри тіла людини в сантиметрах, на яких побудована система розмірів і які використовують для визначення відповідного розміру в залежності від його виду [11]. Для позначення розташування на тілі людини відповідних контрольних вимірів використовують ілюстрований символ – стандартна піктограма (рис. 1).

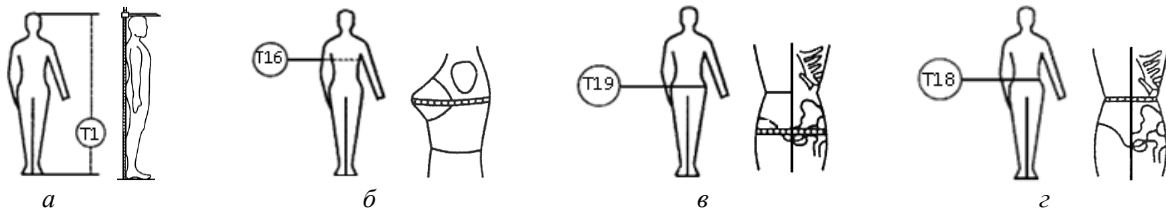


Рис.1. Піктограми позначення розмірів та розташування вимірів:
а – зріст; б – обхват грудей; в – обхват стегон; г – обхват талії

Стандартна піктограма містить лінії горизонтальних вимірів: обхват грудей, обхват талії, обхват стегон; лінії вертикальних вимірів: зріст, внутрішня довжина ноги.

Таблиця 4

Сфера застосування стандартних контрольних вимірів тіла для позначення розмірів одягу

Вид одягу	Чоловіки, хлопчики			Жінки, дівчата		
	Контрольні виміри		Маркування на піктограмі	Контрольні виміри		Маркування на піктограмі
	ОВ	ДВ		ОВ	ДВ	
Піджак	Обхват грудей	Зріст, обхват талії	Ог-От-Р	Обхват грудей	Зріст, обхват стегон	Ог-Об-Р
Костюм	Обхват грудей	Зріст, обхват талії, довжина ноги по внутрішній поверхні*	Ог-От-Р-Дн*	Обхват грудей	Зріст, обхват стегон	Ог-Об-Р
Пальто	Обхват грудей	Зріст (діапазон)	Ог-Р	Обхват грудей	Зріст (діапазон), обхват стегон, довжина*	Ог-Об-Р-Дп*
Штани/шорти	Обхват талії	Зріст, внутрішня довжина ноги, низ штанів*	Ог-Р-Дн*-Шн*	Обхват талії	Зріст, внутрішня довжина ноги*, обхват стегон	Ог-Об-Р-Дн*
Спідниця	-	-	-	Обхват талії	Зріст, обхват стегон, довжина спідниці*	Ог-Об-Р-Дсп*
Сукня	-	-	-	Обхват грудей	Зріст, обхват стегон, обхват талії*	Ог-Об-Р-От*
Сорочка	Обхват ший або розмірний код*	Зріст, довжина руки	Ош-Р-Друк, або розмір 41*	-	-	-

Примітка: * – вимір, який можуть не використовувати для кодування.

Контрольні виміри розподіляють на основні і додаткові виміри в залежності від антропометричного виду [15]. Основний вимір – вимір тіла в сантиметрах, який повинен бути використаний в позначенні розміру одягу на піктограмі. Додатковий вимір – вимір тіла в сантиметрах, що може бути використаний додатково в позначенні розміру одягу для споживача (табл. 4) [15].

Застосування діапазону в контрольному вимірі підвищує гнучкість поєднання його значень для потреб споживача. Розмірний код ідентифікує додаткову інформацію з позначення основного виміру [16].

Оцінка результатів дослідження

Формалізація оптимізаційної задачі ідентифікації антропометричних вимірів за рівнем застосування в нормативних документах виконана на основі еквівалентності задач максимізації (v, f, Ω), і мінімізації (v, f, Ω), де f – функція, визначена на множині v , а Ω – деяка підмножина множини v . Цільова функція $f(x)$ забезпечує пошук допустимої підмножини ідентифікованих стандартних вимірів Ω в загальній множині вимірів v , наведеній в стандарті ДСТУ ISO 8559:2006.

Еквівалентність задач за умови $x \in \Omega$ перевіряється рівністю:

$$f'(x) = \lambda(x) + \mu, \quad (1)$$

де λ, μ – число кодів вимірів і $\lambda > 0$.

Задача ідентифікації антропометричних вимірів в розглянутій системі стандартів зводиться до задачі лінійного програмування в канонічній формі:

$$f = \sum_{j=1}^n v_j x_j \text{ (min)}, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i = 1, 2, \dots, m, \quad (3)$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

Результати табл. 1 характеризують матрицю умов фіксації антропометричних вимірів А в шести нормативних документах (А=54). Строчки табл. 1 є векторами умов задачі (А1, ..., А6). Вектором обмеження задачі (формула 3) є стовпці 3-8 табл. 1. Чисельність вимірів $f = 54$ задовольняє всі потреби b_i ($i = 1, \dots, 6$). Зокрема, виміри в досліджуваних стандартах відносно базового ДСТУ ISO 8559:2006 відповідають умові лінійної мінімізації. Пари множин $41 < 54$; $31 < 41$; $10 < 41$ характеризують технічні вимоги до рівня застосування основних і додаткових контрольних вимірів. Пара множини $25 < 28$ визначає технічні умови контролю якості на манекені готового виробу. Число 28 характеризує множину в таблиці вимірів.

Аналітичний метод перевірки рівноваги плечового одягу, за умови дотримання паралельності ліній талії і низу лінії підлоги, відвісного розташування бічних швів і країв бортів, базується на визначенні трьох показників поздовжніх балансів [17]:

$$\text{нульовий } \delta_0 = D_0 - D_{TC}; \quad (5)$$

$$\text{передньо-задній } \delta_{пз} = [(D_1 + D_2) - (D_{TC1} + D_{ТП1})]; \quad (6)$$

$$\text{бічний } \delta_{пб} = [(D_3 + D_4) - 2(D_{TC} - V_{ПР3}) - D_{П}]. \quad (7)$$

Позначення вимірів ідентифіковано з позначеннями стовпця 5 в табл. 1 для розміру 164-96-104:

D_0 – довжина до талії спинки D_{TC} (40), з креслення конструкції $D_0 = 41,2$ см;

D_1 – довжина до талії спинки від основи шиї D_{TC1} (43), з креслення конструкції $D_1 = 43,45$ см;

D_2 – довжина до талії переду перша $D_{ТП1}$ (61), з креслення конструкції $D_2 = 45,65$ см;

D_3 – дуга конструкції спинки від плечової точки до лінії талії, з креслення конструкції $D_3 = 38,5$ см;

D_4 – дуга конструкції пілочки від плечової точки до лінії талії, з креслення конструкції $D_4 = 36,5$ см;

D_{TC} – довжина спинки до талії, $D_{TC} = 40,3$ см;

D_{TC1} – довжина спинки від точки основи шиї до лінії талії (43), $D_{TC1} = 43,3$ см;

$D_{ТП1}$ – довжина пілочки від точки основи шиї до лінії талії (61), $D_{ТП1} = 43,0$ см;

$D_{П}$ – дуга через вищу точку плечового суглобу (38), $D_{П} = 31,6$ см;

$V_{ПР3}$ – висота пройми ззаду (39), $V_{ПР3} = 17,9$ см.

Після розрахунків: $\delta_0 = D_0 - D_{TC} = 41,2 - 40,3 = 0,9$ (см); $\delta_{пз} = [(43,45 + 45,65) - (43,3 + 43,0)] : 2 = 1,1$ (см); $\delta_{пб} = [(38,5 + 36,5) - 2(40,3 - 19,7) - 31,6] : 2 = 1,1$ (см). Розбіжність величин балансу – 0,2 см, що відповідає вимогам до точності вимірювань в нормативних документах з табл. 1.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

За результатами порівняльного аналізу нормативних вимог до швейних виробів масового виробництва виконана верифікація характеристик технічних умов у сфері застосування антропометричних вимірювань тіла для розробки і постановки продукції на виробництво, при розробці і перегляді технічної документації. Експериментально підтверджена лінійна оптимізація рівня застосування антропометричних вимірювань в контрольних вимірах стандартів. Подальшого розвитку потребує дослідження змінювання контрольних вимірів у шкалі розмірів технічного опису.

Література

1. Славінська А. Л. Методи і способи антропометричних досліджень для проектування одягу : [монографія] / А. Л. Славінська. – Хмельницький : ХНУ, 2012. – 191 с.
2. Naveed T, Zhong Y, Hussain A, et al. Female body shape classifications and their significant impact on fabric utilization. *Fibers Polym* 2018; 19: 2642–2656.
3. Šajatović B, Ujević D and Petrak S. (2020). Body Proportions of Football Players and the Untrained Population, and the Impact on the fit of the Trousers. *TEKSTILEC*. 63. 216-224. 10.14502/Tekstilec2020.63.216-224.
4. Kolose, Stephven & Stewart, Tom & Hume, Patria & Tomkinson, Grant. (2021). Cluster size prediction for military clothing using 3D body scan data. *Applied Ergonomics*. 96. 103487. 10.1016/j.apergo.2021.103487.
5. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 3321:2003. – [Чинний від 2003-12-08]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 51 с. – (Національний стандарт України).
6. Славінська А.Л. Диференційний метод контролю якості фізико-механічних характеристик трикотажного полотна для купального костюма / А.Л. Славінська, С.А. Матюх, В.В. Мица // Вісник Хмельницького національного університету. *Технічні науки*. – 2022. – № 3. – С. 199-204.
7. Wang Z, Wang J, Zeng, X, Sharma S, Xing Y, Xu S and Liu L. (2021). Prediction of garment fit level in 3D virtual environment based on artificial neural networks. *Textile Research Journal*. 91. 004051752098752. 10.1177/0040517520987520.
8. Одяг верхній платяно-блузкового асортименту. Загальні технічні умови: ДСТУ ГОСТ 25294:2005. – [Чинний від 2006-07-01]. – К.: Держстандарт України, 2006. – 14 с. – (Національний стандарт України).
9. Одяг верхній пальтово-костюмного асортименту. Загальні технічні умови: ДСТУ ГОСТ 25295:2005. – [Чинний від 2006-07-01]. – К.: Держстандарт України, 2006. – 16 с. – (Національний стандарт України).
10. Одяг. Конструювання та антропометричне вимірювання. Розміри людського тіла: ДСТУ ISO 8559:2006. – [Чинний від 2007-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 14 с. – (Національний стандарт України).
11. Познаки розмірів одягу. Визначення та знімання мірок: ДСТУ ISO 3635:2004. – [Чинний від 2005-04-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 6 с. – (Національний стандарт України).
12. Основні розміри людського тіла, застосовні для інженерного проектування: ДСТУ ISO 7250:2002. – [Чинний від 2003-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 26 с. – (Національний стандарт України).
13. Одяг. Познаки розмірів. Частина 2. Основні та додаткові виміри: ДСТУ EN 13402-2:2009. – [Чинний від 2011-01-01]. – К.: Держстандарт України, 2011. – 8 с. – (Національний стандарт України).
14. Одяг. Стандартна система визначення розмірів: ДСТУ ISO/TR 10652:2006. – [Чинний від 2007-10-01]. – К.: Держстандарт України, 2007. – 34 с. – (Національний стандарт України).
15. Одяг. Познаки розмірів. Частина 1. Терміни, визначення понять та вимірювання розмірів тіла: ДСТУ EN 13402-1:2009. – [Чинний від 2011-07-01]. – К.: Держстандарт України, 2009. – 28 с. – (Національний стандарт України).
16. Одяг. Познаки розмірів. Частина 3. Виміри та інтервали: Вимоги ДСТУ EN 13402-3:2009. – [Чинний від 2011-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 26 с. – (Національний стандарт України).
17. Единая методика конструирования одежды СЭВ (ЕМКО СЭВ). Теоретические основы. Т1. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1988. – 163 с.
18. Slavinska A, Syrotenko O, Dombrovska O and Mytsa. V. (2020). Simulation model of the morphological field of data for constructing a universal design of trousers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (1 (103)), 52–61. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.192590>
19. Славінська А.Л. Функціональний аспект групування уніфікованих форм робочої документації на модель виробничого одягу / А.Л. Славінська, В.В. Мица // Вісник Хмельницького національного університету. *Технічні науки*. – 2021. – № 2. – С. 254-258.

References

1. Slavinska A. L. Metody i sposoby antropometrychnykh doslidzhen dlia proektuvannia odiahu : [monohrafiia] / A. L. Slavinska. – Khmelnytskyi : KhNU, 2012. – 191 s.
2. Naveed T, Zhong Y, Hussain A, et al. Female body shape classifications and their significant impact on fabric utilization. *Fibers Polym* 2018; 19: 2642–2656.
3. Šajatović B, Ujević D and Petrak S. (2020). Body Proportions of Football Players and the Untrained Population, and the Impact on the fit of the Trousers. *TEKSTILEC*. 63. 216-224. 10.14502/Tekstilec2020.63.216-224.
4. Kolose, Stephven & Stewart, Tom & Hume, Patria & Tomkinson, Grant. (2021). Cluster size prediction for military clothing using 3D body scan data. *Applied Ergonomics*. 96. 103487. 10.1016/j.apergo.2021.103487.
5. Systema konstruktorskoj dokumentatsii. Terminy ta vyznachennia osnovnykh poniat: DSTU 3321:2003. – [Chynnyi vid 2003-12-08]. – К.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. – 51 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
6. Slavinska A.L. Dyferentsiyni metod kontroliu yakosti fizyko-mekhanichnykh kharakterystyk trykotazhnoho polotna dlia kupalnoho kostiuma / A.L. Slavinska, S.A. Matiukh, V.V. Mytsa // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. *Tekhnichni nauky*. – 2022. – № 3. – S. 199-204.

7. Wang Z, Wang J, Zeng, X, Sharma S, Xing Y, Xu S and Liu L. (2021). Prediction of garment fit level in 3D virtual environment based on artificial neural networks. *Textile Research Journal*. 91. 004051752098752. 10.1177/0040517520987520.
8. Odiah verkhni platiano-bluzkovoho asortymentu. Zahalni tekhnichni umovy: DSTU HOST 25294:2005. – [Chynnyi vid 2006-07-01]. – K.: Derzhstandart Ukrainy, 2006. – 14 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
9. Odiah verkhni platiano-bluzkovoho asortymentu. Zahalni tekhnichni umovy: DSTU HOST 25294:2005. – [Chynnyi vid 2006-07-01]. – K.: Derzhstandart Ukrainy, 2006. – 14 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
10. Odiah. Konstruiuvannya ta antropometrychne vymiriuvannya. Rozmiry liudskoho tila: DSTU ISO 8559:2006. – [Chynnyi vid 2007-10-01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. – 14 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
11. Poznaky rozmiriv odiahu. Vyznachennia ta znimannia mirok: DSTU ISO 3635:2004. – [Chynnyi vid 2005-04-01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. – 6 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
12. Osnovni rozmiry liudskoho tila, zastosovni dlia inzhenerenoho proektuvannya: DSTU ISO 7250:2002. – [Chynnyi vid 2003-07-01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2003. – 26 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
13. Odiah. Poznaky rozmiriv. Chastyna 2. Osnovni ta dodatkovy vymiry: DSTU EN 13402-2:2009. – [Chynnyi vid 2011-01-01]. – K.: Derzhstandart Ukrainy, 2011. – 8 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
14. Odiah. Standartna systema vyznachennia rozmiriv: DSTU ISO/TR 10652:2006. – [Chynnyi vid 2007-10-01]. – K.: Derzhstandart Ukrainy, 2007. – 34 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
15. Odiah. Poznaky rozmiriv. Chastyna 1. Terminy, vyznachennia poniat ta vymiriuvannya rozmiriv tila: DSTU EN 13402-1:2009. – [Chynnyi vid 2011-07-01]. – K.: Derzhstandart Ukrainy, 2009. – 28 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
16. Odiah. Poznaky rozmiriv. Chastyna 3. Vymiry ta intervaly: Vymohy DSTU EN 13402-3:2009. – [Chynnyi vid 2011-07-01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2011. – 26 s. – (Natsionalnyi standart Ukrainy).
17. Edyniaia metodyka konstruyrovanyia odezhdy SЭV (EMKO SЭV). Teoretycheskye osnovy. T1. – M.: TsNYYTЭYlehprom, 1988. – 163 s.
18. Slavinska A, Syrotenko O, Dombrovska O and Mytsa. V. (2020). Simulation model of the morphological field of data for constructing a universal design of trousers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (1 (103)), 52–61. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.192590>
19. Slavinska A.L. Funktsionalnyi aspekt hrupuvannya unifikovanykh form robochoi dokumentatsii na model vyrobnychoho odiahu / A.L. Slavinska, V.V. Mytsa // *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnogo universytetu. Tekhnichni nauky*. – 2021. – № 2. – S. 254-258.

Рецензія/Peer review : 06.07.2022 р.

Надрукована/Printed :02.08.2022 р.