

## ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНОСТІ СУЧАСНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЯКІСНОГО ДОМАШНЬОГО ТА ЛЕГКОГО ВЗУТТЯ ЛИТТЄВОГО МЕТОДУ КРІПЛЕННЯ

*Визначено фізико-механічні властивості сучасних двошарових та тришарових текстильних матеріалів, що застосовуються для виготовлення домашнього та легкого взуття литтєвого методу кріплення.*

*Ключові слова: литтєвий метод кріплення, двошарові матеріали, тришарові матеріали, основа, підткання, пробна смужка, поперечне скорочення матеріалів, розривні характеристики, розривне навантаження.*

O.A. MYKHAILOVSKA, A.B. DOMBROVSKY  
Khmelnytsky National University

### DETERMINING THE SUITABILITY OF MODERN TEXTILE MATERIALS TO CREATE HIGH-QUALITY DOMESTIC AND LIGHT SHOES INJECTION MOLDING METHOD OF ATTACHMENT

*Abstract - In the research of physical and mechanical properties of two-layer and three-layer textile materials, used for the manufacture of Shoe molding method of attachment, because quite often, manufacturers use the materials with no idea about their properties.*

*The results of the research indicate inconsistency of most of these materials with the requirements of national standards. In the construction of the Shoe does not reach the appropriate level of quality. Therefore, the domestic manufacturer faces the task input quality control of the materials from which they manufacture shoes.*

*Keywords: molding method of fastening, two-layer materials, layered materials, base, pattana test strip, the transverse contraction of the material, tensile characteristics, tensile load.*

#### Вступ

В нових умовах ринкової економіки, жорсткої конкуренції товаровиробників існуючі раніше проблеми удосконалення технологій виготовлення взуттєвих виробів не втрачають свого значення. На зміну старим підходам формуються нові, сутність яких полягає у створенні принципово нових технологій, що забезпечують економію ресурсів, насамперед матеріальних і енергетичних, і високу якість виробів.

Відомо, що в даний час найбільш прогресивними є хімічні методи кріплення низу взуття. До них відносяться: литтєвий, гарячої вулканізації і клейовий.

Завдяки високій продуктивності і можливості автоматизації литтєвий метод швидко одержав визнання у всіх країнах (особливо в США, Англії, Італії, Франції, Німеччині, Чехії, Японії) [8]. Крім того, взуття, виготовлене литтєвим методом, викликає довіру споживача, адже кріплення низу з верхом взуття є міцним і герметичним, відповідає гігієнічним вимогам та має достатні експлуатаційні властивості.

Першим матеріалом низу для литтєвого методу був полівінілхлорид, за ним пішли литтєві суміші на основі еластомерів, поліуретани, різні термопластичні каучуки (термоеластоласти) і деякі інші матеріали. В удосконаленні технології лиття і створенні високопродуктивного автоматизованого устаткування за останні роки досягнуті значні успіхи [8]. Розроблені багатопозиційні агрегати, що дозволяють одночасно застосовувати різні за кольором та властивостями матеріали, які дають можливість організувати фактично безвідходне високотехнологічне виробництво з високим ступенем механізації й автоматизації. Витрати праці на виробництво взуття литтєвого методу кріплення нижче в порівнянні з однотипним взуттям клейового методу кріплення з підошвою з листових матеріалів унаслідок зменшення кількості операцій до 30%. Відповідно до світової тенденції до 2000 року випуск взуття з низом із синтетичних і штучних матеріалів досяг 90% від загального обсягу.

#### Постановка проблеми

В загальному обсязі світового споживання різних матеріалів для виробництва взуття текстильні матеріали становлять 30% [7]. Тканини дедалі більше стають необхідним матеріалом виробництва взуття, оскільки це відкриває великі можливості для розширення сировинної бази взуттєвої промисловості та асортименту взуття. Аналіз роботи взуттєвих підприємств в Україні свідчить, що для виготовлення домашнього та легкого взуття найбільш широке використання знаходять текстильні матеріали, виготовлені з хімічних волокон, які додатково рекомендують дублювати підкладковими матеріалами. Використання таких пакетів сприяє підвищенню як експлуатаційних властивостей, так і ефективності роботи підприємств завдяки скороченню кількості деталей, спрощенню технологічного процесу та зниженню трудомісткості його виготовлення. При цьому, як правило, на підприємствах не враховуються як гігієнічні, так і фізико-механічні властивості початкових матеріалів, так і їх пакетів, що не дає можливості цілеспрямовано підібрати матеріали для взуття.

Метою роботи є встановлення придатності сучасних двошарових та тришарових текстильних матеріалів для виготовлення домашнього та легкого взуття литтєвого методу кріплення шляхом проведення досліджень їх фізико-механічних властивостей згідно стандартних методик.

#### Результати досліджень

**Вибір матеріалів для випробувань.** Для дослідження вибрано асортимент матеріалів, який переважно використовується для виготовлення домашнього та легкого взуття в умовах ФСП ТОВ «Ріф 1» (м. Житомир) та ПП «Гофра» (м. Хмельницький), а саме: двошарові (дубльовані) та тришарові матеріали. Слід зазначити, що вибраний асортимент матеріалів відповідає тенденціям розвитку виробництва та використання взуттєвих текстильних матеріалів та поставленим задачам досліджень.

Характеристика вибраних матеріалів представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

**Характеристика об'єктів дослідження**

№ з/п	Назва матеріалу та характеристика шарів	Призначення
1	2	3
1	Двошарові (дубльовані) матеріали	
1.1	1-й шар – тканина ворсова 2-й шар – полотно неткане голкопробивне	Для верху домашнього взуття
1.2	1-й шар – тканина ворсова 2-й шар – полотно неткане голкопробивне	Для верху домашнього взуття
1.3	1-й шар – тканина 2-й шар – тканина	Для верху легкого взуття
1.4	1-й шар – тканина 2-й шар – тканина	Для верху легкого взуття
1.5	1-й шар – тканина 2-й шар – тканина	Для верху легкого взуття
1.6	1-й шар – тканина 2-й шар – нетканый матеріал	Для верху легкого взуття
1.7	1-й шар – тканина 2-й шар – тканина	Для верху легкого взуття
2	Тришарові матеріали	
2.1	1-й шар – полотно трикотажне 2-й шар – полотно неткане голкопробивне 3-й шар – полотно трикотажне	Для верху домашнього взуття
2.2	1-й шар – полотно трикотажне 2-й шар – полотно неткане голкопробивне 3-й шар – полотно трикотажне	Для верху домашнього взуття
2.3	1-й шар – полотно трикотажне 2-й шар – полотно неткане голкопробивне 3-й шар – полотно трикотажне	Для верху домашнього взуття
2.4	1-й шар – полотно трикотажне 2-й шар – полотно неткане голкопробивне 3-й шар – полотно трикотажне	Для верху домашнього взуття
2.5	1-й шар – тканина 2-й шар – полотно неткане голкопробивне 3-й шар – полотно трикотажне	Для верху домашнього взуття
2.6	1-й шар – тканина 2-й шар – полотно неткане голкопробивне 3-й шар – тканина	Для верху домашнього взуття
2.7	1-й шар – тканина 2-й шар – полотно неткане голкопробивне 3-й шар – пінополіуретан	Для верху домашнього взуття
2.8	1-й шар – тканина 2-й шар – латекс 3-й шар – тканина	Для верху легкого взуття
2.9	1-й шар – тканина 2-й шар – латекс 3-й шар – тканина з тисненням	Для верху легкого взуття

**Методика визначення розривних характеристик при розтязі.** Згідно з ГОСТ 3813 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении» [2] відбір зразків для визначення розривного навантаження, видовження при розриві і стандартному розривному навантаженні і роздирному навантаженні тканин і штучних матеріалів виконують за ГОСТ 3810 «Ткани и штучные изделия. Методы отбора образцов» [3].

Визначення розривного навантаження, видовження при розриві і стандартному розривному навантаженні і роздирному навантаженні тканин і штучних матеріалів повинні проводитися в атмосферних

умовах відповідно ГОСТ 10681. Перед випробуваннями зразки попередньо витримують в цих умовах не менше 24 годин.

Розміри пробних смужок вибрані з врахуванням вимог стандартів. З кожного зразка вирізають не менше трьох пробних смужок по основі і чотирьох – по під тканню. Довжина заготовки пробної смужки повинна бути більша зажимної довжини для технічних тканин чи штучних виробів на 300 мм, для інших тканин чи штучних виробів на 150 мм.

Для проведення досліджень використовують машини розривні типу РТ–250М статичної дії. Вони здатні створювати максимальне зусилля 2500Н. Швидкість руху нижнього затискача регулюється в інтервалі 25...250 мм/хв. Розривне навантаження визначають розривом пробної смужки, вирізаної зі зразка тканини чи штучного матеріалу. Видовження при розриві визначають одночасно з визначенням розривного навантаження.

Обробка результатів [4]:

1. За фактичне розривне навантаження при розриві пробних смужок по основі чи підтканню приймають середнє арифметичне всіх первинних результатів випробувань.

Розрахунок виконують до 0,01 кгс і округляють до 0,1 кгс.

2. Фактичне видовження ( $l_1$ ) зразка при розриві пробних смужок по основі і підтканню в відсотках обчислюють за формулою:

$$l_1 = \frac{l \cdot 100}{A}, \tag{1}$$

де  $l$  – початкова довжина зразка, мм;

$l_1$  – видовження при розриві, мм;

$A$  – зажимна довжина пробної смужки, мм.

За фактичне видовження при розриві тканини чи штучних виробів приймають середнє арифметичне всіх первинних результатів випробувань.

Розрахунок виконують з точністю до 0,01 % і округляють до 0,1%.

3. Фактичне подовження ( $l_2$ ) зразка при навантаженні, в відсотках обчислюють за формулою:

$$l_2 = \frac{l' \cdot 100}{A}, \tag{2}$$

де  $l'$  – видовження при навантаженні, що відповідає стандартній нормі розривного навантаження, мм;

$A$  – зажимна довжина пробної смужки, мм.

За фактичне видовження при навантаженні, що відповідає стандартній нормі розривного навантаження тканини чи штучного матеріалу, приймають середнє арифметичне всіх первинних результатів випробувань.

Розрахунок виконують з точністю до 0,01 % і округляють до 0,1%.

**Метод визначення коефіцієнта поперечного скорочення.** Визначення коефіцієнта поперечного скорочення стандартом не передбачено, але має велике значення у взуттєвій промисловості.

Коефіцієнт поперечного скорочення характеризує формувальні властивості матеріалу. Він залежить від щільності тканини, фаз будови і напрямку витягування. З підвищенням щільності матеріалу коефіцієнт поперечного скорочення зменшується.

Для експерименту необхідне обладнання, аналогічне для визначення розривних характеристик при розтязі.

Розміри зразків такі ж як і при розтязі на розрив.

При визначенні коефіцієнта поперечного скорочення тканин вимірюють зменшення ширини зразка при розтягуванні його по довжині на 75 % від видовження при розриві. Далі коефіцієнт знаходять шляхом ділення поперечного скорочення в відсотках на відносне видовження в відсотках при розтягуванні зразка на 75% від видовження при розриві:

$$\lambda = \frac{(B - b)}{B \cdot \varepsilon} \cdot 100, \tag{3}$$

де  $B$  – ширина смужки до розтягування;

$b$  – ширина смужки в момент розтягу на 75% від розривного видовження;

$\varepsilon = 75\%$ .

**Дослідження розривного навантаження і подовження.** Результати випробувань визначення розривного навантаження і подовження згідно ГОСТ 3813 наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Результати випробувань зразків**

Номер зразка	Напрямок випробування зразків	Навантаження при розриві $P_p$ , кгс	Видовження при розриві	
			Абсолютне, мм	Відносне, %
1	2	3	4	5
1.1.1	уздовж	72,7±0,88	56±0,63	56
1.1.2	поперек	43,9±0,7	126,5±1,26	126,5
1.1.3	по діагоналі	59,1±1,57	65±0,77	65

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
1.2.1	уздовж	43±2,34	6,7±0,74	6,7
1.2.2	поперек	30,9±1,22	15,2±0,59	15,2
1.2.3	по діагоналі	38,5±1,26	42,4±1,18	42,4
1.3.1	уздовж	186,6±2,86	23,6±0,89	23,6
1.3.2	поперек	147±13,37	61,1±0,7	61,1
1.3.3	по діагоналі	96±0,45	23,5±0,45	23,5
1.4.1	уздовж	108±1,61	17,6±1,84	17,3
1.4.2	поперек	103,3±3,09	32,7±1,16	32,7
1.4.3	по діагоналі	88±1,57	47,5±0,45	47,5
1.5.1	уздовж	98,87±1,91	15,7±0,86	15,7
1.5.2	поперек	121,9±3,83	33,6±0,43	33,6
1.5.3	по діагоналі	103±1,13	60±0,83	60
1.6.1	уздовж	46,7±1,24	19,5±0,63	19,5
1.6.2	поперек	86±2,58	23,6±0,62	23,6
1.6.3	по діагоналі	47,2±3,48	49,1±3,29	49,1
1.7.1	уздовж	88,7±1,66	18,9±1,04	18,9
1.7.2	поперек	117,5±5,27	27,5±0,63	27,5
1.7.3	по діагоналі	132,2±5,13	66,1±1,81	66,1
2.1.1	уздовж	73,4±0,99	78,4±0,77	78,4
2.1.2	поперек	35,4±0,62	129,4±0,77	129,4
2.1.3	по діагоналі	46,5±1,09	129,1±0,54	129,1
2.2.1	уздовж	88,2±1,32	17,2±3,3	17,2
2.2.2	поперек	50,1±1,13	21,9±0,54	21,9
2.2.3	по діагоналі	80,7±0,59	53,6±1,26	53,6
2.3.1	уздовж	98±0,54	44,2±0,87	44,2
2.3.2	поперек	70±0,45	129,7±0,74	129,7
2.3.3	по діагоналі	79,9±0,94	109,6±0,99	109,6
2.4.1	уздовж	128,7±1,24	72,4±1,6	72,4
2.4.2	поперек	56±0,63	129,6±0,43	129,6
2.4.3	по діагоналі	67,4±0,62	68,7±0,39	68,7
2.5.1	уздовж	42,2±1,32	28±1,09	28
2.5.2	поперек	108,7±1,162	32,7±1,16	32,7
2.5.3	по діагоналі	89±2,36	66,6±2,86	66,6
2.6.1	уздовж	91,6±0,89	16±0,45	16
2.6.2	поперек	38±1,34	30±0,63	30
2.6.3	по діагоналі	56,4±0,89	70±0,77	70
2.7.1	уздовж	44,4±0,99	50,5±0,63	50,5
2.7.2	поперек	50,2±0,97	52±0,77	52
2.7.3	по діагоналі	63,2±0,74	83,2±2,31	83,2
2.8.1	уздовж	74,6±1,18	18,4±1,78	18,4
2.8.2	поперек	128,2±4,37	20,7±1,16	20,7
2.8.3	по діагоналі	81,2±2,22	63±0,45	63
2.9.1	уздовж	129,4±3,54	26,2±1,16	26,2
2.9.2	поперек	65,9±0,7	26±1,18	26
2.9.3	по діагоналі	79,4±2,64	60,4±0,43	60,4

До двошарових та тришарових матеріалів, які призначені для верху домашнього і легкого взуття, згідно зі стандартами, висувають вимоги [2], наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

**Нормативні показники розривних характеристик двошарових та тришарових матеріалів**

Показник	Значення показника для двошарових матеріалів	Значення показника до тришарових матеріалів
Розривне навантаження смужки 50*200 мм, Н, не менше:		
по основі	500	444
по підтканню	400	654
Видовження при розриві, %, не менше:		
по основі	10	18,7
по підтканню	17	28,6

Порівнюючи експериментальні дані з нормативними, можна зробити висновок щодо відповідності матеріалів:

1. Дубльовані (двошарові) матеріали: всі матеріали, крім 1.2 (дубльований матеріал: 1-й шар – тканина ворсова, 2-й шар – полотно неткане голкопробивне), відповідають нормам розривного навантаження і нормам видовження при розриві.

2. Тришарові матеріали: стандартам відповідає тільки матеріал 2.3 (1-й шар – полотно трикотажне, 2-й шар – полотно неткане голкопробивне, 3-й шар – полотно трикотажне).

3. Величини видовження дубльованих матеріалів менші величин видовження тришарових матеріалів.

**Дослідження поперечного скорочення матеріалів.** Методика визначення коефіцієнта поперечного скорочення викладена вище. Результати дослідження наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

## Визначення коефіцієнта поперечного скорочення

Номер зразка	Напрямок випробування зразків	Навантаження $P$ , кгс	Поперечне скорочення		Коефіцієнт поперечного скорочення $\lambda$
			Абсолютне ( $B-b$ ), мм	Відносне $\varepsilon$ , %	
1	2	3	4	5	6
1.1.1	уздовж	35±1,22	16±1,02	42	22,4
1.1.2	поперек	38±0,7	13±1,01	94,875	41,11
1.1.3	по діагоналі	52±0,9	10±0,3	48,75	16,25
1.2.1	уздовж	30±1,33	8±0,11	5,025	1,34
1.2.2	поперек	25±1,18	9±0,13	11,4	3,42
1.2.3	по діагоналі	32±0,1	3±0,07	31,8	3,18
1.3.1	уздовж	70±1,6	5±0,14	17,7	2,95
1.3.2	поперек	62±2,87	1±0,01	45,825	1,5
1.3.3	по діагоналі	136±0,45	1±0,02	17,625	0,59
1.4.1	уздовж	107±1,12	0	13,2	0
1.4.2	поперек	75±3,54	0	24,525	0
1.4.3	по діагоналі	43±1,09	3±0,02	35,625	3,56
1.5.1	уздовж	100±1,24	0	11,775	0
1.5.2	поперек	59±1,44	0	25,2	0
1.5.3	по діагоналі	56±2,09	5±0,31	45	7,5
1.6.1	уздовж	38±1,45	6±0,54	14,625	2,92
1.6.2	поперек	72±2,31	3±0,21	17,7	1,77
1.6.3	по діагоналі	36±2,12	4±0,34	36,825	4,91
1.7.1	уздовж	80±1,54	12±1,11	14,175	5,67
1.7.2	поперек	95±1,23	5±0,78	20,625	3,44
1.7.3	по діагоналі	115±1,04	7±0,02	49,575	11,57
2.1.1	уздовж	65±1,43	2±0,01	58,8	3,92
2.1.2	поперек	28±1,16	0	97,05	0
2.1.3	по діагоналі	41±1,34	0	96,825	0
2.2.1	уздовж	76±2,16	6±0,03	12,9	2,58
2.2.2	поперек	43±0,9	2±0,11	16,425	1,09
2.2.3	по діагоналі	68±0,9	2±0,05	40,2	2,68
2.3.1	уздовж	85±1,76	1±0,01	33,15	1,1
2.3.2	поперек	60±1,54	0	97,275	0
2.3.3	по діагоналі	71±1,76	1±0,01	82,2	2,74
2.4.1	уздовж	117±2,04	1±0,01	54,3	1,81
2.4.2	поперек	48±1,81	1±0,03	97,2	3,24
2.4.3	по діагоналі	58±1,13	2±0,05	51,525	3,43
2.5.1	уздовж	76±1,05	5±0,23	21	3,5
2.5.2	поперек	32±0,5	2±0,22	24,525	1,63
2.5.3	по діагоналі	74±0,9	8±0,34	49,95	13,32
2.6.1	уздовж	81±1,44	5±0,54	12	2
2.6.2	поперек	32±1,32	3±0,22	22,5	2,25
2.6.3	по діагоналі	43±0,7	7±0,43	52,5	12,25
2.7.1	уздовж	49±1,4	8±0,54	37,875	10,1
2.7.2	поперек	32±1,43	3±0,24	39	3,9
2.7.3	по діагоналі	27±1,24	6±0,51	62,4	12,48
2.8.1	уздовж	94±2,05	1±0,04	13,8	0,46

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6
2.8.2	поперек	35±1,03	2±0,02	15,525	1,03
2.8.3	по діагоналі	59±1,65	3±0,05	47,25	4,72
2.9.1	уздовж	102±1,98	1±0,01	19,65	0,65
2.9.2	поперек	72±1,65	1±0,02	19,5	0,65
2.9.3	по діагоналі	37±1,34	2±0,06	45,3	3,02

На основі аналізу експериментальних даних щодо коефіцієнта поперечного скорочення можна зробити висновок, що властивості схожих за структурою двошарових і тришарових матеріалів відрізняються, оскільки матеріали проявили індивідуальну поведінку при діагональному розтязі. Деякі матеріали не скоротилися при неруйнівному розтязі за рахунок щільності, інші - навпаки змінили свої початкові поперечні параметри.

Враховуючи той аспект, що при формуванні верху матеріал зазнає розтягу, в основному, в діагональному напрямку, постає питання визначення зміни розмірів заготовки після формування та в процесі експлуатації. Саме тому перед виробниками постає завдання визначення коефіцієнта поперечного скорочення при неруйнівному розтязі для кожного нового матеріалу.

### Висновки

Результати досліджень фізико-механічних властивостей сучасних двошарових та тришарових текстильних матеріалів, які застосовуються для виготовлення взуття литтєвого методу кріплення в умовах ФСП ТОВ «Ріф 1» (м. Житомир) та ПП «Гофра» (м. Хмельницький), показали невідповідність більшості вибраних матеріалів вимогам вітчизняних стандартів. В результаті виготовлене взуття не зможе досягти відповідного рівня якості. А тому перед вітчизняними виробниками постає завдання вхідного контролю якості матеріалів, з яких вони виготовлятимуть взуття.

### Література

1. Обувь домашняя и дорожная. Общие технические условия : ГОСТ 1135-2006. – М. : Стандартиформ, 2006.
2. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении : ГОСТ 3813-72. – М. : Издательство стандартов, 1978.
3. Ткани и штучные изделия. Методы отбора образцов : ГОСТ 3810-72. – М. : Издательство стандартов, 1972.
4. Тихомиров В. Б. Планирование и анализ эксперимента / Тихомиров В. Б. – М. : Легкая индустрия, 1974. – 262 с.
5. Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция легкой промышленности. Основные положения : ГОСТ 15.007-88. – [Чинний від 1989-01-01]. – М. : Міждержавна Рада з стандартизації, метрології та сертифікації, 1988. – 12 с. – (Міждержавні стандарти СНД).
6. Зыбин А. Ю. Двухосное растяжение материалов для верха обуви / Аркадий Юрьевич Зыбин. – М. : Легкая индустрия, 1974. – 175 с.
7. Гуменный Н. А. Материалы для обуви и кожгалантерейных изделий / Н. А. Гуменный, В. В. Рыбальченко. – К. : Техника, 1982. – 167 с.
8. Карташова А. Н. Технологические измерения и приборы в текстильной и легкой промышленности / А. Н. Карташова, И. В. Дунин-Барановский. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 310 с.
9. Коновал В.П. Теоретичні і практичні основи створення та фіксації форми взуття : дис. ... доктора техн. наук : 05.19.06 / Коновал Віктор Павлович. – К., 1994. – 316 с.

### References

1. GOST 1135-2005. Obuv domashniaya i dorozhnaya. Obshchie tekhnicheskkiye usloviia. - M.: Standartinform, 2006.
2. GOST 3813-78. Materialy tekstilnye. Tkani i shtuchnie izdeliya. Metody opredeleniya razryvnykh harakteristik pri rastyazhenii. - M.: Izdatelstvo standartov, 1978.
3. GOST 3810-72. Tkani i shtuchnie izdeliya. Metody otbora obrazcov. - M.: Izdatelstvo standartov, 1972.
4. Tihomirov V. B. Planirovaniye i analiz eksperimenta / Tihomirov V. B. – M.: Lyogkaya industriya, 1974, - 262 s.
5. Sistema razrabotki i postanovki produktsii na proizvodstvo. Produkciya lyogkoj promishlennosti. Osnovnyye polozheniya. GOST 15.007-88 – Chynnyi vid 1989-01-01. – M. : Mizhderzhavna Rada z standartyzatsiyi, metrologiyi ta sertyfikatsii, 1988. – 12s- (Mizhderzhavni standarty (SND)).
6. Zybin A.Yu. Dvuhosnoye rastyazheniye materialov dlya verha obuvi / Arkadiy Yurevich Zybin. – M. : Lyogkaya industriya, 1974, - 175 s.
7. Gumennyj N. A. Materialy dlya obuvi i kozhgalantereynykh izdeliy / N. A. Gumennyj, V. V. Rybalchenko. – K. : Tehnika. – 1982. – 167 s.
8. Kartashova A. N. Tehnologicheskkiye izmereniya i pribory v tekstilnoy i lyogkoj promyshlennosti / A. N. Kartashova, I. V. Dunin-Baranovskiy. – M. : Lyogkaya i pishheвая promyshlennost, 1984. – 310 s.
9. Konoval V. P. Teoretichni i praktichni osnovy stvorenniya ta fiksatsii formy vzuttia : dys. doktora tehn. Nauk : 05.19.06 / Konoval Viktor Pavlovych – K., 1994 – 316 s.

Рецензія/Peer review : 25.10.2014 р.

Надрукована/Printed : 27.11.2014 р.

Стаття рецензована редакційною колегією