

**В. В. РИБАЛЬЧЕНКО, Е. П. ДРЕГУЛЯС**, кандидати техн. наук, професори  
(Київський національний університет технологій та дизайну)  
**Н. Д. КРЕДЕНЕЦЬ**, канд. техн. наук, доцент  
(Львівський коледж легкої промисловості)

## Формостійкість систем матеріалів у пакеті для деталей верху взуття

Одним з важливих комплексних показників систем матеріалів для верху взуття є формостійкість – властивість виробу зберігати надану йому форму в процесі зберігання та експлуатації. На формостійкість впливають деформаційні властивості матеріалів системи і кінетика процесу деформації.

Враховуючи, що ця проблема дуже складна, проведено системні дослідження формостійкості систем різних матеріалів для верху взуття (верх + підкладка та верх + міжпідкладка + підкладка), основною метою яких є встановлення закономірностей, які забезпечують вибір оптимальних матеріалів та формостійкість взуття.

Для забезпечення взаємодії матеріалів у пакетах під час їх випробування матеріали з'єднували між собою еластоклеєм, що, на погляд авторів статті, не вносить значних змін у визначення формостійкості пакетів.

**Результати досліджень формостійкості систем матеріалів для верху взуття**

Номер варіанта	Назва матеріалів та пакетів (систем) з них	Жорсткість, Д,сН	Пружність, У, %	Модуль пружності, Е <sub>у</sub> , МПа	Модуль пружності пакета, Е <sub>п</sub> , МПа
1	Виросток, ДСТУ 2726, шкіра для верху взуття	16	76	16	—
	Виросток, ДСТУ 2726, шкіра для верху взуття + + шкіра підкладкова, виросток ГОСТ 940	25	70	—	10,7
	Виросток, ДСТУ 2726, шкіра для верху взуття + + бязь арт. 6802 + + тік-саржа арт. 7183	141	39	—	4,5
	Виросток, ДСТУ 2726, шкіра для верху взуття + + бязь арт. 6802 + + шкіра підкладкова, виросток ГОСТ 940	186	71	—	9,9
2	Шкіра синтетична, марка 2, ГОСТ 2844	62	73	57	—
	Шкіра синтетична, марка 2, ГОСТ 2844 + шкіра підкладкова, виросток ГОСТ 940	100,0	65	—	23,3
	Шкіра синтетична, марка 2, ГОСТ 2844 + бязь арт. 6802 + + тік-саржа арт. 7183	142	61	—	16,1
	Шкіра синтетична, марка 2, ГОСТ 2844 + бязь арт. 6802 + + шкіра підкладкова, виросток ГОСТ 940	224,0	66	—	19,4
3	Вінілштучна шкіра–Т замшелоподібна ТУ 17-21-452	12	90	35	—
	Вінілштучна шкіра–Т замшелоподібна ТУ 17-21-452 + + шкіра підкладкова, виросток ГОСТ 940	38	80	—	16,6
	Вінілштучна шкіра–Т замшелоподібна ТУ 17-21-452 + + бязь арт. 6802 + + тік-саржа арт. 7183	114	72	—	9,7
	Вінілштучна шкіра–Т замшелоподібна ТУ 17-21-452 + + шкіра підкладкова, виросток ГОСТ 940	140	67	—	14,5
	Шкіра підкладкова, виросток ГОСТ 940	—	—	7,5	—
	Тік-саржа арт. 7183	—	—	1,1	—
	Бязь арт. 6802	—	—	0,7	—

Як показники формостійкості окремих матеріалів та пакетів використовували показники жорсткості, пружності матеріалів та їхні модулі пружності.

Жорсткістю матеріалу називають його здатність до опору зміні форми під дією зовнішньої сили, тобто жорсткість – це опір матеріалів проти умовно-пружної деформації, яка складається з пружної та високоеластичної частки з швидким періодом релаксації. З цієї точки зору, жорсткість і пружність матеріалів визначають їх формостійкість. Модулі пружності матеріалів характеризують пружні властивості і також дають змогу прогнозувати формостійкість окремих матеріалів та пакетів з них проти різних видів зовнішніх деформацій.

Жорсткість, пружність та модуль пружності визначили на приладі ПЖУ-12М методом тиску кільцевої проби згідно ГОСТ 8977. Для шкір визначили умовний модуль пружності при одновісному розтягненні (згідно ГОСТ 938.11); для тканин – модуль поточної пружності (згідно ГОСТ 3813).

Як відомо, у волокнисто-сітчастих матеріалах напруга і деформація пов'язані між собою ступеневою залежністю:

$$\varepsilon = (\sigma / E_y)^n,$$

де  $E_y$  – умовний модуль пружності при одновісному розтягненні, МПа;

$n$  – показник ступеня, який характеризує вид кривої розтягнення матеріалів.

Для проби матеріалів, зігнутої у кільце з кривизною  $1/R$ , модуль пружності розраховували за формулою :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = E_y \frac{\varepsilon^n}{\varepsilon} = E_y \left(\frac{t}{2R}\right)^{\frac{1}{n-1}} \times \left(\frac{1}{n} + 2\right)^{\frac{1-n}{n}},$$

де  $t$  – товщина матеріалу, мм.

Модуль пружності при згині пакета матеріалу ( $E_T$ ), який складається з двох (або трьох) матеріалів, які мають модулі пружності при згині  $E_1$  та  $E_2$  і товщини  $t_1$  та  $t_2$ , визначали за формулою:

$$E_n = \frac{E_1 t_1^3 + E_2 t_2^3}{(t_1 + t_2)} + \frac{3E_1 E_2 \times t_1 t_2}{(t_1 + t_2) \times (E_1 d_1 + E_2 d_2)}.$$

У таблиці подано характеристики окремих матеріалів і пакетів з них та дані про результати досліджень формостійкості систем матеріалів для верху взуття.

### Внаслідок проведених досліджень дійшли таких висновків:

1. Жорсткість дво- та тришарових пакетів для верху взуття значно (в декілька разів) підвищується, а пружність має тенденцію до зменшення. Наявність у пакетах шкіряної підкладки вирівнює пружність та формостійкість пакетів з різних видів матеріалів верху.
2. Пружність пакетів зменшується із збільшенням кількості шарів пакета, порівняно з пружністю матеріалу верху.
3. Найкращу формостійкість мають пакети, які складаються з матеріалів верху та шкіряної підкладки. Пакети, що містять текстильну міжпідкладку і підкладку, мають низьку формостійкість незалежно від основного матеріалу – матеріалу верху.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. В.В. Рибальченко та ін. *Матеріалознавство виробів легкої промисловості*, Київ, КНУТД, 2008 р, с. 231–238.
2. В.П. Коновал; В.В. Рибальченко, *Натуральні та штучні матеріали для взуття*, Київ, КНУТД, 2008 р, с. 11–162.
3. ГОСТ 8977. *Метод определения упругости и жесткости материалов на приборе МЖУ-12М.*

Одержано 12.01.2009