

УДК 685.31

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ  
ВЗУТТЯ ДЛЯ ПІЛОТІВ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ

Лук'янова К. С., Обрізан В. А.

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета.** Удосконалення конструкції та технології виготовлення взуття для пілотів військово-транспортної авіації.

**Методика.** Полягає в дослідженні фізико-механічних показників взуття та водостійкості натуральних шкір, стирання підошви.

**Результати.** Було досліджено фізико-механічні показники матеріалів для верху та низу взуття. В ході дослідження були вибрані матеріали, які є стійкими до багаторазового згинання, стирання та дії агресивного середовища. Розроблена конструкція має ергономічну форму та більшу стійкість до відкритого полум'я.

**Наукова новизна.** Вперше з 70-х років минулого століття розроблена нова конструкція та удосконалена технологія виготовлення взуття для пілотів військово-транспортної авіації. Взуття має кращі ергономічні та захисні властивості

**Практична значимість.** Розроблена конструкція для пілотів військово-транспортної авіації.

**Ключові слова:** взуття для пілотів військово-транспортної авіації, поліуретан, фізико-механічні показники, умовна міцність

На даний момент, забезпечення взуттям пілотів військово-транспортної авіації знаходиться в критичному стані. Пілоти користуються взуттям, яке виготовляється за ГОСТ 447-70, (Взуття для шкір хромового методу дублення. Технологічні умови.) [2]. В СРСР, випуск такого взуття, був засекречений та жорстко контролювалась якість матеріалів. Таке взуття виготовлялось з найкращих матеріалів і строк його носіння був 1 рік. З настанням незалежності, фінансування ВПС України значно скоротили, тому строк носіння збільшили до 2-х років і основним моментом при закупці взуття стала його ціна, тому якість значно погіршилась.

Аналіз сучасного асортименту взуття для льотчиків військово-транспортної авіації, що використовується в зимовий або літній період носіння, визначив незадоволення споживачів щодо його рівня якості за показниками надійності та комфортності. При цьому, під час використання даного взуття спостерігається передчасне стомлення стопи через використання нераціональної конструкції верху та теплового навантаження; передчасне зношування, деформація деталей верху і низу конструкції та порушення мікроклімату всередині взуття.

**Постановка завдання**

Розробити конструкцію, удосконалити та дослідити властивості сучасних матеріалів для виготовлення військового взуття.

**Результати досліджень**

В результаті конструкторських робіт була розроблена нова модель черевиків для пілотів військово-транспортної авіації (рис. 1). Дані черевики випробовувались за такими показниками:

- 1) дослідження стійкості натуральної шкіри до дії агресивного середовища (показник межа міцності при розтяганні);
- 2) стійкість підошви до стирання та багаторазового згинання;
- 3) стійкість обраних матеріалів низу до дії нафти та бензину.



**Рис. 1. Нова модель черевиків для пілотів військово-транспортної авіації**

Дослідження межі міцності шкіри при розтягуванні має велике значення для оцінки механічних властивостей шкіри незалежно від призначення. Цей показник, важливий тим, що він характеризує ступінь збереження волокнистої структури дерми при первинній обробці сировини і у процесі обробки та опорядження шкіри, а також за допомогою цього показника оцінюють однорідність структури шкіри в різних напрямках, міцність і тягучість лицьового шару, твердість та інші властивості [1].

Визначення коефіцієнту стійкості до агресивного середовища визначали відповідно до ДСТУ 3962-2000 «Взуття спеціальне шкіряне для захисту від нафти, бензину. Технічні умови» наступним чином: зразки натуральної шкіри опускали в скляний лабораторний посуд так, щоб вони не доторкались один до одного та до стінок

посуду. Потім закриту ємність, заповнену агресивним середовищем із зразками поміщали в сушильну шафу. Час витримки зразків, при температурі  $20 \pm 3$  °C: у бензині – 24 години, у нафті – 4 години.

Після витримки зразків в агресивному середовищі, їх виймали і видаляли залишки агресивного середовища фільтрувальним папером та ватним тампоном, змоченим у етиловому спирті, потім витримували одну годину в нормальних умовах та визначали фізико-механічні показники.

Коефіцієнт стійкості (К) в процентах обчислюють за формулою (1):

$$K = \frac{n_1}{n} \cdot 100\% , \quad (1)$$

де  $n_1$  – значення, отримані після дії агресивного середовища на зразки шкіри;

$n$  – значення, отримані до дії агресивного середовища.

Найкращу стійкість до нафти має шкіра «Водограй» коефіцієнт хімічної стійкості 0,84 для юхти хромрослинного методу дублення він складає 0,6 для термостійкої юхти 0,68. Найкращу стійкість до бензину має шкіра «Водограй» коефіцієнт хімічної стійкості 0,9 для юхти хромрослинного методу дублення він складає 0,64 для термостійкої юхти 0,79.

Для виготовлення взуття для пілотів ВТА був обраний метод прямого лиття поліуретану на заготівку верху з двошаровою підошвою. У двошаровій підошві нижній шар зносостійкий, щільністю  $1-1,22$  г/см<sup>3</sup>, проміжний шар ударопоглинальною щільністю  $0,55-0,6$  г/см<sup>3</sup>.

Об'єктами досліджень є поліуретани фірм «BASF» для лиття двошарових підошв. Дослідження зміни маси зразка здійснювалось за допомогою ДСТУ EN ISO 20344 «Методи випробовування взуття» [3].

Визначають стійкість до стирання нешкіряних підошв згідно з ISO 4649:2010, метод А (із вертикальною силою 10 Н на відстані стирання 40 мм). Випробні зразки можна взяти з будь-якої частини підошви. Устаткування: рівна металева шарнірна плита, закріплена на твердій основі; затискне пристосування для фіксації передньої частини випробного взуття на твердій основі; датчик, здатний вимірювати силу в діапазоні від 0 Н до 50 Н, похибкою  $\pm 1$  %, прикріплений до шарнірної плити на відстані 315 мм від шарніра.

Випробування на стійкість до багаторазового згину проводять згідно з методикою, ДСТУ EN ISO 20344 «Методи випробовування взуття». Для проведення випробувань беруть пару середнього розміру взуття, зазвичай це розмір 42, позначають поздовжню вісь взуття – ХУ. Лінію згинання визначають, як лінію під кутом  $90^\circ$  до поздовжньої осі, яку проводять через вісь на відстані однієї третьої ХУ від носка в точці Х. Лінія згинання АС. Потім проводять дві лінії паралельно до АС, кожна на відстані 5 мм від АС, і отримують площу згинання.

Закріплюють передню частину взуття на твердій основі, використовуючи щільний блок (відповідає передній частині взуття) так, щоб площа згинання знаходилась на шарнірній осі опорної плити.

Задній край блока повинен бути встановлено на 10 мм до лінії згинання (АС, як показано на рис. 2).

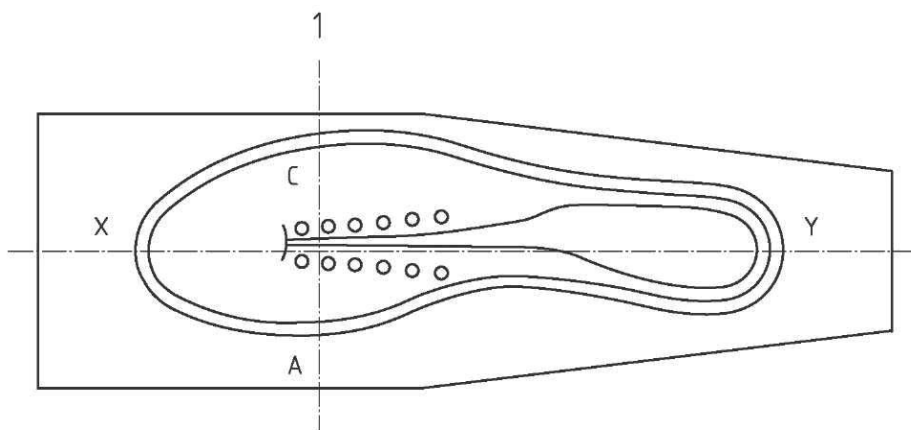


Рис. 2. Положення взуття на випробному пристрої: 1 – лінія згинання

Коли передня частина взуття зафіксована, п'яткова частина може не торкатися пластини. Якщо п'яткова частина не торкається пластини, то підіймають пластину до тих пір, поки не відбудеться контакт п'яткової частини з пластиною, потім на вимірювальному приладі виставляють нульовий кут. Випробний зразок згинають, прикладаючи силу  $30 \pm 0,5$  Н перпендикулярно до плоскої шарнірної пластини на відстані 315 мм від центру шарніра (рис. 3). Згинають підошву таким чином, щоб центр шарніра рухався зі швидкістю  $100 \pm 10$  мм/хв до досягнення сили  $30 \pm 0,5$  Н. Вимірюють кут у цій точці.

Якщо кут згинання взуття з прикладеною силою менший ніж  $45^\circ$  до горизонталі, то стійкість до згинання такого взуття не визначають.

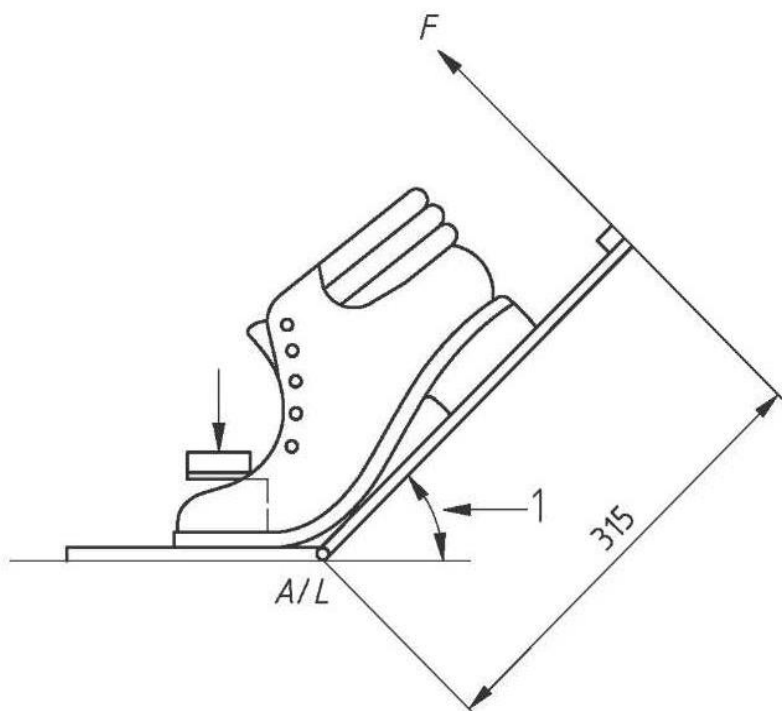


Рис. 3. Кут згинання: 1 – випробний зразок у максимально зігнутому положенні; 315 – незігнутий випробний зразок; F – рухома опора; A/L – нерухома опора

Випробним зразком є нижня частина взуття з основною устілкою, відокремленою від верху взуття.

Вимірюють початкову довжину розрізу на поверхні випробного зразка, використовуючи вимірювальну лупу. Виконують 30000 циклів, починаючи з максимально згинання, видовження чи натягування випробного зразка, з постійною швидкістю від 135 циклів/хв. до 150 циклів/хв.

Після завершення 30000 циклів пристрій для випробування не потрібно лишати в максимально зігнутому положенні.

Після 30000 циклів вимірюють кінцеву довжину розрізу на поверхні випробного зразка, використовуючи вимірювальну лупу.

Записують кількість і розміри новоутворених тріщин, якщо вони з'явилися. Збільшення розрізу = кінцева довжина розрізу – початкова довжина розрізу. Результати випробувань відображені в таблиці.

Таблиця

**Результати випробувань стирання та багаторазового згину підошви черевиків з верхом із шкіри литтєвого методу кріплення підошв з двошарового поліуретану**

Назви показників	НД на метод випробувань	Значення показників до НД	Результати випробувань
1. Стійкість до стирання підошв	ISO 4649-2014 ДСТУ EN ISO 20344	Не більше 0,17 гр не більше 250 мм <sup>3</sup>	0,03 гр (4,2 мм <sup>3</sup> )
2. Стійкість до багаторазового згину підошв	ISO 4649-2014 ДСТУ EN ISO 20344 п.8.4.2	Не більше 4 мм	Без розростання тріщин

**Висновки**

За результатами досліджень для виготовлення верху взуття ми обираємо гідрофобну шкіру «Водограй», для підошви ми обираємо 2-х шарову поліуретанову підошву виготовлену з поліуретану фірми «BASF».

**Список використаних джерел**

1. Магомедов Ш. Ш. Товарознавство та експертиза взуття / Ш. Ш. Магомедов – К. : Наук. думка, 2004. – 381 с.
2. ДСТУ 3962-2000. Взуття спеціальне шкіряне для захисту від нафти, бензину. Київ. Дата затвердження 2000-02-08.
3. ДСТУ EN ISO 20344. Методи випробування взуття. Київ. Дата видання 2009-07-15-09.
4. Коновал В. П. Універсальний довідник взуттєвика / Віктор Павлович Коновал. – Київ: Лібра, 2005. – 720 с.
5. Обрізан В. А. Розробка конструкції та технології виготовлення спеціального взуття литтєвого методу кріплення із застосуванням нових матеріалів: дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук: 05.19.06 / Володимир Анатолійович Обрізан. – К. : КНУТД, 2007. – 141 с.

**References**

1. Mahomedov Sh.Sh. (2004). *Tovarovnavstvo ta ekspertyza vzuttia* [Commodity study and examination of shoes]. Kyiv: Nauk. Dumka. [in Ukrainian].
2. DSTU 3962-2000. *Vzuttia spetsialne shkiriane dlia zakhystu vid nafty, benzynu*. [DSTU 3962-2000. Special leather shoes for protection against oil, gasoline]. Kiev. Data zatverdzhennia 2000-02-08.
3. DSTU EN ISO 20344. *Methods of testing of footwear* [Methods of testing the shoes]. Kyiv. Data zatverdzhennia 2009-07-15-09.
4. Konoval V.P. (2005). *Universalnyi dovidnyk vzuttievyka* [Universal shoe guide] 720s. [in Ukraine].
5. Obrizan V.A. (2007). *Rozrobka konstruksii ta tekhnologii vyhotovlennia spetsialnoho vzuttia lyttievoho metodu kriplennia iz zastosuvanniam novykh materials*. Doctor's thesis. Kiev [in Ukraine].

*Lukianova Kateryna*  
[Lovescorpion94@gmail.com](mailto:Lovescorpion94@gmail.com)  
Kyiv National University of  
Technologies and Design

*Obrizan Vladimir*  
[vladest7@gmail.com](mailto:vladest7@gmail.com)  
Kyiv National University of  
Technologies and Design

**Совершенствование конструкции и технологии изготовления обуви для пилотов военно-транспортной авиации**

**Лукьянова Е. С., Обризан В. А.**

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

**Цель.** Совершенствование конструкции и технологии изготовления обуви для пилотов военно-транспортной авиации.

**Методика.** Заключается в исследовании физико-механических показателей обуви и водостойкости натуральных кож, стирание подошвы.

**Результаты.** Было исследовано физико-механические показатели материалов для верха и низа обуви. В ходе исследования были выбраны материалы, которые устойчивы к многократному сгибанию, стиранию и воздействию агрессивной среды. Разработанная конструкция имеет эргономичную форму и более устойчива к открытому пламени.

**Научная новизна.** В первые из 70-х годов прошлого века разработана новая конструкция и усовершенствованная технология изготовления обуви для пилотов военно-транспортной авиации. Обувь имеет лучшие эргономические и защитные свойства.

**Практическая значимость.** Разработана конструкция для пилотов военно-транспортной авиации.

**Ключевые слова:** обувь для пилотов военно-транспортной авиации, полиуретан, физико-механические показатели, условная прочность

**Improvement of construction and technology of manufacture of shipping for pilots of military - transportation aviation**

**Lukianova K. S., Obrizan V. A.**

*Kiev National University of Technology and Design*

**Purpose.** Improvement of design and technology of manufacturing footwear for pilots of military transport aviation.

**Methodology.** It lies in the study of physical and mechanical indices of shoes and water resistance of natural skins, abrasion of the sole.

**Findings.** In the first of the 70s of the last century, a new design and improved technology for manufacturing footwear for pilots of military transport aviation was developed. Shoes have the best ergonomic and protective properties.

**Originality.** Physicomechanical indexes of materials for the top and bottom of footwear were studied. In the course of the study, materials were selected that are resistant to multiple folding, erasure and exposure to aggressive media. The designed design is ergonomically shaped and more resistant to open flame.

**Practical value.** A design for pilots of military transport aviation has been developed.

**Keywords:** shoe for pilots of military transport aviation, polyurethane, physical and mechanical parameters, conditional strength