

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ  
ПРОЦЕСУ ШНУРОВОЇ ЗАТЯЖКИ ДЕТАЛЕЙ ВЕРХУ ВЗУТТЯ**

Підтвердження та уточнення результатів теоретичних досліджень потребують проведення експериментального дослідження характеру розподілу поздовжніх і поперечних складових деформацій, які виникають у різноманітних матеріалах верху у процесі фрикційної шнурової затяжки та формуванні заготовки. Дослідження такого характеру досі не проводились. Тому для їх здійснення спочатку слід розробити методики і експериментальну апаратуру, які в достатній мірі відображали б умови реальної фрикційної шнурової затяжки. Забезпечення високої точності і достовірності результатів експерименту можливе шляхом застосування при вимірюваннях переміщень і деформацій сучасної відео- та комп'ютерної техніки, програмованих методів статистичної обробки результатів.

Методика проведення експериментів. На матеріал заготовки верху взуття діє розосереджене нормальне навантаження, спричинене дією діафрагми, що покращує якість формування. Теоретично визначено величини напружень, необхідні для отримання формостійкого верху. У попередніх дослідженнях [1, 2] автори також відмічають позитивну дію додаткового фрикційного навантаження на матеріал, але досліджень, щодо визначення його наслідків у технічній літературі не знайдено. Тому на першому етапі вирішення цієї задачі необхідно експериментально встановити дію навантаження на пакет матеріалів.

Підготовка експериментальної установки. Для точного визначення дискретного технологічного зусилля затяжки та зміщення вільного краю заготовки верху було виготовлено експериментальну установку, блок-схема якої представлена на рис.1. Вона складається з блоку вимірювань, силового блоку, комплексу вимірювальної апаратури.

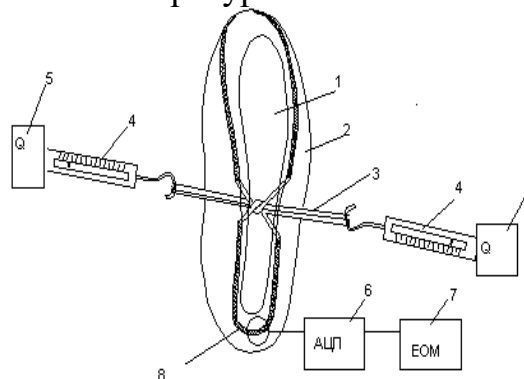


Рис.1. Блок-схема експериментальної установки для дослідження режимів шнурової затяжки:

1 – колодка; 2 – заготовка; 3 – гнучкий силовий елемент (шнур);  
4 – динамометри; 5 – пристрій, що задає зусилля; 6 – аналого-цифровий перетворювач; 7 – персональний комп'ютер; 8 – затяжна кромка (ЗК)

У блок вимірювання входять: робочий орган – шнур 3, динамометри 4. Перед проведенням експериментальних досліджень динамометри було

протаровано за допомогою набору вантажів, вага яких була відома, та визначений тарувальний коефіцієнт.

В комплект вимірювальної апаратури входили динамометри 4, аналого-цифровий перетворювач (АЦП) 6 на базі мікроскопу МПБ–2, цифрового фотоапарату типу Sony DSC–H2 та персональний комп'ютер 7. Живлення фотоапарату здійснювалося від акумуляторної батареї напругою 9 В, аналого-цифрового перетворювача – від послідовного порту персонального комп'ютера.

Силовий блок являє собою пристрій у вигляді стержнів 5 з нарізаною різьбою, які розміщені у стійках з обох боків колодки – навпроти точок виходу шнура із переметного шва на зтяжній кромці. Повертаючи стержні, можна створювати необхідне зусилля на шнур в залежності від кількості зроблених ними обертів. Особливості конструкції та методики застосування установки для кожного експерименту будуть відмічені у відповідних розділах.

Вибір і проектування конструкції взуття. Для досліджень було вибрано конструкцію туфелі типу "лодочка" – через відносну простоту виготовлення.

Проектування деталей заготовки верху провадилось за загальноприйнятою методикою для даної конструкції [3]. Відмінністю від цієї методики у нашому випадку є те, що, зважаючи на відсутність внутрішніх і проміжних деталей низу (зтяжка на "голу" колодку), ширину зтяжної кромки зменшили на 2 мм по всьому його периметру (рис.2а).

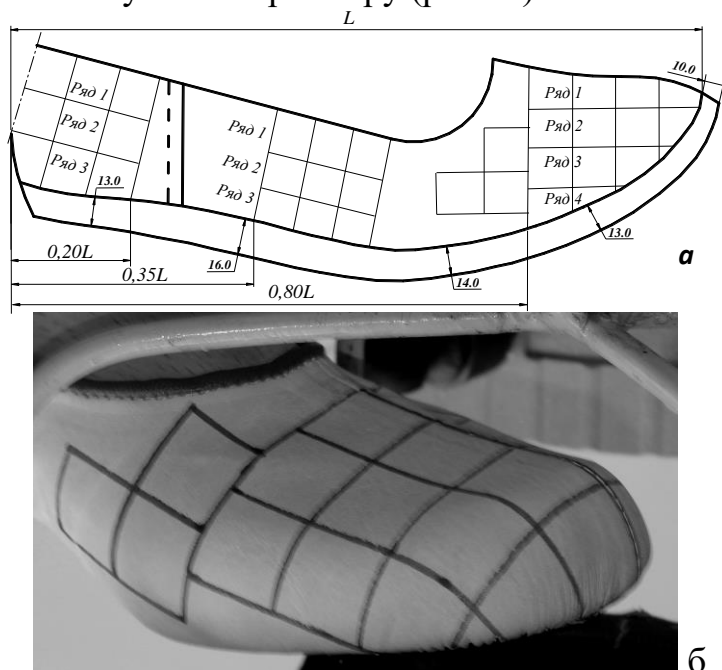


Рис.2 Схема розташування рядів квадратів на заготовці при дослідженні деформації у поздовжньому напрямку: а – на конструктивній основі; б – на матеріалі верху

Проектування цілої задинки здійснюється по п'ятковому контуру УРК. До 1/3 висоти п'яtkового контуру проектується лінія перегину задинки, а в нижній частині для надання задинці просторової форми проектується виточка. Конттури підкладки будуються по контуру зовнішніх деталей верху.

Обґрунтування вибору матеріалу верху. Як матеріали для виготовлення зовнішніх деталей верху вибрали: натуральну шкіру – бичину хромового методу дублення (ДСТУ 2627–94); вінілштучшкіру–Т (ТУ 17–21–384–89) з

джинсовою підкладкою; вінілштучшкіру–Т без підкладки. Такий вибір ґрунтується на тому, що ці пакети матеріалів своїми деформаційними властивостями перекривають широкий інтервал внутрішніх напружень та деформацій.

Для шнура, були вибрані нитки капронові взуттєві №800К (ОСТ 17–303–88), а для пришивання шнура до заготовки переметним швом вибрані нитки капронові взуттєві №65К (ОСТ 17–303–88). Нитки капронові №800К для шнура володіють такими фізико-механічними показниками: розривне навантаження 363 Н, подовження при розриві 29 %, подовження при навантаженні 150 Н – 10 %.

Виготовлення заготовок. Півсоюзки спереду зшиваються зшивним швом з розстрочуванням дворядним швом з використанням внутрішньої укріплюючої тасьми. Задинки пришиваються до союзок настроченим однорядним швом із припуском 5-6 мм. Виточка задинки з'єднується зшивним швом з припуском 1,5 мм. Верхній кант оброблюється у загинання. Шнур пришивається переметним швом з такими параметрами строчки: довжина стібка – 2–2,5 мм, ширина шва – 3,5–4 мм. Початок і кінець строчки закріплюються 3–4 додатковими стібками.

Процес зтяжки заготовки. Зтяжку здійснювали за типовою технологією [4]. Перед формуванням у заготовку верху вклеювали жорсткий задник, а на бахтармяну сторону зтяжної кромки у п'ятковій частині і на задник нанесли рівномірний тонкий шар клею. Центрування заготовки на колодці здійснюється цвяхом, який проходить через задній шов. Відстань від цвяха до верхнього канту заготовки верху 20–25 мм, до грані устілки 10–15 мм. Після зтяжки установочний цвях видаляється.

Заготовки верху зтягуються на колодці шляхом стягування шнура, вільні кінці якого у геленковій частині утворюють хрестоподібне переплетення. Перед витягуванням їх початкова довжина повинна становити 20 – 25 см. Першим етапом є підтягування країв ЗК до такої її величини, при якій заготовка щільно облягає усю поверхню колодки, а сама ЗК починає виглядати за гранню її сліду у носковій та пучковій частинах, а у геленковій та п'ятковій частинах – частково притягнута до сліду колодки.

При цьому у матеріалі верху ще практично не виникають розтягувальні напруги і деформації, а шнур при відпусканні його кінців не втягується у переметний шов. Таке підтягування необхідне для забезпечення обтікання колодки матеріалом заготовки при прикладення дол. шнура технологічного навантаження, якісного його деформування і зтяжки.

На другому етапі вільні кінці шнура зав'язуються у вузли і під'єднуються до динамометрів 4. Далі починають обертати гвинти 5 у стійках, розтягуючи їх в протилежні боки, що дає змогу створювати необхідне зусилля на шнур в залежності від типу та товщини матеріалу. Подачею стисненого повітря у трубопроводі приводяться у рух фрикційні діафрагми. Зтяжка заготовки на колодці здійснюється завдяки сумарній дії шнура на край ЗК і пружного стискання носково-пучкової та п'яткової частин заготовки діафрагмами. Одночасно слідкують за тим, щоб заготовка на колодці розміщувалась

симетрично та щільно її облягала. Навантаження на гнучкий силовий елемент задається дискретно, тобто до кінців шнура прикладається зусилля, яке поступово збільшується з кроком 50 Н, аж до того часу, поки заготовка не буде відформована повністю.

Змінюючи навантаження, знаходили момент початку деформування матеріалу, локально вимірювали видовження частин заготовки та одночасно фіксували зміну ширини і положення краю зтяжної кромки 8 за допомогою блоку вимірювання та комплекту вимірювальної апаратури.

Кількість необхідних однотипних вимірювань (а значить, зразків верху взуття) визначали за формулою [45-46]:

$$n = \left( \frac{t \cdot S_d \cdot 100}{m_x \cdot e} \right)^2 + 1, \quad (1)$$

де  $t$  – критерій Стьюдента, який при ймовірності  $\beta = 0,95$  рівний 1,96 [45];  
 $S_d$  – середнє квадратичне відхилення досліджуваного показника (Qз);

$m_x$  – нормована похибка. Для галузей легкої промисловості  $m_x = 5\%$  [5];

$e$  – середнє арифметичне значення досліджуваного показника (Qз).

Для визначення  $S_d$ ,  $m_x$  та  $e$  необхідно провести попередні експерименти та здійснити відповідні статистичні розрахунки за методиками [45-46].

Наприклад, при дослідженні поздовжніх та поперечних деформацій заготовки із бичини хромового методу дублення кількість  $n$  виготовлених для випробування зразків дорівнювала:

$$n = \left( \frac{1,96 \cdot 11,2 \cdot 100}{5 \cdot 150,0} \right)^2 + 1 = 9,57 \approx 10 \text{ (зразків)}.$$

Слід відмітити, що розглянута методика дозволяє з достатньо високою точністю вимірювати в процесі зтяжки заготовки переміщення сторін та вершин квадратів (вузлів сітки комірок), країв ЗК по відношенню до грані сліду, контролювати стан матеріалу, зокрема по верхнього канту заготовки.

#### Література

1. Тонковид Л. А. Автоматизация сборочных процессов в обувной промышленности / Леонид Андреевич Тонковид. – К. : Техника, 1984. – с. 148-177.
2. Магамедов Х. Г. Исследования поля сил внешнего трения при формировании в обувной заготовки растяжением / Х. Г. Магамедов Л. А. Тонковид; – Изв. вузов . Технол. лег. пром-сти. – 1981. – № 6. – С. 97-97.
3. Практикум з конструювання і проектування взуття : навч. посібник / Під заг. ред. В.І. Бегняк. – Хмельницький, 2002. – 272 с.
4. Лебедев В. С. Технологические процессы машин и аппаратов в производствах бытового обслуживания : учеб. / В. С. Лебедев. – 2-е изд. – М. : Легпромбытиздат, 1991. – 336 с.
5. Тихомиров В. Б. Планирование и анализ эксперимента (при проведении исследований в легкой и текстильной промышленности) / Владимир Борисович Тихомиров. – М. : Легкая индустрия, 1974. – 263 с.



# МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: [www.msu.edu.ua](http://www.msu.edu.ua)

E-mail: [info@msu.edu.ua](mailto:info@msu.edu.ua), [pr@mail.msu.edu.ua](mailto:pr@mail.msu.edu.ua)

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>