

Наведений склад композиційних матеріалів може забезпечити відповідність властивостей термопластичного композиційного матеріалу діючим нормативам щодо задника спецвзуття по вказаних вище трьох основних показниках.

Висновки

Таким чином, засобами математичного планування експерименту здійснені вибір і оптимізація компонентів термопластичних композиційних матеріалів для виготовлення основної устілки та задника спеціального взуття, які забезпечують відповідність їх фізико-механічних властивостей нормативним показникам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Rhonoflex GmbH // Schuh–Techn. Int [Schuh–Techn. + abc]. – 1997.– 91, № 4. – P. 19.
2. Für Kappen und Brandsohlen // Schuh–Techn. Int [Schuh–Techn. + abc]. – 1998.– 92, № 1–2. – S. 32.
3. Vielseitiger Thermoplast // Schuh–Techn. Int. [Schuh–Techn. + abc]. – 1997. – v. 91, № 5–6. – S. 48.
4. Neuheit von Texon // Schuh–Techn. Int. [Schuh–Techn. + abc].—1996.—90, № 11–12. — P. 40.
5. Пат. 2300795 Великобританія, МПК7 А 43 В 13/41. Insol / Simcox; British United Shoe Machinery LTD.—№ 9509737.4; Заявл. 13.5.95; Опубл. 20.11.96.
6. Brand– und Deckbrandsohle mit Dämpfungseffekt // Schuh–Techn. Int [Schuh–Techn. + abc]. – 1998. – 92, № 3. – S. 37.
7. Дослідження властивостей композиційних матеріалів для деталей спеціального взуття / Г. С. Лобанова, І. А. Мандзюк // Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – № 5. – Технічні науки. – С. 187–191.
8. Применение греко-латинских квадратов в химической технологии / Е. В. Маркова – М. : Химия, 1976. – 117 с.
9. Планирование эксперимента в машиностроении : справочник / П. И. Ящерицын, Е. И. Махаринский. – Мн. : Высш. школа, 1985. – 286 с.

Надійшла 13.07.2010

УДК 685.34.07

АНАЛІЗ ТОЧНОСТІ ПРОЦЕСУ БАЗУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИ СКЛАДАННІ ЗАГОТОВОК ВЕРХУ ВЗУТТЯ

І.С. МАЙДАН, Г.М. ДРАПАК

Хмельницький національний університет, м. Хмельницький

У статті проводиться аналітичне дослідження точності процесу базування деталей при складанні заготовок верху взуття з системою відліку координат з умовного центру деталей. Проаналізовано фактори, які впливають на похибки розташування осей деталей, що спрягаються, з базовими. Запропоновано геометричні параметри за допомогою яких можливо характеризувати точність спряження деталей перед їх складанням у виріб

Головним фактором, що визначає якість складання деталей верху взуття у заготовку є відсутність їх зміщень і перекосів в отриманих з'єднаннях [1]. Тому при складанні деталей у виріб виконується операція їх попереднього базування. Як відомо [2], базування – це процес, в результаті якого

об'єкти займають чітко визначене орієнтовано стійке положення, при цьому однозначно визначається положення осей складання з допустимими відхиленнями умовного центру координат $O \Delta x$ та Δy по вісям X, Y та допустимі похибки кута їх повороту φ (рис.1), які є параметрами розбіжності між фактичними та допустимими положеннями.

На наш погляд [3] усі існуючі способи базування можна поділити за місцем розташування осей координат, відносно яких відбувається процес:

- з розташуванням осей координат в умовних центрах деталей;
- з розташуванням осей координат в умовному куті деталей.

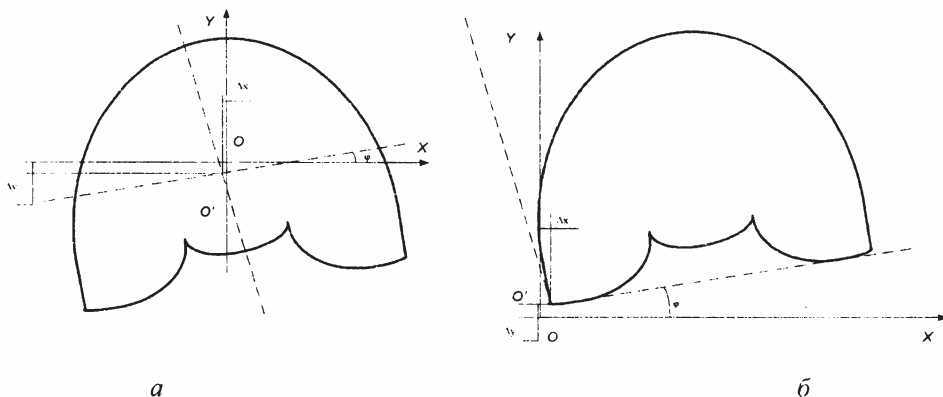


Рис. 1. Способи базування деталей при їх складанні в ЗВВ:

- а) з розташування осей координат в умовному центрі деталей;
- б) з розташування осей координат в умовному куті деталей

При базуванні деталей з розташуванням осей координат в умовному центрі деталей (рис. 1, а) погрішності базування деталей будуть розташовуватись в зоні зтяжного пружка з обох сторін деталі вздовж її контуру. У випадку базування з розташуванням осей координат в умовному куті деталей (рис. 1, б) погрішності базування будуть розміщені в зоні зтяжного пружка лише з однієї сторони деталі.

Загальновідомо, що процес базування можна розглядати на два етапи: орієнтацію та координацію. Орієнтування – це процес приведення деталі у строго визначене стійке положення відносно базових поверхонь, коли їх вектори орієнтування співпадають. Проте слід врахувати, що:

- у зв'язку зі специфікою матеріалів необхідна орієнтація має забезпечуватись не тільки за геометричними ознаками деталей, але й за фізико-механічними особливостями самих матеріалів (наприклад, лицьова сторона або бахтарм'яна, наявність чи відсутність клейової плівки тощо);

- деталі виготовляються з плоских матеріалів, які в подальшому, у більшості випадків приймають просторову, не жорстку форму;

- деталі мають велику кількість відносно складних форм та контурів, що з кінематичного точки зору ускладнює їх орієнтацію [4].

Координування -- це процес встановлення деталей у визначене положення, відносно початку осей координат базування, при складанні виробів.

При базуванні деталей заготовок верху взуття (ЗВВ) вирішальним є вибір баз і початкової точки координування, відносно котрих визначається взаємне розташування контурів об'єктів складання.

Враховуючи малу жорсткість матеріалів деталей важливою особливістю складання виробів взуттєвої промисловості на сучасному етапі є виконання операцій їх базування в ручному режимі.

В процесі попереднього спряження деталей працівником в палеті чи в пакеті ЗВВ перед його подачею на скріплення проводиться візуальна корекція похибок їх накладання. Необхідність проведення такої корекції виникає через невідповідності контурів деталей, що з'являються при їх виготовленні [2]. Звичайно, ці операції можуть бути повністю автоматизовані, однак на сучасному рівні розвитку техніки поки це економічно не вигідно.

Складання виробу з окремих комплектуючих елементів обумовлює необхідність комплексного вирішення задачі, яке включає у себе дотримання допусків на об'єкти складання [5], технологічне забезпечення нормативів операцій базування [1] тощо.

Об'єкти та методи досліджень

Школою професора Г. А. Піскорського у більшості вирішені задачі теорії автоматизованого складання плоских модулів взуття, розглянуто питання базування деталей при їх орієнтації [6], наведена класифікація деталей за ступенем придатності їх до автоматизованого орієнтування тощо.

В працях професора Л. А. Тонковида та його учнів розглянуто питання автоматизації процесів виготовлення взуття на базі створювання автоматизованих ліній, та складальних комплексів. Особлива увага приділялась засобам автоматизації – завантажувальним пристроям, механізмам формування, пристроям термофіксації, а також способам базування деталей ЗВВ.

Постановка завдання

В даній статті розглядаються питання забезпечення якісного базування плоских багат шарових виробів, зокрема аналітично досліджується точність процесу базування деталей ЗВВ при розташуванні осей координат в їх умовних центрах та визначається сумарна похибка спряження.

Результати та їх обговорення

Якість складання ЗВВ залежить від багатьох факторів, основним з яких є точність взаємної орієнтації та координації спряжених поверхонь, при умові, що похибка виготовлення деталей знаходиться в допустимих межах. Основними факторами, які впливають на не співпадіння осей деталей, що спрягаються є:

- похибки геометричної форми поверхонь спряжених деталей;
- неточність відносного положення спряжених поверхонь деталей і поверхонь, що використовуються в якості базових;
- зміщення осей базуючих пристроїв.

Встановлено [7], що точність спряження деталей при використанні способу базування з розташуванням осей координат в умовному центрі деталей можливо характеризувати трьома геометричними параметрами (рис. 2):

- точністю розміру $C \pm \Delta C$, де C відстань по осі X між деталями 2 і 3, що накладаються;
- точністю розміру $D \pm \Delta D$, де D величина накладання деталей 2 та 3 на базову деталь по осі Y ;
- точністю орієнтування деталей 2 та 3 відносно базової деталі 1, яку визначимо через: приріст похибок ΔD та ΔC на, відповідно, довжині та ширині деталей 2 та 3 і похибку $\Delta\phi$, де $\Delta\phi$, похибка орієнтування деталей, що накладаються.

При цьому способі базування (рис. 2) відстань С між деталями, що накладаються, буде дорівнювати різниці міжцентрової відстані А та суми двох півширин деталей 2 і 3 із врахуванням їх похибок, які виникають при координації та орієнтації деталей

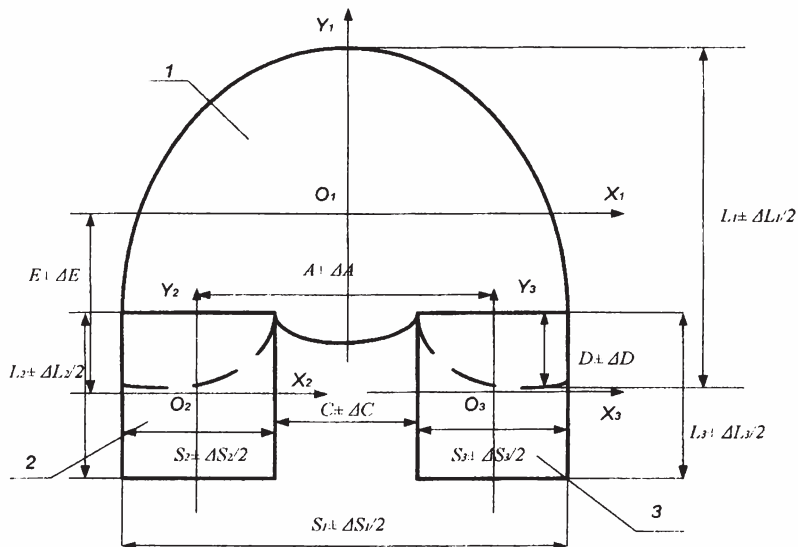


Рис. 2. Базування деталей ЗВВ з розташуванням осей координат в умовному центрі деталей
 1 – базова деталь; 2 – друга деталь; 3 – третя деталь, O_i – центр і-тої деталі

$$C = A \pm \Delta A - \left(\cos \varphi_2 \times \left(\frac{S_2 \pm \Delta S_2}{2} \right) + \cos \varphi_3 \times \left(\frac{S_3 \pm \Delta S_3}{2} \right) \right), \quad (1)$$

де А - міжцентрова відстань $O_2 - O_3$ встановлюваних деталей; ΔA – похибка міжцентрової відстані; S_2, S_3 –ширина відповідно другої та третьої деталей; $\Delta S_2, \Delta S_3$ – похибки на виготовлення деталей 2 та 3 по ширині. φ_2 – відхилення від заданого кута орієнтації другої деталі; φ_3 – відхилення від заданого кута орієнтації третьої деталі.

Похибка цієї відстані буде дорівнювати сумі похибок міжцентрової відстані та половині похибки на виготовлення деталей, що накладаються по ширині з урахуванням похибки їх орієнтації:

$$\Delta C = \Delta A + \cos \varphi_2 \times \frac{\Delta S_2}{2} + \cos \varphi_3 \times \frac{\Delta S_3}{2}. \quad (2)$$

Величину D при накладанні деталей 2 та 3 на базу знаходимо як різницю півсуми довжин деталей L та їх похибок ΔL і відстані між умовними центрами деталей E:

$$D = \frac{\left(L_1 \pm \Delta L_1 + \cos \left(\frac{\pi}{2} + \varphi_i \right) \times \left(L_i \pm \Delta L_i \right) \right)}{2} - E_i \pm \Delta E_i, \quad (3)$$

де E_i – відстань між умовними центрами деталей ($O_1 - O_2$ чи $O_1 - O_3$); ΔE_i – похибка міжцентрової відстані між базовою деталлю та деталями що накладаються; φ_i – відхилення від заданого кута орієнтації і-тої деталі; L_1, L_i – довжина базової та і-тої деталей; $\Delta L_1, \Delta L_i$ – похибки на виготовлення деталей по довжині, відповідно базової та і-тої.

Похибка відстані D складається з похибок координування деталей ΔD_1 та орієнтування ΔD_2 деталей 2 та 3 відносно базової:

$$\Delta D = \Delta D_1 + \Delta D_2. \quad (4)$$

Похибка координування деталей дорівнює сумі похибки міжцентрової відстані між базовою та i-тою деталями та похибки на виготовлення базової деталі по довжині:

$$\Delta D_1 = \Delta E_i + \Delta L_i. \quad (5)$$

Похибка орієнтування деталей, що накладаються відносно базової деталі дорівнює похибці орієнтування $\Delta \varphi_i$:

$$\Delta D_2 = \Delta \varphi_i, \quad (6)$$

$$\Delta \varphi_i = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \varphi_i\right) \times \Delta L_i. \quad (7)$$

Сумарна похибка спряження деталей буде дорівнювати кореню квадратному з суми похибок відстані між краями деталей 2 та 3 та відстані накладання цих деталей на базу:

$$\Delta \Sigma = \sqrt{\Delta C + \Delta D}. \quad (8)$$

У даному випадку сумарна похибка спряження дорівнює сумі похибки міжцентрової відстані ΔA , половині похибки виготовлення i-тої деталі по ширині ΔS_i з врахуванням похибки орієнтації, похибці міжцентрової відстані між базовою деталлю та деталями, що накладаються та похибками на виготовлення деталей по довжині ΔL_i з урахуванням похибки орієнтації. Підставивши відповідні значення з формул (2) та (4) в формулу (8) отримаємо рівняння у остаточному вигляді:

$$\Delta \Sigma = \sqrt{\Delta A + \cos \varphi_2 \times \left(\frac{\Delta S_2}{2}\right) + \cos \varphi_3 \times \left(\frac{\Delta S_3}{2}\right) + \Delta E_{12} + \Delta E_{13} + \Delta L_1 + \cos\left(\frac{\pi}{2} + \varphi_2\right) \times \Delta L_2 + \cos\left(\frac{\pi}{2} + \varphi_3\right) \times \Delta L_3}. \quad (9)$$

Висновки

1. Встановлено основні способи базування деталей перед скріпленням в ЗВВ.
2. Спосіб базування деталей (з умовного центру деталей) при складанні ЗВВ відрізняється високою складністю виконання через важкість точного встановлення деталей і базуючих елементів.
3. Точність способу базування деталей залежить від точності:
 - виготовлення кожної деталі;
 - їх взаємного розташування;
 - орієнтації деталей відносно обраних осей.
4. Сумарна похибка спряження для базування деталей з початком відліку координат з умовного центру деталей залежить від точності координування та орієнтування всіх деталей перед складанням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тонковид Л. А. Автоматизация сборочных процессов в обувном производстве. – К.: Техніка, 1984. – 248 с.
2. Тонковид Л. А. Технологические основы автоматизации сборки обуви. - М: Легкая индустрия, 1979. – 128 с.

3. Майдан П.С., Драпак Г.М. Класифікація способів та методів попередньої фіксації плоских деталей верху взуття перед їх з'єднанням у заготовку // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2010. - №3. – С. 90 – 95.
4. Пискорский Г.А., Тонковид Л.А. Автоматическая ориентация обувных деталей. Сообщение 1 // Изв. Высших учебных заведений Технология Легкой промышленности. – 1964. - №3. – С. 149–157.
5. ДСТУ 3923-99 (ГОСТ 30678-2000). Взуття. Деталі та заготовки верху. Технічні умови. - Введ. 31.10.2000. – К.: Держстандарт України, 1999. – 55 с.
6. Драпак Г.М., Горещкий В.Е., Успенко С.В. Точність базування взуттєвих деталей в процесі автоматизованого складання заготовки // Вісник Технологічного університету Поділля. Сер. 1. Технічні науки. – 1997. – №1. – С. 136 – 139.
7. Майдан П.С., Драпак Г.М. Вибір системи відліку координат деталей при складанні плоских виробів виготовлених з матеріалів, що легко деформуються // Праці Міжнар. конф «Проблеми легкой и текстильной промышленности Украины». – Херсон: ХНТУ АН України. – 2009. – С. 51 – 52.

Надійшла 14.07.2010

УДК 685.34.016.3, 514.181.22

ПРОЕКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ВЕРХУ ВЗУТТЯ ТИПОВИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ УДОСКОНАЛЕНОЇ КОПІЮВАЛЬНО-ГРАФІЧНОЇ СИСТЕМИ

Т.А. НАДОПТА

Хмельницький національний університет

У статті розглянуто проектування раціонального та якісного взуття з позиції врахування анатомо-морфо-функціональності стопи, наведено приклади побудови типових конструкцій взуття на основі уточнених коефіцієнтів базових ліній копіювально-графічної системи проектування деталей верху взуття

Основним завданням взуттєвої промисловості України на сучасному етапі розвитку є наповнення ринку якісним власного виробництва взуттям, що сприятиме конкуренції з виробами закордонних товаровиробників, підвищення промислового потенціалу країни, покращення зайнятості населення.

Для цього сучасний розвиток взуттєвої промисловості України повинен орієнтуватися на застосування інноваційних та високотехнологічних методів у процесі розробки й виробництва виробів, формування попиту й асортименту якісною продукції, на вдосконалювання конструкцій і розробку нових видів товарів [1,2].