

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук, доцента
Липського Тимофія Миколайовича
на дисертаційну роботу Бондаря Олександра Івановича
на тему: «Удосконалення методів розробки ергономічного взуття
в умовах масового виробництва»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
у галузі знань 18 Виробництво та технології
за спеціальністю 182 Технології легкої промисловості

Актуальність теми дисертації. У наш час сталий розвиток взуттєвої промисловості базується на виготовленні високоякісної, конкурентоспроможної продукції, раціональному використанні класичних та інноваційних видів сировини, матеріалів та комплектуючих, зниженні шкідливого навантаження на навколишнє середовище, удосконаленні процесів і методів, що ведуть до оптимізації і економічної стабільності виробника. Це стає можливим завдяки впровадженню цифрового промислового ресурсу для моделювання виробів, удосконаленню діючих та створенню нових технологій з використанням інноваційних підходів. На процеси цифрового моделювання виробів та удосконалення методів розробки ергономічного взуття в умовах масового виробництва покладена особливо відповідальна місія у зв'язку з необхідністю подальшого формування процесу виробництва на практиці, в умовах виробництва. Багато в чому результативність такої місії залежить від наявності цифрового ресурсу та ефективності його застосування. Нові виклики суспільства, його швидка трансформація і зміна потреб споживача створює нагальну потребу у пошуку та обґрунтованому використанні доступних й водночас дієвих сучасних методик для визначення раціонального технологічного регламенту цієї стадії взуттєвого виробництва. З урахуванням викладеного та підвищених вимог до якості і ергономіки шкіряних виробів у дисертаційній роботі вирішено важливу науково-технічну проблему – удосконалення методів розробки ергономічного взуття в умовах масового виробництва та розроблення технології виготовлення взуття з використанням інноваційного цифрового підходу, здатного оптимізувати виробничі процеси, забезпечити конкурентоспроможність готової продукції при більш ефективному використанні цифрових ресурсів, ощадливому відношенні до навколишнього середовища.

Дисертаційна робота протягом 2021-2025 рр. виконувалась на кафедрі технології моди Київського національного університету технологій та дизайну у відповідності з науковим напрямом «Наукові основи розробки внутрішньої форми, конструкцій і технологій виготовлення взуття, спеціальних та профілактичних виробів з різних матеріалів», науковий керівник – д.т.н., проф. Первая Н.В.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій не викликає ніяких сумнівів, оскільки підтверджується прийнятним

збігом результатів теоретичних та експериментальних досліджень. Належний ступінь достовірності одержаних результатів забезпечений використанням низки поширених на практиці сучасних аналітичних та теоретико-практичних (експериментальних) методів дослідження. Розрахунки виконані із застосуванням сучасних засобів обчислення та програмного забезпечення. Достовірність результатів роботи підтверджена промисловими випробуваннями.

Найістотніші наукові і практичні результати дослідження. Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що на основі результатів комплексних теоретичних та експериментальних досліджень розроблено й обґрунтовано наукові положення, висновки і рекомендації, які дали змогу удосконалити технологію розробки внутрішньої форми взуття, яка дозволила досягти персоналізації ергономічної форми взуття на основі типового виробничого процесу в умовах діючого взуттєвого підприємства при застосуванні наявних цифрових технологій. При цьому автором вперше було одержано такі результати, а саме: – встановлено параметри ергономічної форми взуття згідно актуальних антропометричних вимог споживачів; – одержано параметри для вдосконалення форми взуття масового виробництва; – розроблено спосіб кастомізації форми та конструкції взуття згідно індивідуальних потреб споживача в умовах масового виробництва взуття; – підвищено рівень комфортності взуття, що виробляється, за рахунок удосконалення форми колодок та впровадження інноваційних операцій в стандартний технологічний процес виготовлення взуття; – досліджено різні способи моделювання форми колодки на основі принципів зворотного інжинірингу з подальшим переходом від 3д поверхні до 2д лекал; – досліджено способи виконання розпластування складної просторової форми колодки в різних САПР; – запропоновано спосіб фрагментного розпластування бічної поверхні колодки за допомогою функцій 3д CAD для збільшення точності проектування; – запропоновано впровадження операцій 3д друку для виготовлення колодок для кастомізованих проєктів в умовах взуттєвого виробництва. Наведене вище дозволяє зробити висновок, що здобувач продемонстрував належний рівень оволодіння методологією наукової діяльності, а поставлене наукове завдання успішно виконано.

Практичне значення результатів дослідження одержаних результатів дозволять реалізувати цифрову трансформацію взуттєвої галузі на основі CAD/CAM-систем та 3D-технологій та розширити можливості українських підприємств у напрямі екологічного, персоналізованого і високоякісного виробництва взуття. Проведення промислової апробації результатів дослідження підтвердило доцільність впровадження результатів дисертаційного дослідження у виробництво для підвищення рівня ефективності роботи і економічної компоненти підприємства.

Запропонована дисертаційна робота Бондаря О.І. має важливе значення для сучасної науки й взуттєвої галузі легкої промисловості. Вона поєднує в собі класичні принципи ергономіки, новітні цифрові технології, принципи сталого розвитку та адаптивного дизайну. Результати дослідження можуть стати основою для

подальшого розвитку інтегрованих систем проектування взуття, орієнтованих на індивідуальні потреби людини в умовах масового виробництва. А також методики висвітлені і апробовані в даній роботі можуть бути використані в навчальному процесі при підготовці фахівців спеціальності 182- Технології легкої промисловості.

Оцінка змісту дисертації та її завершеність. Структурно дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації становить 195 сторінок, у тому числі 126 рисунків, 22 таблиці. Список використаних джерел містить 118 найменування, які розміщено на 14 сторінках. Структура роботи є добре продуманою. Детальне вивчення тексту дисертації дає підставу стверджувати про глибоке розуміння здобувачем проблематики та завдань, поставлених для вирішення, а підхід до викладу отриманих результатів дослідження відзначається системністю та ґрунтовністю опрацювання матеріалу за темою роботи.

Анотація стисло відображає основні моменти розвитку наукового осмислення дисертантом теми дослідження.

У *вступі* обґрунтовано актуальність вибору теми, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, подано методи наукового дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне й практичне значення роботи, наведено відомості про апробацію та шляхи впровадження отриманих результатів дослідження.

У *першому розділі* визначено понятійний апарат дослідження, проаналізовано ступінь відповідності взуття масового виробництва реальним вимогам споживачів, визначено шляхи вдосконалення взуття, досліджено теоретико-практичним шляхом параметри стоп цільових груп споживачів за допомогою прогресивних сучасних методів дослідження, розроблено вдосконалену ергономічну форму взуття в умовах промислового виробництва.

У *другому розділі* описано методику використання цифрових технологій сканування для підвищення ефективності взуттєвого виробництва; програмні продукти для просторового моделювання форми взуття; шляхи застосування 3D друку у взуттєвому виробництві.

У *третьому розділі* представлено передумови й рекомендації для проведення експерименту; шляхи вдосконалення форми взуття за допомогою антропометричних досліджень; практичні аспекти застосування результатів 3D сканування при розробці форм взуття.

У *четвертому розділі* дисертантом представлено теоретико-аналітичні дослідження методів зворотного інжинірингу для моделювання взуттєвої колодки; Шляхи рівесінже-нірінгу взуттєвої колодки; виконано розробку параметрів форми вдосконалених колодок.

У *п'ятому розділі* висвітлені питання щодо: вдосконалення форми ергономічного взуття та технології виробництва згідно актуальних вимог; п представлена проба запровадити кастомізацію взуття масового виробництва на підприємстві-виробнику; описано і проаналізовано проведені експериментальні

дослідження параметрів стоп групи споживачів; представлено кейс з кастомізації взуття в режимі масового виробництва.

У шостому розділі сформульовано автором роботи і описано роль цифрових технологій у вдосконаленні проєктних процесів взуттєвого виробництва; застосування 3D друку для вирішення задач взуттєвого виробництва; досліджено способи розпластування складної просторової форми взуттєвої колодки у різних САПР; обґрунтовано ефективність фрагментного розпластування бічної поверхні колодки за допомогою функціоналу САПР.

У висновках до роботи дисертант наводить основні результати дисертаційного дослідження. Зазначає, що отримані результати дозволять реалізувати цифрову трансформацію взуттєвої галузі на основі CAD/CAM-систем та 3D-технологій та розширити можливості українських підприємств у напрямі персоналізованого і високоякісного виробництва взуття.

Повнота викладу основних результатів дослідження в опублікованих працях.

Позитивне враження викликає публікаційна активність дисертанта, зорієнтована на оприлюднення вагомих результатів дослідження. За результатами дослідження опубліковано 10 наукових праць. З них 2 публікації у наукових фахових виданнях України, 2 публікації у виданнях, які входять до міжнародних науково-метричних баз Scopus та/або Web of Science Core Collection в яких відображені основні наукові результати дисертації, а також 6 публікацій апробаційного характеру за результатами участі дисертанта у конференціях міжнародного рівня.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації. В цілому, дисертація справляє позитивне враження, проте, є окремі положення, які потребують уточнення або спонукають до дискусії:

1. Розділ 1 дещо перевантажений інформацією стосовно традиційних уявлень про проблеми галузі.

2. Розділ 2 також дещо перевантажений інформацією, де автор пропонує дослідити і визначити перспективні вектори розвитку у сегменті виробництва взуття запропоновано залучення цифрових технологій таких як 3D-сканування стопи для подальшого моделювання форми взуття. Погоджуюсь з автором роботи, що це перспективний напрям наукового пошуку і експериментальних дослідження. Однак, хочу зазначити, що робота орієнтована на масове виготовлення взуття, а не індивідуальне одиничне замовлення. Тому, слід було б розширити аналіз векторів розвитку у виробничій сфері масового виробництва виробів. Також використання на підприємствах різної потужності сучасного обладнання для 3D сканування і 3D друку ведуть до додаткових витрат коштів. Автор не уточнює чи відобразяться ці витрати на собівартості виробів.

3. Розділ 3 дисертації, автор пише, що для розробки обґрунтованих форм колодок масового виробництва взуття перш за все треба визначити такі параметри, які максимально б задовольняли якнайбільшу кількість споживачів. Тому, слід було б додати інформацію щодо вказаних параметрів у вигляді таблиці чи діаграми.

На жаль інформація подана на рис.3.1. не відображає вказані вище параметри задоволеності споживачів ні кількісно, ні якісно. Вказано лише по тексту антропометричні точки стопи, які є основою для визначення параметрів складної форми стопи.

4. Розділ 4-5 дисертації зауважень немає. По тексту є описки стилістичного характеру та технічні помилки, які не знижують значення роботи.

5. У шостому розділі дисертації автором представлено роль цифровізації і 3D-друку в оптимізації взуттєвого виробництва. У висновках до розділу автором вказано, що отримані результати дозволяють реалізувати цифрову трансформацію взуттєвої галузі на основі CAD/CAM-систем та 3D-технологій та розширити можливості українських підприємств у напрямі персоналізованого і високоякісного виробництва взуття, а також оптимізувати процес проектування відповідно на підприємстві для різних способів формування верху. Таке завершення досліджень вражає, однак в даному розділі нічого конкретно не сказано саме про оптимізацію процесу проектування виробів у умовах виробництва шляхом впровадження цифровізації і 3D-друку. На мою думку доцільно було б додати конкретний покроковий алгоритм дій згідно якого запропоновано автором впровадження оптимізації даного технологічного блоку задач при виробництві взуття. Також доцільно було б надати наглядне порівняння процесу проектування взуття до і після введення оптимізації, а також підтвердити сенс впровадження оптимізації даного блоку технологічних задач кількісними показниками

6. У висновках (п.6) вказано, що в роботі удосконалено технологію виробництва взуття в умовах промислового виробництва Прайм Шуз (запропоновано застосування бортопрошивного способу кріплення підошви ниткою без клею без використання основної картонної устілки та обтяжно-затяжних операцій, мінімізуючи використання хімічних скріплювачів), але у розділах роботи і у додатках технологія відсутня, оскільки робота більше спрямована на проектування колодок для взуття. Однак вважаю, що автор дисертаційної роботи міг би викласти у додатках типову технологію вказаного бортопрошивного і клейового методу. Також у додатках автор міг би розмістити нормативно-технічну документацію на матеріали і взуття, яке розглядається в роботі; методики згідно яких в роботі були проведені обміри стоп респондентів та проведені соціологічні дослідження.

Викладені мною в рецензії пропозиції підсилили б як теоретичну, так і практичну цінність роботи, однак в цілому робота цікава, актуальна і завершена, має наукову і практичну складову.

Висновок. Дисертаційна робота на тему: «Удосконалення методів розробки ергономічного взуття в умовах масового виробництва» є самостійною та завершеною науковою працею, яка містить ціннісну наукову новизну та практичне значення. Дисертацію виконано за спеціальністю 182 Технології легкої промисловості. За змістом, структурою, обсягом та оформленням дисертація відповідає вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора

філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами й доповненнями від 03 травня 2024 року № 507), наказу МОН України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» від 12 січня 2017 року № 40 (зі змінами й доповненнями від 31 травня 2019 року № 759) та пунктам 6, 7, 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами й доповненнями від 03 травня 2024 року № 507).

Бондар О.І., автор дисертації на тему: «Удосконалення методів розробки ергономічного взуття в умовах масового виробництва», заслуговує на присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 182 Технології легкої промисловості (галузь знань 18 Виробництво та технології).

Офіційний рецензент:

Кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри технології моди
Київського національного університету
технологій та дизайну



Тимофій ЛИПСЬКИЙ



Підпис Т. Липського
засвідчую
Зак. ЛАНЦ ОК