

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

«Удосконалення технології автоматизованого проектування схем розкрою матеріалів на деталі шкіргалантереї»

Науменка Богдана Віталійовича,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю 182 «Технології легкої промисловості»

галузі знань 18 Виробництво та технології

Актуальність теми дисертації. Тема дослідження, обрана Науменком Богданом Віталійовичем, зумовлена нагальною потребою вдосконалити технологію автоматизованого проектування схем розкрою матеріалів для шкіргалантерейної продукції, що в сучасних умовах стає критичним чинником економічної та екологічної ефективності виробництва. Сьогодні шкіргалантерейна галузь стикається з вимогами раціонального використання дороговартісних матеріалів, підвищення гнучкості виробничих процесів і дотримання принципів сталого розвитку. Автоматизоване формування схем розкрою забезпечує мінімізацію відходів, однак без глибокого дослідження алгоритмів оптимізації та інтерактивних методів коригування ці рішення часто не відповідають реальним технологічним обмеженням. Вивчення та систематизація підходів до інтеграції автоматичних і ручних коригувальних дій дозволяє створити інструменти, що посилують точність комп'ютерних розрахунків із компетенцією технолога, забезпечуючи як максимальний вихід деталей, так і дотримання всіх стандартизованих вимог до якості. З огляду на зростаючу конкуренцію на світових ринках, зменшення собівартості завдяки оптимізації матеріалів стає ключовою передумовою підвищення прибутковості підприємств. Разом із тим, стратегічний перехід до безвідходного виробництва та циркулярної економіки вимагає нових науково обґрунтованих підходів, що робить дослідження значущим для подальшого розвитку галузі.

Оцінка наукової новизни, обґрунтованості результатів дисертації, їх достовірності та значущості. Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає в комплексному удосконаленні методів автоматизованого проектування розкрійних схем для матеріалів шкіргалантереї, зокрема:

- Сформульовано математичні моделі задач автоматичного та інтерактивного розкрою як для прямокутних матеріалів, так і для заготовок зі складною геометрією.
- Запропоновано трирівневу процедуру вибору раціональної схеми («розкладки → секції → схема»), що забезпечує глобальне мінімування відходів.
- Реалізовано алгоритми геометричного контролю неперетину деталей у режимі реального часу під час інтерактивного коригування.

Обґрунтованість і вірогідність результатів засвідчено:

- застосуванням системного методологічного комплексу інструментів (аналітико-синтетичний огляд літератури, формально-логічний аналіз, математичне моделювання, експериментальна перевірка);
- створенням та тестуванням програмного прототипу, чия похибка не перевищує 1,5 % від аналітичних оцінок;
- ґрунтовною джерельною базою у кількості 121 позиції, яка свідчить про глибоке занурення здобувача у досліджуваний матеріал

Відповідність мети, завдань, об'єкта та предмета дослідження обраних методології доводить, що здобувач повністю оволодів науковими принципами проектування розкрійних процесів, а здобуті результати мають вагоме теоретичне й практичне значення для легкої промисловості та суміжних галузей.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності. За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Науменка Богдана цілком відповідає восьмому рівню Національної рамки кваліфікацій, затвердженій постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341, що зазначено у п. 5 «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 р. № 44. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про дотримання принципів академічної доброчесності. Робота здобувача є результатом самостійних досліджень і не містить елементів фальсифікації, копіювання, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Практичне значення полягає в комплексному узагальненні світового й вітчизняного досвіду автоматизованого проектування схем розкрою матеріалів, створенні бібліотеки параметризованих деталей шкіргалантереї та впровадженні ефективних алгоритмів мінімізації відходів у виробничу практику. Розроблена система САПР доповнює наявні галузеві рішення, формує вихідну базу даних для подальших досліджень і може безпосередньо використовуватися технологами та інженерами при розробці раціональних розкрійних карт, а також адаптуватися до суміжних сфер (текстиль, меблеве та пакувальне виробництва). Запропоновані методики та програмні засоби слугують основою для створення навчально-методичних матеріалів і практичних занять у курсах «Комп'ютерні технології виробництва», «CAD/CAM-системи легкої промисловості» та «Оптимізаційні методи в технологічних процесах». Представлені у роботі визначення, моделі та алгоритми можуть бути застосовані в наукових дослідженнях з удосконалення підготовчо-розкрійних процесів, розробки автоматизованих розкрійних комплексів і підвищення ресурсоефективності виробництва. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів із висновками, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків; у вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження, сформовано джерельну базу, окреслено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, наведено дані щодо їх апробації, впровадження та особистого внеску здобувача.

У першому розділі здійснено всебічний аналіз наукових, нормативних і прикладних джерел, присвячених автоматизованому проєктуванню схем розкрою в легкій промисловості, окреслено ключові завдання та методологію дослідження. Узагальнено історичний розвиток CAD/CAM-систем, ідентифіковано недоліки сучасних програмно-технічних рішень — насамперед брак інтеграції між модулями та надмірну складність, що стримує очікуваний приріст продуктивності. Проаналізовано практичний досвід зарубіжних і українських підприємств, визначено відмінності їхніх технологічних підходів і виробничих вимог, а також наведено порівняння ефективності існуючих методів оптимізації розкрою рулонних матеріалів. Систематизовано й узагальнено підходи до формування оптимальних карт розкрою з урахуванням комплектності деталей, що дало змогу сформулювати наукову проблему автоматизованого створення схем розкрою для галантерейних виробів як актуальну та недостатньо досліджену. Визначено мету роботи — удосконалення технології автоматизації побудови схем розкрою для галантереї — і конкретизовано завдання: розробити новий підхід і математичну модель оптимізації з урахуванням комплектності деталей, а також створити методологію інтерактивного генерування й редагування схем, адаптовану до галузевих потреб.

У другому розділі доведено, що геометричну основу більшості деталей шкіргалантерейної продукції становлять прямокутники, трапеції та їхні модифікації; на цій підставі розроблено параметричні моделі, які забезпечують однозначний опис і автоматичну генерацію таких деталей за їхніх габаритно-технологічних параметрів. Окрім того, запропоновано та програмно реалізовано модель автоматизованої підготовки інформації про зовнішні контури, завдяки якій формується повний набір даних, необхідних для подальшого автоматизованого створення раціональних схем розкрою матеріалів для шкіргалантерейних виробів.

У третьому розділі окреслено впровадження комп'ютерних технологій у підготовчо-розкрійні процеси шкіргалантерейного виробництва через створення алгоритмів і програмного засобу, що автоматизує проєктування схем

розкрою прямокутних матеріалів на деталі. Загальна задача розбита на три послідовні етапи: спершу генерується множина допустимих розкладок, далі з них формується набір прийнятних секцій, після чого зі сформованого масиву секцій вибираються ті, що одночасно задовольняють технологічні вимоги та забезпечують раціональне використання матеріалу. Таке покрокове структурування дало змогу сформулювати й реалізувати ефективні алгоритмічні рішення для кожної підзадачі; інтеграція цих алгоритмів у спеціалізоване програмне середовище забезпечила повністю автоматизоване проєктування оптимальних карт розкрою прямокутних матеріалів на деталі галантерейної продукції.

У четвертому розділі сформульовано технологічну й математичну постановку задачі інтерактивної побудови та коригування автоматично згенерованих раціональних схем розкрою матеріалів на деталі шкіргалантереї; деталізовано ключові структурні компоненти процесу й подано їхній аналітичний опис, що стало основою для розроблення алгоритмів і реалізації їх у програмному продукті, який забезпечує просте створення та редагування схем. Розроблене ПЗ вирізняється інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом і здатне суттєво підвищити ефективність підготовчо-розкрійних операцій у різних підгалузях легкої промисловості.

Мова та стиль викладення результатів. Дисертація написана українською мовою; текст відповідає науковому стилю мови з логічною послідовністю викладу матеріалу, аргументацією, тлумаченнями, достовірністю. Робота насичена фаховою термінологією, містить численні посилання на джерела; усі елементи ілюстративного матеріалу оформлені відповідно до вимог, із обов'язковим зазначенням джерела. Дослідження, проведене дисертантом, дало ґрунтовні результати, що робить його завершеним з точки зору теорії та методології. Водночас, ці результати створюють підґрунтя для подальшого розвитку роботи у практичному напрямку.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи. Список публікацій (одноосібних та за участі автора) налічує 13 наукових робіт, серед них одна стаття, яка входить до бази даних Scopus, 5 статей у фахових виданнях України категорії Б, 3 авторські права на твір, 4 тези доповідей на міжнародних наукових конференціях. Всі публікації повно і різнобічно розкривають тему дисертаційного дослідження. Таким чином, наукові результати, викладені в дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача та відповідають вимогам п. 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 р. № 44.

Зауваження, дискусійні питання до дисертаційної роботи. Високо оцінюючи подану до захисту дисертацію, усе-таки варто зупинитися на низці дискусійних моментів

У роботі показано успішне автоматизоване формування схем розкрою для прямокутних і трапецієподібних деталей, але не зовсім зрозуміло, як запропоновані алгоритми поведуться при обробці складніших контурів (наприклад, радіусних чи комбінованих форм) і чи залишається прийнятною швидкість при переході до великих партій з великою номенклатурою деталей.

- Дисертація акцентує на необхідності «глибокої інтеграції» модулів, проте не розкриває детально, якими стандартами обміну (DXF, AAMA, JSON-API тощо) чи якими механізмами синхронізується проєктована підсистема з поширеними промисловими рішеннями Lectra, Gerber

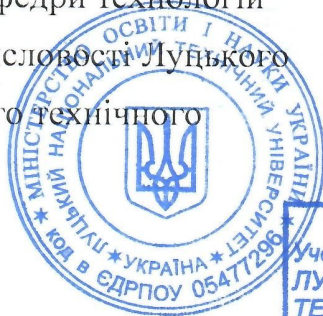
- Розроблена система передбачає можливість коригування схем оператором, але не подано методики оцінювання того, як суб'єктивні дії користувача впливають на кінцеву ефективність розкрою та чи не виникає ризику втрати раціональності через «ручні» правки.

- В роботі зустрічаються вирази, не характерні для наукового стилю («для того, щоб вижити», с 26), похибки у стилістиці («запропоновані параметричні базових деталей», с.5), особові звернення, що не рекомендується в наукових роботах («якщо ви використовуєте», с 31) та інші.

Загалом, висловлені зауваження не є критичними і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, не зменшують її наукову новизну та практичну цінність, а мають рекомендаційний характер, підкреслюючи перспективність досліджуваної проблематики.

Висновок про дисертаційну роботу Дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Науменка Богдана Віталійовича на тему «Удосконалення технології автоматизованого проєктування схем розкрою матеріалів на деталі шкіргалантереї» виконана на високому науковому рівні, відповідає принципам академічної доброчесності та є завершеним науковим дослідженням, теоретичні й практичні результати якого розв'язують наукову проблему, що має істотне значення для сучасної теорії та практики в галузі знань «Виробництво та технології». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п. 29 Постанови Кабінету Міністрів «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» від 23 березня 2016 р. №261 зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №283 від 03.04.2019 р. та №502 від 19.05.2023 р., а також п. 6 «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 р. № 44. Здобувач Науменко Богдан Віталійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 182 «Технології легкої промисловості».

Офіційний опонент, д.т.н., проф.,
професор кафедри технологій
легкої промисловості Луцького
національного технічного
університету



Микола РЯБЧИКОВ

Микола РЯБЧИКОВ

