

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Млинка Оксани Іванівни  
«Удосконалення процесів виготовлення поліграфічної і пакувальної про-  
дукції з використанням матеріалоощадних технологій»,  
поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за  
спеціальністю 05.05.01 – машини та процеси поліграфічного виробництва

### 1. Актуальність теми

На сьогоднішній день більшість виробників в Україні, що використовують поліграфічне і пакувальне устаткування, відзначають, що при заданих технічних умовах неможливо підвищити їх продуктивність через недостатні технологічні можливості виготовлення продукції із складною криволінійною формою. Окрім того, зменшується тиражність такої продукції. Все це ставить вимоги підвищення ефективності оперативної підготовки виробництва на основі проведення науково-обґрунтованих досліджень, направлених на мінімізацію енергетичних і матеріальних ресурсів. Для цього автором вдосконалено методику проектування різальних інструментів для енергоощадного ножичного різання матеріалів та оптимізовано розміри розкрою для споживчих паковань для забезпечення мінімізації витрат пакувальних матеріалів.

**Метою** дисертаційної роботи визначено розробку методів проектування робочих інструментів для енергоощадного ножичного різання та оптимізація геометричних параметрів матеріалоекономних паковань.

Для досягнення цієї мети здобувачем розроблено метод проектування і оригінальний спосіб виготовлення робочих інструментів із криволінійними різальними крайками, захищений патентом. Також розв'язано задачу пошуку координат проміжних точок для опису криволінійних поверхонь різальних крайок.

Окрім того, побудовані математичні моделі, що зв'язують площу матеріалу із об'ємом пакування, що дозволило автору знайти оптимальні значення геометричних параметрів споживчих паковань для сипких продуктів та

картонних паковань загального призначення. Це дозволило розробити обґрунтовані рекомендації як для проектування робочих інструментів із криволінійними різальними крайками, так і для геометричних параметрів споживчих паковань для сипких продуктів та картонних паковань.

Така постановка задачі дисертаційного дослідження забезпечила його актуальність, а результати дослідження можуть бути корисними як для науковців, так і для інженерно-технічного персоналу, що займається розробкою робочих інструментів із криволінійними різальними крайками та проектуванням і виробництвом паковань.

Слід відзначити те, що напрям наукових досліджень, виконаних у дисертаційній роботі, відповідає Закону України № 2519-VI «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» та держбюджетній тематиці Української академії друкарства.

## **2. Основні положення роботи**

Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел із 121 найменувань і 8 додатків. Основний текст дисертації викладено на 123 сторінках, повний обсяг становить 196 сторінок.

У вступі обґрунтовано актуальність і необхідність виконання досліджень, представлено характеристику роботи, описано основні положення, що виносяться на захист, визначено об'єкт і предмет досліджень, сформульовано мету та задачі, наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, виділено особистий внесок автора, наведено інформацію про публікації і апробацію.

У першому розділі проведено аналіз сучасного стану та основних тенденцій розвитку методів проектування і виготовлення робочих інструментів із криволінійними різальними крайками для енергоощадного різання. Окрім того, в розділі проведено аналіз методів проектування тари та особливостям вибору її геометричних розмірів для різних видів паковань. Аналіз показав, що підви-

щення ефективності оперативної підготовки виробництва повинно опиратися на проведення науково-обґрунтованих досліджень, направлених на мінімізацію енергетичних і матеріальних ресурсів. Для цього автором пропонується вдосконалити методику проектування і виготовлення робочих інструментів із криволінійними різальними крайками для енергоощадного різання, а також оптимізувати значення геометричних параметрів споживчих пакувань для сипких продуктів та картонних пакувань загального призначення для забезпечення їх матеріалоощадності.

У другому розділі запропоновано нові науково-методичні підходи щодо організації енергоощадного виробництва на основі розробки методів проектування і виготовлення інструментів для ножичного різання із криволінійною різальною крайкою. Для цього розроблено новий спосіб виготовлення, захищений патентом України. Слід відзначити також вдосконалення автором методики оцифрування форми криволінійної різальної крайки для подальшого виготовлення на металорізальному обладнанні.

Третій розділ дисертації присвячено комп'ютерному моделюванню і оптимізації геометричних параметрів картонних пачок загального призначення призматичної форми із різною конструкцією елементів дна та кришки. Автором побудовані моделі, що зв'язують геометричні параметри картонних пачок із їх об'ємом, оптимізація за допомогою яких дозволяє мінімізувати витрати картону.

Розглянуто також оптимізацію геометричних параметрів споживчих пакувань для сипких продуктів на основі створених автором оптимізаційних моделей.

У четвертому розділі автором проведено побудову моделей, що зв'язують об'єм пакування з його геометричними параметрами, що дозволило провести оптимізацію геометричних розмірів пакувань для мінімізації витрат комбінованого пакувального матеріалу для рідинних продуктів.

В заключній частині наведені загальні висновки за основними розробками автора, практичні рекомендації щодо впровадження в практику, відомості

по апробацію результатів на виробництві і їх застосуванню в навчальному процесі.

### **3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації, та їх достовірність**

Вона забезпечується використанням математичного апарату, застосуванням математичних методів в системі математичного моделювання MathCAD, коректним використанням методів моделювання. Пошук оптимальних значень геометричних параметрів пакувань проведено на основі дослідження функцій на умовний екстремум методом Лагранжа. Для оцифрування макетів використано сканер і цифрову камеру. Обробка даних виконана в програмних пакетах Microsoft Excel, MathCad.

В системі Solidworks проведено побудову конструкції інструментів для ножичного різання із криволінійною різальною крайкою.

Тому, наукові положення, висновки та рекомендації, що викладені в дисертаційній роботі в повній мірі є обґрунтованими.

### **4. Найбільш суттєві наукові результати та їх наукова новизна**

1. На основі проведеного аналізу існуючих конструкцій пакувань отримано нові математичні залежності, що зв'язують внутрішній об'єм пакувань та площу пакувального матеріалу, яка витрачається на формування їх внутрішнього об'єму і на технологічні припуски для з'єднання в цілісну конструкцію, на основі яких визначено оптимальні геометричні параметри пакувань.

2. Проведено обґрунтування методики проектування різального інструменту для енергоощадного ножичного різання шляхом введення процедури оцифрування підготовленого макету майбутнього виробу і фіксації координат вузлових точок для апроксимації контуру за допомогою аналітичних функцій. Розроблено комплект програмного забезпечення для знаходження цих точок

для виготовлення складних різальних інструментів.

3. Автором вдосконалено метод визначення коефіцієнтів апроксимаційної залежності та отримання координат потрібної кількості точок кривої на основі розв'язання системи рівнянь 3-го степеня за допомогою тридіагональної матриці, які описують сплайн-функції.

4. В дисертаційній роботі побудовано і досліджено математичні моделі, що зв'язують об'єм споживчого пакування для сипких продуктів із площею пакувального матеріалу для їх виготовлення. На основі таких моделей проведено комп'ютерний пошук оптимальних геометричних параметрів пакувань, які забезпечують мінімізацію витрат матеріалу.

5. В дисертаційній роботі побудовано і досліджено математичні моделі, що зв'язують об'єм споживчого пакування для рідинних продуктів із площею комбінованого пакувального матеріалу для їх виготовлення. На основі таких моделей проведено комп'ютерний пошук оптимальних геометричних параметрів пакувань, які забезпечують мінімізацію витрат комбінованого матеріалу.

## **5. Ступінь впровадження результатів роботи на момент її захисту**

Впровадження результатів роботи дозволить підвищити ефективність оперативної підготовки енерго- і матеріалоощадного виробництва продукції із складною криволінійною формою малими тиражами.

Застосування розробленого методу комп'ютерного моделювання форми різальної крайки інструменту для ножичного різання матеріалів їх забезпечить якісне і оперативне проектування.

Окрім того, проведена оптимізація геометричних параметрів різних видів пакувань на основі єдиної методики, а саме побудова моделей, що зв'язують об'єм пакування із площею витраченого матеріалу, та використання цих моделей для подальшої оптимізації дозволить забезпечити мінімізацію непродуктивних витрат джорюгих пакувальних матеріалів.

Результати наукових досліджень впроваджені в навчальний процес Української академії друкарства. Основний зміст дисертації відображено у 36 наукових працях. Отримано 4 свідоцтва на винаходи – патенти України.

## **6. Зауваження до дисертаційної роботи**

1. Проведений аналіз сучасного стану вирішуваної автором задачі підвищення ефективності виготовлення продукції із складною криволінійною формою та зменшеною тиражністю виділив два напрями підвищення ефективності – енергоощадність і матеріалоощадність. При описі цих напрямів автор включив в огляд стану також і свої розробки і результати, напрям проведення яких тільки визначається. І, навпаки, немає достатньо детального огляду розробок УАД за останні 20 років по проектуванню інструментів для ножичного різання.
2. Автором не конкретизовано 2-й етап розробки інструментів для ножичного різання. А саме при створенні робочих програм для верстату з ЧПК, в яких було би показано чк здійснюється програмування апроксимованих функцій, що описують форму крайки.
3. Застосування тридіагональної матриці для знаходження коефіцієнтів апроксимаційної кривої в 2-му розділі розглянуто загально і не доведено до конкретного прикладу.
4. При оптимізації розмірів тари як критерій оптимізації було би доцільно використати як критерій показник її собівартості, бо використання тільки витрат матеріалу не дає об'єктивної картини оптимальності.
5. Знайдені оптимальні геометричні параметри для декількох типів пакування, здійснені в 3-му і 4-му розділах, слід було би конкретизувати використовуючи стандартні діапазони об'ємів тари. А об'єм тари дозволяє автору за отриманими ним залежностями визначити геометричні розміри. Така конкретизація знайдених параметрів сприяла би швидшому впровадженню отриманих результатів в промислове виробництво.

6. В роботі допущено ряд неточностей при викладі матеріалу, наприклад, незрозумілий перехід від виразу 4.6 до виразу 4.7 на основі розмірів із рисунку 4.5,б. В додатках відсутній лістинг розробленої програми по знаходженню точок апроксимізації криволінійної поверхні. Ряд висновків в розділах є очевидними, зустрічаються граматичні помилки.

## Висновок

Дисертація Млинко Оксани Іванівни «Удосконалення процесів виготовлення полдіграфічної та пакувальної продукції з використанням матеріалоощадних технологій» за актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю є завершеною працею. В роботі отримані нові, науково-обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальну науково-практичну задачу – підвищення ефективності оперативної підготовки поліграфічного виробництва на основі мінімізації енергетичних і матеріальних ресурсів. Дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.05.01 – машини та процеси поліграфічного виробництва, профілю спеціалізованої вченої ради Д 35.101.01 Української академії друкарства, вимогам п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 № 567, а її автор, Млинко Оксана Іванівна, заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.01 – «Машини та процеси поліграфічного виробництва».

Офіційний опонент: професор кафедри прикладної  
Механіки Луцького національного технічного  
університету, доктор технічних наук, професор,  
заслужений діяч науки і техніки України



Б. О. Пальчевський

**ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ:**  
Учений секретар  
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО  
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
доц. А.Земко

