

## ВІДГУК

офіційного опонента Киричок Тетяни Юріївни на дисертаційну роботу

**Млинка Оксани Іванівни**

«Удосконалення процесів виготовлення поліграфічної та пакувальної продукції з використанням матеріалоощадних технологій»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

за спеціальністю 05.05.01 – машини і процеси поліграфічного виробництва

### 1. Актуальність теми дисертації

Сучасний стан та тенденції виробництва у поліграфічній галузі та пакувальній індустрії ґрунтується як на збільшенні частки пакувальної продукції у загальному обсязі поліграфічного виробництва, так і на нових вимогах до друкованої продукції, необхідності продукування матеріалоощадних засобів пакування з паперу, картону та інших пакувальних матеріалів, а також суттєвого збільшення частки продукції, що випускається малими накладками.

На ринку помітне розгортання випуску нової за видом поліграфічної продукції з характерною заміною традиційної прямокутної форми на криволінійну. Таке удосконалення ґрунтується передусім на посиленні дизайнерської виразності виробів, привабливості у споживачів, зокрема, й дошкільного та молодшого шкільного віку, покращенні їх споживчих і функціональних властивостей. Особливість нової поліграфічної продукції, що полягає в її продукуванні обмеженими обсягами, спонукає до інтенсивного пошуку нових форм виробів і вимагає оперативної підготовки техніки для її виготовлення.

Окрім того, поліграфічні технології широко задіяні пакувальною індустрією при виробництві засобів пакування, об'єм споживання яких разом із приростом населення планети виріс та буде рости і надалі. Тому в найближчій перспективі однією з основних актуальних тенденцій розвитку пакування з паперу, картону, гофрокартону та інших матеріалів буде створення нових, економічно більш ефективних видів пакування з оптимальними розмірами та нової конструкції.

Актуальними задачами, спрямованими на розроблення методів і засобів проектування робочих інструментів з криволінійними різальними крайками та проектування матеріалоощадних пакувань з раціональними геометричними параметрами є:

- розроблення методу проектування інструментів з криволінійними різальними крайками, пошук аналітичної функції, що описує форму криволінійного контуру;

- розроблення методики проектування картонного пакування призматичної форми з різною конструкцією дна і покривки для забезпечення економії пакувального матеріалу;

- встановлення раціональних геометричних параметрів засобів пакування з гнучкого плівкового матеріалу за результатами пошуку основного об'єму та об'єму зовнішніх кишень;

- дослідження математичних моделей, що відображають залежність



об'єму пакування з комбінованих матеріалів на основі картону від раціональних параметрів його корпусу, для розроблення ефективних засобів пакування рідинної продукції.

Підтвердженням наукової актуальності теми дисертації є і те, що проведені дослідження є складовою частиною досліджень за держбюджетною темою Б103-2006 «Розробка і створення теорії та методів проектування оптимальної картонної тари і оптимізації технологічних процесів її виготовлення», а наукові дослідження і практичні напрацювання, наведені в дисертації, безпосередньо пов'язані з напрямом програми науково-технічної діяльності Української академії друкарства, напрямами науково-дослідних робіт «Синтез, оптимізація і дослідження математичних моделей алгоритмів інформаційних технологій і систем», «Розроблення енергоощадної технології та засобів виготовлення паперово-картонних виробів», «Дослідження матеріаломісткості тари і упаковки».

Таким чином, вважаю, що робота, виконана здобувачкою, є актуальною і такою, що відповідає вимогам сьогодення.

## 2. Аналіз змісту дисертаційної роботи

Архітектоніка роботи відповідає меті роботи і завданням, що мають бути вирішеними.

У **вступі** обґрунтовано актуальність науково-практичної задачі, подано зв'язок роботи з науковими програмами, сформульовано мету і завдання дослідження, наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, особистий внесок автора роботи та результати впровадження.

У **першому** розділі обґрунтовано потребу в розгортанні наукових досліджень з розроблення ефективних технічних засобів для продукування поліграфічних видань, засобів пакування з криволінійними зовнішніми формами, оскільки на зовнішньому та внутрішньому ринках відсутнє спеціалізоване обладнання, а традиційне виготовлення різальних засобів є трудомістким. Розкрито особливості використання пакувальних матеріалів для виготовлення пакувань з паперу, картону, гофрокартону, полімерних плівок. Виявлено їх широкий діапазон та охарактеризовано конструкцію пакувань. Проаналізовано наукові дослідження в напрямку проектування тари раціональної форми з різних пакувальних матеріалів, обґрунтовано потребу розроблення методик пошуку раціональної конструкції широкого діапазону пакувань для реалізації матеріалоощадного виробництва засобів пакування.

**Другий** розділ присвячено розробленню етапів проектування різальних інструментів з криволінійними різальними крайками. Розкрито розроблений спосіб виготовлення складних профілів різальних лез інструментів і пристрій для установки заготовок на столі фрезерного верстата для якісного виготовлення пластинкових інструментів з криволінійними різальними крайками. Досліджено відносні кінематичні параметри контакту різальних крайок інструментів та відносну миттєву споживану потужність пристрою при вирізуванні в матеріалі криволінійних ділянок, описаних різними математичними функціями. В розділі розв'язано задачу з проектування технічних засобів для виготовлення

комбінованого контуру виробу, який описаний декількома математичними функціями, що стикаються.

У **третьому** розділі дисертаційної роботи розроблено універсальну методику проектування раціонального картонного пакування призматичної форми з різною конструкцією дна і покривки для пакування різноманітної продукції, що забезпечує економію пакувального матеріалу. Порівняльним аналізом витрат пакувального матеріалу на виготовлення широко використовуваних картонних пачок, геометричні параметри яких отримані в одному випадку шляхом оптимізації, а в іншому – використання пропорції «золотий переріз», виявлено, що в усіх випадках на виготовлення розгорток зі згаданою пропорцією необхідно витрачати більше пакувального матеріалу, ніж на розгортки оптимізованого пакування. Для пошуку раціонального співвідношення відносних геометричних параметрів паперових пакетів використано метод знаходження умовного екстремуму за допомогою функції Лагранжа та встановлено значення відносних довжини, ширини та висоти пакетів з паперу.

**Четвертий** розділ містить результати дослідження раціональних співвідношень геометричних параметрів картонної тари з квадратним дном для рідинної продукції, виготовленої з комбінованого картону, для забезпечення економії пакувального матеріалу та встановлено межі відсотку матеріалу, витраченого на виготовлення горловини і дна. Створено математичну модель та досліджено конкретні геометричні параметри оптимізованого пакування з вакуумованою сипкою продукцією з врахуванням припусків пакувального матеріалу для формування поздовжнього та поперечних швів. Досліджено внутрішній об'єм пакування для різноманітної харчової продукції, виготовленого з гнучкого пакувального матеріалу та встановлено, що дно набуває форми еліпса, а форма перетину пакування площиною, перпендикулярною до основи, є половина обводу еліпса.

**Загальні висновки** до дисертаційної роботи є узагальненням основних результатів виконаних автором теоретичних досліджень.

Зміст автореферату є ідентичним до змісту дисертації і достатньо повно відображає основні положення дослідження.

### **3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна одержаних результатів**

Оцінюючи зміст дисертації Млинко О. І. у цілому, слід зазначити, що здобувачка повністю досягнула поставленої мети – було розроблено методи і засоби проектування робочих інструментів з криволінійними різальними краївками для енергоощадного ножичного різання поліграфічної малооб'ємної та пакувальної продукції, а також запроектовано матеріалоощадні пакування з раціональними геометричними параметрами.

Наукові положення, висновки і рекомендації, що сформульовані в дисертаційній роботі Млинко О. І., є достовірними та підтверджуються результатами проведених досліджень.

Підтверджую, що науковою новизною дисертаційної роботи є обґрунтування раціональних геометричних параметрів засобів пакування, виготовлених з різних пакувальних матеріалів, різної геометричної форми. Також варто відзначити наукову новизну таких результатів:

- удосконалено метод сплайн-функцій, які визначаються многочленом 3-го степеня, що забезпечує визначення коефіцієнтів апроксимаційної залежності та отримання координат потрібної кількості точок кривої;

- отримано математичні залежності між основним об'ємом пакування з гнучкого плівкового матеріалу та об'ємом зовнішніх кишень у вигляді коноїдів, що уможливило обґрунтування раціональних співвідношень його геометричних розмірів;

- набув подальшого розвитку метод дослідження функцій на екстремум шляхом розроблення математичних моделей, що зв'язують внутрішній об'єм пакування та площу пакувального матеріалу, яка витрачається на формування його внутрішнього корисного об'єму і технологічні припуски для з'єднання в об'ємну конструкцію, на основі яких отримано раціональні геометричні параметри пакувань, виготовлених з різних пакувальних матеріалів, для сипкої (вакуумованої, вільно фасованої) та рідинної продукції.

Достовірність отриманих наукових результатів забезпечена коректністю прийнятих припущень під час математичного моделювання, застосуванням аналітичного методу формоутворення просторових поверхонь. Виходячи з вищенаведеного, ступінь обґрунтованості, достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій, запропонованих автором, не викликає сумнівів.

#### **4. Практичне значення роботи**

Практична цінність досліджень, виконаних у дисертаційній роботі, полягає в обґрунтуванні методів та засобів проектування інструментів зі складними профілями різальних лез, розробленні способу і пристрою для отримання комплекту інструментів з пластини за один технологічний прохід тонкою фрезою. Важливим є те, що технічні рішення захищені чотирма патентами України.

Для проектування раціонального картонного пакування призматичної форми з різною конструкцією дна і кришки розроблено універсальну методику, що забезпечує економію пакувального матеріалу. Окрім того, розроблено методику розрахунку матеріалоощадних конструкцій пакувань, виготовлених з плівкового, паперового та комбінованого картонного матеріалів з урахуванням припусків на технологічні шви.

Результати наукових досліджень з розроблення матеріалоощадного споживчого пакування типу «Дой-Пак» з гнучких пакувальних матеріалів апробовано на міжгалузевому науково-практичному підприємстві «Аріс» (м. Харків). Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес Української академії друкарства.

## **5. Повнота викладення основних положень дисертації в опублікованих працях**

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані в 36-ти друкованих наукових працях, у тому числі: 1 стаття у науковому іноземному виданні; 20 статей опубліковані у наукових фахових виданнях (з них – 4 одноосібно, 2 в наукометричних базах Index Copernicus; 6 – у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій, що включені як додаток до номерів фахового видання); створені автором і за його участі новий спосіб та технічні засоби для виготовлення криволінійних контурів у виробках з паперу та картону захищено 4-ма патентами України; опубліковано 11 праць і тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій.

Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають вимогам МОН України щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

## **6. Зауваження щодо змісту дисертації**

6.1. У роботі висвітлено реалізацію процесу виготовлення широкого асортименту паперово-картонної продукції з криволінійними зовнішніми контурами використанням пристрою з обертовим та хитальним рухом інструменту. Варто було наголосити на пріоритетах їх використання стосовно оброблювальної продукції.

6.2. Детальний аналіз пакувальних матеріалів (підрозділ 1.3) варто було б завершити і узагальнити класифікацією пакувальних матеріалів.

6.3. Результати пошуку раціональних відносних значень (довжини, ширини та висоти) споживчого картонного пакування уможливають мінімізацію пакувального матеріалу. Чи досліджено можливість та доцільність зміни при цьому товщини пакувальних матеріалів?

6.4. Отримані у третьому розділі результати засвідчують, що виготовлення найбільш поширених картонних пачок, сконструйованих з використанням пропорції «золотий переріз», пов'язане з більшими витратами пакувального матеріалу, ніж виготовлення аналогічного пакування, отриманого шляхом оптимізації розмірів. Варто було навести результати дослідження картонних коробок.

6.5. У четвертому розділі отримано раціональні значення геометричних параметрів пакувань для пакування рідинної продукції з квадратним і прямокутним дном, виготовлених з комбінованого картону. Варто було б порівняти витрати матеріалу на різні пакування за умови пакування однакового об'єму рідинної продукції.

6.8. У роботі не вказано, чи були враховані властивості матеріалу, з якого виготовляються різальні леза інструментів з криволінійними різальними крайками, та чи досліджено їх вплив на процес розробки методів та засобів їх проектування та подальшого виготовлення.

6.7. Має місце неузгодженість використовуваної термінології «матеріалоощадний» та «матеріалоекономний». Вбачається, що перевагу слід було надати терміну «матеріалоощадний», як, власне, і зазначено у назві дисертаційного до-

слідження.

6.8. Зустрічається відхилення від наукового стилю викладення, наприклад: «Сучасні закони ринкових відносин примушують виробників, що продукують поліграфічну продукцію, вдаватися до пошуку ефективних шляхів «виживання» у конкурентному протистоянні»; «Ринкові відносини «зачепили» і пакувальну індустрію» (с. 38); «Оскільки форма та розміри «народжуються» на стадії проектування нового пакування ...» (с. 122); «Значний ріст ринку чаю, кави, какао та інших концентратів спровокував необхідність вирішувати задачу їх якісного пакування...» (с.133)

Однак, вищенаведені зауваження мають рекомендаційний та дискусійний характер і не знижують позитивної оцінки виконаної роботи. В цілому робота Млинко Оксани Іванівни справляє позитивне враження обґрунтованістю, цілісністю, повнотою викладення наукових положень.

## 7. Загальний висновок по дисертаційній роботі

7.1. Дисертаційна робота характеризується єдністю зв'язку, сформульовані у ній положення та рекомендації представлені аналітичними залежностями з їх аналізом та результатами.

Наукове значення результатів досліджень, висновків та рекомендацій, наведених у дисертації, полягає в аналітичному обґрунтуванні раціональних геометричних параметрів засобів пакування, виготовлених з різних пакувальних матеріалів, різної геометричної форми. Практична цінність досліджень, виконаних у дисертаційній роботі, полягає в обґрунтуванні методів та засобів проектування інструментів зі складними профілями різальних лез, розробленні методики проектування раціонального пакування.

7.2. Автореферат достатньою мірою відображає основні положення та висновки, ступінь новизни та практичне значення результатів досліджень. Внесок автора у підготовку публікацій, відображених у авторефераті, є визначальним.

7.3. Дисертаційна робота та автореферат написані українською мовою, відповідають пунктам 9, 11, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р.

7.4. Основні положення, результати досліджень та висновки дисертації опубліковані у 36-ти наукових працях, у тому числі 1 стаття у науковому іноземному виданні, 20 статей у наукових фахових виданнях (з них 2 – в наукометричних базах Index Copernicus). Отримано 4 патенти України на винахід, опубліковано 11 праць та тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій.

7.5. Зауваження до дисертаційної роботи відносяться, в основному, до оформлення матеріалів, мають переважно рекомендаційний характер. Наведені зауваження не зменшують наукової новизни одержаних результатів, що виносяться на захист.

7.6. Зазначене вище дає підставу вважати, що дисертаційна робота «Удо-



сконалення процесів виготовлення поліграфічної та пакувальної продукції з використанням матеріалоощадних технологій» є завершеною самостійною науковою працею, яка відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор Млинко Оксана Іванівна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.01 – машини і процеси поліграфічного виробництва.

Офіційний опонент, директор  
Видавничо-поліграфічного інституту  
Національного технічного університету  
України «Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»,  
д. т. н., професор

Т. Ю. Киричок

Підпис Т. Ю. Киричок засвідчую:

Учений секретар  
Національного технічного університету  
України «Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»,  
к. філос. н., доцент



А. А. Мельниченко