

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, доктора технічних наук, професора
Ковальського Богдана Михайловича
на дисертаційну роботу Довганич Валентини Василівни
за темою: **«Технологічне забезпечення якості відбитків флексографічного**
та цифрового друку на папері тиссю»
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
в галузі знань 18 «Виробництво та технології»
за спеціальністю 186 «Видавництво та поліграфія»

Актуальність теми дисертаційної роботи.

Актуальність теми дисертаційного дослідження «Технологічне забезпечення якості відбитків флексографічного та цифрового друку на папері тиссю» беззаперечна й зумовлена ключовою науково-прикладною задачею: забезпечити високу якість виробів тиссю. Ця нагальна потреба виникає через необхідність з'ясувати взаємний вплив механізму утворення відбитків флексографічного та цифрового (струминного) друку, а також оздоблення люмінесцентними фарбами, на денситометричні та колориметричні показники надрукованих зображень. Це критично важливо для досягнення бажаних візуальних характеристик продукції.

Визначити вплив фізико-хімічних та фізико-механічних властивостей паперу тиссю та його поверхневої топографії на експлуатаційні показники продукції. Розуміння цих взаємозв'язків є фундаментальним для забезпечення довговічності та функціональності готових виробів.

Розв'язання цієї задачі дозволить, на основі експертного оцінювання факторів впливу на якість виробів, розробити алгоритм системи обґрунтованого вибору методів друкування та оздоблення. Це, у свою чергу, безпосередньо сприятиме значному підвищенню якості продукції та ефективному задоволенню зростаючих запитів споживачів, що підкреслює високу практичну цінність та своєчасність даного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Робота безпосередньо пов'язана з тематичними напрямками наукових досліджень Інституту поліграфії та медійних технологій **НУ «Львівська політехніка»**, зокрема кафедри поліграфічних медійних технологій і пакувань. Науково-дослідна робота в рамках госпдоговірної теми №2/2021 р. «Дослідження впливу способів друку на якість відбитків на картоні та гофрокартоні» між УАД та швейцарською фірмою «Амкор».

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертації обґрунтовані та аргументовані. Їхня достовірність забезпечена комплексним застосуванням широкого спектру загальнонаукових та спеціальних методів дослідження, включаючи історичний, аналітичний, порівняльний, системний, структурно-функціональний та інші види аналізу.

Інформаційна база дослідження, що включає офіційні джерела та результати власних розробок, забезпечила глибину, об'єктивність та наукову новизну отриманих результатів. Структурно-логічна побудова дисертації сприяє послідовному розкриттю наукової проблематики, а сформульовані наукові положення, висновки та рекомендації відзначаються ґрунтовністю, аргументованістю та практичною спрямованістю, повністю відповідаючи меті дослідження та складаючи завершену наукову концепцію.

Наукова новизна одержаних результатів.

Достовірність наукових положень дисертаційної роботи підтверджується коректною постановкою задач дисертаційного дослідження; використанням в роботі математично обґрунтованих та широко апробованих на практиці методів. Мета завдання і предмет дослідження зумовили структуру, дисертаційного дослідження, яка складається з анотацій, вступу, п'ятих розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

В експериментальних дослідженнях достовірність результатів обумовлена використанням: стандартного вимірювального та балансувального обладнання; проведенням експериментів з дотриманням вимог міжнародних і державних стандартів; візуального спостереження.

Найбільш істотні наукові результати, уміщені в роботі, можна означити такими положеннями:

Уперше:

- запропоновано метод оздоблення виробів тиссю флексографічними фарбами з домішкою люмінофора; встановлено його оптимальний склад і за допомогою спектрів свічення модифікованого складу фарби, побудованого кола кольорового охоплення відбитка, електронно-мікроскопічних досліджень надрукованих зображень на серветках, підтверджено ефект люмінесценції, що забезпечить підвищення ефективності друкованої реклами на паперовій санітарно-гігієнічній продукції інтенсивного використання;

- розроблено структурну схему процесу забезпечення якості відбитків флексографічного і цифрового (ink-jet) друку на папері тиссю з врахуванням їх фізико-хімічних і фізико-механічних властивостей, денситометричних, колориметричних та експлуатаційних показників, групування за певними ознаками, що уможливить прогнозування та підвищення споживчих властивостей готових виробів;

- виявлено вплив фарбоємкості анілоксогового валика на оптичні та колориметричні показники відбитків флексографічного друку, що дозволить оптимізувати технологічний процес друкування та зменшити появу дефектів у надрукованих зображеннях.

Удосконалено:

- імітаційну модель процесу формування друкованих зображень методом цифрового (ink-jet) та флексографічного друку на паперах тиссю з урахуванням структурної будови адгезивів і субстратів, що дозволить теоретично обґрунтувати механізм їх взаємодії для забезпечення належної якості процесу виготовленої продукції;

- методи дослідження впливу вологи на деформаційні та міцнісні характеристики виробів тиссю, з врахуванням кількості з'єднаних паперових

шарів, поперечного і поздовжнього напрямку волокон, що дозволить спрогнозувати їх витривалість при розриві, розтягу і продавлюванні під час використання споживачами.

Дістали подальший розвиток:

- методи експертного опитування з визначення факторів впливу на якість виробів тиссю, які враховують їх органолептичні, технологічні та експлуатаційні показники, на основі чого розроблено ієрархічну модель їх пріоритетного впливу, що дозволить забезпечити прогнозовану якість продукції.

Практичне значення результатів, отриманих в дисертаційній роботі

Практичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає в рекомендаціях автора, направлених на забезпечення якості оздоблення виробів тиссю, що сприятиме задоволенню вимог споживачів та відповідних стандартів.

Теоретичні дослідження підтверджуються апробацією виробничих випробувань друкування на папері тиссю флексографічного друку в компанії ТОВ Марго (м. Тернопіль) та цифрового ink-jet друку на фірмі EkoKraft (м. Житомир).

Крім того, результати досліджень впроваджено у навчальний процес Інституту поліграфії та медійних технологій під час проведення лекційних та лабораторних занять з дисциплін “Технологія друкарських процесів” та “Інженерія якості пакувальної продукції” кафедри поліграфічних технологій та пакувань, які читалися студентам спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія». Дані про випробовування підтверджено відповідними документами.

Структура та обсяг дисертації.

Дисертаційна робота складається з анотацій, вступу, п'ятих розділів, висновків, списку використаних джерел і 5 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 194 сторінок, 158 з яких займає основний текст у тому числі 59 рисунки та 38 таблиць, список використаних джерел із 167 найменувань.

У вступі дисертаційної роботи Довганич В. В. обґрунтовано актуальність обраної теми дослідження, мету та завдання роботи, визначено об'єкт і предмет дослідження, описано використані методи, подано інформацію про апробацію результатів роботи та публікації.

У першому розділі наведено огляд сучасних технологій оздоблення виробів тиссю, розглянуто способи друкування на паперах тиссю, зокрема флексографічний, цифровий (струменевий) та трафаретний, здійснено їх оцінку в залежності від тиражу, матеріалів та методів оздоблення, описано санітарно-гігієнічні вимоги до виробів тиссю, що дозволило авторці виявити недостатнє вивчення обраної теми, і окреслити актуальність подальших досліджень.

У другому розділі обґрунтовано вибір об'єктів для дослідження, а саме: відбитків флексографічного та цифрового (струменевого) друку на паперах тиссю, виконаних фарбами Аквафлекс Плюс та чорнилами НР відповідно. Описані вибрані теоретичні та експериментальні методи досліджень, засоби та устаткування. Для перевірки достовірності результатів досліджень використані статистичні методи (STATISTICA v.10).

У третьому розділі проведено денситометричні та колориметричні дослідження відбитків на папері тиссю флексографічного і цифрового (струменевого) друку. Виявлено, що флексографічний друк забезпечує кращі денситометричні та колориметричні показники порівняно з цифровим друком.

Встановлено оптимальну ємність анілоксового валика для флексографічного друку на папері тиссю - ($6 \text{ см}^3/\text{м}^2$), яка забезпечує високі колориметричні показники. Вперше запропоновано використання флексографічної фарби з 30% вмістом люмінофору для оздоблення виробів тиссю.

Створено імітаційну модель отримання зображень на папері тиссю флексографічним та цифровим способом друку, яка розкриває процес взаємодії матеріалів. Визначено фізико-хімічні та фізико-механічні властивості паперу тиссю (кількість шарів, наявність тиснення) та їх вплив на міцність виробів.

У четвертому розділі наведено результати термічного і електронно-мікроскопічного аналізів паперів тиссю і виробів на них, які підтвердили рівномірний розподіл флексографічної фарби та її зв'язок з волокнами, а також показали, що шорсткість серветок підвищує стійкість до продавлювання. Проведено термічний аналіз системи «фарба – люмінофор – папір тиссю», який показав термоокисні процеси, що відбуваються в досліджуваній системі.

У п'ятому розділі наведено результати досліджень експлуатаційних властивостей виробів тиссю, визначено їх міцність на розтяг та опір продавлюванню. Встановлено вплив поперечного і поздовжнього напрямку виробів тиссю та вологості на деформаційні властивості, що підтверджено визначеним індексом поверхневого всотування.

Висновки до кожного розділу підсумовують основний зміст проведеного дослідження. Загальні висновки до дисертації відповідають поставленим завданням.

Повнота викладу отриманих результатів дослідження та їх оформлення може бути оцінена як достатня. Дисертація оформлена відповідно до вимог МОН України. Робота має завершений характер, висновки і пропозиції достатньою мірою розкриті і обґрунтовані в текстовій частині дисертації.

Наукові висновки та рекомендації дисертаційного дослідження опубліковані у 17 наукових роботах, в тому числі: 1 публікація у періодичному виданні, що входить до міжнародних наукометричних баз Scopus; 1 публікація у зарубіжному науковому виданні; 4 публікації у наукових фахових виданнях України; 11 публікації у матеріалах і тезах конференцій. Ці наукові праці додатково висвітлюють ключові положення дисертації, відображають послідовність дослідження та підтверджують актуальність, новизну і практичну спрямованість отриманих результатів.

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації.

Загалом позитивно оцінюючи наукові результати дисертаційного дослідження, до роботи є певні зауваження та дискусійні положення:

1. Доцільно було б пояснити, яким чином представлені імітаційні моделі (рис.3.11. і 3.12) допомагають у забезпеченні якості відбитків флексографічного та цифрового друку на папері тиссю».

2. У роботі авторка описує дефекти, які можуть виникати на відбитках у цифровому та флексографічному друці. На думку рецензента доцільно було б більше уваги приділити ймовірним причинам, які викликали ці дефекти.

3. З методики не зовсім зрозуміло, як проводились дослідження щодо відповідності виробів тиссю санітарно-гігієнічним нормам.

4. У описовій частині роботи на жаль зустрічається ряд стилістичних і граматичних описок.

Висловлені зауваження та пропозиції носять рекомендаційний і дискусійний характер та істотно не впливають на зміст дисертаційної роботи та не знижують її наукової цінності.

Загальний висновок та оцінка дисертації.

На підставі проведеного аналізу змісту дисертації **Довганич Валентини Василівни** на тему «**Технологічне забезпечення якості відбитків флексографічного та цифрового друку на папері тиссю**» можна зробити висновок, що робота є самостійним, завершеним, логічним науковим дослідженням. Проведено детальне наукове обґрунтування та практичних рекомендацій для технологічного забезпечення якості відбитків флексографічного та цифрового друку на папері тиссю. Дисертація характеризується новизною одержаних результатів і висновків, має теоретичне й практичне значення та відповідає вимогам МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44), а її автор – **Довганич Валентина Василівна** заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 186 «Видавництво та поліграфія».

Офіційний рецензент:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри мультимедійних технологій
Інституту поліграфії та медійних технологій
Національного Університету
«Львівська політехніка»



Богдан КОВАЛЬСЬКИЙ

8 серпня 2025 року

Підпис засвідчую:
Проректор



Микола ЛОГОЙДА