

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
Кафедра медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Комп'ютерні технології
та системи видавничо-поліграфічних виробництв
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)
«26» жовтня 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Оліхневич Владлені Сергіївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження технологічного процесу виготовлення
етикетково-пакувальної продукції на невбираючих матеріалах

Затверджена наказом по університету від 23 жовтня 2020 р. № 170 Стз

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 18 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи
відомості про технологічний процес та організацію роботи ТОВ «Астрон+»; національні та міжнародні стандарти, регламентуючі флексографський друк та управління якістю

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі
Вступ; 1 Обґрунтування актуальності теми, постановка задачі дослідження; 2 дослідження технологічного процесу виготовлення етикетково-пакувальної продукції на ТОВ «Астрон+»; 3 Аналіз методів та засобів контролю якості друкування на невбираючих матеріалах; 4 Експериментальна частина; 5 Розроблення методик та рекомендацій; 6 Економічна частина; Висновки; Перелік джерел посилання; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів)
Мета, задачі, актуальність роботи; Аналіз технології друкування на підприємстві; Методи та засоби контролю якості; Оцінка впливу технологічних факторів на рівень якості продукції; Результати проведення експерименту; Рекомендації; Економічна частина; Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	проф. Григор'єв О.В.		
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Постановка задачі дослідження	28.10.2020	
2	Аналіз технологічного процесу виготовлення етикетково-пакувальної продукції на ТОВ «Астрон+»	30.11.2020	
3	Дослідження контролю якості на підприємстві	01.11.2020	
4	Аналіз методів та засобів контролю якості	03.11.2020	
5	Оцінка впливу технологічних факторів на рівень якості продукції	05.11.2020	
6	Виконання експериментальної частини	15.11.2020	
7	Розробка методик контролю якості та рекомендацій	25.11.2020	
8	Економічна частина	14.12.2020	
9	Оформлення пояснювальної записки	14.12.2020	
10	Оформлення графічної частини	14.12.2020	

Дата видачі завдання 26 жовтня 2020 р.

Студент _____ Оліхневич В.С.
(підпис)

Керівник роботи _____ проф. Григор'єв О.В.
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 86 сторінок, 16 рисунків, 12 таблиць, 35 літературних джерел.

ЕТИКЕТКОВО-ПАКУВАЛЬНА ПРОДУКЦІЯ, НЕВБИРАЧІ МАТЕРІАЛИ, ФЛЕКСОГРАФСЬКИЙ СПОСІБ ДРУКУ, КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ, ФОТОПОЛІМЕРНІ ФОРМИ, ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА.

Мета роботи – дослідження процесу виготовлення етикетково-пакувальної продукції на невбираючих матеріалах в умовах діючого підприємства «Астрон+» для забезпечення підвищення якості продукції, керованості та стабільності технологічного процесу.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення друкарської продукції на невбираючих матеріалах на підприємстві ТОВ «Астрон+».

Предмет дослідження – основні етапи виготовлення етикетково-пакувальної продукції; засоби та методи контролю якості флексографського друку; методика оцінки якості друкування та особливості відтворення кольору на невбираючих матеріалах.

В атестаційній роботі магістра розглянуто існуючі методи контролю якості друкованої продукції, виготовленої флексографським способом, основні технологічні операції по виготовленню етикетково-пакувальної продукції, етапи та засоби контролю якості, методика оцінки якості друкування на невбираючих матеріалах і особливості відтворення кольору на цих матеріалах. Виявлені основні фактори виробництва, які впливають на появу браку та проведені експериментальні дослідження з метою зменшення дефектів під час друкування на невбираючих матеріалах. Розроблено рекомендації щодо поліпшення технологічного процесу на даному підприємстві для підвищення якості продукції.

Також здійснено розрахунок вартості дослідження, виконано оцінку результатів науково-дослідної роботи та визначено ефективність проведених розробок.

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит: 86 страниц, 16 рисунков, 12 таблиц, 35 литературных источников.

ЭТИКЕТОЧНО-УПАКОВОЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ, НЕВПИТЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ, ФЛЕКСОГРАФСКИЙ СПОСОБ ПЕЧАТИ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ФОТОПОЛИМЕРНЫЕ ФОРМЫ, ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ.

Цель работы - исследование процесса изготовления этикеточно-упаковочной продукции на невпитывающих материалах в условиях действующего предприятия «Астрон +» для обеспечения повышения качества управления и стабильности технологического процесса.

Объект исследования - технологический процесс изготовления печатной продукции на невпитывающих материалах на предприятии ООО «Астрон +».

Предмет исследования - основные этапы изготовления этикеточно-упаковочной продукции; средства и методы контроля качества флексографской печати; методики оценки качества печати и особенности воспроизведения цвета на невпитывающих материалах.

В аттестационной работе магистра рассмотрены существующие методы контроля качества печатной продукции, изготовленной флексографским способом, основные технологические операции по изготовлению этикеточно-упаковочной продукции, этапы и средства контроля качества, методики оценки качества печати на невпитывающих материалах и особенности воспроизведения цвета на этих материалах. Выявлены основные факторы производства, которые влияют на появление брака и проведены экспериментальные исследования с целью уменьшения дефектов при печати на невпитывающих материалах. Разработаны рекомендации по улучшению технологического процесса на данном предприятии для повышения качества продукции.

Также произведен расчет стоимости исследования, выполнена оценка результатов научно-исследовательской работы и определена эффективность проведенных разработок.

ABSTRACT

The explanatory note contains: 86 pages, 16 pictures, 12 tables, 35 sources.

LABEL AND PACKAGING PRODUCTS, NON-ABSORBENT MATERIALS, FLEXOGRAPHIC PRINTING, QUALITY CONTROL, TECHNOLOGICAL FACTORS, PHOTOPOLYMER FORMS, EXPERT EVALUATIONS.

The purpose of the work is to study the process of manufacturing label and packaging products based on non-absorbent materials in the conditions of the operating Astron + enterprise to ensure an increase in the quality of control and stability of the technological process.

The object of the research is the technological process of manufacturing printed materials on non-absorbent materials at the Astron + LLC enterprise.

The subject of the research is the main stages of manufacturing label and packaging products; means and methods of quality control of flexographic printing; methods for assessing print quality and features of color reproduction on non-absorbent materials.

In the master's attestation work, the existing methods of quality control of printed products manufactured by the flexographic method, the main technological operations for the manufacture of label and packaging products, the stages and means of quality control, methods for assessing the quality of printing on non-absorbent materials and the features of color reproduction on these materials are considered. The main factors of production that affect the appearance of defects have been identified and experimental studies have been carried out to reduce defects when printing on non-absorbent materials. Recommendations have been developed for improving the technological process at this enterprise to improve the quality of products.

Also, the cost of the research was calculated, the results of the research work were assessed and the effectiveness of the developments was determined.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	9
1 ОБГРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ТЕМИ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ	11
1.1 Тенденції розвитку пакувальної галузі в Україні	11
1.2 Аналіз способів друку етикетково-пакувальної продукції.....	14
1.3 Актуальність і постановка задачі дослідження.....	19
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕТИКЕТКОВО-ПАКУВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ТОВ «АСТРОН+»	22
2.1 Додрукарські процеси.....	22
2.1.1 Основні вимоги до макетів для флексографського друку	22
2.1.2 Загальні вимоги до фотополімерних друкарських форм	23
2.2 Дослідження технології друкування	25
2.3 Невбираючі матеріали, які використовують на підприємстві.....	29
2.3.1 Фольга	29
2.3.2 Плівка	31
3 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДРУКУВАННЯ НА НЕВБИРАЮЧИХ МАТЕРІАЛАХ.....	33
3.1 Нормативне забезпечення контролю якості флексографського друку	33
3.2 Особливості контролю та управління якістю етикетково-пакувальної продукції на підприємстві ТОВ «Астрон+»	35
3.3 Визначення основних факторів, які впливають на якість друку на невбираючих матеріалах.....	40
3.3.1 Загальні фактори, що впливають на якість друку	40
3.3.2 Фактори, які впливають на якість друку на невбираючих матеріалах... ..	44
3.5 Інструментальні засоби для контролю якості	54
3.5.1 Цифрові мікроскопи.....	54
3.5.2 Денситометри	56
4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	58
4.1 Оцінка впливу виробничих факторів на якість продукції	58
4.2 Вибір членів експертної групи.....	62
4.3 Нормування додрукарських процесів	64
4.3.1 Основні етапи тестування	64
4.3.2 Побудова компенсаційної кривої	65
5 РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИК ТА РЕКОМЕНДАЦІЙ.....	68

5.1 Методика тестування і профілювання процесу друкування флексографським способом	68
5.2 Використання технології nyloflex NExT для виготовлення фотополімерних флексоформ	72
6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	75
6.1 Характеристика науково-дослідницьких рішень.....	75
6.2 Розрахунок кошторисної вартості науково-дослідницької роботи	75
6.3 Оцінка результатів науково-дослідної роботи	80
6.4 Визначення економічної ефективності результатів НДР.....	80
ВИСНОВКИ.....	82
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	84
ДОДАТОК А Дефекти друку, пов'язані з помилками додрукарської підготовки	87
ДОДАТОК Б Параметри та методи контролю якості формних процесів на ТОВ «Астрон+»	92
ДОДАТОК В Результати експертного опитування	94

ВСТУП

Флексографічний репродукційний процес активно розвивається. З'являються нове обладнання, матеріали та технології їх використання, нові програмні засоби для підготовки оригіналу та управління процесом репродукування. В той же час флексографія стикається з безліччю технологічних проблем, які проявляються при прагненні до досягнення стабільного технологічного процесу і отримання продукції заданого рівня якості. Ці проблеми обумовлені складністю і багатостадійністю технологічного процесу і відсутністю усталених критеріїв оцінки якості та технології управління та налаштування процесу в цілому.

Тому дослідження, спрямовані на створення методик управління технологією флексографічного способу репродукування, що забезпечують стабільне підвищення якості продукції, керованість і стабільність процесу, є актуальним для сучасної поліграфії.

Флексографічний спосіб досить часто користується для друку на невбираючих матеріалах (самоклеючі матеріали, плівки, ПВХ, фольга). І якщо під час друку на папері або картоні контроль за процесом друку та відтворення кольорів можна налаштувати і забезпечити його стабільність, то проблему контролю процесу друку і параметрів якості друкованої продукції на невбираючих матеріалах важко вирішити через складність оптичних характеристик таких матеріалів. Через їх склад, поверхневі характеристики, відбивну здатність буває складно вийти на задані параметри якості (денситометричні норми або координати кольору).

До негативних властивостей невсмоктуючих матеріалів можна також віднести їх нестабільну адгезію до фарби, яка залежить від природи і мікрогеометрії їх поверхні. Ці властивості зумовлюють перехід фарби з форми на матеріал, розтискування растрових елементів, і, отже, оптичні властивості друкованого зображення.

Свою роль відіграє і лак, який наноситься на невбираючий матеріал (друк етикеток) для надання йому відповідних адгезійних і естетичних властивостей. Товщина шару лаку, його рівномірність та інші властивості – все це змінні фактори, вплив яких також необхідно враховувати під час друку на невбираючих матеріалах [1].

Такого роду проблеми більшою мірою відносяться до етикетко-пакувальної продукції, яка останнім часом стає все більш затребуваною, тому

проблеми стандартизації процесу друку, управління якістю і коректного відтворення кольорів при флексодруку стоять дуже гостро. Грамотна організація технологічного процесу на виробництві, а також дотримання всіх державних і міжнародних стандартів щодо управління якістю відкривають перед продукцією нові ринки і дозволяють досягти максимального прибутку.

Це і визначило актуальність кваліфікаційної роботи магістра з дослідження технологічного процесу виготовлення етикетково-пакувальної продукції на невбираючих матеріалах в умовах діючого поліграфічного підприємства.

Для вирішення поставленого завдання необхідно розглянути існуючі методи контролю якості друкованої продукції, виготовленої флексографським способом, основні технологічні операції по виготовленню етикетково-пакувальної продукції, етапи та засоби контролю якості, методики оцінки якості друкування на невбираючих матеріалах і особливості відтворення кольору на даних матеріалах, а також розробити рекомендації щодо поліпшення технологічного процесу на даному підприємстві для підвищення якості продукції.

Дана робота виконувалася в умовах діючого підприємства ТОВ «Астрон+», яке спеціалізується на випуску етикетково-пакувальної продукції.

1 ОБГРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ТЕМИ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Тенденції розвитку пакувальної галузі в Україні

Упаковка, як одна з галузей сучасної поліграфії, розвивається дуже стрімкими темпами. Якщо в 90-і роки попит на упаковку (особливо високоякісну) дещо знизився, то в даний час він росте в геометричній прогресії, сьогоднішній ринок пакувальних матеріалів постійно змінюється і в якісному, і в кількісному вираженні.

Вже не викликає сумнівів, що упаковка на сьогодні – найдинамічніша галузь України, яка розвивається прискореними темпами (щорічно 8-12%), створюючи для українського споживача додаткові зручності і відчуття власної гідності.

Спираючись на аналітичні дані, в найближчому майбутньому можна виділити кілька основних тенденцій розвитку сегмента:

- збільшення обсягів продажів через Інтернет;
- акцент на інноваціях в області дизайну пакувальної продукції для створення яскравого, привабливого зовнішнього вигляду;
- серйозне зростання конкуренції на кожному етапі створення того чи іншого продукту, що призведе до більш жорсткої системи контролю витрат;
- велика оперативність на всіх стадіях створення упаковки, від розробки до випуску продукту на ринок;
- підвищена увага до питань і проблем екології.

Проаналізувавши ключові тенденції розвитку ринку упаковки, можна виділити фактори, які посприяє успіху власників брендів і відіграють важливу роль у розвитку пакувальної індустрії в цілому.

Посилення цінності бренду.

Упаковка буде все більше і частіше використовуватися, як інструмент просування бренду, в реальному просторі і в мережі. В даному випадку використання яскравою, цікавою упаковки буде сприяти збільшенню продажів і впізнанності бренду. Так як одна з основних тенденцій прийдешніх років – збут продукції за допомогою Інтернет-простору, упаковка повинна зовнішнім виглядом привертати увагу споживача, так як тактильні відчуття можна розглядати тільки в разі продажу продукції в офлайн-просторі.

Обговорення проблем захисту навколишнього середовища і пошук рішень.

За останні роки споживачі стали соціально та екологічно відповідальними. Саме тому виробник упаковки зобов'язаний інформувати покупців про свої принципи в питаннях охорони навколишнього середовища.

Зниження фінансових витрат.

Щоб скоротити витрати, власникам брендів слід безперервно вдосконалювати свої пакувальні процеси, що включає оптимізацію навантажувальних процесів, складування і палетизацію.

Підвищення ефективності.

Задоволення зростаючих вимог до упаковки і забезпечення безперебійної роботи безпосередньо залежать від продуктивності і функціональності пакувальних ліній. Відповідно, в найближчі роки акцент переміститься на високопродуктивне, інтелектуальне обладнання. Крім того, знадобляться нові пакувальні рішення, що сприяють росту продажів в мережах супермаркетів.

Сьогодні в Україні активно розвивається упаковка з полімерних матеріалів, картону, гофрокартону і скла. Гнучка полімерна упаковка представлена в більшому обсязі, ніж жорстка. У цьому можна було переконатися за кількістю що беруть участь у виставці компаній, які спеціалізуються на виготовленні даних видів упаковки [2].

Упаковка зараз є основним елементом сучасної логістики товарів. Такі пакувальні матеріали, як папір, картон і гофрокартон, користуються попитом товаровиробників і споживачів. Обумовлюється це і тим, що упаковка з цих матеріалів легко і швидко утилізується, а, отже, екологічно безпечна.

У нашій країні виробники упаковки сьогодні перебувають в стані жорсткої конкуренції, як по відношенню один до одного, так і по відношенню до іноземних виробників упаковки, що поставляється в Україну. З огляду на те, що в основному застосовується в країні технічне обладнання застаріло і значно відстає від стандартів провідних європейських країн.

Особливо високі вимоги до упаковки – її якість. І тут поряд із зовнішнім виглядом, формою, дизайном велике значення має інформація, надрукована на упаковці. Отже, при розробці упаковки необхідно розглядати всі ці аспекти.

Упаковка давно перетворилася в економічну категорію, яка об'єднує фахівців і підприємців багатьох галузей виробництва. Сучасна пакувальна індустрія тісно пов'язана з лісопромисловим комплексом, целюлозно-паперової, нафтохімічної та металургійної галузями, поліграфією, машинобудуванням, дизайном, логістикою, транспортом і складським господарством.

Частка пакувальних матеріалів в європейському обороті упаковок розподіляється за вартісними показниками, таким чином (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Розподіл пакувальних матеріалів

Від правильного вибору упаковки залежить збереження продукції, інформація про той чи іншому товарі, зручність доставки упакованих виробів, їх реалізації і т.п. У той же час, є безліч прикладів, коли недбала упаковка товару призводить до його забруднення і псування. Тому, сьогодні нагальна вимога – покращувати і удосконалювати упаковку, надавати цьому процесу таку якість, яка зробила б упаковку корисніше і зручніше для покупця. Підсумок – серед чинників, які призводять до успіху або невдачі впровадження на ринок нової продукції, повинна враховуватися і упаковка.

До брендів, які останнім часом викликали дискусії, відносяться бренд-ретро (тобто повернення до раніше використовуваним упаковок) або бренд-обмеження (тобто перехід до упаковки, яка виготовляється тільки в обмеженій кількості). У повідомленнях про останні тенденції розвитку пакувальних засобів, фігурують 4 тренда:

- а) зменшення витрат на матеріал;
- б) поліпшення якості пакувального матеріалу, тари та допоміжної тари;
- в) екологічність;
- г) розробка нових пакувальних функцій.

За популярністю пакувальні матеріали в Україні розподіляються в такому порядку: папір, картон, синтетика, скло. Робота над національними цільовими позиціями для зниження вартості матеріалу і повторного застосування упаковок, дуже слабка для матеріальної і енергетичної реалізації. Але це справа наживна. Головне, що в новий період пакувальна галузь вступає, маючи вже

нові орієнтири і бажання рухатися вперед. На сьогодні виробництво упаковки і тари стає швидко розвиваються і рентабельним бізнесом в Україні [2,3].

Попит на вітчизняну упаковку все зростає, оскільки вона більш приваблива за ціною і порівнянна за якістю в порівнянні з зарубіжними аналогами.

Упаковка зараз є основним елементом сучасної логістики товарів. Такі пакувальні матеріали, як папір, картон і гофрокартон, користуються попитом товаровиробників і споживачів. Обумовлюється це і тим, що упаковка з цих матеріалів легко і швидко утилізується, а, отже, екологічно безпечна.

При аналізі світового ринку поліграфії друк упаковок залишається єдиною галуззю, де спостерігається зростання (на 3,3% в рік) [3,4]. У цей сегмент входять коробки, етикетки і гнучкі упаковки.

Пандемія і викликана нею світова самоізоляція вплинули на обсяги виробництва упаковки, але в набагато меншому ступені, ніж на випуск комерційної та книжково-журнальної продукції.

Згідно з даними дослідження агентства Smithers «Майбутнє друку упаковки до 2025 г.», ринок друку упаковки і етикетки до кінця 2020 року досягне 431,6 млрд дол. Не дивлячись на обмеження, світовий ринок друку упаковки буде в середньому зростати на 2,6% і досягне в 2025 р обсягу 491,1 млрд [5].

За останні 10 років упаковка стала найприбутковішим сегментом друку і, отже, областю підвищеної уваги виробників обладнання, витратних та запечатуються.

Повсюдна самоізоляція в I півріччі 2020 р. викликала бум попиту на фасовані товари, зокрема продукти харчування в картонних коробках з друком. Одним з наслідків цього в короткостроковій перспективі стало збільшення тиражів картонних коробок. І, як доповнення, друк етикеток для наклеювання, які можна використовувати для готових коробок і пакетів.

1.2 Аналіз способів друку етикетково-пакувальної продукції

Підприємство «Астрон+» спеціалізується на виробництві гнучкого пакування та виробництві різноманітних етикеток з використанням невсмоктуючих матеріалів.

Виробництво наклейок – один з найпопулярніших способів створення різних рекламних та інформаційних матеріалів. Наклейки можуть бути в зовсім

різних видах – самоклеючих стікерів, декоративних аплікацій, інформаційних покажчиків тощо. Виробництво наклейок – процес дуже відповідальний, адже кінцевий продукт повинен не тільки приваблювати своїм кольоровим оформленням, а й бути стійким до агресивного впливу навколишнього середовища, при цьому не надаючи на неї негативного впливу. Солідні компанії при друку наклейок використовують зазвичай високоякісний папір, полімерну плівку і максимально можливо нешкідливий для екології клей, що забезпечує надійне прилипання до поверхонь. Для виробництва наклейок використовуються практично всі відомі методи друку. Розглянемо основні з них.

Офсетний друк. Дуже надійний, перевірений багаторічною практикою, який гарантує високоякісне виробництво наклейок при невеликих часових і фінансових витратах. Не так давно на частку офсетного друку припадало 45% всіх надрукованих наклейок Європи [3]. В даний час найбільш рентабельно використовувати офсет при тиражах від 2 тисяч відбитків.

Шовкографія. Такий спосіб друку здатний виробляти наклейки з товщиною фарби до 100 мкм, що забезпечує насичене і рельєфне зображення. Однак півтони він передає недостатньо чітко. У зв'язку з тим, що швидкість при такому методі друку досить низька, доцільно використовувати його для невеликих партій.

Високий друк. Якість друку наклейок таким методом досить висока, зате й вартість відповідна. Тому використовувати його варто лише при виробництві наклейок VIP-класу великим тиражем. На частку високого друку припадає приблизно 20% всіх надрукованих наклейок.

Флексографія – це різновид високого друку, що використовує еластичні (гнучкі) друковані форми. Флексографські машини спочатку розроблялися для друку на пакувальних матеріалах і практично не мають обмежень по типу запечатується. Як правило, матеріал вибирається виходячи тільки з технологічного процесу, який необхідний для створення упаковки чи іншої продукції. Можливе використання паперу, будь-якого виду картону (крейдований, зі спеціальним покриттям, ламінований і т.д.), клейких матеріалах, металевої фольги, плівкових полімерних матеріалів будь-якого типу і товщини. Крім того, можливо друкувати на нестандартних матеріалах з грубою фактурою (тканину).

Метод друку, що дозволяє порівняно недорого і швидко робити наклейки середніми і великими тиражами. При цьому флексографія в змозі передати півтони, дрібний шрифт і інші складні елементи зображення. Через невисоку

вартість частка наклейок, вироблених методом флексографії, становить приблизно 25%.

Флексографія – це різновид високого друку з використанням гнучких пружноеластичним рельєфних друкованих форм і рідких або пастоподібних фарб. Фарба наноситься на форму за допомогою растрованого анілоксового вала. Еластичність друкарської форми дає можливість задрукувати будь-які матеріали, в тому числі поліетилен, поліпропілен, фольгу, картон.

Найбільш широко використовуваним методом друку як на гофрокартоні, так і на невсмоктуючих матеріалах (плівках, фользі) є сьогодні флексографський друк. У 2020 року на її частку припадає 79,6% ринку в кількісному і 73,8% – у вартісному вираженні [5].

Загальна схема флексодруку складається з трьох етапів [6]:

- монтаж друкарських форм на формні вали (заздалегідь підготовлені репроцентром друкарські форми наклеюються на поверхню формних валів за допомогою спеціалізованого двостороннього скотча);
- безпосередньо флексодрук (рис. 1.2);
- демонтаж і промивання друкарських форм (здійснюється після закінчення друку, друкарські форми можна використовувати повторно).

На рисунку 1.2 показаний принцип флексографічного друку.

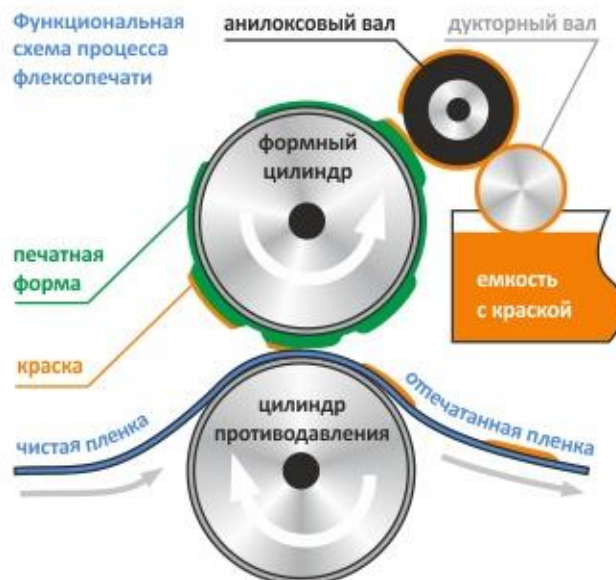


Рисунок 1.2 – Процес флексографського друку

Флексографський фарбовий апарат складається з трьох валиків. Гумовий валик, що обертається в резервуарі фарби, передає фарбу на сталевий або керамічний передавальний валик, на поверхні якого є дрібні осередки

(поглиблення). Такий валик називається растровим або анілоксовими. Надлишок фарби з його поверхні видаляється за допомогою ракельного ножа. Після цього шар фарби з анілоксового вала переходить на друкарські елементи форми, встановленої на формному циліндрі, який обертається в процесі друку. Потім зображення з формної пластини передається під тиском, створюваним друкарським циліндром на матеріал, що задруковується.

Технологія флексодруку відрізняється простотою, низькими витратами і, в той же час, високою продуктивністю, не вимагає багато працівників – машини мають простий фарбовий апарат. Цей спосіб дозволяє забезпечити високу якість відбитків, порівняний з якістю офсетного і глибокого друку, на найрізноманітніших матеріалах.

У таблиці 1.1 наведені основні переваги і недоліки флексографського способу друку [6].

Таблиця 1.1 – Переваги і недоліки флексографського друку

№ п/п	Основні переваги флексографії	Основні недоліки флексографії
1	Великий вибір типів носіїв для друку	Велике розтискування
2	Можливість друку на дуже товстих матеріалах	Труднощі репродукування дуже світлих і дуже темних ділянок зображення
3	Відносна економічність в досить широкому діапазоні тиражів	Неможливість друку шрифтів малих кеглів, особливо вивороткою
4	Гнучкість конфігурації форм для друку відбитків різних розмірів	Неекономічність при малих тиражах
5	Можливість застосування водних фарб	Якість друку змінюється від машини до машини
6	Можливість об'єднання післядрукарських процесів (ламінування, вирубки штампом, фальцювання і склеювання) в єдину лінію	На сьогодні відсутність промислових стандартів

Друк екологічно чистий, використовуються фарби на водній або спиртовій основі. Устаткування має низьку енергоємність (на 40-50% менше в порівнянні з офсетним способом). Флексодрук характеризується поточністю виробництва – всі операції, починаючи з розмотування рулону і закінчуючи розрізанням або фальцюванням готових виробів, відбуваються за один прогін. Машини виконують і друк, і обробку і в той же час коштують дешевше офсетних. Завдяки агрегуванню машин усуваються побічні операції, відсоток відходів низький за рахунок спрощеної конструкції барвистого апарату. Можливість використання УФ-отверждаємих фарб підвищує якість продукції і швидкість друку [7].

Останнім часом, в Україні попит на етикетку, надруковану на невбираючих матеріалах, неухильно зростає, і слідом за ним, зростають обсяги виробництва цього типу етикеткової продукції, завдяки ряду переваг.

По-перше, самоклеючі матеріали, використовувані для виробництва етикетки, досить різноманітні, що дозволяє виготовити етикетку, максимально задовольняє вимогам замовника.

По-друге, завдяки тому, що клей наноситься на всю поверхню етикетки, етикетка міцно тримається на тарі, тим самим виключений ризик її ушкодження і можливість втрати.

По-третє, завдяки використанню морозостійкого і вологостійкого клею, сама етикетка не розмокає при несприятливих погодних умовах.

По-четверте, на відміну від паперової етикетки, якість етикетування самоклеючої не залежить від того, яким способом воно проводилося: ручним або автоматичним. У будь-якому випадку воно буде якісним.

По-п'яте, використання автоматичних аплікаторів дозволяє наклеювати етикетки практично будь-якої конфігурації, в залежності від побажань замовника.

По-шосте, немає необхідності в підборі клейового складу, як при виробництві паперової етикетки, коли необхідно враховувати відповідність клею і виду паперу, можливість використання конкретного виду клею в певному етикет-автоматі.

І, нарешті, важко заперечити перевагу етикеток в зручності нанесення на тару. Для того щоб наклеїти етикетку на тару різних форм і конфігурацій, немає необхідності додавати або замінювати будь-які деталі аплікаційних систем.

Флексографічний друк – найвигідніший спосіб виготовлення красивої, ефективною і недорогою етикетки. Перевагами даного способу друку є:

а) використання даного способу друку дозволяє наносити яскраве насичене кольорове зображення практично на будь-яку поверхню: плівку, папір, фольгу, картон і гофрокартон, тканину;

б) конструктивні особливості флексодрукарського обладнання дозволяють крім кольорового друку здійснювати лакування, нумерацію, тиснення, конгрев, вирубку і флатування в один прогін, що значно здешевлює продукцію;

в) флексоdruk має на увазі використання матеріалу в рулонах, що в свою чергу дешевше аркушевих аналогів;

г) готова продукція віддається клієнту в рулонах, а це означає зручність як ручної наклейки так і автоматичної аплікації;

д) велика кількість друкарських секцій в машині дозволяє захистити друковану продукцію або використовувати додаткові «фірмові» кольори при виконанні замовлення;

е) ефективне використання всієї площі задрукування в свою чергу призводить до економії матеріалу і зниження собівартості продукції;

ж) виробництво етикетки із застосуванням технології флексодруку вимагає меншої кількості працівників, необхідних для виконання тиражу.

Протистояння між флексографічним і офсетним друком не існує: обидва способи друку по упаковці є сьогодні актуальними і рентабельними, кожен в своєму секторі.

Флексографія незамінна в харчовій промисловості. Це можливість використання водорозчинних фарб і УФ-фарб, необхідних при виготовленні упаковки для харчових продуктів [8].

1.3 Актуальність і постановка задачі дослідження

На підприємстві «Астрон+» етикетково-пакувальна продукція друкується за допомогою офсетного і флексографічного способів друку. Кожен з цих способів має свій вплив на якість отриманої продукції. Предметом дослідження є невбираючі матеріали. Для друкування на цих матеріалах використовують тільки флексографський спосіб друку, тому в подальшому будуть розглядатись особливості та технологічні операції флексодруку.

Флексографічний спосіб оправданий для друку на багатьох видах невбираючих матеріалів – самоклеючі матеріали, плівки, ПВХ, фольга, пластик тощо. І якщо під час друку на папері або картоні контроль за процесом друку та відтворення кольорів можна налаштувати і забезпечити його стабільність, то проблему контролю процесу друку і параметрів якості друкованої продукції на невбираючих матеріалах важко вирішити. Це пояснюється через складність оптичних характеристик таких матеріалів, їх склад, поверхневі характеристики, відбивну здатність.

Немаловажну роль відіграють і додрукарські процеси. Перш за все, це стандартизація підготовки макетів, калібрування колірних кривих з урахуванням всього технологічного процесу, правильний вибір виду растрування і технології виготовлення фотополімерних форм під конкретні матеріали, а також передача всіх попередніх налаштувань на друкарську машину. Переваги тут очевидні – це і зниження відходів і підвищення якості

друку. В Україні мало не половина друкарень ще не до кінця усвідомила важливість додрукарської підготовки, намагаючись вирішити всі проблеми на друкарській машині під час друкування. Тоді як уникнути більшості проблем можна ще на етапі додрукарської підготовки, в результаті отримавши флексоформи, з яких відразу після запуску друкування виходить практично точне «попадання в колір» будь-якого зображення і на будь-якому матеріалі.

Для флексографічного друку присутня величезна кількість факторів, що впливають на якість. Так, вплив на кінцевий результат надають:

- різновид і лініатура анілоксового циліндра;
- ступінь зносу анілоксового циліндра;
- установка ракеля;
- жорсткість друкарської форми;
- будова фарбового апарату;
- швидкість друку;
- величина тиску;
- гладкість і поглинаюча здатність під час друкування;
- різновид і липкість фарби;
- кількість розчинника;
- температура і вологість у приміщенні тощо.

Всі ці параметри досить важко контролювати, але це необхідно для забезпечення якісного друку. Процес репродукування досить складний виробничий процес, який вимагає додаткового вивчення і розробки нових методів і засобів контролю.

В ході виконання атестаційної роботи магістра досліджуються основні особливості флексодруку на невбираючих матеріалах, а також параметри, що впливають на якість і стабільність процесу друку.

Мета роботи – дослідження процесу виготовлення етикетково-пакувальної продукції на невбираючих матеріалах в умовах діючого підприємства «Астрон+» для забезпечення підвищення якості продукції, керованості та стабільності технологічного процесу.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виготовлення друкарської продукції на невбираючих матеріалах на підприємстві ТОВ «Астрон+».

Предмет дослідження – основні етапи виготовлення етикетково-пакувальної продукції; засоби та методи контролю якості флексографського друку; методики оцінки якості друкування на невбираючих матеріалах і особливості відтворення кольору на даних матеріалах.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- дослідження особливостей технології флексодруку;
- дослідження особливостей додрукарської підготовки при флексодруці;
- дослідження технологічного процесу виготовлення етикетково-пакувальної продукції на підприємстві «Астрон+»;
- аналіз системи контролю якості флексодруку на підприємстві;
- дослідження основних проблем друку на невбираючих матеріалах;
- аналіз параметрів, що впливають на якість етикеточно-пакувальної продукції;
- дослідження існуючих методик контролю якості на невбираючих матеріалах;
- виявлення основних факторів на підприємстві «Астрон+», які ведуть до браку продукції;
- проведення експериментальних досліджень щодо покращання якості етикетково-пакувальної продукції на підприємстві «Астрон+»;
- розробка методик і практичних рекомендацій щодо контролю якості друку на невбираючих матеріалах.

За результатами досліджень будуть надані необхідні рекомендації щодо налагодження технологічного процесу друкування етикетко-пакувальної продукції з метою підвищення якості продукції, а також стабільності керування технологічними процесами на виробництві.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕТИКЕТКОВО-ПАКУВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ТОВ «АСТРОН+»

2.1 Додрукарські процеси

На підприємстві «Астрон+» етикетково-пакувальна продукція друкуються на різних матеріалах. Залежно від матеріалу, підбирається спосіб друкування. Для друку на невсмоктуючих матеріалах на цьому підприємстві використовують флексографський спосіб друку. Нижче наведені вимоги до окремих етапів додрукарських процесів (підготовка оригінал-макету, виготовлення флексографських фотополімерних форм).

2.1.1 Основні вимоги до макетів для флексографського друку

Основні вимоги до файлів Adobe Illustrator наступні.

Колірна модель – CMYK. Додаткові SPOT кольору тільки в разі друку більше 4-х стандартних фарб або при друку в кілька стандартних фарб + замовні кольору. Чи не повинні бути присутніми об'єкти в інших колірних моделях.

Всі текстові об'єкти повинні бути переведені в контури (в криві).

Растрові зображення повинні бути заліновані, а не вбудовані в файл. Растрові зображення в колірній моделі CMYK. Допустимі формати: TIFF, EPS (без компресії). Роздільна здатність – 300 dpi. Для виводу, крім файлу Adobe Illustrator, необхідно подавати всі вміщені в макет зображення.

Необхідно точно встановлювати дообрізний та обрізний формат документа під час підготовки публікацій. Забороняється залишати на полях непотрібні об'єкти «хвости» від об'єктів, які виступають за межі сторінки. Для пошуку потенційних помилок використовується палітра Document Info.

Загальні вимоги для макетів:

- товщина ліній (об'єктів) не повинна бути менше 0,075 мм (гарантована пропечатки – 0,1 мм);
- долівка (2 мм);
- товщина балаканини не менше 0,07 мм на сторону;
- необхідно вказувати схему накладення білил, якщо вони є в макеті.

Загальні вимоги для векторних зображень:

- допустимим форматом файлів є EPS, AI;

- для всіх об'єктів необхідно встановлювати роздільну здатність 2400 dpi;
- при збереженні EPS-файлів необхідно включати в них зображення (без компресії);
- для формату PostScript не рекомендується використовувати нестандартних операції (типу завдання прозорості);
- при виготовленні фотоформ кольороподіл стандартно здійснюється з включеною опцією «Overprint EPS Black», це необхідно передбачати при підготовці макета до друку (або вказувати в супровідній записці, що її не використовувати).

Загальні вимоги для растрових зображень [9]:

- всі кольорові растрові зображення повинні бути збережені в колірній моделі CMYK;
- допустимими форматами файлів є EPS binary (без компресії, с вимкненими опціями Include Halftone Screening і Include Transfer Function) або TIFF (без компресії і без шарів), використання EPS-DCS формату допускається тільки в разі друкування з використанням нестандартних наборів фарб (Pantone та ін.);
- не використовуються непотрібні альфа-канали, шляхи;
- в растрових зображеннях не використовуються тексти кеглів менше 14 pt, особливо для шрифтів із зарубками;
- роздільна здатність штрихових зображень (типу Bitmap) повинна бути не менш як 1200 dpi.

2.1.2 Загальні вимоги до фотополімерних друкарських форм

Товщина фотополімера повинна бути – 1,14 мм.

Фотополімерні друковані форми:

- а) повинні бути придатні для задрукування необхідних типів матеріалів;
- б) кути растрів повинні бути наступні:
 - 1) Yellow – 82,5 °;
 - 2) Magenta – 7,5 °;
 - 3) Cyan – 67,5 °;
 - 4) Black – 37,5 °;
- в) повинні забезпечувати нормальне перенесення фарби, чітке зображення, широкий інтервал тонових градацій;

г) повинні мати мінімальну тиражестійкість не нижче 1 млн. відбитків.

Товщина фотополімера повинна бути – 1,14 мм.

Можливе відтворення півтонів і графічних елементів представлено в табл. 2.1. При друкуванні суцільного поля (плашки) вона задається як поле зі 100%-м заповненням.

Таблиця 2.1 – Відтворення півтонів і графічних елементів для ФППФ виведених за аналоговою і цифровою технологіями

Параметри	Аналогова технологія	Технологія CtP
Лініатура растру	до 42 лін/см	до 42 лін/см
Півтони фарб CMYK	5 – 95 %	4 – 98 %
Півтони фарб Pantone	10...20 – 95 %	10...20 – 98 %
Окремі крапки	0,25 мм	0,25 мм
Тонкі лінії	0,1 мм	0,1 мм
Глибина рельєфу	0,6 – 0,7 мм	0,6 – 0,7 мм

Фотополімерні друкарські форми не повинні містити таких дефектів: залом; вм'ятини на друкованій поверхні; сторонні включення в товщі фотополімера, що впливають на якість друку; відшарування стабілізуючою підкладки; наявність елементів зображення, відсутніх в дизайні малюнка.

Між остаточною операцією технологічного процесу виробництва фотополімерних форм і початком друку повинно пройти не менше 12-ти годин, протягом цього часу відбувається повна стабілізація фотополімера [10].

При порушенні будь-якого з перерахованих вище вимог як до оригінал-макету, так і до ФППФ можливі порушення наступного роду:

- порушення геометричних розмірів зображення на друкарській формі;
- графічні дефекти на отриманому відбитку, поява артефактів;
- несуміщення фарб;
- незадовільна якість вбудованих та залінкованих зображень;
- помітна зерниста структура зображення;
- відсікання сюжетно-важливих фрагментів зображення (при висіканні);
- втрата деталей у високих світах і глибоких тінях;
- поява муару, ореолів, нерівномірного градієнта;
- порушення передачі кольору через некоректно проведений процес кольороподілу, несуміщення фарб, невідповідності геометричних розмірів об'єктів;
- передчасне руйнування друкарських елементів на формі і зниження їх тиражестійкості через порушення часу адаптації фотополімерних форм.

Основні приклади дефектів, виявлених під час дослідження підприємства, наведено в Додатку А.

Перераховані вище дефекти можуть бути виявлені не тільки інструментальними засобами, але й органоліптичними під час візуального контролю. Такі дефекти значно впливають на зовнішній вигляд, кольоровідтворення та якість продукції в цілому.

Друкарські форми на підприємство «Астрон+» поставляє ТОВ «Лазерфлекс». Для виведення фотополімерних форм використовують цифровий спосіб. Такий метод виведення форм має ряд переваг в порівнянні з аналоговим, а саме:

- менше світорозсіювання за рахунок безпосереднього прилягання маскуючого шару до пластини (чого не можна домогтися навіть при вакуумному притиску негативу);
- більш плавні градаційні переходи;
- вищий рівень опрацювання деталей в світлі і тінях;
- зниження приросту діаметра растрової точки при експонуванні;
- можливість суміщення растрових зображень з плашкою на одній формі;
- краще пророблення тонких штрихів, шрифтів з малим кеглем, вивороток;
- растрова точка знаходиться на одному рівні з плашкою (або трохи вище), що, безсумнівно, є чинником більшої стабільності друку, на відміну від точки, що виступає над суцільною заливкою в аналоговій формі [11].

Отже, вивід ФППФ цифровим способом в значній мірі запобігає виникненню дефектів кольоровідтворення (плавні градієнти, чіткі деталі, менше значення розтискування, більша стабільність друкованих елементів, що позитивно позначається на якості етикеткової продукції з великими тиражами).

2.2 Дослідження технології друкування

На підприємстві «Астрон +» для друку етикетково-пакувальної продукції використовується флексографська друкарська машина Mark Andy 2200. Етикетки друкуються в на рулонному матеріалі на малоформатній машині, в якій друковані секції та агрегати подальшої обробки розташовуються на одній станині.

Паперові етикетки на підприємстві виготовляються також і на офсетних ротаційних машинах з відповідними додатковими агрегатами. На підприємстві «Астрон +» використовуються машини Miller TP104, KBA RAPIDA 104. Однак вони не дозволяють друкувати на невбираючих матеріалах.

Призначення і ринковий сектор застосування товару визначають спосіб виготовлення певних видів етикеток і упаковок. Етикетки для пивних і винних пляшок, наприклад, друкуються і штанці з одношарової папери (самоклеючі матеріали) або виготовляються з кашированої фольги. Вони можуть в подальшому оброблятися в сирому приміщенні, де заповнюються пляшки.

Щоб у покупця завдяки етикетці складалося про товар враження як про особливо якісний продукт, її часто облагороджують друком золотою фарбою або тисненням золотою фольгою.

Етикеточні друкарські машини мають, як правило, варіабельну модульну конструкцію, що дозволяє друкувати різноманітний асортимент продукції. Машини мають прості пристрої для розмотування і виводу рулону. Вони складаються з кількох друкарських секцій у вигляді модулів, що дозволяють міняти види виконуваних робіт. Є лакування секції і УФ-сушіння. Крім того, етикеточні машини оснащуються секціями для подальшої обробки, такими, як ротаційна висічка, перфорація, намотування на рулон, фальцапарат, листова поперечна різка. Флексографські агрегати мають анілоксові валики з камерним ракелем для нанесення фарби. В новітніх розробках присутні: автосклеюка рулонів, пристрої їх розмотування і намотування, які в безперервному процесі збільшують продуктивність і зводять до мінімуму відходи [7].

На рисунку 2.1 наведено приклад флексографічної друкарської машини для друку етикеток, яка використовується на підприємстві «Астрон +».

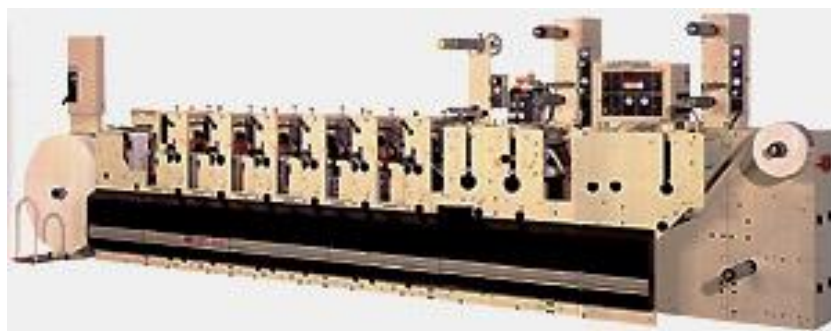


Рисунок 2.1 – Mark Andy 2200

В таблиці 2.2 представлені основні характеристики флексографської друкарської машини Mark Andy 2200 [12].

Таблиця 2.2 – Характеристики флексографської друкарської машини Mark Andy 2200

Характеристика	Значення
Призначення	Високолінійний повнокольоровий друк на папері, легкому картоні, плівках, фользі
Спосіб друку	Флексографський
Ширина рулону, (мм)	330
Макс діаметр рулона, (мм)	1016
Діапазон раппорта, (мм)	140-610
Макс кількість друкарських секцій (апаратів)	12
Макс швидкість друку, (м/хв)	154
Длина, (м)	6,138
Довжина, (м)	0,8
Висота, (м)	1,86

Залежно від основи етикетки (плівка, фольга, папір, картон) і застосування, на неї наноситься клейовий шар для закріплення на упаковці. Все більше і більше застосовуються самоклеючі етикетки.

Їх можна відносно легко відокремити від носія, який також служить в якості захисту клейового шару. Прикріплення до упаковки здійснюється без нанесення клейового шару. Для етикеток в якості носія потрібно підкладка з силіконовим покриттям, на якому і розташовується матеріал для друкування з гумувальним шаром на зворотному боці. Щоб скоротити відходи дорогих етикеточних матеріалів, створюють машини зі змінними форматами. Вони дозволяють робити заміну друкарських форм без вилучення з машини матеріалу і без його пошкодження. Друкарські циліндри залишаються в машині, і тільки формовий і офсетний циліндри замінюються завдяки модульній конструкції. Таким характеристикам відповідає друкарська машина Mark Andy 2200.

Після кожної друкарської секції встановлюється сушильний пристрій, частіше УФ-сушіння, призначена для запобігання відмарування фарби на полотні.

Після друку слідує процес висікання на секції обробки. Висічка повинна працювати настільки точно, щоб при виготовленні етикеток було прорізано тільки гумоване етикеткове полотно. Підкладка залишається при цьому неушкодженою. На спеціальній секції знімаються відходи у вигляді сітки, що утворюється після відділення етикеток. Відходи намотуються на рулон або надсилаються на утилізацію. Основа з висіченими етикетками на вимогу

замовника на виході з машини або фальцюється зигзагом, або намотується на ролик, або викладається в листах [12].

Якщо раніше основним фактором був друк, то зараз на друку заробити досить складно. Особливо при виготовленні етикетково-пакувальної продукції. Попит є на якісну продукцію та на ексклюзивні послуги. Тут на допомогу приходять технології створення додаткової вартості: додаткові види обробки в лінію, заміна деяких видів класичної обробки, технології по збільшенню автоматизації (напівавтоматична і автоматична зміна форм, автоматична зміна стапеля на прийманні і самонакладі, спеціальні системи контролю якості і т.д.).

У зв'язку з цим цікавою технологією може бути припресування фольги в лінію (як альтернатива гарячому тисненню), що дозволяє друкувати по фользі і отримувати фольгу абсолютно будь-якого відтінку. Тоді як гаряче тиснення утворює рельєф, який складно запечатати з високою якістю із застосуванням будь-якої технології, холодне тиснення ідеально підходить для плоского друку, більш того, сучасні модулі холодного тиснення в лінію можна здійснювати друк за припресуванням фольги на максимальних швидкостях. Технологія досить проста: в одній секції друкарської машини наноситься спеціальний клей (за тим же принципом, що і фарба), а в другій секції відбувається припресування фольги на ділянках з нанесеним клеєм. Якість припресування при цьому настільки висока, що можна фольгою «друкувати» картини. Після фольгування здійснюється стандартний друк. Серед інших технологій ще можна розглянути лакування в лінію і друк по пластику [13].

У зв'язку з тим, що офсетний друк досить стандартизований для друку на всіх видах матеріалів, як об'єкт дослідження в даній роботі будемо розглядати друк етикеточно-пакувальної продукції на невбираючих матеріалах флексографським способом.

Існують внутрішні стандарти компаній, які уможливають уніфікацію відтворення кольору в рамках одного підприємства. Однак у флексографському виробництві та глибокому друці, де рівень загальної стандартизації значно відстає від офсетного друку, а різноманітність технологій і матеріалів для друку набагато більше, внутрішні стандарти, на жаль, не можуть повністю взяти на себе координацію діяльності всієї галузі.

В офсеті загальні процеси виробництва тріадними фарбами СМУК стандартизовані і добре описані різними методиками, а внутрішня стандартизація в основному служить для організації та контролю виробничого процесу, регламентування контролю стандартних значень ISO для

додрукарської підготовки і друку тріадних кольорів. Поширена сьогодні сертифікація PSO (Process Standard Offset) лише підкреслює це і є базисом для подальшої роботи зі сумішевими кольорами.

Більшість міжнародних конференцій і засідань, наприклад засідання Технічного комітету ISO TC 130 по розробці стандартів для поліграфії, намагаються провести стандартизацію флексографського виробництва і глибокого друку, однак через високу динаміку розвитку галузі вони явно відстають від сучасних тенденцій ринку [8].

В даний час немає загальноприйнятих рішень, методик з управління і контролю якості флексографічної продукції. Налаштування технологічного процесу флексографічного друку, що визначають якість готової продукції, вирішуються на основі суб'єктивних методів і оцінок та досвіду роботи співробітників технологічного відділу. Тому розробка методів та методик контролю якості в флексографії є особливо актуальною.

В атестаційній роботі магістра для аналізу технологічного процесу на виробництві необхідно дослідити існуючі способи і методи контролю якості друку на підприємстві ТОВ «Астрон +» при виготовленні етикетково-пакувальної продукції на невбираючих матеріалах, розробити методики контролю технологічного процесу і зробити пропозиції щодо покращання проблемних технологічних операцій. Експериментальні дослідження повинні проводитися на невбираючих матеріалах, які використовуються на виробництві для друку флексографським способом. Фарби вибираються виходячи їх властивостей матеріалів і умов виробництва.

2.3 Невбираючі матеріали, які використовують на підприємстві

2.3.1 Фольга

Виробляти фольговану упаковку – гарне рішення, так як вона відмінно витримує перепади температур, вологість і має високу теплопровідність. Друк з фольгуванням дозволяє використовувати фольгу як упаковку, з якої можна дезінфікувати і підігрівати в ній продукти, а також легко заморожувати і розігрівати їжу.

Друк з використанням фольги всіляких малюнків, додаткового тексту і логотипів підвищує привабливість товару. Продукт може довго перебувати на

прилавку, що зовсім не вплине на зовнішній вигляд упаковки. Вона не буде розкриватися і рватися, що забезпечує практичність і герметичність тари.

Насиченість і контрастність зображень, для друку на харчовій фользі, обумовлені використанням спеціальних UV-фарб. Фольга застосовується для виготовлення нагород і подячних листів.

Продукція з кольоровим друком на фользі відразу виділяється на фоні товарів-конкурентів завдяки своєму презентабельному зовнішньому вигляду.

На глянсову або матову основу наноситься золота або срібна фольга. Для тиснення фольгою етикеток застосовується холодний або гарячий метод.

На упаковках з духами, косметикою, цигарками, зустрічаються рекламні наклейки з фольгуванням для друку, їх клеять на побутову техніку та текстильні вироби. Також вони використовуються для захисту товару від несанкціонованого розкриття.

Кашована фольга – вид багат шарової упаковки, в якому шари алюмінієвої фольги з'єднані з шарами волого- і жиростійкого паперу необхідної щільності [14].

Сама по собі фольга має низький опір до зовнішніх механічних впливів. Однак, з'єднавши її з папером, ми отримуємо міцний і щільний матеріал, технічні показники якого дозволяють збільшити термін зберігання продукту, що впаковується. Кашована фольга широко застосовується при упаковці продуктів харчування, промислових і медичних продуктів. Це сир, масла, маргарин, спреди, глазуровані сирки, упаковка для морозива на основі кашированої фольги, таблетки, бинти, вологі серветки і багато іншого.

Важливо грамотно підбирати матеріал для кожного продукту. Механічні і бар'єрні властивості залежать від способу виготовлення кашированої фольги і поєднання матеріалів.

Доступні методи виготовлення кашированого матеріалу такі.

Клейова ламінація. Фольгу і папір з'єднують шаром спеціального клею. Отриманий матеріал має високу жорсткість і велику щільність. Але з'являється ймовірність розшарування. Щоб цього уникнути, використовують спеціальну жиро- і вологостійку папір. Папір покриває фольгу з розплавом PE, після цього її припресовують. У підсумку виходить гнучкий матеріал, але він погано тримає форму. Така упаковка призначена для товару, якому важлива щільність пакування.

На фольгу наносять розплавлений мікровоск, після чого припресовують паперовий аркуш. Такий метод поєднує всі переваги двох попередніх,

виключаючи їх недоліки. Мінус, який з'являється при такому методі, – погана стійкість до високих температур.

Завдяки високій щільності кашировану фольгу легко пізнати при наявності зразка. Якщо розірвати упаковку, яка пройшла каширування, матеріал почне розшаровуватися. Для того, щоб дізнатися, що перед вами фольга з поліетиленом, її можна підпалити, при цьому з'явиться неприємний запах, а сама упаковка почне покриватися маленькими бульбашками. Якщо ж підпалити фольгу з клейової ламінуванням, то бульбашки під час горіння не з'являться. Відсутність цієї ознаки допоможе зрозуміти, якого виду упаковка в ваших руках.

Друк на кашированій фользі проводиться тільки флексографічним способом. Гнучка упаковка з фольги давно стала прекрасною альтернативою традиційної паперової та картонної упаковки. В упаковку з кашированої фольги упаковують продукти молочної та масложирової промисловості, продукцію холодокомбінатів і кондитерських цехів. Каширування значить склеювання паперу і фольги. Завдяки високій щільності фольга відмінно захищає продукти від окислення, втрати вологи і пари. У ній немає шкідливих сполук, вона не надає товару неприємний запах і є екологічно чистим обгорткового матеріалом.

2.3.2 Плівка

Існує кілька видів плівки і їх композицій [14, 15].

Поліетиленова плівка (ПЕ) (фарбована, біла) з поверхневою печаткою. Є відмінним рішенням, якщо ви не хочете багато витратити коштів на упаковку, але отримати гідну якість, так вона має стійкість, чудовою зварюваністю швів. На ній може бути нанесена 10-кольоровий друк.

Поліетилентерефталатна плівка (ПЕТ) прозора + ПЕ прозора (біла) з міжшаровим друком. Такий «дует» плівок дозволяє підвищити бар'єрні властивості прохідності запахів, вологи, а також газопроникність. За все це в більшості відповідає шар ПЕТ. Він також дозволяє на більш тривалий період зберегти продукт в належному вигляді, а також зберегти його якості. Шар ПЕ надає плівці еластичність, надає щільності при розриві і протіканні, що відмінно може врятувати Ваш продукт при транспортуванні. А міжшаровий друк дозволяє зберегти малюнок в відмінному стані довгий час.

ПЕ прозора + ПЕ прозора (фарбована, біла) з міжшаровим друком. Дана упаковка відмінно підходить для зберігання в ній продукту вагою від 1,5 кг. Основні особливості даної плівки укладені в її еластичності, а також високої міцності при розтягуванні, так як може бути зроблена вирубна ручка для того, щоб товар було простіше нести. Малюнок, який наноситься технологією міжшарового друку, що не піддається впливам навколишнього середовища, а також не блякне і не стирається, а насичені кольори і глянець надають товари привабливий зовнішній вигляд.

Поліпропіленова плівка БОПП прозора + ПЕ прозора (пофарбована) з міжшаровим друком. Найчастіше дана композиція плівок використовується для упаковки продуктів вагою від 100 г до 1 кг. Завдяки зовнішньому шару з плівки БОПП, продукт виглядає набагато привабливіше і яскравіше на тлі конкурентів, а внутрішній шар з плівки ПЕ надає упаковки надійний захист, еластичність і високу стійкість до проколів.

ПЕТ прозора + БОПП металізована з міжшаровим друком. Дане поєднання плівок використовується для упаковки продукту, який має високу хімічну активність. Вони захищають продукт від впливу зовнішнього середовища, а ще більше надають стійкість цих чинників металізований внутрішній шар.

3 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДРУКУВАННЯ НА НЕВБИРАЮЧИХ МАТЕРІАЛАХ

3.1 Нормативне забезпечення контролю якості флексографського друку

Флексографський друк в пакувальному виробництві стає альтернативою офсетного перш за все тому, що в ній є виражена можливість зниження вартості продукції, в тому числі і для малих тиражів. Немає властивих листовому офсету підвищених відходів під час обрізки і висіканні продукції, не потрібно збереження краю для обрізки, а також і для грейферного захоплення друкованих аркушів. Друк і висічка виконуються в одному загальному процесі без проміжного пролежування віддрукованих листів для сушки [7].

Однак якість друку тут в дуже багатьох випадках не задовольняє вимогам замовників. Особливо коли друкується складна упаковка або етикетка з великою кількістю кольорів, на кольоровій основі і з використанням додаткового оформлення, наприклад, лакування або тиснення фольгою. Тому в даний час і є актуальною проблема контролю та поліпшення якості флексодруку.

Основними проблемами для оцінки і контролю якості для флексографії є велика кількість використовуваних матеріалів і відсутність відповідних стандартів. У 2012 році з'явився стандарт, який регламентує технологію флексодруку – ДСТУ ISO 12647-6:2007. «Поліграфія. Керування процесами виготовлення растрових кольороподілених фотоформ, пробних і тиражних відбитків Частина 6. Флексографічне друкування (ISO 12647-6:2006, IDT)». Але опитування технологів, які працюють на підприємствах, що використовують флексодрук, показав, що даний стандарт не знаходить застосування на українських виробництвах, тому що він обмежує можливості друку і погано адаптується до тієї техніки, яка вже є на підприємстві, а для того що б провести модернізацію необхідні додаткові витрати.

Деякі стандарти, які використовуються в офсетному друці застосовні і для флексодруку (табл. 3.1). Як правило, це нормативні документи, які стандартизують калібрування моніторів, виконання кольоропроб тощо [16-18].

Однак навіть на великих підприємствах вони не завжди є в наявності і використовуються на виробництві. Тільки підприємства пакувальних матеріалів, які вже сертифіковані за стандартами ISO 9000, дотримуються суворого виконання діючих стандартів на виробництві та контроль якості на них суворо регламентований міжнародними нормами. Більшість підприємств в

своїй роботі користується звичайними інструкціями, які лише в малій мірі відображають вимоги стандартів.

Таблиця 3.1 – Перелік нормативних документів, регламентуючих офсетний та флексографський друк

Нормативний документ	Назва	Офсетний друк	Флексографський друк
ДСТУ ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005)	Системи менеджменту якості. Основні положення та словник	+	+
ДСТУ IWA 4:2009 (ISO 9001: 2009)	Системи менеджменту якості. Вимоги	+	+
ДСТУ ISO 9004:2012 (ISO 9004:2009)	Менеджмент з метою досягнення стійкого успіху організації. Підхід з позиції менеджменту якості	+	+
ДСТУ ISO 10006:2005 (ISO 10006:2003)	Системи менеджменту якості. Настанови щодо управління якістю проектів	+	+
ДСТУ ISO 9001- 2009 (ISO 10014:2006)	Менеджмент якості. Настанови щодо реалізації фінансових та економічних вигод	+	+
ДСТУ 19011:2012 (ISO 19011:2011)	Настанови щодо здійснення аудитів систем управління	+	+
ISO 15076-1:2010	Регулювання кольору в технології зображень. Архітектура, формат профілю і структура даних. Частина 1. На основі ICC.1:2004-10	+	+
ISO 15930 (серія стандартів)	Додрукарська підготовка до цифрового обміну даних з використанням PDF	+	+
ISO 12646:2008	Технологія поліграфії. Дисплеї для отримання кольорових пробних зображень. Характеристики та умови для контролю.	+	+
ISO 17972 (серія стандартів)	Обмінний формат кольірних даних CxF	+	+
ISO 3664:2009	Технологія поліграфії і фотографія. Умови контролю зображення	+	+
ISO 12647-7:2013	Технологія поліграфії. Управління технологічним процесом з виготовлення растрових кольороподілених зображень, пробних і тиражних відбитків. Частина 7. Отримання пробних відбитків безпосередньо по цифровим даним	+	+
ISO 13655:2009	Технологія поліграфії. Вимірювання спектральних характеристик і розрахунок колориметричних характеристик для графічних художніх зображень	+	+

Продовження таблиці 3.1

Нормативний документ	Назва	Офсетний друк	Флексографський друк
ДСТУ ISO 2846-1:2009 (ISO 2846-1:2006)	Технологія поліграфії. Комплекти кольорових і прозорих фарб для чотирьохкрасочної друку. Частина 1. Рулонний офсетний фарбами, які закріплюються під дією нагрівання	+	—
ДСТУ ISO 2846-5:2009 (ISO 2846-5:2005)	Технологія поліграфії. Комплекти кольорових і прозорих фарб для чотирьохфарбового друку. Частина 5. Флексографія	—	+
ДСТУ ISO 12647-6:2007 (ISO 12647-6:2006, IDT)	Поліграфія. Управління процесами виготовлення растрових кольороподілених фотоформ, пробних і тиражних відбитків. Частина 6. Флексографічне друкування	—	+
СОУ 22.2-02477019-13:2008	«Поліграфія. Контрольні шкали. Типи».	+	+

3.2 Особливості контролю та управління якістю етикетково-пакувальної продукції на підприємстві ТОВ «Астрон+»

Забезпечити якість на підприємстві можливо тільки тоді, коли всі процеси – технічний, технологічний, організаційний – будуть взаємопов’язані між собою через управління якістю.

Управління якістю – це методи і діяльність, яка використовується для забезпечення необхідних вимог якості [17].

Для повного охоплення всіх сторін функціонування виробничо-економічної системи підприємства, в якій створюється продукція, необхідне створення системи управління якістю. Система управління якістю являє собою комплекс науково-технічних, організаційно-економічних і соціальних заходів, що носять характер керуючого впливу, необхідних для формування і забезпечення необхідного рівня якості продукції [17-19].

Оперативне управління якістю виробничих процесів на виробництві включає наступні питання:

- контроль якості продукції (порядок визначення та методика оцінки);
- контроль напівфабрикатів і технологічних процесів;
- контроль і оцінка якості праці;
- стимулювання підвищення якості продукції;

– правове, організаційне та адміністративне забезпечення управління якістю продукції.

Процес управління якістю можна представити як комплекс наступних цільових функцій:

а) визначення цілі:

1) перспективної, що базується на прогнозуванні та перспективному плануванні якості продукції на основі вивчення суспільних потреб і сучасного світового рівня якості продукції. Це перспективний план освоєння нових видів продукції, підвищення її якості;

2) поточної, що ставить більш конкретні завдання. Це плани щодо вдосконалення та модернізації продукції, яка випускається, ліквідації браку;

б) розробка програми по реалізації поставленої мети для забезпечення запланованого рівня якості. Сюди включаються заходи щодо вдосконалення техніко-виробничої бази підприємства, організації виробництва і праці, підвищенню культури виробництва, кваліфікації робітників та ін.;

в) систематичний контроль або перевірка прийнятих рішень;

г) накопичення необхідної інформації щодо якості і прийняття нових рішень, коригуючих хід виробничого процесу.

Виходячи зі специфіки діяльності підприємства – виготовлення етикетково-пакувальної продукції, перспективною метою може бути впровадження на виробництві сучасних технологій для підвищення якості продукції та розширення асортименту матеріалів для друкування.

Поточною метою є дослідження існуючих засобів та методів управління якістю, які використовуються на підприємстві, підвищення контролю технологічних операцій на всіх стадіях виробництва для підвищення якості продукції і послуг, а також зменшення браку. На всіх етапах виробництва етикеточно-пакувальної продукції повинен відбуватися контроль якості для кожної стадії створення упаковок або етикеток. Надання хорошої якості готової продукції це одна з головних завдань будь-якого підприємства, яка повинна бути дотримана для його конкурентоспроможності на українському ринку. Сучасні підприємств перевіряють якість продукції відповідно до своїх технічних інструкцій або зведеннями правил, прийнятим керівництвом. І те й інше формується на підприємстві в процесі всього його становлення і розвитку, в ході роботи з певними матеріалами, устаткуванням формується список правил, з яким можна зв'язати якість виробленої продукції (відповідає чи ні зазначеним нормам або правильності виконання тієї чи іншої операції).

Якість друку у великій мірі залежить від підготовки, виконаної на додрукарської стадії, способу друку, обладнання, що застосовується, а також властивостей матеріалів, використовуваних для виготовлення друкованої продукції, в першу чергу від характеристик паперу і фарб. Якість кінцевої друкованої продукції залежить і від післядрукарської обробки.

Якість друкованого відбитка, що містить растрове, штрихове зображення і текст одночасно, визначається точністю кольоро- і тоновідтворення, передачі дрібних деталей, а також точністю приведення фарб під час друку і властивостями поверхні, на якій здійснюється друк. Тому дуже важливо правильно обирати тест-об'єктами. Приклад поганого відбитка шкали, виведеного на підприємстві ТОВ «Астрон+», представлений на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 – Шкала контролю друкарського процесу на підприємстві

Параметри контролю якості повинні бути визначеними і вимірюваними. У метрологічному контролі використовуються відповідні вимірювальні прилади. Більшість таких приладів застосовується зі спеціальними тест-об'єктами (оціночними тест-об'єктами / шкалами), отриманими на відбитку разом з основним зображенням.

Крім цього, якість репродукції контролюється візуально. Для проведення візуального контролю встановлені мінімальні вимоги до умов освітлення і розглядання. Суб'єктивна візуальна оцінка привносить в судження про якість зображення психологічний момент. Залежно від призначення відбитків, змісту зображення і його структури використовують різні критерії оцінки. Але тільки інструментальна оцінка забезпечує об'єктивне і по можливості автоматизоване управління якістю друку.

У технологічному ланцюжку обов'язково повинен бути присутнім вхідний контроль (контроль матеріалів і напівфабрикатів), проміжний контроль (контроль технологічних операцій і обладнання) і вихідний контроль (контроль завершальних технологічних операцій і готової продукції).

Так, наприклад, на початковому етапі прийому замовлення проводиться вхідний контроль якості всіх витратних матеріалів, визначається тип використовуваних видаткових матеріалів, оптимальні умови для їх зберігання (як правило, указуються постачальниками на упаковці).

Основні етапи перевірки якості друкованої продукції на додрукарській стадії:

- вхідний контроль макетів на предмет відповідності технічним вимогам і можливостям поліграфічного виробництва;
- використання ІСС-профілів друкарських машин для певних видів запечатується;
- періодична калібрування застосовуваних вивідних пристроїв;
- використання в роботі відділу додрукарської підготовки денситометра, спектрофотометра, лупи, мікроскопа або будь-якого іншого приладу для здійснення контролю якості;
- коректура макетів перед виведенням форм, яка виконується після отримання та аналізу результатів проведення вищеперелічених заходів забезпечення контролю якості;
- активне використання сучасних технологій кольоропроби при узгодженні макета.

При друку обов'язково проводиться контроль наступних параметрів:

- відповідності відбитка цветопробе або наданим зразком (за допомогою спектрофотометра або візуально);
- перевірка продукції на наявність дефектів (відсутність здуття, розшарувань, подряпин, надривів, розтікання фарби, порізів, складок, сторонніх включень і т.д.);
- адгезії фарби і фольги для тиснення.

Періодично під час процесу друкування слід проводити контроль пакувально-етикеткової продукції на:

- наявність дефектів друку (пошкодженого матеріалу або його якість скріплення і т.п.);
- контроль рівномірності намотування товарного рулону;
- контроль торців рулонів на рівність зрізу;
- контроль якості підрізування крайок і їх розміру;
- контроль етикеточно-пакувальної продукції за кількістю етикеток-упаковок в рулоні або по метражу;
- контроль відповідності розміру товарного рулону по зовнішньому діаметру намотування згідно техзавданню;

– контроль відповідності видрукованої продукції на плівці за допомогою стробоскопа.

При здачі готової продукції слід проводити додатковий контроль шляхом вибіркової перевірки етикетково-пакувальної продукції, контроль якості упаковки (поліетиленова плівка, ящики з гофрокартону і т.д.) з метою забезпечення збереження продукції при транспортуванні і зберіганні, контроль комплектації за найменуваннями відповідно до технічного паспортом. Готову до транспортування продукцію маркують із зазначенням наступних даних: найменування друкарні, найменування продукції, обсяг продукції, відомості про сертифікацію продукції. Запакована продукція забезпечується відповідною документацією.

Основною складовою забезпечення якості на підприємстві є контроль за всіма технологічними процесами та зменшення браку на виробництві. Тобто необхідно організувати виробництво таким чином, щоб здійснювати всі стадії технічного контролю. У зв'язку з цим зростає роль технічного контролю в процесі виробництва. А також розробка заходів щодо комплексного контролю та управління якістю.

Основою для ефективної роботи служб технічного контролю на підприємстві є розробка і впровадження систем оцінки і контролю якості, які дозволяють здійснювати своєчасний і цілеспрямований вплив на рівень якості продукції, що випускається, попереджати всілякі недоліки і збої в роботі, забезпечувати їх оперативне виявлення і ліквідацію з найменшими витратами ресурсів.

Сучасна практична і теоретична діяльність в області якості базується на методах кваліметрії. До сучасних засобів технічного контролю належать контрольні шкали, денситометри, спектроденситометри, спектрофотометри, електронні мікроскопи і т.п. [20, 21].

Контроль друкарського процесу регламентується нормативними документами, описаними в п.3.1.

Але не всі процеси (додрукарські та післядрукарські) регламентуються державними стандартами. Це пов'язано з новизною технологій, які тут використовуються. Тому основні вимоги накладають виробники поліграфічного обладнання та матеріалів – Heidelberg, FlintGroup, AGFA, Fuji та ін.[22-24].

3.3 Визначення основних факторів, які впливають на якість друку на невбираючих матеріалах

Друк – процес складний і трудомісткий, що складається з великого числа дрібних операцій, тому на якість кінцевого продукту впливають кілька факторів. Кожен з цих факторів може кардинально змінити якість.

Якість друку у великій мірі залежить від підготовки, виконаної на додрукарській стадії, способу друку, обладнання, що застосовується, а також властивостей матеріалів, використовуваних для виготовлення друкованої продукції.

В ході виконання атестаційної роботи була проаналізована діяльність підприємства «Астрон +» – асортимент продукції, обладнання, матеріали та ін. На основі обробленої інформації можна сформуванати загальний список факторів, які впливають на якість друку етикетково-пакувальної продукції із застосуванням різних матеріалів.

3.3.1 Загальні фактори, що впливають на якість друку

Зберігання на складі.

Важливим є те, як продукція зберігалася до свого цільового застосування. Повинні бути дотримані такі вимоги:

- температура зберігання повинна бути від +4 до +40 оС;
- плівка (фольга) повинна бути в оригінальній упаковці;
- плівка (фольга) повинна зберігатися далеко від сонячного світла;
- приміщення складу повинно бути чистим і сухим.

Коли матеріал приходить на виробництво, його зручніше зберігати в горизонтальному положенні або в вертикальному. В останньому випадку необхідно звертати увагу на те, щоб краю рулону не розривалися і не заминалися.

Друкарське обладнання.

Наступним важливим фактором, що впливає на якість друку, є друкарське обладнання. Важливо, щоб воно стояло на рівній поверхні, в чистому сухому приміщенні, без пилу і попадання прямого сонячного світла.

Флексографські машини практично не мають обмежень по типу матеріала, який задруковується (поліетилен, поліпропілен, гофрокартон, папір, фольга і т.д.). Як правило, матеріал вибирається виходячи тільки з

технологічного процесу, який необхідний для створення етикетки чи іншої продукції. Можливе використання паперу, будь-якого виду картону, самоклеючої плівки, металевої фольги, плівкових полімерних матеріалів будь-якого типу і товщини.

Технологія флексодруку відрізняється простотою, і низькими витратами і в той же час високою продуктивністю, не вимагає багато працівників – машини мають простий фарбовий апарат. Устаткування має низьку енергоємність (на 40-50% менше в порівнянні з офсетним способом). Для флексографічного обладнання характерно потокове виробництво – всі операції, починаючи з розмотування рулону та закінчуючи розрізанням або фальцюванням готових виробів, відбуваються за один прогін. Машини виконують і друк, і післядрукарську обробку. Завдяки агрегуванню машин усуваються побічні операції, відсоток відходів низький за рахунок спрощеної конструкції фарбового апарату. Також особливістю даного способу – можливість установки фрагментально друкарських форм (тобто друкарських форм, що складаються з окремих фрагментів) на формних циліндрах. Це дає можливість друкувати без розривів повторювані сюжети на полотні рулону з дуже високою швидкістю.

Устаткування необхідно правильно обслуговувати, щоб воно працювало без збоїв. Також необхідно, щоб друкар, який працює з обладнанням, стежив за друкованим процесом, що допоможе зменшити процес браку і виявити будь-які помилки під час приладження машини.

Чистота матеріалів.

При завантаженні матеріалу в друкарське обладнання необхідно стежити за тим, щоб бруд або пил не потрапили на поверхню матеріалу, а завантажений матеріал не провисав і не утворював зморшок, складок і тп.

Перед друком необхідно перевіряти:

- друкуючу систему;
- систему подачі і намотування матеріалу;
- нагрівальні елементи (температуру друку, сушки).

Використання ІСС-профілів для конкретного матеріалу.

Дуже важливим фактором, що впливає на якість друку, є використання ІСС-профілів для конкретного матеріалу, що задруковується. Характеристики відрізняються для різних серій матеріалів навіть одного і того ж виробника. Такі профілі зазвичай надають виробники обладнання (їх можна знайти на їх офіційних сайтах) або ж цим повинно займатися саме підприємство.

Фарба.

Важливо використовувати оригінальні фарби. Виробники матеріалів для друку проводять дослідження впливу певних фарб з певним обладнанням на матеріал друкування, після чого вони можуть рекомендувати такі фарби, які не зашкодять матеріалу.

На якість друку також впливає тип використовуваної фарби, її вид (наприклад, фарби Pantone є найпоширенішими для дотримання точності кольору), склад фарби.

Фарби бувають наступних типів:

- фарби на основі розчинників (спиртові / сольвентні);
- фарби УФ-затвердіння (УФ-фарби);
- водорозчинні (водні флексо фарби).

Друкарські фарби, що застосовуються в сфері упаковки, складаються з безлічі компонентів, кожен з яких виконує спеціальну функцію.

Флексографські фарби складаються в основному з наступних компонентів:

- пігменти / барвники як фарбувальних компонентів;
- композиція смол / лаки, інакше сполучні для закріплення або фіксування пігментів або барвників на поверхні запечатуються;
- спеціальні добавки для додання або поліпшення певних властивостей і показників стійкості;
- розчинники в якості компонентів для коригування в'язкості і плинності (реологічних властивостей), швидкості висихання.

Флексографічні друковані фарби виготовляються з різних смол: РА (поліамід), PU (поліуретан) і ніртоцеллюлози (NC) з високою дисперсією пігменту. Флексокраска на основі розчинників для поверхневої друку підходять для друку упаковки харчових продуктів, тканомполіпролене, різних видів гнучкої упаковки, оброблені та необроблені плівки, наприклад: поліетилену (PE), ПЕТ металізований (Metallised PET), і поліпропілен металізований (Metallised OPP).

Також фарби можна розрізняти за рівнем пігментації (насиченості), в'язкості, за способом нанесення і т.п. Всі фарби, застосовувані в поліграфічній промисловості, мають оптичними та друковано-технічними властивостями.

Від оптичних властивостей фарб залежить колір на відбитку.

До них відносяться:

- колірний тон, світлота (яскравість);

- насиченість (чистота кольору);
- інтенсивність (створення фарбою заданого тону при певній її кількості на відбитку);
- прозорість (здатність фарбового шару пропускати світлові промені без зміни їх напрямку);
- криюча здатність (покриття кольором задрукуваної поверхні);
- блиск або глянець (дзеркальне відображення фарбовим шаром світлових променів);
- світлостійкість фарб на відбитку (здатність фарби при тривалій дії світла не змінювати колірні показники).

До друковано-технічних властивостей відносяться:

- в'язкість фарби (її внутрішнє тертя, що виникає під дією механічної напруги);
- липкість (сукупність адгезійно-когезійних властивостей);
- структурно-механічні (деформаційні) властивості, що проявляються під дією механічної напруги;
- еластичність кольорового шару на відбитку;
- закріплення фарби на відбитку (механізм плівкоутворення);
- ступінь перетирання фарби (розміри частинок пігменту).

Особливістю фарб для флексографічного друку є низька в'язкість, що дозволяє легко заповнювати всі елементи форми і швидко переходити на матеріал. Фарби для флексографічного друку низков'язучі, легколітучі або рідкі фарби. На виробництво всі фарби поставляються в концентрованій формі і доводяться до необхідної в'язкості безпосередньо перед друкуванням.

Анілоксовий вал. Це інструмент друку. При виборі параметрів анілоксового вала, необхідно чітко розуміти яку якість продукції необхідно отримати. Основні значення при виборі анілокса це – лініатура, розмір комірки і кут повороту растра. Від анілоксового вала залежить який обсяг фарби буде передано на матеріал, що задруковується.

Необхідний колір на відбитку досягається за рахунок такого параметра анілоксового валу як розмір комірок. Відомо, що розмір комірок анілоксового валу обумовлює, який колір може бути отриманий на відбитку під час друку [20]. Це визначається здатністю розмірів комірок змінюватися, що, відповідно, призводить до зміни товщини шару переданої на відбиток фарби – тобто до потемніння або освітлення кольору. Тому цей факт показує необхідність введення стандартних процедур очищення поверхні валів і догляду за ними

(промивка спеціальними кислотами, як це роблять на «Астрон +»). В іншому випадку це призведе до тривалих простоїв і браку на виробництві.

Людський фактор.

Важливим фактором є також людський фактор, він присутній на будь-якому поліграфічному підприємстві. Від рівня професіоналізму співробітників, які здійснюють друк, залежить і якість продукції. Як відомо, контроль якості продукції повинен виконуватися на всіх етапах, і виконує його в цілому саме людина. Необхідно, щоб працівники, які будуть стежити за грамотним виконанням робіт на всіх етапах друку, були досвідченими і відповідальними.

3.3.2 Фактори, які впливають на якість друку на невбираючих матеріалах

До основних невбираючих матеріалів, які використовуються на підприємстві «Астрон+» відносяться різноманітні плівки і фольга.

Плівку найчастіше використовують для етикетково-пакувальної, тому важливим є її графічне оформлення і, відповідно, якість друку. Найбільш широко застосовується в косметичній, парфумерної та харчовій галузях. Також плівку часто використовують для ламінування. Основна мета ламінування – це захищати зображення під плівкою.

Як описувалося раніше найбільш застосовувані плівки це поліетиленова та поліпропіленова плівки.

За рахунок того що плівки в основному мають прозорий колір, практично немає проблем з нанесення малюнка, патерну на матеріал. Але для отримання більш насиченого кольору на прозорих матеріалах рекомендується використовувати білу основу, тобто додаткову краску.

Основні фактори, які впливають на якість друку на плівках:

- дотримання інструкцій по її зберіганню і подачі на друк – при роботі з плівкою для друку рекомендується використовувати бавовняні рукавички, щоб на поверхні не залишалися сліди від рук і пальців, які в подальшому можуть стати причиною утворення на відбитку не задрукованих ділянок;

- профілювання;

- правильне калібрування обладнання;

- друкарське обладнання;

- чорнило або фарба – на якість друку впливають вид наповнювача фарби, наявність або відсутність закріплювача, що допоможе закріпити зображення на більш тривалий час, в'язкість фарби при друку на різних плівках

(таких як поліетилен, поліпропілен, поліетилентерефталат лавсан, поліамід, целофан) використовується більш в'язка фарба – від 22 до 28 с.;

– анілоксовий вал (від нього залежить обсяг фарби, який буде на відбитку).

Для друку на плівках часто використовуються сумішеві фарби Pantone, так як вони допомагають дотримати точність кольору.

Також плівка повинна мати підвищену термостійкість – від мінус 50 до плюс 100 градусів Цельсія – що б її можна було використовувати в будь-яких галузях і вона надійно оберігала це робить можливим її використання в самих різних галузях виробництва починаючи з упаковки харчових продуктів і закінчуючи упаковкою будматеріалів.

Особливості плівки:

- прозорий колір (використання білої основи, можливість друку Pantone);
- можливість ламінування, що дозволяє закріпити зображення на плівці;
- можливість оцінити якість продукції, при використанні приладу стробоскоп.

Недоліки плівки:

- необхідно профілювання;
- необхідно враховувати колір основи плівки, якщо вона не прозора;
- необхідно враховувати трепінг і завжди робити overprint для запобігання браку;
- необхідно зберігання при певній температурі;
- постійна регулювання реєстрового вала (анілокса).

Особливості фольги.

Алюмінієва фольга – неміцний матеріал. Він легко піддається механічній дії і швидко рветься. Щоб цього уникнути, виготовлення продукції з фольгуванням поєднується її з іншими матеріалами. Ці комбінації надають поверхні виробів потрібну щільність, що дозволяє друк на алюмінієвій фользі текст і ілюстрації.

У фольги, яка задруковується, основний недолік – мала опірність до механічного впливу. Однак він швидко усувається шляхом поєднання фольги з папером, тобто використанням кашированої фольги.

Перевага друку на фользі на відміну від друку на паперовому покритті, полягає в збільшеній стійкості бірок до вологи та випаровуванням. Дані вироби не бояться перепадів температур, тертя, сонця.

До плюсів кашированої фольги можна віднести [14]:

- виключення доступу світла до продукту;
- блокування доступу сторонніх запахів і рідин, що не дозволяє фасованого продукту окислюватися;
- антибактеріальні властивості;
- хороша еластичність матеріалу;
- здатність добре тримати форму як підсумок всі перераховані вище пункти забезпечують тривалий термін зберігання фасованого продукту.

Використовувати упаковку з кашированої фольги екологічно, вигідно, якісно і зручно.

Блістерна фольга – це матеріал на основі фольги з різними лицьовою та зворотньою сторонами. Одна матиме лакове покриття, друга праймер під текст. Така упаковка вважається екологічно безпечною, і може бути використана для різних цілей.

Блістер ексклюзивний, має форму, схожу з міхуром. Вона добре зберігає форму і не деформується.

Фольга з алюмінію є хорошою упаковкою. Завдяки їй продукти добре захищені від вологи, що збільшує їх термін зберігання. Вона є одноразовою, повторно не застосовується. Використання упаковки з фольги можна зустріти в медицині.

Фольга добре склеюється з ПВХ і ПС. Що дозволяє використовувати її з технологіями тиснення фольгою, етикетками, триплексом, PVC-плівкою.

Текст може бути надрукований як на глянцевого, так і на матовому поверхні, чорним або кольоровим.

Особливості блістерної фольги [25]:

- тривале збереження захисних властивостей;
- завдяки гарному склеюванню фольгу можна поєднувати з різними матеріалами;
- термостійкість;
- екологічна безпека;
- легке розкриття;
- щільність і непроникність;
- хороший захист від зовнішніх факторів навколишнього середовища.

Непрозора фольга дозволяє виставляти на огляд споживача продукцію, на яку не повинні впливати сонячні промені. Упаковка з кашированою алюмінієвою фольгою продовжує термін зберігання товарів.

Переваги фольги:

- екологічна і не надає упакованого продукту сторонніх запахів або присмаків;
- збільшує термін зберігання продукту, не дає йому окислюватися;
- добре захищає продукт від ультрафіолетових променів;
- етикетка на фользі зберігає презентабельний зовнішній вигляд продукту завдяки тривалому збереженню своєї первісної форми.

Основні вимоги до контролю параметрів, які впливають на якість продукції на підприємстві «Астрон+», наведені в додатку Б.

З цієї таблиці видно, що процес контролювання виготовлення етикетково-пакувальної продукції на підприємстві в цілому виконується добре, але є необхідність додати декілька контрольних точок та засобів вимірювання, а також розробити необхідні нормативні документи для підвищення ефективності роботи підприємства. Так, наприклад, для контролю кольоровідтворення необхідний спектрофотометр. Зараз контроль на підприємстві здійснюється тільки денситометром та візуально. Ще одна проблема – це відсутність деяких точок контролю – вхідного контролю плівки та фольги, оперативного контролю деяких технологічних операцій (адгезії лаку та фольги, оптичної щільності фарби тощо). Також не достатньо регламентовані деякі технологічні операції. Всі проблеми з контролем та управлінням якістю та заходи щодо їх усунення будуть обґрунтовані в подальшій роботі.

3.4 Методи контролю для невбираючих матеріалів

Як уже зазначалося, якість етикеткової продукції, залежить, перш за все, від властивостей друкарських фарб, застосовуваного методу друку, умов проведення процесу друкування, виду оригіналів і параметрів кольороподілу. Колориметричні характеристики використовуваних друкарських фарб роблять значний вплив на відтворений колірний обхват.

Задруковуваний матеріал також є істотним чинником, що визначає максимально відтворений інтервал щільності, і тому також впливає на колірний контраст [7]. Він піддається різним навантаженням. Знання того, до яких геометричних і фізичних змін друкованого аркуша приведуть ті чи інші з них, є важливою передумовою для якісного проектування обладнання.

Цей фактор має велике значення при друці на невбираючих матеріалах (самоклеючі матеріали, плівки, ПВХ, фольга). Фарбоємкість таких матеріалів в

значній мірі залежить від природи і мікрогеометрії їх поверхні. Ці властивості визначають перехід фарби з гумовотканинного полотна на матеріал, розтиск растрових елементів, отже, і оптичні властивості надрукованого зображення.

Свою роль відіграє і лак, який наноситься на задруковуваний матеріал для додання йому відповідних адгезійних і естетичних властивостей. Товщина шару лаку, його рівномірність – все це змінні фактори, вплив яких необхідно врахувати і виключити з процесу друкування.

У свою чергу витрата фарби залежить від площі друкуючих елементів і зображення на формі. Відповідно, для якісного друку необхідно це врахувати, вийти на денситометричні норми і забезпечити подачу фарби відповідно з потребою форми [10].

Через складність оптичних характеристик таких матеріалів важко вирішувати проблему контролю процесу друкування і параметрів якості друкованої продукції. Через їх склад поверхневих характеристик, відбивної здатності буває складно вийти на задані параметри якості (денситометричні норми або координати кольору).

Друк на таких матеріалах ускладнюється ще й тим, що вони характеризуються низькою енергією поверхневої активності, через те, що молекули цих матеріалів мають симетричну неполярну будову. Так, для гарної адгезії фарби до плівки поверхнева активність плівки повинна бути більше поверхневої активності фарби, значення якої близько 30 дин / см (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Адгезія фарби до невбираючих матеріалів

Схильність полімерів до адгезії	Поверхнева активність, дин/см
Поліпропілен (ПП)	29
Поліетилен (ПЭ)	31
Полівінілхлорид (ПВХ)	40

Для нормальної адгезії ПА плівки повинна бути не нижче 40 дин/см. Обробка плівки коронним розрядом руйнує полімерні молекули, «уламки» яких мають велику полярність. ПЕ і ПП плівки піддаються цьому процесу безпосередньо під час друку.

Під час друку на полімерах слід враховувати, що через їх незвичайний оптичний ефект результат буде відрізнятися від того, що виходить на звичайному папері. Наприклад, металізована поверхня буде проглядатися крізь кольорове покриття, що зменшить контрастність надрукованого зображення. Цю особливість необхідно враховувати при створенні оригінал-макетов.

Можуть виникнути труднощі при отриманні заливок чорного кольору, але це не дефект металізованих матеріалів і фольги, а їх специфіка.

Виконання описаних вище операції та врахування характеристик і особливостей невбираючих матеріалів є обов'язковими для виконання практично на будь-якому поліграфічному підприємстві, які виготовляють етикетково-пакувальну продукцію. Недотримання цих дій може призвести до серйозних дефектів і браку.

Одним з важливих параметрів, які обов'язково необхідно контролювати, це кольоровідтворення. Для вимірювання кольору в поліграфії застосовуються денситометричні та колориметричні методи і прилади. У той час як колориметричні вимірювання базуються на обліку зорового сприйняття, денситометричні вимірювання засновані на оцінці товщини шару фарби, а обробка виміряних значень узгоджується із зоровим сприйняттям, чутливістю до сприйняття світлоти та насиченості.

Вимірювання оптичної щільності широко поширене. Для цієї мети існують надійні вимірювальні прилади. Так, денситометром визначаються не тільки оптичні щільності, але також і параметри растрового друку, такі як розтиск і відносний контраст друку. Той факт, що за допомогою вимірювань, можливо, визначити сприйняття фарби матеріалом, має виняткове значення в технології повнокольорового друку.

В багатоколірних машинах подача фарби в кожній друкарській секції повинна контролюватися і регулюватися окремо. Так як в растровому зображенні має місце накладення декількох фарб, то візуальна і інструментальна оцінки окремих фарб на самій репродукції дуже складна. На сигнал, вимірюваний від однієї фарби, впливають інші фарби, що обмежує точність вимірювань. Тому, поряд з основним зображенням, на обрізному полі друкованого аркуша необхідно друкувати кольорові шкали контролю друкарського процесу, вимірювальні поля яких відповідають певним фарбам (рис. 3.2).

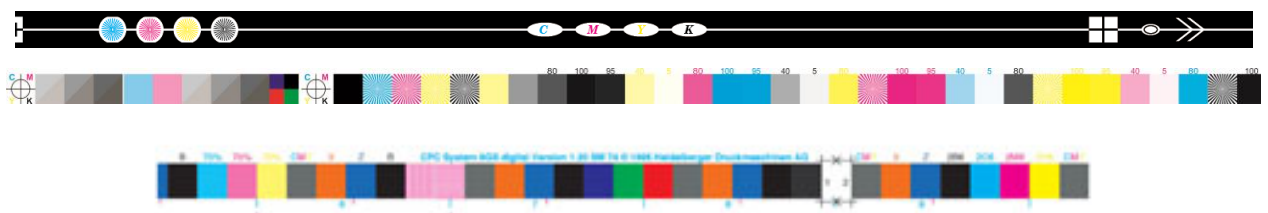


Рисунок 3.2 – Приклади шкал для контролю друкарського процесу

Такі контрольні шкали отримали широке застосування на практиці і наносяться по всій ширині друкованого аркуша, при цьому окремі поля розташовуються так, що відповідають зонам подачі фарби (рис. 3.3).

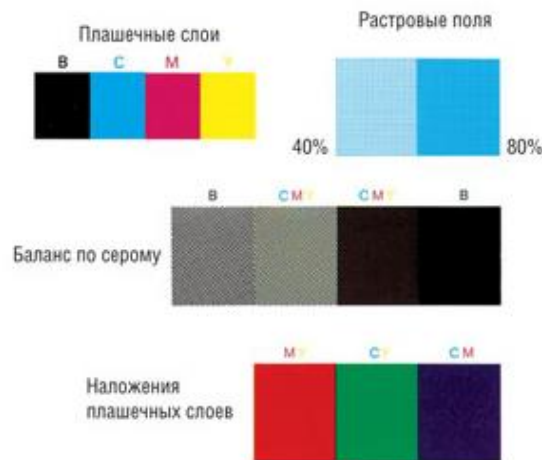


Рисунок 3.3 – Приклади полів для вимірювання кольору

Це забезпечує можливість цілеспрямованого управління її подачею. Щільності полів шкал на відбитку контролюють за допомогою денситометра. За значеннями щільності легко можуть бути визначені зміни в подачі фарби. Як показано на рисунку 3.3, тест-об'єкти містять елементи з суцільними і растровими полями, шкалу контролю балансу по сірому кольору і кольору дво-, трьохфарбових накладень кольорових плашок [26].

При виробництві упаковки, особливо харчової, недостатньо дотримуватися тільки відповідні інструкції по друку, необхідно також постійно контролювати якість друкованої продукції, для чого рекомендується використовувати цілий ряд методів експрес-аналізу або тестів. Деякі тести рекомендується проводити ще до початку друку, щоб отримати можливість прогнозувати якість майбутньої упаковки і заздалегідь враховувати виникнення різного роду проблем [27].

Розглянемо основні методи контролю.

Контроль кольору.

Порівняння кольору завжди має проводитися в умовах однакової освітленості, наприклад, з джерелом світла D 65. Часто порівнюють зразки при різних умовах освітлення, щоб виявити, наприклад, метамерію, коли два зразка при одному освітленні виглядають однаковими, а при іншому – різними.

Еталонний зразок чималої площі необхідно прикласти до краю тиражного зразка і порівнювати, в ідеальному випадку, під кількома джерелами світла, наприклад ксеноновим лампою, люмінесцентної або звичайною.

Навколишній фон повинен бути сірим і матовим. Оглядовий стіл з кутом нахилу 45° по відношенню до напрямку світла дозволяє оцінити вплив глянцю. Зразки слід розглядати через маску по можливості сіру, а для жовтих полів можна брати маску чорного кольору.

Контроль адгезії за допомогою липкої стрічки.

На практиці випробування за допомогою липкої стрічки використовуються дуже часто. Для порівнянності результатів дуже важливо, щоб перевірку про-водили одним і тим же за якістю типом липкої стрічки. Для проведення тесту липка стрічка приклеюється до відбитку і потім відривається повільно або різким ривком, що встановлюється регламентом випробування.

Оцінку зазвичай проводять в процентному відношенні. За 100% приймається міцність, при якій фарба залишається на матеріалі. Під нульовою міцністю розуміється варіант, коли фарба прилипає повністю до липкої стрічки. Такий же тест можна проводити для лаку або фольги.

Стійкість кольорової плівки до подряпин.

При такому вигляді контролю досліджуваний зразок кладуть на гладку поверхню і дряпають кілька разів і потім візуально оцінюють ступінь пошкодження барвистої плівки.

Оцінка проводиться за наступною шкалою:

- 5 – кольорова плівка не пошкоджена;
- 4 – невеликі пошкодження кольорової плівки;
- 3 – виразні пошкодження;
- 2 – сильні пошкодження;
- 1 – кольорова плівка повністю пошкоджується.

Друк вважається стійким до царапин, коли немає пошкодження кольорової плівки (5 або 4 бали), або (при порівнянні зі стандартним зразком) коли пошкоджень не більше, ніж у стандартного зразка.

Стійкість до зминання.

Відбиток затискається обома руками між великим і вказівним пальцями і тертьових рухом мнеться 10 разів. М'які плівки не можна розтягувати. Щоб оцінка становила 5 балів, фарба не повинна обсіпатися або мати більше пошкоджень, ніж стандартний зразок. Якщо фарба повністю сходить, міцність

оцінюється 1 балом. Для тестування міцності у вологому стані відбиток перед зминанням кладуть у воду кімнатної температури.

Стійкість до стирання:

а) стійкість до стирання в сухому стані – шорсткою крейдованого папером; поверхню фарби не повинна бути пошкоджена або пошкоджена не більше, ніж стандартний зразок;

б) стійкість до стирання у вологому стані – для цього тесту стирання потрібно виробляти вологою тканиною; і порівнюється результат зі стандартним зразком;

в) стійкість до стирання при контакті з жирної поверхнею – шматочком вати, просоченої рослинним маслом, кілька разів потирають по поверхні відбитка, щоб визначити буде фарбування чи ні.

Здатність до ковзання.

В процесі обробки і в процесі упаковки велику роль відіграє гладкість поверхні запечатується. Залежно від вимог процесу упаковки потрібна або гладка, або дуже шорстка поверхня.

Для оцінки цієї властивості існують машинні і прості ручні методи перевірки:

а) контроль вручну – відбитки притискаються запечатаними сторонами один до одного великим і вказівним пальцями, які потім їх зміщують відносно один одного, можна також притискати незапечатаний матеріал до запечатаному відбитку;

б) контроль за допомогою приладів – ряд приладів дає об'єктивну оцінку коефіцієнта ковзання, коефіцієнта тертя запечатаній поверхні по запечатаній і незапечатаній, а також коефіцієнта тертя відбитка по металу та інших поверхнях; для цього визначають силу, яка необхідна, щоб привести тіло в рух (статичну тертя) або зберігати швидкість (динамічне тертя), в цьому випадку також необхідно порівняння зі стандартом, щоб виключити вплив зміни умов, при яких проводяться випробування, таких, як температура, вологість повітря і т. д.

Стійкість до впливу низьких температур.

Визначення стійкості до заморожування здійснюється подібно визначенню міцності на мокре м'яття.

Стійкість до впливу вологи.

Адгезія друкарської фарби до матеріалу, який задруковується, після впливу холодної води під дією механічного навантаження оцінюється так само, як стійкість до подряпин або до зминання.

Запах.

Пропонуються два методи, якими можна перевірити запах відбитка. Для грубої оцінки досить відбиток пом'яти і потім сприймається запах порівняти з запахом стандартного зразка. Більш точний метод, в якому відбиток поміщають в закриту банку з кришкою, підігривають і після охолодження перевіряють запах. Стандартний зразок повинен бути такої ж величини, його підігривають в окремій банку.

Для бальної оцінки використовується шкала від 0 до 4, в якій 0 відповідає відсутності запаху або відсутності відхилення від стандарту, 4 – інтенсивного запаху або значного відхилення від стандарту.

Стійкість до різних продуктів.

Для визначення стійкості є різні стандарти і методики, наприклад DIN 16524-1 («Відбитки і друкарські фарби. Випробування на міцність до впливу води і розчинників»), 16524-2 («Відбитки і друкарські фарби. Випробування на міцність до впливу лугів, мила і миючих засобів»), 16524-3 («Відбитки і друкарські фарби. Випробування на міцність при зіткненні з харчовими продуктами (сиром, жиром і прянощами), парафіном і воском»), ISO 2836 («Технологія поліграфії. Відбитки і друкарські фарби. Оцінка стійкості до дії різних речовин») та ін. [16].

Міцність ламінату.

На самому початку процесу береться проба, щоб перевірити міцність ламінату, для цього потрібно розірвати ламінований відбиток руками і, ґрунтуючись на власному досвіді, оцінити міцність ламінату.

Перевірка міцності ламінату при кашируванні – свіжий відбиток нагрівають протягом 15 хв при температурі 100 ° С і перевіряють міцність, також розриваючи ламінований відбиток і оцінюють його міцність.

Стійкість до стерилізації.

Існують різні способи стерилізації упаковки для харчових продуктів, кормів для тварин і медичних приладів: пастеризація, кип'ятіння, стерилізація в автоклаві, стерилізація за допомогою перекису водню, етиленоксиду або схожими хімічними речовинами.

Стійкість до пастеризації (пастеризація – тривале (від 30 і 180 хв.) Нагрівання упаковки в гарячій воді (від 70 до 90°C) або в гарячій газовій камері) – відбиток поміщається приблизно на 30 хв. в гарячу воду з температурою 70-90°C і після цього перевіряється адгезія і можлива зміну колірного тону.

3.5 Інструментальні засоби для контролю якості

Якість етикетково-пакувальної продукції залежить не тільки від рівня друкарського обладнання, але й від дотримання всіх технологічних режимів виробництва. Тому одним з основних завдань для контролю якості є оснащення виробництва необхідним контрольно-вимірювальним обладнанням, яке допоможе виявити дефекти, встановити закономірності їх появи і поліпшити якість виготовленої продукції.

Всі прилади можна класифікувати за кількома ознаками [20]:

- за місцем використання (лабораторні установки та засоби оперативного контролю);
- за місцем у технологічному ланцюжку (прилади, які використовуються в додрукарському процесі, при друку або після друку);
- за частотою використання (для безперервних, періодичних або одиничних вимірювань);
- по фізичній природі вимірюваних величин;
- по габаритам і вазі (переносне і компактне);
- за вартістю, поширеності та важливості у виробничому процесі.

Як правило, на реальних підприємствах прилади потрапляють під змішані категорії ознак.

3.5.1 Цифрові мікроскопи

Цифровий мікроскоп дозволяє виконати контроль якості кожного технологічного процесу, будь то вивід форми на StP-системі або друк цифрової кольоропроби [28].

На друкарських процесах вимірювальні засоби дозволяють налаштувати оптимальну експозицію, контролювати фокус. Також при збільшенні можна побачити рвані тонкі поперечні або поздовжні мікросмути.

Процеси друку в друкарні вимагають спеціальної обробки ілюстрацій. За допомогою збільшення можна легко визначити форму растрової точки, якість суміщення, виміряти розтиск ліній/точок і т.д. Оптимальним способом перевірки суміщення фарб є розглядання певної ділянки зображення в лупу. Оснащення луп спеціальними вимірювальними шкалами, дозволяє оцінити величину несуміщення і, наскільки потрібно, відрегулювати непріводку по колу і в осьовому напрямку. Так, центр наступної точки знаходиться на однаковій

відстані, що і попередній, а їх розміри можуть бути різні. При щільності нижче 10% буває дуже важко розпізнати на друкованому аркуші окремі колірні точки. В цьому випадку лупи повинні бути снащені трьома різними колірними фільтрами: синій – для жовтого кольору, зелений – для червоного і червоний – для синього.

Цифрові мікроскопи застосовуються в поліграфічній промисловості для перевірки якості друку і структури паперу, що дає повну і ясну картину причин, що викликають проблеми і збої у друку. Мікроскоп дозволяє легко локалізувати вимірювану точку. Зображення об'єкта виходить за рахунок короткого ходу променів в мікроскопі в дзеркальному зображенні.

Мікроскоп дозволяє здійснити контроль якості структури паперу, друкарських пластин і валів, огляд друкарських головок і сопел. Застосовуючи в роботі цифровий компактний мікроскоп, можна дотягнутися до важкодоступних місць устаткування, щоб побачити проблему, яка впливає на якість продукції, а в разі ускладнень, миттєво відправити зображення в технічну підтримку.

USB-мікроскоп активно впроваджується в технологічний процес поліграфічного виробництва, витісняючи традиційну лупу, вводячи нові високі стандарти якості.

Цифрові мікроскопи успішно конкурують з денситометрами для контролю друкарських форм, забезпечуючи високу точність вимірювання навіть малоконтрастних пластин.

Мікроскопи дозволяють виміряти такі величини:

- відносну площу растрових точок (0-100%);
- лініатуру растра;
- кут нахилу растрової структури;
- розмір (діаметр) растрових точок.

Можливості цифрових мікроскопів:

- побудова кривих збільшення растрових точок;
- побудова градаційних характеристичних кривих;
- аналіз геометрії точок;
- збереження ста вимірювань.

Цифрові мікроскопи успішно конкурують з денситометрами для контролю друкарських форм, забезпечуючи високу точність вимірювання пластин (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Цифрові мікроскопи

Для вимірювання параметрів друкарських форм і отримання знімків застосовується прилад FAG FLEXi PRO, який дозволяє оцінити форму точки в тривимірному вимірюванні і визначити площу растрових точок на друкарській формі, а також, при необхідності зробити оцінку надрукованому відбитку і зберегти результати.

3.5.2 Денситометри

Основним засобом контролю друкарського процесу був і залишається денситометр. Але в наслідок використання у флексографії задрукованих матеріалів з нетрадиційними оптичними властивостями (блиск, незвичайне віддзеркалення світла і т.д.) прямі вимірювання денситометром не завжди коректні. Необхідно завжди враховувати умови вимірювання. Більш точні вимірювання можна отримати з використанням спектрофотометра, коли значення оптичних густин виходять з перерахунку спектральних характеристик фарб на відбитку.

Розглянемо дані засоби вимірювання.

Денситометр – прилад для денситометрії, тобто, вимірювання ступеня потемніння об'єктів (фотоплівки, друкованих відбитків тощо).

У загальному випадку денситометри застосовуються для вимірювання такого важливого для поліграфії показника, як оптична щільність.

Існують два види денситометрів – для вимірювань в прохідному і відбитому світлі. Перший використовується для вимірювань на стадії додрукарських процесів, другий – при друку.

На даний момент існує багато фірм-виробників денситометрів, що випускають велику кількість моделей з різною функціональністю (наприклад,

Labthink, X-Rite). У загальному випадку денситометр можна назвати вимірювачем сили світла, відбитого або що пройшов через об'єкт. Принцип дії приладу полягає в тому, що фотоприймач, реагуючи на відбитий або минулий світ, створює пропорційною його інтенсивності електричний заряд, за величиною якого обчислюється оптична щільність. Тобто головною особливістю приладу є те, що навіть при використанні зональних світлофільтрів вимірювання кольору не проводиться, а реєстрація провадиться лише його інтенсивності. За допомогою денситометра (рис. 3.5) можна регулювати такий небажаний параметр для поліграфії, як розтиск растрової точки.



Рисунок 3.5 – Спектрофотометр/денситометр GretagMacbeth SpectroEye

У флексографії, в силу її специфіки, величина розтискування набагато вище, ніж в інших видах друку (особливо це помітно в області півтонів), і вносить досить сильно спотворені зображення на відбитку. Тому компенсація розтискування під флексографії є однією з найважливіших задач.

Найважливіші параметри приладу (геометрія вимірювання, кут спостереження, діаметр вимірювальної апертурой, тип джерела світла, показник відношення до білизни) повинні бути точно і однозначно визначені до початку роботи і зареєстровані при проведенні вимірювань. Як правило, порівняння результатів різних приладів неможливо в силу різниці перерахованих вище параметрів, тому доцільно калібрування всіх систем тільки за основним приладом.

4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Оцінка впливу виробничих факторів на якість продукції

Основні фактори, що впливають на якість продукції в процесі виробництва, можна розділити на виробничі (технологічні), організаційні, інформаційні, соціальні, економічні. Зовнішні та внутрішні умови можуть сприяти або гальмувати прояв тих чи інших факторів. Таким чином, досягнення найбільш гармонійного їх поєднання є найважливішим завданням системи управління якістю продукції. Виявлення причинно-наслідкових зв'язків появи дефектів, встановлення найбільш вагомих факторів впливу дозволяє з'ясувати відхилення процесів і вимірювань, оцінити досконалість системи управління якістю і рівень досягнутих підприємством показників.

Аналіз номенклатури виробничих факторів доцільно здійснювати за ієрархічним принципом «від складного до простого» (табл. 4.1) [29, 30].

Таблиця 4.1 – Ієрархічна структура виробничих факторів

Фактори першого порядку	Фактори другого порядку	Фактори третього порядку
1. Обладнання	1.1 Технічні характеристики	–
	1.2 Знос	–
	1.3 Налаштування	–
	1.4 Умови експлуатації	–
	1.5 Калібрування та лінеаризація	–
2. Матеріали	2.1 Фотополімерні форми	–
	2.2 Плівка	2.2.1 Вхідний контроль
		2.2.2 Наявність асортименту
	2.3 Фольга	2.3.1 Вхідний контроль
		2.3.2 Наявність асортименту
	2.4 Фарба	2.4.1 Вхідний контроль
		2.4.2 Наявність асортименту
	2.5 Лак	2.5.1 Вхідний контроль
		2.5.2 Наявність асортименту
	2.6 Плівка для ламінації	–
2.7 Розчинник	–	
2.8 Клей	–	
3. Технологія	3.1 Дотримання технологій	3.1.1 Наявність регламентуючих документів
		3.1.2 Контроль та коригування техпроцесу
	3.2 Дотримання вимог до вихідної інформації	3.2.1 Наявність вимог до вихідних файлів
		3.2.2 Перевірка файлів
		3.2.3 Перевірка монтажів

Продовження таблиці 4.1

Фактори першого порядку	Фактори другого порядку	Фактори третього порядку
4. Вимірювання	4.1 Наявність та використання засобів контролю	4.1.1 Наявність приладів
		4.1.2 Наявність шкал
	4.2 Здійснення всіх контрольних операцій	–
	4.3 Значення похибок вимірювань	4.3.1 Порухення термінів повірки
		4.3.2 Некалібровані прилади
4.4 Правильність та ефективність методів контролю	4.4.1 Наявність методики контролю	
	4.4.2 Наявність регламенту контролю	
5. Персонал	5.1 Організація праці і виробництва	5.1.1 Розподіл обов'язків
		5.1.2 Умови праці
	5.2 Кваліфікація	–
	5.3 Мотивація	–

Виробничі фактори були згруповані по наступним ознакам:

- обладнання – причини, пов'язані з обладнанням;
- матеріали – причини, пов'язані з матеріалами;
- технологія – причини, пов'язані з технологією роботи, з організацією виробничого процесу, з вихідною інформацією, що поступає на підприємство;
- вимірювання – причини, пов'язані з методами і засобами контролю;
- персонал – причини, пов'язані з людським фактором.

Для ранжирування причин в роботі використовувався експертний метод парних порівнянь, де для кожної пари альтернатив експерти вказують, в якій мірі одна з них краще іншої [30-31]. Для порівняння використовуються фактори першого порядку (обладнання, матеріали, вимірювання, технологія та персонал). Оцінюється їх вплив на якість продукції підприємства – етикетки та пакування на невбираючих матеріалах.

Оцінювання здійснюється експертним методом. Експерти, що входять до складу експертної групи, повинні однаково розуміти цілі і завдання оцінювання, задовольняти вимоги щодо компетентності, зацікавленості в участі в роботі експертної комісії, діловитості і об'єктивності.

Опитування експертів здійснювалось груповий методом, при якому вся група опитується спільно. Для опитування обрано 7 експертів.

Для проведення порівняльної оцінки факторів, що впливають на якість продукції, складається оцінна таблиця, число рядків і стовпців якої відповідає кількості факторів першого порядку. Технологія заповнення таблиці полягає в

наступному: при порівнянні двох чинників необхідно розподілити між ними 2 бали одним з наступних шляхів:

– якщо один з факторів чинить більший вплив на якість, ніж інший (тобто його погіршення призведе до більшого шлюбу), то йому присвоюються 2 бали, а другого фактору в порівнянні присвоюється 0 балів;

– при рівнозначності чинників, кожному з них присуджується по 1 балу.

По діагоналі в таблиці проставляється по 1 балу.

Далі по рядках підсумовуються бали по кожному фактору, обчислюється середнє значення за результатами опитування всіх експертів і визначається ранг кожного фактору. Для самоперевірки слід пам'ятати, що бали в таблиці розподілені правильно, якщо виконується рівняння:

$$\sum_{i=1}^N \text{Бали}_i = N^2, \quad (4.1)$$

де *Бали_i* – сумарна кількість балів, які присвоєні і-тому фактору;

N – кількість факторів, що оцінюються.

Матриці експертних оцінок за результатами опитування наведені у додатку В.

Для розрахунку параметрів важливості факторів впливу використовувалася залежність:

$$a_i = \frac{\sum_{j=1}^n F_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n F_{ij}}, \quad (4.2)$$

де *n* – кількість факторів;

F_{ij} – оцінка важливості фактора *F_i* щодо фактора *F_j*;

j – номер фактора в рядку, *i* – номер фактора в стовпці.

Приклади заповнення матриці попарного порівняння першим експертом та зведена матриця експертних оцінок представлені в таблицях 4.2 і 4.3.

Згідно отриманим результатам експертного опитування найбільший вплив на якість продукції (етикеток та пакувань, надрукованих на невбираючих матеріалах) надає фактор «Технології». На другому місці – фактор «Вимірювання» (рис 4.1).

Таблиця 4.2 – Матриця попарного порівняння впливу виробничих факторів на якість продукції (перший експерт)

Фактори	Обладнання	Матеріали	Технології	Вимірювання	Персонал	Всього:
Обладнання	1	2	2	0	1	6
Матеріали	0	1	2	1	2	6
Технології	0	0	1	0	2	3
Вимірювання	2	1	2	1	1	7
Персонал	1	0	0	1	1	3
Сума						25

Таблиця 4.3 – Результати експертного оцінювання впливу виробничих факторів на якість продукції

Фактори	Середня оцінка	Ранг	Важливість	Важливість, %
Обладнання	5,57	2	0,23	23
Матеріали	6,86	1	0,27	27
Технології	3,71	5	0,15	15
Вимірювання	4,86	3	0,19	19
Персонал	4,00	4	0,16	16
Сума	25		1	100 %

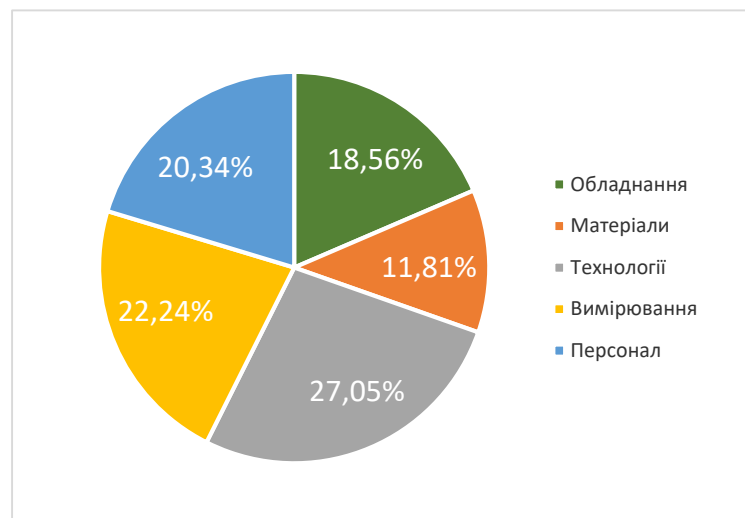


Рисунок 4.1 – Результати експертного опитування

На підприємстві використовуються якісні матеріали, що дозволяють виготовляти якісну продукцію, але недостатній контроль, як вхідний так і поопераційний, збільшують ймовірність браку. Тобто, більшість експертів відмітили, що якщо на підприємстві будуть використовуватись якісні матеріали і здійснюватиметься їх вхідний контроль, а також контроль та регламентоване обслуговування обладнання з використанням необхідних засобів та методів вимірювань, можна запобігти появленню більшості браку.

На третьому місці важливим є фактор «Персонал». Тобто від професіоналізму персоналу та його регламентованої і контрольованої роботи в більшій мірі залежить якість готової продукції.

На четвертому та п'ятому місці «Обладнання» та «Матеріали». Як вже відзначалось, матеріал на виробництві використовують від перевірених виробників, про це знають експерти, тому це фактор, який в найменшій мірі впливає на кількість бракованої продукції. В той же час неправильне настроювання і не задовільний контроль обладнання можуть вплинути на виникнення дефектів і браку етикетково-пакувальної продукції, хоча на підприємстві використовується професійне якісне обладнання.

Аналіз отриманих результатів дає можливість виділити основні виробничі фактори, які впливають на ефективність роботи підприємства. Так, виявлено, що на підприємстві багато проблем на етапі додрукарської підготовки:

- не розписан чіткий регламент прийому та перевірки вхідних файлів оригіналів від замовників;
- багато браку і дефектів виникає внаслідок неправильної технології виготовлення фотополімерних друкарських форм (проблеми з відтворення дуже світлих та плашечних зображень);
- виникають проблеми з кольоровідтворення (особливо з використанням пантонних кольорів), що може пояснюватись як недостатнім контролем друкарського процесу, так і відсутністю профілів під конкретні невбираючі матеріали, які використовуються на виробництві.

4.2 Вибір членів експертної групи

Основне завдання при виборі членів експертної групи полягає в залученні фахівців галузі, здатних максимально точно вирішити поставлену задачу. В даному випадку – визначення значень ненормованих коефіцієнтів вагомості показників якості пакувально-етикеткової продукції, надрукованої флексографським способом. Проблема підбору експертів є однією з найбільш складних в теорії експертних оцінок, так як необхідна наявність знань як теоретичних так і практичних в галузі поліграфії, а саме флексографічного друку на пакувальної продукції. Кількість експертів в комісії впливає на точність і надійність її результатів. Переважно кількість експертів приймають від 5 до 13.

З урахуванням перерахованих завдань і відповідно до описаних рекомендацій були визначені сім експертів (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Перелік експертів для визначення коефіцієнтів вагомості показників якості флексодруку

№ п/п	Місце роботи	Посада
Експерт 1	ТОВ «Губный завод»	головний технолог
Експерт 2	ТОВ «Наргус»	інженер з якості
Експерт 3	ТОВ «Наргус»	препрес-інженер
Експерт 4	ТОВ «Роганська картонна фабрика»	головний інженер
Експерт 5	ТОВ «Хаск Флекс»	препрес-інженер
Експерт 6	ТОВ «Фоліо Плюс»	інженер з якості
Експерт 7	ПрАТ «НДІ Лазерних технологій»	головний технолог

Основними критеріями при виборі експертів є:

- формальні показники (посада, стаж роботи в галузі та ін.);
- успішність участі в попередніх експертизах (чітке розуміння поставлених завдань, адекватна оцінка та ін.);
- знайомство експерта з іншими членами групи (довіру до результатів інших експертів, особиста відповідальність перед іншими учасниками).

У разі оцінки якості пакувальної продукції, надрукованої флексографським способом, доцільно вивчити думку фахівців, які безпосередньо пов'язані з виробництвом упаковки і добре володіють питаннями оцінки і контролю якості поліграфічної продукції.

У процесі відбору експертів значну увагу приділяють погодженням їх рішень, характеризується зміщеною або незміщеною оцінкою дисперсії відліку результатів. Для цього при формуванні експертної групи (комісії) проводять контрольні вимірювання з подальшою обробкою їх результатів. Часто для цього використовують не один, а кілька об'єктів досліджень, які в залежності від їх значимості розставляють за шкалою порядку, тобто визначають їх ранг. Такий вимір часто називають ранжуванням, а в міру узгодження рішень групи експертів, приймають так званий коефіцієнт конкордації (узгодженості), який визначається за формулою [32]:

$$K_w = \frac{12S}{r^2(n^3 - n)}, \quad (5.2)$$

де S – сума квадратів відхилень суми рангів кожного об'єкта експертизи від середнього арифметичного рангів;

r – кількість експертів;

n – кількість об'єктів експертизи.

Коефіцієнт конкордації може мати значення від нуля до одиниці (для повного узгодження). При $K_w = 1$ – повна узгодженість, при $K_w = 0$ – узгодженість відсутня, при $K_w > 0,70$ – добра.

Розраховане значення $K_w = 0,86$ говорить про наявність високого ступеня узгодженості думок експертів. Досліджені фактори дають змогу виявити «вузькі» місця під час виготовлення етикетково-пакувальної продукції, та зменшити їх вплив за допомогою розроблених заходів та рекомендацій.

4.3 Нормування додрукарських процесів

Профілювання – це складний, багатоетапний процес, в ході якого збирається і аналізується великий обсяг технологічної інформації, яка використовується в подальшому при проведенні додрукарської підготовки та під час контролю тиражних відбитків. І не завжди підприємство може регулярно виконувати дану процедуру. Тому у випадках неможливості проведення даного заходу для стандартизації флексографічного друкарського процесу необхідно обов'язково проводити попереднє однофарбове тестування друку.

Запропонована методика тестування друку направлена перш за все на забезпечення і підтримання стабільної якості кінцевої продукції.

Метою однокрасочного тесту є визначення оптимальних параметрів відтворення растрових елементів (лініатури, кути нахилу тощо) для конкретного невбираючого матеріалу. У макеті тестової форми використовуються градаційні ступінчасті клини, які згруповані по чотирьох кутах повороту растрової сітки з опрацюванням за п'ятьма різними лініатур в кожній групі. Діапазон лініатур визначається в залежності від параметрів анілоксових валів і технології виготовлення друкованих форм.

4.3.1 Основні етапи тестування

Тестирование по технологи NExT будет проводиться в два этапа.

1 этап – тест (Stepstest) для подбора оптимальной мощности лазерного луча (рис. 4.2). Выполняется для конкретного анилоксового вала и печатной машины. Каждая тестовая полоса имеет несколько видов микроструктурированных плашечных элементов, которые выводятся с различной мощностью лазера. По результатам печати можно будет выбрать оптимальную мощность лазера и алгоритм микрорастрирования плашечных

элементов на основании измерений оптической плотности плашек. Замеры оптической плотности производятся в диапазоне значений $P+$ (внутренняя опция лазер гравера) от 110 до 250 на плашках с микроструктурами типа WSI, MG. Печать обычно выполняется в одну краску.



Рисунок 4.2 – Тест для подбора оптимальной мощности лазерного луча

2 этап – растровый тест для подбора наилучшего алгоритма гибридного растрирования. К тестовому изображению (рис. 4.2) применяются алгоритмы растрирования отличающиеся количеством пикселей для формирования минимальной растровой точки (рис. 4.3).

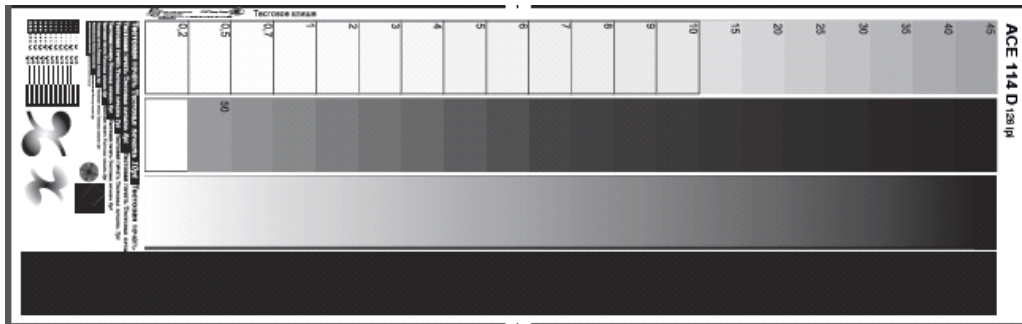


Рисунок 4.3 – Тестовое изображение

По результатам предварительного теста готовится отчет с графиками градиционных кривых и графиками растискивания на различных линиатурах и определяются оптимальные параметры.

Таким образом появляется возможным выбрать растр, который будет показывать наилучшие результаты печати в условиях конкретного производства (с привязкой к печатной машине, анилоксовому валу, материалу и краске).

4.3.2 Побудова компенсаційної кривої

Для нормування формних процесів і застосування технології HDFlex для виготовлення фотополімерних флексографічних форм обов'язковою також є побудова компенсаційної кривої. Для цього тестову шкалу виводять з точкою в 1% і в 20% – оскільки це найпроблемніші місця. Шкалу виводять з лініатурами: 76, 102, 127, 150, 178, 203lpi.

Побудова кривої компенсації проводилась в програмі «Curve Pilot», яка призначена для корекції за допомогою кривих [33]. Створюються або свої криві, або редагуються DGC-криві з бібліотеки.

Для технології СТР необхідно зробити обрізку тих відсотків, які сформується. Зазвичай ставлять обріз під 5%. Таким чином, 6% приймаємо за 1% і будується компенсаційна крива (рис. 4.4). Досить внести кілька перших значень, щоб побачити різницю (рис. 4.5). Налаштування друку проводять в залежності від обраного полімеру і від машини. За шкалою видно, що 6-7% точка починає вже формуватися і стає стійкою (кут нахилу повинен бути не менше 60°).

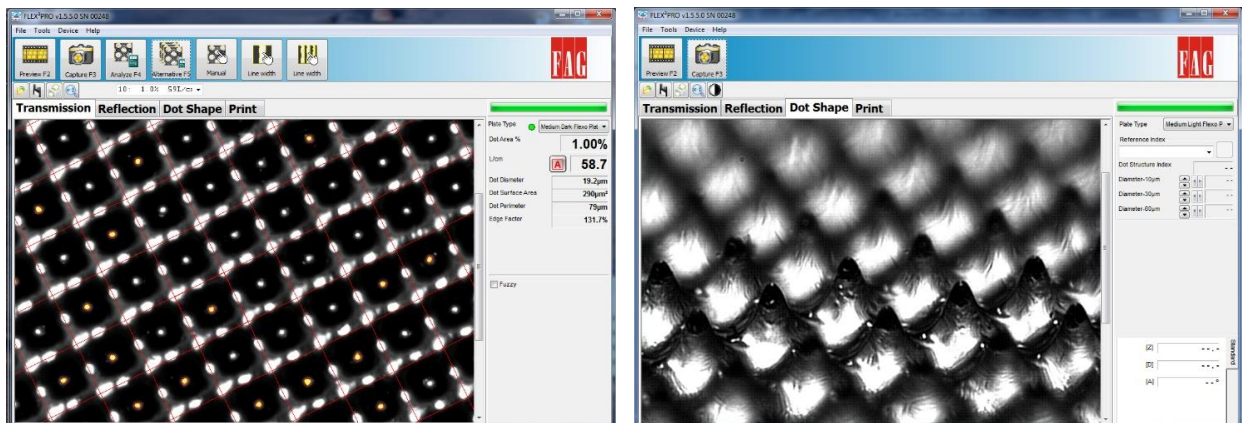


Рисунок 4.4– 6%-я точка на клише, которая принимается за 1%

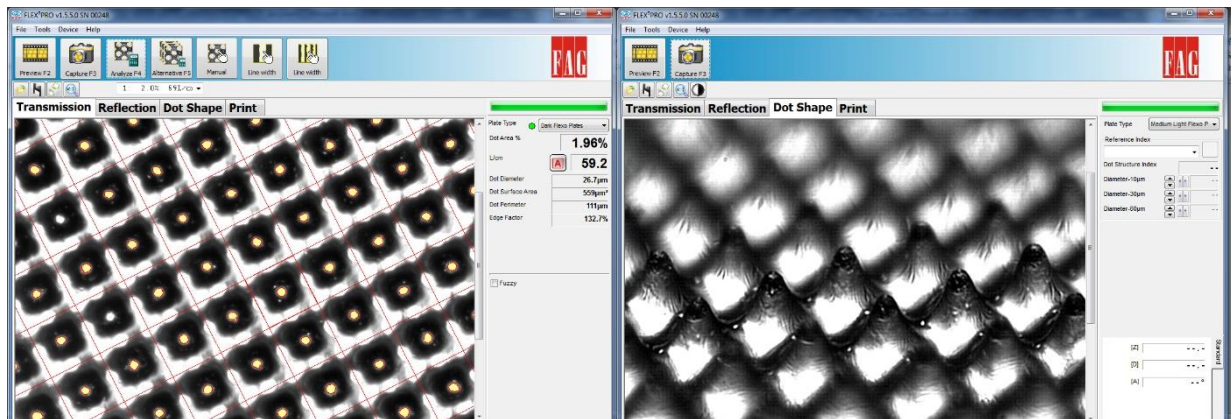


Рисунок 4.5 – 7 %-я точка на клише, которая принимается за 2%

Після цього крива компенсації зберігається і надалі використовується для правильного виведення флексоформ. Вона автоматично підключається в RIP. Шкала, що показує значення розтискування, які враховує компенсаційна крива, представлена на рисунку 4.6. Може бути кілька варіантів кривих, наприклад крива із зігнутим графіком – показник плоскої точки. Приклад побудованої кривої для підприємства «Астрон +» показаний на рисунку 4.7.

203 lpi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Е1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
178 lpi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Е1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
150 lpi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Е1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
127 lpi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Е1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
102 lpi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Е1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
76 lpi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Е1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Рисунок 4.6 – Шкала відповідності

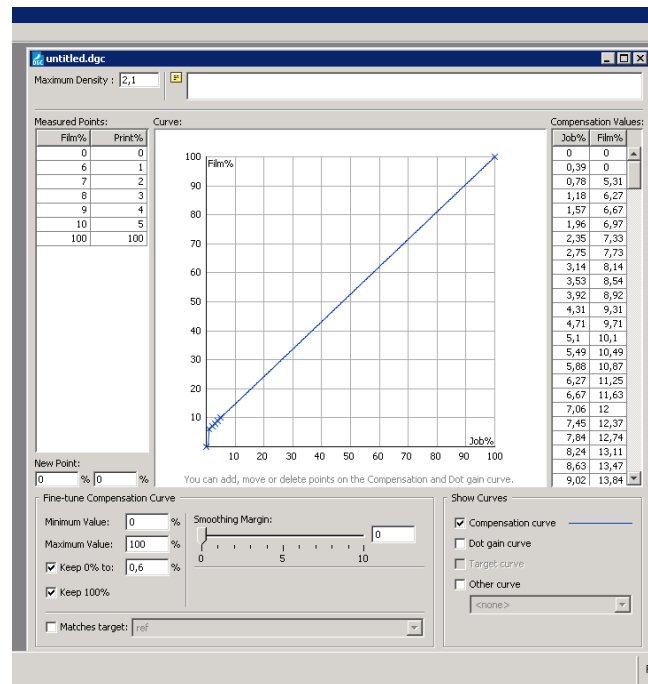


Рисунок 4.7 – Компенсаційна крива при лінійності 140 lpi

Для ТОВ «Астрон+» флексоформи виводяться з лінійністю 142 lpi, але на машині точно такої лінійності немає, тому RIP замінює її на максимально близьку і округлює в меншу сторону, таким чином використовується лінійність 140 lpi. Після побудови шкали робиться обґрунтування 5% = 1%. Потім за допомогою спеціального програмного забезпечення будується необхідна крива. Отриманий файл надходить в RIP і растровий процесор автоматично коригує «підтягує» криву компенсації, проводиться перевірка фарб, кутів растру, лінійтур.

5 РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИК ТА РЕКОМЕНДАЦІЙ

5.1 Методика тестування і профілювання процесу друкування флексографським способом

На ринку етикеточно-пакувальної продукції все більше продукції виробляється з використанням нестандартних матеріалів: металізованого паперу, плівок, пластика тощо. При виготовленні даної продукції особливо актуальним стає питання правильного відтворення кольору. Вирішення цієї проблеми ускладнюється неможливістю використання стандартних методів контролю друкованих відбитків. В якості найбільш раціонального виходу з даної ситуації пропонується метод отримання метрологічних зразків друку. Отримані метрологічні зразки друку, виготовлених в умовах стабілізації процесу друкування на всіх матеріалах, які використовуються на виробництві, із застосуванням виробничих фарб можуть застосовуватися при підготовці друкарської машини до процесу друку тиражу. Відповідність відбитків метрологічним зразкам може перевірятися або візуально, або інструментальним шляхом з допомогою спектроденситометру відбитого світла. Такі зразки можуть служити в якості засобу для узгодження питань якості продукції з замовником на стадії оформлення замовлення.

Другий рекомендований метод – метод профілювання флексографського друкованого процесу [26].

Методика профілювання для ТОВ «Астрон+» наступна.

Етап 1. Збирається технологічна інформація про друкованому виробництві – дані по друкарській машині і загальні дані по процесу друку етикетково-пакувальної продукції (характеристики фотополімерних форм, монтажних стрічок, застосовуваних фарб).

Етап 2. Узгоджуються плани і обсяги тестування. Визначаються всі змінні і фіксовані фактори технологічного процесу.

Перед початком підготовки тестового оригінал-макету необхідно мати максимально повну інформацію про всі змінних факторах, щоб врахувати їх при підготовці оригінал-макету тестової форми і підготувати спеціальну документацію, в якій вони буду детально описані.

Рекомендується по можливості мінімізувати число змінних факторів, тобто вибрати найбільш значимі і оптимальні. Наприклад: в разі друку

фарбами різних виробників необхідно включити обидві марки фарб в план тестування як змінний фактор, який підлягає оптимізації.

За результатами готується звіт на предмет зіставлення і визначення найбільш підходящих фарб.

У нашому випадку:

- а) форма – постійний фактор (виготовляється на ТОВ «Лазерфлекс»);
- б) матеріал для виготовлення – змінний фактор (розглядаються найбільш популярні матеріали);
- г) фарби – змінний фактор, що вимагає оптимізації (кілька постачальників, різні кольори).

Етап 3. Підготовка оригінал-макету та виготовлення друкованих форм.

Для підготовки тестового оригінал-макету використовується стандартний набір елементів, які заверстуються в узгоджений формат, відповідний параметрам друкарської машини. Додатково на даному етапі повинні бути враховані такі моменти як: необхідність використання білої фарби як підкладки для друкування кольорового зображення на прозорих матеріалах, тріадних або пантонних кольорів, вибіркового лакування тощо.

Обов'язковим елементом макета повинна бути шкала профілювання (рис. 5.1). Можна використовувати стандартну шкалу для флексографічного друку, наприклад, 3P_TC1566-СМУК_Eye-One_iO і розбити її на кілька частин.

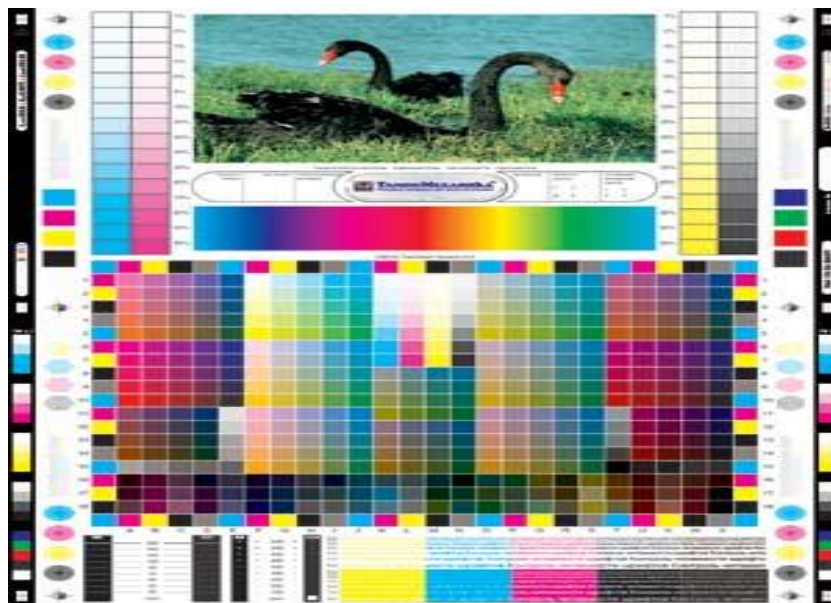


Рисунок 5.1 – Макет СМУК-теста для узкоулонної машини

Далі, відповідно до узгодженого оригінал-макетом, виготовляються флексографські фотополімерні друкарські форми за цифровою технологією

відповідно до матеріалу, на якому буде здійснюватися друк накладу. Властивості друкарських форм багато в чому залежать від змінних параметрів формного процесу, які, також як і при друку, повинні бути нормалізовані і стандартизовані. Виконання даної умови забезпечується на високому рівні в ТОВ «Лазерфлекс».

Етап 4. Проводиться тестовий друк. В процесі тестового друку відбувається нормалізація друкарського процесу і реєструються всі його параметри.

Цей етап є найбільш відповідальним і складним, так як потенційно несе в собі деяку кількість непередбачуваних ситуацій. Перше, чого необхідно досягти – це максимально оптимізувати друкарський процес, тобто досягти прийнятної якості тестових відбитків з виходом на робочий режим. Потім проводиться друк з послідовною зміною змінних параметрів, погоджених раніше на другому етапі при підготовці тесту. Даний етап здійснюється безпосередньо на виробництві і в ході нього реєструються всі параметри і умови друкарського процесу, контролюється якість тестових відбитків, визначається необхідний ступінь нормалізації процесу і в підсумку – забезпечується оптимальне якість тестових відбитків.

В процесі тестування важливо провести максимальну оптимізацію друкарського процесу, тобто досягти прийнятної якості тестових відбитків з виходом на робочий режим.

Етап 5. Аналіз тестових відбитків (візуальний і апаратний).

В ході цього етапу проводиться дослідження тестових відбитків, для чого використовується різне контрольно-вимірювальне обладнання. Всі тестові відбитки після проведення аналізу переходять в розряд еталонних з присвоєнням їм додаткових реєстраційних номерів і надходять в архів, а зібрані дані групуються і використовуються для підготовки звіту.

Тестові відбитки дозволяють оцінити найважливіші характеристики друкованого процесу [34]:

- оптимальну лініатуру зображення;
- оптичну щільність суцільного шару фарби, колірний обхват друкарської машини;
- можливості відтворення окремих тонких ліній і точок, текстів, дрібних елементів, півтонів;
- фарбопередачу;
- розтискування;
- точність суміщення, трепінг.

Етап 6. Підготовка звіту, побудова профілів.

На основі даних, зібраних на попередньому етапі, готується звіт з детальною оцінкою кожного елемента тестового відбитка за наступною схемою:

- об’єкт оцінки – променеві і концентричні світи, лінійки з шкалами ноніуса, хрести приводки, блок штрихових елементів, градієнтні поля по фарбах, баланс сірого, градаційні клини, 100-відсоткові поля, Бінар, контрольні колірні мішені і мішені для профілювання;

- предмет оцінки – натиск, прослизання, приводка, точність монтажу, рівномірність відтворення всього поступового діапазону, градаційна характеристика друкованого процесу, баланс нейтрально-сірих тонів, рівномірність фарбопереноса в межах всього поля відбитка і в межах одного поля мішені, колірний обхват, суб’єктивне сприйняття;

- метод оцінки – описується використовуване обладнання, засоби та принципи вимірювання;

- результат оцінки – опис результатів проведеного спостереження і короткі зауваження. Якщо мають місце будь-які дефекти або недоліки, то висувається версія про можливі причини.

На закінчення всього звіту підводиться підсумкова оцінка, що характеризує весь процес в цілому, і робиться висновок про придатність друкарського процесу для профілювання. Після цього, в залежності від отриманих результатів, починається робота з підготовки та побудови профілів.

Для побудови профілів флексографічної друкарської машини рекомендується комплекс обладнання і програмне забезпечення фірми GretagMacbeth: спектрофотометр GretagMacbeth SpectroEye або GretagMacbeth Eye-One Pro і пакет програмного забезпечення Profile Maker або GMG «Flexo v2».

Всі параметри і умови, при яких проходив процес тестування (включаючи параметри вимірювань і установки кольороподілу), заносяться в спеціальні службові поля в файли профілів. Остаточна перевірка працездатності профілів проводиться за трьома методиками:

- з використанням спеціального програмного забезпечення Profile Editor, що дозволяє спостерігати тривимірне тіло профілю в координатах Lab і MeasureTool, яке дозволяє порівняти отриманий профіль з еталонним (файлом опису шкали) і визначити величину колірної відмінності;

- за допомогою виведення цифрової кольоропроби та візуального зіставлення її з еталонним відбитком;

– з використанням цифрової кольоропроби, на якій виводиться контрольна роздруківка, потім вона вимірюється і результати порівнюються з результатами вимірювань еталонних відбитків.

За результатами остаточної перевірки при необхідності проводиться остаточне коректування профілів: балансу по сірому, градаційний характеристик, точки білого і ін.

Отримані профілі під кожен матеріал необхідно використовувати для файлів оригінал-макетів, підготовлених на ТОВ «Астрон +» і обов'язково контролювати, щоб виготовлення фотополімерних форм виконувалося з застосуванням відповідного профіля.

5.2 Використання технології nyloflex NExT для виготовлення фотополімерних флексоформ

Експерименти, проведені на базі ТОВ «Лазерфлекс», дозволили проаналізувати особливості цифрових технологій виготовлення фотополімерних форм для флексографічного друку як за класичною технологією StP, так і за технологією плоскою точки. Були також проаналізовані фотополімери, представлені на ринку України, їх характеристики і особливості використання на різних експонують установках.

Таким чином, технологія з плоскою точкою в поєднанні з гібридним растром дозволяє уникнути градаційний спотворень в світлих деталях зображення і дає можливість сформувані на кліше найменші друковані елементи, збільшити контраст друку, розширюючи діапазон переданих градацій.

Проведені дослідження показують, що технології плоскої точки nyloflex NExT в поєднанні з комплексом HD Flexo можна на практиці використовувати для підвищення якості флексографічного друку.

Комбінація гібридних растрів HD Flexo з технологією nyloflex NExT дозволяє сформувані стійку структуру растрових точок на формі, які не випадають в процесі друкування тиражу, що забезпечує стабільне і плавне відтворення градієнтів аж до значення 0%. Спільне використання двох технологій дозволяє друкувати комбіновані зображення (растри і плашки) з однієї друкарської форми з мінімальним питомим тиском друкування. Сформовані мікроструктури дозволяють підвищити оптичну щільність плашок.

Фотополімер FTF 114D за рахунок мікротекстури під масочним шаром показав хороші якісні показники за всіма тестованими параметрами, тому його

можна рекомендувати для флексодруку на підприємстві «Астрон +» для підвищення якості етикетково-пакувальної продукції на невбираючих матеріалах.

Результати даного експерименту також показали, що технологічна зв'язка обладнання і програмних продуктів растрування, що отримала назву NExT показала найкращі результати в тестовому друці.

Необхідною умовою впровадження даної технології є її прив'язка до конкретного устаткування, тобто проведення тестування по технології NExT в два етапи:

а) тест для підбору оптимальної потужності лазерного променя для конкретного анілоксового валу і друкарської машини;

б) растровий тест для підбору найкращого алгоритму гібридного растрування.

5.3 Цифрова кольоропроба

Керованість друкарського процесу починається трохи раніше старту друкарської машини. Керованість друкарського процесу починається з першим штрихом дизайнера, і саме на етапі додрукарської підготовки існує доволі простий та достовірний критерій оцінювання збігу наших уявлень про продукцію та можливостей друкарського обладнання — цифрова растеризована кольоропроба.

Тому обов'язковою операцією додрукарської підготовки повинна бути цифрова кольоропроба, яка враховує особливості флексодруку та профіль друкарської машини.

Кольоропроба виконується на підприємстві «Лазерфлекс», де інстальовано найновіший широкоформатний принтер Epson SureColor SC-P7000: формат A1+, пігментні чорнила Epson UltraChrome HDX, формула кольорів Epson UltraChrome HDX.

Переваги оновленої кольоропроби:

- охоплення 98 % шкали Pantone
- зображення високої якості з яскравими, насиченими кольорами, плавні тональні градації, чудова деталізація, точне передавання нейтральних тонів
- насичений та глибокий чорний колір
- висока роздільна здатність 2880 x 1440 dpi
- два режими друкування чорним для матових та глянцевого носіїв [34].

Кольоропроба з імітацією растеризації, із застосуванням ІСС-профілю друкарської машини, дає змогу ще до початку друкування виявити низку дефектів, наприклад: неправильну наддруківку, муар, помилки трепінгу; а також оцінити загальний вигляд та колір ділянок, що надруковані СМҮК. Надалі це може уберегти від браку та додаткових витрат на приладку, що цілком виправдовує кошти й час на проведення кольоропроби.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Характеристика науково-дослідницьких рішень

В атестаційній роботі магістра досліджується проблема контролю друкованої продукції, виготовленої флексографським способом, основні технологічні операції по виготовленню етикетко-пакувальної продукції, етапи та засоби контролю якості. В результаті аналізу виробничої діяльності підприємства визначено, що контролювання технологічних процесів під час виготовлення продукції на невбираючих матеріалах в цілому виконується добре, але є необхідність додати декілька контрольних операцій, засобів вимірювання та регламентувати додрукарські процеси та деякі технологічні операції. В роботі досліджено засоби і методи управління якістю на підприємстві, визначені основні фактори, які впливають на якість продукції. Виявлені основні фактори виробництва, які впливають на появу браку та проведені експериментальні дослідження з метою зменшення дефектів під час друкування на невбираючих матеріалах. Розглянуті фактори дозволяють сформулювати основні напрямки підвищення якості:

- використання якісних матеріалів, вхідний контроль матеріалів;
- регламентація роботи щодо прийому вихідної інформації (оригіналів) від замовників;
- застосування прогресивних методів контролю і аналізу якості продукції та технологічних процесів виробництва;
- проведення обов'язкової планової та позачергової (при необхідності) технічної профілактики, та профілювання обладнання за необхідності;
- дотримання технологічної, виробничої і виконавської дисципліни;
- вдосконалення технологічних процесів виробництва.

Розроблено рекомендації щодо поліпшення технологічного процесу на даному підприємстві для підвищення якості продукції. Це в подальшому призведе до зменшення браку, підвищення якості виробництва та дозволить значно спростити процес контролю якості.

6.2 Розрахунок кошторисної вартості науково-дослідницької роботи

Для розрахунку вартості дослідження, необхідно враховувати всі витрати, що мають місце в роботі. В даному дослідженні це наступні позиції:

- заробітна плата виконавців НДР;
- страхові нарахування на заробітну плату (єдиний соціальний внесок);
- вартість використаних матеріальних ресурсів;
- витрати на електроенергію;
- вартість використання основних засобів;
- оплата послуг зв'язку;
- адміністративні витрати.

Значна частина витрат приходить на виплату заробітної плати робітникам. В роботі приймають участь наступні фахівці: дослідник (фахівець ВПС) та 7 експертів. Місячна заробітна дослідника складає – 3400 грн., експертів – 5000 грн.

На першому етапі дослідження проводиться аналіз діяльності підприємства, підготовка усіх необхідних нормативних документів, збір статистичних даних та складання плану проведення робіт. На основному етапі виконується опитування експертів та обробка отриманих даних. Потім проводиться аналіз отриманих даних, надання рекомендацій щодо покращення контролю якістю в ТОВ «Астрон+», впровадження рекомендацій на підприємстві. Середньоденна заробітна плата за виконання окремого етапу роботи визначається за формулою:

$$ЗП_i = ЗП_{\partial} \times ТМ_i, \quad (6.1)$$

де $ЗП_i$ – заробітна плата за виконання i -го етапу роботи, грн;

$ЗП_{\partial}$ – середньоденний заробіток виконавця i -го етапу, грн./ос. на день;

$ТМ_i$ – трудомісткість i -го етапу, люд.-дні.

Середньоденна заробітна плата кожного фахівця розраховується за формулою:

$$ЗП_{\partial} = ЗП_m / n, \quad (6.2)$$

де $ЗП_m$ – місячна заробітна плата;

n – кількість робочих днів у місяці ($n=22$).

Використовуючи наведені вище формули розраховали витрати на заробітну плату виконавцям. Результати приведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Розрахунок заробітної плати виконавців

Вид роботи	Виконавець		Трудо- витрати, люд-днів	Середньоденна заробітна плата, грн.	Сума заробітної плати, грн. (гр.3хгр.4х гр.5)
	посада	кіль- кість			
1. Перший етап (підготовчий)					
1.1 Аналіз підприємства	Дослідник	1	2	154,55	309,1
1.2 Сбір статистичних даних	Дослідник	1	3	154,55	463,65
1.3 Розробка плану дослідження	Дослідник	1	2	154,55	309,1
1.4 Підготовка матеріалів для проведення опитування	Дослідник	1	2	154,55	309,1
2. Другий етап (основний)					
2.1 Проведення опитування серед експертів	Дослідник	1	2	154,55	309,1
	Експерт	7	1	227,27	1590,89
2.2 Розрахунок та аналіз отриманих результатів	Дослідник	1	1	154,55	154,55
2.3 Узгодження результатів	Дослідник	1	2	154,55	309,1
	Експерт	1	1	227,27	227,27
3. Третій етап (заключний)					
3.1 Аналіз отриманих результатів	Дослідник	1	2	154,55	309,1
3.2 Надання рекомендацій з покращення якості на підприємстві	Дослідник	1	3	154,55	463,65
3.3 Впровадження рекомендацій на підприємстві	Дослідник	1	5	154,55	772,75
	Експерт	1	1	227,27	227,27
Разом (ЗП)					5754,63

В результаті отримали, що усього на виплату заробітної плати дослідника та експертів необхідно витратити 5754,63 гривень.

Необхідно врахувати єдиний соціальний внесок:

$$СВ = 0,22 \times ЗП, \quad (6.3)$$

$$СВ = 0,22 \times 5754,63 = 1266,02 \text{ (грн).}$$

де СВ – єдиний соціальний внесок, який відноситься на собівартість;

0,22 – коефіцієнт, який відбиває суму страхових внесків;

ЗП – заробітна плата виконавців НДР.

Під час проведення дослідження, використовуються певні матеріали, вартість яких має бути включена в розрахунок вартості роботи.

Вартість використаних матеріалів визначається за формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (6.4)$$

де M – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярські приналежності тощо);

Q_j – кількість використаних одиниць j -го виду матеріалів;

C_j – ціна одиниці j -го виду матеріалів.

В таблиці 6.2 приведений список використаних матеріалів, їх кількість та ціна. Матеріали для тестування формних процесів сплачує ТОВ «Лазерфлекс». Це входить в програму тестування нових фотополімерів від FlintGroup, тому в розрахунок матеріальних витрат вони не включаються.

Таблиця 6.2 – Матеріальні витрати

Найменування	Од. вим.	Q_j	C_j , грн	M , грн.
Ручка	шт.	2	3	6
Папір	уп.	1	90	90
Заправка для картриджу	шт.	1	75	75
Всього				171

Проведення дослідження потребує використання комп'ютера та принтера. Комп'ютер коштує приблизно 9500 гривень, принтер – 3000 гривень. Необхідно розрахувати суму амортизаційних відрахувань, яка знаходиться за формулою:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (6.5)$$

$$AB = 9500 \times 11 / 680 + 3000 \times 3 / 760 = 165,52 \text{ (грн)},$$

де AB – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час науково-дослідницької роботи;

BO_k – вартість основних засобів k -го виду;

TE_k – термін експлуатації основних засобів k -го виду, днів;

T – термін науково-дослідницької роботи, днів;

L – кількість видів обладнання.

Термін використання комп'ютера складає приблизно 680 днів, а принтера – 760.

Таким чином, розмір амортизаційних відрахувань склав 165,52 гривень.

Оскільки використовується обладнання, яке потребує електроенергії, то необхідно визначити відповідні витрати. Для цього використовується формула:

$$Z_e = M \times t \times T_{\text{кВт}}, \quad (6.6)$$

$$Z_e = 0,4 \times 11 \times 1,6748 + 0,5 \times 3 \times 1,6748 = 9,88 \text{ (грн)},$$

де M – потужність устаткування, тобто кількість енергії, споживаної за одиницю часу (кВт/година);

t – кількість годин використання устаткування за період науково-дослідницької роботи;

$T_{\text{кВт}}$ – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії.

В дослідженні використовується комп'ютер та принтер. Їх потужності 0,4 та 0,5 кВт відповідно. Тариф на електроенергію для підприємств за першим класом напруги складає 1,6748 грн./кВт на годину (без ПДВ).

Використовуючи комп'ютер та принтер, за електроенергію необхідно заплатити 9,88 гривень.

Під час виконання науково-дослідницької роботи необхідно використання такої послуги зв'язку, як інтернет. Його вартість складає 150 гривень на місяць.

Виконуючи НДР, витрати на відрядження, аутсорсинг, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця.

Адміністративні витрати, такі як водопостачання, водовідведення, освітлення та опалення прийнято у розмірі 10% від витрат на оплату праці.

Після виконання всіх розрахунків, всі дані внесені до таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат на проведення НДР

Стаття витрат	Сума, грн.
1. Заробітна плата (ЗП)	5754,63
2. Єдиний соціальний внесок (22% від п.1)	1266,02
3. Матеріальні витрати	171,00
4. Амортизація основних засобів (вартість машинного часу)	165,52
5. Витрати на спожити електроенергію	9,88
6. Інші витрати, у тому числі:	
- адміністративні витрати (10% від п.1);	575,46
- вартість послуг зв'язку;	150,00
7. Разом (Вр)	8092,51

В результаті, всього на розробку НДР було витрачено 8092,51 грн.

6.3 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

Враховуючи тему атестаційної роботи, можна зробити висновок, що результатом виконання НДР є розроблені методики та рекомендації, які дозволяють покращити якість продукції та запобігають браку. Тобто, такий вид результатів НДР не пов'язаний напряму з грошовими одиницями. Він складається в тому, що на основі отриманих результатів на підприємстві додаються нові контрольні операції та засоби контролю, більш чітко регламентується діяльність підприємства, направлена на зменшення кількості браку.

Після отримання результатів опитування, пропонуються рекомендації для покращення системі контролю якості. В разі їх виконання увесь брак підприємства має зникнути. Але, досягти ідеалу неможливо, тому приймаємо, що 10% браку залишиться через непередбачувані причини. В такому разі, результат від впровадження НДР розраховується за наступною формулою:

$$\Delta P_j = |X_{бj} - X_{нj}|, \quad (6.7)$$

$$\Delta P_j = (6820 + 2186) - 900,6 = 8105,4 \text{ (грн)},$$

де ΔP_j – покращення j -тої характеристики системи за рахунок впровадження результатів НДР ($j=1, m$);

$X_{бj}$ – базове значення j -тої характеристики, до впровадження результатів НДР;

$X_{нj}$ – нове значення j -тої характеристики після впровадження пропонованих рішень.

За листопад 2020 року в ТОВ «Астрон+» було відбраковано етикеток на невбираючих матеріалах на суму 2186 гривень. 10% браку складають 900,6 грн.

В результаті проведення дослідження, надання рекомендацій на їх основі та застосування їх на практиці, сума збитків від браку може знизитись приблизно на 8105,4 гривні.

6.4 Визначення економічної ефективності результатів НДР

Щоб визначити економічну ефективність результатів НДР, необхідно порівняти витрати на розробку НДР з результатами. Основним показником економічної ефективності науково-дослідницької роботи є коефіцієнт "ефект-витрати", який розраховується за наступною формулою:

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \quad (6.8)$$

$$K_{ев} = 8105,4 / 8092,51 = 1,002 \text{ (грн)},$$

де $K_{ев}$ – коефіцієнт "ефект-витрати", який відбиває, скільки гривень економії витрат замовника приходить на 1 грн. витрат на НДР.

Отриманий результат показує, що вкласти грошей в дослідження необхідно майже стільки, скільки буде збережено від браку. Але дослідження виконується 1 раз, брак буває кожного місяця. Тому, проведення дослідження приводить до економії коштів підприємства в подальшому і робить його більш конкурентоспроможним за рахунок підвищення якості продукції. Роботу в цілому можна враховувати ефективною або такою, що має високий науковий та технічний рівень.

ВИСНОВКИ

Під час друку етикетко-пакувальної продукції на невбираючих матеріалах флексографським способом існують такі проблеми, які не можна вирішити безпосередньо на виробничому рівні, тобто за допомогою контролю створення кліше або приводкою друкарської машини. Для їх усунення необхідно застосовувати комплекс заходів щодо контролю та поліпшення якості не тільки на етапі друку, але і на етапі додрукарської підготовки поліграфічної продукції (кольоропроба, використання оптимальних технологій растрування, контроль правильності підготовки оригінал-макетів тощо).

У даній роботі виконано дослідження основних технологічних операцій виготовлення етикетково-пакувальної продукції на невбираючих матеріалах, методи і способи поліпшення якості кольорових відбитків для різних невсмоктуючих матеріалів в умовах діючого поліграфічного підприємства.

Технологія флексографського друку досі повністю не стандартизована. Відсутність єдиного стандарту не дозволяє гарантувати стабільність всіх ланок технологічного процесу, що обумовлює складність і часом неможливість впровадження систем управління кольором в поліграфічне виробництво. Цей фактор збільшує значимість якісного здійснення додрукарської підготовки макетів для досягнення максимальної точності їх відтворення способом флексографічного друку.

Дослідження проводилися з використанням обладнання, матеріалів і контрольно-вимірювальної техніки на базі ТОВ «Флексоdruk» і ТОВ «Астрон+».

Результати досліджень показують, що стандартизація у флексодруку можлива. Але вона вимагає значних виробничих зусиль і фінансових вкладень на стадії впровадження. Всі ці зусилля виправдовуються значним підвищенням якості технологічних процесів і продукції, що випускається.

Стандартизація виробництва може вирішити і проблеми з відтворенням кольору на відбитку. Деякі з них можна вирішити на суто виробничому рівні, а деяких можна уникнути, вдавшись до використання декількох методик для підтримки стабільності кольору, наприклад за допомогою вибору найбільш підходящого методу растрування під певний вид робіт і профілювання, і за допомогою кольоропроби, яка також буде орієнтована під певну продукцію.

Для виробників друкованої продукції перша половина 2020 року була складною. Карантин і введення безпечних методів роботи на виробничих підприємствах обмежили виробничі потужності. Тому дуже важливо знайти можливості і ресурси на підприємстві для збільшення асортименту продукції та підвищення її якості з невеликими фінансовими вкладеннями для розширення ринків збуту.

Що і зроблено на підприємстві ТОВ «Астрон +».

Асортимент збільшився за рахунок друку етикеток для паперових упаковок і пакетів, виробництво яких було вже налагоджено на даному підприємстві. Підвищилася якість друку на кашированной фользі і самоклеяках за рахунок нормування формних процесів і технології плоскій точки nyloflex NExT в поєднанні з комплексом HD Flexo для виготовлення фотополімерних флексографічних форм. Розроблені методики контролю якості технологічного процесу на виробництві як на етапі додрукарської підготовки, так і в процесі друку дозволили підвищити продуктивність праці, що важливо в умовах карантину. А також знизилася кількість браку.

Цьому сприяли і розроблені нормативні документи з додрукарської підготовки оригінал-макетів з урахуванням особливостей технологій HD Flexo і Multicolor, що дозволяють отримувати якісні зображення не тільки звичайними тріадними фарбами, а й серії Pantone.

В атестаційній роботі магістра також здійснено розрахунок вартості дослідження, виконано оцінку результатів науково-дослідної роботи та визначено ефективність проведених розробок. Проведені дослідження дозволяють економити кошти підприємства в подальшому і роблять його більш конкурентоспроможним за рахунок підвищення якості продукції та її асортименту.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Лихачев В. Путь обходной, но кратчайший // Полиграфия. 2018. № 2. С. 80.
2. Пак Экспо. URL: <http://www.packexpo.kiev.ua/> (дата звернення 20.09.2020).
3. Цифровая эра упаковки. URL: <http://machouse.ua/press-center/s3/news/tsifrovaja-era-upakovki.html> (дата звернення 21.09.2020).
4. Рынок цифровой печати Украины: предчувствие изменений. URL: <https://printus.com.ua/article/read/3778> (дата звернення 21.09.2020).
5. Статистика. Исследование Smithers про будущее упаковки в период пандемии COVID-19. URL: https://www.publish.ru/news/202011_20093065 (дата звернення 19.11.2020).
6. Достоинства флексопечати. URL: <http://www.vostok.dp.ua/info/infa1/Etiketka/fleksopечат/> (дата звернення 23.09.2020).
7. Полянский, Н.Н., Карташева О.А., Надирова Е.Б. Технология формных процессов / под общ. ред. Н.Н. Полянского. М.: МГУП, 2007. 366 с.
8. Технологические тенденции в печати упаковки. URL: <http://machouse.ua/press-center/s3/library/18945.html> (дата звернення 23.09.2020).
9. Технические требования к оригинал-макетам флексопечати. URL: <http://maksim.com.ua/sxema-proezda/28-trebovaniya-k-original-maketam-fleksopечати.html> (дата звернення 01.10.2020).
10. О новых подходах к достижению качества флексопечати. URL: <http://labelworld.ru/article.aspx?id=21663&iid=989> (дата звернення 01.10.2020).
11. Технологія Flat Top Dots у виготовленні флексографських друкованих форм / М.П. Кулінченко, М.Г. Зубченко, М.А. Чабан, І.Б. Чеботарьова // Біоніка інтелекту. 2016. № 1 (86). С. 149-154.
12. Каталог флексографського обладнання. URL: <http://machouse.ua/pub/files/220/10/MarkAndy.pdf> (дата звернення 23.10.2020).
13. Технологические тенденции в печати упаковки URL: <http://machouse.ua/press-center/s3/library/18945.html> (дата звернення 25.10.2020).
14. Фольга кашированная. URL: <https://krashe.com.ua/folga-kashirovannaja-pergament-jekolin/> (дата звернення 10.11.2020).
15. Флексопечать. URL: <https://www.uniflex.by/tehnologii/flexopечат/> (дата звернення 12.11.2020).
16. Дурняк Б.В., Ткаченко В.П., Чеботарьова І.Б. Стандарти в поліграфії та видавничій справі. Львів: УАД. 2011. 320 с.

17. ДСТУ ISO 9000:2007. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2005 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary). Введ. 2007-09-03. К: Держстандарт України, 2007.
18. ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Вимоги. Введ. 2001-11-1. К: Держстандарт України, 2001.
19. Управление качеством: методы, инструменты, советы по построению системы // Генеральный директор. URL: <https://www.gd.ru/articles/4121-upravlenie-kachestvom?from> (дата звернення 15.11.2020).
20. Ткаченко В.П., Цимбал Л.І. Основи метрології, стандартизації та управління якістю. Харків: ХНУРЕ, 2003.
21. Гавенко С.Ф., Мельников О.В. Оцінка якості поліграфічної продукції. Львів: Афіша, 2000. 120 с.
22. Технологические рекомендации по технологическим процессам полиграфического производства из серии «Heidelberg – в помощь печатнику и технологу». URL: <https://www.heidelberg.com/> (дата звернення 15.11.2020).
23. MacHOUSE. Расходные материалы для полиграфии. Офсетные СтР пластины. URL: http://machouse.ua/consumables/catalog/offset_base/ (дата звернення 16.11.2020).
24. Інструкція FlintGroup.
25. Необыкновенная печать на фольге. URL: <https://foxystudio.by/articles/neobyknovennaya-pechat-na-folge> (дата звернення 18.11.2020).
26. С чего начинается качество, или методика тестирования и профилирования флексографского печатного процесса. URL: <http://www.flexoplus.ru/archive/28/8.html> (дата звернення 10.10.2020).
27. Флексография. URL: <https://packsoftplastic.ru/fleksografiya/> (дата звернення 10.10.2020).
28. Цифровые микроскопы для полиграфии. URL: <http://www.compuart.ru/article.aspx?id=16281&iid=766> (дата звернення 12.10.2020).
29. Григорьев А.В., Кузенкова Т.В., Соломина И.Н. Исследование состояния системы обеспечения качества продукции на полиграфическом предприятии // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2010. №48. С. 40-44.
30. Григорьев А.В., Чеканов И.О. Разработка способа оценки состояния системы обеспечения качества продукции полиграфического предприятия // Сборник научных трудов Sword. 2013. Выпуск 4. Том 29. С.71-75.
31. Методы попарного сравнения. URL: <http://economy-ru.info/info/33282/>. (дата звернення 12.11.2020).

32. Метод экспертной оценки уровня и показателей качества продукции
URL: http://www.1mashstroi.ru/metodi_obespecheni_kachestva/metod_ekspert_ozenki/
(дата звернення 13.11.2020).

33. Curve Pilot. URL: <http://www.softportal.com/get-10166-curve-pilot.html>.
(дата звернення 12.10.2020).

34. Лазерфлекс. Цветопроба. URL: <https://www.laserflex.com.ua/digital-color-proof/> (дата звернення 18.11.2020).

35. Методичні рекомендації до виконання економічної частини дипломних проектів, робіт для студентів денної та заочної форми навчання усіх спеціальностей / Л.В. Соколова, О.І. Горбач, С.В. Гришко, Є.В. Діденко, Л.В. Левченко, Г.М. Путятіна, В.Г. Харченко. Харків: ХНУРЕ, 2015. 49 с.