

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

Грабовський Є. М.

Оленич М. М.

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ
ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНОЇ СПРАВИ**

Навчальний посібник

Харків. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015

УДК 655(075)

ББК 76.17я7

Г 75

Рецензенти – докт. техн. наук, професор кафедри медіасистем та технологій Харківського національного університету радіоелектроніки *Авраменко В. П.*; докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри фізики нерівноважних процесів, метрології та екології Донецького національного університету *Білоусов В. В.*

Рекомендовано до видання рішенням вченої ради Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

Протокол № 3 від 29.10.2014 р.

Грабовський Є. М.

Г 75 Технологічні процеси видавничо-поліграфічної справи : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа" / Є. М. Грабовський, М. М. Оленич. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 192 с. (Укр. мов.)

ISBN 978-966-676-581-2

Розглянуто основні технологічні процеси у видавничо-поліграфічній галузі: технології та технологічні процеси виготовлення друкарських форм і поліграфічної продукції, складання технологічних карт, виготовлення видання. Проаналізовано специфіку використання нових технологій для виготовлення якісної друкованої продукції на автоматизованих потокових лініях.

Систематизовано питання автоматизації і оптимізації випуску продукції з урахуванням нових тенденцій розвитку технологій у видавничо-поліграфічній справі.

Рекомендовано для студентів напряму підготовки 6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа".

УДК 655(075)

ББК 76.17я7

© Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2015

© Грабовський Є. М., Оленич М. М., 2015

ISBN 978-966-676-581-2

Вступ

Видавничо-поліграфічна справа є основною ланкою виготовлення друкованої продукції, а видавництва і поліграфічні підприємства є єдиним цілим у цьому процесі.

Технологічні процеси видавничо-поліграфічної справи визначають основні механізми вирішення конкретних завдань поліграфії та є інструментом для виготовлення поліграфічної продукції, а також створюють сприятливі умови для введення автоматизації поліграфічних технологій та інноваційних рішень у розвиток видавничої справи.

Продуктивною силою поліграфічної галузі виступають поліграфічні технології.

Мета навчальної дисципліни – надання студентам теоретичних знань і практичних умінь для вивчення даної дисципліни, а також термінів і одиниць вимірювання поліграфічної продукції.

Завдання навчальної дисципліни – оволодіння сучасними способами і технологіями виготовлення поліграфічної продукції.

Предмет навчальної дисципліни – вивчення теоретичних основ основних технологічних процесів виготовлення поліграфічної продукції, формування практичних навичок використання основних технологічних процесів підготовки поліграфічних видань.

Навчальна дисципліна "Технологічні процеси видавничо-поліграфічної справи" входить до циклу вибіркових дисциплін за напрямом підготовки "Видавничо-поліграфічна справа".

Компетентності, отримані студентами в результаті вивчення даної навчальної дисципліни, дозволять практично використовувати методи розрахунку необхідної кількості матеріалів, що забезпечує економічність і надійність випуску якісної продукції.

Вивчення навчальної дисципліни "Технологічні процеси видавничо-поліграфічної справи" в сучасних умовах передбачає:

- 1) ознайомлення з основними додрукарськими і друкарськими процесами в сучасній поліграфії;
- 2) ознайомлення з післядрукарською обробкою поліграфічної продукції.

У зв'язку із цим структура даного навчального посібника складається з двох розділів, які формуються відповідно до двох змістових модулів: "Технології додрукарського виробництва" та "Технології друкарської і післядрукарської обробки продукції".

У першому розділі визначаються поняття технології, технологічного циклу, технологічної карти, сучасних технологій виготовлення друкарських форм, а саме технології CtP, дається уявлення про друкарський процес і основні поліграфічні матеріали, етапи випуску друкованої продукції.

Другий розділ передбачає знайомлення з офсетним друком, зволоженням форм, технологіями післядрукарської обробки продукції, з технологічними процесами виготовлення книг і брошур, а також з питаннями оцінювання якості поліграфічної продукції.

Основні компетентності, що мають бути сформовані у студентів після вивчення навчальної дисципліни, спрямовані на створення сприятливих умов для формування науково-практичних результатів, які мають на меті покращення і автоматизацію додрукарських і післядрукарських процесів, пов'язані з комп'ютеризацією поліграфічного виробництва.

Відповідно до тем посібника наведено компетентності згідно з Національною рамкою кваліфікацій.

Практична складова навчального посібника надана у вигляді лабораторної роботи [4].

Вивчення навчальної дисципліни "Технологічні процеси видавничо-поліграфічної справи" сприяє розширенню уявлень майбутніх фахівців про видавничо-поліграфічну справу, набуттю ними нових навичок і вмінь у видавничій і поліграфічній галузях, а також розширенню компетентностей і надає можливість вирішити наукові і практичні завдання вдосконалення технологічних процесів виготовлення високоякісної продукції на основі впровадження інноваційних та комп'ютерних технологій.

Розділ 1. Технології додрукарського виробництва

1. Поняття технології та технологічного циклу

Основний зміст і мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) аналіз понять "технологія", "технологічний цикл" і "технологічна карта";
- 2) знайомство з основними етапами випуску продукції;
- 3) розгляд основних технологій поліграфічного виробництва.

Ключові слова: технологія, технологічний процес, виробничий процес, технологічна карта, етап випуску продукції, технологія поліграфічного виробництва.

Вивчення теми спрямоване на формування певних **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

основних підходів до розробки технологічних карт, особливостей вибору поліграфічних технологій і основних етапів випуску продукції;

уміння:

аналізувати особливості вибору виготовлення видання і складати технологічні карти для виготовлення видань на всіх етапах випуску продукції;

комунікації:

професійна допомога замовнику у виборі найбільш доцільної технології виготовлення видання, аргументована взаємодія із замовником щодо вибору технологічної карти видання.

1.1. Технологічна карта, її види та призначення.

1.2. Основні етапи випуску продукції.

1.3. Особливості технологій поліграфічного виробництва.

1.1. Технологічна карта, її види та призначення

Технологія – комплекс організаційних заходів, операцій і прийомів, спрямованих на виготовлення, обслуговування, ремонт, експлуатацію та/або утилізацію виробу з номінальною якістю й оптимальними витратами, обумовлених сучасним рівнем розвитку науки, техніки і суспільства в цілому.

У промисловості та сільському господарстві опис технології виконується в документах, іменованих "*технологічна карта технологічного процесу*" або "*маршрутна карта*".

Технологія в широкому сенсі – обсяг знань у сфері економічних ресурсів, які можна використовувати для виробництва товарів і послуг. Технологія у вузькому розумінні – спосіб перетворення паперу, енергії, інформації в процесі виготовлення продукції, обробки та переробки матеріалів, виготовлення готових виробів, контролю якості, управління. Технологія включає методи, прийоми, режим роботи, послідовність операцій і процедур, вона тісно пов'язана із застосовуваними засобами, обладнанням, інструментами, використовуваними матеріалами.

Сучасні технології засновані на досягненнях науково-технологічного прогресу і орієнтовані на виробництво продукту: матеріальна технологія створює матеріальний продукт, інформаційна технологія – інформаційний продукт. Технологія – це також навчальна дисципліна, що розробляє і вдосконалює засоби та інструменти виробництва. У побуті технологією прийнято називати опис виробничих процесів, інструкції щодо їх виконання, технологічні вимоги та ін. Технологією, або технологічним процесом часто називають також самі операції виготовлення форм, друк, транспортування та переробки, які є основою виробничого процесу. Технологічний контроль на виробництві теж є частиною технології. Розробкою технологій займаються технологи, інженери, конструктори, програмісти та інші фахівці відповідних галузей.

Якщо звернутися саме до визначення терміна "технологія", до його споконвічного значення (*техно* – майстерність, мистецтво; *логос* – наука), то можна прийти до висновку, що мета технології полягає в тому, щоб розкласти на складові елементи процес досягнення якогось результату. Технологія застосовна всюди, де є досягнення, прагнення до результату. Але усвідомлене використання технологічного підходу було справжньою революцією.

Із часом технології зазнали значних змін, і якщо колись технологія передбачала прості навички, то на сучасному етапі технологія – це складний комплекс знань ноу-хау, отриманих частково за допомогою капіталомістких досліджень [12].

1.1.1. Класифікація технологій

Поліграфічні технології – розробка процесів конструювання і виробництва різних видів друкованої продукції та реклами.

До них належать технічні розрахунки, вибір матеріалів і технології виробництва обладнання, а також проектування заводів для випуску обладнання і організація виробництва на них.

Інформаційні технології – широкий клас дисциплін та галузей діяльності, що належать до технологій управління, накопичення, обробки і передачі інформації.

Інформаційна технологія – процес, що використовує сукупність засобів і методів збору, накопичення, обробки і передачі даних (первинної інформації) для отримання інформації нової якості про стан об'єкта, процесу або явища (інформаційного продукту). Цей процес складається з чітко регламентованої послідовності виконання операцій, дій, етапів різного ступеня складності над даними, що зберігаються на комп'ютерах. Основна мета інформаційної технології – в результаті цілеспрямованих дій із переробки первинної інформації отримати необхідну для користувача інформацію.

1.1.2. Технологічні процеси

Технологія змінює якість або первинний стан матеріалу з метою отримання матеріального продукту.

Професійна праця – це певний технологічний процес і використання певних методів.

Діяльність поліграфіста має такі ж загальні характеристики, як і будь-яка інша діяльність. Підготовка поліграфіста базується на теоретичному, практичному, методичному базовому комплексі, який необхідний для оволодіння професією.

Елементами професійної діяльності є суб'єкт, об'єкт, метод і кінцевий продукт.

Суб'єкт – фахівець галузі поліграфічного виробництва, який займається науково-практичною і пізнавальною працею, спрямованою на якийсь об'єкт, у поліграфічній практиці – це будь-який друкований продукт (друковане видання). Метод – виробничий аналіз – це сукупність прийомів і операцій, які дозволяють доцільно виконувати роботу з підготовки видання, яке і є продуктом.

Технологія професійної діяльності має свою специфіку. Технологічний цикл об'єднує інтелектуальні, творчі та видавничі процеси, які зумовлені особливостями друкованого видання.

Технологічний процес – послідовність технологічних операцій, необхідних для виконання певного виду робіт. Він є частиною виробничого процесу, що передбачає цілеспрямовані дії щодо зміни й/або визначення стану предмета праці. До предметів праці відносять заготовки, аркуші, зошити та вироби.

Технологічні процеси складаються з технологічних (робочих) операцій, які, у свою чергу, складаються з технологічних переходів.

Технологічними переходами називають закінчену частину технологічної операції, виконану одними й тими ж засобами технологічного оснащення (віддрукований аркуш на ротаційній рулонній машині (PPM), обробка блока).

Допоміжним переходом називають закінчену частину технологічної операції, що складається з дій людини й/або обладнання, які не супроводжуються зміною властивостей предметів праці, але необхідні для виконання технологічного переходу (підбирання зошитів у блоки і зшивання блоків).

Для здійснення техпроцесу необхідне застосування сукупності знарядь виробництва – технологічного обладнання, які називаються засобами технологічного оснащення [14].

Залежно від застосування у виробничому процесі для вирішення одного й того ж завдання розрізняють такі види техпроцесів:

1) одиничний технологічний процес (ОТП), який розробляється індивідуально для конкретного поліграфічного видання (подарункове видання);

2) типовий технологічний процес (ТТП), який створюється для групи виробів, що мають спільність конструктивних ознак. Розробку типових технологічних процесів здійснюють на загальнодержавному та галузевому рівнях, а також на рівнях підприємства відповідно до загальних правил розробки технологічних процесів (виготовлення брошур шляхом безшвейно-клейового скріплення БКС);

3) груповий технологічний процес (ГТП), що передбачає друк на аркушевих офсетних машинах.

У промисловості опис технологічного процесу виконується в документах, іменованих "операційна карта технологічного процесу" (у разі подібного опису) або "маршрутна карта" (у разі короткого опису).

У поліграфії застосовується термін "технологічна карта" – документ, у якому описано процес отримання та обробки напівфабрикатів, матеріалів, конструкторську документацію, технологічне оснащення.

Розрізняють на типові та перспективні технологічні процеси.

Типовий техпроцес має єдність змісту і послідовності більшості технологічних операцій і переходів для групи виробів із загальними конструкторськими принципами.

Перспективний техпроцес передбачає випередження (або відповідність) прогресивного світового рівня розвитку технології виробництва.

Управління проектуванням технологічного процесу здійснюється на основі маршрутних та операційних технологічних процесів.

Маршрутний технологічний процес оформляється маршрутною картою, де встановлюються: перелік і послідовність технологічних операцій; тип обладнання, на якому ці операції будуть виконуватися; застосовуване оснащення; узагальнення норма часу без зазначення переходів і режимів обробки.

Виробничий процес – сукупність дій працівників і знарядь праці, в результаті яких сировина, матеріали, напівфабрикати і комплектуючі вироби, що надходять на підприємство, перетворюються в готову продукцію або послугу в заданій кількості, якості й асортименті у встановленні терміни. Виробничий процес складається з основних, допоміжних і обслуговчих процесів.

Основні процеси – технологічні процеси, в ході яких відбуваються зміни геометричних форм, розмірів і фізико-хімічних властивостей продукції.

Допоміжні процеси – процеси, які забезпечують безперебійний пробіг основних процесів (виготовлення і ремонт інструментів і оснащення; ремонт обладнання; забезпечення всіма видами енергії).

Обслуговчі процеси – процеси, що пов'язані з обслуговуванням як основних, так і допоміжних процесів, але не створюють продукції (зберігання, транспортування, технічний контроль і т. д.).

1.1.3. Технологічна карта. Види технологічних карт

Виробничий цикл складається з дизайнерських, видавничих та інших операцій у поєднанні з творчими процесами.

Основним документом, який регламентує виробничий цикл, є технологічна карта.

Технологічна карта – документ, що містить необхідні відомості, інструкції для персоналу, який виконує якийсь технологічний процес або технічне обслуговування об'єкта.

Технологічна карта (ТК) повинна відповідати на такі питання:

- 1) які операції необхідно виконувати;
- 2) у якій послідовності виконуються операції;
- 3) з якою періодичністю необхідно виконувати операції (у випадку повторення операції більше одного разу);
- 4) скільки йде часу на виконання кожної операції;
- 5) який результат виконання кожної операції;
- 6) які інструменти та матеріали необхідні для виконання операції?

Технологічні карти розробляються:

- 1) в разі високої складності виконуваних операцій;
- 2) на роботи, які виконуються новими методами;
- 3) в разі наявності неоднозначностей і спірних елементів в операціях;
- 4) за необхідності визначення трудовитрат на експлуатацію об'єкта;
- 5) на типові виробничі процеси багаторазового повторення.

Як правило, ТК складається для кожного об'єкта окремо і оформлюється у вигляді таблиці. В одній ТК можуть бути враховані різні, але схожі моделі об'єктів. Технологічна карта складається технічними службами підприємства і затверджується керівником підприємства (головним інженером, головним технологом) [15].

Далі наведено зразки технологічних карт на замовлення.

Зразок №1

Дільниця підготовки форм _____ Головного інженера _____ Затверджую
"___" _____ 20__ р.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА-НАРЯД

На виконання замовлення № _____

Автор _____ Назва видання _____

Формат видання _____ 1/_____ частка. Палітурка _____

Обсяг видання _____ друк. арк. по _____ стор. в друк. арк. Тираж _____ пр.

Тип друкарського обладнання _____

Друкарські форми _____

Додаються:

- готові діапозитиви тексту _____ с.

- готові монтажні друкарських аркушів _____ с.

- готові форми _____ с.

Розклад: в голівці _____ кв. _____ п., в корінці _____ мм

Аркуші № _____ зошити № _____ по _____ с. _____ згини _____ с.

_____ зошити № _____ по _____ с. _____ згини _____ с.

_____ зошити № _____ по _____ с. _____ згини _____ с.

_____ зошити № _____ по _____ с. _____ згини _____ с.

Мітка замовлення _____ в _____ арк.

Додаткові вказівки: _____

"___" _____ 2014 р. Інженер-технолог _____

Головний технолог _____

Зразок № 2

Затверджую

Головний інженер _____

" ____ " _____ 20__ р.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА-НАРЯД

Замовлення № _____

Видавництво _____

Автор _____ Назва видання _____

Формат видання __ x __ частка. Обсяг __ друк. арк. __ пап. арк. __ с.

Тираж _____ прим. + _____ тех. відходи. Разом _____ пр.

Обкладинка/палітурка _____

Вибір технологічного обладнання

Спосіб друку _____ Тип машини _____

Кількість форм на замовлення _____

Кількість фарб (текст) _____ обкладинка _____

Розклад: в голівці _____ кв. _____ п., в корінці _____ мм

Аркуші _____ зошити _____ по _____ с. _____ згину, с. _____

_____ зошити _____ по _____ с. _____ згину, с. _____

_____ зошити _____ по _____ с. _____ згину, с. _____

_____ зошити _____ по _____ с. _____ згину, с. _____

Палітурно-брошурувальні процеси

Приклейка форзаца _____

Форзац _____ мм. Чистий, друкований _____

Вид комплектування блоку _____

Кількість арк. у зошиті __ Кількість зошитів __ 1 зг. __ 2 зг. __ 3 зг. __ 4 зг. __

Скріплення (скобою, ниткою, клейове) _____

Обрізання блоку. Формат блоку до обрізання _____ мм... /... після обрізання _____ мм

Обробка блоку: корінець (прямий, округлений, каширований) _____

Вставка блоку _____

Бігування _____ Упакування _____

Матеріали

Папір (для основного тексту) _____ Щільність _____ г/м²

Папір (для форзаца) _____ Щільність _____ г/м²

Папір (для обкладинки) _____ Щільність _____ г/м²

Папір (картон) _____ Щільність _____ г/м²

Додаткові відомості _____

" ____ " _____ 2014 р. Інженер-технолог _____

1.2. Основні етапи випуску продукції

1.2.1. Сутність, об'єкти, етапи та завдання комплексної підготовки виробництва

Підготовка виробництва – це комплекс робіт, спрямованих на забезпечення повної готовності виробництва до випуску певного виду продукції.

Підготовка виробництва здійснюється у внутрішньому середовищі підприємства поза рамками виробничого процесу і спрямована на забезпечення умов для нормального функціонування виробництва.

Підготовка виробництва на поліграфічних підприємствах має комплексний характер, який полягає в тому, що має місце:

комплекс об'єктів підготовки виробництва;

комплекс етапів підготовки виробництва;

комплекс завдань підготовки виробництва.

Виробництву передуює робота зі створення і впровадження нової техніки, технології, нової продукції, нових форм організації праці та управління, заснованих на досягненнях науки і передового досвіду. Усі нововведення, що впроваджуються у виробництво, прийнято називати нововведеннями або інноваціями.

Упровадження інновацій виробничо-технічного характеру найчастіше призводить до зміни організаційно-технічних умов діяльності підприємств. Особливістю поліграфічного виробництва є те, що впровадження хоча б одного з цих об'єктів викликає необхідність зміни інших. Так, наприклад, поліграфічні підприємства, що випускають традиційну видавничу продукцію (книги, журнали, газети, бланки і т. д.), у разі освоєння нових сегментів ринку поліграфічних послуг і переходу на випуск упаковки повинні модернізувати або купувати нове друкарське й оздоблювальне устаткування, вносити зміни в прийняту технологію. Освоєння поліграфічним підприємством спеціальних видів друку, таких, як флексографський, трафаретний тощо, вимагає придбання спеціального поліграфічного обладнання та розширює спектр поліграфічних послуг підприємства. А придбання підприємством нових видів високопродуктивного автоматизованого устаткування вимагає коректування всього технологічного процесу виготовлення поліграфічної продукції і створює передумови для збільшення номенклатури та асортименту продукції.

Специфічною особливістю поліграфічного виробництва є фізична неповторність видань. А тому вся продукція, що виготовляється поліграфічним підприємством, теж є об'єктом підготовки виробництва і з певною часткою ймовірності може бути віднесена до нововведень. Але, на відміну від нової техніки, технології і нових видів продукції, підготовку виробництва яких можна розглядати як одноразовий акт, підготовка видань до виробництва здійснюється щодня, в поточній діяльності підприємства. Таким чином, підготовка виробництва в поліграфії розглядається в більш широкому сенсі, ніж в інших галузях промисловості.

Процес підготовки виробництва, так само, як і виробничий процес, поділяється на певні види робіт. Шлях інновації від її створення до впровадження у виробництво містить ряд послідовних етапів. Універсальна схема підготовки виробництва в загальному вигляді наведена на рис. 1.

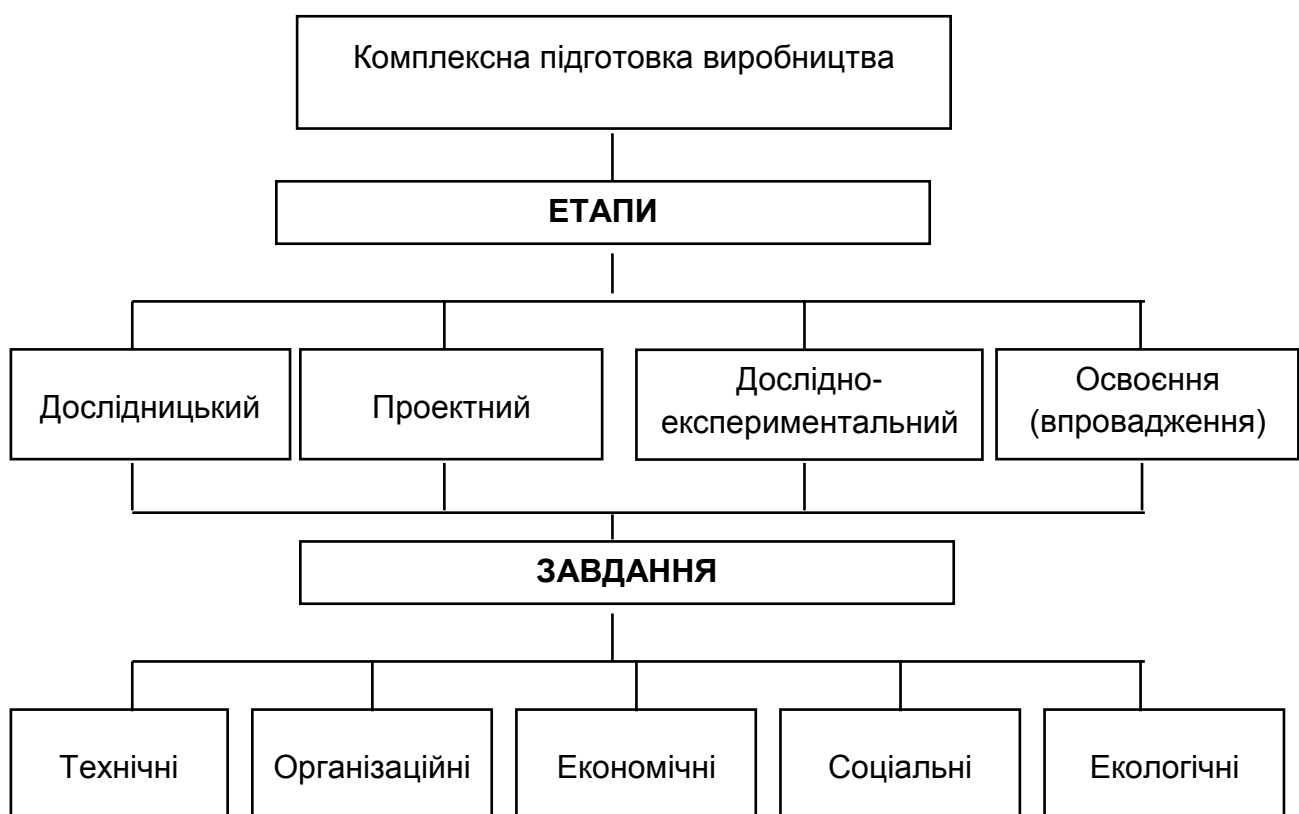


Рис. 1. Універсальна схема підготовки виробництва

Перший етап – дослідницький. На цьому етапі відбувається формування вимог до об'єкта нововведення. Виконуються роботи з вивчення потреби в даному виробі, технології, тобто проводяться маркетингові дослідження, вивчається потенційний ринок збуту нововведення, здійс-

нюється прогнозування та техніко-економічне обґрунтування виробництва. Потім формується інформаційне забезпечення і проводяться пошукові та прикладні дослідження з розробки нововведення [5].

Другий етап – проектування – включає виконання робіт з матеріалізації отриманих під час наукових досліджень результатів у вигляді конкретних проектів (технічної документації) конструкцій нових виробів, технології, організації виробництва і управління.

Третій етап – експериментальний – включає роботи з виготовлення та випробування нових зразків, здійснює дослідну перевірку конструкторських, технологічних та організаційних рішень.

На четвертому етапі – освоєння (впровадження) – виконується комплекс робіт із розгортання виробництва нових виробів, практичного освоєння технічних, технологічних, організаційних, економічних і соціальних нововведень з метою повної реалізації рішень, закладених на етапі проектування.

На всіх етапах підготовки виробництва має вирішуватися цілий комплекс завдань, а саме – конструкторських та технологічних, об'єднаних у групу технічних завдань: економічних, організаційних, соціальних та екологічних. Але зміст і глибина опрацювання цих завдань на різних етапах підготовки виробництва різна залежно від об'єкта підготовки виробництва.

У процесі вирішення технологічних завдань підготовки виробництва опрацьовуються засіб здійснення технологічних операцій, їх послідовність, оснащення робочих місць тощо, тобто здійснюється технологічна підготовка виробництва.

У ході економічної підготовки виробництва виконуються планово-економічні та фінансово-економічні розрахунки.

У складі організаційної підготовки виробництва можуть бути виділені такі її типи: організаційно-технічна, організаційно-планова та організаційно-управлінська. Організаційно-технічна підготовка виробництва пов'язана з обґрунтуванням форм організації виробництва, виробничої структури підприємства, системою обслуговування (постачання, ремонту, транспортування), форм розподілу і кооперації праці. Організаційно-планова підготовка полягає в розробці нормативів витрачання трудових і матеріальних ресурсів. Організаційно-управлінська підготовка спрямована на вдосконалення методів управління ходом виробництва.

Соціальна підготовка виробництва передбачає вирішення питань, пов'язаних із розвитком соціальної структури колективу, внутрішньокolleктивних відносин, вдосконаленням умов праці працівників і под. Вирішення соціальних завдань у ході підготовки виробництва не тільки створює умови для виключення опозиційного ставлення колективу до нововведень, але й викликає зацікавленість усього колективу працівників у якнайшвидшому їх упровадженні.

У ході екологічної підготовки виробництва вирішується комплекс питань, пов'язаних з охороною навколишнього середовища.

Процес підготовки виробництва нерозривно пов'язаний з інноваційною та інвестиційною діяльністю підприємства [12].

1.2.2. Підготовка видань до виробництва на поліграфічному підприємстві

Метою підготовки видань до виробництва на поліграфічному підприємстві є досягнення високого економічного ефекту завдяки виготовленню продукції в суворій відповідності до технічних умов, стандартів та проектів, розроблених у видавництві. Підготовка видань до виробництва спрямована на максимальне використання виробничих потужностей поліграфічного підприємства, застосування раціональних режимів роботи обладнання, прогресивної технології, сучасних форм організації виробництва і праці та обґрунтованих норм витрат усіх видів виробничих ресурсів [12].

У процесі підготовки видань у виробництві використовуються наступні види документів: технічна видавнича специфікація, ТУ і стандарти підприємств на поліграфічну продукцію і матеріали, технологічні інструкції на процеси поліграфічного виробництва, характеристика технологічних процесів і обладнання, що використовуються на підприємстві.

Поліграфічне підприємство повинне виготовити замовлення таким, яким воно було запроектоване у видавництві. При цьому підприємство покликане застосовувати прогресивні технологічні методи і найбільш досконалу організацію праці та виробництва.

У ході першої технологічної стадії підготовки видання до виробництва проводиться оцінювання технологічності видання, яке виявляє

скоординованість рішень, прийнятих у ході технологічної підготовки видання у видавництві, з технологічними можливостями даного поліграфічного підприємства. Оцінюючи технологічність видання, технолог виробничого відділу поліграфічного підприємства вибирає найбільш оптимальний варіант технології і устаткування для кожного конкретного замовлення. Якщо видання є типовими і технологічним для даного підприємства, це дозволяє застосувати для його виготовлення типовий технологічний процес і значно спростити подальшу технологічну підготовку видання до виробництва. У разі неординарності видання оцінювання технологічності його виготовлення проводиться більш ретельно, з підбором уже на першій стадії технологічних маршрутів, норм витрачання праці та матеріалів.

На другій стадії підготовки видання до виробництва проводиться економічний аналіз видання. При цьому оцінюється обсяг робіт з виготовлення замовлення і складається планова калькуляція на замовлення.

Наступна стадія робіт із підготовки видання до виробництва спрямована на вирішення технологічних завдань і є продовженням технологічної підготовки видання на поліграфічному підприємстві. Саме на цій стадії реалізуються вимоги забезпечення якості продукції, задані технічними умовами на видання, а також найкращого використання матеріальних і трудових ресурсів підприємства з урахуванням факторів часу. На цій стадії проводиться уточнення технологічного процесу, вибраного раніше – на стадії приймання замовлення. При цьому передбачається детальне опрацювання переліку операцій, що входять до техпроцесу, і послідовності їх здійснення, оцінюється технологічна складність виготовлення замовлення, встановлюється група складності робіт за операціями технологічного процесу.

У поліграфії для певних класифікаційних груп видань розроблені типові технологічні процеси. На великих поліграфічних підприємствах, що спеціалізуються на випуску певних видів продукції, типові технологічні процеси детально опрацьовані і документально оформлені в ході підготовки виробництва інновацій виробничо-технічного характеру. Це значно полегшує технологічну підготовку видань до виробництва. Технологічна підготовка виробництва в процесі виготовлення неповторюваних видань, типові процеси на які не розроблені, передбачає проектування технологічного процесу і включає:

розробку технологічної карти-замовлення;
встановлення складу і послідовності операцій виробничого процесу;
вибір обладнання і встановлення технологічних режимів його роботи.

Усі питання, опрацьовані в ході технологічної підготовки виробництва, оформлюються документально. Технологічна документація необхідна управлінському персоналу підприємства і виконавцям як керівництво до виконання запроектованого технологічного процесу. У поліграфічному виробництві у зв'язку з практично фізичною неповторюваністю видань на кожне замовлення необхідно формувати свій пакет технологічної документації, який може складатися з карти замовлення, технологічних попроцесних карт, технологічних поопераційних карт, нормативно-технологічної карти замовлення, цехових карт-нарядів та ін.

Карта замовлення може містити такі відомості: номер замовлення; дату надходження замовлення на підприємство; термін здавання тиража замовнику; відомості про замовника; найменування видання, його обсяг, тираж, формат, фарбовість; відомості про терміни проходження видання стадіями виробництва (планові і фактичні) та відомості про відповідальних виконавців робіт; особливості технології виготовлення замовлення і використовуване обладнання; розрахунок витрат матеріалів. Така карта замовлення заповнюється технологом виробничого відділу поліграфічного підприємства і є документом, що супроводжує рух замовлення на виробництві.

Як уже зазначалося, технологічні попроцесні та поопераційні карти розробляються на поліграфічних підприємствах у ході технологічної підготовки під час впровадження нової техніки і технології, а в ході підготовки конкретного видання до виробництва вони уточнюються.

Технологічні карти-наряди складаються для цехів. У них відбивається інформація, що міститься в технічній видавничій специфікації і необхідна для виготовлення замовлення в конкретному цеху, а також встановлюються деякі параметри технологічного процесу. Цехові карти-наряди містять такі відомості загального характеру, як: номер замовлення, замовника, найменування та автора видання, формат, обсяг, тираж, фарбовість, обрізний формат, тип обкладинки, термін надходження до цеху і термін виконання.

У технологічній карті-наряді на виготовлення ілюстрацій для формного цеху можуть бути відомості про характер оригіналу ілюстрацій – кольорові діапозитиви (слайди), фотографії, кольорові чи тонові ілюстрації і т. д. У карті відображається група складності оригіналів, лініатура растру кольорових і чорно-білих ілюстрацій і вказується технологія їх відтворення, вид машинних форм, найменування фарби, оптична щільність відбитка, надрукованого фарбою. За наявності пробного друку в карті фіксується найменування паперу для проби, його кількість і щільність.

У технологічній карті-наряді для офсетного цеху дається більш повна характеристика використовуваного паперу. Крім типу (офсетний, ілюстраційний), формату і щільності вказується його напрям (поперечний чи пайовий) і формат паперу до і після обрізання. Ця карта містить також інформацію про формат смуги, розкладку, спуск і монтаж смуг тощо. У карті відображається кількість примірників видання, що відбираються для сигналу; поаркушево розписується фарбовість; вказується найменування фарби для друку та порядок її накладання.

У технологічній карті-наряді для друкарського цеху може бути передбачено розрахунок потреби папери на друк тиражу з урахуванням відходів на прилагодження, процес друку, на фальцювання і палітурні та брошурувальні процеси.

У технологічній карті-наряді для палітурного цеху передбачається розрахунок матеріалів для виконання замовлення в цеху. У карті відображається витрата паперу в аркушах певної щільності і формату на видання, форзац, обкладинку, суперобкладинку, обклеювання корінця з урахуванням технічних відходів та ін. У карті проводиться розрахунок потрібної кількості картону, тканини і фольги на конкретне замовлення.

У разі надходження карт-нарядів до цеху поліграфічного підприємства розрахунок матеріалів, виконаний технологом виробничого відділу, для начальника цеху є підставою для виписування вимог на отримання матеріалів на складі.

Розробляються технологічні карти-наряди на поліграфічних підприємствах найчастіше технологами відділу, а затверджуються головним технологом підприємства [16].

1.3. Особливості технологій поліграфічного виробництва

Залежно від характеру випущеної продукції поліграфічні підприємства традиційно класифікувалися як: книжкові, книжково-журнальні, газетно-журнальні, газетні, журнальні, картографічні, нотні, фабрики-друкарні, бланкові, білових товарів та ін.

Поліграфічні підприємства поділяються на такі види:

видавничо-поліграфічні комплекси, що випускають газетну продукцію;

поліграфічні підприємства, що випускають образотворчу, в тому числі етикеткову, продукцію;

поліграфічні підприємства, що випускають бланкову, в тому числі квиткову, продукцію;

поліграфічні підприємства, що випускають продукцію для сліпих;

поліграфічні підприємства, що випускають різноманітну друковану продукцію, тобто універсальні підприємства.

Для поліграфічних підприємств можна виділити наступні класифікаційні ознаки:

за характером продукції, що випускається;

за формою власності;

за підпорядкованістю;

залежно від застосовуваної техніки і технології;

за спеціалізацією;

за масштабами виробництва;

за рівнем механізації та автоматизації;

за методом організації виробництва.

Серед державних поліграфічних підприємств слід особливо виділити групу різних підприємств, що знаходяться в підпорядкуванні Державного комітету телебачення і радіомовлення України.

Невеликі поліграфічні підприємства можуть входити до складу міністерств, промислових підприємств, НДІ, ВНЗ. Вони отримали назву "відомчих", тобто підпорядковуються тим організаціям (відомствам), які їх створили для виготовлення різних видів поліграфічної продукції, необхідної для внутрішніх потреб даної організації.

Залежно від застосовуваної техніки і технології пропонується розподіл поліграфічних підприємств за способами друку. На сьогодні в Україні застосовуються два основних способи друку – офсетний і високий. Тому розрізняють підприємства високого, офсетного друку і універсальні підприємства, на яких застосовуються різні способи друку [15].

Активно освоюється флексографічний друк для друкування етикеток і упаковки.

Трафаретний друк використовується для друкування на палітурних кришках і виготовлення стендової реклами. Залежно від виду спеціалізації поліграфічні підприємства можуть бути технологічно- або предметно-спеціалізованими. За технологічної спеціалізації на підприємствах виконуються окремі стадії виробничого процесу: підприємства з виготовлення оригінал-макетів, студії кольороподілу, фабрики офсетного друку і под. Предметна спеціалізація передбачає виготовлення на підприємствах окремих видів друкованої продукції. Прикладом можуть слугувати книжково-журнальні та газетні поліграфічні підприємства, підприємства з випуску багатофарбової аркушевої продукції і бланкові друкарні. Як уже зазначалося, в галузі діють і універсальні підприємства, що випускають різноманітні види продукції. За масштабами виробництва поліграфічні підприємства прийнято класифікувати так: великі, середні та дрібні. В основу цієї класифікації може бути покладений такий показник, як чисельність працівників. До великих слід відносити поліграфічні підприємства з чисельністю понад 200 працівників, до середніх – від 50 до 200 осіб, до дрібних – до 50 осіб. У галузі проводилися дослідження широкого кола підприємств різного рівня чисельності і різних форм власності, що дозволяє отримати уявлення про структуру галузі, виходячи з показника чисельності працюючих.

Дослідження показало, що друкарні з чисельністю зайнятих 20 осіб і менше складають понад 70 %. Це відповідає світовій структурі поліграфічної промисловості, де питома вага дрібних підприємств сягає 90 %.

За ступенем механізації та автоматизації розрізняють поліграфічні підприємства з комплексно-автоматизованим, комплексно- або частково-механізованим виробництвом.

Кожне поліграфічне підприємство має визначити для себе, яку роль воно відіграє на загальноукраїнському та регіональному ринках друко-

ваної продукції. Це необхідно для формування стратегії розвитку підприємства. В умовах ринку недостатньо замінити застаріле обладнання на нове, підприємства повинні проводити організаційні зміни на основі плану стратегічного розвитку.

Підвищення конкурентоспроможності вітчизняних поліграфічних підприємств дозволить знизити розміри імпорту основних дорогих матеріалів і зменшити ціновий тиск на український ринок з боку зарубіжних постачальників.

1.3.1. Критерії вибору технології друку

У процесі вибору способу друку необхідно враховувати наступне:

якість поліграфічного виконання видання;

характер поліграфічної техніки, її продуктивність, терміни виконання видань;

складність встановлення та експлуатації друкарської техніки;

тривалість підготовчих процесів;

трудомісткість формного виробництва;

мікроклімат у приміщеннях;

необхідні інженерні пристрої для експлуатації обладнання;

шкідливі умови виробництва в друкарських та формних цехах (за однакової якості слід обирати менш шкідливе виробництво);

економічність виробництва в процесі його експлуатації.

Під час вибору способу друку слід вибирати економічно доцільні рішення. Економічність повинна підтверджуватися розрахунками [14].

Способи друку відрізняються один від одного принципами формування зображення на друкарській формі і методом передачі фарби на задруковуваний матеріал у процесі друкування. А це, у свою чергу, викликає розбіжності в технології виготовлення друкарських форм, конструкції друкарських машин, вимагає різних витратних матеріалів.

Залежно від розташування друкованих і пробільних елементів на друкарській формі можна виділити друк з використанням рідких фарб різної в'язкості, тобто друкарських фарб із використанням твердих, порошкових барвників, тобто тонерів [2].

Контрольні запитання

1. Розкрийте поняття технології і технологічного циклу.
2. У чому полягає сутність технологічної карти?
3. Які основні особливості технології поліграфічного виробництва?
4. Хто є замовником поліграфічної продукції? Перелічіть основні види замовників.
5. Яка роль замовника поліграфічної продукції в процесі друкування?
6. Які основні вимоги може висувати замовник до продукції поліграфії?
7. Розкрийте специфіку роботи на ризографі. Які основні особливості технологічного процесу роботи на ризографі?
8. Проаналізуйте особливості застосування ризографів у поліграфії.
9. Назвіть основні етапи виготовлення поліграфічної продукції і дайте їй повну характеристику.

2. Формат паперу і видання. Спуски сторінок складання з урахуванням обладнання

Основний зміст і мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) закріплення знань щодо вибору формату паперу та його зв'язку з форматом видання і часткою;
- 2) розгляд загальної специфіки вибору виду спуску сторінок складання (смуг) і його зв'язку з друкарським аркушем і вибором устаткування.

Ключові слова:

формати видання, сторінки складання, частка аркуша, спуск сторінок складання.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** згідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

аналіз основних підходів до вибору формату видання і формату паперу, вміння побудувати різні види спусків вручну і за допомогою комп'ютерних програм, знання впливу формату друкарського аркуша на вибір спуску і обладнання;

уміння:

вибирати оптимальний варіант формату видання і формату паперу і сторінки складання, обґрунтувати доцільність вибору одного з видів спуску сторінок складання з урахуванням обладнання;

комунікації:

надання допомоги замовнику у виборі формату видання і формату паперу. Рекомендації співробітникам підприємства щодо використання певного виду спуску сторінок складання.

2.1. Зв'язок формату паперу з форматом видання і часткою аркуша.

2.2. Види спусків сторінок складання.

2.3. Спуск сторінок складання у зв'язку з форматами і види оформлення сторінок складання.

2.4. Спуск сторінок складання і обладнання

2.1. Зв'язок формату паперу з форматом видання і часткою аркуша

У поліграфії виконують такі основні визначення.

1. *Формат* – (у поліграфії) розміри аркушів поліграфічних матеріалів, готових продуктів або напівфабрикатів, наприклад, оригіналу, фотоплівки, друкарського паперу, набраного тексту, газети (у видавництвах): а) спосіб розташування або подання даних, б) відповідність між бітами даних і зміною намагнічення поверхні носія.

2. *Формат видання* – це розмір готового друкованого виробу після обрізування. Позначається форматом друкарського паперу і часткою аркуша, наприклад 60x90/16.

3. *Формат аркуша* – розмір аркуша, виражений в сантиметрах або міліметрах.

4. *Формат сторінок складання* – розміри текстової смуги набору. Позначається двома цифрами: перша – довжина повного рядка, друга – висота смуги. Виражається в одиницях друкарської системи вимірювань.

Для виготовлення поліграфічної продукції використовується папір в аркушах (аркушовий) і рулонах (рулонний). Згідно з ГОСТ 5773-76, передбачено сім основних форматів аркушевого паперу і одинадцять додаткових. Крім аркушевого паперу, ГОСТ охоплює і рулонні, де за розмір береться ширина рулону. Основні формати аркушевого друкарського паперу: 60x84, 60x90, 70x90, 75x90, 70x108 і 84x108 см. Додаткові формати аркушевого паперу: 59,4x84, 60x70, 60x100, 60x108, 61x86, 70x75, 70x84, 80x100, 84x90, 84x100 і 90x100 см [12].

Рулонний папір випускають шириною: 42, 60, 70, 75, 84, 90, 108, 120 і 168 см (подвійна ширина рулона, а також половина ширини вважається стандартною).

Папір основних форматів призначений для друкування будь-яких книжково-журнальних видань, при цьому можуть використовуватися як аркушеві, так і рулонні друкарські машини.

Папір додаткових форматів в основному призначений для друкування на аркушевих машинах, а отже, і для невеликих тиражів видань політичної, художньої, дитячої літератури в покращеному оформленні, а також для видань з мистецтва.

Будь-яке поліграфічне видання повинне мати параметри, за якими можна визначити обсяг видання або його формат.

Обсяг видання – це кількість облікових одиниць об'єму в одному примірнику, а формат видання – це його розміри по висоті і ширині.

Одиницями вимірювання обсягу видання можуть бути: паперові аркуші, друкарські аркуші, умовні друковані аркуші, сторінки, зошити.

Паперовим аркушем називається аркуш друкарського паперу стандартного формату (чистий або задрукований з одного або двох боків). На кожному паперовому аркуші може розташовуватися певна кількість смуг тексту (сторінок), які визначають частку паперового аркуша.

Частка – це частина паперового аркуша, на якому задрукована одна сторінка. На одному боці паперового аркуша може бути надрукована різна кількість сторінок. Якщо паперовий аркуш задрукований з двох боків, то кількість часток (сторінок) слід рахувати на одному його боці. Наприклад, на одному боці паперового аркуша 8 сторінок (часток). Частка в цьому випадку позначається так: $1/8$. Зазвичай друкують з обох боків паперового аркуша певного стандартного формату. У цьому випадку кожна частка аркуша містить дві сторінки.

Для книжково-журнальної продукції найбільш характерні наступні частки аркуша: $1/8$, $1/16$, $1/32$. Подарункові видання можуть бути віддруковані в $1/4$ частку, а мініатюрні – в $1/64$ і $1/128$ частку. Сувенірні видання, що випускаються в особливому художньому оформленні, можуть бути віддруковані в $1/12$, $1/24$ частку.

Якщо паперовий аркуш форматом 60×84 см задрукований в $1/16$ частку, то слід зробити такий запис: $60 \times 84 \ 1/16$. Так само записують і інші формати: $60 \times 90 \ 1/8$, $70 \times 100 \ 1/32$, $84 \times 108 \ 1/64$ і т. д.

Розмір частки аркуша відповідає формату видання до обрізання, тобто висоті і ширині необрізаного блоку. Отже, частка аркуша – це частина паперового аркуша, яка визначає формат видання до обрізання.

Для визначення формату видання – висоти і ширини блоку – необхідно знати формат паперового аркуша та його частку. Наприклад, формат книжкового видання 60x84 1/8. Число, що показує частку, розкладають на два найбільших множники, які є дільниками сторін паперового аркуша. Більшу сторону паперового аркуша ділять на більший множник, а меншу – на менший. У випадку якщо формат 60x84 1/8, розрахунок здійснюють так: число 8, що показує частку, розкладають на 2 і 4. Потім меншу сторону аркуша ділять на 2 (60 см : 2 = 30 см), а більшу сторону аркуша – на 4 (84 см : 4 = 21 см). Коли записують формат книжкового видання, ширину (меншу цифру) завжди ставлять першою, а висоту (більшу цифру) – другою. Ширина книги завжди менша від висоти, тому формат даного видання до обрізання 21x30 см.

Зазвичай друкують з обох боків паперового аркуша певного стандартного формату. У цьому випадку кожна частка аркуша містить дві сторінки.

Для повної характеристики видання недостатньо вказати тільки його формат і обсяг у паперових аркушах. Необхідно вказати обсяг видання ще й у друкарських аркушах. Існують поняття "друкований аркуш" і "умовний (обліковий) друкований аркуш".

Друкованим аркушем називається паперовий аркуш будь-якого стандартного формату, задрукований з одного боку. Паперовий аркуш, віддрукований з двох боків, містить два друкованих аркуші.

Облік друкованої продукції в друкарських цехах ведеться в умовних або облікових друкарських аркушах.

За умовний друкарський аркуш прийнято паперовий аркуш форматом 60x90 см, задрукований з одного боку (або половина цього аркуша, задрукованого з двох боків). Усі інші стандартні формати (основні та додаткові) приводяться до облікової одиниці за допомогою перевідних коефіцієнтів. Це потрібно для того, щоб можна було подавати обсяги видань, надрукованих на паперових аркушах різного формату, в одних і тих же облікових одиницях [13].

Перевідний коефіцієнт знаходять за відношенням площі паперового аркуша даного формату до площі умовного друкованого аркуша, прийнятого за одиницю (60x90 см) (табл. 1).

Перевідні коефіцієнти для основних форматів

Основний формат, см	Перевідний коефіцієнт	Основний формат, см	Перевідний коефіцієнт
60 x 84	0,93	70 x 100	1,3
60 x 90	1	70 x 108	1,4
70 x 90	1,17	84 x 108	1,68
75 x 90	1,25		

Приклад визначення перевідних коефіцієнтів для різних форматів:
 $(70 \times 90 \text{ см}) / (60 \times 90 \text{ см}) = 6\,300 / 5\,400 = 1,17$.

Щоб визначити кількість умовних друкованих аркушів в одному паперовому аркуші, необхідно перевідний коефіцієнт помножити на два, оскільки текст друкується завжди з обох боків паперового аркуша [12].

Якщо обсяг видання певного формату в паперових аркушах відомий, то його завжди можна визначити як у друкованих, так і в умовних друкованих аркушах.

2.1.1. Формат сторінок складання

Якщо поглянути на сторінку книги, то можна побачити, що текст займає певний простір у вигляді прямокутника. Цей простір, на якому розміщується текст чи ілюстрації, у видавництві називають сторінкою складання. Сторінку складання з усіх боків оточують білі поля. Кожне поле на сторінці має свою назву (рис. 2).

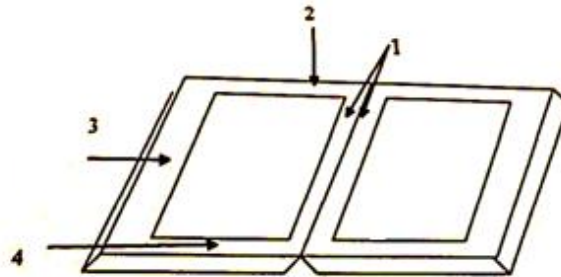


Рис. 2. Розташування полів на сторінці книги

Умовні позначення: 1. – корінцеве; 2. – верхнє (голівка); 3. – бокове; 4. – нижнє.

Багатовіковий досвід видання книг дав співвідношення сторінки складання та розміру сторінки видання. Розкладка сторінки складання здійснюється за класичною схемою.

Композиція книги зазвичай визначається насамперед форматом сторінки складання і розташуванням її на сторінці видання. Ці два фактори значною мірою обумовлюють вигляд книги. Занадто довга або дуже коротка сторінка складання, особливо якщо вона невдало розміщена на сторінці видання, може зіпсувати все оформлення.

Вибір формату паперу та частки аркуша теж є композиційним рішенням, визначальним для тієї чи іншої пропорції і розмірів образотворчої площини – сторінки книги. Необхідно зауважити, що вирішувати питання про формат видання тільки з точки зору композиції було б серйозною помилкою. Формат видання, а отже, формат сторінки складання визначаються змістом книги, її цільовим призначенням та читацькою аудиторією.

На практиці дизайнер (верстальник) може зіткнутися з необхідністю використання формату сторінки складання, який не відповідає стандарту (наприклад, у процесі верстання особливого мистецького видання або під час використання незвичайного формату і частки паперу).

У разі розташування сторінки складання на сторінці книги зазвичай розглядають не окрему сторінку, а розворот, який візуально сприймається як єдине ціле.

Питання доцільної композиційної побудови сторінки складання набуває особливого значення у зв'язку з необхідністю більш економного використання паперу. Найкраще співвідношення між сторінкою книги та сторінкою складання виходить у тому випадку, коли їх пропорції приблизно однакові. Якщо є сторінка видання, ширина і довжина якої співвідносяться як 5:7, то і сторінка видання повинна по ширині та довжині приблизно відповідати цьому відношенню [12].

Визначення розмірів полів також є необхідним композиційним рішенням.

Розміри полів можуть істотно змінюватися залежно від ряду причин. Якщо шрифт дрібний або насичений, компактно набраний текст сторінки складання розташований ближче до корінця, ніж коли кегель шрифту великий, з великим міжрядковим інтервалом, оскільки проміжки між щільно заповненими блоками більше кидаються в очі, ніж між світлими і мало заповненими. Сторінки складання зі світлим шрифтом і великим міжрядковим інтервалом часто доводиться збільшувати до країв сторінки.

У процесі визначення формату сторінки складання і пропорцій розвороту істотну роль відіграють техніко-виробничі фактори: матеріальна конструкція видання, кегель шрифту, обсяг видання, тип шиття і т. д. Проте головну роль відіграє характер тексту: суцільний набір, набір з виділеннями і акцентуванням, табличний набір, кількість і характер ілюстрацій тощо [15].

2.2. Види спусків сторінок складання

Перш ніж розпочати роботу над дизайном та вибором друкованого видання, слід розробити спуск сторінок складання, спираючись на дані про:

- формат друкованого аркуша;
- кінцевий обрізний формат видання;
- спосіб друку;
- спосіб фальцювання;
- спосіб скріплення блоку.

Спуск сторінок складання – це розташування окремих сторінок або частин друкарського аркуша таким чином, щоб після фальцювання та обрізання сторінки складання мали правильний порядок колонцифр і орієнтацію. Щоб книга виглядала гармонійно, потрібно, щоб формат сторінок складання був геометрично подібний до формату видання, а кожному формату видання відповідав один або кілька подібних форматів сторінок складання.

Три основних формати сторінок складання:

економічний (найбільший; з дуже вузькими полями) призначений для книг, розрахованих на короткий термін використання, а також для видань, у яких необхідно подавати матеріал максимально стисло, наприклад для словників і довідників;

нормальний (середній) призначений для значної частини видань художньої та наукової літератури, а також підручників, журналів і газет;

покращений (найменший) призначений для книг, розрахованих на довгий термін використання, наприклад зібрання творів, а також для подарункових видань.

Окремі віддруковані аркуші фальцюють у зошити. Сторінки тексту або ілюстрації на віддрукованих аркушах повинні бути розташовані так, щоб в одержуваних з них зошитах послідовно чергувалися сторінки. Тому монтаж сторінок набору перед друкуванням повинен вестися у чітко встановленому порядку за відповідними схемами.

Розстановка окремих сторінок складання на формі за схемами називається *спуском* [16].

У процесі побудови схеми того чи іншого спуску слід враховувати: характер формування друкованої продукції з окремих зошитів; характер вихідних даних, тобто кількість у них згинів, кількість зошитів, одержуваних з тиражного аркуша паперу; спосіб фальцювання зошитів; формат фальцювальних і різальних машин. Особливо має бути врахований і спосіб скріплення книжкових блоків (скобою, нитками, безшвейне скріплення).

Вибір і застосування тієї чи іншої схеми спуску тісно пов'язані з оформленням друкованої продукції, її форматом, типом друкарських машин і раціональним використанням площі аркуша паперу. Сфальцьовані зошити можуть мати один, два, три або чотири згини. Залежно від кількості згинів зошит має певну кількість сторінок. Однозгинний зошит має 4 сторінки, двозгинний – 8, тризгинний – 16, а чотиризгинний – 32. Як виняток, чотиризгинний зошит може мати 24 сторінки, а тризгинний – 12 сторінок.

У процесі фальцювання книжкової продукції на ножових фальцювальних машинах кожен наступний згин перпендикулярний до попереднього: перший згин ділить довгу сторону аркуша паперу навпіл, другий згин ділить складений аркуш навпіл по довгій його стороні і т. д. Кількість згинів у зошиті не залежить від частки аркуша паперу.

З цілих стандартних аркушів форматом 60x90, 70x90 і 70x108 см можна отримати тільки два фізичних друкованих аркуші, а з паперу формату 84x108 см – чотири фізичні друковані аркуші.

Щоб використовувати під час друкування всю площу плоскої друкарської машини або формного циліндра ротаційної машини, друкують на цілих аркушах паперу стандартного формату. У разі застосування 1/16, 1/32 і 1/64 частки аркуша можна побудувати комбіновані спуски.

У випадку комбінованого спуску з цілого аркуша паперу після його друкування і розрізання отримують дві, чотири або вісім частин, кожна з яких фальцюється в потрібну кількість згинів [11].

У практиці роботи друкарень знаходять застосування кілька видів спусків. Насамперед розрізняють книжковий і альбомний спуски. За книжкового спуску корінець буває довшим від головки, а за альбомного, навпаки, – головка довшою від корінця. Різновидом альбомного спуску є блокнотний спуск. Характерна особливість блокнотного спуску полягає в тому, що дві сторінки, які стоять поруч вздовж корінця смуги, розташовуються одна над одною. Альбомні спуски застосовуються рідко.

Усі книжкові та альбомні спуски можуть бути одинарними і подвійними. Одинарний спуск будується зі смуг з різними за значенням колонцифрами. Подвійний спуск будується із суміжних по головці і хвосту смуг з однаковими значеннями колонцифр. Усі книжкові та альбомні спуски (одинарні та подвійні) залежно від способу комплектування блоку поділяються на дві групи: спуск "аркуш до аркуша", спуск вкладкою.

У разі спуску "аркуш до аркуша" сфальцьовані зошити накладають один на оден, і при цьому утворюється блок майбутньої книги. У разі спуску вкладкою сфальцьовані зошити вкладають один в оден. Усі зазначені спуски, у свою чергу, поділяються на дві підгрупи: спуск "на зворот

своя форма" і спуск "на зворот чужа форма". У разі використання спуску "на зворот своя форма" на лицьовому і зворотному боках тиражного аркуша друкують з однієї і тієї ж форми. У разі використання спуску "на зворот чужа форма" на лицьовому боці тиражного аркуша друкують з однієї форми, а на зворотному його боці – з іншої.

Спуск смуг з "чужим" зворотом – це найпростіший вид спуску. Він використовується, коли аркуш і зображення близькі до максимального формату друкарської машини. Друкар спочатку задруковує один бік аркуша, потім має перевернути аркуш і замінити друкарську форму, а далі друкує зворотний бік аркуша. Отже, для кожної друкарської секції відповідно до друку одного друкованого аркуша потрібно дві форми (для лицевого і зворотнього боку).

Спуск смуг для друку зі "своїм" зворотом – це спуск більш ефективний, він економить більше часу. Друкований аркуш ділиться на дві половини – праву і ліву. На одній половині аркуша, скажімо, правій, друкується лицева сторона, на лівій – зворотна. Таким чином, виходить, що лицева і зворотна опиняються на одному боці друкованого відбитка. Коли один бік аркуша віддрукований, друкар повертає аркуш і друкує зворот, не змінюючи друкованої форми. При цьому зворот аркуша опиняється на місці вже надрукованого аркуша. Те ж саме для зворотного боку.

Даний спуск економить час, друкарські форми, час на налаштування машини в процесі зміни сторін аркуша паперу. І в результаті розрізання паперу виходить два друкованих аркуші.

Спосіб перевірки правильності спуску в зошиті – це сфальцювати і пронумерувати в макеті зошита всі аркуші, необхідні для книги.

Кількість сторінок, які розміщені в зошиті, залежить від формату друкованого аркуша, формату сторінки і розкладки та полів сторінок складання, виду друкованої продукції і вибору брошурувально-палітурних робіт.

Нарешті, всі види спусків розрізняються ще за кількістю згинів у зошиті. Таким чином, кожна з відомих схем спусків можна побудувати так, щоб отримати чотиригінні, тригінні, двозгінні або однозгінні зошити.

2.3. Спуск сторінок складання у зв'язку з форматами та видами оформлення сторінок складання

Формат видання – мабуть, найголовніший фактор у створенні друкованої продукції. Він встановлюється видавництвом і залежить від того, який тип видання має випускатися, враховуючи його призначення. До того ж, потрібно враховувати і виробничу потужність підприємства, на якому буде виготовлятися тираж.

Від яких факторів залежить вибір формату видання?

Зміст, безсумнівно, впливає, але не завжди прямо. Найчастіше процес вибору обумовлений структурою видання в цілому, на яку впливає і зміст, і тип. Наприклад, видання, що містять безліч табличних даних, формул і подібних елементів, потребують більшого формату, ніж, наприклад, те, в якому буде в основному текст, що зрідка перемежується ілюстраціями, або туристичний путівник, який, чим менший за розміром, тим зручніший.

Велике значення для вибору формату має *обсяг видання*. Видання великого обсягу інколи мають тенденцію до великих форматів. Якщо збільшення розміру небажане чи немає технологічної можливості його втілити, то використовується варіант розподілу на томи. Найчастіше малими форматами випускаються довідники, що передбачають портативність. Що ж стосується різних ювілейних варіантів видавничої продукції, то, звичайно, тут розміри не обмежують.

Вибір формату визначає також співвідношення сторін, або *пропорційність*. Визначається цей параметр залежно від типу видання: так, подовженим форматам надається перевага у виданнях, які орієнтовані на швидке читання. Інформація проглядається з максимальною швидкістю і з мінімальним перегортанням сторінок. Цьому сприяє короткий рядок. Розширені формати ідеально підходять для видань з великою кількістю ілюстрацій [12].

Визначається формат видання і форматом друкарського аркуша. У різних країнах і в різний час були прийняті як стандартні, так і різні формати паперу. Традиційно на пострадянському просторі формати паперу вимірювалися в сантиметрах і частках аркуша (наприклад, 60x90 см і 1/16 частка, а скорочено – 60x90 1/16) або альтернативно, у форматі обрізаного з трьох сторін видання (вимірюється в міліметрах), наприклад 143x215 мм. Однак Європа принесла нове визначення, яке дуже органічно прижилося, в тому числі й у вітчизняній поліграфії. На сьогодні домінують дві системи: міжнародний стандарт А4 супутні (В, С) та північноамериканська (рис. 3, 4).

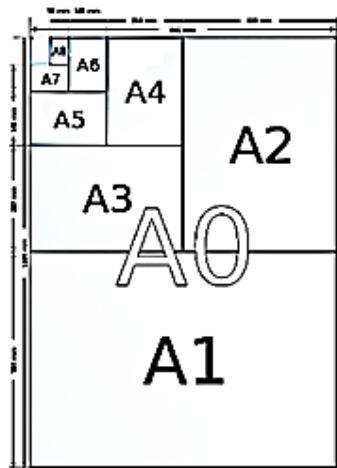


Рис. 3. Серії А, В і С: співвідношення розмірів

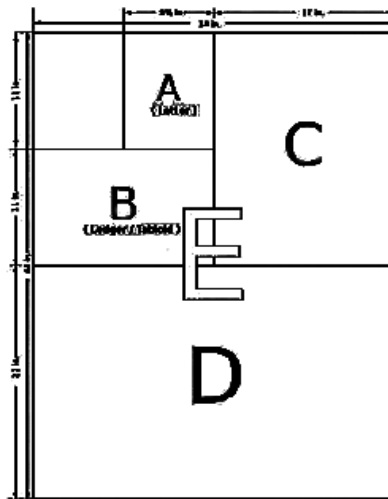


Рис. 4. Північноамериканський і канадський стандарт ANSI

Отже, міжнародний стандарт паперу – ISO (історично склалося, що в Німеччині цей формат називається DIN, але фактично не відрізняється), так званий стандарт А, прийнятий Міжнародною організацією стандартизації, взято за основу в усіх країнах світу, за винятком Північної Америки і Канади. Він заснований на метричній системі мір (обчислення проводяться виходячи з того, що формат паперового аркуша дорівнює 1 м^2). Принцип визначення такий: усі формати паперового ряду – це похідна від основного, глобального формату А0 (1189x841 мм), тобто вони мають одне й те ж співвідношення сторін, рівне квадратному кореню з двох (приблизно 1:1,4142). Якщо розрізати аркуш паперу А0 поперек довгої сторони, то виходить два аркуші формату А1. Повторення операції з розрізання паперу дає формати аркушів А2, А3, А4, А5, А6. Найменший – це А6 (поштова картка), а найпопулярніші – А3 (переважна більшість – газетна сторінок складання), А4 (офісний папір) і А5 – блокноти, брошури та ін.

Саме тому, крім серії А, були створені серії паперу і для "нестандартних" видань. Вони отримали назви В і С.

Серія В менш поширена. Площа таких аркушів є середнім геометричним двох наступних аркушів серії А. Цей папір не використовується в офісних друкувальних-копіювальних процесах, його призначення – конверти, паспорти, постери і т. ін. Щоб стало зрозуміліше: аркуш розміром В1 знаходиться між А0 і А1, і його площа дорівнює $0,71 \text{ м}^2$. Тобто методом нескладних обчислень отримуємо розмір аркуша $1\ 000 \times 414 \text{ мм}$ замість звичних $1\ 189 \times 841 \text{ мм}$ або 841×594 .

Що ж стосується серії С, то папір цього формату використовується тільки для конвертів і визначається стандартом ISO 269. Площа аркушів серії дорівнює середньому геометричному аркушів А і В із тим же номером.

Наприклад, площа С4 – це середнє геометричне від площі аркушів А4 і В4, при цьому С4 трохи більше від А4, а В4 трохи більше від С4. Практично сенс в тому, що аркуш А4 можна вкласти в конверт С4, а конверт С4 можна вкласти в щільний конверт В4 [18].

2.4. Спуск сторінок складання й обладнання

Макет спуску сторінок складання є сфальцьованим зошитом з розміченими на ньому колонцифрами, а в процесі фальцювання слід врахувати всі технологічні умови, пов'язані з брошурувальними-палітурними процесами. У типографії знаходяться декілька різних замовлень однакового формату, але різних видань. Щоб запобігти потраплянню "чужих" зошитів у блоки, під часу комплектування та шиття блоків слід проставити на монтажі спуску сторінок складання додаткові мітки, а саме: норму та сигнатуру.

Усі спуски залежно від формату видання, формату паперу й вибору обладнання будують за типовими схемами.

Найчастіше спуск "на зворот своя форма" використовують на аркушевих машинах; на ротаційних рольових машинах використовують спуск "на зворот чужа форма".

Із поширенням використання комп'ютерно-видавничих систем (КВС) для підготовки спуску сторінок складання застосовується також різноманітне програмне забезпечення [9].

На рис. 5 показана схема функціонування програми на поліграфічному підприємстві.

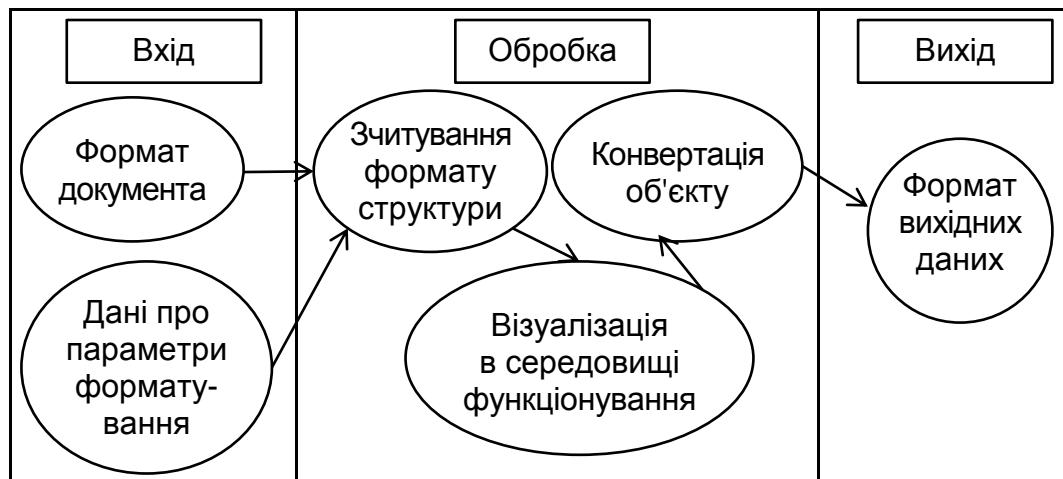


Рис. 5. Модель функціонування типових програм для спуску сторінок складання

Наявність різноманітних програм для створення спуску сторінок складання прискорює процес виготовлення спуску для відповідного видання, що сприяє скороченню технологічного циклу додрукарської підготовки видання та випуску видання в цілому.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення формату паперу, формату видання.
2. Як пов'язаний формат видання з форматом паперу?
3. Поясніть роль частки аркуша у визначенні розміру майбутнього видання.
4. Дайте визначення спуску сторінок складання.
5. Назвіть види спусків. Від яких факторів вони залежать?
6. Розкрийте вплив обладнання на спуск сторінок складання.

3. Основні поліграфічні матеріали

Основний зміст і мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) отримання знань щодо основних видів паперу і фарби, а також формних пластин;
- 2) аналіз основних властивостей паперу і фарби, а також особливостей роботи з папером і фарбою;
- 3) аналіз факторів, які впливають на закріплення фарби.

Ключові слова: папір, поліграфічна фарба, формні пластини, закріплення фарби, характеристики паперу і фарби.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

поняття паперу і фарби та їх основних видів, знання основних характеристик паперу і фарби та формних пластин. Загальні принципи, які впливають на закріплення фарби на друкарському відбитку;

уміння:

правильно вибрати папір відносно способу друку, визначити необхідну кількість паперу для виконання замовлення;

комунікації:

професійна допомога замовнику у виборі паперу та фарби на замовлення. Аргументована взаємодія замовника і виробника щодо оптимального вибору формного матеріалу.

3.1. Загальні характеристики паперу, фарби та формних пластин.

3.2. Особливості технології роботи з папером і фарбами в процесі друку.

3.3. Фактори, які впливають на закріплення фарби на друкарському відбитку.

3.4. Визначення необхідної кількості паперу на тираж видання.

3.1. Загальні характеристики паперу, фарби та формних пластин

Папір – це пористо-капілярні аркуші або стрічки, що складаються головним чином з рослинних волокон, міцно з'єднаних між собою хімічними водневими зв'язками. Він відрізняється від картону масою і товщиною: маса паперу площею 1 м становить зазвичай 30 – 250 г, картону – більше 250 м. Товщина паперу – приблизно від 30 до 300 мкм, картону – 0,3 – 3,0 мм. Для виробництва паперу використовують в основному целюлозу (хімічно оброблену деревину) і деревну масу, отриману шляхом механічного стирання деревини. Волокнисту масу отримують із макулатури, а також технічних відходів паперу, що надходять із поліграфічних підприємств. У деяких видах паперу рослинні волокна частково або повністю замінюють синтетичними волокнами – поліамідними, поліефірними, акрилонітрильними та іншими.

Крім волокнистих матеріалів, до складу паперу входять:

наповнювачі – білі мінеральні речовини (каолін, гіпс, крейда тощо), які частково заповнюють простір між рослинними волокнами, внаслідок чого підвищується гладкість, пластичність, непрозорість і білизна паперу;

клейкі речовини, головним чином рослинний смоляний клей (кані-фоль), що зменшують гідрофільність паперу і збільшують зв'язок між волокнами;

фарбувальні речовини – деякі органічні барвники, найчастіше синього кольору, які підвищують білизну паперу за рахунок підфарбовування волокон, що мають звичайно жовтувато-сірий колір.

Сутність виробництва паперу полягає у виготовленні паперової маси, надходженні паперу до папероробної машини і його обробці – каландруванні, сортуванні та пакуванні. Для цього волокнисті напівфабрикати (целюлозу та ін.) подрібнюють і змішують у заданому співвідношенні, а потім вводять наповнювачі, фарбувальні і клейкі речовини. Отримана таким чином кашоподібна паперова маса надходить на папероробну машину – дорогий і складний агрегат довжиною до 100 – 150 м.

Папір залежно від призначення ділиться на класи: друкарський, креслярський, етикетковий, синтетичний, самоклейний, ватман, електроізоляційний, цигарковий та ін. Друкарський папір – основний матеріал друкарського виробництва і носій друкованої інформації. Він багато в чому визначає якість і собівартість готового видання.

У зв'язку з різноманітністю продукції поліграфічного виробництва, а також способів друку і типів друкарського обладнання випускають папір широкого асортименту. Він відрізняється насамперед за своїми властивостями – показниками. До основних властивостей, що характеризують друкарський папір, належать [15]:

1) розмірні показники – товщина паперу (мкм), маса паперу площею 1 м^2 (г) або 1 г/м^2 , об'ємна маса 1 см^3 (г) або 1 г/см^3 , що дає можливість судити про пористість паперу; формат паперу (мм);

2) механічні та друкарсько-технічні властивості – міцність паперу або механічний вплив (злам, розрив, стирання поверхні); гладкість поверхні паперу, що дозволяє з тим чи іншим ступенем графічної точності відтворювати дрібні елементи зображення; деформаційні властивості (наприклад, еластична, пластична і пружна деформація); водостійкість паперу (оцінюється непрямым способом – ступенем проклеювання); здатність усмоктування паперу – ступінь усмоктування друкарської фарби;

3) оптичні властивості – білизна паперу (здатність відбивати світло по всій видимій частині спектру); колір і відтінок; світлопроникність (здатність пропускати світло); світломіцність паперу (стійкість її білизни і колірному тону до впливу світла).

Властивості паперу залежать від властивостей волокнистих матеріалів, що входять до нього, та інших компонентів (наповнювачів, фарбувальних і клейких речовин); технологічних режимів відливу, пресування та сушіння його на папероробній машині і виду обробки. Однак головним фактором, що визначає якість паперу, є вид волокнистого матеріалу: чистоцелюлозний папір кращий, ніж папір з деревної маси.

Друкарський папір розрізняють за багатьма ознаками. Залежно від способу друку він поділяється на папір для високого, офсетного та глибокого друку. Деякі нові види паперу призначені як для друкування способом високого, так і плоского офсетного друку (наприклад, книжково-журнальний папір масою 60 г/м², крейдований папір масою 120 г/м² та ін.)

За видом друкованої продукції він поділяється на газетний, книжково-журнальний, картографічний, етикетковий, спеціального призначення тощо. Папір також поділяється за видом обробки поверхні (матовий та глазурований), особливостями його виготовлення (крейдований і некрейдований), за волокнистим складом, за масою паперу, за форматом. Залежно від волокнистого складу друкарський папір поділяється на три номери: папір № 1 містить, як правило, 100 % целюлози, № 2 – 80 – 50 % целюлози і 20 – 50 % деревної маси, № 3 – 35 % целюлози і 65 % деревної маси.

Крейдований папір відрізняється найбільшою білизною і гладкістю, що забезпечує високу якість текстової та образотворчої продукції. Його використовують для друкування високохудожніх образотворчих видань (багатофарбові репродукції з художніх творів, листівки, книги, альбоми, журнали, реклама).

Папір для кожного способу друку має свої особливості через специфіку друкарського процесу. Так, наприклад, папір для високого друку з достатньою гладкістю поверхні, забезпечує необхідний контакт з друкарськими елементами форми та отримання відбитків без рельєфу на їх зворотному боці. Офсетний папір має бути гідрофобним (з високим ступенем проклеювання) і мати підвищену міцність поверхні, не руйнуватися в процесі використання густих і липких друкарських фарб. Вимог же підвищеної гладкості до цього паперу здебільшого не висувають. Папір

для глибокого друку повинний бути м'яким і мати міцну поверхню з високим ступенем гладкості. Це забезпечує щільний контакт паперу з поверхнею друкарської форми і дозволяє йому частково втискатися в поглиблені друкувальні елементи форми.

Для високоякісного відтворення тонових фотографій (чорно-білих і кольорових) і творів олійного живопису використовують папір з гладенькою блискучою поверхнею (лоском). Для друкування тексту в книжково-журнальних виданнях, а також для відтворення акварельних і гуашевих оригіналів краще використовувати папір з матовою поверхнею.

Важливим економічним показником використання паперу є маса паперу. Вибір паперу тієї чи іншої маси визначається багатьма умовами: характером видання, термінами його використання, способом друку, категорією читача та ін. Однак у всіх випадках треба прагнути до застосування паперу мінімально можливої маси, що забезпечує економічність і задані вимоги до друкованої продукції. Наприклад, словники, довідники, інші компактні видання, а також газети друкують на тонкому папері масою 40 – 50 г/м², книжкові та журнальні видання залежно від їх призначення та інших показників – 60 – 120 г/м² (в тому числі й на тонкому крейдованому папері), аркушеві видання – 120 – 160 г/м², художні листівки 200 – 250 г/м² [1].

Поліграфічні фарби – це тонкодисперсні суміші, за консистенцією – від рідких до пастоподібних, які складаються з барвників, наприклад, пігментів, сполучних речовин (смоли в мінеральних і рослинних маслах) і добавок, таких, як: розріджувачі, воскові дисперсії та ін.

Пігмент додає фарбі колір і визначає стійкість фарби до вицвітання, хімічну стійкість, стійкість до температурних впливів, покривельну здатність, щільність (питому вагу).

Фарбувальні речовини (пігменти) отримують із мінералів, рослин, тварин штучним шляхом. Пігменти, отримані з мінералів, – це частинки твердого барвника, які надають відбитку необхідного кольору. Вони не розчиняються у воді. Їх змішують зі сполучними речовинами.

Рослинні барвники – це порошкоподібні барвники, які розчиняються у воді і сполучних речовинах.

Сполучна речовина – це речовина на водній, спиртовій, олійній основі або на основі оліфи, яка переносить пігмент.

Сполучна речовина сприяє проникненню і закріпленню пігмента в задрукованому матеріалі. Вибір сполучного визначається запропонованим вибором методу сушіння, міцності і глянцею фарбового шару.

Добавки стимулюють або сприяють сушінню і допомагають контролювати текучіність фарби.

Друкарські фарби мають специфічні властивості, які забезпечують високоякісний друк на різних матеріалах.

Поліграфічні фарби використовуються в друкарських машинах для задруковування широкого спектру матеріалів, таких, як картон, папір, фольга, пластик, метал, шкіра та ін.

Склад фарби залежить від методу друку і виду задрукованої поверхні.

Алкідні смоли мають велику активність в утворенні сольватних захисних шарів навколо пігментних частинок, що необхідно для стабілізації системи кольорів. Чим краще змочування пігменту сполучною речовиною, тим слабкіше натягнення між первинними частками пігменту та тим легше проходить процес дисперсії.

Завдяки рослинним оліям регулюється необхідна консистенція і липкість друкарських фарб. Вони беруть участь у процесі плівкоутворення і справляють істотний вплив на якість висохлої плівки, підвищуючи її еластичність, міцність до стирання, блиск.

Мінеральні олії та розчинники забезпечують необхідну швидкість первісного закріплення фарби на відбитку завдяки швидкому всмоктуванню папером і випаровуванню.

Крім пігменту і сполучного поліграфічні фарби можуть містити різні добавки, наприклад: сикатив (слугує каталізатором процесів полімеризації сполучного, тобто прискорює процес плівкоутворення), наповнювачі, пасти (змінюють друкувальні властивості фарб, усуваючи надмірну їх липкість і под. [1].

Під контактним копіюванням розуміють спосіб виготовлення друкарських форм, за якого зображення на формі отримується в результаті контактного експонування формної пластини через позитивну або негативну фотоформу чи через монтаж фотоформ.

На сьогодні визначальними виробниками офсетних формних пластин є фірми: Агфа (Agfa), Фуджіфільм (FujiFilm), Ластра (Lastra) (належить фірмі Agfa), Іпагса (Ipagsa), Хорселл Капірейшен (Horsell Capiration), Кодак Поліхром Графікс (Kodak Polychrome Graphics) та ін.

Незалежно від виробника всі формні пластини виготовляються приблизно за однією технологією, за винятком окремих нюансів – так званих "ноу-хау".

На сьогодні найбільш застосовні в поліграфічному виробництві металеві пластини. Вони випускаються в дуже широкому діапазоні форматів як для малоформатних, так і для широкоформатних друкарських машин. Металеві пластини поділяють на монометалеві та біметалеві.

Сьогодні відповідальні поліграфісти в якості офсетної форми для малоформатної друкарської машини найчастіше використовують попередньо очутливлені монометалічні пластини.

Попередньо очутливлені монометалічні пластини складаються з чотирьох шарів. Кожен з них виконує певні функції:

підкладки (основи формної пластини): паперової, пластмасової (поліестерної) або металевої (алюмінієвої) товщиною приблизно від 0,15 до 0,40 мм;

анодної плівки (забезпечує зносостійкість пробільних елементів);

гідрофільного підшару (слугує для забезпечення гідрофільності пробільних елементів);

копіювального шару (утворює друкувальні елементи).

Попередньо очутливлені офсетні пластини виготовляються спеціалізованими підприємствами на високопродуктивних автоматизованих потокових лініях із суворим дотриманням режимів.

Фахівці в галузі прогнозування стверджують, що протягом п'ятидесяти років плівка остаточно зникне з поліграфії, за винятком, можливо, зовсім невеликих підприємств. Розглянемо більш докладно технологію Computer-to-Plate (CtP) [2].

У виробничому процесі на основі технології CtP запис зображення на формову пластину виконують лазери на основі цифрових даних. Якщо машина повністю автоматизована, експонувальний пристрій захоплює пластину і подає її в зону реєстрації зображення. Далі в пластині можна пробити штифтові отвори для приведення в друкарську машину (існують системи експонування, які можуть виконувати пробивання як до, так і після експонування). Готова друкарська форма в процесі виготовлення проходить ті ж стадії проявлення і сушіння, що і за традиційної технології, але в системах CtP проявлення може бути автоматизованим.

Основні типи формних пластин для CtP представлені паперовими, поліефірними та металевими пластинами.

Паперові пластини – це найдешевші пластини для CtP. Їх можна побачити в маленьких друкарнях комерційного друку, в салонах швид-

кого друку, де їх використовують для робіт з низькою розподільною здатністю, "неякісних", для яких приведення не має значення. Тиражостійкість таких форм низька, зазвичай менше 10 000 відбитків. Роздільна здатність найчастіше не перевищує 133 lpi.

Поліестерові формні пластини. Ці пластини мають більш високу розподільну здатність, ніж паперові, водночас вони дешевше від металевих. Їх застосовують для робіт середнього рівня якості для друку в одну і дві фарби, а також для чотирифарбових замовлень, у тому випадку, якщо передача кольору, приведення і чіткість зображення не мають критичного значення.

Формовий матеріал становить поліестерову плівку товщиною близько 0,15 мм, один з боків якої має гідрофільні властивості. Цей бік сприймає тонер, що наноситься лазерним принтером або ксероксом. Ділянки, не покриті тонером, у процесі друку утримують на собі плівку зволожувального розчину і відштовхують фарбу, тоді як задруковані ділянки, навпаки, її сприймають. Оскільки це світлочутливі пластини, їх завантаження в експонувальній пристрій виконується в кімнаті зі спеціальним освітленням, так званій "темній" або "жовтій" кімнаті. Такі формні пластини доступні в форматі до 40 дюймів, або 1 000 мм, і товщиною 0,15 і 0,3 мм. Пластини товщиною 0,3 мм є вже третім поколінням цього типу матеріалів, які мають товщину, аналогічну до товщини формних пластин на металевій основі для чотири- і восьмифарбових машин.

На даний момент можливе використання поліестерових друкарських форм за повноколірного друку. За дво- і чотирифарбового друку частіше спостерігається розтягнення паперу, ніж форми. Тиражостійкість поліестерових форм становить 20 – 25 тис. відбитків. Максимальна лініатура – 150 – 175 lpi.

Проте основна увага сьогодні зосереджена на виробництві металевих CtP-пластин. Фактично така друкарська форма стала наразі стандартом.

Металеві пластини мають алюмінієву основу. Вони здатні підтримувати найбільш різку точку і найвищий рівень приведення. Існує чотири основні різновиди металевих пластин: галогенідосрібні, фотополімерні, термальні, гібридні.

Основними виробниками формних пластин для технології CtP є компанії FujiFilm, Agfa, Дюпонт (DuPont), Kodak Polychrome Graphics, Пресстек (Presstek), Ластра (Lastra), Мітсубіші (Mitsubishi), Крео (Creo).

Срібломісткі пластини – пластини, покриті світлочутливою емульсією, що містить галогеніди срібла. Складаються з трьох шарів: бар'єрного, емульсійного і протиореольного, нанесених на алюмінієву основу з попереднім електрохімічним зернінням, анодуванням і спеціальною обробкою для каталізації міграції срібла і забезпеченням міцності його закріплення на пластині. Безпосередньо на алюмінієвій основі знаходяться також найдрібніші зародки колоїдного срібла, яке в процесі подальшої обробки відновлюється до металевого срібла.

Срібломісткі пластини є дуже чутливими до випромінювання і прості у використанні, але недоліком їх є низька тиражостійкість (до 350 000 відбитків) і до того ж, згідно із законом про охорону навколишнього середовища, вимагають процедури регенерації срібла після їх використання.

Фотополімерні пластини – це пластини з алюмінієвою основою і полімерним покриттям, яке надає їм виключної тиражостійкості – 200 000 і більше відбитків. Додаткова термічна обробка друкарських форм до друку тиражу може збільшити тиражостійкість друкарської форми до 400 000 – 1 000 000 відбитків. Розподільна здатність друкарської форми дозволяє працювати з частотою растру 200 lpi і "стохастикою" від 20 мкм, вона витримує дуже високі швидкості друку. Ці пластини призначені для експонування в пристроях з лазером видимого світла – зеленим або фіолетовим.

На рис. 6 показана структура фотополімерної пластини.

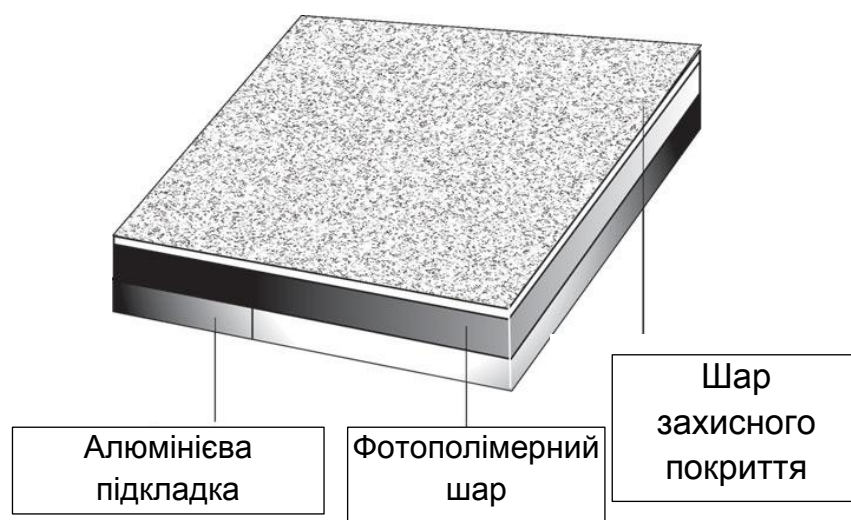


Рис. 6. Структура фотополімерної пластини для прямого запису зображення в процесі виготовлення офсетної форми

Фотополімерна технологія експонування передбачає негативне копіювання, тобто лазерному засвітчуванню піддаються майбутні друкувальні елементи. Пластини є середніми за чутливістю між термальними і срібломісткими [20].

Для виготовлення офсетних друкарських форм за технологією "комп'ютер – друкарська форма" використовуються світлочутливі (фотополімерні та срібломісткі) і термочутливі формні пластини (цифрові), в тому числі ті, які не потребують хімічної обробки після експонування.

Пластини на основі фотополімерного шару чутливі до випромінювання видимої частини спектра. На сучасному стані поширені пластини для зеленого (532 нм) і фіолетового (410 нм) лазера. На стандартну анодовану і зернену алюмінієву основу нанесено шар мономера, захищений від окислення полімеризації спеціальною плівкою, яка в процесі подальшої обробки розчиняється водою. Під впливом світла заданої довжини хвилі в шарі мономера утворюються центри полімеризації, потім пластини піддаються прогріванню, в ході якого процес полімеризації прискорюється. Отримане приховане зображення протравлюється проявником, при цьому вимивається неполімеризований мономер, а полімеризовані друкарські елементи залишаються на пластині. Фотополімерні офсетні пластини призначені для експонування в формовивідних пристроях з лазером видимого світла – зеленим або фіолетовим.

Термальні пластини складаються з трьох шарів: алюмінієвої підкладки, друкувального шару і термочутливого шару, який має товщину менше 1 мкм, тобто в 100 разів тонший від людської волосини.

Реєстрація зображення на цих пластинах виконується випромінюванням невидимого спектра, близького до інфрачервоного (ІЧ). У процесі поглинання ІЧ-енергії поверхня пластини нагрівається і утворює ділянки зображення, з яких видаляється захисний шар, – відбувається процес абляції, розмивання це "абляційна" технологія. Висока чутливість верхнього шару до ІЧ-випромінювання забезпечує неперевершену швидкість формування зображень, оскільки для експонування пластини лазером потрібно мало часу. Під час експонування властивості верхнього шару перетворюються під дією невидимого тепла, оскільки за умови лазерного опромінення температура шару піднімається до 400° С, що дозволяє назвати процес термоформуванням зображення.

Пластини поділяються на три групи (покоління):
термочутливі пластини з попереднім нагріванням;
термочутливі пластини, які не потребують попереднього нагрівання;
термочутливі пластини, які не потребують додаткової обробки після експонування.

Термальним пластинам властива висока розподільна здатність, тиражостійкість зазвичай вказується виробниками на рівні 200 000 і більше відбитків. За додаткової термічної обробки деякі пластини здатні витримати мільйонний тираж. Одні різновиди термальних пластин розраховані на трискладове проявлення, інші піддають попередній термічній обробці, яка закінчує процес запису зображення. Оскільки експонування здійснюють за допомогою лазерів поза видимим спектром, немає необхідності в затемненні або спеціальному захисному освітленні. У разі обробки термо-чутливих пластин другого покоління виключається трудомістка стадія попереднього нагрівання, що вимагало б часових і енергетичних витрат. Завдяки тому, що пластини мають стійкість до різного роду хімічних реагентів, їх можна використовувати з різноманітними допоміжними матеріалами і фарбами, наприклад, у друкованих машинах зі спиртовою системою зволоження і під час друку УФ-фарбами. Пластини забезпечують відтворення растрової точки в інтервалі 1 – 99 % за лінійності до 200 lpi, що дозволяє використовувати їх для друку робіт, що вимагають найвищої якості [19].

Але, незважаючи на ці переваги, слабкою стороною цієї технології є вища вартість термальних пластин і термальних пристроїв, що експонують фарбні пластини, порівняно зі світлочутливими системами. Такі пластини вимагають оснащення пристрою CtP вакуумною установкою для видалення відходів.

3.2. Особливості технології роботи з папером і фарбами в процесі друку

У сучасних друкарських машинах високого друку фарба на форму наноситься шляхом прокатування по ній валиків, покритих шаром фарби, яка потім з форми передається на папір.

Для здійснення процесу друку зазвичай необхідно виконати наступні умови:

- 1) щоб фарба змочувала валики і циліндри фарбового апарату друкарської машини, друкарську форму і той матеріал, на якому друкують;
- 2) щоб фарба прилипла до поверхні валиків, друкарської форми і паперу і щоб у процесі передачі фарби відбувався поділ її шару.

Проте виконання цих двох умов недостатнє для отримання відбитків високої якості, оскільки фарба, передана з форми на папір, може перетягуватися і змазуватися. Отже, необхідне виконання третьої її умови, тобто закріплення фарби на відбитках, що повністю виключає її змазування і перетягання [19].

Схематично можна уявити собі три варіанти взаємодії фарби і твердих поверхонь у процесі її передачі:

1) відділення фарби відбувається на межі "друкувальний елемент – фарба", тобто фарба повністю відділяється від друкувального елемента форми;

2) фарба відривається від паперу, тобто зовсім не переходить на нього;

3) частина фарби залишається на формі, а інша частина переходить на папір, тобто всередині фарбового шару відбувається руйнування.

Очевидно, перша і друга схеми не можуть знайти практичного застосування, оскільки за першого варіанту виявилось б неможливим накатати фарбу на друкарську форму, а за другого – фарба не може перейти на папір або на іншу поверхню, призначену для друку. Це означає, що в даному випадку міцність фарбового шару є більшою, ніж міцність прилипання фарби до поверхні паперу. У практиці друку іноді спостерігаються випадки, коли фарба, змочуючи папір, не переходить на нього. Звичайно це буває у випадку друку на папері з поверхневим проклеюванням.

Природно, що, коли фарба наноситься на друкарську форму чи передається з форми на папір, повне змочування неприпустиме, оскільки в цьому випадку фарба покриватиме не тільки друкувальні, але й пробільні елементи форми або ж розтікатиметься по паперу. Отже, в процесі друку необхідно, щоб фарба частково зволожувала друкарську форму і задрукований матеріал. Надмірне зволоження, якщо навіть воно буде неповним, під час друку на папері та інших пористих матеріалах також неприпустиме, оскільки воно приводить до дуже глибокого проникнення фарби в папір і, як наслідок, до просвічування відбитків на зворотному боці аркуша, а також до збільшення розмірів растрових або інших елементів зображення.

Процес зволоження може спричинити: забрудненість форми; наявність на її поверхні оксидів; наявність на поверхні офсетного полотна і паперу, а також форми півки повітря, що адсорбувалося; наявність вологи в папері; характер поверхні паперу; його композицію тощо. Якщо крапля води або іншої рідини наноситься на шорстку поверхню, то це може впливати на зволоження.

Здатність фарби зволожувати папір і прилипати до нього в ідеальних умовах залежить як від сполучних речовин, на яких виготовлена фарба, так і від пігменту, а також від молекулярної природи паперу. Наприклад, папір, виготовлений із целюлози, у процесі виробництва якої застосовувалося листяне дерево, краще зволожується фарбою.

Для отримання відбитку важливо, щоб фарба не тільки зволожувала ту поверхню, на яку вона повинна бути передана, але й прилипла до неї.

Зниження в'язкості фарби у разі збільшення швидкості друку широко використовується на практиці. Так, в'язкість фарби, що застосовується в плоских друкарських машинах, приблизно в 7 – 8 разів більша, ніж фарби, виготовленої для друку на ротаційних машинах. Проте зниження в'язкості до необхідного стану не завжди можливе, оскільки в разі зменшення в'язкості збільшується вірогідність ростищення фарбового шару під час отримання відбитка, що різко знижує якість друку. Крім того, зниження в'язкості фарби або розбавлення її сполучною речовиною знижує концентрацію пігменту і, як наслідок, знижує інтенсивність відтисків.

За недостатнього тиску, коли деформації паперу дуже малі, не можна одержати якісного відбитка, оскільки на ділянках не буде забезпечена дія молекулярних сил прилипання частинок фарби до поверхні паперу і, природно, фарба не перейде з друкарської форми на папір. На деяких же ділянках спостерігатиметься надлишок тиску, який, очевидно, не принесе ніякої користі, оскільки подальша деформація паперу після вирівнювання його поверхні не може поліпшити умови передавання фарби з друкарської форми на папір [14].

3.3. Чинники впливу на закріплення фарби на друкарському відбитку

Найважливішими чинниками друкарського процесу, що визначає технологічні, економічні та якісні показники одержуваних відбитків, є: тиск друкування, закріплення фарби на відбитку, точність відтворення зображення, тиражостійкість друкарських форм, швидкість роботи обладнання, витрата поліграфічних матеріалів і електроенергії.

Особливою складністю відрізняється процес переходу фарби на папір і плівкоутворення в багатофарбовому друці, коли багатофарбові шари друкуються один на одному. При цьому використовуються два варіанти: друкування "по-сухому" і друкування "по-вологому". У першому випадку друкують на однофарбових машинах. Причому перша фарба переходить безпосередньо на поверхню паперу, а наступні накладають одна на одну через декілька годин або діб після закріплення попередньої фарби.

У другому – прогресивному і більш продуктивному варіанті – друкують на багатофарбових машинах. При цьому фарби наносяться послідовно за першою зазвичай через частку секунди на ще не закріпленій вологий фарбовий шар. Цілком зрозуміло, що умови отримання якісних відбитків залежать від правильно вибраних:

- швидкості друкування – зі збільшенням швидкості друкування зменшується тривалість контакту форми (або гумотканинної пластини) з папером; для забезпечення необхідної товщини фарбового шару за умов збільшення швидкості друку тиск необхідно збільшити і, відповідно, у разі зниження швидкості друку тиск необхідно зменшити;

- виду паперу та друкарсько-технічних властивостей, наприклад: гладенький та м'який папір вимагає меншого тиску, ніж жорсткий, шорсткий папір.

Величина тиску в кожному певному випадку друкування повинна бути визначеною. За його недостатності менша кількість фарби переходить на задруковану поверхню і відбитки виходять незадрукованими. Надлишковий тиск впливає на розтискування фарби, що викликає спотворення зображення: зміну тональності, збільшення розмірів штрихів і растрових елементів, а також може призвести до передчасного зношування друкарської форми.

Фарба, що перейшла з форми або гумотканинної пластини, повинна закріплюватися на відбитку, щоб забезпечити не тільки виконання подальших операцій, але й використання готової продукції. Фарбовий шар не повинен змазуватися під час фальцювання відбитка в друкарській машині, переходити на декель за двостороннього друку, перетискуватися на зворотний бік аркушів під час їх укладання в стоси в аркушоприймальному пристрої друкарської машини.

Тиск у процесі друкування забезпечує необхідний контакт між фарбою, яка знаходиться на формі, і поверхнею паперу, а в офсетному друці – між формою та гумотканинною пластиною або гумотканинною пластиною та папером. Цей контакт є однією з найважливіших умов для переходу фарби з форми на папір. Повний тиск, що діє по всій площі друкарського контакту, називається загальною умовою друкування, а зусилля, віднесене до одиниці площі, – технологічно необхідним тиском. Останнє багато в чому визначає коефіцієнт перенесення фарби з друкарської форми на задруковану поверхню. Необхідна для друкування величина цього тиску залежить від багатьох умов:

видів друку – найбільша у високому друці (4,0 – 15,0 МПа), дещо менша у глибокому друці (1,5 – 4,5 МПа) і найменша в плоскому офсетному друці (0,4 – 2,0 МПа);

характеру друкарської форми, особливо високого друку (площі друкарських елементів) – у всіх випадках для відтворення фону потрібний найбільший тиск, менший – для растрових зображень і ще менший – для тексту;

пружноеластичних властивостей декеля: зі збільшенням жорсткості декеля необхідний тиск для його деформації збільшується, за м'якого – зменшується.

Закріплення фарби на відбитку, тобто утворення міцної незмазувальної плівки на відносно пористому папері, – складний фізико-хімічний процес, який відбувається не миттєво, а протягом певного часу. В одних випадках незмазувальна плівка на відбитку утворюється за кілька годин, в інших – за кілька секунд. Механізм і швидкість утворення фарбової плівки на відбитку, її структура і міцність залежать від багатьох умов, у першу чергу від складу сполучного фарби і певною мірою від властивостей паперу (пористості та ін.), а також від товщини фарбового шару на відбитку, температури навколишнього повітря тощо. За одних умов фарбові плівки виходять на відбитках маломіцними, за інших – гладенькими, глянцевиими, що мають велику механічну міцність.

Фарби, виготовлені на висихаючих сполучних, приєднують кисень повітря і в результаті хімічних процесів окислення і полімеризації сполучного утворюють на відбитку міцну плівку. При цьому відбувається також часткове всмоктування фарби верхнім шаром паперу. На відміну від цього, наприклад, газетні фарби, що містять невисихаючі олії, утворюють на відбитку більш тонку плівку взаємодії, накладаючись шарами фарб (зволоження і прилипання), тому вимоги до їх друкарсько-технічних властивостей будуть у першому і в другому випадках різними. У разі друкування "по-вологодому" фарби мають добре лягати на попередні невисохлі шари (без змащування, перетискування тощо) і швидко закріплюватися на відбитку.

Для прискорення закріплення фарби її наносять дуже тонкими шарами, що вимагає підвищеної насиченості. Крім того, у разі накладення наступних фарб відсоток їх переходу на папір зазвичай знижується. Товщина переданої на відбитку фарби впливає на кінцевий результат утворення кольорів. Послідовність накладання фарб визначається під час пробного друку залежно від властивостей фарб: прозорості, в'язкості та ін. Наприклад, у плоскому офсетному чотирифарбовому друці найчастіше починають друкувати з блакитної, потім жовтою, пурпурною і чорною фарбами.

За способом закріплення фарби поділяються на кілька груп. І тут важливо розуміти, які фарби використовують для якого способу друку.

Можна виділити кілька груп офсетних фарб за способом закріплення:

фарби для аркушевого офсетного друку на крейдованому папері характеризуються трьома основними способами закріплення: первинне вбирання порівняно рідких фракцій, незначне їх випаровування, а також полімеризація для повного закріплення;

фарби для аркушевого офсетного друку на офсетних паперах. У цих фарб всмоктування і випаровування відіграє значно більшу роль у закріпленні, ніж у фарб для крейдованих паперів;

фарби для рулонного друку на крейдованих паперах закріплюються за рахунок випаровування летких розчинників у спеціальних сушарках;

фарби для рулонного друку на офсетному і газетному папері. Багато в чому аналогічні до фарб для аркушевого друку на офсетному папері, але для зниження в'язкості та прискорення закріплення містять більше легковипаровувальних компонентів;

фарби для невсмоктувальних поверхонь (полімерів або металу). Усі закріплення відбуваються за рахунок полімеризації. Через відсутність призначених для всмоктування або випаровування складових фарба є більш в'язкою і істотно повільніше "схоплюється";

фарби для спеціальних видів закріплення. Існують фарби, закріплення яких відбувається під дією будь-якого випромінювання (наприклад, ультрафіолетового).

Спочатку фарбова плівка на відбитку має досить обмежену міцність, і фарба на відбитку здатна розмазуватися навіть від слабкого тертя, наприклад рукою. Але через деякий час фарбний відбиток зміцнюється настільки, що перестає розмазуватися і перетискатися.

Таке міцне закріплення фарби на відбитку (фарби з різними сполучними речовинами) відбувається по-різному в результаті:

- 1) затвердіння плівки, наприклад, у фарб, виготовлених на лляній оліфі;
- 2) всмоктування фарби на папері, внаслідок чого на поверхні відбитка залишається настільки тонкий шар фарби, що він не може розмазуватися, наприклад, газетні ротаційні фарби;
- 3) випаровування розчинника фарби, що має місце в процесі закріплення фарб глибокого друку.

Чорні фарби для високого ротаційного друку, виготовлені на високов'язких мінеральних оліях або бітумному лаці, закріплюються тільки вибірково всмоктуванням. Глянцеві тріадні фарби закріплюються на поверхні мікропористого крейдованого паперу спершу вибірково всмоктуванням, а потім окислювальною полімеризацією. Фарби для рулонних машин з газополум'яним сушінням закріплюються переважно вибірково всмоктуванням і випаровуванням органічного розчинника.

У разі швидкого закріплення на відбитках фарб для офсетного та високого друку відбувається зміцнення їх фарбної плівки (гелеутворення) шляхом злипання сольватних оболонок, що оточують пігменти, як результат вибіркового всмоктування папером низьков'язких, низькомолекулярних компонентів сполучного і випаровування органічного розчинника. Ніякого руйнування колоїдної системи фарби та "висаджування" смоли у результаті швидкого закріплення, як це іноді вказується в літературі, насправді не спостерігається, позаяк усе це пов'язано із втратою глянсуватості, крейдуванням, омиленням і дефектами, що призводять до браку друкованої продукції.

Механізм закріплення на відбитках фарб глибокого друку здійснюється вибірконим всмоктуванням сполучного й інтенсивним випаровуванням органічного розчинника. Фарби для друкування на невсмоктувальних поверхнях, наприклад, на полімерних плівках, закріплюються в разі випаровування органічного розчинника. Металізовані друкарські фарби закріплюються окислювальною полімеризацією або міграцією пластифікатора в спеціальний полімерний шар, нанесений на металеву підкладку. УФ-фарби, сполучні яких складаються в основному з фотоолігомера, мономера, ініціатора фотополімеризації, миттєво закріплюються фотополімеризацією під дією УФ-променів. Ці фарби мають переваги перед звичайними щодо швидкості закріплення, міцності і глянсуватості плівки за відсутності нагрівання і шкідливих випаровувань [19].

Сушіння відбитків. Для інтенсифікації плівкоутворення фарби на відбитках у процесі друкування на швидкісних і високошвидкісних друкарських машинах використовують різні способи сушіння тиражних відбитків до виходу їх на приймальній пристрій машини. Поширення в друкарських процесах набули термічні способи сушіння: відкритим газовим полум'ям, нагрітим повітрям, інфрачервоним випромінюванням та ін. У разі підвищення температури звичайних друкарських фарб різко прискорюється процес закріплення (адсорбція, випаровування і окислення).

3.4. Визначення необхідної кількості паперу на тираж видання

Найважливіші розмірні показники паперу – товщина і маса паперу площею 1 м².

Товщина паперу залежить від кількості паперової маси, що подається на сітку папероробної машини, її концентрації і швидкості руху сітки. Папір неоднорідний за товщиною, тому у процесі його вимірювання отримують усереднене значення.

Товщина істотно впливає на властивості паперу. Наприклад, за рівних умов зі збільшенням товщини зростають міцність паперу, непрозорість, деформація стиснення та ін.

Для друку використовують папір товщиною від 0,04 до 0,25 мм. Чим тонший папір, тим щільніший і компактніший книжковий блок. Якість друку значною мірою залежить від однорідності товщини паперу в аркуші, стосі, ролоні. Відхилення по товщині призводять до дефектів друку.

Товщина паперу впливає на масоємність видання і на економічні показники, наприклад, від неї залежить товщина корінця книжкового блоку, а отже, і витрата всіх палітурних матеріалів.

Припустимо, друкується книга об'ємом 20 друк. арк., форматом 84x108 1/32, в кожному зошиті 32 с., тобто 16 аркушів.

За товщини паперу 100 мкм товщина корінця книжкового блоку дорівнює 32 мм ($100 \text{ мкм} \times 16 \times 20 \times 10^{-4}$). За товщини паперу 150 мкм товщина блоку збільшується до 48 мм.

Висота корінця 15,5 см, а з урахуванням припуску тканини на загин – 23 см. На корінець кожного блоку з паперу товщиною 150 мкм потрібно тканини більше на $0,0036 \text{ м}^2$ ($1,5 \text{ см} \times 23 = 36 \text{ см}^2 = 0,0036 \text{ м}^2$).

За тиражу в 200 тис. примірників перевитрата тканини складає $0,0036 \text{ м}^2 \times 20\,000 = 713 \text{ м}^2$.

Якщо 1 м лідерину коштує 5 грн, перевитрата складе 3 565 грн (без урахування інших матеріалів: картону, марлі, клею, капталу).

Інший важливий показник – маса паперу площею 1 м^2 . За однакового складу і однакової міри каландрування маса квадратного метра паперу пропорційна до усередненої товщини аркуша.

Папір для друку випускають масою 1 м^2 від 30 до 300 г. Матеріал з масою більше 300 г/м^2 називають картоном.

Показник маси 1 м^2 поширений у зв'язку з укоріненою практикою планування та обліку споживання паперу у вагових одиницях, що, однак, розходиться з практикою обліку споживання паперу друкарнями і випуску друкованих виробів в аркушах (друкованих аркушах). З метою вдосконалення обліку паперу було прийнято передбачений облік паперу в подвійному вимірі – у м^2 і тоннах.

Це дає змогу нормалізувати взаємовідносини між постачальниками паперу і поліграфічними підприємствами, а також підвищить відповідальність виготовлювачів паперу в дотриманні встановлених вимог.

Чинні стандарти допускають відхилення у показнику маси 1 м^2 друкарського паперу $\pm 3 - 5 \%$.

Завищення маси в 1 м^2 приводить до перевитрат паперу. Тому потрібно чітко контролювати відповідність маси 1 м^2 згідно з ДСТУ.

Розмірні показники є основними під час розрахунку необхідної кількості паперу на видання, а також різних перерахунків у процесі його приймання від постачальника. Наприклад, якщо папір доставляється в рулонах, буває необхідно визначити довжину всієї стрічки, щоб знати, скільки відбитків можна з неї отримати. Для цього потрібно знати масу рулону, масу 1 м^2 паперу, кількість аркушів заданого формату, отриманих з рулону [13].

Для розрахунку користуються наступними формулами.

1. Кількість аркушів паперу на видання визначається:

$$K_n = \frac{VT}{2} + a, \quad (1)$$

де K_n – кількість аркушів паперу на видання;

V – обсяг видання в друкарських аркушах;

T – тираж видання;

a – відходи паперу на технічні потреби (1,1 %).

2. Вага аркуша паперу на видання (у кг) визначається:

$$B_n = \frac{K_n SP}{1\,000}, \quad (2)$$

де S – площа аркуша паперу (у м^2);

P – вага 1 м^2 паперу (у г.);

K_n – кількість аркушів паперу на видання;

1 000 – коефіцієнт переведення маси в кілограми.

3. Визначення ваги стоса аркушевого паперу (1 000 аркушів) даного формату за масою 1 м^2 :

$$P = a \times b \times g, \quad (3)$$

де P – вага стосу, кг;

a – довжина аркуша, м;

b – ширина аркуша (рулону), м;

g – маса 1 м^2 , г.

4. Визначення довжини паперової стрічки в рулоні за масою рулона:

$$L = \frac{F \cdot 1\,000}{bg}, \quad (4)$$

де L – довжина паперової стрічки, м;

F – маса рулону без гільзи, кг.

5. Визначення площі паперової стрічки в рулоні за масою рулона:

$$S = \frac{F \cdot 1000}{g}, \quad (5)$$

де S – площа паперу, м^2 .

6. Визначення кількості аркушів паперу, нарізаних з рулону по заданому формату, за масою рулона 1 м^2 :

$$B = (F \cdot 1000) / (a \times b \times g), \quad (6)$$

де B – кількість аркушів паперу.

7. Визначення кількості паперу на видання:

$$Q = \frac{abgOTK}{2 \times 1000}, \quad (7)$$

де Q – кількість паперу на видання, кг;

O – обсяг видання, фіз. друк. арк;

T – тираж, примірників;

K – коефіцієнт відходу паперу (1,01 – 1,10), що враховує неминучі виробничі втрати паперу, залежить від тиражу і фарбовості видання. Він тим більший, чим менший тираж і вища фарбовість;

2 – перевідний коефіцієнт друкарських аркушів у паперові;

1 000 – коефіцієнт переведення маси в кг.

У процесі розрахунку необхідної кількості паперу для друкування слід враховувати норми і технічні відходи паперу.

Норми відходів розраховані для паперу, що відповідає стандартам. Вони не враховують обрізків, які утворюються в результаті розкрою, через невідповідність формату паперу формату друкованої продукції. Слід уникати використання паперу завищеної маси, на аркушевих машинах необхідно використовувати аркушевий папір, позаяк переробка на поліграфічних підприємствах рулонного паперу в аркушевий призводить до значних втрат. Велике значення має якісна упаковка паперу, його зберігання у спеціально пристосованих складських приміщеннях, організація нормальних умов під час навантаження, транспортування і розвантаження паперу.

Розглянемо приклад розрахунку витрати паперу формату 60x90 мм у процесі друкування книги обсягом 10 друк. арк., тиражем 100 тис. пр. у випадку використання паперу масою 1 м^2 . 1) 70 г і 2) 60 г.

Технічні відходи в даному випадку складуть 2,2 %:

$$Q_1 = \frac{0,60 \times 0,90 \times 70 \times 10 \times 100\,000 \times 1,022}{2 \times 1000} = 19,316 \text{ кг};$$

$$Q_2 = \frac{0,60 \times 0,90 \times 60 \times 10 \times 100\,000 \times 1,022}{2 \times 1000} = 16,556 \text{ кг}$$

Таким чином, застосування паперу з масою, меншою від 10 г, зменшить її витрати на 2 760 кг.

Контрольні запитання

1. Проаналізуйте вимоги, що висуваються до матеріалів поліграфічного виробництва.
2. Розкрийте особливості підготовки паперу і фарби до друку.
3. Яким чином відбувається взаємодія фарби і паперу в процесі друкування?
4. Як відбувається зволоження форми і прилипання фарби в процесі друкування?
5. Яким чином здійснюється управління процесом розриву фарбового шару?
6. Розкрийте поняття питомого тиску.
7. Якою є залежність кількості фарби на відбитку від тиску?
8. Розкрийте поняття декеля, назвіть його функції і призначення.
9. Які види декелів ви знаєте?
10. У чому полягає сутність паперу як поліграфічного матеріалу?
11. Який вплив характеристики поверхні паперу мають на величину тиску?
12. Який вплив швидкість друку має на передавання фарби з форми на папір?
13. Як відбувається розподіл тиску на друкарську форму високого друку?
14. Як відбувається розподіл тиску в офсетному і високому друці?
15. Розкрийте поняття приладжування форм.
16. Як впливає нерівномірність паперу на друкарську форму?
17. Проаналізуйте методи підвищення швидкості закріплення фарб на відбитках.
18. Розкрийте поняття тиражостійкості, назвіть основні причини зносу друкарських форм і методи їх усунення.

4. Нові технології виготовлення фотоформ і друкарських форм (технології CtP)

Основний зміст і мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) вивчення нових технологій виготовлення фотоформ і друкарських форм за технологіями "Computer to...";
- 2) ознайомлення з основною специфікою виготовлення друкарських форм за технологією CtP;
- 3) аналіз недоліків і переваг технологій CtP.

Ключові слова: технологія "Computer-to-film", "Computer-to-plate", "Computer-to-print", "Computer-to-press", ДІ-технології.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** згідно з Національною рамкою кваліфікацій:

знання:

основні поняття технологій "Computer-to-..." у виготовленні фотоформ і друкарських форм;

уміння:

вибирати технології "Computer-to-..." для друкування різних поліграфічних продуктів залежно від тиражу;

комунікації:

аргументована взаємодія технологів поліграфічного підприємства з репроцентрами виготовлення друкарських форм або фотоформ і замовником поліграфічної продукції.

4.1. Технологія "Computer-to-film".

4.2. Технологія "Computer-to-plate", її недоліки і переваги.

4.3. Основні типи пристроїв CtP.

4.4. Технологічні характеристики пристроїв CtP.

4.5. Технології "Computer-to-print" і "Computer-to-press", ДІ-технології.

4.6. Формні пластини для виготовлення офсетних форм за технологією CtP.

4.1. Технологія "Computer-to-film"

Упродовж тривалого часу додрукарські процеси здійснювали за класичною схемою: за допомогою фоторепродукційного устаткування (фотоапаратів, збільшувачів, копіювальних рам, фотоскладальних автоматів тощо) готували та отримували фотоформи тексту й ілюстрацій, з них складався монтаж, який контактним способом копіювався на формну пластину.

Багатостадійність та складність, висока собівартість, матеріаломісткість та працемісткість етапу виготовлення фотоформ спричинили пошук і появу нових альтернативних схем, які стали домінуючими.

У технологічній схемі "Computer-to-film" (з комп'ютера на форму) верстку та монтаж видання виконують за допомогою комп'ютера. Фотоформи виводять безпосередньо у фототисувальних пристроях, а потім копіюють на формні пластини. Таким чином, значно зменшується час, трудомісткість виготовлення, витрати матеріалів порівняно з класичною, базовою технологією.

"Computer-to-film" – це один зі способів виготовлення друкованих форм. Причому назва з'явилася недавно, хоча сама технологія існує вже десятки років. Термін "Computer-to-film" виник в Америці, щоб відрізнити "плівковий" спосіб друку від нового, що не використовує фотоплівку. Не зважаючи на те, що технологія CtF існує вже близько 50 років, вона досі дуже популярна. Багато хто, що правда, вважає її застарілою, але така думка абсолютно не відповідає дійсності. За довгі роки застосування CtF стала синонімом надійності. До того ж прогрес не обійшов і цю технологію, і зараз вона зовсім не схожа на свій прообраз 50-річної давнини[15].

Дехто вважає, що технологія "Computer-to-film" є аналоговою. Насправді експонування в процесі використання CtF здійснюється цифрове. Аналоговим способом передається зображення з плівки на пластину.

Основним плюсом технології CtF є можливість скорегувати плівку перед тим, як виготовляти форму. Це дуже важлива перевага. Справа в тому, що всі друкувальні пристрої відрізняються. Якщо, наприклад, удома на принтері зображення вийшло добре, далеко не факт, що так само буде і на пристрої апарата. Шрифти, наприклад, можуть "злетіти", або ілюстрації віддруковуються не так, як потрібно. Та й від людських помилок ніхто не застрахований. Якщо в процесі верстання макета закралася граматична помилка, її можна виявити й усунути, перш ніж почнеться тиражування. До речі, коригувати фотоформи дуже просто й дешево. Особливо порівняно з необхідністю переддрукувати тираж.

CtF – надійна технологія, і не варто від неї відмовлятися без серйозних причин. Часто буває, що друкарні, які тривалий час працюють за цією системою, можуть запропонувати більш вигідні ціни та швидше виконання. Тому в якості друку за технологією CtF можна не сумніватися.

У даному процесі виготовлення друкарських форм використовуються проміжні фотоформи, які повинні мати певні властивості. Ці форми є прозорою основою, на якій розташовані смуги видання.

У процесі використання ЕОМ спуск смуг здійснюється безпосередньо в комп'ютері, а потім виводиться на плівку (фотоформу) за допомогою ФВП. Якщо для кожної смуги виготовляється окрема фотоформа, то потім треба провести монтаж (готова фотоформа повинна відповідати друкарській та містити кількість смуг, що дорівнює частці аркуша видання) [19].

Існує кілька способів виготовлення фотоформ:

1) фотографування оригіналу, виготовленого на прозорій основі (растрування зображення), проявлення і фіксування копій, виготовлення діапозитивів, спуск смуг, монтаж фотоформ;

2) виведення оцифрованого спускового оригінал-макета через RIP (Raster Imaging Processor) на фотовивідний пристрій.

Технологія CtF ("Computer-to-film") – це процес виготовлення офсетних друкарських форм з використанням технологій "комп'ютер – фотоформа". Вона включає наступні операції [19]:

1) пробивання отворів для штифтового приведення на фотоформі та формній пластині за допомогою перфоратора;

2) форматний запис зображення на формову пластину шляхом експонування фотоформ на контактнo-копіювальній установці;

3) оброблення (проявлення, промивання, нанесення захисного покриття, сушіння) – подання формних копій у процесор або потокову лінію для оброблення офсетних формних пластин;

4) контроль якості та технічна коректура (за необхідності) друкарських форм на столі або конвеєрі для перегляду форм та їх коригування;

5) додаткова обробка (промивка, нанесення захисного шару, сушіння) форм в процесорі;

6) термообробка форм у печі для випалювання (за необхідності підвищення тиражостійкості).

4.2. Технологія "Computer-to-plate".

Її недоліки і переваги

Технологія "Computer-to-plate", що є основним способом виготовлення друкарських форм у країнах з високорозвиненою поліграфією, останнім часом почала широко впроваджуватися й на українських підприємствах. Це обумовлено тим, що сьогодні вже створені всі умови для її впровадження:

з'явилися досить тиражостійкіші формні матеріали, придатні для поелементного запису зображень; ефективно обладнання, що здійснює пряме експонування формного матеріалу з високою розподільною здатністю і швидкістю; надійні програмні засоби додрукарської підготовки видань; накопичено певний досвід використання CtP як за кордоном, так і в нашій країні.

Технологія CtP – це керований комп'ютером процес виготовлення друкарської форми методом прямого запису зображення на формний матеріал. Для цього процесу, який реалізується з допомогою однопроменевого або багатопроменевого сканування, характерна висока точність, оскільки кожна пластина є першою оригінальною копією, виготовленою з тих самих цифрових даних. У результаті підвищується різкість точок, точність приведення і точність відтворення всього тонального діапазону вихідного зображення, знижується розтискування растрової точки і водночас значно скорочується час підготовчих і прилагоджувальних робіт на друкарській машині [15].

Переваги технології CtP. Порівняно з традиційною технологією впровадження CtP скорочує терміни виготовлення друкарських форм, оскільки виключаються операції обробки фотоматеріалу, копіювання фотоформ на формні пластини, а в ряді випадків і обробки експонованих формних пластин. Це вигідно для видавця швидшим поверненням інвестицій, вкладених у видання, а також дозволяє йому в останній момент вставити в публікацію рекламні матеріали.

CtP виключає з виробництва фотоскладальні автомати, проявні машини, копіювальне обладнання, а це означає економію виробничих площ, зниження витрат на придбання та експлуатацію техніки, електроенергії, скорочення чисельності обслуговчого персоналу. За малих тиражів пряме експонування пластин, не зважаючи на їх високі ціни, часто стає більш економічним, ніж традиційне, оскільки відсутні витрати на виготовлення фотоформ.

Підвищення якості зображення на друкарських формах відбувається за рахунок зниження рівня випадкових і систематичних перешкод, що виникають у процесі експонування й обробки традиційних фотоматеріалів (вуаль, ореольність) та під час копіювання монтажів на формні пластини. А оскільки в процесі виготовлення форм прямим експонуванням монтаж плівок не потрібний, то й проблеми, пов'язані з неточністю або помилками монтажу, повністю виключені.

Крім того, впровадження CtP покращує екологічні умови на поліграфічному підприємстві через відсутність хімічної обробки плівок. До того ж підвищується культура виробництва і вдосконалюється організація технологічного процесу, поліграфічне підприємство стає конкурентоспроможним [19].

Фактори, що гальмують впровадження CtP. Якщо у виробництві використовуються друкарські машини великого формату (від А1 і вище), то в процесі впровадження CtP необхідні значні початкові інвестиції. Пов'язано це з тим, що друкувати із складових друкарських форм неможливо – для повноцінного використання друкарської машини необхідно експонувати форми повного формату. Придбання системи CtP такого формату коштує недешево, а це означає тривалий термін окупності системи і проблеми з одноразовим виділенням значної суми капітальних вкладень. Водночас, маючи фотонабірний автомат навіть невеликого формату, можна змонтувати будь-який спуск смуг, а потім на порівняно недорогій копіювальній установці виготовити форми повного формату.

І якщо під час виведення фотоформ великого формату можливий візуальний контроль за допомогою переглядових столів, то читати друкарську форму незручно, оскільки зображення на ній не завжди висококонтрастне і часом розглянути там що-небудь дуже складно, а отже, доводиться покладатися на виготовлену на широкоформатному принтері спускову пробу. Будь-яка неточність, помічена вже на відбитку, призводить до повторення всіх технологічних операцій, тобто підвищується ціна помилки.

4.3. Основні типи пристроїв CtP

На сьогодні за технологією CtP виготовляють форми офсетного, високого, флексографічного, глибокого та трафаретного друку. Для запису зображення на формний матеріал під час виготовлення офсетних форм застосовуються пристрої двох принципово різних типів. Найбільшого поширення набули лазерні експонувальні установки (формовідні пристрої), які мають один або кілька лазерів, що працюють у видимому або ІЧ-діапазоні спектру, поелементно створюють зображення на світлочутливих або термочутливих формних матеріалах. Після обробки експонованих формних матеріалів отримують друкарську форму.

У пристроях другого типу використовується потужна УФ-лампа, випромінювання якої модулюється цифровим мікродзеркальним чіпом або лінійкою LSA й елементи якої можуть пропускати світло під дією керівних сигналів.

Процеси виготовлення друкарських форм за технологією CtP досить різноманітні, але можна виділити три їх основні типи залежно від одержуваних у результаті друкарських форм.

У процесі виготовлення форм офсетного друку використовуються записувальні пристрої, які управляються безпосередньо комп'ютером і створюють зображення на світло- або термочутливих формних пластинах. Після обробки в процесорі такі пластини стають офсетними друкарськими формами.

Для запису зображення на фотополімерні пластини, призначені для форм високого і флексографічного друку, використовуються вивідні пристрої, конструкція яких багато в чому схожа з конструкцією вивідних пристроїв для виготовлення офсетних форм, або лазерні гравірувальні автомати.

У процесі виготовлення форм глибокого друку за технологією CtP використовуються електронномеханічні або лазерні гравірувальні автомати, які на мідному покритті формного циліндра (друкарській формі) створюють заглиблені друкувальні елементи.

Для контролю якості підготовки та моделювання друкарських відбитків застосовують цифрову кольоропробу. Пристроями цифрової кольоропроби є кольорові принтери різного принципу дії. Щоб перевірити спуск смуг, використовують широкоформатні принтери, які можуть мати невисоку розподільність, оскільки на цьому етапі перевіряється не якість зображень, а їх розташування.

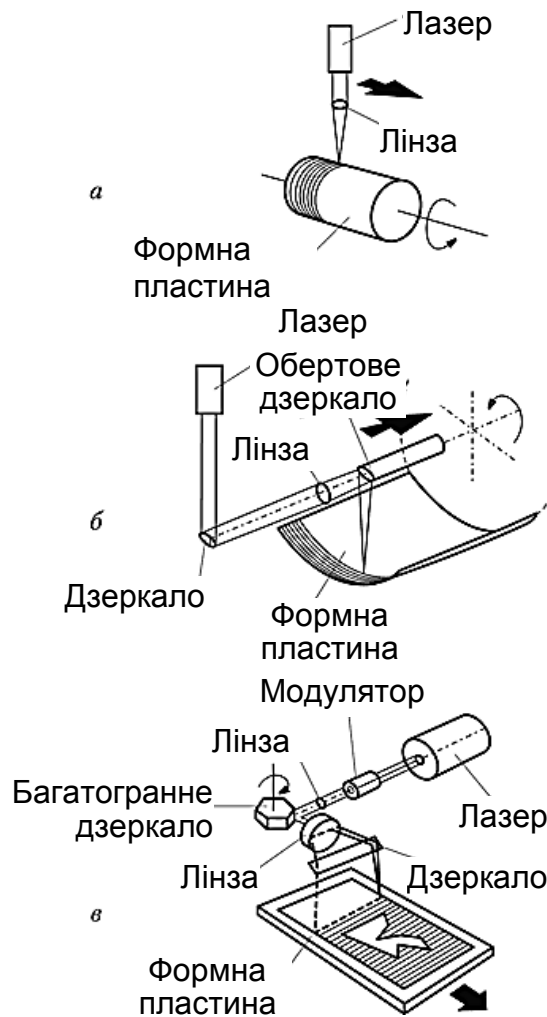
За технологічною схемою "Computer-to-plate" процес підготовки і безпосереднього виготовлення друкарської форми відбувається за допомогою комп'ютерної системи, виключаючи необхідність фотоформи.

У сучасних системах CtP для офсету застосовують лазерні формовивідні пристрої трьох основних типів (рис. 7):

зовнішньобарабанний – виконані за технологією "зовнішній барабан", коли форма розташована на зовнішній поверхні обертового циліндра;

внутрішньобарабанний – виконані за технологією "внутрішній барабан", коли форма розташована на внутрішній поверхні нерухомого циліндра;

планшетний – коли форма розташована в горизонтальній площині нерухомо або здійснює рух у напрямку, перпендикулярному до напрямку запису зображення.



**Рис. 7. Способи експонування формних пластин:
 а) на зовнішній поверхні барабана; б) на внутрішній
 поверхні барабана; в) на площині**

Така побудова формовивідних пристроїв пояснюється передусім схожістю їх конструкцій із фотонабірними автоматами для експонування плівок. Внутрішньобарабанний, зовнішньобарабанний і планшетний принципи побудови мають свої переваги і недоліки.

Так, перевагою першого є:

- 1) достатність одного джерела випромінювання, завдяки чому досягається висока точність запису;
- 2) простота фокусування і відсутність необхідності юстування лазерних променів;
- 3) можливість плавної зміни розподільності запису;
- 4) простота заміни джерел випромінювання;
- 5) легкість встановлення перфорувального пристрою для штифтового проведення форм.

Зовнішньобарабанні пристрої мають такі переваги, як невисока частота обертання барабана завдяки наявності численних лазерних діодів; висока продуктивність; можливість експонування великих форматів. До їх недоліків відносять складність і високу ціну записувальних головок, а також трудомісткість встановлення пристроїв для перфорації форм.

Оскільки зовнішньобарабанна схема характеризується малою відстанню від джерела випромінювання до поверхні пластини, вона отримала значне поширення в системах з ІЧ-лазерами. У пристроїв із записом на внутрішню поверхню барабана відстань від пластини до розгортального елемента відповідає радіусу барабана і стає тим більшою, чим більший формат пластини. Щоб генерувати на такій відстані виключно маленьку і різку точку, потрібна дорога оптика.

У процесі запису друкарських форм швидкісні характеристики формовивідних пристроїв залежать від чутливості формного матеріалу, від кількості й потужності лазерів.

Якщо говорити про тенденції подальшого розвитку систем StP, то слід зазначити, що для форматів друкарських форм до 70x100 см можуть однаково успішно застосовуватися обидва основних принципи запису зображень. Для великих форматів друкарських форм певні переваги має техніка із зовнішнім барабаном. Планшетний спосіб широко використовується для форматів 50x70 см – головним чином у газетному виробництві, де достатньо невеликих форматів і відносно низької розподільності [19].

Головними характеристиками процесу і устаткування, від яких залежить якість друкарських форм, є:

1) для формовивідного пристрою – фокусування променя, потужність лазера, частота обертання барабана;

2) для печі (за умови попереднього випалювання) – температура і швидкість транспортування;

3) для процесора – швидкість проведення пластини, температура проявника і кількість подачі проявника.

Основні параметри формовивідних пристроїв – розподільність, розмір плями, лініатура растра, максимальний формат експонування і продуктивність.

Роздільна здатність, розмір плями та лініатура растра для формовивідних пристроїв визначається так само, як і для фотонабірних автоматів. У процесі записування фотоплівки і прямого записування друкарських форм, чим вища роздільна здатність і менший розмір плями, тим вища лініатура растра і, відповідно, якість зображення, одержуваного в процесі

друку. Сучасні формовивідні пристрої мають здатність 1 200 – 5 080 dpi, що дозволяє записувати зображення на формі з лініатурою до 350 lpi. При цьому діаметр плями, який у багатьох пристроях залежно від розподільності змінюється, становить відповідно від 25 до 6,25 мкм [15].

Максимальний формат експонування визначає формат формних пластин і повинен відповідати формату друкарської машини.

Продуктивність формовивідних пристроїв вимірюється кількістю пластин, експонованих і оброблених за годину. Оскільки продуктивність залежить від розподільної здатності, з якою експонується пластина, то зазвичай вказують продуктивність за певної розподільної здатності.

4.4. Технологічні характеристики пристроїв CtP

Залежно від типу джерела лазерного випромінювання виробники пропонують різні формні пластини, які можна поділити на фотополімерні, срібломісткі та термочутливі.

Фотополімерні формні пластини містять композиції з фотополімерів, у яких експоновані ділянки поверхні втрачають здатність розчинятися в технологічних розчинах у ході подальшої обробки, утворюючи при цьому друкувальні елементи, а неекспоновані ділянки вимиваються розчинами, формуючи пробільні елементи (рис. 8).

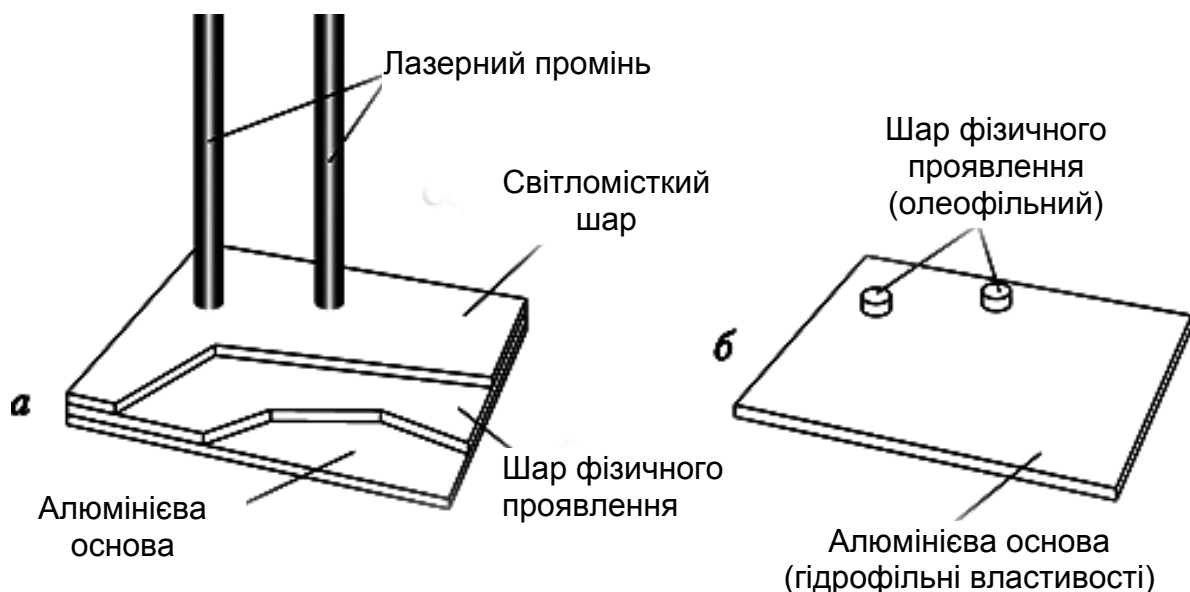


Рис. 8. Експонування галогеномісткої пластини:

а – пластина до експонування; б – пластина після експонування

Срібломісткі формні пластини мають чутливий до певної ділянки спектру галогеносрібний шар, під яким знаходиться шар фізичного проявлення. Потрапляння світла на шар галогеніду срібла викликає дифузію срібла в шарі фізичного проявлення, що призводить до створення на алюмінієвій поверхні пластини "срібного" зображення. Після проявлення таке зображення стає олеофільним – здатним утримувати друкарські фарби, а решта пластини набуває гідрофільних властивостей. Срібломісткий шар високочутливий, тому пластини цього типу експонуються лазерами малої потужності (5 мВт). На сьогодні обладнання для експонування срібломістких пластин комплектується фіолетовими лазерами.

Формні пластини, що містять шари галогеносрібні, виготовляються на паперовій, полімерній та металевій підкладці. Офсетні друкарські форми на паперовій основі витримують тиражі до 5 тис. примірників, однак через пластичну деформацію зволоженої паперової основи в зоні контакту формного й офсетного циліндрів штрихові елементи і растрові точки сюжету спотворюються, тому паперові форми можуть бути використані тільки для однофарбового друку. Форми на полімерній основі мають максимальну тиражостійкість до 20 тис. примірників. Тиражостійкість формних пластин із галогеносрібними шарами з металевою основою становить до 250 тис. відбитків.

У формних пластинах з термошарами друкувальні та пробільні елементи формуються під дією інфрачервоного лазерного випромінювання з довжиною хвилі 830 нм і вище. При цьому друкувальні та пробільні елементи друкарської форми можуть формуватися за принципом безпосереднього теплового впливу на термошар, у якому експоновані ділянки переходять з гідрофільного в гідрофобний стан, або за принципом дифузійного перенесення зображення в багатошарових структурах, або за принципом подвійного шару, за якого після впливу ІЧ-випромінювання друкувальні та пробільні елементи формуються в різних шарах, утворюючи мікрорельєф зображення. Термопластини не чутливі до денного світла. Тиражостійкість друкарських форм досягає 250 тис. примірників без термічної обробки і 1 млн примірників із термічною обробкою.

Процес обробки цих пластин після експонування іноді вимагає попереднього нагрівання до температури 130 – 140° С. Для проявлення необхідний процесор, обладнаний вбудованим пристроєм нагріву, або термпіч, а також комплекс обладнання для виготовлення форм [19].

У сучасних експонувальних установках для виготовлення офсетних форм застосовуються три лазерних джерела світла:

- 1) потужний інфрачервоний лазерний діод з довжиною хвилі 830 нм, який використовується для експонування термочутливих пластин, що потре-

бують більш високих енергетичних витрат, і застосовується в пристроях із зовнішнім барабаном;

2) зелений лазер на ітрій-алюмінієвій гранаті з подвійною частотою ND YAG з довжиною хвилі 532 нм;

3) фіолетовий лазерний діод з довжиною хвилі 400 410 нм.

Комп'ютерна система формування зображення на основі формних пластин діє таким чином: файли цифрових даних, що містять зображення і мають виводитися на друк, вводяться в систему, а формні пластини, готові до відправлення на друкарський прес, виводяться із системи.

Класифікація найбільш поширених лазерних формовивідних пристроїв для виготовлення фотографічних і друкарських форм подана на рис. 9. У якості її основних параметрів можна виділити: тип схеми побудови пристрою, тип лазера, тип модулятора лазерного випромінювання, тип розгортального елемента (дефлектора), тип оптичної системи, тип механізму транспортування матеріалу.



Рис. 9. Класифікаційна схема лазерних вивідних пристроїв для виготовлення фотографічних і друкарських форм

Інтерфейсний сервер посилає завдання у вигляді файлу цифрових даних (зверстаний макет) у пристрій растеризації (RIP-растровий процесор). Після завершення обробки файлу пристрій растрування подає сигнал на установку копіювання формних пластин про початок процесу виготовлення форм (якщо пластини необхідних розмірів немає в наявності, то установка копіювання повідомляє про це через термінал оператора, щоб сортувальник завантажив касету з пластинами потрібних розмірів).

Човниковий (здійснює зворотньо-поступальний рух) механізм транспортування формної пластини (відбірник) виділяє окрему пластину з обраної касети і транспортує її від сортувальника до механізму формування зображення. Формосортівник містить залежно від вимог користувача від двох до п'яти контейнерів (касет) із формними пластинами. Основна його функція – по команді видавати пластини на відправлення в механізм формування зображення. Формні пластини різних касет мають різні розміри та товщину. Сортувальник встановлює кожну конкретну касету в задане положення, в результаті чого відбірник може отримати доступ до необхідної пластини всередині певної касети. З пристрою після запису зображення формні пластини встановлюються у пристрій обробки пластин (наприклад, перфорації), який ще слугує й накопичувачем.

4.5. Технології "Computer-to-print" і "Computer-to-press" (DI-технології)

Технологія "комп'ютер – друкарська машина" – процес друку і виготовлення друкарських форм (на матеріалі, встановленому безпосередньо на формному циліндрі в офсетній друкарській машині) шляхом прямого експонування, лазерного гравіювання або іншого способу створення друкувальних і пробільних елементів з управлінням від ЕОМ видавничої системи. Ця технологія використовується в машинах цифрового друку для виготовлення кольорових малотиражних видань, у які необхідно вносити зміни в зміст смуг під час друкування тиражу. На деяких із цих машин можливе внесення змін у кожен окремий відбиток. Ця технологія залежно від конструкцій друкарської машини може бути розподілена на дві групи: "Computer-to-print" (CtPrint) і "Computer-to-press" (CtPress, Direct Imaging).

"*Computer-to-print*" – друкарська форма виготовляється безпосередньо на формному циліндрі друкарської машини в процесі друкування. Вона змінна, і до неї можна вносити зміни в процесі друкування після кожного обороту формного циліндра.

У технології "Computer-to-Print" використовуються цифрові друкарські машини, в яких зображення на формному циліндрі у процесі друкування записується для кожного відбитка окремо. Це дозволяє отримати як тираж якого-небудь одного друкованого аркуша, так і повні комплекти друкованих аркушів для кожного примірника видання. Технологія цифрового друку дозволяє повністю інтегрувати додрукарські і друкарські процеси в єдиний процес.

"Computer-to-press" (DI-технологія) – друкарська форма виготовляється на укріпленому на формному циліндрі друкарської машини формному матеріалі. Друкарська форма виготовляється до початку друкування тиражу видання. Зміни в процесі друкування тиражу видання у друкарську форму вносити неможливо. Для внесення змін необхідно виготовити нову друкарську форму на новому друкарському матеріалі, знявши стару форму з формного циліндра і закріпивши на ньому новий формний матеріал.

У технології "Computer-to-Press" під дією матриці експонування безпосередньо в цифровій друкарській машині створюється друкарська форма, з якої тиражується один і той же відбиток. Для отримання відбитка з іншим зображенням в машині повинна бути виготовлена нова форма.

Технологія "Computer-to-press" полягає в безпосередньому тиражуванні підготовлених засобами комп'ютерно-видавничих систем (КВС) видань у цифровій друкарській машині. Така технологія вже стала основою появи друкарень нового типу, але, як уже зазначалося, значні витрати на придбання устаткування гальмують їх значне розповсюдження [15].

На етапі створення автоматизованих систем "комп'ютер – друкарська форма" наукові дослідження були спрямовані в основному на розробку методів, засобів і матеріалів для прямого експонування друкарських форм. У результаті створено й успішно застосовується досить широкий асортимент друкарських пластин, які відповідають різним технологічним вимогам додрукарського та друкарського процесу. Є також пристрої поелементного запису зображення на форму, в тому числі безпосередньо в друкарській машині. При цьому забезпечено високу якість друку за рахунок розподільності запису до 4 000 dpi і повторюваності ± 5 мкм.

Цифровий друк – спосіб друку, за якого зображення з файла за принципом "що бачу на екрані, те й отримую" переноситься на папір. Цифровий друк дозволяє уникнути додаткового процесу додрукарської підготовки, що суттєво допомагає заощадити час у процесі виробництва друкованої продукції. Оперативний цифровий друк дає можливість виготовити невеликий тираж поліграфічної продукції, надаючи замовнику великий асортимент друкарських послуг у сфері виготовлення тих чи інших видів поліграфічних виробів. Якість, яку здатний передати цифровий друк,

трохи нижча, ніж в офсетного, але використання цього виду друку робить можливим оперативну зміну тексту або зображень. Завдяки використанню цифрового друку можна значно знизити вартість додрукарської підготовки за рахунок того, що немає необхідності виготовляти друкарську форму, плівки, ризикуючи втратити якість на цій стадії друку. Цифровий друк може бути виконаний на будь-якому носії: як на папері, так і на самоклеїній основі. Можливий цифровий та широкоформатний друк.

Оперативний цифровий друк знайшов своє широке застосування для друкування невеликих тиражів комерційних або рекламних видань, у яких нерідко існує необхідність вносити зміни і виправлення безпосередньо в процесі виготовлення тиражу або навіть після роздруковування декількох примірників [19].

4.6. Формні пластини для виготовлення офсетних форм за технологією "Computer-to-plate"

Пряме виготовлення офсетних друкарських форм (далі – ОДФ) за допомогою спеціального вивідного пристрою КВС (технологія "Computer-to-plate") має багато варіантів технологічного вирішення [2].

Перш за все, за матеріалом основи розрізняють ОДФ на алюмінієвій (металевій), на поліефірній (синтетичній) і на паперовій основі. Відповідно до матеріалу основи змінюється тиражостійкість і якість ОДФ. Звичайно, для більш якісної продукції та вищих тиражів застосовують ОДФ на алюмінієвій і синтетичній основі. Паперові форми застосовують для малоформатної продукції середньої та низької якості, переважно для друкування бланків, формулярів, тобто переважно текстової продукції з штриховими чорно-білими ілюстраціями. Через набрякання у зволожувальному розчині та зміну розмірів паперові форми неможливо застосовувати для повноколірного друку чи друку з точним проведенням кольорів. Для підвищення тиражостійкості та розмірної стійкості паперових форм їх покривають (зі зворотного боку) алюмінієвою або синтетичною плівкою.

Розглянемо основні варіанти виготовлення ОДФ технології "Computer-to-plate":

1) із використанням формних матеріалів (на алюмінієвій основі) з фототермозатверджувальним шаром і лазерним записом зображення. Якість отриманих форм аналогічна до класичного способу виготовлення. Тиражостійкість – понад 150 тис. відбитків;

2) із використанням формних матеріалів (на алюмінієвій основі) зі срібломістким шаром, який утворює зображення-маску (за лазерного запису зображення), через яку відбувається експонування (засвічення) форми;

3) із використанням формних матеріалів зі срібломістким шаром, на який здійснюється лазерний запис зображення та відтворюються ди-

фузійні процеси. Якість форм на алюмінієвій основі аналогічна до класичного способу виготовлення, а тиражостійкість становить 100 тис. відбитків. Форми на полієфірній основі витримують тираж 10 – 20 тис. відбитків (залежно від товщини основи). Форми на паперовій основі витримують тиражі до 10 тис. відбитків;

4) із використанням формних пластин з фотопровідними шарами, лазерним записом зображення та проявленням за допомогою рідкого чи сухого тонера. Виготовляються ОДФ експонуванням потужним лазерним променем. При цьому можливим є використання або спеціальних формних пластин для лазерного гравіювання, або звичайних ПОФП, що використовуються за класичного способу. Якість і тиражостійкість отриманих форм аналогічна до класичного способу виготовлення;

5) з експонуванням потужним лазерним променем. При цьому можливим є використання або спеціальних формних пластин для лазерного гравіювання, або звичайних ПОФП, що використовуються за класичного способу. Якість і тиражостійкість отриманих форм аналогічна до класичного способу виготовлення;

6) із нанесенням на звичайну ПОФП зображення-маски струменевим друком з подальшими експонуванням (засвітченням) та обробкою за класичною схемою. Тиражостійкість і якість отриманих форм аналогічна до класичного способу виготовлення, але невисока розподільна здатність струменевого друку обмежує репродукційно-графічні показники отриманих форм. Розподільна здатність таких форм не перевищує 24 – 30 лін./см;

7) із використанням формних матеріалів (на паперовій основі) з утворенням зображення за допомогою звичайного лазерного або струменевого принтера та спеціальної обробки. Застосовується в процесі друкування простих текстових та ілюстрованих чорно-білих або багатоколірних (без точного суміщення) зображень.

Вибір того чи іншого варіанта технології "Computer-to-plate" передусім ґрунтується на вимогах до якості продукції, її тиражу, фінансових та організаційних можливостях друкарні та визначає вибір того чи іншого формного матеріалу і відповідного йому обладнання.

Короткий інтервал між появою технологій "Computer-to-film" та "Computer-to-plate" обумовив впровадження у розроблених освітлювачах можливості для експонування срібломістких формних пластин на полієфірній основі.

Якість друкарської продукції з форм, що виготовлені за проекційним способом, обмежується якістю використаного оригінал-макета, тому з таких форм друкують, головним чином, одноколірну, переважно текстову, продукцію або малоілюстровану, з простими та груборастровими зображеннями [3].

Контрольні запитання

1. Назвіть види нових технологій поліграфії.
2. Які ви знаєте основні напрями вдосконалення технологій поліграфічного виробництва?
3. Як використання нових технологій впливає на ефективність праці?
4. Проаналізуйте сутність технології CtP.
5. Дайте повну характеристику технології виготовлення форм з використанням технології CtP.
6. Опишіть запис форм за внутрішнім і зовнішнім барабанами.
7. Опишіть запис форм на планшетних установках і види пластин для запису форм.
8. Назвіть переваги і недоліки технології CtP і перспективи розвитку.
9. Опишіть послідовність технології розгортки оригіналу.
10. Розкрийте механізм запису кольороподільних фотоформ.
11. Що таке оригінал-макет? Розкажіть про підготовку до виготовлення фотонабірних плівок.
12. Проаналізуйте особливості роботи фотоскладального устаткування і вимоги до оригінал-макета.
13. Яким чином відбувається монтаж плівок?

5. Оптимізація й автоматизація поліграфічних підприємств

Основний зміст і мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) аналіз оптимізації процесів друкарської підготовки;
- 2) аналіз автоматизації роботи поліграфічних машин і поліграфічного виробництва.

Ключові слова: оптимізація, автоматизація поліграфічного обладнання і підприємства, CIP-3, CIP-4.

Вивчення теми сприяє формуванню наступних **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

поняття та характерні риси оптимізації поліграфічного виробництва і поліграфічного обладнання;

уміння:

здійснювати вибір автоматичних систем управління поліграфічними підприємствами і друкарськими машинами;

комунікації:

аргументована взаємодія між постачальниками АСУ підприємству і самим підприємством.

5.1. Оптимізація процесів друкарської підготовки.

5.2. Автоматизація роботи поліграфічного обладнання.

5.3. Автоматизація управління поліграфічним виробництвом.

5.1. Оптимізація процесів друкарської підготовки

Оптимізація технологічного процесу з точки зору бізнесу та виробництва, тобто одержання максимального прибутку, передбачає короткий виробничий цикл, стислі терміни виконання замовлень і малий обсяг складських запасів. Швидка зміна ринкової ситуації призводить до необхідності для виробника відповідати умовам ринку, шукати конкурентні рішення за одночасного підвищення якості продукції.

Завдання засобів керування друкарською машиною та регулювання параметрів технологічних операцій. За основу беремо офсетний спосіб друку. Офсетний друкарський процес залежить від п'яти груп факторів:

1) початкові властивості основних та допоміжних технологічних матеріалів – вологість, геометричні показники паперу і в'язкість фарби; структура поверхні декеля; рН зволожувального розчину, друкарської форми; гранулометричні показники противідмарювального порошку тощо;

2) реакції матеріалів на дію механічних та інших сил – деформування паперу в процесі вирівнювання й затискання в затискачах, набухання фарбових валиків та декеля під дією очищувачів;

3) умови взаємодії матеріалів під тиском – конструкція і геометричні розміри друкарського апарата, швидкість друкування, тиск між циліндрами друкарського апарата;

4) реакції матеріалів після припинення тиску – прилипання відбитка до декеля; температура чи інтенсивність; час дії фізичними полями для закріплення фарби тощо;

5) зовнішні параметри – температура і вологість повітряного середовища у приміщенні, де стоїть друкарська машина.

Процеси керування друкарською машиною можна розподілити на кілька етапів:

а) розміщення технологічних об'єктів – на етапі виконується завантаження у друкарську машину форм, фарби, паперу, зволожувального розчину тощо;

б) збирання інформації про надійність закріплення матеріалів та їх позиціонування;

в) визначення технологічних чинників – кількісні показники подавання фарби і зволожувального розчину на форму, забезпечення умов для подавання паперу;

г) встановлення раціональних дій для створення оптимальних параметрів чинників – вплив кількості подавання фарби і зволожувального розчину на оптичну густину відбитків, регулювання вакууму і стиснутого повітря у папероживильній системі тощо;

д) реалізація вибраної стратегії.

Оскільки друкарська машина складається з папероживильної, фарбової, зволожувальної, паперопередавальної та вивідної систем друкарського апарата, то засоби керування є спеціалізованими за призначенням.

Відомості про друкарський процес поділяються на апіорні й потокові. Апіорна інформація отримується математичним моделюванням, експериментальним дослідженням впливу технологічних чинників на вихідні параметри у штучних умовах, наприклад, за допомогою прободрукарських пристроїв. Поточова інформація – це дані динаміки друку. Давачами інформації є різноманітні пристрої – денситометри, спектрофотометри, гірометри, термометри, які працюють на основі різноманітних фізичних ефектів. Для систем керування апіорна інформація є основою для побудови алгоритму оптимальності, а потокова – базою для прийняття рішень у певний проміжок часу.

Засоби керування поділяються на: локальні, які встановлюються безпосередньо у конкретних системах машини; інтегровані – з яких виконується керування всіма системами машини; комбіновані – як правило, складаються з основного (центрального) вузла керування, на який виведено більшість функцій, та одного або декількох периферійних.

Оскільки з розвитком друкарської техніки значно зріс перелік критеріїв технологічних чинників, то керування сучасною машиною передається потужній обчислювальній техніці.

Надзвичайно важливим є оцінювання економічної ефективності використання засобів автоматизації, які дозволяють покращити керування процесом, забезпечити випуск продукції потрібної якості з меншими витратами. Проте використання цих засобів може дати економічний ефект за умови, коли за ручного керування задані вимоги до якості друкованої продукції не забезпечуються на робочих режимах друкування.

У 80-х роках минулого століття перелік найбільш важливих параметрів друкарського процесу і показників якості відбитків, які рекомендувалося автоматизовано контролювати в процесі роботи друкарського устаткування, складався з наступних позицій:

1) оптична щільність плашки – номінальне значення $0,8... 1,6 \pm 7\%$ залежно від паперу і фарби;

2) неприведення фарб за багатофарбового друку – до 0,5 мм;

3) швидкість друкування – номінальне значення 80 % від максимальної швидкості роботи машини;

4) водневий показник зволожувального розчину – номінально в межах $2...7 \pm 0,5$ одиниць залежно від матеріалу форми;

5) товщина шару зволожувального розчину на пробілах форми – $0,5...2 \pm 0,2$ мкм залежно від матеріалу форми;

6) товщина фарбового шару на накочувальних валиках – $2...6 \pm 0,5$ мкм залежно від фарби, паперу, форми.

Для виконання цих завдань у 80-х роках минулого століття були створені прилади динамічного контролю відхилень оптичної густини, давачі визначення відхилень зволоження форм (на ефекті поглинання водою інфрачервоних променів), точності співпадання фарб.

Потужним імпульсом розвитку централізованих систем керування друкарською машиною стало запровадження засобів обчислювальної техніки. Вони дозволили здійснювати перетворення інформації від різноманітних давачів за алгоритмами будь-якої складності; сумістити контроль параметрів технологічного процесу з контролем виробничих показників; забезпечити високу оперативність інформаційних потоків; створити передумови автоматизованих систем керування поліграфічним етапом відтворення інформації [20].

За останні роки продуктивність друкарських машин значно збільшилась. Фірма *Heidelberg* стверджує, що завдяки високоточній механіці друкарські секції розраховані на великі швидкості, проте підвищення максимальної

швидкості шляхом простого встановлення більш потужного двигуна не має великого значення. Найбільш доцільним є зменшення підготовчого та допоміжного часу. Тому багато провідних фірм у конструкціях своїх машин застосовують системи автоматизованої заміни форм, налагодження фарбової системи, налагодження папероживильної та паперопередавальної і вивідної систем, змивання офсетного, друкарського циліндрів та фарбових валиків тощо.

5.2. Автоматизація роботи поліграфічного обладнання

Друкар здійснює обслуговування друкарської машини зі свого робочого місця через відповідні пульти керування та інші засоби.

Чим вищий клас друкарської машини, тим зручніший пульт керування.

Обмін даними між пультом керування і машиною чи периферійними пристроями здійснюється через контактні та інфрачервоні порти. У деяких машинах обмін даними відбувається надзвичайно швидко і без перешкод за допомогою світловодів. Практикується централізоване і децентралізоване розміщення електроніки, яка здійснює управління

Друкарський виробничий формат CIP-3 розроблений Франкфуртським інститутом електроніки разом із тридцятьма компаніями, які виготовляють устаткування для видавництва і друкарень. Серед цих фірм – *Heidelberg*, *MANRoland*, *Komori*, *Xerox*, *Creo*, *Adobe*, *Agfa*, та ін. Інтерфейс CIP-3 використовує мову *PostScript*. Файли CIP-3 містять повну технічну характеристику видання: назву та номер замовлення; обсяг; наклад; інформацію про кожну сторінку у видавничих процесах; дані на шкалах контролю та мітках для суміщення фарб; технічні характеристики виробничого устаткування; технологічні дані процесів. Спеціалісти фірми *Komori* стверджують, що в процесі використання формату CIP-3 забезпечуються коротший час виходу на робочу швидкість, менша кількість помилок, вища продуктивність. Багато уваги приділено інтерфейсному забезпеченню. До нього належить програма CPC32 фірми *Heidelberg*, призначена для прямого поєднання даних у цифровому вигляді між додрукарськими і друкарськими процесами, тобто передавання даних про видання у друкарську машину. Використовуються два стандарти запису – CIP-3 і Post Script. У першому для запису застосовується формат PPF (Print Production Format).

Що стосується комп'ютеризації, то тут ситуація складалася роками. Рівень комп'ютеризації останнього покоління друкарської техніки зараз може вважатися головною особливістю поліграфічного обладнання. Використання цифрової обробки даних має двоякий характер. По-перше, друкарські машини самі оснащені комп'ютеризованими елементами типу мікрочіпів, мікроконтролерів, невеликих електронних табло для контролю та управління внутрішньою пам'яттю, внутрішньою системою передачі даних тощо. По-друге, ця техніка може бути підключена до зовнішніх комп'ютерних систем від окремого сервера, до Інтернету включно. Основне управління друкарською машиною йде зі спеціального пульта (який зазвичай називають електронним табло). На цьому пульті в реальному масштабі часу відображається більше 20 параметрів, що характеризують поточну роботу друкарської машини. Оператор – зазвичай змінний інженер – з пульта не тільки контролює процес друку, але й має можливість втручатися в хід роботи машини. Це здійснюється шляхом вибору прямо на електронному табло опцій меню або (коли це зручніше) набору команд на клавіатурі.

Також до процесу комп'ютеризації можна віднести розвиток форматів, на яких працює друкарське обладнання. На сучасному етапі більшість машин перейшли на формат JDF, розроблений організацією CIP-4.

Організація CIP-4 – це незалежна організація, яка здійснює свою діяльність відповідно до світових стандартів. Мета асоціації – сприяти автоматизованій інтеграції всіх процесів, які повинні враховуватися в індустрії друкарських засобів масової інформації, зокрема, специфікації стандартів, таких, як PPF (Print Product Format-формат друкованої продукції) і JDF (Job Definition Format – формат даних, за допомогою якого можна здійснити повну інтеграцію та автоматизацію технологічних процесів у поліграфії).

Згодом виявилось, що параметрів, які містяться в PPF файлах, недостатньо для якісного друкарського процесу. Не вистачало інформації про терміни і статус виконання робіт, одержуваної з кожного виробничого місця, а також чіткого виробничого завдання. У зв'язку з цим була зібрана чергова комісія виробників друкарського обладнання – CIP-4, яка включила в себе понад 150 учасників. Вони розробили новий відкритий формат передачі даних JDF (Job Definition Format), який у повному обсязі визначає виробниче завдання в поліграфічному виробництві.

Із прийняттям формату JDF з'явилася можливість передавання не тільки інформації для автоматичного налагодження друкарського і післядрукарського обладнання, але й робочого завдання для кожного працівника з термінами виконання, а також отримання статусної інформації з кожного робочого місця в реальному часі.

У зв'язку з унікальністю продукції, що виготовляється, та тенденцією до зменшення тиражу ефективність поліграфічного виробництва істотно, а часом повністю залежить від ефективності управління ним. Із цієї причини все більшого поширення набувають автоматизовані системи управління.

Розглядаючи основні напрями розвитку сучасних друкарських машин, можна відзначити появу різних засобів автоматизації, що дозволяють швидше проводити переналагодження з накладу на наклад. Це є важливим моментом, тому що простої друкарської машини значно знижують ефективність роботи друкарні. У цьому плані важливу роль відіграють сучасні технології автоматизованої установки обладнання з використанням стандарту CIP-3 і спектрофотометричного контролю відбитків. Спостерігається також спрощення засобів управління друкарською машиною. Складними багатофарбовими друкарськими машинами неможливо управляти традиційними засобами, точніше – можливо, але час налагодження в цьому випадку значно збільшується, що економічно не вигідно [10].

Розглянемо такі процеси підготовки обладнання до друку тиражу, як зарядка фарби, налаштування фарбового апарату та приведення. Дані етапи на сьогодні дуже цікавим чином зазнали змін у напрямі підвищення ефективності друку шляхом автоматизації. Отже, розглянемо процес зарядки фарби. Фірма *Heidelberg* запропонувала автоматизувати цю операцію. Для цього в машину встановлюється спеціальний додатковий пристрій – *Ink Line*, який забезпечує завантаження фарби за командою з центрального пульта управління одночасно на всіх секціях одразу (за необхідності робить це окремо).

Далі поговоримо про налаштування фарбового апарату. У процесі налагодження машини на друк нового тиражу досить багато часу витрачається на регулювання зон фарбового апарату, адже зона залежить від друкованого зображення. Для автоматизації цієї операції були розроблені різні системи. Зокрема, це система, яка сканує друкарську форму і відповідно до цих даних

налаштовує фарбовий апарат. Однак більш цікавим видається налаштування фарбового апарату за допомогою стандарту CIP-3. Цікаво, що в цьому випадку друкарська машина отримує інформацію безпосередньо від *Post Script-RIP*, через який виводяться плівки чи експонуються формні пластини. Подібна система дозволяє скоротити до мінімуму час налаштування фарбового апарату і зробити його мінімально залежним від кваліфікації оператора, тобто проявляється одна з важливих переваг автоматизації – виключення людського фактора.

Що ж модернізувалося у процедурі реєстрації? Відомо, що однією з найскладніших операцій з налаштування машини є встановлення точного приведення. Бажання її автоматизувати цілком зрозуміле. На сучасному етапі більшість виробників друкарського обладнання мають свої варіанти реалізації подібних систем. Особливістю системи CPC 42 *Autoregister*, запропонованої *Heidelberg*, є її повна інтеграція із системою управління друкарської машини CP 2000. У нашій країні експлуатується кілька десятків систем CPC 42, щоправда, поки що без інтеграції із CP 2000.

Розглянувши основні етапи підготовки обладнання до друку та враховуючи прагнення до підвищення ефективності роботи і, як наслідок, автоматизації цих процесів, можна з упевненістю стверджувати, що на сьогодні уже зроблено чимало у плані скорочення часу підготовки того чи іншого обладнання, що призводить до більш продуктивного друку тиражу і, як результат, можливості отримання більш рентабельного виробництва, з виконанням усіх нововведень [19].

Особливості систем керування машинами різних фірм. Гордістю фірми MAN Roland є система керування PECOM (Process Electronic Control Organisation Management), яка пов'язує технічні та організаційні аспекти виробництва. В основі системи закладено створення завершених комунікацій для перетворення і передавання цифрових даних.

Система керування охоплює три площини, які відповідають організаційним процесам під час виготовлення друкарської продукції.

PECOM Electronic Control (PEC) призначена контролювати якість друкованої продукції і технічні параметри роботи вузлів машин.

PECOM Electronic Organisation (PEO) забезпечує технічну підготовку угоджень і допомагає організувати друкарський процес.

PECOM Electronic Management (PEM) стежить за ходом виконання замовлень засобами систем менеджменту інформації MIS (Management Informations System), наприклад системою Optimus.

Таким чином, інформація про видання спочатку заноситься до PEM, де вона відповідним чином опрацьовується. За допомогою інтерфейсу PECOM Management Interface (PMI) інформація передається в PEO. Тут вирішуються завдання з оптимальної організації виробництва і параметрів друкування. Застосування станції технічної підготовки друку TPP (Technical Press Preparation) Station дозволяє визначитися з попередніми установками фарбових апаратів або параметрами регулювання подання фарб.

Достатній ступінь автоматизації машин, що належать до друкарського центру PECOM Press Center, таких, як Roland 300, Roland 700 і Roland 900, а також можливості адаптації в мережі і застосування станції TPP, дають можливість суттєво зменшити час на підготовку машин, а попереднє налаштування уніфікувати. Передавання попередньо встановлених даних з цифрових додрукарських процесів можливе через додрукарський інтерфейс PECOM Prepress Interface (PPI), який працює з даними формату TIFF, а також CIP-3.

За допомогою систем цифрового керування і мікропроцесорних контролерів управління фірма MAN Roland зуміла автоматизувати:

1) процес попереднього налагоджування фарбових апаратів по площі друкарських елементів друкарської форми;

2) процес налагоджування машини на новий формат і товщину друкарського матеріалу (при цьому змінюються розташування головки та упорів самонакладу, марок накладного стола, величина зазорів між циліндрами, розміщення форсунок противідмарювального апарата і зіштовхувачів на прийманні тощо);

3) процес змивання фарбових і зволожувальних апаратів, офсетних та друкарських циліндрів;

4) контроль за тенденцією до виникнення помилки під час подання аркуша із самонакладу, що дає змогу друкарю уникнути аварійної ситуації і не переривати процес друкування;

5) вирівнювання бічного краю стапеля в самонакладі з поданням аркуша завжди по осі машини;

- 6) очищення друкарської форми від забруднень;
- 7) оптимальне подання фарби на форму під час друку сюжетів із філігранними деталями без надлишку фарби;
- 8) вихід машини на робочу швидкість і тільки після цього подання аркуша, що запобігає браку і появі додаткових макулатурних аркушів;
- 9) контроль оптичної щільності відбитка та керування фарбоподанням;
- 10) контроль за ступенем забруднення фарби, що дає змогу своєчасно вживати заходів щодо його усунення.

Типовим є те, що у пам'яті пульта керування друкарською машиною можна зберігати дані про 5 000 замовлень зі всіма встановленими величинами. Така деталь дозволяє до мінімуму скоротити налагодження повторних замовлень.

На пульті є логічно розміщені модулі, які охоплюють усі сфери діяльності – встановлення формату чи регулювання приведення. Покрита плівкою клавіатура з функційними кнопками забезпечує швидкий доступ до потрібних рівнів керування. Система діагностики постійно перевіряє правильність функцій машини. Сигнали про робочий стан подаються незакодованим текстом і друкар отримує вказівки про можливі причини перешкод та пропозиції щодо їх усунення. Із пульта керування виконуються периферійні функції, наприклад, регулювання подачі противідмарювального засобу чи кількість зволожувального розчину.

Найновішою розробкою фірми *Heidelberg* з автоматизованого керування друкарським процесом є інтегрована система керування даними й організації виробництва в друкарні CP 2000. Система керування даними CP 2000 має значні новації. Контроль за друкарськими процесами базується на стандартах CPTronic. CP 2000 робить офсетну друкарську машину *Speedmaster* системною машиною для комп'ютерної інтеграції друкарні. Конструктори фірми *Heidelberg* об'єднали в одному модулі CP 2000 систему зчитування й обробки зображення, керування процесом друку та систему відображення даних. Освітлення робочого місця системи CP 2000 забезпечується лампами, які відповідають стандарту D50. На вінчестері пульта керування машини можна зберігати до 250 повноформатних робіт формату A1.

На системах контролю CP 2000 встановлено новий сенсорний дисплей. Спеціально спроектований на рухливому кронштейні, кольоровий рідкокристалічний сенсорний монітор дає змогу друкарю здійснювати всі операції, не відволікаючись на клавіатуру, та вводити потрібну інформацію безпосередньо з монітора. Програмне забезпечення дозволяє друкарю координувати всі процеси – від керування на самонакладі до контролю

на прийманні. Індикація на екрані помилок у процесі діагностики у простих текстах дає друкарю можливість швидко налагодити виробничий процес. Суттєвою допомогою друкареві в усуненні виявлених проблем є відображувальні тексти, інтегровані на CP 2000.

Також фірмою *Heidelberg* була запропонована нова система контролю зображення IMAGE CONTROL CPC-24. Система контролю CPC-24 вимірює кольори за допомогою спектрофотометра і дає можливість одночасно працювати з кількома друкарськими машинами. CPC-24 здійснює точне коригування, яке знижує витрати на фарбу, кількість відходів паперу, зменшує час налагодження машини. Сканер сканує пробний відбиток, розміщений на спеціальній чорній підкладці, результати вимірювання друкар бачить на моніторі. До системи можна під'єднати чотири машини. Сенсори передають дані на спектральний прилад. Розподільна здатність 160 тисяч пікс./арк. А3, причому аркуш формату А3 сканується за 30 секунд. Крім вимірювання кольорових фарб, вимірюється і чорний колір, а також близько 500 різних параметрів. Вимірювання можна проводити як на спеціальних контрольних шкалах, так і на деталях зображення. Отримані дані можна використовувати і для порівняння з оригіналом.

Існує також програма CPC Logistics, яка призначена для автоматизованого забезпечення матеріалами під час друкування на картоні.

Рішення автоматизації фірми KBA охоплюють усі етапи друкування на аркушевих офсетних машинах, наприклад на Rapida-74. Машини можуть бути під'єднані до системи керування OPERA, яка забезпечує оптимальне виконання замовлення. За допомогою засобів автоматизованого налаштування машини до друку через зв'язок з Prepress, комерційна PPS-система збагачує технологічні можливості в рамках концепції моделювання індивідуальних вимог під час налагодження. У систему OPERA входять наступні модулі:

1) KBA DENSITRONIC S – виконуються колориметричні і денситометричні вимірювання на відбитках і їх порівняння з еталоном;

2) KBA LOGOTRONIC – відкрита виробничо-менеджментська система для інтегрованого виробництва;

3) KBA CIPLink – керування вузлами друкарської машини на основі цифрових баз даних для налагодження машини;

4) KBA SERVICETRONIC – відеоконференції, тестування, система довідок, дистанційна охорона.

У машин фірми *Ryobi*, наприклад 3304H, практично всі операції з контролю параметрів друкування можна виконувати, не відходячи від робочого місця. Регулювання подавання зволожувального розчину і фарби за зонами, зміна швидкості і накладу, пробний друк, а також змивання фарбових та зволожувальних апаратів, формних і офсетних циліндрів здійснюється натисканням певних клавіш на пульті, розташованому з боку приймально-вивідного пристрою машини [20].

5.3. Автоматизація управління поліграфічним виробництвом

Рівень автоматизації управління підприємством, як правило, залежить від загального рівня його розвитку, включаючи технічне, інформаційне та кадрове оснащення підприємства, а також від наявної в регіоні конкуренції. Суттєво впливає на формування інформації, що описує замовлення на виробництво продукції, структура поліграфічного підприємства. Правильність і повнота інформації про замовлення на поліграфічну продукцію обумовлені коректною побудовою структури управління підприємством [19].

Система автоматизованого управління (АСУ) в сучасному виробництві є багаторівневою структурою.

Виробничий цикл сучасного поліграфічного підприємства складається із сукупності взаємопов'язаних робочих процесів, що забезпечують створення єдиного інформаційного простору з суб'єктами внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства. До робочих процесів, управління якими має здійснюватися на поліграфічному підприємстві, належать такі: маркетинг, продаж, технічна підготовка, планування, виробництво, забезпечення виробництва і відвантаження.

Результатом реалізації кожного з робочих процесів є вирішення багатьох завдань управлінського, виробничого, фінансового, облікового та іншого характеру. Здійснення автоматизації наступних завдань значно підвищує ефективність управління поліграфічним виробництвом у цілому і за окремими його структурними складовими (цехами, дільницями).

На етапі технічної підготовки виробнича інформаційна система може вирішувати такі основні завдання:

- автоматизація підготовки та стандартизація заповнення виробничої документації;

- автоматизація здійснення виробничих розрахунків;

- забезпечення зворотного зв'язку з комерційним відділом (для випадку, якщо кількість потрібних матеріалів значно відрізняється від зазначених на етапі оформлення замовлення).

На етапі складання виробничих планів виробнича інформаційна система може вирішувати такі основні завдання:

- автоматизація побудови та перерахунку довгострокового і оперативного робочих планів і змінних завдань;

- автоматизація побудови та модернізації графіків роботи персоналу та обладнання (з урахуванням змін, перерв, часу профілактики обладнання, святкових і вихідних днів);

- автоматизація обліку планового і фактичного робочого часу;

- автоматизація модернізації черговості диспетчеризації технологічних операцій за замовленнями.

На етапі забезпечення виробництва застосування інформаційної системи може автоматизувати процес виконання таких основних завдань, як:

- складський облік паперу, матеріалів, обладнання та запчастин;

- розрахунок планової витрати паперу і матеріалів на період планування виробництва поліграфічної продукції;

- розрахунок потреби в закупівлях з урахуванням вільних залишків;

- резервування матеріалів на замовлення;

- формування заявок на матеріали та автоматичне розсилання їх через e-mail постачальникам.

На етапі виробництва застосування інформаційної системи може автоматизувати процес виконання таких основних завдань, як:

- підготовка та модернізація змінних завдань;

- реєстрація фактичного вироблення продукції (в ручному та автоматичному режимах);

- реєстрація фактичних витрат паперу та матеріалів;

- реєстрація трудовитрат;

- реєстрація фактичної тривалості операцій;

- реєстрація браку та передруків;

- реєстрація зупинок та їх причин;

- реєстрація фактичних виробничих витрат;

- забезпечення зворотного зв'язку з підсистемою планування;

- забезпечення обміну даними з виробничим обладнанням.

На етапі відвантаження застосування інформаційної системи на складі готової продукції може автоматизувати процес виконання таких основних завдань, як:

- облік готових тиражів на складі;

- розрахунок вартості зберігання тиражів;

- розрахунок вартості вантажно-розвантажувальних робіт і доставки;

підготовка складських і відвантажувальних документів;
облік стану взаєморозрахунків із замовником.

Можливість аналізу інформації, що надходить із нижніх рівнів системи управління додрукарською та друкарською підготовкою, дозволить доповнити широко впроваджені технології автоматизації робочих процесів, зробити виробництво ще більш ефективним за рахунок раціоналізації управлінських впливів, сформувати свого роду надбудову, дозволяє полегшити функції управління і контролю за термінами виконання робіт, а також зв'язати виробничі ділянки з бухгалтерсько-фінансовим підрозділом підприємства [15].

Наведена на рис. 10 схема відображає ієрархічну структуру системи автоматизації діяльності поліграфічних підприємств. Вона детально ілюструє найбільш поширені методи і способи автоматизації, які на даному етапі використовуються в автоматизації поліграфічного виробництва.

Схема демонструє, яким чином взаємодіють процеси додрукарської підготовки видань з ланкою управління. Слід зазначити, що всередині кожної з ланок відбувається ряд інших ієрархічних взаємодій, але основне коло взаємодії відбувається наступним чином: керівництво надає директивні вказівки й отримує інформацію про готовність замовлення на певній стадії підготовки.



Рис. 10. **Схема системи автоматизації діяльності поліграфічних підприємств**

Широке впровадження систем автоматизованого управління в промисловості з безперервним циклом виробництва стало можливим завдяки розвитку керівної комп'ютерної техніки, яка дозволяє здійснювати автоматизоване введення інформації, її обробку, в тому числі порівняння та оцінювання варіантів рішень, а також забезпечує своєчасне подання вихідних керівних сигналів.

Система автоматизованого управління в сучасному виробництві становить багаторівневу структуру, в якій виділяють п'ять основних рівнів:

- 1) подання команд на конкретні виконавчі механізми, а також на виконання цих команд;
- 2) управління одиницею обладнання в цілому;
- 3) управління сукупністю обладнання, наприклад цехом або ділянкою;
- 4) управління конкретним замовленням, яке від прийому до здачі проходить різні виробничі стадії;
- 5) управління підприємством у цілому.

Прийнято поділяти ці рівні на технічні (1, 2 і 3) й економічні (4 і 5).

На рис. 11 показана схема структури АСУ додрукарської підготовки видання.

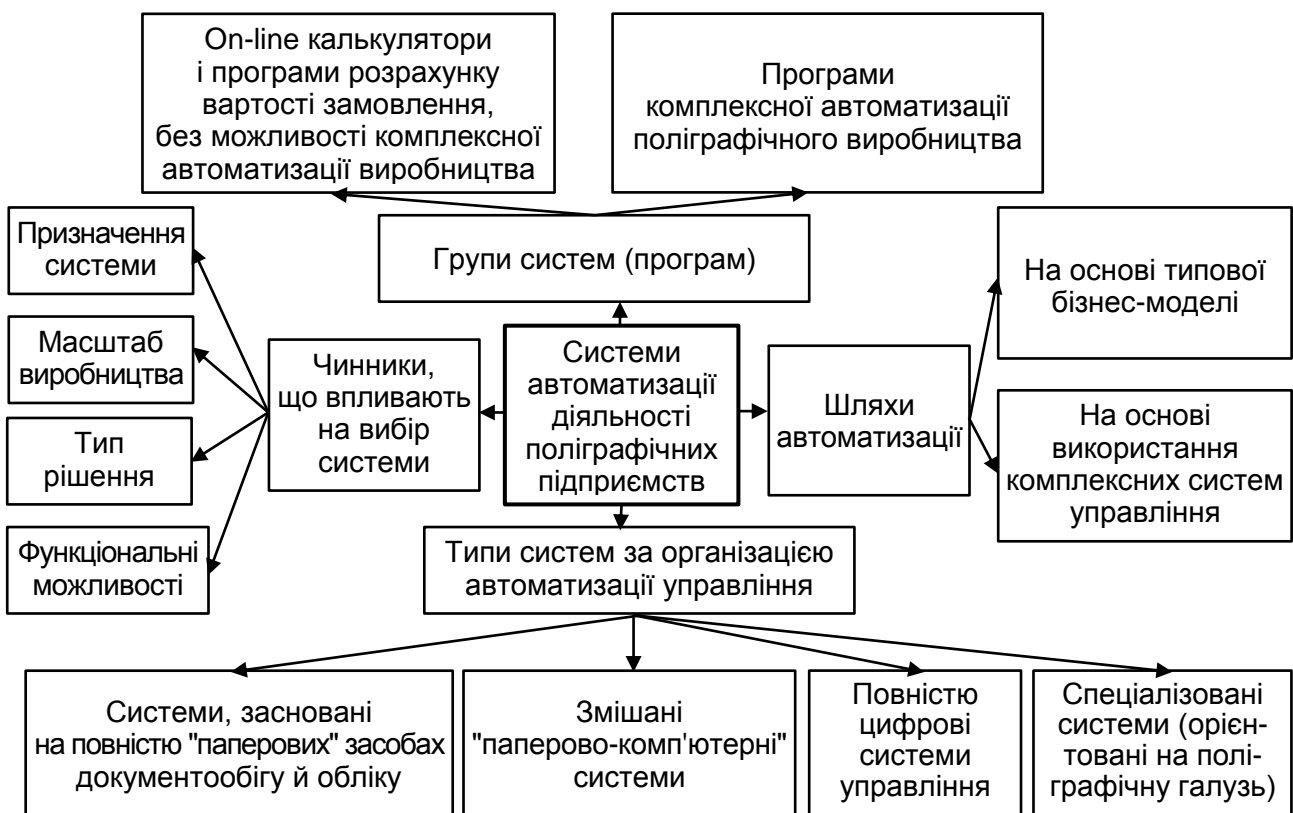


Рис. 11. Структура автоматизованої системи управління додрукарської підготовки

Підвищення ефективності роботи на поліграфічному виробництві можна досягти за рахунок впровадження систем управління виробництвом. Створення та впровадження подібних систем дозволяє вирішити наступні завдання:

- оформлення і розрахунок поліграфічного замовлення;
- підготовка виробничої документації;
- взаєморозрахунки із замовниками, підготовка розрахункових і відвантажувальних документів;
- планування і диспетчеризація виробництва;
- виробничий облік;
- розрахунок планової і фактичної собівартості;
- планування витрат матеріалів, резервування матеріалів;
- облік паперу та матеріалів;
- облік готової продукції;
- оперативна виробнича звітність;
- аналіз досягнутих результатів;
- контроль за проходженням замовлення в режимі online.

На рис. 12 наведена схема системи модернізації виробництва.

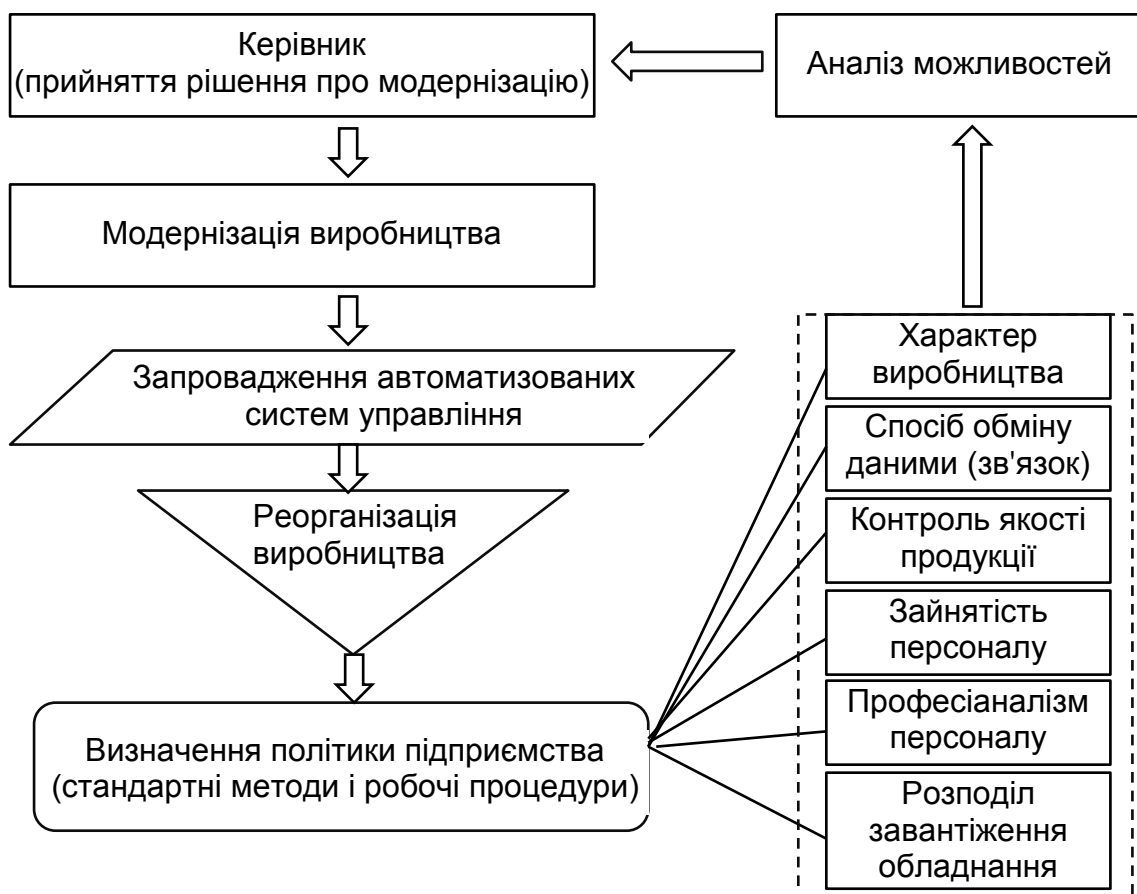


Рис. 12. Місце АСУ в системі модернізації виробництва

Нижче наводиться огляд деяких систем управління, орієнтованих на управління поліграфічним підприємством.

Система управління поліграфічним виробництвом "Ад'ютант" фірми "Сюрпрес" призначена для автоматизації виробничого, фінансового та складського обліку поліграфічних підприємств. Вона дозволяє здійснювати прийом замовлень у повній узгодженості з обраним технологічним процесом, підвищити достовірність інформації про замовлення у зв'язку з формалізацією процесу прийняття та проходження замовлення, здійснювати повну диспетчеризацію робіт на основі обраного технологічного процесу, оптимізувати позамовний облік всієї продукції, мати єдиний план виробництва.

Основні функції системи "Ад'ютант":

автоматизація єдиного документообігу друкарні;

оптимізація планування виробництва;

контроль виробничих процесів у режимі реального часу;

автоматизація складської діяльності;

автоматизація облікової діяльності підприємства.

Система підтримує всі види додрукарського, друкарського і післядрукарського поліграфічного обладнання. Система заснована на концепції розвитку програмного комплексу, який може інтегруватися з наявними на підприємствах засобами автоматизації управління.

Форми, з якими працює система, поділяються на групи за ознаками належності до функціональних модулів. Екранні форми дозволяють відобразити і виконувати роботи з вхідними та вихідними документами, а також з документами внутрішнього користування. Модифікація і розширення модулів програмного комплексу можливі на будь-якому етапі впровадження.

Основні функції модуля: формування та ведення довідників технологічного обладнання; планування профілактичних і ремонтних робіт; інформування ремонтно-технічних та інших служб підприємства.

"Ад'ютант" не підключається безпосередньо до технологічного устаткування, не включає блоки планування та аналізу маркетингової діяльності підприємства. При цьому система здатна інтегруватися з іншими програмними продуктами.

Контрольні запитання

1. Поясніть, у чому сутність оптимізації й автоматизації поліграфічного виробництва.

2. У чому полягає сутність автоматизації поліграфічного обладнання і його вплив на скорочення технологічного циклу?

3. Як впливає автоматизація друкарських процесів на якість друку?
4. Розкрийте вплив автоматизації виробництва на конкурентоспроможність поліграфічного підприємства.
5. Перерахуйте правила охорони праці в поліграфічному виробництві.
6. Які існують основні напрями забезпечення охорони праці в поліграфічній галузі?

6. Загальні відомості про друкарський процес, види і класифікація обладнання

Основний зміст і вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) аналіз відомостей про друкарський процес і схеми побудови друкарських машин;
- 2) знання системи класифікації друкарського обладнання;
- 3) принципи вибору певного обладнання для друкування різних видів поліграфічної продукції.

Ключові слова: друкарський процес, друкарська машина, вузли друкарської машини, класифікації друкарського обладнання.

Вивчення теми сприяє формуванню наступних **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

поняття про перебіг друкарського процесу та чинників, які на нього впливають; знання схем побудови друкарських машин і принципи класифікації та вибору поліграфічного обладнання;

уміння:

здійснювати укрупнену класифікацію друкарського обладнання, аналізувати залежність побудови машин від їх вибору для друку певного виду друкарської продукції;

комунікації:

аргументована взаємодія між замовником і технологом щодо підготовки видань відповідно до виду обладнання і його технологічних можливостей.

- 6.1. Загальні відомості про друкарський процес.
- 6.2. Загальна схема побудови друкарських машин.
- 6.3. Укрупнена класифікація друкарського обладнання.
- 6.4. Принципи вибору певного обладнання для друкування поліграфічної продукції.

6.1. Загальні відомості про друкарський процес

Друкарський процес є складовою частиною поліграфічного виробництва, спрямованою на багаторазове одержання однакових відбитків тексту і зображень за допомогою перенесення фарбового шару з друкарської форми на папір чи інший друкарський матеріал. Загальним завданням процесу друкування є відтворення з необхідною точністю інформації, що знаходиться на друкарській формі. Основними ознаками друкарського процесу є:

- 1) перенесення фарби з друкарської форми на матеріал (сприймаючу поверхню);
- 2) закріплення на ньому;
- 3) багаторазовість отримання відбитків (тираж);
- 4) їх ідентичність.

Фарба переноситься з друкарської форми на матеріал у більшості випадків під дією тиску і рідко – під дією інших сил (електричних, магнітних та ін.) У даному розділі розглядаються процеси друкування лише під тиском, які мають свої особливості для кожного способу друку.

Однак загальними закономірностями для всіх основних способів друку є:

- 1) нанесення фарби на друкарські елементи форми;
- 2) створення контакту тиском між формою і сприймаючою поверхнею;
- 3) перенесення фарбового шару на сприймаючу поверхню і його закріплення на ній.

При цьому друкарська фарба повинна змочувати циліндри і валики фарбового апарата, друкарську форму (гумовотканинну пластину в офсетному друці) і задрукований матеріал. Фарбовий шар повинен прилипати до цих поверхонь, а в разі переходу з однієї поверхні на іншу – розшаруватися по товщині.

Спрощені схеми отримання відбитків в основних способах друку: при використанні друкарської форми і поверхні, циліндричної форми, яка створює тиск. Для отримання відбитку в високому друці необхідно нанести на друкарські елементи форми тонкий рівномірний шар друкарської фарби, подати на форму папір і здійснити тиск із поверхнею, покритою декелем.

Завдяки своїй пружній деформації декель компенсує певною мірою метричні неточності друкувального пристрою машини, друкарської форми (її росту, або товщини), а також мікронерівності поверхні паперу і створює необхідний контакт друкарської форми з папером. У створеній зоні контакту відбуваються складні фізико-хімічні та фізичні процеси [7].

6.2. Загальна схема побудови друкарських машин

Тиражі видавничої та іншої продукції зазвичай друкують на автоматичних друкарських машинах або агрегатах, які відрізняються великою різноманітністю за конструкцією, способом друку, видом одержуваної продукції і задрукованим матеріалом (папір, полімерна плівка, аркушевий метал і т. д.) та іншими ознаками.

Незважаючи на таке розмаїття, всі друкарські машини виконують однаковий технологічний процес, що включає наступні основні операції:

- 1) нанесення фарби на друкарську форму;
- 2) подачу задрукованого матеріалу в зону друкування і вирівнювання його відносно друкарської форми (в офсетному друці – відносно гумовотканинної пластини);
- 3) створення контакту (тиску) між друкарською формою та задрукованим матеріалом (в офсетному друці – між друкарською формою, гумовотканинною пластиною і папером);
- 4) відділення відбитка від форми або гумовотканинної пластини та виведення його із зони друкування для накладення подальших фарб або безпосередньо в приймальний пристрій;
- 5) приймання готових відбитків – складання аркушів у стоси або змотування паперового полотна в рулон.

Крім того, друкарські машини та агрегати залежно від своєї конструкції і виду друкарської продукції виконують додаткові операції. Наприклад, у плоскому офсетному друці – зволоження пробільних елементів форми перед нанесенням на неї фарби; у глибокому друці – видалення надлишку фарби з друкарської форми за допомогою rakelю; у рулонних друкарських машинах – поперечне (і в деяких випадках поздовжнє) розрізання віддрукованої паперової стрічки на окремі аркуші, їх виведення або фальцювання в зошити, скріплення зошитів, змотування видрукованої стрічки в рулон тощо.

Усі друкарські машини побудовані, в принципі, за однаковою структурною схемою, зображеною на рис. 13, де суцільними лініями показані технологічні вузли, наявні майже в усіх друкарських машинах, а штриховими – тільки в окремих групах друкарських машин [13].

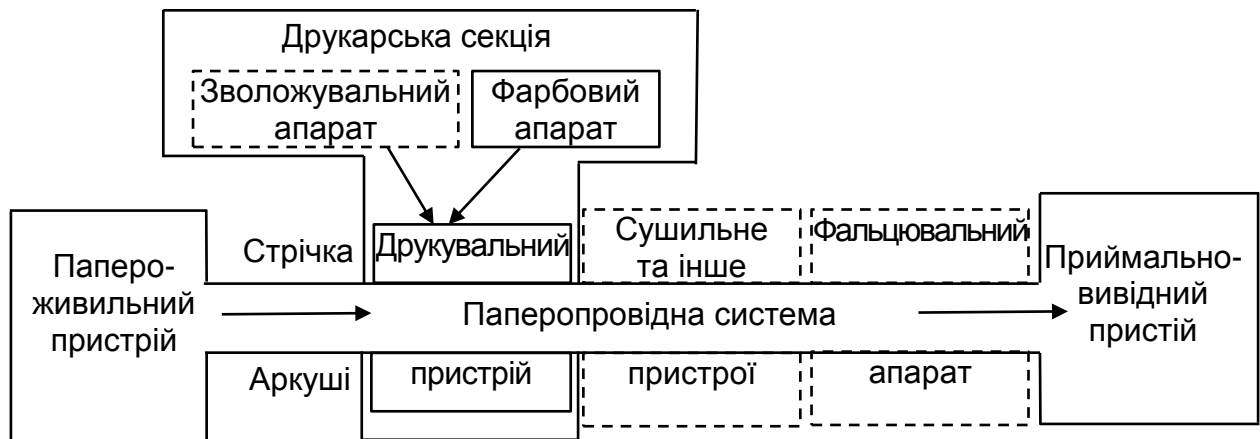


Рис. 13. Структурна схема друкарської машини

Кожна друкарська машина має електромеханічний привід і органи управління. Деякі машини доповнюються швейними, різальними, пакувальними пристроями, перетворюючись на брошурувальні автоматизовані лінії.

Папероживильні пристрої друкарських машин поділяються на два види: самонаклади та рулонні пристрої. Самонаклади призначені для поштучної подачі паперових аркушів зі стосу в друкарський пристрій машини. При цьому повинна забезпечуватися необхідна точність вирівнювання аркушів відповідно до друкарської форми або гумовотканинної пластини. У друкарських машинах застосовують звичайно пневматичні самонаклади, в яких верхні аркуші відокремлюються від стоса паперу вакуумними присосами і струменями стисненого повітря.

Рулонні пристрої забезпечують у процесі друкування рівномірну подачу паперової стрічки в друкарський пристрій. Вони мають відповідні механізми для: встановлення рулонів і регулювання їх положення в осьовому напрямі; підтримки постійного натягу паперової стрічки; очищення її від пилу тощо. У швидкісних друкарських машинах ці операції виконуються зазвичай автоматично, в тому числі й зміна рулонів на ходу машини. У цьому випадку використовуються дво- або трипроменеві рулонні пристрої, в які, відповідно, встановлюються два або три рулони, один із них працює. У разі спрацьовування цього рулону до нього автоматично приклеюється передня кромка другого рулону й обрізується залишок відпрацьованого рулону.

Друкарський пристрій машин для прямого (контактного) друку складається з підставки, на якій розміщується друкарська форма, і опори для створення та забезпечення її контакту з друкарською формою. Залежно від геометричної форми підставки і опори друкарські пристрої бувають трьох видів: тигельні, плоскодрукарські та ротаційні.

У ротаційних друкарських пристроях друкарську форму закріплюють на формному циліндрі (або вона є циліндром, наприклад у глибокому друці), а тиск здійснюють друкарським циліндром, покритим декелем. У процесі друкування папір проходить між формним і друкарським циліндрами. Тому в контакті з папером одночасно знаходиться тільки вузька смуга форми, що переміщується під час обертання циліндрів. Ця смуга контакту дещо вужча, ніж у плоскодрукарських пристроях (близько 4 мм).

Для офсетного друку використовують ротаційний друкарський пристрій (рис. 14), який складається з трьох циліндрів: формного з друкарською формою, друкарського і офсетного (передавального), покритого гумотканниною пластиною. Папір проходить між офсетним і друкарським циліндрами.

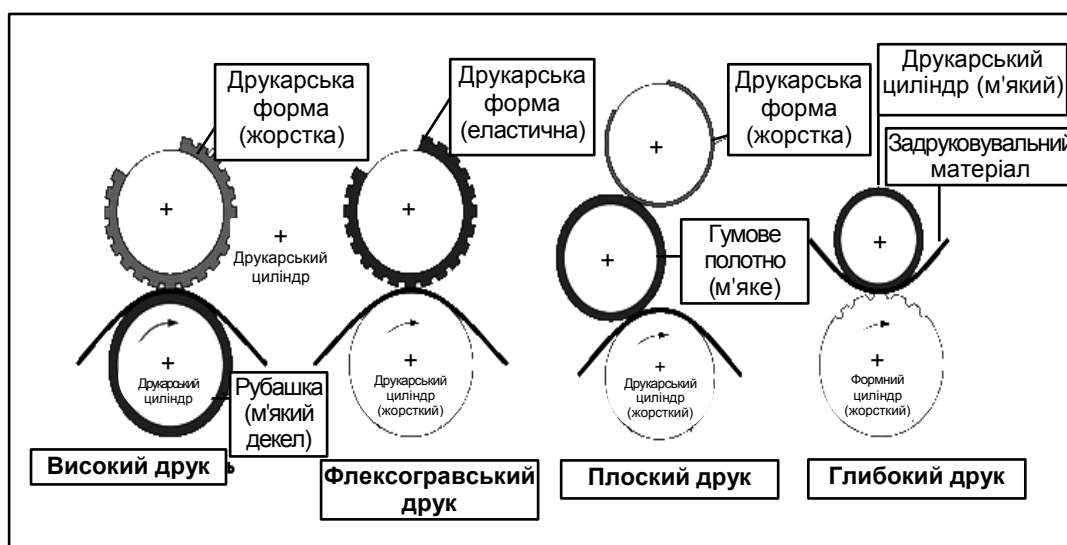


Рис. 14. Загальна схема побудови друкарських машин

Для вмикання і вимикання тиску, а також його регулювання в кожному друкарському пристрої є механізми натиску. З їх допомогою досягається необхідний зазор між поверхнею форми і опорою, не покритою декелем.

Фарбовий апарат призначений для нанесення дозованого шару в'язкої або рідкої фарби на друкарську форму. Ці апарати для в'язких фарб високого і плоского офсетного друку зазвичай складаються з трьох груп: фарбоподавальної, розкатної і накатної. Фарбоподавальна група призначена для періодичної подачі регульованої кількості фарби в розкатну групу. Розкатна група, що складається з металевих циліндрів і еластичних валиків, розкатує отриману фарбу рівномірним шаром і передає її на накатну групу, яка подає фарбу рівномірним тонким шаром (4 – 10 мкм) на друкарські елементи форми.

Приймально-вивідні пристрої залежно від виду друкарських машин мають різні конструкції. Так, наприклад, у машинах, що використовують аркушевий папір, віддруковані аркуші з друкованого циліндра звичайно виводяться аркушевивідним транспортером і складаються в стоси стапельного (приймального) столу. Перед складанням аркуші автоматично вирівнюються штовхачами по передній і бічних кромках. У міру надходження аркушів у стоси стіл автоматично опускається [20].

Друкарські машини, що використовують рулонний папір, найчастіше оснащені фальцювально-різальними апаратами, призначеними для поздовжнього згину віддрукованої паперової стрічки, розрізання її на окремі аркуші і фальцювання їх у зошити. При цьому кількість згинів і їх взаєморозташування визначено конструкцією фальцапарата і видом друкарської продукції. Наприклад, газети фальцюють зазвичай у два, а книжково-журнальні зошити – в три згини.

Багато рулонних (а в деяких випадках і аркушевих) машин оснащуються сушильними пристроями, які прискорюють закріплення фарби на відбитках. Конструкції цих пристроїв різні залежно від способу сушіння. Так, наприклад, у машинах плоского офсетного друку поширені газополуменеві сушильні камери (з відкритим газовим полум'ям) у поєднанні з потоком гарячого повітря. Рухома паперова стрічка проходить між рядами газових пальників, а потім сопел, з яких подається гаряче повітря. Утворені пари відсмоктуються у витяжну систему.

Сушильні пристрої з інфрачервоним випромінюванням – це єдина панель із набором трубчастих ламп і відбивачами. Застосовуються також повітродувні сушильні пристрої (для машин усіх видів друку), що працюють зазвичай на підігрітому повітрі від електрокалориферів, теплообмінників із гарячою водою тощо.

Оскільки термічне сушіння завжди супроводжується небажаним нагріванням відбитка, то в комбінації із сушильними пристроями застосовують охолоджувальні пристрої (наприклад, з охолоджувальними циліндрами, усередині яких циркулює вода). Термічне сушіння дозволяє фарбі закріплюватися за високих швидкостей роботи машини, але разом із тим зменшує вологість паперу, погіршуючи її фізико-механічні властивості. Тому найбільш технологічним є сушіння відбитків УФ-випромінюванням і електронними променями.

Сучасні високошвидкісні друкарські машини оснащуються різного роду електронними та електронно-обчислювальними пристроями, що автоматизують підготовчі операції в машині та режим друкарського процесу, а також дають інформацію про якість відбитків.

6.3. Узагальнена класифікація друкарських машин

Конструкція та технологічні можливості друкарських машин для різних видів і способів друку різні. Це обумовлюється значними відмінностями друкарської продукції за її обсягами, накладами, форматами, термінами випуску та іншими показниками. Тому для друкування конкретних груп видань вибирають найбільш оптимальні типи друкарських машин з точки зору економічного використання всіх їх виробничих можливостей і отримання заданої якості друкарської продукції [13].

Чітко встановленої класифікації друкарських машин немає. Їх зазвичай класифікують за багатьма конструктивним і технологічними ознаками, головними з яких є: *вид застосовуваного паперу* (аркушевий або рулонний) і *геометрична форма* робочих органів друкарського пристрою, тобто його конструкції. Залежно від виду застосовуваного паперу всі машини поділяють на аркушеві, що використовують аркушевий папір, і рулонні, які друкують на рулонному папері.

За геометрії поверхні друкарського пристрою, яка створює тиск, машини поділяють на три види: тигельні, плоскодруквальні та ротаційні.

Тигельні і плоскодруквальні машини друкують звичайно тільки на аркушевому папері, а ротаційні – на аркушевому або рулонному папері.

За кількістю фарб, які можуть бути віддруковані на папері за один робочий цикл, друкарські машини поділяються на однофарбові, двофарбові та багатофарбові, що розрізняються між собою кількістю друкарських секцій.

За видом друку розрізняють машини високого, плоского та глибокого друку, а також спеціальних способів друку (наприклад, трафаретного). Машини можуть бути універсальними, що дозволяє друкувати різноманітну продукцію, і спеціалізованими на певному виді продукції (наприклад, газетні машини, книжково-журнальні та ін.).

Максимальний формат відбитка, який можна отримати на друкарській машині, називається її форматом. Формати друкарських машин стандартизовані відповідно до форматів друкарських паперів. Залежно від формату друкарські машини умовно можна розподілити на три групи: малого (до 54x75 см), середнього (до 70x92 см) і великого (84x108 см і більше) форматів. Формат задрукованої продукції на конкретній друкарській машині можна зменшувати до певних меж: на рулонних машинах – зазвичай зменшенням ширини рулону (за постійної довжини рубки стрічки), на аркушевих – зменшенням форматів аркушів. Однак у цих випадках знижується коефіцієнт використання машин за площею паперу.

Продуктивність друкарської машини є її найважливішою характеристикою. Вона може виявлятися, наприклад, в аркушепрогонах, отриманих за одиницю часу, і залежить від: виду та конструкції машини; її фарбовості і формату; складності друкарської продукції і величини тиражу; витрат часу, необхідного на виконання підготовчо-завершальних операцій і т. ін. Заводи-виробники в паспортних даних машини вказують зазвичай її максимальну технічну швидкість роботи, що виражається в кількості циклів, яку може давати машина за 1 годину (цикл/год) за умови безперервної роботи. Тому фактична продуктивність машини завжди буде меншою від швидкості її роботи.

Якщо взяти аркушеві офсетні друкарські машини, то їх ще можна класифікувати:

залежно від подачі аркуша в друкарський апарат – машини подачі по вузькій стороні або машини з подачею по широкій стороні;

за конструкцією приймання – з низьким і високим прийманням. Як правило, малоформатні машини виготовляють з низьким прийманням, середньоформатні – з обома;

за призначенням – універсальні друкарські машини для друку на папері та картоні; для друку на будь-якому картоні; для друку на металі; для друку цінних паперів. Про можливість машини можна судити за величиною діаметра друкарського циліндра. Чим більший діаметр, тим товщій можна використовувати картон. Діаметр аркушопередавальних циліндрів і їх кількість визначають максимальну товщину картону, на якому можна друкувати на даній машині;

за самонакладом – з фрикційною подачею аркушів, з поаркушною подачею аркушів захоплювачами; з каскадною вакуумною (пневматичною) подачею аркушів;

за можливостями друкування машини для одностороннього і двостороннього друку;

за продуктивністю – з низькою швидкістю друкування (до 7 000 арк./год), високошвидкісні (від 15 000 до 18 200 арк./год) і з середньою швидкістю друкування;

за вагою – машини важкого і легкого типу. Друкарські машини важкого типу більш стійкі, менше схильні до дії вібрацій, стабільні в роботі, а це фактори, що визначають якість друкарської продукції. Машини легкого типу менш вимогливі до фундаменту і перекриттів приміщення. Вони також легко перевозяться і піднімаються по поверхах будівлі;

за структурою друкованого апарату – секційна (лінійна, трициліндрова) і сателітна побудова; планетарна побудова: п'яти-, семи-, дев'ятициліндрова і т. д., "гума до гуми";

за якістю друкування – для оперативного або якісного однофарбового друку, для високоякісного багатофарбового друку в один прогін;

за рівнем автоматизації – примітивні, середні, традиційні, автоматизовані, високоавтоматизовані з цифровим програмним управлінням;

за можливостями агрегування машини – машина може працювати в лінії з лакової секцією або лаковим модулем, сушильним модулем або тривалим сушінням, має вдруковані або нумераційні модулі, може працювати в лінії з висікальною секцією [9].

Є ознаки, за якими дуже легко визначити, до якого класу належить та чи інша аркушева машина, наприклад, за критерієм якості друкування. До них можна віднести структуру і розвиненість колірного і зволожувального апаратів, кількість накатних валиків, побудову друкарського апарату, конструкцію аркушепередавальних механізмів, побудову самонакладу і силових механізмів машини в цілому.

Ці ознаки визначають призначення машини, вони є основними під час вибору машини для виконання замовлення або покупки. Є одне правило, яке необхідно пам'ятати: немає поганих друкарських машин, а є машини, застосовані не за призначенням.

6.4. Принцип вибору певного обладнання для друкування поліграфічної продукції

Правильний вибір можна зробити тільки виходячи зі знання сильних і слабких сторін окремих способів і технологій друкування.

Необхідно враховувати наступні параметри, пов'язані з друком видання: гроші, час, тираж, друкувальний матеріал, фарбність, вимоги до якості друку і форми (виду) видання.

Гроші і якість взаємопов'язані; тираж, фарбовість і собівартість одного екземпляра видання теж прив'язані один до одного; тип задрукованого матеріалу істотно обмежує вибір технології друку, оскільки не всі способи і технології підходять для того чи іншого матеріалу (табл. 2).

Рекомендації щодо вибору обладнання для друку

Вихідні параметри	Рекомендації
Великий тираж, багато ілюстрацій і висока якість друку	Аркушевий або рулонний офсетний (висока якість багатоколірного друку; висока якість друку напівтонових зображень; високий рівень нормалізації та стандартизації; велика різноманітність фарб, паперів та обладнання; висока продуктивність) або глибокий рулонний друк (висока якість багатофарбового друку; висока якість друку напівтонових зображень і висока продуктивність)
Середній тираж, багато ілюстрацій і висока якість друку	Аркушевий офсетний друк (висока якість багатофарбового друку; висока якість друку напівтонових зображень; високий рівень нормалізації та стандартизації і дешеві друковані форми)
Великий і середній тираж друку газет	Рулонний офсетний (висока якість і продуктивність) або флексографія (висока тиражостійкість друкарських форм; висока продуктивність; низька собівартість продукції за рахунок дешевих фарб і устаткування порівняно з офсетним друком)
Малі тиражі, багато ілюстрацій, висока якість друку	Малоформатний аркушевий офсет (висока якість багатофарбового друку; висока якість друку напівтонових зображень; високий рівень нормалізації та стандартизації; велика різноманітність фарб, паперів і обладнання та висока продуктивність), DI, рулонний і аркушевий цифровий друк типу <i>Indigo</i> (висока якість та оперативність виконано замовлення)
Великі та середні тиражі, текст і штрихові ілюстрації, висока якість друку	Високий рулонний друк з фотополімерними формами (висока якість багатофарбового друку; висока якість друку штрихових зображень і тексту; високий рівень нормалізації та стандартизації і висока продуктивність)
Малі тиражі великого формату і висока якість друку	Аркушевий офсетний друк (висока якість і дешеві друковані форми) і шовкотрафаретний друк (дешеві друковані форми і насиченість кольору за великої товщини фарбового шару на відбитку). Низька роздільна здатність у шовкотрафаретному друці не є вирішальним параметром якості для зображень на великому форматі, який сприймається на відстані, а насиченість кольору тільки покращує якість і сприйняття плакатів
Надмалі і поодинокі тиражі великого формату	Струменеві плотери (цифровий друк великого формату з його оперативністю, друком без постійної матеріальної друкарської форми і без витрат коштів і часу на її виготовлення)
Надмалі і поодинокі тиражі малого формату (до А3)	Принтери і цифровий друк типу <i>Indigo</i> (цифровий друк малого формату з його оперативністю, друком без постійної матеріальної друкарської форми і без витрат коштів і часу на його виготовлення)

Можливості офсетного друку на аркушевих машинах.

Офсетний друк – процес отримання відбитків, за якого папір певного розміру (формату) подається в друкувальний апарат у вигляді безперервного полотна (стрічки) з рулону. Після друку матеріал (наприклад, паперове полотно) найчастіше розрізається на окремі аркуші, фальцюється в окремі зошити.

Переважна більшість усіх аркушевих машин базується на технології офсетного друку. Виробники друкарських машин орієнтуються переважно на випуск аркушевої продукції в форматах від 37x52 см і до 72x104 см. Максимальний формат – 120x162 см.

Продуктивність аркушевих друкарських машин залежить від форматів аркуша, від властивостей друкарського матеріалу, від застосовуваного самонакладу і становить від 10 000 до 18 000 аркушів-відбитків на годину. Машини із самонакладами з поаркушною подачею у малоформатних виданнях досягають продуктивності в 10 000 аркушів-відбитків на годину, за каскадної подачі і середнього формату (72x104 см) – до 18 000 аркушів-відбитків на годину.

Існують рулонні друкарські машини з аркушевим ввідним пристроєм, у яких можна змінювати формат аркуша. Вони використовуються для друкування обкладинок, етикеток та іншої продукції. Є машини для друкування з рулону на рулон: на них друкують, а потім лакують обкладинки, шпалери і аналогічну продукцію [10].

Можливості рулонного ротаційного друку.

Головним технологічним принципом ротаційного друку є перенесення зображення на матеріал, який задруковується, з друкарської форми, де розташування друкарських елементів дещо вище від пробільних, одночасно з лицевого боку та зворотнього. Місцезнаходження форми на циліндрі дозволяє зробити процес практично безперервним і істотно збільшити швидкість друку.

Друкарі відзначають таку важливу перевагу ротаційного друку, як стабільність якості відтворення зображення протягом усього друкарського процесу.

Серйозні позитивні зміни в технології ротаційного друку внесли фотополімерні друкарські форми. Вони більш жорсткі, ніж у флексодруці, а зональна подача фарби є великим досягненням ротаційного друку.

Переваги рулонного ротаційного друку перед аркушевим.

Популярність технології рулонного друку серед професійних друкарень складно переоцінити. Усе більше компаній відмовляється від аркушевого друкарського обладнання, що можна пояснити довгим списком об'єктивних чинників.

Головна перевага, яку має ролевий друк, – низька собівартість готової продукції. Економія досягається за рахунок таких особливостей технології ролевого друку, як: висока швидкість виготовлення продукції; "стиснення" часу роботи друкарського обладнання, що дозволяє скоротити витрати виробництва.

Рулонні ротаційні друкарські машини є вузлом технологічних і технічних процесів. Це найгабаритніші і найважчі друкарські машини, і мають вони найширші технологічні можливості, наприклад, на них друкують, фальцюють, підбирають, розрізають і навіть зшивають дротом. Слід також відзначити, що рулонні друкарські машини найшвидкісніші з друкарських машин. Ці особливості накладають ряд вимог під час виготовлення і експлуатації рулонних машин. Ураховуючи ці особливості рулонних друкарських машин, є необхідність розглянути їх окремо і детальніше.

Рулонні друкарські машини (порівняно з аркушевими друкарськими машинами) мають:

1) вищу продуктивність;

2) можливість друку на дешевшому рулонному матеріалі і на тоншому папері;

3) великі можливості виконання в єдиному циклі не тільки операцій друку, але й інших технологічних операцій, наприклад, фальцювання, різання, шиття металевими скобами, проклеювання зошитів по корінцю, перфорації. Тому правильніше було б називати ці машини поточковими лініями або агрегатами.

З іншого боку, рулонні друкарські машини порівняно з аркушевими машинами мають обмежені можливості щодо зміни формату видання, менш оперативні в роботі, неекономічні під час роботи з малими тиражами.

Рулонні друкарські машини можуть знайти широке використання для друкування великих тиражів газетної, журнальної та книжкової продукції. Художні альбоми, аркушівки, малотиражні видання – це вже сфера широкого застосування аркушевих друкарських машин.

У поліграфії використовують рулонні друкарські машини високого, глибокого і офсетного друку. На сьогодні частка продукції, що випускається за допомогою машин високого друку, невелика. Їх ще продовжують використовувати для випуску газетної та книжкової продукції. Рулонні машини глибокого друку застосовують тільки для друку журналів і рекламних видань великими тиражами.

Основним способом друку на рулонних друкарських машинах є офсетний спосіб друку. Проте слід відзначити, що стосовно газетної продукції на сторінках різних видань ведуться розмови про переваги способу

флексографічного друку. Спосіб флексографічного друку – технологія прямого високого ротаційного друку з еластичної друкарської форми фарбами, що закріплюються на невсмоктувальних матеріалах. Особливість даного способу друку полягає в можливості установки форм на формних циліндрах різної довжини кола. Спосіб використовується для друкування на упаковках, на пластикових пакетах, для виробництва газет, етикеток и т. ін. [15].

Контрольні запитання

1. Перерахуйте провідні напрями розвитку друкарських процесів.
2. У чому полягає суть загальної схеми побудови друкарських машин?
3. Проаналізуйте специфіку підбору матеріалу для видання з урахуванням устаткування.
4. Назвіть узагальнену класифікацію друкарського обладнання.
5. Які існують основні види друку і в чому їх відмінність?
6. Чи можливо скоротити приправу форм? Якщо так, то які методи для цього слід використовувати?
7. У чому відмінність приладжування для однофарбового та багатофарбового друку?

Розділ 2. Технології друкарської і післядрукарської обробки продукції

7. Офсетний спосіб друку і основні чинники, які характеризують друкарський процес

Основний зміст і мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) аналіз форм офсетного друку;
- 2) аналіз принципу офсетного друку;
- 3) аналіз технології виготовлення офсетних форм;
- 4) аналіз чинників, які впливають на якість офсетного відбитка.

Ключові слова: офсетний друк, офсетна форма, технології виготовлення офсетних форм, фактори друку, поліграфічні матеріали.

Вивчення теми сприяє формуванню наступних **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

знання видів і способів друку, офсетного друку, технологій виготовлення офсетних форм і класифікацій факторів, які впливають на якість друку;

уміння:

здійснювати вибір способу друку, технології виготовлення офсетних форм і вміння класифікувати чинники, які впливають на якість друку;

комунікації:

доцільна взаємодія технолога і замовника поліграфічної продукції щодо вибору технології виготовлення офсетних форм і вибору обладнання і матеріалів для виготовлення замовлення.

7.1. Офсет – провідний переважний спосіб друку.

7.2. Сучасні технології виготовлення офсетних форм.

7.3. Фактори, які впливають на якість друкарського процесу.

7.4. Вплив матеріалів на якість офсетного відбитка.

7.5. Роль поліграфічного обладнання в процесі якісного друку.

7.1. Офсет, як провідний спосіб друку

Офсет провідний спосіб друку акцидентної і книжково-журнальної продукції. Зараз його світова частка становить 88 % порівняно, наприклад, з 12 % глибокого друку. Настільки ж сильні позиції офсету під час друку різного роду рекламних каталогів (80 % порівняно з 20 % глибокого друку). На сьогодні поліграфічне виробництво застосовує офсетний друк. Він, як і раніше, посідає провідну позицію на світовому поліграфічному ринку як спосіб, що оптимально поєднує в собі ціну і якість поліграфічних відбитків.

Подальший розвиток офсетного способу друку багато в чому обумовлений удосконаленням технології виготовлення офсетних друкарських форм. Можна виділити кілька основних напрямів розвитку. Це, в першу чергу, зменшення часу виготовлення форм, збільшення точності процесу та мінімізація впливу суб'єктивних чинників, таких, як кваліфікація оператора і, що важливо, проведення робіт з покращення екологічності виробництва. Головним чином, вирішення цих проблем зводиться до вдосконалення процесу виготовлення форм офсетного друку.

Офсетний спосіб друку – один із класичних способів, який, по суті, є головним завдяки високій якості, економічності та продуктивності. Друк офсетним способом забезпечує високу якість видавничої продукції, відмінне відтворення дрібних деталей, гарну передачу напівтонів.

В офсетному друці друкарські і пробільні елементи друкарської форми лежать в одній площині. Друкарські елементи мають гідрофобні властивості, тобто здатність до відштовхування води, і водночас олеофільні властивості, що дозволяє їм сприймати фарбу. Водночас пробільні елементи друкарської форми, навпаки, мають гідрофільні і одночасно олеофобні властивості, завдяки чому вони сприймають воду і відштовхують фарбу. Цей процес відбувається в результаті фізичних явищ на поверхні розділу середовищ.

Перед друком пробільні ділянки друкарської форми покриваються тонким шаром зволожувальної рідини. Цей розчин (що складається з води і допоміжних добавок) рівномірно розподіляється зволожувальними валиками. Добре змочування пробільних елементів форми потребує зменшення сил поверхневого натягу шляхом додавання у зволожувальний розчин спеціальних речовин. Занадто сильне зменшення поверхневого натягу може призводити до емульгування друкарської фарби і зволожувального розчину. Точного їх розподілу під час нанесення фарби на друкарську форму в цьому випадку не відбудеться.

Офсетний друк є способом, який особливо чітко визначається граничними поверхневими процесами – фізичними та хімічними. Взаємодія речовин, що перебувають у контакті за офсетного способу друку, важко піддається розгляду і тлумаченню, оскільки мова повинна йти не про однокомпонентні фази (наприклад, чиста вода), а про багатоконпонентні фази (наприклад, водні розчини) або про багатофазові (гетерогенні) системи, такі, наприклад, як друкарська фарба, що є дисперсією твердих частинок пігменту в рідкій сполучній речовині [13].

Основною відмінністю даного способу друку від високого та глибокого друку є використання проміжної поверхні (офсетного циліндра) під час перенесення фарби з друкарської форми на друкарський матеріал.

На сучасному стані офсетний друк є найбільш розвиненим і часто використовуваним способом друку. За останні десятиліття він прогресивно розвивався, що обумовлено рядом причин:

- 1) універсальні можливості художнього оформлення видань;
- 2) можливість двостороннього друку багатокольорової (в тому числі і високохудожньої) продукції в один прогін;

- 3) доступність виготовлення великоформатної продукції як на аркушевих, так і на рулонних машинах;
- 4) наявність високопродуктивного та технологічно гнучкого друкарського обладнання;
- 5) поліпшення якості і наявність нових основних і допоміжних технологічних матеріалів, насамперед паперів, фарб, декельних пластин;
- 6) упровадження в практику досить гнучких і ефективних варіантів формного виробництва [19].

7.2. Сучасні технології виготовлення офсетних форм

Друкарською формою, або просто формою, називають матеріальний носій інформації, що є основним елементом для багаторазового нанесення шару фарби з метою отримання друкарської продукції.

Існують два способи отримання форм для плоского офсетного друку: форматний запис зображення і поелементний запис зображення.

Форматний запис зображення є основним способом виготовлення форм і полягає в отриманні копій шляхом експонування зображення з фотоформи на монометалеву пластину з подальшою обробкою копії в проявному розчині.

Поелементний запис здійснюється шляхом сканування зображення, його перетворення з наступним лазерним записом друкарських форм у результаті впливу лазерного випромінювання на приймальний шар формного матеріалу. Така технологія виготовлення друкованих форм відома як технологія CtP ("Computer-to-plate").

Технологія CtP бурхливо розвивається і починає посідати гідне місце в галузі додрукарського виробництва. Це пов'язано з певними особливостями технології: висока продуктивність способу; скорочення витрат використовуваних матеріалів (відсутність фотоформ, а в ряді випадків – розчинів для плівок і пластин); висока роздільна здатність одержуваних форм завдяки різкому краю растрової точки, позаяк зображення на формі з'являється не з проміжного носія – діапозитива, а безпосередньо з цифрового масиву даних [19].

Незважаючи на появу нової технології CtP, в додрукарських процесах на наших поліграфічних підприємствах основним способом виготовлення форм є форматний запис зображення. Потрібно ще багато часу, щоб цей спосіб форматного запису зображення був замінений

на технологію CtP. У Харкові до недавнього часу лише на декількох поліграфічних підприємствах були встановлені системи CtP. Для успішної конкуренції способів отримання друкарських форм виробники офсетних монометалевих пластин вдосконалюють властивості своїх матеріалів. Постачальники пластин проводять дослідження, спрямовані на поліпшення властивостей матеріалів з метою підвищення чутливості копіювальних шарів, збільшення роздільної здатності пластин, підвищення тиражостійкості друкарських форм. І всі ці чинники будуть покращувати якість продукції.

Технології виготовлення офсетних форм форматним записом на основі попередньо очутливлених пластин.

Аналіз даної технології має передбачати вивчення наступних операцій:

Експонування. Пластина поміщається в контактну копіювальну раму, і на неї накладається монтаж позитивів емульсійною стороною до копіювального шару. Мітки монтажу повинні співпасти з мітками пластини, а відстань від краю пластини до обрізних кутів на монтажі повинна відповідати межах притискувальних планок (клапанів) для даної друкарської машини. Час експонування визначається за допомогою шкал оперативного контролю формного процесу. На пульті управління копіювальної рами встановлюють програму експонування, в яку входять:

1) основний час (зазвичай 40 – 60 с; можливе експонування до 2 хв залежно від потужності освітлювачів, ступеня зносу лампи і відстані від джерела світла до світлочутливого шару);

2) додатковий час під розсіювальною плівкою (від 1/2 до 1/3 основного часу експонування).

Проявлення копії. Проекспоновану пластину поміщають в кювету і виливають на неї 100 – 150 мл проявника, рівномірно розподіляючи його за допомогою губки по всій пластині. Повністю проявляють площу пластини, ретельно обробляючи краї та контрольні шкали. Температура проявника повинна становити $22 \pm 2^\circ\text{C}$. Час проявлення 0,5 – 1 хв залежно від стану проявника.

Промивання форми. Форму промивають в раковині-мийці великою кількістю води з обох сторін протягом 15 – 20 с за температури води $20 \pm 2^\circ\text{C}$. У результаті з пробільних елементів видаляються копіювальний шар і залишки проявника. Надлишок води з поверхні пластини видаляють гумовим або пластиковим ракелем.

Контроль форми. Контроль якості проводять за відтворюваними шкалами оперативного контролю (візуально, з допомогою денситометра або спеціалізованого мікроскопа), оцінюють чистоту пробілів. У разі виявлення дефектів проводять коректуру форми.

Коректура форми. Форму коригують на робочому столі або спеціальному переглядовому пристрої. Усі наявні дефекти усувають з допомогою коригувального олівця або пензлем, змоченим коригувальною рідиною.

Для коректури невеликих ділянок або поблизу від зображення рекомендується тонкий коригувальний олівець. Щоб коригувальний засіб не поширився на зображення, коректуру слід проводити тільки на абсолютно сухій пластині.

Нанесення захисного шару (гумування). Проводиться для захисту алюмінію від негативного впливу зовнішнього середовища, перешкоджає руйнуванню оксидної плівки. Наносять гумувальний розчин тонким шаром в раковині-мийці, рівномірно розподіляючи по всій пластині за допомогою губки спочатку в горизонтальному напрямі, а потім у вертикальному, після чого пластину слід висушити. Друкарські форми, оброблені таким чином, можуть зберігатися близько місяця.

Сушіння – теплофізичний і технологічний процес видалення надлишкової вологи з вологих матеріалів. Сушать форму в сушильній шафі або стисненим повітрям за температури 50 – 60° С протягом 5 – 10 хв.

Термообробка. Проводиться для збільшення тиражостійкості друкарських форм до 300 – 500 тис. відбитків. Цю операцію проводять після коректури, причому форма перед термообробкою не гумується; якщо гумувальний розчин був нанесений на друкарську форму після проявлення, його змивають. Для збереження гідрофільного шару на пробілах на друкарську форму наноситься спеціальне захисне покриття. Термообробку проводять протягом 5 хв у стаціонарній печі для випалу за температури 240° С або з рухомим транспортером за температури 240 – 270° С швидкості протягання пластини 0,7 м/хв. Після термообробки пластина набуває високої стійкості до агресивних хімікатів, зокрема, до компонентів змивальних розчинів та розчинників [13].

Сучасні процесори для виготовлення офсетних форм автоматично виконують усі ці операції послідовно і будуються за модульним принципом

з уніфікованих секцій, оснащених автоматичними системами регулювання параметрів процесу. Завдяки цьому не тільки зменшується тривалість контакту працівника з хімікатами, але й знижується собівартість форми, скорочується тривалість її виготовлення, поліпшуються ергономічні показники робочого місця, зменшуються витрати хімікатів і, в кінцевому рахунку, підвищується якість друкарської форми.

Нові процесори відрізняються високим ступенем автоматизації і є пристроями безперервної дії. Витрата проявного розчину і промивної води скорочується за рахунок використання замкнутого циклу їх дії. Це, зокрема, дозволяє зменшити на 98 % подачу свіжої води. Проте навіть у такій традиційній галузі, як виготовлення офсетних друкарських форм, яке відрізняється високою стабільністю формних матеріалів, постійно з'являються новинки, ще більше вдосконалюються процеси. Ці вдосконалення стосуються як самих формних матеріалів, так і обладнання для копіювання друкарських форм і їх хімічної обробки. Офсетний спосіб друку є класичним і практично основним завдяки економічності і відмінній якості продукції. Друк офсетним способом здатен відтворити висококласну поліграфічну продукцію. З його допомогою можливе відмінне відтворення дрібних деталей і гарна передача напівтонів. Говорячи про офсетні способи друку, можна відзначити, що сьогодні офсетний друк найбільш популярний і часто використовується в поліграфічному виробництві для друку книг, журналів, газет та іншої продукції.

Технологія "Computer-to-plate", відома кілька десятиліть, але набула широкого упровадження тільки останні 5 років. Це обумовлено тим, що з'явилися значно тиражостійкіші формні матеріали, придатні для поелементного запису зображення, ефективне обладнання, яке здійснює пряме експонування формного матеріалу з високою роздільною здатністю і швидкістю, надійні програмні засоби додрукарської підготовки видань.

СтР-технологія виготовлення друкарських форм у поліграфії полягає в тому, що друковані елементи на формних пластинах утворюються з допомогою засвічення пластин лазерним променем і подальшої хімічної обробки.

По своїй суті технологія СтР є керованим комп'ютером процесом виготовлення друкарської форми методом прямого запису зображення на формний матеріал. Цей процес, який реалізується за допомогою однопроменевого або багатопроменевого сканування, більш точний, оскільки

кожна пластина є першою оригінальною копією, виготовленою з одних і тих же цифрових даних. У результаті досягаються: велика різкість точок; більш точне приведення; більш точне відтворення всього діапазону частот вихідного зображення; менше розтягування растрової точки одночасно зі значним прискоренням підготовчих і приладжувальних робіт на друкарській машині.

У CtP-технології очевидні переваги порівняно з традиційною технологією фотонабору і формного процесу, які можна сформулювати наступним чином [15]:

1) скорочується час технологічного циклу виготовлення друкарських форм (не потрібні операції обробки фотоматеріалу, копіювання фотоформ на формні пластини і в ряді випадків – обробки експонованих формних пластин);

2) виключаються з виробництва фотоскладальні автомати, проявні машини, копіювальне обладнання, а це означає економію виробничих площ, витрат на придбання та експлуатацію техніки, електроенергії, скорочення чисельності обслуговуючого персоналу;

3) підвищується якість зображення на друкарських формах завдяки зниженню рівня випадкових і систематичних перешкод, що виникають у процесі експонування, обробки традиційних фотоматеріалів (вуаль, ореольність) і копіювання монтажів на формні пластини;

4) поліпшуються екологічні умови на поліграфічному підприємстві через відсутність хімічної обробки плівок; підвищується культура виробництва і вдосконалюється організація технологічного процесу.

Однак швидке освоєння технології "Computer-to-plate" на сьогодні для багатьох поліграфічних підприємств ускладнюється цілою низкою проблем.

Наразі за технологією CtP виготовляють форми офсетного, високого, флексографічного та глибокого друку. Для запису зображення на формний матеріал у процесі виготовлення офсетних і фотополімерних форм високого і флексографічного друку застосовуються пристрої двох принципово різних типів.

"*Computer-to-film*" (CtF) – це один зі способів виготовлення друкарських форм. Термін Computer-to-film розроблений американськими фахівцями, аби розрізнити "плівковий" спосіб друку і новий, у якому фотоплівка не використовується.

І попри те, що технологія CtF існує протягом майже сорока років, її не можна вважати застарілою.

Технологію CtF не слід вважати аналоговою. Аналоговим способом передається зображення з плівки на пластину, тоді як експонування здійснюється цифрове.

Основним плюсом технології CtF є можливість скорегувати плівку перед тим, як виготовляти форму. Це дуже важлива перевага. Справа в тому, що всі друкарські пристрої відрізняються. Якщо, наприклад, удома на принтері зображення вийшло добре, це не означає, що так само буде і на друкарській машині. Шрифти, наприклад, можуть "злетіти", або ілюстрації віддруковуються не так, як потрібно. Та й від людських помилок ніхто не застрахований. Якщо в процесі верстання макета трапилася граматична помилка, її можна виявити й усунути, перш ніж почнеться тиражування. До речі, коригувати фотоформи дуже просто і дешево. Особливо порівняно з необхідністю передруковувати тираж.

Останнім часом багато замовників віддають перевагу більш сучасній технології CtP. Це не завжди доцільно. Хоча теоретично новий метод виготовлення форм має переваги і не варто від нього відмовлятися без серйозних причин.

7.3. Чинники впливу на якість друкарського процесу

Уся суть друкарського процесу в основному зводиться до визначення взаємодії фарби і друкарського матеріалу. Основною характеристикою першокласного друку по праву вважається якість перенесення кольорів на задруковані поверхні.

Найважливіші характеристики, які забезпечують високу якість друку, слід виділити окремо: це чіткість і насиченість зображення в усьому тиражі; стійкість фарби, її оперативне закріплення та висихання.

Правильне здійснення офсетного друкарського процесу залежить від багатьох фізико-хімічних явищ, пов'язаних із матеріалами і з компонентами, які беруть участь у ньому. Нижче наведено перелік чинників, які мають найбільший вплив на якість офсетного друку:

1) вплив друкарської форми: поверхневий натяг ділянок, які сприймають фарбу; поверхневий натяг ділянок, що сприймають зволожувальний розчин; шорсткість поверхні, особливо на вільних від фарби пробільних ділянках (механічне або електролітичне зерніння тощо); режими технологічних процесів виготовлення;

2) вплив фарбових валиків: властивості матеріалу покриття валиків; поверхневий натяг матеріалу, з якого зроблений валик; шорсткість поверхні; деформаційні властивості гумового покриття; встановлення та юстування валиків; обертання без биття;

3) вплив гумового полотна: натяг гумового полотна; шорсткість поверхні; деформаційні властивості; адгезійні властивості по відношенню до фарби; режими процесу друку; стійкість до дії технологічних розчинів;

4) вплив друкарської фарби: поверхневий натяг на межі розділення фаз "вода – фарба"; реологічні властивості (в'язкість, липкість і т. д.); температурні умови; умови сприйняття зволожувального розчину; зміна властивостей у процесі проходження через фарбовий апарат; склад друкарської фарби; умови закріплення;

5) вплив зволожувального розчину: жорсткість і забруднення води; добавки в зволожувальний розчин (спирт, буферні речовини); величина рН; поверхневий натяг; реологічні властивості (в'язкість); температурна залежність реологічних величин;

6) вплив друкарського матеріалу: властивості (гладкість, визначення поглинальної здатності, змочуваність); величина рН; друкарські властивості (деформація під час натягу, вищипування, міцність на розрив);

7) вплив друкарської машини (на якість друку і стабільність процесу): конструкція друкарського апарата (точність, стабільність, вібростійкість і т. д.); тип фарбового апарата (наявність регулювання подачі фарби по циклу машини); тип зволожувального апарата (контактне зволоження, безконтактне зволоження); конструкція системи подачі фарби (дозування фарби); підтримання температури (термостатування) [19].

Цей короткий огляд показує, що спосіб офсетного друку повинен сприйматися як система з багатьма параметрами, зміна лише одного з яких може впливати на весь процес.

7.4. Вплив матеріалів на якість офсетного відбитка

Для розуміння механізму перенесення фарби в офсетному способі поряд зі змочуванням необхідно враховувати розщеплення шарів, що знаходяться у взаємодії. У процесі зіткнення фарбового і зволожувального шарів вирішальним є не те, чи відбудеться їх відштовхування одне від одного, а те, в якому шарі відбувся їх поділ. Останнє залежить значною мірою від когезії, причому офсетні фарби мають високу когезію, тому розщеплення відбувається у водяній плівці [15].

У процесі взаємодії зволожувального розчину і фарби на її поверхні залишаються його краплі, які можуть з нею емульгувати. Коефіцієнт розтікання розчину дає при цьому інформацію про те, покриває він поверхню фарби чи ні. Щоб розчин не відштовхувався друкарською фарбою, поверхневий натяг на межі розділення не має бути занадто великим. Дослідження показали, що значний поверхневий натяг впливає на частку рідини, що поглинається поверхнею фарбового шару, а емульгування залежить від когезії друкарської фарби. Оскільки на поверхні фарбового шару друкованої форми знаходяться частинки розчину, необхідно, щоб друкарська фарба була в змозі їх витіснити під час нанесення її на друкарські елементи.

Властивості друкарських форм, друкарських фарб і зволожувальних розчинів офсетного друку мають велике значення.

Серед інших чинників якості друкарського процесу можна виділити наступні: тип друкарського матеріалу і притаманні йому властивості (температура, вологість і однорідність поверхні);

властивості друкарської фарби (швидкість закріплення, в'язкість, концентрація пігментів);

мікроклімат в друкарні (вентиляція та вологість повітря);

технологічні та фізико-хімічні властивості офсетних форм (сприйнятливості друкарських елементів до фарби, вбирання фарби, висока тиражостійкість, сприйнятливості пробільних елементів до зволожувача);

точність механізму зволожувача і подачі фарби;

придатність друкарської машини до роботи, справність усіх деталей, вузлів, аркушоподавального, друкувального, зволожувального та фарбового апаратів, циліндрів і друкарських форм;

електропровідність, температура і кислотно-лужний баланс зволожувача.

Підготовка друкарського паперу. Незалежно від виду друкарської продукції й типу друкарської машини, перед друкуванням тиражу необхідно виконати комплекс підготовчих операцій: підготовку матеріалів – паперу і фарби; підготовку друкарської машини. Своєчасність і якість виконання цих операцій мають істотний вплив на якість друкарської продукції і продуктивність друкарських машин [18].

У плоскому офсетному друці використовується великий асортимент друкарського паперу. Вибір того чи іншого сорту для друкування тиражу конкретного видання проводиться видавництвом залежно від багатьох умов: виду видання, його призначення, типу друкарської машини тощо. Підготовка до друкування зазвичай проводиться у відділеннях друкарських цехів або складських приміщеннях поліграфічних підприємств. Аркушевий і рулонний папір готується по-різному.

Аркушевий папір надходить на поліграфічні підприємства у вигляді запакованих пачок. Але дуже часто аркушевий папір отримують також безпосередньо на поліграфічному підприємстві шляхом поперечного розрізання рулонного паперу на окремі аркуші потрібного формату. Для цієї мети використовують спеціальні паперорізальні машини. Весь папір з урахуванням технічних відходів, підготовлений до друкування конкретного тиражу, повинен бути ідентичний за своїми властивостями: кольором, гладкістю поверхні, масою та ін.

Папір, як гігроскопічний матеріал, у разі зміни вологості навколишнього повітря віддає або сприймає вологу, що призводить до деформації; подовження або усадки, зміни плоскої форми (скручування, викривлення), змінюються й інші властивості. Деформація паперу ускладнює процес друкування – порушується приведення фарб під час друкування багатофарбової продукції, подача аркушів із самонакладу; утворюються складки, зморшки на відбитках та ін. Виключити деформацію паперу або звести її до мінімуму (а також зменшити електризацію паперу) можна шляхом акліматизації паперу і кондиціонування повітря в друкарському цеху.

Акліматизація паперу – це приведення паперу до стану рівноваги з температурою і вологістю повітря у друкарському цеху. Аркушевий папір не вимагає акліматизації, якщо він надходить на поліграфічне підприємство в герметичній упаковці (наприклад, у поліетиленовій плівці).

Рулонний папір, у тому числі призначений для багатофарбового друку, спеціальній акліматизації не підлягає у зв'язку з відсутністю пристроїв для цієї мети. Рулони паперу повинні доставлятися в приміщення цеху (які мають такі ж кліматичні умови, як і цех підготовки паперу) не пізніше ніж за добу до початку друкування тиражу. Підготовка рулонного паперу зводиться лише до зняття упаковки з рулонів, видалення пробок зі втулок, контролю (наприклад, перевірки циліндричності рулонів, стану їх втулок). У деяких випадках видаляється верхній шар паперу, зіпсований під час транспортування рулонів.

Для одержання якісних відбитків необхідно підтримувати певний мікроклімат у цеху.

Підготовка друкарських фарб. У зв'язку з великим асортиментом друкарських фарб для плоского офсетного друку і вирішального їх впливу на якість віддрукованої продукції особлива увага перед друкуванням тиражу приділяється оптимальному вибору фарби залежно від конкретних умов: характеру друкованої продукції і колірної гами відтворюваних образо-

творчих оригіналів; типу друкарської машини та режиму друкування тиражу; виду друкарського паперу і друкарської форми, а також умов використання готової друкарської продукції. Для полегшення вибору фарб користуються каталогами, в яких надані зразки фарб із зазначенням їх основних властивостей.

Саме у взаємодії фарби із сприймаючою поверхнею полягає сутність будь-якого друкарського процесу, і саме вона протягом десятиліть є основним об'єктом досліджень наукових інститутів і додаткових зусиль друкарів [1].

7.5. Роль поліграфічного обладнання в процесі якісного друку

Сучасна технологія друку складається з чотирьох груп операцій.

Перша з них пов'язана з підготовкою матеріалів, на яких і якими здійснюється друк.

У поліграфії найголовнішими є фарба і папір. Матеріали, які беруть участь у технологічних процесах і присутні в готовій продукції, називаються основними.

Операції з підготовки матеріалів дуже важливі. Їм необхідно приділяти багато часу та високоефективно організовувати виробництво; всі вони здійснюються заздалегідь перед друком тиражу.

Папір виготовляється для аркушевих машин за форматами друкарських машин на папероробних фабриках і пакується в герметичні конверти-палети.

Готову до роботи фарбу закупають у фірм-виробників.

Крім основних, готувати потрібно й допоміжні матеріали, наприклад, зволожувальний розчин, який буде захищати пробільні елементи від потрапляння на них фарби.

Друга група – це підготовка або виготовлення друкарської форми, яка є носієм відтворювання текстової та графічної інформації. Ці операції тісно пов'язані з фото- та формними процесами, і від якісно виготовленої друкарської форми безпосередньо залежить якість відбитків і в цілому готової поліграфічної продукції.

Друкарські форми для офсетного друку – це тонкі (до 0,3 мм) моно-металеві пластини, які добре натягуються на формний циліндр і на яких друкарські і пробільні елементи лежать в одній площині.

Цей процес відбувається внаслідок фізико-хімічних явищ на поверхні розділення середовищ. На підприємстві існують два способи виготовлення офсетних форм: форматний і поелементний запис (технологія StP).

Третя група операцій передбачає підготовку друкарської машини і різних приладів до об'єктивного контролю якості надрукованих відбитків.

Ці операції залежать від виду друку і конструкції обладнання, на якому буде здійснюватися друк. До операцій цієї групи слід поставитися з повною серйозністю і віддачею (на сучасних машинах створюється безліч автоматичних операцій, таких, як: змивання фарбових валиків, перезарядження друкарських форм тощо) [20].

Зараз спостерігається тенденція до багатофарбового друку високої якості видань малими тиражами. Основними вимогами до сучасного конкурентоспроможного друкарського обладнання, на думку фахівців, є:

- 1) зменшення витрат часу на підготовчі операції;
- 2) висока якість друку;
- 3) простота обслуговування;
- 4) універсальність;
- 5) висока продуктивність за умови постійної експлуатації;
- 6) ефективне сервісне обслуговування і довговічність.

Четверта група операцій – це власне процес друку, який складається з: подачі (матеріалу) паперу в зону друку; зволоження пробільних елементів; подачі фарби на друкарські елементи форми; взаємодії фарби та паперу; поділу фарбового шару і його закріплення; виведення друкарського матеріалу на приймальний пристрій машини.

На якісні і кількісні показники друкарського процесу впливають властивості основних та допоміжних матеріалів, друкарські форми та технічні характеристики друкарського обладнання.

Сучасне друкарське обладнання – це високомеханізоване, комп'ютеризоване устаткування, яке має дуже великий вплив на отримання якісних відбитків. Цілий ряд контрольних операцій виконуються автоматично, без участі людини за допомогою автоматичного регулювання друкарських машин, що сприяє точному регулюванню машини в процесі друку і отриманню якісних відбитків [10].

Контрольні запитання

1. Проаналізуйте основні види і способи друку. Розкажіть про офсетний спосіб друку.
2. Дайте характеристику сучасним технологіям виготовлення офсетних форм.
3. Назвіть чинники, які впливають на якість офсетного друку.

4. Як впливають папір і фарба на якість офсетного друку?
5. Який вплив друкарської форми і зволожувального розчину на якість офсетного друку?
6. Розкрийте роль поліграфічного обладнання в процесі друку.
7. Назвіть переваги і недоліки аркушевих і рулонних машин в офсетному друці.

8. Роль зволожувального розчину в офсетному друці. Офсет без зволоження

Основний зміст і мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) знайомство зі зволожувальними розчинами і їх основними параметрами;
- 2) аналіз впливу води на якість зволожувального розчину;
- 3) знайомство з офсетом без зволоження.

Розглядаються також різні системи зволожувальних пристроїв у різних видах устаткування.

Ключові слова: зволожувальний розчин, вода, спиртове зволоження, "сухий" офсет, зволожувальні пристрої.

Вивчення теми сприяє формуванню наступних **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

поняття про роль зволожувального розчину в офсетному друці;
основні параметри води, які впливають на якість зволоження;
загальні принципи побудови пристроїв для зволоження форми;
офсет без зволоження: його переваги та недоліки;

уміння:

правильно вибирати складові зволожувального розчину і знати їх характеристики й їх вплив на зволоження форми;

комунікації:

аргументована взаємодія друкаря і технолога в процесі вибору зволожувального розчину, за якого параметри друку будуть оптимальними.

- 8.1. Зволожувальний розчин і його складові.
- 8.2. Вплив води на якість зволожувального розчину.
- 8.3. Види пристроїв для зволоження.
- 8.4. Офсет без зволоження.

8.1. Зволожувальний розчин і його складові

Офсетні форми плоского друку (форми офсетного друку) відрізняються від форм високого та глибокого друку відсутністю значних розбіжностей у висоті між друкарськими і пробільними елементами характерних наявністю принципової різниці у фізико-хімічних властивостях поверхні друкуючих і пробільних елементів. Так, друкарські елементи форм офсетного друку зі зволоженням відзначаються яскраво вираженими гідрофобними властивостями і не змочуються водою, а пробільні елементи, навпаки, характеризуються гідрофільними властивостями і здатні змочуватися водою, утримуючи її на своїй поверхні.

Незважаючи на безліч позитивних якостей, властивих класичним формам офсетного друку, необхідність періодичного зволоження в процесі друку є їх досить істотним недоліком. Так, для офсетного друку зі зволоженням придатні не всі сорти паперу: деформація вологого паперу призводить до спотворення лінійних розмірів зображення і, як наслідок, до неприведення та ускладнень під час друку повноколірних тиражів на одно- і двофарбових друкарських машинах.

Якість продукції за офсетного друку значно залежить від якості використовуваних видаткових матеріалів: паперу, фарби, офсетних пластин, полотен тощо. Значною мірою на якість відбитків впливають і характеристики зволожувального розчину.

Поширена думка, що всі проблеми офсетного друку криються саме у воді. Серед них емульгування друкарської фарби, тініння під час друку, уповільнене засихання друкарської фарби та як наслідок – перетискування і відмарювання; зниження якості відбитків, зокрема погіршення різкості зображень і деформація (несуміщення по хрестах); за жирювання друкарської форми; погане обертання фарби у фарбовому ящику; різновідтінковість відбитків у процесі друку; скручування відбитків; зниження насиченості фарби на відбитках. Це далеко не повний перелік дефектів, які виникають у разі порушення балансу "фарба – вода".

З іншого боку, зволоження – одна з небагатьох змінних, якою може оперувати друкар і яка дозволяє компенсувати багато помилок, допущених під час вибору інших витратних матеріалів.

Відомо, що в процесі друкування офсетним способом відбувається вибіркоче змочування форми, тобто друкарські елементи змочуються фарбою, а пробільні – водним зволожувальним розчином. Оскільки вся поверхня форми стикається як з фарбовими, так і зі зволожувальними валиками, то на одну й ту ж тверду поверхню одночасно впливають дві діаметрально різні за властивостями рідини – олія і вода, між якими також відбувається фізико-хімічні процеси. У реальних умовах друкарського процесу вибіркоче змочування друкарських форм фарбою і зволожувальним розчином відбувається в тому випадку, якщо між ними встановлюється баланс [9].

Розглянемо контроль основних показників зволожувального розчину, які дозволяють досягти стабільного балансу "фарба – вода" та підтримувати його протягом друку всього тиражу.

Склад зволожувального розчину. Використання чистої водопровідної води в якості розчину для зволоження має відносно низьку ефективність, тому в неї додають спеціальні багатокомпонентні зволожувальні речовини, так звані концентрати зволоження. Зволожувальний розчин складається з води, буферної добавки і, в разі спиртового зволоження, з ізопропілового або етилового спирту. Більшість добавок у зволоженні містять наступний комплекс речовин, що стабілізують процес друку:

- буферні системи, що регулюють кислотність розчину (рН);
- поверхнево-активні речовини (ПАР);
- антикорозійні речовини;
- антибактерицидні складові.

Буферні системи слугують для утримання значення кислотності розчину (рН) в заданих межах. Усі зволожувальні добавки мають як лужну, так і кислотну буферну складову, здатну нейтралізувати вплив кислих і лужних речовин, що містяться в папері і фарбі. Склад сучасних зволожувальних добавок дозволяє практично миттєво досягти оптимального значення рН і утримувати його в необхідних межах в процесі друку.

Поверхнево-активні компоненти зменшують поверхневий натяг води. Антикорозійні речовини містять інгібітори корозії, що захищають друкарські форми, систему циркуляції зволоження і металеві частини офсетної машини.

Параметри зволожувального розчину.

Показник рН. Як відомо, величина рН (концентрація водневих іонів) є показником лужності або кислотності води. Повна шкала рН: від 1.0 до 7.0 – кислотне середовище та від 7.0 до 14.0 – лужне середовище. Дистильована вода має рН = 7.0 (нейтральне середовище). Досліди показали, що

оптимальне значення рН зволожувального розчину, що застосовується для офсетного друку, коливається в межах 4.8 – 6.0. Навіть невеликі відхилення від даних значень показника можуть призвести до суттєвих порушень у процесі друку, тому 0,1 одиниці рН відповідає збільшенню кількості позитивно або негативно заряджених іонів в 10 разів.

Надто кислий зволожуючий розчин може мати такі негативні наслідки:
уповільнення процесу закріплення фарби, особливо в процесі друку на невсмоктуючих матеріалах;

окислення металізованих друкарських фарб (золотих, срібних і т. д.), які в результаті цього чорніють або темніють. Утворюється плямистість;

погане затвердіння фарбової плівки. Це означає зниження міцності на стирання, погіршення висихання, що веде до сильного відмарювання;

оголюються металеві валики фарбової системи, порушується рівномірність подачі фарби;

нечітке продрукування дрібних елементів зображення і передчасне спрацьовування друкарських форм.

З іншого боку, надлишок лугу у зволожувальному розчині спричинить хімічні реакції в зоні безпосереднього контакту води з фарбою. Олії, що містяться у фарбах, розпадаються на елементи, які потім утворюють мила (жирні кислоти). Позаяк молекули жирних кислот взаємодіють не тільки з водою, але і з фарбою, вони сильно знижують міжповерхневий натяг між водою і фарбою, які частково змішуються. У результаті маємо такі негативні наслідки:

"омилення" (сіруватий відтінок) друкарської фарби у зв'язку з тим, що на валиках утворюється склад "фарба на воді" замість необхідного "вода у фарбі" (відомо, що фарбовий апарат друкарської машини, що нормально працює, містить близько 25 % води);

емульгування друкарської фарби та нашарування її на валиках;

тініння пробільних елементів друкарської форми.

Оскільки водопровідна вода лише в поодиноких випадках має оптимальну концентрацію кислот, перш ніж її використовувати, потрібно визначити значення її кислотності. Для проведення подібної операції використовується лакмусовий папір, отримане забарвлення якого порівнюється з еталонною таблицею колірної гами, або електронний рН-метр. Застосування електронного вимірювача краще через більшу точність і виключення суб'єктивності

під час оцінювання кольору. Потім, шляхом додавання відповідної буферної добавки досягається бажане значення рН (4.8 – 6.0). Доцільно зауважити, що практично всі використовувані добавки мають буферний ефект. Тобто вони можуть скоригувати як надмірно кислий розчин, так і занадто лужний.

Показник рН необхідно час від часу контролювати в процесі друку. Зволожувальний розчин може абсорбувати діоксид вуглецю (чадний газ), що знаходиться в повітрі, або розчинні складові фарби і паперу, які вступають у хімічну реакцію з водою як кислоти або основи. Майже всі застосовувані сьогодні концентрати зволоження містять буферні речовини, щоб кислотність зволожувального розчину підтримувалася в необхідних межах [19].

8.2. Вплив води на якість зволожувального розчину

Жорсткість води. Нижче 3dH – дуже м'яка, 4 – 7 dH – м'яка, 8 – 14 dH – середньо-жорстка.

Іншим недоліком водопровідної води, використовуваної для зволожувального розчину, іноді є зайва жорсткість. Жорсткість залежить від кількісного вмісту солей земельних металів, сполук кальцію та магнію у воді. Показник жорсткості залежить від геологічних характеристик нижніх шарів ґрунту і тому може відрізнятися в різних географічних зонах. Твердість вимірюється в dH відповідного градусу жорсткості за німецькою двадцятичотирибальною шкалою. Залежно від вмісту солей кальцію і магнію розрізняють кілька ступенів жорсткої води: від м'якої до дуже жорсткої. Як показала практика, вода з жорсткістю приблизно 5 – 12 dH не порушує процесу офсетного друку. Оптимальною ж є твердість в діапазоні 7 – 10 dH, 15 – 21 dH – жорстка, понад 23 – дуже жорстка.

Жорсткість воді надає високий відсоток вмісту бікарбонату кальцію. Ця речовина може негативно впливати на процес друку. Гідрокарбонат кальцію утворює нерозчинний вапняний осад білого кольору, який осідає на тих частинах машини, куди потрапляє зволожувальний розчин. Крім того, іони кальцію і магнію часто вступають у реакцію з жирними кислотами і гумувальними речовинами, утворюючи мила, які можуть осідати у вигляді білого шару на офсетній формі, накатних валиках, а також на валиках системи зволоження, що створює ефект глазурування. Проблеми під час

друкування можуть бути викликані також осіданням кальцію та його накопиченням на офсетній гумі та друкарській формі. Хімічний склад концентратів зволоження підібраний таким чином, щоб звести до мінімуму негативний вплив жорсткої води на якість друку. Зазвичай одні й ті ж добавки допомагають стабілізувати кислотність та жорсткість води. У разі використання води з максимальною жорсткістю понад 12 ДН рекомендується встановити в друкарні апарат для пом'якшення або демінералізації (в якості такого підійде звичайний дистиллятор), можна пом'якшити воду шляхом її кип'ятіння та відстоювання.

Електропровідність води. Електропровідність визначається кількістю вільних іонів у воді. Сам по собі цей показник не впливає на друкарські характеристики зволожувального розчину. Вимірюючи електропровідність, можна визначити кількість добавок, введених у зволоження для стабілізації кислотності й жорсткості. Вимірювання рекомендується проводити так. Слід заміряти питому провідність чистої води – вона повинна бути в межах 1 150 – 1 550 мкСм. Інакше кажучи, треба контролювати, щоб провідність зволожувального розчину була на 1 000 – 1 300 мкСм більшою від провідності води. Для її вимірювання не підійде звичайний тестер, необхідно мати спеціальний прилад – електронний вимірювач провідності розчину.

Поверхневий натяг. Молекули води сильно притягуються одна до одної, тому краплі води мають сферичну форму з мінімальною площею поверхні. Цю особливість рідини характеризує показник поверхневого натягу. На рівні зони контакту "вода – фарба", "вода – поверхня" форми взаємодії між цими елементами називають міжповерхневим натягом. Причому, чим слабкіший натяг між поверхнями, тим вищим буде ефект зволоження. Важливою для друкаря характеристикою зволожувального розчину є його змочувальна здатність на формі і по всій системі зволоження. Щоб кількість подаваного зволожувального розчину була невеликою, водна плівка має бути тонкою і рівномірною й повинна добре змочувати валики. Водопровідна вода не відповідає цим вимогам, бо має високий показник поверхневого натягу, а тому змочування офсетної форми буде лише частковим. Додаючи спеціальні речовини, можна зменшити поверхневий натяг води, а також знизити показник міжповерхневого натягу.

Позитивними якостями таких ПАР є:

можливість роботи зі значно меншою кількістю зволожувального розчину без погіршення якості друку, що знижує проблеми з закріпленням фарб і викривленням паперу;

за рахунок меншої кількості води у фарбі кольори на відбитку стають більш яскравими;

водна плівка на формі стає дуже стійкою, навіть за наявності сторонніх часток у фарбі і зволожувальному розчині не відбувається тініння;

стійкішим стає водно-фарбовий баланс, що значно полегшує роботу друкаря. Якщо навіть з'являється відхилення в кольорі, друкар має більше часу для внесення коригувань до появи видимого браку.

Зазвичай кількість спиртових добавок у зволожувальному розчині становить від 2 до 25 % (рекомендована величина – 10 %); безспиртові добавки більш концентровані, їх слід додавати не більше 2 %. Точна рецептура залежить від виду розчину, системи зволоження, швидкості роботи, фарби і т. ін. Рецептуру бажано підбирати експериментально, домагаючись відсутності тініння за умови гарного задруковування плашок. Для вимірювання кількості спирту в розчині, можна використовувати звичайний поплавковий ареометр, його точності буде достатньо.

Вибір добавки зволоження. Якість зволожувального розчину (а отже, і можливість підтримання балансу "фарба – вода" під час друку тиражу) багато в чому залежить від правильного підбору концентрату зволожувального розчину, а також від його точного дозування.

Для правильного вибору концентрату зволоження необхідно визначити характеристики води: жорсткість, кислотність, електропровідність.

Концентрати зволоження можна класифікувати за такими критеріями: за видом друкарського обладнання (концентрати для аркушевого і для рулонного друку); за видом системи зволоження (для спиртових та конвенційних (панчішних) систем зволоження або універсальні – призначені для всіх систем зволоження); за жорсткістю води; для жорсткої або м'якої води (зазвичай в документації до концентрату наводиться діапазон жорсткості).

Визначення необхідної кількості концентрату може робити постачальник хімічних і допоміжних засобів. Для цього друкарня має надати пробу використовуваної водопровідної води, повідомити використовувані вами сорти паперу, тип (і бажано технічні дані) фарби і швидкість роботи друкарської машини [15].

Спиртове зволоження. Якщо використовується спиртове зволоження, в процесі визначення кількості концентрату необхідно враховувати вплив спирту, оскільки його додавання знижує поверхневий натяг і електропровідність розчину й водночас підвищує лужність (сам по собі спирт рН-нейтральний, але у разі додавання у зволоження концентрація буферної добавки падає). Для того щоб визначити концентрацію спирту, оптимальну для використовуваної води і умов друку, бажано провести наступний аналіз:

додати концентрат зволожувального розчину у воду в рекомендованих кількостях (зазвичай 2 – 3 %), роблячи відповідні заміри;

отриманий розчин розподілити на кілька однакових за обсягом частин і додати в них різну кількість спирту від 5 до 25 %, залежно від системи зволоження друкарської машини;

виміряти рН і електропровідність отриманих розчинів;

за отриманими результатами побудувати криву залежності рН від концентрації спирту;

визначити концентрацію спирту, що відповідає оптимальному значенню рН і електропровідності зволожувального розчину.

Описані методики розрахунків кількості концентрату і спирту підходять для будь-яких систем зволоження і дозволяють отримати якісний зволожувальний розчин зі стабільними буферними властивостями в процесі друку.

8.3. Види пристроїв для зволоження

В Україні існує величезна кількість друкарень, оснащених різними типами друкарських машин. Але часом навіть друкар не знає, яка система зволоження встановлена на його машині, або знає назву цієї системи, але не має технічної документації. Експлуатувати апарат доводиться наосліп, не знаючи плюсів і мінусів роботи даної системи. Щоб вибрати найбільш ефективну (не дуже дорогу, але таку, що забезпечує достатню якість друку) систему зволоження, необхідно знати її переваги та недоліки [19].

Значного поширення набули системи зволоження з використанням ізопропілового спирту.

Переваги:

спирт знижує статичний і динамічний поверхневий натяг і швидко встановлює баланс "фарба – вода";

підвищує в'язкість зволожувального розчину;

виділяє тепло при випаровуванні, що сприяє кращому висиханню друкарської фарби;

сповільнює зростання бактерій у зволожувальному розчині.

Недоліки:

спирт досить дорогий, вимагає спеціальних умов зберігання;
ізопропіловий спирт є хімічно агресивною речовиною, і його використання скорочує термін служби гумових валиків зволожувального і фарбового апаратів;

спирт випаровується у процесі роботи; підтримання процентного вмісту спирту в розчині вимагає спеціальних заходів (холодильні пристрої, підтримання постійної температури і вологості в приміщенні);

школа здоров'ю друкаря і екології.

Тому необхідно переходити на друк з мінімальним вмістом спирту в зволожувальному розчині аж до повної відмови від його застосування.

За способом нанесення зволожувального розчину на поверхню друкарської форми розрізняють контактні і безконтактні зволожувальні апарати.

Під *контактними* зволожувальними апаратами розуміють такі, в яких нанесення зволожувального розчину здійснюється за допомогою контактної механічної взаємодії друкарської форми і накатних валиків, які притискаються до форми з певним тиском.

У *безконтактних* – нанесення розчину на форму здійснюється за рахунок розпилення чи конденсації вологи або за допомогою нанесення великої кількості вологи з валика, встановленого із зазором між ним і поверхнею друкарської форми з подальшим видаленням надлишка розчину струменем стисненого повітря. Це так звані зволожувальні апарати з "повітряним ракелем".

Контактні зволожувальні апарати за способом дозування розчину поділяються на апарати з контактним дозуванням і з безконтактним дозуванням. Шар зволожувального розчину в останньому випадку безконтактно наноситься на поверхню розподільних або накатних валиків.

Контактне дозування може бути переривчастим і безперервним.

З метою вирівнювання подачі вологи на форму у зволожувальних апаратах з переривчастим дозуванням накатні валики покривають гігроскопічними оболонками з великою вологоємністю [20].

8.4. Офсет без зволоження

Офсетний друк без зволоження (який часто називають також "сухим офсетом") з'явився у 80-х роках ХХ століття. Спеціальна друкарська форма і змінена рецептура друкарської фарби дозволили відмовитися від одного з компонентів друкарського процесу – зволожувального розчину. При цьому виявилось, що для роботи новим способом можна

налаштувати звичайні друкарські машини. У принципі на сьогодні існують усі передумови для широкого впровадження офсету без зволоження. Звичайно, ця технологія висуває особливі вимоги до якості друкарських фарб. Вони повинні забезпечувати високоякісний друк з високою різкістю зображення і мати достатню інтенсивність для задрукування спеціальних ділянок, причому все це без зволоження. Тепер друкар може забути про водно-фарбовий баланс і зосередитися тільки на підтримці правильного кольорового режиму в процесі друку. У результаті значно спрощується технологічний процес і полегшується експлуатація друкарської машини.

Здавалося б, є всі підстави вважати, що майбутнє поліграфії – за офсетним друком без зволоження. Насправді ж, навіть за найоптимістичнішими підрахунками, частка "сухого" офсету не перевищує 5 %, що пояснюється в основному наступними причинами:

більш висока вартість формних пластин порівняно з пластинами для традиційної технології офсетного друку. Проте, ймовірно, в недалекому майбутньому ми станемо свідками вирівнювання цін на ці види продукції, і це обумовлено виходом на ринок офсету без зволоження найбільших компаній-виробників друкарських форм і, як наслідок, втратою фірмою-монополістом свого лідерства;

знижена липкість і в'язкість фарб для офсету без зволоження порівняно з традиційними друкарськими фарбами. Це висуває більш високі вимоги до якості паперу, оскільки під час друку не відбувається нанесення на офсетну гуму зволожувального розчину. Вона швидко забруднюється через скупчення паперового пилу і вищипування волокон. У результаті знижується якість друку, а машину доводиться зупиняти на обслуговування;

досить серйозною перешкодою для поширення офсетного друку без зволоження можна вважати більш жорсткі, порівняно з традиційною технологією, вимоги до стабільності температурного режиму в процесі друку. Тому всі друкарські машини для "безводної" технології обладнані складними внутрішніми або зовнішніми системами контролю температури;

через низьку тиражостійкість та стійкість до механічних пошкоджень формні пластини для технології без зволоження вимагають особливо обережного і кваліфікованого обслуговування. У зв'язку з цим основний акцент робиться на створення нових матеріалів для виробництва наступного покоління друкарських форм, які, ймовірно, незабаром з'являться на ринку [20].

Загальні принципи виготовлення друкарських форм без зволоження. Бажання повністю відмовитися від зволоження форми в процесі офсетного друку вже досить давно стимулює дослідницьку діяльність фахівців із різних

країн. Цю проблему намагалися вирішувати різними способами, багато з яких мають суто теоретичний інтерес і не отримали практичного застосування.

Для усунення втрат, які виникають у друкарському процесі внаслідок необхідності зволоження форми, був створений цілий ряд комплексних фарбово-зволожувальних систем, що виключають необхідність роздільної подачі на форму фарби і зволожувального розчину. У зв'язку з цим найбільший інтерес становила ідея використання в друкарському процесі спеціальної водно-емульсійної друкарської фарби (метод "Делфі"), що виключає необхідність застосування зволожувального апарата в друкарській машині.

Так, на думку розробників зверненого плоского друку, в якості друкарських форм у цій технології можна було застосувати звичайні офсетні форми для друку без зволоження з полісилоксановими пробільними елементами. Однак проведені в нашій країні дослідження взаємодії фарб різної природи з полісилоксановими покриттями методом накатування показали, що за однакових структурно-механічних властивостей (граничного напруження зсуву і в'язкості) модельні фарби гідрофобної природи мають меншу адгезію до полісилоксанових покриттів, ніж фарби гідрофільної природи.

Поліорганосилоксани з низькою поверхневою енергією почали використовувати для створення пробільних елементів друкарської форми в 70-ті роки минулого століття. Вибір цього класу сполук був здійснений на основі всебічного аналізу поверхневих і антиадгезійних властивостей різних кремній-, фтор- і вуглецевмістких полімерів. Причому було встановлено, що найкращі антиадгезійні властивості мають покриття на основі диметилсилоксанового каучуку, який характеризується поверхневим натягом $1,96 \cdot 10^{-2}$ Н/м.

У найпростішому випадку для нанесення покриття в органічному розчиннику розчиняють диметилсилоксановий каучук з гідроксильними групами, а також алкоксилан (або гідридсилоксан), і здійснюють конденсацію кінцевих силанольних груп макромолекул диметилсилоксану з алкоксисиланом або гідридсилоксаном в присутності каталізатора. При цьому в якості каталізаторів зшивання можуть використовуватися органічні сполуки олова, титану та ін. Хоча процес поліконденсації відбувається за звичайної температури, його проводять за підвищених температур ($120 - 180^{\circ}$ С) з метою скорочення часу перебігу реакції.

На сьогодні відомо два основних типи офсетних пластин для друку без зволоження: з форматним і поелементним записом зображення. При цьому пластини форматного запису пропускають експонування необхідного зображення через фотоформу з подальшим проявленням, у процесі

якого формуються пробільні і друкарські елементи. У свою чергу, пластини поелементного запису не передбачають стадії експонування, тому що формування на їх поверхні друкарських і пробільних елементів здійснюється за допомогою модульованого лазерного променя, який видаляє шар полісилоксану на ділянках друкарських елементів.

Офсетні пластини форматного запису можуть слугувати як для позитивного, так і для негативного копіювання. При цьому у пластин обох типів фарбовідштовхувальні пробільні елементи формуються на шарі полісилоксану. Ці пластини, залежно від їх типу, експонують через позитивні чи негативні фотоформи.

У пластини, яка працює негативно, в процесі експонування УФ-світлом руйнується зв'язок між світлочутливим полімером (фотополімером) і шаром полісилоксану. Це сприяє відшаруванню полісилоксану від фотополімеру. У свою чергу, у пластини, яка працює позитивно, експонування УФ-світлом призводить до збільшення адгезії між полісилоксаном і фотополімером, а формування друкарських елементів відбувається завдяки розчиннику, який не прореагував з полісилоксаном, і вивільненню сприйнятливого до фарби фотополімеру.

Для обох типів пластин характерне деяке поглиблення друкарських елементів на формі, що відрізняє їх від звичайних офсетних форм. Це поглиблення передбачає дві переваги: по-перше, форми можуть брати більшу кількість фарби, що дозволяє отримати під час друку більш насичений колір, і, по-друге, растрові точки зображення менш схильні до розтискування, оскільки цьому перешкоджають стінки поглиблених друкарських елементів.

У процесі копіювання на формну пластину відповідного зображення її опромінюють УФ-світлом через негатив або діапозитив (фотоформу). При цьому для здійснення щільного притиснення фотоформи до пластини застосовують спеціальні пневматичні копіювальні установки, в яких офсетна формна пластинка і фотоформа розташовуються між гумованим столом і контактним склом, а їх щільне прилягання забезпечується за рахунок створення вакууму.

Позаяк поверхня формних пластин для друку без зволоження містить фарбовідштовхувальний шар, який характеризується високою гладкістю, то видалення повітряних бульбашок з простору між фотоформою і зазначеним шаром у разі застосування пневматичної копіювальної установки значно ускладнюється. Наприклад, під час експонування пластин великого формату для забезпечення повного контакту фотоформи з усіма ділянками поверхні пластини може знадобитися багато часу, що сильно знижує ефективність технологічного процесу.

Для усунення зазначеного недоліку на формних пластинах "Торей" запропоновано надавати поверхні полісилоксанового шару або покривної плівки певну шорсткість шляхом розпилення над ними розчинів чи дисперсій, що містять нелеткі компоненти, в якості яких можуть використовуватися деякі полімери, смоли, наповнювачі тощо.

Крім того, можна припустити, що зазначена покривна плівка стримує процес фотополімеризації за рахунок створення бар'єру кисню повітря. Однак ця її функція здебільшого позначається на пластинах з полісилоксановим шаром, який поєднує в собі одночасно функції світлочутливості і фарбовідштовхування.

Шар із зазначеними властивостями, наприклад, можна отримати, додаючи до поліорганосилоксану спеціальні світлочутливі композиції, що містять ненасичені мономери з температурою кипіння понад 100° С або їх олігомери, а також добавки, що підвищують чутливість до світла і гальмують термополімеризацію.

На сьогодні все більшого застосування набувають офсетні форми для друку без зволоження з поелементним записом зображення. Доцільність їх використання диктується широким упровадженням у поліграфічне виробництво технології CtP, що дозволяє повністю відмовитися від багатоступінчатої обробки офсетних формних пластин. В основу цієї технології покладено процес поділу друкарських і пробільних елементів форми офсетного друку за допомогою керованого лазерного випромінювання.

На підставі цих досліджень був запропонований механізм руйнування полісилоксанового покриття на друкарських елементах форми під впливом лазерного випромінювання. Відповідно до нього спочатку здійснюється абсорбція променевої енергії ІЧ-діапазону поверхнею підкладки або підшару з практично миттєвим підвищенням температури до величини, достатньої для зміни агрегатного стану речовини, тобто надання їй газоподібної фази. Потім, за рахунок гнотового ефекту відбувається розклинення полісилоксанового покриття і видалення продуктів руйнування [19].

Американська компанія *Presstek* представила на Міжнародній виставці Irex 93 формне полотно PEARLdry, призначене для виготовлення офсетних друкарських форм без зволоження за технологією "Direct Imaging (DI)". Ця технологія передбачає прямий запис офсетних форм безпосередньо в друкувальній машині.

Система PEARLdry являє собою тришарове полотно товщиною 0,18 мм. Його основою є поліефірна плівка (лавсан), на яку послідовно нанесені: титановий шар, призначений для поглинання енергії лазера,

і шар полісилоксану, який формує фарбовідштовхувальні пробільні елементи. Тиражостійкість друкарських форм, виготовлених на зазначеній основі, не перевищує 20 тис. відбитків.

Для друку можуть використовуватися машини, призначені для друку за технологією DI. У цих друкарських машинах рулон формного полотна розміщується безпосередньо на формному циліндрі. Полотно з подачі касети, огинаючи формний циліндр, заводиться в приймальну касету. У разі зміни друкувальних форм перемотування здійснюється автоматично за командою друкаря з пульта. Після відпрацювання використані рулони замінюються новими.

Контрольні запитання

1. Розкрийте роль зволоження в офсетному друці.
2. Як впливає жорсткість води на якість друку?
3. Як впливають різні зволожувальні пристрої на якість зволоження форм?
4. Назвіть переваги і недоліки офсету "без зволоження".

9. Технологічні процеси виготовлення книг і брошур. Види обкладинок і палітурок

Основний зміст і мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) аналіз технологічних процесів виготовлення брошур, книг в обкладинці і книг у твердій палітурці;
- 2) технологія виготовлення інтегральної палітурки;
- 3) класифікація обкладинок і палітурок.

Ключові слова: обкладинка, палітурка, книга в обкладинці, книга в твердій палітурці, інтегральна палітурка, технологічні процеси виготовлення книги і брошури.

Вивчення теми сприяє формуванню наступних **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

поняття брошурувально-палітурних процесів, технологій виготовлення книг і брошур та інтегральної палітурки, а також знання типів палітурок і обкладинок;

уміння:

здійснювати класифікацію обкладинок і твердих палітурок, вибрати технологію виготовлення книги і брошури та інтегральної палітурки;

комунікації:

аргументована взаємодія технолога з замовником у процесі узгодження вибору технології, виготовлення книжкового блока, палітурних матеріалів, виду обкладинки.

9.1. Види та типи обкладинок і палітурок.

9.2. Інтегральна палітурка.

9.3. Технологія виготовлення брошур.

9.4. Технологія виготовлення книги в обкладинці.

9.5. Технологія виготовлення книги в твердій палітурці.

9.6. Основні матеріали для брошурувально-палітурних процесів.

9.7. Автоматизовані лінії виготовлення книг і брошур.

9.7.1. Виробництво видань, скомплектованих підбиранням.

9.7.2. Автоматичні лінії з використанням клейового скріплення блоків.

9.8. Друкарсько-обробні лінії виготовлення книг.

9.1. Види та типи обкладинок і палітурок

Обкладинка – чотиристороннє паперове або картонне покриття видання. М'яка обкладинка – словосполучення, яке зазвичай, неправильно вживається замість слова "обкладинка", щоб підкреслити її відмінність від *палітурки* – предмета більш твердого. Обкладинку для брошур (до 48 сторінок) друкують на папері, для книг доцільно використовувати картон.

Палітурка насамперед зміцнює книгу, оберігає її від пошкоджень, крім того вона повідомляє читачеві найбільш загальні відомості про книгу (її автора, тему, назву видавництва, рік видання), а образотворчими засобами: шрифтом, кольором матеріалу, іноді малюнком – підказує, до якого типу видання і виду літератури належить книга або яка її тематика.

ДСТУ 29.4-2001 передбачає чотири типи обкладинок і п'ять типів палітурок. Вони класифіковані за конструкцією (а обкладинки і за способом скріплення з книжковим блоком), формою корінця, наявністю кантів і кутів, причому кожному типу присвоєно номер і назву.

Обкладинка типу 1 скріплюється з блоком способом криття внакидку. За такого криття її слід застосовувати тільки для видань обсягом не більше 64 сторінки, в яких всі сфальцовані аркуші складені в один зошит ("аркуш в аркуш"), обкладинка являє собою зігнутий навпіл аркуш, який накладається на зошит і скріплюється з ним дротяними скобами (можливе і скріплення нитками). Обкладинка типу 1 найчастіше виготовляється з паперу. Якщо видання розраховане на більш тривалий термін користування, то відповідним матеріалом є папір, покритий прозорим полімерним шаром з одного або з двох боків.

Обкладинка типу 2 скріплюється з книжковим блоком способом звичайного криття, тобто приклеюється до нього тільки на корінці. Матеріал для обкладинки цього типу такий самий, як для типу 1.

Обкладинку типу 3 приклеюють не тільки до корінця книжкового блоку, але частково (на ширину в кілька мм) і до корінцевого поля на першій і останній сторінках книжкового блоку, тобто способом криття в розпуск. Таке криття міцніше від звичайного, але більш трудомістке. Для кращого відкривання обкладинку на лініях приклеювання зазвичай попередньо бігують, утворюючи на ній рубчик. Криття в розпуск робить видання більш міцним, ніж за звичайного криття, і обкладинка типу 3 застосовується частіше, обкладинка ж типу 2 – рідше.

Обкладинка типу 4 складається з двох сторін, які з'єднані матеріалом для окантовки корінця книжкового блоку. Спосіб криття – в розпуск.

Палітурка типу 5 – складена (з кантами, корінець округлений або прямий). Вона має картонні сторони, які з'єднані корінцем з міцного палітурного матеріалу. Сторони обклеєні папером або палітурним матеріалом. Із внутрішньої сторони до корінця палітурки приклеєний відстав з паперу. Палітурка типу 5 широко застосовується для підручників, окремих творів політичної, наукової, науково-популярної, виробничо-технічної, довідкової, художньої та дитячої літератури.

Палітурка типу 6 – цільна, з однієї деталі. Виготовляється з картону, палітурного матеріалу на паперовій чи нетканій основі або пластикату. Палітурки цього типу підходять для видань, призначених для користування у виробничій або польовій обстановці, наприклад технічних довідників кишенькового формату і військових статутів.

Палітурка типу 7 – цільнотканева жорстка з кантом типу 7 є найпоширенішим видом твердої палітурки завдяки своїй технологічності і високим споживчими якостям. Палітурка типу 7 призначена для оформлення книг, дипломів, дисертацій, документів та інших видів друкованої продукції.

Існують 3 види твердої палітурки: 7, 7Б, 7БЦ. Їх основні відмінності між собою – у палітурному матеріалі, обкладинці і способах оформлення.

Для палітурки типу 7 використовуються матеріали, стилізовані під шкіру – папвініл, балакрон, лідерин на паперовій або тканинній основі. Іноді застосовують натуральну шкіру: телячу, зміїну і штучну – алькантару. Найбільш популярний папвініл – матеріал на паперовій основі з одностороннім полівінілхлоридним покриттям. У процесі оформлення застосовують усі види тиснення – фольгою, блінтом (без фольги) і конгрев (додання зображенню випуклої форми) з фольгою і без неї. Тиснення здійснюється на пресах за допомогою спеціальних штампів.

Для палітурки типу 7Б використовуються матеріали: на бавовняній основі – коленкор (з двостороннім крохмально-коаліновим покриттям) і лідерин (з одностороннім покриттям кольоровою плівкою); на паперовій основі – ефалін ("Efalin" – "Zanders", Німеччина) (дизайнерський папір з фактурним тисненням "тонкий льон", "рогожка", "куб", "верже" і без нього) і люкспак ("Luxpack" – "Igera", Німеччина) (матеріал європейського виробництва з фактурним тисненням "льон", "рубчик").

У процесі оформлення застосовують тиснення фольгою, блінт, конгрев, друк трафаретними фарбами.

Для палітурки типу 7БЦ використовується художньо виконана паперова обкладинка, залакована або заламінована полімерною плівкою (глянцевою або матовою). У процесі оформлення палітурки використовуються методи офсетного і цифрового друку.

Процес виготовлення палітурки типу 7 досить трудомісткий, як у будь-якої твердої палітурки, що впливає на її собівартість, але окупається довговічністю, зручністю, презентабельним виглядом поліграфічної продукції.

Палітурка типу 8 має накладні картонні сторінки і накладний корінець із палітурного матеріалу. Сторони покриті папером або палітурним матеріалом із загинанням з чотирьох сторін. Корінець покритий матеріалом із загинанням зверху і знизу. Відстав – із картону. Палітурки цього типу міцні і оригінальні, але трудомісткі у виготовленні. Застосовуються лише для видань в особливому оформленні.

Палітурка типу 9 відрізняється від типу 8 тим, що не має відставу і корінець приклеюється безпосередньо до корінця книжкового блоку (окантовує його). Палітурки типу 9 через вид корінця і відсутність відставу менш міцні, ніж палітурки типу 8. Застосовуються в паперово-білових товарах.

Палітурки деяких типів мають варіанти: корінець округлений або прямий, з кантом або без нього, з кутами прямими або скругленими [5].

9.2. Інтегральна палітурка

Якщо запитати у людей на вулиці про те, які бувають книги за способом їх виготовлення, то більшість назве лише два основних види: книги в м'якій обкладинці і твердій палітурці. Найбільш ерудовані, а також молоді батьки згадають ще про картонні клеєні книжки для дітей. Водночас за кордоном майже всі назвуть ще один сучасний вид книг – видання в інтегральній палітурці. Зараз частка такої продукції в Європі і США вже сягає 15 % від загального обсягу книжкової продукції, що лише ненабагато відстає від частки твердої палітурки. То що ж таке інтегральна палітурка і чому ми так мало про неї знаємо? [15].

Треба сказати, що терміни "інтегральна палітурка" і "інтегральна обкладинка" не прижилися ще навіть серед поліграфістів. Дехто називає подібну продукцію голландською палітуркою, гнучкою або псевдотвердою обкладинкою тощо. У технічній літературі про це практично немає згадки. Водночас закордонні експерти вважають інтегральну палітурку одним з важливих технологічних відкриттів останнього часу і пророкують їй блискуче майбутнє.

Почнемо зі з'ясування причини її появи. Здавалося б, стандартні м'які і тверді палітурки повністю задовольняють всі потреби як видавців, так і читачів. Тверда палітурка презентабельніша, міцніша і довговічніша, а м'яка – технологічна і дешевша у виготовленні. Але споживачі завжди прагнуть більшого. І одним з таких компромісних рішень, що об'єднує в собі переваги двох цих способів виготовлення книг, є інтегральна палітурка. Нові книги поєднують такі переваги твердої палітурки, як презентабельність, міцні, стошиті нитками блоки, тверду обкладинку з технологічністю, малою вагою і низькою собівартістю м'якої обкладинки.

Зовні книги в інтегральній палітурці майже не відрізняються від класичних видань у стандартній палітурці, а внутрішня конструкція їх значно

простіша. Як відомо, стандартна палітурка типу 7БЦ містить важкі картонні сторони і відстав, обклеєні тонким палітурним матеріалом (папвінілом або ламінована попередньо задрукованим папером), і вимагає для виготовлення багатьох операцій: розкрий картону та палітурного матеріалу; нанесення клею на покривний матеріал; загинання кантів палітурок, виготовлення палітурок; пресування палітурок (каландрування); обробка палітурок (тиснення або інше); кругління корінця палітурки.

Кожна з цих операцій виконується на окремих напівавтоматичних або ручних машинах і вимагає окремого оператора. Частина їх можна автоматизувати повністю за рахунок використання автоматичних машин, але в будь-якому випадку продуктивність такого виробництва становить 100 – 500 палітурок на годину.

Інтегральна палітурка в цьому відношенні влаштована значно простіше. Вона складається з суцільного аркуша картону (попередньо задрукованого і ламінованого) із загнутим і приклеєними краями і біговкою по лініях корінця. За рахунок вибору товщини картону (щільністю від 200 до 500 г/м²) і за допомогою ламінату можна надати їй необхідної жорсткості.

Від м'якої обкладинки інтегральна палітурка своєю презентабельністю і практичністю дорівнює перевагам твердої. Тому немає необхідності перераховувати відмінності між ними. Водночас, на відміну від твердої палітурки, вона зберігає за собою і більшість переваг м'якої обкладинки: технологічність виготовлення; низьку собівартість і вагу; компактність використовуваного обладнання; мінімум персоналу і робочих площ для її виготовлення.

Підсумовуючи цей розділ, можна сказати, що інтегральна палітурка займає проміжне становище за масою, технологічністю і собівартістю між твердою і м'якою палітуркою і зберігає презентабельність і довговічність твердої палітурки.

Для виготовлення інтегральної палітурки використовують спеціалізоване обладнання.

Власне, весь процес складається з наступних етапів: вирубка заготовки; бігування місць майбутніх згинів; фальцювання та склеювання.

Звичайно, всі ці операції проводяться на двох машинах: штанцевальному (вирубному) апараті і фальцювально-склеювальній (або бігувально-фальцювально-склеювальній) лінії.

На універсальних бігувально-фальцювально-склеювальних лініях здійснюється попереднє бігування парами дискових ножів. Після бігування на клапани наносять клей двома клейовими аплікаторами. Далі заготовку

фальцюють, пресують, і вона надходить на приймальний стіл. На інших машинах бігування здійснюють на попередньому етапі в процесі вирубки картонних заготовок, а інші процеси виконуються на фальцювальньо-склеювальній лінії. Професійні лінії роблять досить довгими, щоб кожна заготовка могла бути попередньо зігнута – спресована – розгорнута по лініях біговки, потім її клапани промазують клеєм, знову згинають і притискають до основи палітурки. Продуктивність таких машин досягає до 10 000 палітурок/год.

Усі інші технологічні операції для виробництва книг в інтегральній палітурці (і відповідне обладнання) такі ж, як і в традиційному виробництві книг у твердій палітурці.

Інші процеси виготовлення книг (друк блоку та обкладинки, фальцювання, комплектування, шиття блока, вставка блока в палітурку) як у твердій, так і в інтегральній палітурці однакові.

Причини виникнення нових видів книг у Європі легко пояснити, якщо згадати про популярність книг у твердій палітурці і скорочення обсягів випуску таких видань з технологічних причин. Як уже згадувалося, процес виготовлення класичних книг дуже трудомісткий, вимагає використання дорогого обладнання, великих виробничих площ і численного персоналу. А самі книги в твердій палітурці поряд із прекрасним зовнішнім виглядом і можливістю різноманітної обробки виходять досить масивними і не дуже зручними у використанні, особливо якщо мова йде про навчальну і технічну літературу повсякденного використання. Водночас, незважаючи на ці мінуси, видавці і автори не згодні отримувати свої книги в м'якій палітурці через їх примітивний зовнішній вигляд і недовговічність. Оскільки конструкція була запатентована і винайдена в Голландії, її стали називати у Франції та Італії "голландською" ("Dutch cover", "copertina olandesi"). В інших країнах (Німеччина, Австрія, Англія і США) її назвали "гнучкою" ("flexible cover" – здатна згинатися).

Термін "інтегральна палітурка" придумав відомий європейський фахівець у галузі виробництва книг Ернст Ріхтер. Він виходив з того, що слово "integral" (повний, цілісний, невід'ємний) якнайкраще відображає головну особливість інтегральної палітурки – на відміну від усіх інших типів твердих палітурок вона складається з однієї-єдиної деталі. Термін з'явився пізніше, ніж сама палітурка, але не тільки "прижився" в Україні і країнах Східної Європи, а й був визнаний усіма виробниками обладнання. Наприклад, італійські компанії Fidia і Petratto, а також американські Moll і Kluge користуються саме цим терміном.

Переваги і застосування. З точки зору довговічності інтегральна палітурка займає проміжне становище між твердими і м'якими палітурками. Зберігаючи практично всі переваги твердої, інтегральна палітурка позбавлена її недоліків. Вище вже згадувалося, що тверда палітурка складається з декількох деталей, складна у виготовленні, багато важить і, природно, її собівартість набагато вища від інтегральної. Для інтегральної палітурки виготовляється одна-єдина заготовка з досить легкого картону, за рахунок чого вага книги може бути знижена на 15 – 20 %.

Міцна інтегральна палітурка зберігає гнучкість і, як і тверда, може піддаватися будь-яким видам обробки, включаючи найбільш популярні в книжковому виробництві ламінування і тиснення фольгою. Причому ламінувати можна не тільки прозорою, але й металізованою плівкою, на якій зверху здійснюють кольоровий друк. Далі (залежно від фантазії дизайнера) зверху на плівку з зображенням може бути додатково нанесений спеціальний лак, який зробить металізовану палітурку, що ніби світиться зсередини. Така металізація виглядає більш урочисто, ніж друк п'ятою металізованою фарбою.

На інтегральній палітурці можна виконувати конгревне тиснення фольгою або блінтом та інші види обробки.

На сьогодні інтегральні палітурки набувають найбільшого поширення там, де важливо зберегти "престиж твердої палітурки" і водночас знизити вагу книги та її вартість. Це шкільні підручники, навчальна та методична література, різноманітні путівники та довідники, технічні інструкції, книги з кулінарії тощо. В Україні інтегральні палітурки не так популярні, як на Заході, але за ними – майбутнє [12].

9.3. Технологія виготовлення брошур

Готові пачки зошитів транспортуються для подальших операцій з друкарського цеху в брошуровально-палітурний цех.

Комплектування видань вкладкою. Комплектування блоку – це його комплектування з окремих зошитів, яке забезпечує порядкову нумерацію сторінок усього видання. Існує два способи комплектування: вкладкою і підбіркою "зошит до зошита". Вибирають спосіб у процесі проектування конструкції видання та технології виготовлення друкарських форм, остання передбачає для кожного з цих способів виготовлення різних спусків складання сторінок.

У разі комплектування вкладкою зошити вкладають один в інший і в обкладинку, тобто комплектується, як правило, все видання. Цей спосіб комплектування широко використовується під час виготовлення малооб'ємних, простих за конструкцією книжково-журнальних видань з коротким терміном служби, що містять залежно від маси паперу не більше 64 – 80 сторінок. Він забезпечує малоопераційність і простоту виготовлення видань. За великої кількості зошитів надмірно потовщується корінцева частина видання і воно набуває некомпактного вигляду.

Комплектування вкладкою видань середніх, великих і масових тиражів відбувається на механізованому й автоматизованому обладнанні, яке виконує, крім комплектування й інші операції.

Видання, скомплектовані вкладкою, зшивають внакидку. При цьому дротяні скоби проходять через згин корінця обкладинки і блоку та загинаються всередину видання. Число скоб (одна – три) залежить від формату продукції. Спосіб відносно простий і забезпечує надійне скріплення.

Для шиття малооб'ємних видань дротом застосовуються прості за конструкцією дртошвейні машини.

З'єднання блоків з обкладинками. Операція з'єднання блоку з обкладинкою зазвичай називається криттям блоку обкладинкою. Воно буває трьох видів: внакидку, звичайне й в розпуск. Криття внакидку (тип 1) здійснюється в процесі комплектування і зшивання видань дротом.

Обрізання видань з трьох сторін. Книги, брошури та журнали обрізаються разом з обкладинкою з трьох сторін для надання їм експлуатаційних властивостей, поліпшення зовнішнього вигляду та узгодження їх розмірів за вимогами НТД (нормативно-технічної документації). Обрізання проводять зазвичай на триножевих різальних машинах, які за один робочий цикл обрізають пачку видань з трьох сторін. Ці машини розрізняються за технологічними можливостями, ступенем механізації й автоматизації та іншими ознаками [8].

Готові видання перед їх упакуванням піддають контролю – визначають їх відповідність вимогам якості, які затверджені на різні види літератури.

Упакування готових видань необхідне для зручності та надійності їх транспортування в книготорговельні та інші організації.

9.4. Технологія виготовлення книги в обкладинці

Уже було описано перші етапи переробки відбитків, на яких із задрукованих аркушів були скомплектовані з окремих зошитів книжкові

блоки. На наступних етапах – у процесі скріплення та обробки блоків, виготовлення обкладинок і з'єднання обкладинок з блоком – виходять остаточно готові книги.

Виготовлення видань в обкладинці без шиття. Видання в обкладинці без шиття блоків скріплюються двома способами – з фрезеруванням корінця і з перфорацією корінцевих фальців. Розглянемо кожен спосіб безшвейного скріплення.

Клейове безшвейне скріплення з фрезеруванням корінця.

Як відомо, підбиральні машини виготовляють скомплектовані блоки, які потім укладаються стосом для ручної подачі в машину для їх скріплення або за допомогою передавального модуля з'єднуються з машиною клейового безшвейного скріплення (КБС). Існує кілька типів машин для КБС, але в них, як правило, використовуються аналогічні операції.

Підготовка книжкового блоку. Скомплетовані разом із форзацами блоки обтискаються, вирівнюються на вібростолі по корінцю і подаються по черзі в машину КБС корінцем вниз. Блоки проходять над дисковою фрезею, яка сфрезерує корінцеві фальци на 3 мм; на сфрезеровану поверхню одно- або дворазово наноситься тонкий шар клею.

Криття обкладинки. Обкладинка в процесі подання в позицію криття бігується двома або чотирма бігами по краях корінця з відступом у 3 – 4 мм на передній і задній стороні, потім вона поєднується з блоком і фіксується на корінці.

Потім відбувається сушіння клейового з'єднання, чим і завершується безшвейне скріплення. У машинах КБС з одноразовим заклеюванням корінця один шар клею ПВА або термоклею служить для скріплення аркушів книжкового блоку і для криття їх обкладинкою. У машинах КБС з двократним нанесенням клею заклеювання корінця (клейове скріплення зошитів) здійснюється "холодним" клеєм ПВА, а криття обкладинкою – за допомогою термоклею, який наноситься у вигляді розплаву і після нанесення швидко твердне. Клейове з'єднання, отримане за допомогою ПВА, звичайно піддають штучному сушінню різними способами, щоб забезпечити повне його закріплення перед обрізанням блоків на триножових машинах. Для сушіння корінцевої зони зазвичай використовують інфрачервоне і височастотне електромагнітне випромінювання. Термоклей не вимагає сушіння, оскільки швидко твердне за природного охолодження. У сучасному виробництві застосовується переважно термоклей.

Після сушіння видання в обкладинці обрізають на триножових машинах, після чого укладають у стос і упаковують.

Клейове безшвейне скріплення видань в обкладинці досить рентабельне, тому широко використовується у виробництві книжкових видань різноманітних обсягів, форматів і тиражів. Даний спосіб скріплення блоків широко застосовується у виробництві багатотиражних видань в обкладинці, причому з метою підвищення продуктивності дорогого обладнання застосовується обробка блоків-двійників, коли на одній подвійного формату частці зошита розташовуються два комплекти сторінок одного видання. Після комплектування, КБС і сушіння блоки-двійники розпилюються дисковою фрезою на дві частини, а потім обрізаються з трьох сторін [18].

За меншої собівартості КБС має і свої недоліки. По-перше, у застосуванні цього способу є обмеження за видом паперу. Найкращі результати забезпечує папір машинної гладкості з малою об'ємною масою (густиною), шорсткий і який добре вбирає рідкий клей. Товстий і пухкий газетний папір з мінімальним проклеюванням буде ідеальним для цього способу скріплення, а висококаландерований і дуже гладкий папір, призначений для відтворення напівтонових ілюстрацій, швидше за все, створить проблеми. Гарні результати дає слабкопроклеюваний папір для високого друку машинної гладкості. У разі використання висококаландерованого паперу з великою об'ємною масою і крейдованого паперу рекомендується проводити попередні випробування на їх придатність для КБС. По-друге, результат багато в чому залежить від типу і якості клею. Одноразове заклеювання корінця клеєм ПВА цілком підходить для шорстких адсорбувальних поверхонь, але для ряду інших видів паперу з метою досягнення максимальної міцності необхідно застосовувати дворазове нанесення клею на корінець блоку.

Клейове безшвейне скріплення з частковим руйнуванням корінцевих фальців. У способах клейового безшвейного скріплення з частковим руйнуванням фальців у корінцевих згинах сфальцьованих зошитів роблять щілиноподібні отвори (перфорацію) або в скомплектованому блоці вифрезерують окремі зони, відкриваючи внутрішні частини зошитів.

Перфорація за місцем корінцевих згинів зазвичай виконується до комплектування блоків, в передостанній секції фальцювальної машини, спеціальним дисковим зубчастим ножом, за упору фальцювального зошита до тупих, близько розташованих дисків. Фрезерування окремих зон виконується в машинах КБС спеціальною дисковою пилкоподібною фрезою, що видаляє корінцеві фальци в середній частині блоку або вифрезерує кілька малих ділянок. У разі заклеювання корінця в машині КБС скріплення зошитів блоку між собою відбувається за місцем їхнього

зіткнення, а скріплення внутрішніх аркушів зошитів – по поверхні вирізаних фрезеруванням ділянок або за рахунок проникнення клею в зони, які розширилися в результаті отримання корінцевого згину щілин перфорації.

Обидва варіанти КБС з частковим руйнуванням фальців потребують спеціального обладнання, а якість клейового скріплення значною мірою залежить від дотримання режимів обробки і всмоктувальної здатності паперу блоків. За поганого проникання клею в щілини перфорації внутрішні частки зошитів можуть виявитися не скріпленими; у разі надлишку рідкого клею на корінці він глибоко проникає в отвори і склеює внутрішні частини зошитів по корінцевих полях.

Термопалітурне обладнання призначене для скріплення блоків аркушів безшвейним клейовим способом і виготовлення брошур і книг у м'якій обкладинці. З появою таких машин у друкарнях з'явилася можливість отримання готової продукції з тільки що надрукованих аркушів за лічені хвилини.

Машина клейового безшвейного скріплення DUPLO DB – 200 застосовується в процесі виготовлення книг, журналів, брошур та іншої продукції малими та середніми тиражами. До DUPLO DB – 200 є можливість установки додаткового (другого) торшонувального ножа.

DUPLO DB – 200 виконує наступні операції:

торшонування корінця блоку (з можливістю регулювання глибини просікання);

рівномірне нанесення термоклею на корінець (з можливістю регулювання нахату клею на клейовий вал);

склеювання книжкового блоку без обкладинки, приклеювання обкладинки;

автоматичний обтиск блоку з обкладинкою (без попереднього налаштування на товщину корінця книги).

Зажим книжкового блоку машини DUPLO DB – 200 – автоматичний. Наявність зручної панелі управління з дисплеєм дає можливість швидко проводити регулювання всіх режимів роботи, контролювати палітурний процес і легко переналаштовувати апарат з одного тиражу на інший.

Вузол торшонування корінця, регульований на різну глибину просічки, автоматичний пристрій обтиску блоку з обкладинкою, електронний контроль положення обкладинки, а також можливість використання обкладинок з щільних сортів паперу (до 250 г/м²) – усе це гарантує якісні палітурні роботи.

Режим роботи. Склеюваний блок вставляється в затиск, автоматично притискається, потім двічі проходить через ножовий підрізник корінця, який робить зарубки глибиною до 3 мм для кращого проникнення клею.

Конструкція вузла підрізування дозволяє мінімізувати кількість паперового пилю. Положення пристрою підрізування може бути відрегульоване для отримання оптимальної глибини зрізу. Дисковий поперечний ніж мінімізує паперові відходи. Зміна ножа – дуже проста операція. Опційно встановлюється другий торшонувальний ніж. Пристрої фіксації блоку і обтиску обкладинки дозволяють надійно фіксувати блок в процесі підрізування і проклеювання і міцно обтискати обкладинку з трьох сторін корінця. Обидва пристрої мають спеціальні регульовальні гвинти, які дозволяють проводити регулювання положення щодо проклеювання блоку. Панель управління за мінімальної кількості кнопок дозволяє оператору швидко вибирати необхідний режим роботи та повністю контролювати стан машини [19].

Криття блоків обкладинкою. Завершальні операції полягають у критті блоків обкладинкою, сушінні й обрізанні книжкового видання до необхідних розмірів. Криття обкладинкою може виконуватися на машинах для критва або автоматах; використовується клей ПВА або термоклей. Якщо критво виконується на машинах і в машинах для КБС, то секція фрезерування корінця не використовується. На машинах для критва і в машинах КБС клей наноситься на поверхню корінця та на частину корінцевих полів, після чого приєднується обкладинка. Після сушіння книга обрізається з трьох сторін.

9.5. Технологія виготовлення книги в твердій палітурці

У процесі опису початкових операцій з виготовлення зошитів і книжкових блоків слід зупинитися на етапі, коли відбитки сфальцовані в зошити і блок скомплектований. Основний вибір тут належить зробити між швейним і безшвейним скіпленням блоків.

Позошитне шиття нитками є традиційним способом скріплення книжкових блоків: при цьому способі скріплення кожний зошит прошивається бавовняними або капроновими нитками, які послідовно переходять в наступний зошит, поки не буде зшитий весь блок. При цьому способі зшиваються не тільки аркуші кожного зошита, а й зошити один з одним. Шиття нитками зазвичай використовують для блоків, що складаються з 32- або 16-сторінкових зошитів. За наявності дрібних частин паперового аркуша (зошитів з меншою кількістю сторінок) їх або приклеюють до повного зошита, наприклад 8-сторінкового, або оформляють самостійним зошитом.

Позошитне шиття блоків може здійснюватися на ниткошвейних автоматах, напівавтоматах або вручну. У разі використання ниткошвейних автоматів скомплектовані блоки завантажують стосом у магазин самонакладу, який розкриває кожний зошит посередині і накидає його на приймальний стіл, звідки він ланцюговим транспортером передається на хитний стіл машини. У процесі роботи машини в корінцевих згинах проколюють голками 6 – 10 отворів (залежно від висоти блоку), а сам процес шиття здійснюється комплектом голок, гачків і шиберів, які переміщують петлю нитки від голки до гачка; голка вводить нитку в отвір; шибер переводить вільний кінець нитки до сусіднього гачка, а гачок виводить петлю нитки до наступного зошита, після чого процес повторюється. Цей варіант називається "шиття простим брошурним стібком", за якого стібки (нитяні і "скоби") мають однаковий розмір і в сусідніх зошитах розташовуються один під одним.

Після шиття блоку робиться один або два "холостих" стібки (без зошитів), щоб на приймально-вивідному столі можна було розділити блоки без порушення швейного скріплення. У процесі шиття блоків на напівавтоматах машиніст сам розкриває і накладає зошит на приймальний стіл.

Обтискання зшитих блоків. Зшиті нитками книжкові блоки мають помітне потовщення в корінцевій частині через те, що під час шиття зошити частково розкривалися, а в їх роз'ємах тепер знаходяться подвійні стібки ниток. Перед криттям блоку обкладинкою його слід зробити плоским і вирівняти по товщині. Обтискання блоків виконується на пресах з гідравлічним приводом. Блокообтискувальні преси можуть бути самостійними або входити до складу потокової лінії [18].

Шиття зошитів термонитками. Швейно-клеєве скріплення блоків дозволяє скоротити трудомістку операцію позошитного шиття блоків і водночас отримати високу міцність готової книги.

Шиття термонитками відбувається в процесі фальцювання зошитів перед останнім згином. Перші згини зошитів виконуються на звичайних фальцювальних машинах, після чого блоки надходять до швейно-фальцювального автомату, що виконує шиття зошитів по лінії корінцевого згину, і зошит дофальцюється в спеціальній секції.

Швейно-фальцювальний автомат забезпечений швейним апаратом ротаційного принципу дії, який скріплює зошити в процесі їх руху, тому нитяні скоби розподіляються рівномірно по всій довжині отриманого в наступній секції корінцевого згину. Для шиття термонитками використовуються спеціальні двокомпонентні віскозно-поліпропіленові нитки, поліпропіленова складова яких під час шиття відіграє роль термоклею, плавиться за температури понад 220° С.

Виготовлення видань у палітурці без шиття. Початкові операції виготовлення книжкових видань у палітурці – фальцювання зошитів, комплектування та скріплення блоків – аналогічні до розглянутих раніше процесів. А першою додатковою операцією, характерною для книг у палітурці, є приєднання форзаців до зошитів блоку. Нижче розглядаються основні операції з виготовлення видань у палітурці при КБС.

Приєднання форзаців до зошитів або блоку. Форзаци виготовляються зі спеціального форзацного паперу, що відрізняється високою міцністю на злам, високим проклеюванням і помірним скручуванням при односторонньому зволоженні, але може бути використаний інший міцний папір масою від 120 г/м² до 160 г/м² з високим проклеюванням.

Приєднання форзаців до книжкового блоку здійснюється двома способами. У першому випадку форзаци приклеюються до першого та останнього зошита блоку (до його комплектування) на форзац-приклеювальних автоматах. У другому випадку форзаци приєднуються до скомплектованого блоку перед його клейовим безшвейним скріпленням на автоматизованих потокових лініях. Форзаци приклеюються до зошитів із невеликим відступом від корінця, щоб згини форзаців не пошкоджувалися в процесі шиття блоків.

Виготовлення та обробка книжкових блоків. Завданням цього комплексу операцій є отримання готового до вставки і міцного книжкового блоку, скріпленого клейовим безшвейним способом. Усі початкові операції аналогічні до операцій, які виконувалися під час виготовлення блоку для видань в обкладинці, і виконуються на тому ж обладнанні.

Скомплектовані блоки обтискаються і подаються в агрегат клейового безшвейного скріплення корінцями вниз безперервним потоком. В агрегаті корінець сфрезерують на 3 мм, але форзаци при цьому не зачіпають. Корінці блоків очищуються від паперового пилу та промазуються клеєм ПВА і термоклеєм в одній або двох клейових ваннах з невеликим заходом на корінцеве поле.

Замість приклеювання обкладинки корінець блоку окантовується широкою смугою палітурного перкалю або крафт-папером. Окантовка дещо заходить на форзаци, що забезпечує високу міцність форзаців на згинах і міцний зв'язок палітурки з блоком у готовій книзі.

Далі здійснюється обрізування книжкового блоку з трьох сторін. Потім блоки укладаються стосами на піддон для тимчасового зберігання або передачі на наступні операції або відразу ж надходять на потокову лінію, яка продовжує процес виготовлення книги.

Обробка блоків і вставка блоків у палітурки. Обробка книжкових блоків, вставка блоків у палітурки і заключні операції зазвичай виконуються на автоматизованих потокових лініях, але можуть виконуватися і на поопераційному обладнанні [13].

Окантовані по корінцю і обрізані книжкові блоки надходять на автоматизовану палітурно-брошурувальну потокову лінію для подальшої обробки і завершальних операцій.

Першою операцією є кругління і відгин країв корінця блока. Її метою є надання книзі зручної округлої форми, що полегшує її відкривання і перебування в розкритому стані. Кругління – процес надання корінцю і передньому обрізу напівциліндричної форми, а відгин країв корінця формує бортики. У процесі відгинання країв утворюється чіткий злам паперу в місці згину, що зменшує силовий вплив на клейове скріплення корінця, сприяє тривалому збереженню форми книги і підвищенню терміну служби. Кругління здійснюється прокатуванням у валиках або (на операційному обладнанні) – рифленою профільною колодкою, яка покачується. Відгинання країв корінця виконується колодкою, яка притискається до корінця блоку та здійснює коливальний рух щодо нього. Кругління і відгин країв корінця книг малого обсягу не робиться, вони випускаються з прямим (плоским) корінцем.

Після кругління і відгину країв корінця, до корінця книжкового блоку приклеюється каптало-паперова смужка таким чином, щоб бортики капталів (потовщення тасьми циліндричної форми) дещо виступали за край верхнього і нижнього обрізів корінця.

На наступному етапі книжковий блок вставляється в палітурку, яка виготовляється окремо від книжкового блоку.

У процесі вставлення блоку в палітурку форзаци промащуються клеєм ПВА або крохмальним клеєм. Після вставлення блоків у палітурку книги піддаються обробці на автоматах для пресування і штрихування. Пресування забезпечує щільне склеювання форзацив зі сторонами палітурки, після чого книга набуває плоскої форми. Штрихування (нанесення поглиблених рубчиків у місцях розставів – простору між краєм корінця і корінцевими краями картонних сторін палітурок) надає книзі закінченого вигляду і забезпечує добре відкривання сторінок.

Виготовлення видань у палітурці клейовим безшвейним способом із частковим руйнуванням фальців зошитів. У процесі виготовлення видань у палітурці клейовим безшвейним способом можуть використовуватися ті ж способи скріплення, що і для видання в обкладинці, наприклад, вже знайомі нам способи КБС з перфорацією корінцевих згинів зошитів і фрезеруванням окремих зон.

Після того як зошити сфальцовані і в корінцевих згинах зошитів зроблена перфорація, блоки скомплектовано і форзаци приклеєно до країв зошитів, книжкові блоки обробляються в машині КБС, в якій секція фрезерування корінця відключена. Клей проникає через отвори перфорації і між зошитами, після чого корінець блоку окантовується смужкою палітурного перкалю або крафт-паперу.

Отримані книжкові блоки після сушіння та обрізування відправляють на потокову лінію для завершення операцій: приклеювання корінцевого матеріалу, каптал-паперової смужки і вставлення в палітурку.

9.6. Основні матеріали для брошурувально-палітурних процесів

Для виготовлення палітурок використовують два типи *картону* – тонкий, гладкий і гнучкий, що не виклеюється покривним матеріалом, і товстий, сірий і бурий, з шорсткою поверхнею, який у процесі виготовлення палітурок виклеюється покривним матеріалом.

Вибираючи формат картону, слід враховувати економічність під час його розкрою. Основна вимога полягає в тому, що картонні сторони і заготовки суцільнокроєних палітурок повинні мати частковий розкрій: машинний напрямок, який у картоні марок А, Б і Г збігається з довгою стороною аркуша, має збігатися з лінією корінця книги.

В Україні та країнах СНД для палітурок, обклеюваних покривним матеріалом, використовується бурий палітурний картон марок А, Б, В, Г. Товщина картону марки А – від 1,25 до 3,0 мм (з інтервалами 0,25 мм) – підбирається з урахуванням товщини книжкового блоку і формату видання: чим більші ці показники, тим більшої товщини палітурний картон рекомендується застосовувати.

Для скріплення окремих елементів у книжкові блоки, брошури, журнали використовують: марлю, нитки, каптал, матеріал для обклеювання корінців тощо [1].

Марля поліграфічна – добре апретована бавовняна тканина рідкого полотняного переплетення. Залежно від призначення виробляють марлю двох марок.

Каптал – стрічка шириною 13 – 15 см з потовщеним краєм у 1,5 – 2 мм, який називається бортиком. Каптал виготовляють із різнокольорових шовкових, напівшовкових і бавовняних ниток і використовують у виданнях, обсяги яких перевищують 10 аркушів.

Каптал наклеюють з обох боків на корінець книги, щоб зміцнити його та надати виданню більш привабливого вигляду. Окрім цього, бортик капталу захищає книгу від потрапляння пилу між корінцем палітурки та книжковим блоком. Капталова стрічка має бути сильно апретованою, рівною, без вигинів, місця обрізу не повинні торочитися.

Бавовняні нитки використовують для зшивання зошитів у книжковий блок. Вони складаються із шести скручених між собою тонких ниток. Їх апретують, тобто просочують крохмальною речовиною, щоб вони не торочилися і не розкручувалися. Залежність від товщини нитки позначають номерами від 10-го до 80-го. Що більший номер, то тонші нитки. У процесі зшивання на ниткошвейних машинах використовують нитки № 30 товщиною 0,30 мм.

Синтетичні нитки, виготовлені із поліамідних полімерів, безумовно, тонші від бавовняних, але вдвічі міцніші, що на 20 – 25 % зменшує їх витрати. Книжкові блоки, зшиті капроновими нитками, мають менші отвори від проколів, тонший корінець блоку, під час шиття нитки не торочаться і практично не обриваються, бо можуть натягуватися перед обриванням до 25 %.

Проте синтетичні нитки дорогі та дещо незручні для зшивання вручну. Вони слизькі і можуть розрізати папір, плутаються та сильно розтягуються під час зав'язуванні вузлів.

Термонитки – це нитки з віскозного шовку, покриті поліпропіленом, що під час нагрівання розплавляється та приклеює нитку до паперу. Температура плавлення поверхні термониток 260 – 320° С. Їх використовують для скріплення зошитів у корінцевих фальцах, тим самим уникаючи трудомістких операцій зшивання блоків нитками. Скріплення зошитів термонитками з подальшим заклеюванням корінця книжкового блока термоклеєм або полівінілацетатною дисперсією (ПВАД) дає змогу автоматизувати брошурувально-палітурні процеси.

Дріт брошурувальний використовують для зшивання брошур, журналів, білових товарів і футлярів для книг. Сталевий дріт, який використовують у поліграфічній промисловості, повинен мати однакову товщину по всій довжині та гладку блискучу поверхню, бути достатньо гнучким і м'яким, бо під час зшивання твердим дротом скоби погано загинаються й ножі дртошвейних машин швидко затуплюються. Щоб запобігти іржавінню, деякі види дроту покривають тонким шаром цинку, міді, олова або лаку.

Залежно від товщини дріт позначають номерами. Чим більший номер, тим тонший дріт. Для зшивання брошур внакидку використовують тонкий дріт № 26, 25 діаметром 0,50 і 0,55 мм; для зшивання брошур і журналів з відступом використовують товстіший дріт № 22, 24 діаметром 0,6 – 0,7 мм.

Покривні матеріали для палітурок. Традиційними покривними матеріалами для виготовлення суцільнокроєних палітурок були шкіра і технічні тканини. Для книг подарункового типу вони застосовуються і зараз, але в повсякденному виробництві використовуються покривні палітурні матеріали на паперовій або нетканій основі з поліамідним покриттям і обробкою, що імітує тканину або шкіру [13].

Покривні матеріали, що імітують тканину. Такі матеріали досить часто застосовуються для палітурок у виробництві книжкових видань. Вони мають міцну слабоклеєну папір-основу, на яку наноситься забарвлене в масі полімерне покриття, після чого на лицьовій поверхні отримують тиснення, що імітує фактуру тканини (полотна, батисту та ін.) або будь-який інший рельєфний малюнок.

Папір із полімерним покриттям. Папір з полімерним покриттям може бути найрізноманітніших кольорів, мати різні властивості міцності поверхні і різні види тиснення. Стійкість до стирання і водовідштовхувальні властивості роблять такий матеріал дуже популярним для книг з великим терміном служби й інтенсивним користуванням (наприклад, книги з кулінарії та садівництва), а також для звичайного користування.

Тканинні матеріали. У якості палітурних покривних матеріалів застосовують палітурний коленкор, лідерин і тканини з відкритою тканинною фактурою.

Класичний палітурний коленкор порівняно дешевий. Це пофарбована або нефарбована бавовняна тканина масою близько 90 г/м², на яку нанесений ґрунт із крохмального клею, каоліну (білої глини) і пігменту (барвника). Ґрунт наноситься тричі: один шар на виворітну сторону і два шари – на лицьову сторону тканини; у процесі обробки палітурного матеріалу на його лицьову сторону наноситься рельєфний малюнок.

Лідерин – це тканина з нітроцелюлозним лаковим і тисненим покриттям. Таке покриття забезпечує матеріалу велику міцність, зносо- і водостійкість, тому лідерин застосовується в процесі виготовлення видань із великим терміном служби й інтенсивним користуванням, зокрема в умовах вологого клімату.

Шкіра. Для палітурок дорогих видань використовується декілька видів шкіри. Усі вони досить дорогі і зазвичай застосовуються тільки при малих тиражах або для частини тиражу, коли кілька десятків книг повинні мати більш презентабельний вигляд порівняно з іншою частиною тиражу.

До палітурних матеріалів належать форзацний та обкладинковий папір, матеріали для покривання палітурки (оправи), матеріали для скріплення та зміцнення книжкового блоку, клеї.

Клеями називають композиції на основі полімерів, призначені для з'єднання різних матеріалів. Клей має задовольняти такі вимоги: добре змочувати матеріал; легко розмащуватися тонким рівномірним шаром; у рідкому робочому стані бути липким; час схоплення клею має бути достатнім для приклеювання матеріалів вручну і на машинах. Водночас клей мусить мати високу швидкість твердіння; утворювати достатньо липкі еластичні плівки, які не розтріскуються під час згинання; бути світлим, щоб не залишати плям на матеріалі, який приклеюють; не вступати з іншими палітурними матеріалами в хімічні реакції, щоб не змінювати їх кольору; не пінитися під час роботи в машинах. В'язкість клею повинна узгоджуватися з властивостями склеюваного палітурного матеріалу. Клей не повинен мати неприємного запаху; не виділяти шкідливих випарів і не забруднювати навколишнє середовище; бути термостійким; мати високу стійкість до впливу навколишнього середовища (не пліснявіти, не старіти тощо); бути економічно вигідним.

Правильний вибір клею, його рецептура та виготовлення не лише визначають якість продукції, а й впливають на її собівартість. До складу клеїв входять:

- клей полімер, або олігомер, який є основою;
- розчинник (вода, спирт тощо), який утворює з основою клейкий склад;
- антисептики – дизенфікувальні речовини (бура, формалін та ін.), що запобігають пліснявінню;
- пластифікатори (гліцерин), які надають еластичності клейовій плівці;
- каталізатори, що прискорюють або сповільнюють твердіння клею;
- затверджувачі (задублювачі), що прискорюють твердіння деяких синтетичних клеїв.

Під час склеювання спочатку відбувається схоплення, що характеризується часом, який минув від нанесення клею на поверхню матеріалу до утворення з'єднання, яке самовільно не роз'єднується. Повне закріплення відбувається тоді, коли клей переходить у стабільний твердоеластичний стан.

Через певний час під впливом зовнішніх чинників (вологи, температури, світла тощо) у клейовій плівці відбуваються хімічні реакції, вона змінює свої властивості й руйнується. Для сповільнення старіння плівки до полімеру в процесі його виготовлення вводять 0,1 – 3,0 % антиоксидантів.

Процес формування та швидкість висихання клейової плівки залежить від фізико-хімічного складу клею, швидкості випаровування розчинника з клею і взаємодії клею з поверхнею матеріалу.

Усі палітурні клеї залежно від фізико-хімічного стану й технології використання поділяють на групи.

Групу водяної дисперсії складають латексні клеї, клей ПВАД та ін. Водяна дисперсія має маленькі частинки нерозчинного полімеру або олігомеру, що перебувають у воді в підвішеному стані. У процесі склеювання пористих матеріалів вода швидко всмоктується, а частинки збільшуються і утворюють плівку.

До групи водяних клейових розчинів належать крохмальний, декстриновий, кістковий клеї. Їх отримують у результаті розчинення вихідних продуктів. Утворення плівки відбувається повільно, здебільшого завдяки випаровуванню води та частковому всмоктуванню води і проникненню у пори паперу.

Групу термопластичних полімерів становлять термоклеї у вигляді гранул, пилку, брикетів. Утворення клейової плівки відбувається миттєво при охолодженні розплавленого клею.

До цієї групи належать клеї, виготовлені на основі епоксидних, фенолоформальдегідних, карбамідних та інших смол [18].

9.7. Автоматизовані лінії виготовлення книг і брошур

Поопераційне устаткування зазвичай використовують для виробництва видань невеликими і в деяких випадках – середніми тиражами.

Виробництво видань великими і масовими тиражами здійснюється на поточкових лініях з максимально можливою автоматизацією операцій і процесів. Організація такого поточкового виробництва може бути досягнута в результаті виконання наступних основних умов:

технологічний процес розбивається на окремі операції, кожна з яких закріплюється за окремим автоматизованим обладнанням (пристроєм);

обладнання має бути розташоване в суворій послідовності виконання окремих операцій і з'єднане між собою транспортними зв'язками, утворюючи поточкову лінію; усі напівфабрикати повинні передаватися з однієї операції на іншу негайно після виконання попередньої;

об'єднане в поточкову лінію обладнання має бути синхронізоване між собою, тобто мати однакову продуктивність;

лінії повинні по можливості оснащуватися автоматичними засобами контролю якості напівфабрикатів та готової продукції, регулювання та управління процесом, а також пристроями для періодичного завантаження напівфабрикатами і вивантаження готової продукції.

Автоматичні лінії, порівняно з поопераційними машинами, які автономно працюють, мають значні переваги: зменшується тривалість виробничого циклу і час обробки продукції; підвищується продуктивність праці працівників та скорочується їх чисельність; зменшується необхідна виробнича площа; змінюється структура праці робітників (виключаються одноманітні і фізично складні операції).

Для виробництва брошур, журналів і книг, скомплектованих вкладкою і покритих обкладинкою, широко застосовуються автоматизовані лінії, що виконують повний комплекс брошурувальних операцій у процесі виготовлення видань. До цих ліній насамперед слід віднести: вкладально-швейно-різальні агрегати і комплексні автоматичні лінії для виготовлення видань вкладкою.

Вкладально-швейно-різальні агрегати виконують в автоматичному режимі наступні операції: комплектування видань вкладкою, шиття дротом внакидку і тристороннє обрізування. Ці агрегати відрізняються між собою технологічними можливостями, ступенем автоматизації і продуктивністю, але принцип їх роботи однаковий. Агрегат складається з трьох секцій – комплектувальної (КС), швейної (ШС), різальної (РС) – і приймального пристрою (ПП). У комплектувальній секції знаходиться сідло-подібний стіл з ланцюговим транспортером і самонаклади. Кількість самонакладів із магазинами (їх називають станціями) в агрегатах зазвичай сягає від 2 до 10. Швейна секція може мати від 2 до 6 дрото-швейних апаратів. Різальною секцією слугує триножова різальна машина.

Віддруковані малоформатні видання економічно вигідно обробляти у двійниковий спосіб, тобто друкувальні та брошурувальні операції виконують так, щоб видання по висоті містило два примірники. Такі видання на кінцевій операції розрізаються навпіл, для чого в різальній секції агрегату може бути встановлений додатковий ніж.

Готові видання з різальної секції агрегату виходять безперервним потоком на приймальний стіл. Максимальна швидкість роботи сучасних агрегатів – до 18 000 цикл/год.

Для виробництва малооб'ємних видань знаходять застосування (але рідко) вкладально-швейно-різальні агрегати, які зшивають видання не дротом, а нитками човниковим швом вшиття.

Вкладально-швейно-різальні агрегати в останні роки оснащують багатьма додатковими автоматичними пристроями для:

завантаження магазинів-самонакладів зошитами, вкладками й обкладинками;

комплектування пачок готових видань та їх упакування в папір або термоусадкову плівку;

вкладання, наприклад, в журнали додатків;

фальцювання обкладинок (у цьому випадку обкладинки попередньо не фальцюють) та ін.

Такі агрегати перетворюються на комплексні автоматичні лінії для виготовлення видань, починаючи від їх комплектування та закінчуючи упаковкою. Вони застосовуються на великих підприємствах для випуску журналів масовими тиражами. Напівфабрикати передаються з одного пристрою на інший автоматично спеціальними транспортерами та поворотно-передавальними пристроями. Схема роботи цієї лінії проста й не вимагає особливих пояснень [19].

9.7.1. Виробництво видань, скомплектованих підбіркою

В автоматичних брошурувальних лініях для виготовлення видань, скомплектованих підбіркою, використовується тільки поблочне, як правило, клейове, або рідше – комбіноване скріплення блоків. Воно дає можливість автоматизувати процес в лінію, починаючи з комплектування блоків. Обробка продукції на всіх операціях виконується поблочно. Таким чином, продуктивність лінії не залежить від обсягу видання.

Спосіб позошитного скріплення нитками забезпечує високу міцність і довговічність видань і краще їх розкривання, але не використовується у потоковій автоматичній лінії, оскільки продуктивність ниткошвейних автоматів залежить від обсягу блоків. У разі використання позошитного шиття нитками довелося б (залежно від кількості зошитів у блоці) змінювати і необхідну кількість ниткошвейних автоматів у потоковій лінії, в якій всі інші машини працюють із постійною швидкістю.

За способом скріплення блоків видань, скомплектованих підбіркою, брошурувальні поточкові лінії можна поділяти на два основних види: механізовані лінії з використанням шиття блоків дротом вшиття й автоматизовані лінії з використанням клейового скріплення блоків.

Брошурувальні лінії з використанням шиття блоків дротом вшиття не набули широкого застосування через інтенсивний розвиток клейового скріплення книжкових блоків.

9.7.2. Автоматичні лінії з використанням клейового скріплення блоків

У більшості таких ліній використовується клейовий спосіб скріплення блоків зі зрізанням корінцевих фальців зошитів та заклеюванням корінця "холодним" клеєм (наприклад, ПВА-дисперсією) або термоклеєм. Застосування термоклею порівняно з ПВАД дещо спрощує обладнання та технологічний процес, а також знижує трудомісткість процесу. Однак міцність і довговічність блоків, скріплених ПВАД, значно вищі, ніж скріплених термоклеєм. Крім того, вартість "холодного" клею нижча, ніж термоклею, і не для всіх видів паперу можна використовувати термоклею.

Брошурувальні лінії можуть оснащуватися одним клейовим апаратом для "холодного" клею або термоклею чи мати два апарати (для того або іншого клею). Усі технологічні операції в лініях, що використовують клейове скріплення, виконуються в безперервному режимі, тобто під час руху блоків.

Залежно від технологічних можливостей (діапазон форматів і обсягів видань, одно- або дворазове нанесення клею, наявність окантовних секцій тощо), продуктивності та вартості брошурувальні автоматичні лінії з використанням клейового скріплення можна розподілити на три групи.

Лінії першої групи, найбільш прості і дешеві, базуються на спрощених малогабаритних і малопродуктивних машинах. Лінія складається з машини для підбирання листів і машини клейового скріплення з пристроєм для криття блоків обкладинкою. На цих лініях виконуються в автоматичному режимі наступні операції: підбірка блоку; зрізання корінцевих фальців і торшонування корінця; видалення (відсмоктування) обрізків і паперового пилу; нанесення клею на корінець (а під час криття в розпуск і на крайні сторінки блоку); криття блоку обкладинкою і в багатьох випадках підсушування або охолодження клейової плівки.

Подальші операції (обрізування видань з трьох боків і упакування) виконуються на операційному обладнанні. Такі лінії, як правило, характеризуються невисокою швидкістю (1,8 – 3,6 тис. цикл/год) і використовуються на середніх підприємствах.

Лінії другої групи складаються з комплексу машини: підбиральної (8 – 24 секції); клейового скріплення та криття обкладинкою; тристороннього обрізування (поштучного або декількох книг залежно від їх обсягу і швидкості роботи лінії) – і можуть оснащуватися приймально-комплектуючим

пристроєм. Лінії цієї групи відзначаються високою продуктивністю (12 000 – 15 000 цикл./год), широкими технологічними можливостями і застосовуються на великих підприємствах для випуску видань масовими тиражами.

Скомплектовані блоки з підбиральної машини подаються в машину клейового скріплення і криття обкладинкою, звідки по транспортеру видання проходять (у разі використання водних клеїв) у сушильний пристрій і через нижній транспортер надходять у пристрій, де збираються по два примірники. Далі видання обрізаються з 3-х сторін і потрапляють на комплектувально-приймальний пристрій.

Лінії третьої групи відрізняються від ліній другої групи наявністю пристроїв для розрізання "двійників", машин для пакування та обв'язування пачок книг, а також вони оснащені переважно мікропроцесорною технікою. Крім того, їх доцільно комплектувати автоматичними системами для транспортування та введення зошитів у магазини підбиральних машин. Такі лінії – найбільш продуктивні і характеризуються великими технологічними можливостями [19].

9.8. Друкарсько-обробні лінії виготовлення книг

Традиційна схема організації книжкового (і в багатьох випадках журнального) виробництва навіть у разі застосування автоматичних брошурувальних ліній передбачає зазвичай друкування видання частинами (аркушами або зошитами), а брошурувальні процеси починаються тільки після накопичення зошитів всього видання.

Це не тільки розриває виробничий процес, подовжуючи його цикл і сповільнюючи оборот коштів, але й вимагає великих виробничих площ і значних витрат фізичної праці. Папір і напівфабрикати багаторазово проходять через машини, а за відсутності відповідних робототехнічних пристроїв – і через руки робітників. При цьому робітник за зміну вручну піднімає і переміщує тонни вантажу, наприклад, при обслуговуванні книжково-журнальної машини високого друку – до 3,0 – 3,5 т, підбиральної машини – до 4,0 – 5,0 т.

Застосування автоматичних брошурувальних ліній, порівняно з операційним обладнанням, не знижує кардинально трудовитрат на виробництво продукції. Недоліки традиційної організації виробництва книжково-журнальної продукції майже повністю виключаються в разі використання більш прогресивної і перспективної техніки – автоматичних друкувально-брошурувальних ліній.

Друкувально-брошурувальна лінія – це технологічний комплекс обладнання, поєднаного в автоматичну лінію, що виконує за кожен робочий цикл друкування всіх сторінок видання і всі брошурувальні операції, починаючи від виготовлення зошитів і закінчуючи стапелюванням готових видань або їх упакуванням у пачки. Для роботи таких ліній необхідні друкарські форми, рулонний друкарський папір, друкарська фарба, клей і попередньо віддруковані обкладинки (якщо вони не друкуються разом з основним текстом видання) [10].

Виробництво книжково-журнальної продукції на друкувально-брошурувальних автоматичних лініях – найбільш прогресивне, продуктивне, скорочує терміни випуску видань, знижує відходи паперу, зменшує виробничу площу, знижує трудовитрати на виготовлення одиниці друкованої продукції. Робітники на лініях є операторами: вони спостерігають за роботою лінії, усуваючи недоліки, що виникають. Незважаючи на значну вартість і конструктивну складність цих ліній, вони випускаються деякими зарубіжними фірмами і знаходять застосування й у нас.

Окрім використання спеціалізованих ліній, які випускаються заводами, у деяких випадках їх можна скласти зі звичайного друкувального та брошурувального обладнання безпосередньо на поліграфічному підприємстві. У зв'язку з цим друкувально-брошурувальні лінії можна, залежно від конструкції опрацьованих на них видань, розподілити на дві групи:

лінії для виготовлення видань, скомплектованих вкладанням;

лінії для виготовлення видань в обкладинках, скомплектованих підбіркою (або виготовлення окантованих книжкових блоків з форзацами для видань у палітурках).

Друкувально-брошурувальні лінії для видань, скомплектованих вкладкою, призначені для виконання за кожний робочий цикл наступних операцій: друкування видань у повному обсязі на паперовій стрічці; її рубання; фальцювання зошитів; комплектування видання вкладанням (якщо воно складається з кількох зошитів); шиття дротом внакидку; обрізування з трьох сторін, а також формування пачок та їх упакування.

Заводами поліграфічного машинобудування такі лінії серійно не випускаються. Але вони необхідні для випуску, насамперед, журналів масовими тиражами і можуть бути змонтовані на поліграфічному підприємстві з технологічного обладнання. При цьому основною вимогою, що висувається до друкарських машин, є можливість друкування за один робочий цикл

усього журналу. Залежно від обсягу та формату вибирається те чи інше обладнання, яке сполучається з друкарськими машинами відповідними транспортними зв'язками. Отже, кожна лінія призначена для журналу (видання) постійного обсягу і формату.

Для тонких журналів, що складаються з одного зошита (типу "Кузя"), лінія може бути змонтована з рулонної багатофарбової машини плоского офсетного друку з вбудованим дротошвейним пристроєм, доповненої тристороннім різальним пристроєм й комплектувально-пакувальним обладнанням. Для більш об'ємних журналів, які складаються з кількох зошитів та обкладинки, можна агрегатувати в лінію кілька друкарських рулонних машин зі вкладально-швейно-різальними агрегатами і пакувальним обладнанням.

Друкувально-брошурувальні лінії для видань, скомплектованих підбіркою, монтують зі спеціалізованої рулонної друкарської машини, агрегованої з автоматичною брошурувальною лінією, що використовує клейове скріплення блоків. Ці лінії виконують в автоматичному режимі операції друкування всіх сторінок видання одночасно в одній машині за кожен її робочий цикл, формування зошитів, комплектування блоків та їх клейове скріплення, криття обкладинкою, тристороннє обрізування книг і формування їх у пачки. Для упакування продукції до лінії приєднують додаткове обладнання. На лініях за такою ж технологією можна виготовляти книжкові блоки з приклеєними форзацами для вставлення в палітурку.

На сьогодні відомо кілька типів друкувально-брошурувальних ліній, що відрізняються, головним чином, конструкцією друкарської машини. Остання багато в чому визначає технологічні можливості лінії (межі обсягів і форматів видань), а також її продуктивність. Залежно від формоносія друкарські машини, що використовуються на таких лініях, поділяються на дві групи:

машини з постійною довжиною формоносія, у яких друкарські форми розміщуються на формних циліндрах;

машини зі змінною довжиною формоносія, де друкарські форми закріплюються на замкнутому конвеєрі – стрічці – формоносії, довжина якого змінюється залежно від обсягу та формату книги.

Машини першої групи відрізняються від звичайних рулонних книжно-журнальних машин (розглянутих вище) в основному великими розмірами формних і друкарських циліндрів, а також конструкцією фальцювально-різального апарата. Так, наприклад, друкарська машина в лінії типу "Бук-о-Метік" (Швеція) має дві друкувальні секції (офсетного або високого друку

зі змінними формними циліндрами) для задрукування паперової стрічки з лицьового та зворотного боків. Довжина формного та друкарського циліндрів за твірною залежно від варіанта машини може дорівнювати 1 400 або 2 000 мм, а довжина розгортки циліндрів – бути в кілька разів більшою.

На машині з довжиною циліндрів 2 000 мм можна друкувати видання форматом 60x90 1/16 з максимальним обсягом – 480 с. При цьому продуктивність становить до 3,7 тис. блоків/год. Однак лінії, завдяки використанню постійної довжини формносія (формних циліндрів постійних діаметрів), обмежують інтервал обсягів виготовлених книг. Залежно від формату максимальна різниця обсягів становить від 32 до 56 сторінок.

Підібрані блоки з цієї друкарської машини надходять транспортерами у брошурувальну частину лінії, де проходять послідовно через машину клейового скріплення (зі зрізанням корінцевих фальців) і криття їх обкладинкою, секцію тристороннього обрізання видань. Готові книги збираються в пачки в приймально-комплектуючому пристрої і спрямовуються на упаковування. Застосування плоского офсетного друку дозволяє за такою ж технологією виготовляти як чорно-білі, так і багатофарбові видання.

У машинах другої групи ("Камерон") у друкувальньо-брошурувальній лінії "Камерон-Шерідан" (США) замість формних циліндрів друкувальної секції встановлені гнучкі формносії у вигляді транспортерної замкнутої стрічки (з лавсану). Довжина стрічки – від 1,5 до 19,2 м – встановлюється залежно від обсягу та формату видання: чим більші формат і обсяг, тим довша стрічка-формносія.

На кожен формносію приклеюються еластичні фотополімерні друкарські форми (високого друку) всіх сторінок складання видання, що друкуються на одній стороні паперової стрічки. Залежно від формату й обсягу на одному формносії можуть розташовуватися від 40 до 576 смуг, що забезпечує друкування видань обсягом від 80 до 1 152 сторінок (з інтервалом зміни обсягу 8 – 16 сторінок залежно від формату видання).

Еластичні ФПДФ під час роботи друкарської машини багаторазово згинаються, тому вони виготовляються з рідких або твердих (еластичних) фотополімеризувальних матеріалів. Приклеювання ФПДФ на формносію проводиться в спеціальному прободрукарському верстаті згідно зі встановленим спуском сторінок складання. Після отримання пробного відбитка і контролю формносій переноситься в друкарську машину.

Друкувальньо-брошурувальна лінія з формносієм змінної довжини оснащується мікропроцесорною технікою і є гнучкою системою для виготовлення книжкових видань. Порівнянно з лініями, які мають формносії

постійної довжини, вони відзначаються широким діапазоном зміни форматів і обсягів випущеної продукції, тобто характеризуються великою універсальністю. Швидкість друкування на лінії – до 6 м/с, а продуктивність, що залежить від обсягу видання, становить від 2,5 до 10 тис. книг/год.

Лінія дозволяє друкувати книги, що містять не тільки текст, а й штрихові та растрові (до 34 – 40 лін./см) зображення, в одну фарбу. Проте коштують вони дорожче, ніж лінія першої групи. Виготовлення книги в обкладинці на розглянутій лінії проводиться за такою схемою. Паперова стрічка, розмотуючись з рулону, огинає друкарський циліндр першої друкарської секції, де контактує з формоносієм, тобто задруковується з лицьового боку. Потім вона проходить через сушильний пристрій, перевертається пристроєм і таким же чином задруковується і висушується з іншого боку.

Задрукована з обох сторін паперова стрічка розрізається уздовж дисковими ножами на кілька, наприклад, чотири стрічки так, щоб поперек стрічки з кожного її боку розташовувалися по дві книжкові сторінки складання. Кожна стрічка окремо подається на свою фальц-лійку і фальцюється вздовж в один згин. Після цього стрічки повертаються на 90 градусів і переміщуються горизонтально одна над іншою, проходячи через пристрій поперечного рубання, який відрубує одночасно від усіх (чотирьох) стрічок зошити за форматом сторінки книги. Ці зошити передаються в збірний пристрій, де в кожному його гнізді підбирається один книжковий блок, що складається з чотиристорінкових однозгинних зошитів [15].

Підібрані блоки транспортером передаються на брошурувальну лінію. Подальші операції виконуються за схемою: зіштовхування блоку і зрізання корінцевих фальців; подвійне проклеювання корінця водним клеєм або термоклеєм; висушування або охолодження; криття обкладинкою (обкладинки друкуються окремо); тристороннє обрізування книги; комплектування книг в пачки й упакування, наприклад, в термоусадкову плівку.

Контрольні запитання

1. Які види різання вам відомі?
2. У чому полягає відмінність між електронним і ручним управлінням?
3. Розкрийте поняття фальцювання, його види й особливості.
4. Що таке бігування? Які основні види бігування і які їх особливості?
5. Яке устаткування застосовується для бігування?
6. Розкрийте поняття, особливості і технологічний процес ниткошвейного виробництва.
7. Назвіть основні особливості технології виготовлення книги та брошури.
8. Дайте характеристику технології виготовлення твердої палітурки.

9. Назвіть переваги палітурки над обкладинкою.
10. Які перспективи розвитку інтегральної палітурки?
11. Охарактеризуйте сучасні технології виготовлення брошур.
12. Дайте характеристику процесу обробки корінця книжкового блоку.
13. Які перспективи виготовлення книги в обкладинці клейовим способом?
14. Розкрийте принцип роботи друкарсько-обробних ліній виготовлення книг.
15. Як слід пакувати продукцію?
16. У чому сутність особливостей зберігання і транспортування продукції?

10. Післядрукарська обробка поліграфічної продукції – оздоблювальні процеси

Основний зміст і мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) аналіз основних видів оздоблювальних процесів;
- 2) завдання оздоблювальних процесів;
- 3) завдання трафаретного друку в після друкарському оздобленні.

Ключові слова: оздоблювальні процеси, ламінація, лакування, тиснення фольгою, вирубка, висічка, аплікація, УФ-друк.

Вивчення теми сприяє формуванню наступних **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

принципів оздоблення поліграфічної продукції, які спрямовані на її захист; продовження терміну її служби або покращення зовнішнього вигляду; роль трафаретного друку в процесі оздоблення;

уміння:

здійснювати класифікацію видів і способів оздоблення поліграфічної продукції та технологічні процеси проведення операцій оздоблення;

комунікації:

аргументована співпраця замовника і виконавця щодо вибору способу та матеріалів оздоблення поліграфічної продукції.

- 10.1. Принципи і завдання оздоблювальних процесів.
- 10.2. Основні види післядрукарської обробки поліграфічної продукції.
- 10.3. Оздоблювальні процеси, спрямовані на захист поліграфічної продукції.
- 10.4. Вирубка і висічка поліграфічної продукції.
- 10.5. Трафаретний друк у післядрукарській обробці.

10.1. Принципи і завдання оздоблювальних процесів

Оздобленням поліграфічної продукції називають процеси, які спрямовані на покращення споживних властивостей, товарного вигляду, естетичного сприйняття, зручності використання, водостійкості тощо.

Після нанесення зображення поліграфічна продукція потребує обробки (післядрукарської обробки).

Завдання обробки друкованої продукції:

- покращити товарний вигляд поліграфічної продукції;
- збільшити собівартість кожного видання;
- зробити продукцію більш презентабельною та привабливою;
- збільшити термін її зберігання і використання.

В оперативному друці вона значно збільшує термін зберігання й експлуатації друкованої продукції.

Способи обробки відрізняються великою різноманітністю – як з технологічної точки зору, так і з точки зору вирішення завдань. Об'єднує їх тільки місце у виробничому процесі, всі вони виконуються після основного процесу друку, оскільки відмінність між друкарськими та оздоблювальними процесами, яка спочатку не дуже чітко позначена, неухильно стирається. Багато фахівців розглядають лакування та тиснення фольгою як друкарські процеси; водночас друк металізованими фарбами, нанесення маркування і, в ряді випадків, трафаретний друк можна віднести до оздоблювальних процесів. Особливе місце серед оздоблювальних технологій займає штанцювання, яке часто розглядається як фінішна операція, що не належить до обробки [13].

Оздоблювальні операції ставлять за мету:

- поліпшення зовнішнього вигляду;
- захист від зовнішніх впливів;
- надання необхідної геометричної форми;
- надання спеціальних технологічних властивостей;
- захист від підробки.

Залежно від виду продукції та її призначення використовують різні види післядрукарської обробки.

Класифікація способів оздоблення: нанесення покривів; лакування; припресовування плівки; нанесення клейової плівки; імітація металевих покривів; друк металевими фарбами; бронзування; тиснення фольгою; механічні способи обробки; блінтове тиснення; перфорація; висічка.

10.2. Основні види післядрукарської обробки поліграфічної продукції

Лакування – це нанесення лаку на всю поверхню аркуша або на окремі фрагменти зображення. Технологія лакування досить проста: лак наноситься рівномірним тонким шаром на аркуш і висушується.

На сьогодні лакування є досить ефективним і популярним процесом післядрукарської обробки, виконуючи різні захисні функції, а також покращуючи зовнішній вигляд продукції.

Можна лакувати різноманітну продукцію: різні види етикеткової продукції; різні типи упаковки, картон хром-ерзац, картон з первинних волокон (щільністю до 600 г/м²), а також тонкі пластини до 0,6 мм; книжково-журнальну продукцію; іншу рекламну і представницьку продукцію (POS-матеріали, плакати, буклети, листівки тощо).

У лакування є безліч плюсів:

- 1) покращує зовнішній вигляд задрукованої поверхні, підвищуючи контраст зображення і насиченість фарб на відбитку;
- 2) покращує захист задрукованої поверхні від механічних пошкоджень, таких як стирання і подряпини;
- 3) підвищує стійкість відбитка до вологи і хімічних впливів;
- 4) створює оптичний ефект поверхні, особливо гляцю;
- 5) оптимізує багато видів подальшої післядрукарської обробки.

Залежно від типу використовуваного лаку цей процес можна розподілити на три основні види: лакування олійними лаками; лакування дисперсійними лаками на водній основі; лакування ультрафіолетовими лаками.

Вибір лаку залежить від виду продукції. Основним способом лакування в офсетному друці є ультрафіолетове лакування.

Покриття друкарської продукції УФ-лаком (лаком ультрафіолетового затвердіння) здійснюється з метою її захисту, а також для додання особливих візуальних ефектів, що в інший спосіб не досягається.

Існують різні види УФ-лакування: суцільне лакування; вибіркове лакування під клейовий клапан; високоточне вибіркове лакування за допомогою фотополімерних форм (флексформи).

Переваги УФ-лакування полягають у наступному: яскраво виражений декоративний ефект; підвищена стійкість до стирання; добра адгезія до більшості субстратів; миттєве висихання.

Недоліки УФ-лакування: ці лаки досить токсичні; продукція, покрита цим лаком, часто розтріскується.

Припресовування плівки відбувається шляхом нанесення плівки під впливом температури на матеріал. Плівка покращує зовнішній вигляд друкарської продукції, а також виконує захисну функцію, захищаючи надрукований за допомогою оперативного друку виріб від вогкості і бруду, сприяє підвищенню міцності і довговічності друкарського матеріалу. Припресовування застосовують для друкарської продукції в цифровому друці, такої як: суперобкладинки, упаковки тощо.

Ламінування – процес скріплення спеціальної прозорої плівки з відбитком на папері або картоні. Різниця видів і товщини плівки дозволяє додати друкованому аркушу різні ефекти блиску і жорсткості, створює для друкарської продукції надійний захист від зовнішніх впливів. Процес схожий із процесом припресовування плівки, але ламінована продукція виглядає набагато кращою і міцнішою. Тому під час замовлення послуг цифрового друку популярне ламінування. Основні види ламінування, які використовуються в цифровому друці, – це матове і глянцеве.

За матового ламінування (ламінації) використовуються матові плівки, які надають глибини й оксамитовості віддрукованому матеріалу, що практично недосяжні під час використання інших видів матових покриттів, наприклад матових лаків. Матова плівка виключає відблискування, а покриття виглядає більш респектабельно, що, як правило, потрібно для ламінування дорогої рекламної продукції. На матову ламинацію можна наносити вибірковий глянцевий УФ-лак.

За глянцевого ламінування використовуються глянцеві плівки. Матеріал, задрукований за допомогою глянцевої плівки, за зовнішнім виглядом дуже схожий на глянцевий УФ-лак. Але, на відміну від лаку, ламінування більш стійке до зовнішніх механічних впливів, особливо на місцях зрізу та бігування, а також значно покращує якість зображення. У процесі використання глянцевих плівок зображення "проявляється", фарби стають більш контрастними і соковитими. Завдяки ефекту "проявлення" недорогий папір з покриттям набуває вигляду розкішного фотопаперу [18].

Ламінування застосовують у процесі виготовлення кишенькових календарів, обкладинок для брошур і буклетів, журналів і каталогів, візиток, подарункової упаковки та інших видів поліграфічної продукції.

Що стосується *тиснення*, то даний обробний процес став дуже популярним у цифровому друці. За допомогою тиснення створюють об'ємне зображення на будь-якому матеріалі при нагріванні під тиском штампа. У процесі тиснення використовують фольгу і фарбу. Популярним і модним стало виготовлення методом цифрового друку тиснених візиток, листівок, запрошень тощо.

Існує кілька різновидів тиснення, такі, як: конгревне, блінтове та тиснення фольгою або фарбою.

Конгревне тиснення – процес отримання рельєфного зображення без використання фарби і фольги завдяки розміщенню аркуша, що задруковується, між двома штампами з рельєфом.

Блінтове тиснення – це тиснення із застосуванням плоского штампа, як правило, без застосування фарби і фольги. Блінтове тиснення може здійснюватися як із нагріванням, так і без нього. Цей метод тиснення часто використовують у цифровому друці під час оформлення дорогих видань, фірмових листівок і запрошень.

Тиснення плашки – це різновид блінтового тиснення значної за площею суцільної поверхні. Часто здійснюється на покривних матеріалах, що мають грубу фактуру.

Тиснення фольгою – це тиснення з використанням спеціальної кольорової фольги і штампа. Фольга – це тонкий кольоровий або металевий шар, розташований на підкладці та призначений для нанесення на палітурку або інші частини видання в процесі їх оформлення.

Тиснення голографічною фольгою – це тиснення спеціальною фольгою з попередньо нанесеним на неї голографічним зображенням. Використовується як засіб захисту банкнот, цінних паперів і деяких документів суворої звітності [13].

Аплікація на палітурці – це прикріплення до палітурного матеріалу малюнка, висіченого по контуру з іншого матеріалу, що відрізняється, наприклад, за кольором і фактурою.

Бронзування – нанесення найтоншого шару бронзового порошку на відбиток припудрюванням відбитка вручну або на бронзувальних машинах. Бронзування широко застосовується у виробництві етикеток, упаковок, у процесі виготовлення грамот, дипломів.

Гренування – це обробка поверхні матеріалу (паперу, картону, відбитка, а також обрізів книжкового блоку) для зміни фактури зернистої поверхні або іншої розвиненої структури.

Глумування – це нанесення на зворотний бік відбитків клею, що швидко висихає, який при зволоженні набуває здатності склеювати.

Зафарбування обрізів книжкового блоку – це нанесення на обріз книжкового блоку спеціальної фарби для додання виробу ошатного вигляду. Застосовують для високохудожніх, вишукано оформлених і подарункових видань.

Металізація обрізів – це покриття обрізів блоку тонким шаром металу, сухозлотиці, срібла або їх імітації.

Круглення кутів блоку – це надання кутам блоку округлої форми, щоб уникнути їх швидкого руйнування і втрати зовнішнього вигляду. Застосовується в дитячих книгах, блокнотах і подарункових виданнях.

Нумерація – це друкування з використанням спеціальних пристроїв – нумераторів, які змінюють номери на бланках. Нумерацію можна здійснювати одразу після друкування відбитків у нумераційних приставках до друкарських машин, що працюють у лінію з ними.

Термографія – це спосіб обробки віддрукованих виробів спеціальними термічними порошками, що змінює рельєф відбитка під впливом теплового випромінювання.

Глянцевий ефект обумовлений високою гладкістю поверхні відбитка, завдяки якій відбитий світловий потік стає більш упорядкованим, кольори сприймаються більш насиченими, а відбиток здається більш контрастним. Цей ефект надається поверхні етикетки і упаковки способами лакування, екструзивного ламінування, каширування прозорою плівкою і каландрування.

Матовий ефект обумовлений високою розсіювальною здатністю поверхні відбитка. Відбиток із матовим покриттям відрізняється характерним оксамитово-шовковистим виглядом. Для надання поверхні етикетки або упаковки матового ефекту використовується лакування матовим лаком або каширування матовою плівкою.

Ефект металевого покриття досягається за рахунок нанесення на поверхню етикетки або упаковки шару дрібнодисперсних частинок металу. Для імітації срібла використовуються алюмінієві пігменти; золота та бронзи – алюмінієві, підфарбовані прозорим кольоровим лаком, або латунні пігменти. Найбільш поширені способи імітації металевого покриття – тиснення металізованою фольгою, бронзування, лакування металізованими лаками та друк металізованими фарбами.

Додання зображенню *рельєфності* – ефектний оформлювальний прийом, що створює ілюзію об'ємності зображення, особливо сильну при його бічному освітленні. Створення рельєфного зображення можливе двома способами: вибірковою деформацією матеріалу упаковки або етикетки та вибірково нанесенням на його поверхню покриття великої товщини.

Флокування – нанесення на адгезійний шар волокнистого матеріалу, що надає поверхні етикетки й упаковки рельєфного оксамитового ефекту.

Додання поверхні спеціальних оптичних властивостей (голографічного, люмінесцентного ефектів або перламутрового блиску) останнім часом набуває все більшого поширення.

Голографія (від грец. *holos* – весь, повний) – метод отримання об'ємного зображення об'єкта, заснований на інтерференції хвиль. Голограми, які використовуються в етикетковому і пакувальному виробництві, можна розподілити на три типи: 2D (плоскі), 2D/3D (що містять кілька різних рівнів, що створюють ефект об'єму зображення), 3D (три-вимірні зображення об'єктів). Голограми наносяться на етикетку або на упаковку методом припресування. Значного поширення набуло тиснення голографічною фольгою.

Люмінесценція (від лат. *luminis* – світло) виникає за певних умов надмірного світіння речовин, над їх тепловим випромінюванням за даної температури. У виробництві етикеточної та пакувальної продукції застосовуються люмінесцентні лаки і фарби, що містять спеціальні пігменти, які відзначаються властивістю світіння під дією випромінювання певної частини спектра, найчастіше УФ-світла.

Перламутровий ефект обумовлений віддзеркаленням світла від частинок спеціального пігменту. Подібний перламутровий пігмент найчастіше виготовляється зі слюди. Під різними кутами зору перламутрове покриття змінює свій колір, може темніти або здаватися підсвіченим із середини. Відбиття світла пластинками слюди супроводжується утворенням інтерференційної картини, що обумовлює специфічний веселковий блиск покриття.

10.3. Оздоблювальні процеси, спрямовані на захист поліграфічної продукції

Більшість способів обробки друкарської продукції тією чи іншою мірою підвищують ступінь її захищеності від підробки, що особливо актуально для етикетки й упаковки. Намагаючись запобігти появі підробок етикеткової та пакувальної продукції, виробники використовують оздоблювальні технології, за яких підробка стає економічно не вигідною. Найчастіше з цією метою використовуються імітації металевих покриттів, припресування голограм, висічка по складному контуру, тобто види оздоблювальних операцій, що характеризуються високою технологічною складністю і значно підвищують вартість етикетки й упаковки при малому тиражі.

Із метою ускладнення повторного використання упаковки може застосовуватися нанесення на етикетки або захисні наклейки просічок.

10.4. Вирубка і висічка поліграфічної продукції

Для надання відбиткам необхідної геометричної форми існують операції висічки і вирубки, у результаті використання яких друкарська продукція відокремлюється від меншої (яка іде на відходи) частини матеріалу.

Висічка – процес вирубки з картонного, паперового аркуша прямокутної форми виробу складної конфігурації шляхом удару штампом по контуру.

Ефект висікання і бігування досягається за рахунок того, що дві плити ударяють одна об одну, а на одній з них знаходиться штамп з перпендикулярно розміщеними на ній висічними та бігувальними ножами.

Тигельні машини є найбільш універсальними порівняно з іншими типами устаткування з погляду оброблюваних матеріалів і продукції, що випускається, тому що в даному випадку відсутній вигин аркуша. Вони ідеально підходять для виробництва етикетки, коробок, складної упаковки, книжкових палітурок, карток та іншої продукції.

Технологічний процес висікання включає: підготовку матеріалів до роботи, встановлення висічного штампа, приладжування, висічка пресом, знімання готової продукції [19].

Висічка здійснюється гострими ножами клиноподібної або кутової форми. Зрідка використовуються контрножі для створення ефекту ножиць з метою більш ефективного різання.

Сила удару вимірюється в тоннах або кілоньютонах і визначає максимально можливу загальну довжину висікальних ножів для різного висікання матеріалу. Зазвичай цей параметр вказується щодо картону.

Якщо готова продукція повинна мати не прямокутну форму, а складну конфігурацію (наприклад: папки, листівки, фігурні обкладинки, воблери, етикетки), то розрізання замінюється фігурною висічкою, тобто вирубкою під тиском окремих сюжетів на аркуші.

Для цього виготовляють сталеві ножі – штампи, різальна кромка яких відповідає конфігурації вирубуваного виробу. Важливо знати, що якщо на аркуші розташовано одразу кілька вирубуваних виробів, то можна виготовити штамп для висікання одразу декількох виробів одночасно, але не більше восьми виробів на А1 форматі, а на інших – не більше чотирьох.

Вирубка – це процес, здійснюваний за допомогою гостро заточеного штампа і призначений для надання виробу з паперу або картону необхідного контуру. Вирубка картону або паперу може бути будь-якої конфігурації.

Вирубка в поліграфії – це декорування готового виробу текстовими або графічними елементами, обриси яких вирубані наскрізь. Також може застосовуватися для надання всьому виробу нестандартної форми.

Може здійснюватися лазерною технікою по твердих матеріалах. Вирубка, фігурна вирубка в поліграфії – процес, здійснюваний за допомогою гостро заточеного штампа і призначений для надання виробу з паперу або картону необхідного контуру, фігури будь-якої конфігурації. Розміри – в межах преса.

Застосовується така технологія в процесі виготовлення паперово-картонних POS- матеріалів і перекидних календарів (диспенсери, воблери, шелфтокери, дисплеї, промо-бокси і под.).

Матеріали придатні для застосування – це картон, палітурний картон, гофрокартон будь-якої товщини; пінокартон до 5 мм, пластик до 1,2 мм.

10.5. Трафаретний друк у післядрукарській обробці

Трафаретний друк – це спосіб друку, що дозволяє отримувати відбиток фарби через форму. У якості друкарської форми використовується трафарет – тонка сітка з натурального шовку, синтетичного матеріалу або металевих ниток з нанесеним зображенням. У більшості випадків використовується сітка з синтетичних матеріалів або металу. Через відкриті вічка сітки наносять зображення, фарба наноситься на матеріал. Таким чином, форма трафаретного друку – це комбінація сітки та шаблону [6].

Можна використовувати сітку з лініатурою від 10 до 200 ниток/см. Найчастіше використовувані сітки містять від 90 до 120 ниток/см. Растрування і друк ілюстрацій, що містять багато деталей, вимагають застосування сітки з дуже високою лініатурою відповідно до вимог роздільної здатності при відтворенні зображення. У процесі растрування важливо враховувати, що лініатура сітки (ниток/см) повинна бути приблизно в 3 – 4 рази вищою, ніж растрове зображення (лін./см), і, таким чином, на растровий елемент припадає від 9 до 16 растрових точок різної площі. Шаблон на сітці визначає власне сам відбиток. Шаблон розташовують на боці сітки, протилежному до того, по якій рухається ракель, щоб уникнути пошкодження і зносу. Для простих площинних друкарських робіт шаблони виготовляють ручною вирізкою, і вони наносяться з внутрішньої сторони сітки.

Для високоякісної друкарської продукції (растрові роботи, багатокольоровий друк) у процесі виготовлення шаблону використовуються виключно діапозитивні світлочутливі копіювальні шари. Після нанесення шару та сушіння позитивний оригінал експонується УФ-випромінюванням. Воно закріплює копіювальний шар на пробільних ділянках (прозорих ділянках

копіювального зразка). Друкувальні елементи не тверднуть і видаляються потоком води в процесі проявлення. Потім відбувається сушіння. Ділянки з випадковими дефектами можуть бути усунені лаком для ретуші.

Трафаретний друк має такі переваги порівняно з іншими видами друку, як: 1) можливість друкувати на предметах різного типу, форми, розміру, з різних матеріалів, таких, як пластик, папір, картон, скло; 2) яскравість; 3) довговічність; 4) стійкість фарб до впливів зовнішнього середовища; 5) можливість друку тиражів до 50 екземплярів; 6) можливість друку на поверхнях різної фактури і геометричної форми (циліндрична, куляста).

Для друку використовуються спеціальні трафаретні фарби (криючі, прозорі, глянцеві, матові). Універсальність способу трафаретного друку дозволяє використовувати його для лакування продукції, віддрукованої іншими способами друку. Для лакування найчастіше використовують УФ-лак.

Трафаретне УФ-лакування – найбільш поширений спосіб облагородження та захисту відбитків, віддрукованих офсетним способом. На даний момент вже не потрібно довго переконувати і доводити переваги такого способу обробки. Поліграфісти та споживачі продукції добре знають якісний глянець УФ-затвердження лаків, значну товщину лакового шару, виняткові можливості вибіркового лакування. У разі необхідності вибіркового лакування дуже дрібних деталей рекомендується використовувати УФ-лак з поліпшеними тиксотропними властивостями.

Упроваджуючи на поліграфічному виробництві технологію УФ-трафаретного лакування, виробник отримує значне розширення можливостей втілення дизайнерських розробок. Широкий асортимент УФ-лаків, що включає не тільки глянцеві та матові лаки, а й лаки, які створюють різноманітні структури і специфічні ефекти, дозволяє надати відбиткам оригінального зовнішнього вигляду. Деякі види продукції потребують захисту не тільки від механічних і хімічних впливів, але й, наприклад, від любителів залишати свої "автографи" на рекламних афішах і плакатах. Для такого захисту є спеціальний УФ-лак, назву якого можна перекласти як "лак для захисту від графіті". Цікаві ефекти можна отримати, використовуючи УФ-лак, що дозволяє отримувати надто товсті шари на відбитку. Такий лак спочатку був розроблений для друку знаків для сліпих і слабкозорих людей, тому такий лак використовують для друку за Брайлем. Особливість такого лаку – у великій кількості фотоініціаторів і добавок для підвищення еластичності відбитка.

Виробники листівок активно використовують для декорування своєї продукції золоті, срібні та кольорові блискітки, які частіше тепер називають гліттерами (від англ. *glitter* – блискучий, блиск). Спосіб трафаретного друку

дозволяє використовувати гліттери різного розміру, попередньо змішані з УФ-лаками. У процесі друкування гліттерами слід правильно вибрати сітку залежно від розміру частинок, і під час використання трафаретної сітки з великими вічками постає необхідність у виборі УФ-лаку з хорошими властивостями еластичності.

За наявності трафаретних фарб зі спеціальними ефектами можуть бути втілені найсміливіші дизайнерські фантазії. Звичайно, такі особливі фарби часто мають дуже високу вартість, але вони можуть слугувати певною мірою і захистом продукції від підробки.

Перерахуємо трафаретні фарби, за допомогою яких можуть бути отримані спеціальні ефекти:

термохромні, які змінюють колір у разі зміни температури;

ароматизовані, які включають мікрокапсули з ароматичними речовинами, відбиток починає пахнути після механічного впливу, наприклад, якщо потерти його пальцем;

"світлофільтрові" – кольорові фарби, відмінна особливість яких – абсолютна прозорість фарбового шару, заснована на використанні спеціальних прозорих пігментів;

фосфоросцентні, кольоровий шар яких здатний "заряджатися" під дією світлової енергії і світитися в повній темряві певний час залежно від властивостей фарби, товщини кольорового шару і кількості світлової енергії;

фарби, що світяться під променями спеціальних УФ-ламп, але невидимі за звичайного денного світла. Залежно від використовуваного пігменту колір світіння може бути фіолетово-блакитним, зеленим або червоним;

спінювані водні, відбитки яких після друку піддаються впливу високої температури для отримання об'ємного відбитка з оксамитовою поверхнею. Такі фарби добре відомі трафаретникам, які спеціалізуються на друці по текстильних виробках. Але в разі друкування на щільному папері або картоні вони дозволяють отримати дуже цікаві декоративні ефекти, які часто називають "персиковим" друком.

Серед найновіших розробок слід відзначити так звані "дзеркальні" фарби і фарби – "хамелеони". "Дзеркальні" фарби – напевно, єдині, які за одержуванним ефектом можуть зрівнятися з ефектом тиснення фольгою, лише з тією різницею, що відсутній рельєф по контуру зображення. Фарба друкується на прозорому полімерному матеріалі і протягом декількох годин пігмент осідає на поверхню пластика, утворюючи ідеально гладку дзеркальну поверхню. Базова фарба має срібний колір, але колір її може бути змінений за допомогою добавки спеціальних кольорових пігментів. "Хамелеони" – фарби, що змінюють колір, якщо розглядати під різним кутом зору.

Контрольні запитання

1. Проаналізуйте послідовність видів післядрукарської обробки. Які її основні завдання і принципи?
2. Назвіть основні операції післядрукарської обробки.
3. Трафаретний друк як основний елемент післядрукарської обробки поліграфічної продукції.
4. Дайте порівняльну характеристику висічки і вирубки поліграфічної продукції.
5. Перерахуйте особливості та види УФ-лакування.
6. Проаналізуйте основні особливості перфорації, навивання та висічки.
7. Дайте визначення понять золотіння, брошурування, аркушопідбору та перфорації.

11. Оцінювання якості друкарських процесів

Основний зміст, мета вивчення теми

Метою вивчення теми є:

- 1) аналіз критеріїв якості друкарської продукції – друкарського відбитка;
- 2) знайомство з контрольними шкалами для перевірки якості продукції;
- 3) розгляд технологічного ланцюжка оцінювання якості поліграфічного відбитка, параметрів, від яких він залежить.

Ключові слова:

друкарський відбиток, якість друкарської продукції, точність відтворення оригіналу, графічна і градаційна точність кольоропередачі, контрольні шкали.

Вивчення теми сприяє формуванню таких **компетентностей** відповідно до Національної рамки кваліфікацій:

знання:

поняття оцінювання якості друкарського відбитка, критерії оцінювання якості відбитка, контрольні шкали;

уміння:

здійснювати оцінювання якості друкарського відбитка згідно з критеріями і контрольними шкалами;

комунікації:

аргументована взаємодія друкаря, технолога та замовника щодо одержання якісного друкарського відбитка та його оцінювання.

11.1. Оцінювання якості друкарського відбитка залежно від способу друку.

11.2. Оцінювання якості друкарського відбитка:

- а) точність відтворення оригіналу;
- б). графічна і градаційна точність;
- в) точність передачі кольору;

- 11.3. Контрольні шкали для оцінювання якості друкарського відбитка.
- 11.4. Інструментарій для перевірки показників якості оригіналів і відбитків.
- 11.5. Основні дефекти друкарських відбитків.

11.1. Оцінювання якості друкарського відбитка залежно від способу друку

Кожен замовник хоче бачити свою продукцію в кращому вигляді, чи то виготовлення книг, плакатів, чи то друк журналу. Не можна заперечувати, що оцінювання якості якого-небудь продукту – завдання, яке вимагає комплексного підходу. Наприклад, потрібно розуміти, що критерії якості для оголошення або бланка будуть одні, а для виготовлення буклету або друку каталогу продукції – зовсім інші. Щоб знайти золоту середину, потрібно враховувати два фактори:

наявність невеликих дефектів (у відсотковому співвідношенні) вважається прийнятною для більшої частини продукції;

вимоги до якості повинні відповідати призначенню продукції та її вигляду.

Якість віддрукованої продукції повинна відповідати певним вимогам, регламентованим відповідною нормативно-технічною документацією (НТД), зокрема таким, як:

відсутність пошкоджень – надривів країв, зморшок, клеювань, загнутих кутів, масних плям, а також змазування фарби, слідів відмарювання та проникнення фарби на зворотну сторону;

ідентичність тиражних відбитків та їх відповідність підписним аркушам-еталонам за кольоровим тоном, характером і розмірами елементів: на багатофарбових відбитках необхідна точність суміщення зображень (відхилення не більше $\pm 0,10 - 0,20$ мм);

необхідний розмір полів і точність приведення лицьового і зворотного боку (при двосторонньому друкуванні), точність рубки паперової стрічки і фальцювання зошитів (для сфальцьованої продукції);

оптична щільність одно- і багатофарбових відбитків повинна відповідати заданому (залежно від виду паперу і фарби) значенню;

весь тираж видання повинен бути віддрукований на папері одного ґатунку, відтінку і маси. Кількісні допуски на показники якості встановлюються при проектуванні технологічного процесу виготовлення друкарської продукції залежно від її виду, призначення та інших умов [2].

Деякі критерії якості поліграфічної продукції залишаються незмінними.

У процесі друкування книг, газет та інших носіїв текстової інформації сторінки повинні залишатися чистими (без муару, слідів фарби, води, клею тощо).

Неприпустимі непродруковані ділянки або злипання сторінок при виготовленні каталогу тощо.

На папері не повинно бути механічних пошкоджень, слідів від післядрукарської обробки і т. д.

Друк брошури вимагає дотримання послідовності сторінок.

Після друку журналу необхідно перевірити, щоб у разі підняття журналу за розворот або обкладинку блок не відривався. Максимально можлива косина після обрізання багатосторінкових видань становить 1 мм.

Відхилення в поєднанні фарб під час друкування не повинне перевищувати 0,1 мм.

Характерні особливості відбитків. В останні роки технологічні можливості отримання якісної продукції класичними способами друку (високим, офсетним, глибоким) значно зблизилися. Тому візуально відрізнити один від одного відбитки, отримані способами плоского офсетного і високого, а часто і глибокого друку, не зовсім просто [13].

У відбитках, віддрукованих класичними способами:

1) кольоровий шар розподіляється практично рівномірно по всій площі растрових елементів, букв і штрихів, що забезпечує однакову їх насиченість по всьому елементу. Але через можливе розтискування краю фарби вони можуть бути дещо хвилястими (рис. 15);

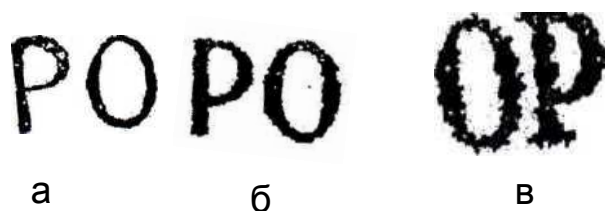


Рис. 15. Збільшені фрагменти відбитків

а) – офсетний друк; б) – високий друк; в) – глибокий друк

2) тонові зображення відтворюються растровими елементами, які в найсвітліших ділянках досягають мінімальних розмірів 3 – 5 % або можуть бути відсутніми.

У більшості випадків растрові елементи в офсетному друці наближаються до круглої форми, при цьому часто використовують растри більш високих, ніж у високому друці, лініатур;

3) багатофарбові тонові зображення відтворюються звичайно в чотири фарби. При цьому растрові елементи кожної фарби мають таку ж будову, як і при одноколірному друці, але зміщені відносно один одного на певний кут, щоб уникнути муару. Особливо це помітно в світлих і напівтонах. У тінях растрові елементи кожної фарби майже повністю накладаються одна на одну. У деяких випадках використовується шестиколірний плоский офсетний друк, тоді на відбитку спостерігаються растрові елементи шести кольорів (наприклад, жовтий, рожевий, пурпурний, блакитний, синій і чорний);

4) на зворотному боці відбитків не виникає рельєфу, як це часто спостерігається у відбитків високого друку, оскільки в процесі друкування папір прилягає всією поверхнею до еластичної гумотканинної пластини, а не до рельєфних друкарських елементів.

11.2. Оцінювання якості друкарського відбитка

Якість віддрукованої продукції оцінюється за різними показниками, як шляхом візуального порівняння тиражних відбитків з еталонним відбитком, так і денситометричним та іншими вимірюваннями. При цьому використовуються шкали оперативного контролю офсетного друкарського процесу, які знаходяться на полях відбитків.

Відбитками називають зображення на задрукованому матеріалі, отримані поліграфічними способами друку з використанням друкарської форми.

Якість друку можна оцінити за точністю відтворення, під якою розуміють:

а) графічну точність, тобто відповідність геометричних розмірів і площі елементів зображення, а також розташування цих елементів на відбитку і оригіналі з урахуванням масштабу відтворення;

б) градаційну точність, яка характеризує відповідність градації (шкалі яскравостей) окремих елементів і всього зображення на відбитку й оригіналі;

в) точність передачі кольору – відповідність кольору окремих елементів і всього багатофарбового зображення на відбитку й оригіналі.

Ступінь точності відтворення зображень оцінюється як візуальним порівнянням відбитка з оригіналом, так і за допомогою контрольно-вимірювальних приладів. На практиці тиражні відбитки порівнюють із затвердженими еталонними відбитками (наприклад, пробними). Відтворення штрихів одноколірних оригіналів, а також текстових елементів оцінюється графічною точністю, а тонових одноколірних оригіналів – градаційною точністю. Однак у високому і плоскому офсетному друці градаційна передача характеризується розмірами растрових елементів, тобто вона пов'язана з графічною точністю.

Відтворення багатофарбових оригіналів оцінюється точністю передачі кольору, на яку впливає графічна точність. Наприклад, зміна розмірів і розташування растрових елементів викликає спотворення передачі кольору на відбитку. Таким чином, дотримання графічної точності в процесі друкування є важливою умовою отримання якісних відбитків.

Точність поліграфічного відтворення залежить від точності виготовлення друкарських форм і умов друкарського процесу, пов'язаного з властивостями застосовуваних матеріалів – паперу та фарб. За умови ідеально точної друкарської форми на графічну та градаційну точність і точність передачі кольору впливають тією чи іншою мірою такі основні чинники: колір і товщина фарбового шару, що наноситься на форму і переходить на папір; величина тиску під час друкування; пружно-еластичні властивості декеля (або гумотканинної пластини); ступінь зносу друкарської форми; точність роботи друкарської машини; послідовність накладання фарб за багатофарбового друку; властивості фарб і паперу [3].

Для кожного виду друку і конкретної друкарської продукції ці фактори повинні бути оптимальними. Їх визначення є складним завданням і вимагає інженерних знань технологічних властивостей друкарських форм, властивостей паперу та фарб і їх взаємодії в процесі друкування, питань кольоро-відтворення, конструкції друкарського обладнання та інших умов.

Так, наприклад, товщина фарбового шару на відбитку залежить не тільки від кількості поданої на форму фарби, її складу і в'язкості, але й від способу друку, величини тиску, всмоктувальної здатності паперу. Навіть за оптимального тиску в усіх основних видах друку фарба тією чи іншою мірою "розтискається" – виходить за краї друкуючих елементів, що призводить до певного збільшення розмірів растрових елементів і потовщення штрихів на відбитку.

Погіршується графічна точність відтворення зображень, що містять дрібні деталі, на шорсткій поверхні паперу (перериваються або зникають зморшки, зливаються близько розташовані штрихи). На точність відтворення багатофарбових оригіналів впливають не тільки оптичні властивості фарб, але й білизна паперу, його пористість, непрозорість. Використання високогладких крейдованих паперів покращує точність відтворення як однофарбових, так і багатофарбових зображень.

Спотворення багатофарбових зображень виникають унаслідок деформації паперу в результаті зміни його вологості, точності роботи машини, яка може не забезпечити заданої точності приведення кольорових зображень на відбиток. Найбільші труднощі виникають у процесі друкування багато-

колірної продукції, що потребує високої точності кольоровідтворення (репродукції з творів живопису). У цих випадках практично неможливо досягти факсимільної точності відтворення зображення, особливо у разі репродукування висококонтрастних оригіналів. Тому прагнуть максимально "наблизити" репродукцію до оригіналу.

Технологічний процес поліграфічного репродукування з виготовленням друкарських відбитків включає регламентовані режими і послідовність технологічних операцій, які проводяться з використанням технічних засобів і матеріалів, необхідних для виготовлення друкарської продукції. Із технологічним процесом нерозривно пов'язані і контрольні операції:

- 1) оцінювання якості друкарської продукції на кожному етапі її виготовлення;
- 2) контроль відповідності друкарських форм і матеріалів вимогам друкарського процесу й обладнання;
- 3) регулювання друкарського процесу залежно від характеристик використовуваних друкарських форм, фарби і паперу.

Узгодження процесів, режимів і матеріалів, а також оцінювання результату є необхідною умовою отримання високоякісної друкарської продукції. І звичайно, всі виконавці повинні володіти професійними навичками для того, щоб грамотно проводити технологічні операції і оцінювати виробу, що виготовляються.

Точність відтворення оригіналу на друкованому відбитку. Мета поліграфічного репродукування полягає в можливо більш точному відтворенні оригіналу на відбитку. Але, на жаль, з об'єктивних причин абсолютно ідентичне відтворення напівтонових, особливо кольорових, зображень оригіналу практично недосяжне.

У найбільш поширеному випадку, коли оригінал є фотографічним напівтоновим зображенням на фотоплівці (слайд), це пояснюється наступними причинами:

- а) відбиток виготовляється на іншій основі, ніж оригінал; друк, як правило, проводиться на папері, а оригінал (слайд) виготовлений на фотоплівці;
- б) невідповідність колірною охоплення відбитка оригіналу. Оскільки спектральні характеристики пігментів друкарських фарб і барвників фотоплівок відрізняються, зображення на відбитку і слайді будуть мати різне колірне охоплення, а отже, й візуально будуть сприйматися по-різному;
- в) відбиток завжди має растрову структуру, тоді як оригінал, як правило, – безперервну структуру напівтонів і контуру. Слід, однак, зауважити, що растрова структура не завжди негативно позначається на точності відтворення кольору, але суттєво впливає на передачу тонких ліній, контурів і дрібних деталей напівтонового зображення;

г) відбиток зазвичай має інший масштаб, ніж оригінал. Зміна масштабу тягне за собою відповідні зміни у сприйнятті дрібних деталей, світла й тіні насиченості кольору. Це можна компенсувати тільки досвідним шляхом, змінюючи градаційну криву репродукування. Однак точні закономірності такої компенсації за поліграфічного відтворення зображення невідомі;

д) інтервал оптичних густин ($D = D_{\max} - D_{\min}$) у відбитку менший, ніж на оригіналі.

У слайда ця величина рідко буває нижчою від 2,50 Про, у той час як у відбитку не перевищує 1,95 Б.

Беручи до уваги вищевикладене, можна зробити істотний висновок: розбіжності між зображеннями на оригіналі і відбитку практично неминучі.

Фізична точність відтворення кольорів на відбитку не може бути реалізована в поліграфії, оскільки спектральні характеристики друкарських фарб істотно відрізняються від спектральних характеристик фарби на оригіналі.

Фізіологічна точність відтворення кольорів на відбитку, або колориметрична точність означає, що кольори, створені фарбами з різними спектральними характеристиками, візуально будуть сприйматися однаково (метамерія кольорів) за однакової спектральної характеристики освітлення. У разі зміни спектру освітлення кольори стають візуально помітними. Фізіологічна точність можлива тільки за умови, що колірне охоплення зображення оригіналу не виходить за межі колірною охоплення застосовуваних під час друкування відбитка фарб і паперу. В іншому випадку, тобто при частковому перекриванні, фізіологічна точність неможлива. І тоді відтворення кольору на відбитку можна оцінювати тільки в рамках психологічної точності.

Спектральні характеристики кольору оригіналу і відбитка можуть бути різними. Навіть якщо деякі відтінки кольору на відбитку відсутні, мозок все одно внесе відповідні зміни до сприйняття за умови, що співвідношення (кольоровий контраст) між окремими відтінками кольору збережені.

Найімовірніше, білий колір ми повинні розглядати як загальне освітлення відбитка, кольорове зображення – як наявність візуально помітного контрасту між деталями зображення, а сприйняття кольору – як роботу очей і мозку. Око і мозок на базі практичного досвіду і пам'яті коригують колір з урахуванням загального освітлення. Тому в поліграфії під час оцінювання кольорових зображень на відбитку критерії "пам'ятні кольори" і "баланс по-сірому" є визначальними.

Якщо повернутися до оцінювання зображення на відбитку, то слід зауважити, що психологічної точності відтворення зазвичай буває цілком достатньо.

Необхідно також врахувати, що дуже рідко відбиток і оригінал розглядають разом і порівнюють. Таке порівняння, як правило, відбувається на несвідомому рівні. Тому найбільшу складність викликають пам'ятні кольори – кольори неба, трави, овочів, фруктів і особливо тілесні. Для цих кольорів будь-який сторонній відтінок відразу помітний і психологічно неприйнятний: дуже неприємно, коли обличчя на відбитку має синій або явно виражений рожевий чи зелений відтінок.

Отже, в поліграфії психологічна точність відтворення кольорів на відбитку є визначальною при його візуальному оцінюванні, як за наявності, так і за відсутності оригіналу.

Тому психологічно точне відтворення можна вважати необхідною і достатньою вимогою, що висувається до якості друкарської продукції.

Візуальне сприйняття зображення ілюстрації на відбитку є вищою формою оцінювання перетворення і корекції зображення, а також синтезу його кольору на поліграфічному відбитку.

Отже, основним критерієм оцінювання якості кольорового зображення на відбитку необхідно вважати поведінкову реакцію споживача друкарської продукції. Якщо в процесі розглядання відбитка у споживача не виникає бажання критикувати зображення або давати рекомендації щодо корекції, то можна вважати, що відбиток якісний. Жодні ДСТУ і ГОСТи, а надто, будь-які цифрові параметри не впливають на споживача друкарської продукції і не змусять його змінити свою думку, якщо зображення на відбитку викликає негативні емоції і бажання щось змінити.

Згідно з підходом до системи якості, якість – це сукупність характеристик об'єкта або послуги, що стосується здатності задовольнити встановлені або передбачувані вимоги споживача.

Підсумовуючи, основне завдання, яке вирішується поліграфічними технологіями, можна визначити як високоякісний друк кольорових зображень з максимальним наближенням відтворення кольору до оригіналу згідно з вимогами замовника і психологією сприйняття споживача [19].

Існує два методи оцінювання якості відбитків: інтегральний та параметричний. *Інтегральне оцінювання* проводиться в цілому по зоровому враженню ряду спостерігачів, які висловлюють свою думку інтегрально, за всією сукупністю ознак. У разі усереднення ними даних оцінювання отримують достатньо вірогідне уявлення про якість репродукції. Візуальну оцінку висловлюють словами "добре", "краще", "відмінно", "погано", не виділяючи, що ж саме відтворено добре і що не дуже. Цю оцінку ще можна визначити як психологічну (споживчу).

Другий метод є *параметричним візуальним та інструментальним* оцінюванням якості відбитків за окремими показниками. У результаті візуального оцінювання можна з'ясувати, як ті чи інші технологічні фактори впливають на тонопередачу і відтворення кольору, і вибрати оптимальні режими, наприклад, виготовлення фотоформ, друкарських форм, друкування тощо. Інструментальне оцінювання ознак якості проводиться за допомогою приладів і супроводжується визначенням технологічних чинників та режимів і причин, що призводять до зміни даної ознаки.

11.3. Контрольні шкали для оцінювання якості друкарського відбитка

У першу чергу, слід визначити, за якими параметрами і як оцінюється якість відбитків, а потім перейти безпосередньо до шкал контролю друкарського процесу.

Процес друку багато в чому є ймовірнісним процесом, і кінцевий результат характеризується певною невизначеністю.

Для інтегрального оцінювання та порівняння слугує пробний відбиток, але й він – усього лише наближення до того, що може надрукувати друкарська машина. Для проведення візуального й інструментального оцінювання процесу друку за окремими параметрами друкар використовує контрольні шкали. За основу слід узяти шкалу OTS-1. Шкали контролю формного і друкарського процесу для офсетного друку дають змогу окремо оцінювати перебіг процесів і результати дій, пов'язаних з управлінням друкарською машиною і процесом друку в цілому.

Змінюючи окремі параметри і режими друкарського процесу, друкар намагається реалізувати свою мету, вирішуючи завдання прогнозування результатів друку. Проте реально можна стверджувати тільки одне: результати друку завжди будуть залишатися невизначеними з допустимим ступенем імовірності, як і будь-який прогноз.

Спробуємо глибше вникнути в сутність процесу друку і зрозуміти, як він відбувається. На поліграфічному відбитку фарби накладаються одна на іншу, і тому (особливо в процесі друкування на багатофарбових машинах) не можуть контролюватися окремо. Однак подача фарби на друкарській машині регулюється в кожній друкарській секції, тому необхідно знати значення оптичної густини для кожної фарби. Вирішення цієї суперечності дають контрольні шкали.

У процесі підготовки друкарської машини до друку, отримання контрольного відбитка і друкування тиражу друкар контролює і оцінює якість зображення на відбитках за контрольними шкалами друкарського процесу. Слід зазначити, що будь-яка контрольна шкала повинна бути з більш високою чутливістю до зміни окремих параметрів друку і відображати ці зміни більш ефективно і наочно, ніж саме зображення на відбитку.

За визначенням, контрольна шкала друкарського процесу – це комплект контрольних елементів, полів і тест-об'єктів, який присутній на відбитку і дозволяє оцінювати і контролювати окремі параметри друкарського процесу або їх сумарний ефект під час друкування або вже готової продукції [3].

Розроблено безліч контрольних шкал, відмінних за структурою та будовою окремих контрольних елементів. Проте всі вони обов'язково мають елементи для контролю й оцінювання таких параметрів друкарського процесу, як: загальна подача фарби; перехід фарби при накладанні шарів різних фарб на відбиток; баланс "по-сірому"; баланс "вода – фарба"; розтискування друкарських елементів на відбитку; ковзання; двоїння і подріблення друкарських елементів на відбитку; суміщення фарб (кольороподібних зображень) на відбитку; контраст друку в тінях растрового зображення; відтворення растрових елементів у світлих і глибоких тінях.

Для всіх цих показників встановлено норми та допустимі відхилення, які регламентуються галузевими стандартами. Виконання рекомендацій стандартів сприяє нормалізації синтезу кольору на відбитку, а отже, підвищенню якості друкованої продукції та точності відтворення кольору. Однак норми стандартів є лише рекомендаціями і повинні бути реалізовані на конкретному підприємстві відповідно до умов цього підприємства. Сліпе дотримання цих рекомендацій, як правило, не дає очікуваних результатів.

Контроль друкарського процесу за шкалами проводять візуально та з застосуванням вимірювальних приладів: лупи, вимірювальної лупи, денситометра, спектроденситометра. Для контролю якості друкарської продукції існує багато видів контрольних шкал різних фірм, які не завжди можуть використовуватися на поліграфічних підприємствах.

Щоб розібратися в будь-яких незнайомих контрольних шкалах друкарського процесу, потрібно знати загальні принципи їх побудови, тобто які елементи контролю існують і за якими параметрами оцінюється якість відбитка.

Загальну подачу фарби контролюють за плашками – полями шкали з відносною площею растрової точки від 0 до 100 %. Плашки можуть мати форму квадрата, прямокутника, смужки, кола і т. д. У шкалі їх буде стільки, скільки фарб необхідно контролювати. У найпоширенішому випадку – за 4-фарбового тріадного друку – в шкалі повинні бути плашки жовтого, пурпурного, блакитного і чорного кольорів. Якщо в процесі друкування тиражу використовують додаткові фарби, наприклад, сумішеві (Pantone) або металізовані, то кількість контрольних елементів (полів) відповідно збільшується.

Оптичну щільність плашки на відбитку вимірюють денситометрами і при цьому обов'язково враховують білизну паперу (тобто спочатку замір проводять на незадрукованій ділянці паперу, і це значення приймається за 0,0 D). Для тріадного друку на різних сортах паперу існують нормовані значення оптичної щільності плашки для кожної фарби.

Перехід фарби при накладанні шарів різних фарб на відбиток (фільтри).

Трепінг, як правило, контролюють за елементами тієї ж форми, що й загальну подачу фарби. На відбитку вони виходять у разі накладання двох друкарських фарб. Для тріадних фарб (СМУК) це бінарні накладення: зелене поле (G) = блакитна (G) + жовта (Y) фарби, червоне (R) = пурпурна (M) + жовта (Y) та синє (B) = блакитна (C) + пурпурна (M).

Баланс "по-сірому". Для якісного друку блакитна, пурпурна і жовта фарби повинні подаватися у певному співвідношенні, тобто їх необхідно збалансувати. Це співвідношення – баланс "по-сірому" легко оцінити за спеціальними полями контрольної шкали. Вони, як правило, мають таку ж форму, як елементи контролю загальної подачі фарби, і виходять при накладанні трьох фарб (блакитної, пурпурної та жовтої). Це може бути один елемент або ціла шкала. Наприклад, поле "Balance" має бути сірим і візуально таким самим, як поле "80 %", видруковане тільки чорною фарбою. Один з найбільш поширених варіантів елемента контролю балансу "по-сірому" – три поля шкали: світле, напівтіні та тіні.

За якісного друку контрольний елемент має нейтрально-сірий колір. Поява візуально помітного колірного відтінку свідчить про неоднакове розтискування окремих фарб або про ненормовану загальну подачу фарб різного кольору.

Найточніший контроль балансу "по-сірому" – візуальний. Око чутливо реагує на відхилення в нейтральності сірого, тобто появу колірного відтінку. Кількісно це відхилення можна виміряти денситометрами або більш точно – спектроденситометрами.

Якщо баланс "по-сірому" оцінюється денситометром, оптичні щільності поля, які вимірюються за трьома кольоровими видільними світлофільтрами, повинні бути практично однаковими, а відносна площа растрових елементів відповідати значенням, зазначеним у табл. 3.

Таблиця 3

Рекомендовані значення відносної площі растрових елементів ($S_{отн.}$, %) на фотоформі (друкарській формі) для полів контролю балансу "по-сірому" (ISO 12647-2)

Друкарські фарби	Блакитна	Пурпурова	Жовта
Світлі тони	25	19	19
Напівтони	50	40	40
Тіні	75	64	64

Розтискування – це збільшення розміру растрових точок на відбитку порівняно з друкарською формою. Воно включає не тільки механічне, але й оптичне збільшення розміру точок. Кількісно розтискування вимірюється у відсотках.

Механічне збільшення розміру викликано тим, що фарба переноситься з форми на офсетне полотно і потім на папір під тиском. Воно залежить від наступних чинників:

налаштування друкарської машини (тиску між циліндрами друкарського апарату) та її технічного стану;

в'язкості фарби і її кількості на друкарській формі;

пружних властивостей офсетного полотна (швидкості його відновлення після деформації);

характеристик поверхні паперу.

Причиною оптичного розтискування є світлопоглинання і розсіювання світла в папері і фарбі. Частина світла проникає через незадруковану поверхню паперу, розсіюється під растровим елементом і, проходячи через шар фарби, забарвлюється. Це викликає ослаблення відбитого світла, створює уявне збільшення растрових елементів.

Денситометри автоматично обчислюють реальну відносну площу растрових елементів на відбитку і її приріст з урахуванням оптичного розтискування (за формулою Мюррея – Девіса, що бере до уваги світло-

розсіювання). Важливість такого вимірювання визначається тим, що людське око сприймає не тільки механічне, але й уявне (удаване) збільшення растрових елементів.

Елементи для контролю розтискування можуть мати різну форму – смужки, квадрати, складні фігури у вигляді напису або цифри, але ідея побудови в них одна й та ж: мікроелементи, які мають різну частоту, за однакової відносної площі та однакових умов друку дають різний візуальний ефект розтискування.

Розтискування можна оперативіно контролювати, вимірюючи поля контрольної шкали з 40- і 80-процентними растровими точками.

Ковзання і дроблення. Ефекти ковзання і дроблення негативно впливають на якість друку. Вони можуть значно змінювати тонопередачу і колірний тон зображення незалежно від режиму подачі фарби. Елементи для контролю ковзання під час друку мають лінійчату структуру. Вони можуть мати вигляд кола, складеного з концентричних кіл. І оскільки будь-яке ковзання – це створення іншого ідентичного зображення, то накладення двох періодичних структур із лінійним або кутовим зміщенням призведе до появи муару. У процесі ковзання на контрольному елементі з'являється багатопроменева зірочка – форма муару періодичної сітки з концентричних кіл. І чим більше у зірочки променів, тим сильніше ковзання. Аналогічна картина може бути викликана і дробленням з тією лише відмінністю, що під час дроблення зірочка більш контрастна, чітка і багатопроменева, оскільки зсув між структурами більший.

Цей же ефект використовується, якщо контрольним елементом є квадрат, який містить лінійчасті структури із взаємно перпендикулярними лініями. На відбитку елемент сприймається як квадрат, якщо ковзання відсутнє, і як два прямокутних трикутника із загальною гіпотенузою і різною оптичною густиною, якщо в процесі друкування виникає ковзання.

Мінімальне ковзання і дроблення можуть мати місце в процесі друкування тиражу, але допустимі рівні визначаються вимогами до якості друку. Обидва параметри контролюються тільки візуально. Ці параметри залежать від багатьох факторів, але найбільш значущими серед них є стан машини, стан і якість офсетного гумотканинного матеріалу і взаємного розташування офсетного і друкарського циліндрів – взаємодія поверхонь із наявністю паперу має бути з мінімальним ковзанням. Чим менша поверхня взаємодії двох циліндричних поверхонь, тим менше ковзання. В ідеалі взаємодія двох поверхонь повинна мати вигляд лінії.

Відтворення на відбитку дрібних растрових елементів контролюють за полями, що мають точку з відносною площею 1, 3, 5 та 95, 97, 99 %. Залежно від умов друку, виду паперу, стану друкарської машини і якості друкарської форми на відбитку будуть відтворені всі контрольні поля або тільки їх частина. Відтворення полів із дрібною растровою точкою і формою самої точки контролюють за допомогою лупи, а також ковзання і дроблення.

Відтворення тонких штрихів контролюють за елементом, на якому розташовані дві групи ліній різної товщини: чорні лінії на білому фоні і білі на чорному фоні.

Якість відтворення штрихів різної товщини на відбитку визначається безперервністю їх зображення; штрих повинен бути не рваним та з рівними краями. Крім того, чорні штрихи на білому фоні імітують відтворення дрібних растрових елементів у світлих тонах, білі на чорному фоні – растрові пробільні елементи в тінях.

Відтворення тонких штрихів оцінюють станом балансу "вода – фарба". Якщо вони не відтворюються на відбитку, а присутні на друкарській формі, це означає, що зволожувальний розчин подається в надмірній кількості. Це найхарактерніша помилка недосвідчених друкарів. Вони подають більше зволожувального розчину, що полегшує процес друку, і ймовірність тініння форми дорівнює нулю.

Контроль суміщення фарб на відбитку в процесі друкування багатоколірних зображень проводять із використанням у якості контрольних елементів хрестів для суміщення перпендикулярно-перетинних тонких ліній. Чим менше неспівпадань хрестів, надрукованих різними фарбами, тим краще суміщення зображення. Ідеальним можна вважати суміщення, за якого на відбитку присутній тільки чорний хрест, на якому в лупу видно кольорову кантовку невеликий зсув хрестів різних фарб.

У якості контрольного та вимірювального інструменту під час оцінювання суміщення фарб на відбитку використовують ноніусні шкали – шкали з рівномірними лінійними поділками, які друкуються з накладенням різними фарбами.

Допуски на суміщення кольорових подільних зображень на відбитку не можуть бути меншими, ніж допуски на співпадань в межах одного комплекту фотоформ. Наприклад, точність проведення механічних операцій – пробивання штифтових отворів – вказується виробниками вивідних пристроїв як 50 мкм. Треба враховувати, що друк дає похибки, наприклад:

деформація паперу; можливості друкарського обладнання (точність виконання різних механічних вузлів); людський фактор – досвід друкаря. Для плакатів формату 60x90 см несуміщення фарб до 0,5 мм непомітне, бо плакат розглядають з більшої відстані, ніж, наприклад, ілюстрації в книзі. На практиці ж допуски щодо несуміщення фарб на відбитку більш жорсткі і визначаються вимогами замовника і характером робіт.

У технологічних інструкціях (ТІ) на офсетний друк вказані значення несумісності фарб, наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Точність суміщення фарб кольороподілених зображень на відбитку (за ТІ для офсетного друку, розроблені ВНДІ поліграфії)

Вид продукції	Точність суміщення, мм
Листівки та репродукції високої якості	0,05
Журнали, книги, обкладинки, вклейки	0,10
Плакати та обкладинки зі штриховим кольоровим малюнком	0,15
Друга фарба в процесі вдрукування	0,30

Контраст друку. "Завал" зображення на відбитку – найпоширеніший і візуально дуже помітний дефект при друкуванні напівтонових однофарбових та багатофарбових зображень. Критерієм оцінювання відтворення кольору на відбитку є контраст друку. Контроль можна проводити візуально або за допомогою денситометра.

Чим вищий цей коефіцієнт (і, відповідно, контраст друку), тим вища якість зображення. Проте в ідеалі він повинен бути не більше 0,20 – 0,25. Нульове значення свідчить про повне затікання фарби на пробільні елементи растрового поля, що, у свою чергу, означає втрату всіх деталей у тінях зображення.

Контраст друку вимірюють для кожної фарби окремо. За ним можна оцінити не тільки якість відтворення зображення тіней, але й роботу друкарських секцій, якість друкарської форми і взаємодію окремих фарб із папером.

Авторами досить докладно розглянуто елементи шкали, яка застосовується для контролю друкарського процесу. Можна сподіватися, що це допоможе розібратися в будь-якій шкалі контролю друку, як би складно вона не була побудована [5].

11.4. Інструментарій для перевірки показників якості оригіналів і відбитків

Хоча психологія зору відіграє чималу роль в оцінюванні якості зображення на відбитку, на окремих стадіях технологічного процесу необхідний об'єктивний інструментальний контроль. Насамперед, це стосується оцінювання якості оригіналу, підбору режимів виготовлення фотоформ, друкарських форм і відбитків, а також перевірки кінцевих продуктів кожної стадії технологічного процесу (фотоформ, друкарських форм).

Один із найпоширеніших методів інструментального контролю – денситометричний. Він проводиться за допомогою денситометрів, спектрофотометрів та спектроденситометрів і застосовується на всіх стадіях репродуктування від оригіналу до відбитка.

За візуального контролю сприйняття кольору і відтінків сірого тону суб'єктивне. Один і той же колір кожною людиною сприймається по-своєму залежно від емоційного стану, досвіду, навколишнього фону, мети і віку. За денситометричних вимірювань оцінювання всіх параметрів об'єктивне. Однак, щоб звести до мінімуму можливий вплив конструктивних особливостей (фільтрів, діафрагми, джерел світла, принципів перетворення вимірюваних світлових потоків), на всіх етапах технологічного процесу бажано застосовувати денситометри одного виробника.

Денситометри. Денситометрами називають оптико-електронні прилади для об'єктивного контролю якості напівтонових і растрових негативів, діапозитивів, слайдів, кольорових і чорно-білих оригіналів і друкованих відбитків. Незважаючи на те, що назва цих приладів утворена від *density* – щільність, вони вимірюють кількість світла, відбитого або що пройшло через зразок і вже з цієї величини обчислюють оптичну щільність. При цьому, якщо потрібно виміряти багатофарбовий відбиток, денситометр за допомогою світлофільтрів виділяє з видимого спектру відбитого світла одну з трьох зон (синю, зелену або червону) і обчислює оптичну щільність відповідної фарби (жовтої, пурпурної або блакитної) за коефіцієнтом відбиття в цій зоні [20].

У денситометрах, що працюють у відбитому світлі, вимірювана ділянка освітлюється джерелом світла, розташованим у самому приладі; спадаючи,

спрямований нормалізований потік світла проходить через шар фарби і поверхневий шар непрозорої підкладки. Денситометри відбитого світла використовуються для контролю оригіналів, виготовлених на непрозорій основі, пробних і тиражних відбитків. У денситометрах, що працюють у прохідному світлі, вимірювана ділянка просвічується світловим потоком, що проходить не тільки через поверхневий шар, але й через підкладку.

Денситометри пропускання використовуються для контролю оригіналів, виготовлених на прозорій основі (слайди, негативи) і фотоформ. Використовуючи ці прилади, можна проводити калібрування вивідного пристрою і вибирати режими експонування і проявлення фотоплівок. Однак для різних видів робіт набір цих функцій може змінюватись: для друкаря необхідний контроль оптичних густин, розтискування, фарбосприйняття; для технолога, крім усього перерахованого, потрібні контроль чистоти кольору фарби, помилок колірному тону і под.

Спектрофотометри та спектроденситометри. Для вимірювання величин, що характеризують оптичне випромінювання, використовуються фотометри. Принцип таких вимірювань полягає в певному просторовому обмеженні потоку випромінювання та реєстрації його приймачем із заданою спектральною чутливістю. Для визначення спектральних характеристик світлових потоків, розчинів, речовин і фарбових середовищ (фарб, барвників) застосовують спектрофотометри, які об'єктивно кількісно оцінюють колір через спектр випромінювання (пропускання, відбиття). Для порівняння: денситометри об'єктивно кількісно оцінюють силу (потужність) світлового потоку, який пройшов крізь речовину або відбився від поверхні. Ширина спектра цього потоку визначається застосуванням світлофільтром.

У спектрофотометрі видимий спектр розбивається на велику кількість зон, і інтенсивність випромінювання вимірюється в кожній з них. Результат вимірювання подається у вигляді графіка залежності інтенсивності, наприклад, відбитого світла від довжини хвилі.

У поліграфії спектрофотометри застосовуються для калібрування настільних видавничих систем і під час розробки та вивчення фарб, паперу, світлофільтрів. Вони використовуються і для визначення, збереження і передачі вимірюваних характеристик кольору або їх CIE Lab-, CMYK- або RGB-еквівалентів за допомогою відповідного програмного забезпечення. Його також можна використовувати спільно з програмою управління кольором для створення власних колірних профілів.

Останнім часом значного розповсюдження набули прилади, які називають спектроденситометрами, які поєднують можливості спектрофотометра і денситометра в одному пристрої. За своєю суттю спектроденситометри – це спектрофотометри, але з розширеними можливостями. Вони можуть визначати спектр відбиття (або пропускання) зразків-відбитків у великій кількості зон і разом із тим обчислювати оптичну щільність у більш широких інтервалах довжин хвиль (наприклад, у разі розподілу спектра на три зони) на базі вимірювань більшої кількості вузьких зон. Вони ідеально підходять для контролю змішування фарб, контролю кольору в друкарському та додрукарському цехах, колориметричних і тестових лабораторіях.

Денситометричні показники в процесі оцінювання друкарського процесу й відбитка. Найважливішими об'єктивно оцінюваними (денситометричними) характеристиками кольорових зображень на відбитку є: максимальна оптична щільність (щільність плашки); інтервал оптичних щільностей; зміна оптичної щільності; відносна площа растрових елементів; відтворення сірої і кольорових (для окремих друкарських фарб) шкал; баланс "по-сірому"; перехід фарб при багатофарбовому накладанні (фільтри).

11.5. Основні дефекти друкарських відбитків

Основним завданням друкарського процесу завжди є отримання якісного відбитка. Але життя вносить свої корективи, і тому слід враховувати найменшу ймовірність появи дефектів у процесі друку кольорової продукції. Розглянемо окремі з них:

1) вищипування (висмикування) паперу – відривання волокон або частинок поверхні паперу під час друкування. Це явище можна спостерігати як на звичайному папері, так і на крейдованому, коли механічна дія на папір вища, ніж механічна міцність його поверхні [10];

2) відмарювання – явище переходу фарби із задрукованного боку аркуша на зворотний бік наступного відбитка;

3) двоїння (дублювання, подрібнення). Під цим розуміють часткове дублювання растрової точки (збільшений розмір точки в одному або всіх напрямках) чи повне її двоїння. Зображення стає перенасиченим, неконтрастним. Це стосується як штрихового так і растрового зображень;

4) затінення – поява на друкарському відбитку легкої суцільної кольорової "тіні", яку можна спостерігати також на друкарській формі. При обробленні вологим тампоном або губкою "тінь" на деякий час зникає. На відміну від замаслювання, затінення не є таким інтенсивним. Крім того, затінення має зовсім інші причини;

5) зменшення насиченої фарби на відбитках. У світлих місцях зникають растрові елементи та тонкі лінії;

6) ілюстрація повна, неконтрастна. Світлі поля надруковані сильніше;

7) короблення паперу. Хвилястість паперу всередині аркуша і на деякій відстані від його країв;

8) недостатньо повне, не контрастне растрове зображення. Машину налагоджено правильно, немає розтискування растрових точок, проковзування, дроблення, але відбиток не відповідає оригіналу, всі растрові поля мають недостатню оптичну густину;

9) невисихання фарби. Фарба залишається на відбитку тривалий час вологою;

10) неконтрастне, в'яле зображення. Малоконтрастне, неспокійне зображення на відбитку. Сіра рвана растрова точка;

11) нестійкість відбитка до стирання. Фарба на відбитку легко стирається під час подальших завершальних і оздоблювальних операцій;

12) несуміщення зображень на відбитку. Є такі види несуміщення зображень на відбитку: несуміщення однофарбового зображення відносно задрукованого матеріалу; радіальне, поздовжнє і діагональне несуміщення багатофарбових зображень; несуміщення зображень з лицьового і зворотнього боку, локальне несуміщення зображень;

13) осипання фарби. Суха фарба легко стирається після закінчення нормального процесу сушіння;

14) плямистість. Нерівномірний розподіл фарби на фонових відбитках. За багатофарбового друку наступні фарби наносяться на попередні з нерівномірним блиском. Плямистість полягає в чергуванні темних і світлих смуг на відбитку за напрямом обертання друкарського циліндра;

15) полосіння. Поява на відбитку фарбових смуг, паралельних до осі циліндра;

16) різновідтінковість відбитків у процесі друкування тиражу. Часті зупинки друкарської машини в процесі друку, недостатньо добре відрегульовано подачу фарби;

17) чорниші. Сторонні частинки потрапляють на друкарську форму або на гумове полотно і погіршують якість зображення на відбитку;

18) шаблонування. Додаткова поява на плашках частин зображень, розміщених на цій самій формі [15].

Знаючи окремі дефекти, які зустрічаються в процесі друку, їх можна уникнути.

Контрольні запитання

1. Які параметри оцінює замовник поліграфічної продукції?
2. Які є методи контролю правильності виготовлення "контрольного відбитка"? Дайте визначення поняття "контрольного відбитка".
3. Чи впливає порядок накладення фарб на якість відтворення зображення в різних видах друку? Відповідь обґрунтуйте.
4. Яким чином можна підвищити точність зображення?
5. Які фактори впливають на точність відтворення відбитка?
6. Розкрийте роль кольороподілу в процесі виготовлення якісної продукції.
7. Обґрунтуйте необхідність контрольних шкал у процесі друку.
8. Яка роль контрольно-вимірювальних приладів у процесі друку?
9. Як залежить якість відбитка від способу друку і вибору матеріалів?

Використана література

1. Березин Б. И. Полиграфические материалы. Словарь-справочник / Б. И. Березин. – М. : Книга, 1978. – 264 с.
2. Бигерт Дж. Что должен знать заказчик полиграфической продукции / Дж. Бигерт. – М. : Изд. МГУП, 2005. – 128 с.
3. Гавенко С. Ф. Практикум з оцінки якості поліграфічної продукції / С. Ф. Гавенко, О. Ворожаєва. – Львів : Афіша, 2001. – 106 с.
4. Джиго А. А. Стандарты по издательскому делу / А. А. Джиго, С. Ю. Калинин. – М. : Юрист, 1998. – 376 с.
5. Ингрэм С. Основы трафаретной печати / С. Ингрэм. – М. : Книга, 1994. – 356 с.
6. Лапатухин В. С. Способы печати. Проблемы классификации и развития / В. С. Лапатухин. – М. : Книга, 1976. – 50 с.
7. Матвеева Р. В. Основы полиграфического производства / Р. В. Матвеева, П. Г. Трубникова. – М. : Книга, 1994. – 321 с.
8. Мельчук С. І. Офсетний друк : у 2 кн. / С. І. Мельчук, С. М. Ярема. – Кн. 1. – К. : ХАГАР, 2000. – 448 с.
9. Мельчук С. І. Офсетний друк : у 2 кн. / С. І. Мельчук, С. М. Ярема. – Кн. 2. – К. : ХАГАР, 2000. – 512 с.
10. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Технологічні процеси видавничо-поліграфічної справи" для студентів напряму підготовки "Видавничо-поліграфічна справа" усіх форм навчання / укл. Є. М. Грабовський, С. І. Дмитрієв. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2008. – 63 с.
11. Нуркас М. М. Технология типографического печатания / М. М. Нуркас. – М. : МГУП, 2000. – 280 с.
12. Пикон Дж. Издательское дело. Книга – от замысла до упаковки / Дж. Пикон. – М. : ЭКОМ, 1998. – 423 с.
13. Полянский М. М. Основы полиграфического производства / М. М. Полянский. – М. : Книга, 1991. – 392 с.
14. Попрядухин П. А. Технология печатных процессов / П. А. Попрядухин. – М. : Книга, 1998. – 211 с.
15. Романо Ф. Принт-медиа бизнес. Современные технологии издательско-полиграфической отрасли / Ф. Романо. – М. : ПРИНТ МЕДИА центр, 2006. – 456 с.

16. Сава В. І. Основи техніки творення книги / В. І. Сава. – Львів : Каменяр, 2000. – 136 с.
17. Стефанов С. І. Путеводитель в мире полиграфии / С. І. Стефанов. – М. : ИФ "Унисерв", 1998. – 320 с.
18. Трубникова Г. Г. Технология брошюровально-переплетных процессов / Г. Г. Трубникова. – М. : Книга, 1987. – 496 с.
19. Энциклопедия по печатным средствам / сост. Г. Киппхан. – М. : МГУП, 2003. – 1 280 с.
20. Шаблій І. В. Технологія друкарських процесів / І. В. Шаблій. – Львів : Вид. "Оріяна-нова", 2003. – 208 с.
21. Ярема С. М. Флексографія. Обладнання. Технологія / С. М. Ярема. – К. : Либідь, 2002. – 264 с.

Зміст

Вступ.....	3
Розділ 1. Технології додрукарського виробництва.....	5
1. Поняття технології та технологічного циклу	5
1.1 Технологічна карта, її види та призначення	5
1.1.1. Класифікація технологій	7
1.1.2. Технологічні процеси	7
1.1.3. Технологічна карта. Види технологічних карт	9
1.2. Основні етапи випуску продукції	12
1.2.1. Сутність, об'єкти, етапи та завдання комплексної підготовки виробництва	12
1.2.2. Підготовка видань до виробництва на поліграфічному підприємстві	15
1.3. Особливості технологій поліграфічного виробництва.....	19
1.3.1. Критерії вибору технології друку	21
2. Формат паперу і видання. Спуски сторінок складання з урахуванням обладнання	22
2.1. Зв'язок формату паперу з форматом видання і часткою аркуша	23
2.1.1. Формат сторінок складання	26
2.2. Види спусків сторінок складання.....	28
2.3. Спуск сторінок складання у зв'язку з форматами та видами оформлення сторінок складання	30
2.4. Спуск сторінок складання і обладнання.....	33
3. Основні поліграфічні матеріали	34
3.1. Загальні характеристики паперу, фарби та формних пластин.....	35
3.2. Особливості технології роботи з папером і фарбами в процесі друку	44
3.3. Чинники впливу на закріплення фарби на друкарському відбитку	46
3.4. Визначення необхідної кількості паперу на тираж видання.....	50
4. Нові технології виготовлення фотоформ і друкарських форм (технології CtP).....	55
4.1. Технологія "Computer-to-film"	55

4.2. Технологія "Computer-to-plate". Її недоліки і переваги.....	57
4.3. Основні типи пристроїв CtP	59
4.4. Технологічні характеристики пристроїв CtP	63
4.5. Технології "Computer-to-print" і "Computer-to-press" (DI-технології).....	66
4.6. Формні пластини для виготовлення офсетних форм за технологією "Computer-to-plate"	68
5. Оптимізація й автоматизація поліграфічних підприємств.....	70
5.1. Оптимізація процесів друкарської підготовки	71
5.2. Автоматизація роботи поліграфічного обладнання	74
5.3. Автоматизація управління поліграфічним виробництвом.....	81
6. Загальні відомості про друкарський процес, види і класифікація обладнання	87
6.1. Загальні відомості про друкарський процес	88
6.2. Загальна схема побудови друкарських машин.....	89
6.3. Узагальнена класифікація друкарських машин	93
6.4. Принципи вибору певного обладнання для друкування поліграфічної продукції.....	95
Розділ 2. Технології друкарської і післядрукарської обробки продукції	99
7. Офсетний спосіб друку і основні чинники, які характеризують друкарський процес	99
7.1. Офсет як провідний спосіб друку	100
7.2. Сучасні технології виготовлення офсетних форм	102
7.3. Чинники впливу на якість друкарського процесу	107
7.4. Вплив матеріалів на якість офсетного відбитка	108
7.5. Роль поліграфічного обладнання в процесі якісного друку	111
8. Роль зволожувального розчину в офсетному друці. Офсет без зволоження	113
8.1. Зволожувальний розчин і його складові	114
8.2. Вплив води на якість зволожувального розчину	117
8.3. Види пристроїв для зволоження	120
8.4. Офсет без зволоження	121
9. Технологічні процеси виготовлення книг і брошур. Види обкладинок і палітурок	126
9.1. Види та типи обкладинок і палітурок.....	127
9.2. Інтегральна палітурка	130

9.3. Технологія виготовлення брошур.....	133
9.4. Технологія виготовлення книги в обкладинці	134
9.5. Технологія виготовлення книги в твердій палітурці	138
9.6. Основні матеріали для брошурувально-палітурних процесів	142
9.7. Автоматизовані лінії виготовлення книг і брошур	146
9.7.1. Виробництво видань, скомплектованих підбіркою	148
9.7.2. Автоматичні лінії з використанням клейового скріплення блоків	149
9.8. Друкарсько-обробні лінії виготовлення книг	150
10. Післядрукарська обробка поліграфічної продукції – оздоблювальні процеси.....	155
10.1. Принципи і завдання оздоблювальних процесів	156
10.2. Основні види післядрукарської обробки поліграфічної продукції	157
10.3. Оздоблювальні процеси, спрямовані на захист поліграфічної продукції.....	161
10.4. Вирубка і висічка поліграфічної продукції	162
10.5. Трафаретний друк у післядрукарській обробці.....	163
11. Оцінювання якості друкарських процесів	166
11.1. Оцінювання якості друкарського відбитка залежно від способу друку	167
11.2. Оцінювання якості друкарського відбитка.....	169
11.3. Контрольні шкали для оцінювання якості друкарського відбитка.....	174
11.4. Інструментарій для перевірки показників якості оригіналів і відбитків	181
11.5. Основні дефекти друкарських відбитків.....	183
Використана література	186

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Грабовський Євген Миколайович

Оленич Мирослава Миколаївна

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНОЇ СПРАВИ

Навчальний посібник

для студентів напряму підготовки

6.051501 "Видавничо-поліграфічна справа"

Відповідальний за випуск *Пушкар О. І.*

Відповідальний редактор *Оленич М. М.*

Редактор *Ганцевич Н. І.*

Коректор *Маркова Т. А.*

План 2015 р. Поз. № 70-П.

Підп. до друку 15.10.2015 р. Формат 60 x 90 1/16. Папір офсетний. Друк цифровий.
Ум. друк. арк. 12,0. Обл.-вид. арк. 15,0. Тираж 400 пр. Зам. № 175.

Видавець і виготівник – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Леніна, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*