

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**ОБЛАДНАННЯ ВИДАВНИЧО-  
ПОЛІГРАФІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Методичні рекомендації  
до самостійної роботи студентів  
спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія"  
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків  
ХНЕУ ім. С. Кузнеця  
2022**

УДК 655.002.5(07.034)

О-16

**Укладач** А. С. Гордєєв

Затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем і технологій.  
Протокол № 5 від 15.11.2021 р.

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

**Обладнання** видавничо-поліграфічного виробництва [Елек-  
О-16 тронний ресурс] : методичні рекомендації до самостійної роботи  
студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" першого  
(бакалаврського) рівня / уклад. А. С. Гордєєв. – Харків : ХНЕУ  
ім. С. Кузнеця, 2022. – 38 с.

Подано основні положення щодо організації та виконання самостійної роботи. Уміщено загальні положення щодо виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни та програму виконання самостійної роботи. Наведено детальний опис завдань для самостійної роботи та перелік необхідної для виконання завдань літератури.

Рекомендовано для студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" першого (бакалаврського) рівня всіх форм навчання.

**УДК 655.002.5(07.034)**

© Харківський національний економічний  
університет імені Семена Кузнеця, 2022

## Вступ

Навчальна дисципліна "Обладнання видавничо-поліграфічного виробництва" належить до групи нормативних навчальних дисциплін циклу професійної підготовки та вивчається згідно з навчальним планом підготовки за спеціальністю 186 "Видавництво та поліграфія".

**Мета навчальної дисципліни:** Надання студентам теоретичних основ, практичних й методичних рекомендацій для роботи з обладнанням поліграфічної галузі.

**Завданням навчальної дисципліни** є вивчення теоретичних основ функціонування основних видів обладнання поліграфічного виробництва та використання друкарських матеріалів та знання сучасних автоматизованих систем керування виробництвом.

**Об'єктом вивчення навчальної дисципліни** є видавничо-поліграфічне обладнання.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни** є процеси проектування та налагодження друкарського обладнання.

**Інструментальною базою вивчення навчальної дисципліни** є сучасне програмне забезпечення для створення електронних креслень *Autodesk AutoCAD*.

Необхідність здобуття розгорнутих знань із навчальної дисципліни для успішного виконання подальшої професійної діяльності й обмеженість навчального (зокрема аудиторного) навантаження студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" зумовлює характер позааудиторної самостійної роботи студентів у межах цієї навчальної дисципліни. Виконання завдань для позааудиторної самостійної роботи має забезпечувати набуття студентами нових компетентностей у межах цієї тематики, що розглядається на лекційних і лабораторних заняттях.

Отже, **основною метою позааудиторної самостійної роботи** з навчальної дисципліни є надання можливості закріплення компетентностей студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія".

З огляду на зазначений характер і специфіку позааудиторної самостійної роботи (виду діяльності, що формує нові знання у студента без

безпосередньої участі викладача), ці методичні рекомендації містять програму самостійної роботи з навчальної дисципліни "Обладнання видавничо-поліграфічного виробництва", що дозволяє студенту отримати узагальнене уявлення про зміст самостійної роботи та запланувати її виконання відповідно до методичних вимог.

Виконання завдань для самостійної роботи оцінюватиметься за такими критеріями:

- повнота врахування вимог до виконання завдання;
- логічність викладеного матеріалу;
- наявність і повнота розгляду ключових понять предметної галузі завдання;
- ілюстрування опрацьованого матеріалу власними прикладами;
- наявність і обґрунтованість підсумкових висновків студента.

# Компетентності студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" і зміст самостійної роботи

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має набути таких компетентностей (табл. 1).

Таблиця 1

## Компетентності та результати навчання за навчальної дисципліною

Компетентності	Результати навчання
1	2
ЗК-1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями	<p>ПР01. Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії.</p> <p>ПР08. Забезпечувати якість друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.</p> <p>ІІР19. Верстати друковані та електронні видання</p>
ЗК-2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності	<p>ПР01. Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії.</p> <p>ПР02. Знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання теоретичних і практичних задач видавництва і поліграфії.</p> <p>ПР08. Забезпечувати якість друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.</p> <p>ПР09. Опрацьовувати текстову, графічну та мультимедійну інформацію з використанням сучасних інформаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення.</p> <p>ПР19. Верстати друковані та електронні видання</p>

1	2
ЗК-3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	<p>ПР01. Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії.</p> <p>ПР02. Знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання теоретичних і практичних задач видавництва і поліграфії.</p> <p>ПР08. Забезпечувати якість друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.</p> <p>ПР19. Верстати друковані та електронні видання</p>
ЗК-4. Здатність приймати обґрунтовані рішення	<p>ПР01. Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії.</p> <p>ПР08. Забезпечувати якість друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.</p> <p>ПР21. Спроекувати структуру, зміст та оформлення видання, реалізувати його елементи та підготувати до публікації</p>
ЗК-5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)	<p>ПР04. Організовувати свою діяльність для роботи автономно та в команді.</p> <p>ПР21. Спроекувати структуру, зміст та оформлення видання, реалізувати його елементи та підготувати до публікації</p>
СК-1. Здатність приймати обґрунтовані рішення стосовно процесів, притаманних всім етапам виробництва друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії	<p>ПР21. Спроекувати структуру, зміст та оформлення видання, реалізувати його елементи та підготувати до публікації</p>

1	2
СК-2. Здатність застосовувати відповідні математичні і технічні методи та комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань видавництва та поліграфії	<p>ПР19. Верстати друковані та електронні видання.</p> <p>ПР20. Розробити мультимедійні продукти та їх окремі елементи</p>
СК-3. Здатність застосовувати принципи оброблення, реєстрації, формування, відтворення, зберігання текстової, графічної, звукової та відеоінформації та особливостей її використання для виготовлення друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії	<p>ПР19. Верстати друковані та електронні видання.</p> <p>ПР20. Розробити мультимедійні продукти та їх окремі елементи.</p> <p>ПР21. Спроекувати структуру, зміст та оформлення видання, реалізувати його елементи та підготувати до публікації</p>
СК-4. Здатність робити оптимальний вибір технологій, матеріалів, обладнання, апаратно-програмного забезпечення, методів і засобів контролю для проектування технологічного процесу виготовлення друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії	<p>ПР21. Спроекувати структуру, зміст та оформлення видання, реалізувати його елементи та підготувати до публікації</p>
СК-5. Здатність проектувати структуру, конструкцію та дизайн друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії, використовуючи сучасне програмне та апаратне забезпечення з урахуванням вимог до результату, наявних ресурсів та обмежень	<p>ПР20. Розробити мультимедійні продукти та їх окремі елементи.</p> <p>ПР21. Спроекувати структуру, зміст та оформлення видання, реалізувати його елементи та підготувати до публікації</p>
СК-10. Здатність створювати друковані та мультимедійні продукти з використанням тривимірного моделювання	<p>ПР04. Організувати свою діяльність для роботи автономно та в команді.</p> <p>ПР07. Розуміти принципи і мати навички використання технологій додрукарської підготовки, друкарських та післядрукарських процесів, теорії кольору, методів оброблення текстової та мультимедійної інформації.</p> <p>ПР08. Забезпечувати якість друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії</p>

1	2
	<p>ПР09. Опрацьовувати текстову, графічну та мультимедійну інформацію з використанням сучасних інформаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення.</p> <p>ПР10. Оцінювати технічні характеристики друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.</p> <p>ПР11. Розробляти концепцію видання; склад, структуру, дизайн і апарат усіх видів виробів видавництва та поліграфії, робочу документацію для забезпечення процесу їх створення.</p> <p>ПР12. Розробляти, забезпечувати й реалізовувати технологічний процес, обґрунтовано обираючи матеріали, системи контролю якості, апаратно-програмні комплекси, обладнання, персонал та інші ресурси.</p> <p>ПР18. Створювати та опрацьовувати 2D- та 3D-графіку, анімацію та інтерактивне відео.</p> <p>ПР20. Розробити мультимедійні продукти та їх окремі елементи.</p> <p>ПР21. Спроекувати структуру, зміст та оформлення видання, реалізувати його елементи та підготувати до публікації</p>

Для набуття раніше наведених компетентностей, студенти мають:

**знати:**

особливості розвитку друкарського обладнання;

термінологію, характеристику та класифікацію ЕСКД;

технології розроблення технологічних процесів друкування;

вимоги та основні принципи процесу оздоблювання видавничих виробів;

різновиди поліграфічних видань;

зміст технічного завдання на проектування технології друку;



**ВМІТИ:**

оперувати понятійним апаратом;  
 класифікувати друкарське обладнання;  
 здійснювати обґрунтований вибір виду технологічного процесу під потреби цільового тиражу;  
 обирати найбільш доцільну технологію розроблення видання;  
 обґрунтовувати необхідність внесення певних змін у наповнення або послідовність реалізації етапів проєктування;  
 формувати технічне завдання на проєктування;  
 розробляти та реалізувати ескізи типових сторінок;  
 розробляти специфікації;  
 налаштовувати параметри публікації та публікувати проєкт у різних форматах.

Завдання для самостійної роботи студентів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Завдання для самостійної роботи студентів  
та форми її контролю**

Назва теми	Зміст самостійної роботи студентів	Форми контролю СРС	Література	Тиждень, під час якого виконується завдання
1	2	3	4	5
<b>Змістовий модуль 1</b>				
<b>Обладнання додрукарської підготовки</b>				
Тема 1. Загальні відомості про обладнання додрукарського поліграфічного виробництва	Ознайомитися зі структурою та принципами роботи планшетних експонувальних пристроїв	Експрес-опитування	Основна: [1]. Додаткова: [4]. Інформаційні ресурси: [5]	1 – 2
Тема 2. Сканери як обладнання додрукарської підготовки	Ознайомитися зі структурою та принципами роботи копіювально-розмножувальних автоматів та проявочних машин	Експрес-опитування	Основна: [3]. Додаткова: [4]	3 – 4

1	2	3	4	5
Тема 3. Обладнання цифрової фотографії	Ознайомитися з переліком характеристик цифрових камер і особливостями їх застосування в процесі вибору камери	Експрес-опитування	Основна: [2]. Інформаційні ресурси: [5]	5 – 6
<b>Змістовий модуль 2</b> <b>Обладнання друкарського виробництва</b>				
Тема 4. Плоскодрукарські машини	Проаналізувати особливості наладки плоскодрукарської машини	Експрес-опитування	Основна: [1]. Додаткова: [4]. Інформаційні ресурси: [5]	9 – 10
Тема 5. Ротаційні друкарські машини	Ознайомитися з особливостями наладки та роботи аркушевих ротаційних машин	Експрес-опитування	Основна: [2]. Додаткова: [4]. Інформаційні ресурси: [5]	11 – 13
Тема 6. Спеціальні види друкарських машин	Ознайомитися з особливостями наладки та роботи тигельних машин флексографічного друку	Експрес-опитування	Основна: [3]. Додаткова: [4]. Інформаційні ресурси: [5]	14 – 16

## Змістовий модуль 1

### Обладнання додрукарської підготовки

#### Тема 1. Загальні відомості про обладнання додрукарського поліграфічного виробництва

##### Завдання 1. Планшетні експонувальні пристрої

**Мета** самостійної роботи: ознайомитися зі структурою та принципами роботи планшетних експонувальних пристроїв.

**Об'єкт** самостійної роботи: планшетні експонувальні пристрої.

**Предмет** самостійної роботи: аналіз структури та принципів роботи планшетних експонувальних пристроїв.

**Методи**, що використовуються для виконання самостійної роботи: аналіз і синтез.

**Передбачений результат:** звіт з виконання завдання для самостійної роботи у вигляді презентації.

У результаті виконання самостійної роботи у студента формуються наступні компетенції: знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Для отримання прихованого фотографічного зображення тексту і растрування ілюстрацій у додрукарських процесах за технологією *Computer-to-Film* застосовують фотонабірні автомати (ФНА). У сучасних ФНА для формування зображення використовують принцип поелементного запису світловим променем, сфокусованим на площині фотоматеріалу в плямах малого розміру.

Принцип поелементного запису полягає в тому, що світлове пляма, послідовно переміщаючись розташованими з певним кроком вертикальними або горизонтальними лініями, поступово обходить всю площу поверхні фотоматеріалу, на якій повинно бути записано зображення. При цьому в результаті модулювання інтенсивності світлового сигналу за принципом "так – ні" здійснюють експонування фотоматеріалу і тим самим запис прихованого фотографічного зображення штрихів і крапок. З цих елементів поступово і формується повне зображення шрифтових знаків, штрихових і растрових напівтонових ілюстрацій, інших графічних елементів.

Як джерело світла в даний час у ФНА використовують лазери або світлодіоди. Основними перевагами лазерного джерела світла, які відіграють визначальну роль в застосуванні його для запису зображення в ФНА, є монохромність випромінювання, мала розбіжність і висока інтенсивність лазерного променя, а також можливість швидкого і досить простого управління променем. У фотоскладальних автоматах використовують газові (аргон-іонні і гелій-неонові, які мають досить коротку довжину хвилі – 488 і 633 нм відповідно) і напівпровідникові лазери – лазерні діоди інфрачервоного і видимого червоного випромінювання (довжина хвилі відповідно 780 і 670 – 680 нм). Чим менше довжина хвилі, тим чіткішу пляму (крапку) на фотоматеріалі можна отримати під час запису.

Основною ознакою, за яким ФНА зараховують до того чи іншого типу, є схема побудови, яка визначає характер розміщення і транспортування фотоматеріалу і спосіб розгорнення зображення. У даний час лазерні фотоскладальні автомати мають три принципово різні схеми побудови: капстанового (планшетного) типу, з внутрішнім барабаном і з зовнішнім барабаном.

*Фотонабірні автомати капстанового типу* (рис. 1). Фотоматеріал розташовується в площині і переміщується (безперервно або дискретно), здійснюючи розгортку зображення по вертикалі. Горизонтальна розгортка зображення проводиться безперервно обертаючим багатогранним, а іноді одногранним дзеркальним дефлектором.

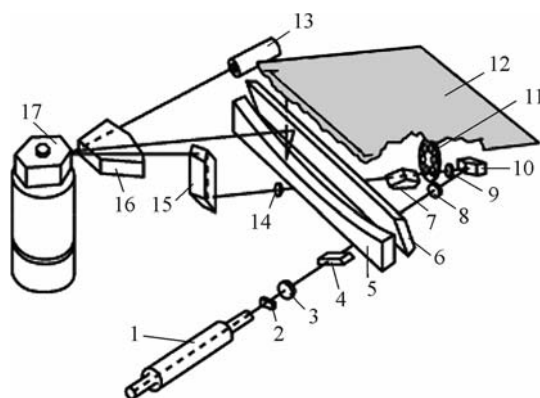


Рис. 1. Пристрій ФНА капстанового типу

Запис здійснюють лазером 1, промінь якого проходить через механічний затвор 2, збирає лінзу 3, акустико-оптичний модулятор 4, телескопічну систему 8 і потрапляє на дзеркальну призму 10. Відбитий від дзеркальної призми лазерний промінь проходить через лінзу 9, один зі світлофільтрів, розташованих на турелі 11, поляризатор 7 і лінзу 14. Потім лазерний промінь через перископічних призму 15 і об'єктив 16 потрапляє на одну з дзеркальних граней обертового дефлектора 17. Відбитий від дефлектора промінь проходить назад через об'єктив 16 і потрапляє на плоске 6, а потім на сферичне дзеркало 5 і на фотоматеріал 12. Як датчик початку рядка використовується фотоприймач 13. Через особливості конструкції даний тип протягання забезпечує найнижчі порівняно з іншими показники якості одержуваних фотоформ.

Перевагами ФНА капстанового типу є простота конструкції, досить висока надійність, низька ціна, можливість запису великого по довжині

ділянки плівки, відносно малі розміри. Недоліки ФНА капстанового типу обумовлені побудовою оптичної системи, похибками виготовлення та роботи обертових багатогранних дефлекторів і механізму протягання фотоплівки, обмежений формат, ширина плівки не більше 450 мм.

Капстанові ФНА можна охарактеризувати як прості й економічні пристрої для випуску продукції, що не вимагає високої лініатури (152 – 200 lрі) за умови середньої продуктивності.

Завдання для самостійної роботи:

- ознайомитися з основними положеннями документа та підготувати презентацію, яка міститиме такі структурні підрозділи:
  - а) функціональні особливості побудови планшетних експонувальних пристроїв;
  - б) забезпечення високої якості запису та типові дефекти;
  - с) переваги та недоліки планшетних експонувальних пристроїв.

### **Запитання для самодіагностики**

1. Які існують види додрукарських технологій? Чим вони відрізняються?
2. Яка існує залежність між чіткістю зображення і розміром експонованої краплі?
3. Що становить собою експонований матеріал у планшетних пристроях?
4. Які переваги мають планшетні експонувальні пристрої малих і середніх форматів порівняно з широкоформатними?

## **Тема 2. Сканери як обладнання додрукарської підготовки**

### **Завдання 2. Копіювально-розмножувальні автомати та проявочні машини**

**Мета** самостійної роботи: ознайомитися зі структурою та принципами роботи копіювально-розмножувальних автоматів та проявочних машин.

**Об'єкт** самостійної роботи: копіювально-розмножувальні автомати та проявочні машини.

**Предмет** самостійної роботи: аналіз структурою та принципами роботи копіювально-розмножувальних автоматів та проявочних машин.

**Методи**, що використовуються для виконання самостійної роботи: аналіз і синтез.

**Передбачений результат:** звіт з виконання завдання для самостійної роботи у вигляді презентації.

Для виготовлення фотоформ використовуються спеціальні фототехнічні репродукційні плівки, які мають складну структуру.

У фотоплівок наявний ряд властивостей, що мають першорядне значення для отримання фотографічних зображень:

- загальна світлочутливість – головна властивість фотоматеріалу, що характеризує його здатність реагувати на дію світлового потоку;
- спектральна світлочутливість – чутливість фотоматеріалу до різних кольорів спектру (довжин хвиль);
- контрастність – здатність фотоматеріалу змінювати (регулювати) градацію фотографічного зображення;
- роздільна здатність – властивість фотоматеріалу роздільно передавати дрібні деталі зображення. Вона характеризується максимальним числом однакових за товщиною штрихів і проміжків між ними, що припадають на 1 мм зображення, що передаються матеріалом окремо.

На практиці застосовують такі методи виготовлення фотоформ: фотомеханічний, електронно-аналоговий, електронно-цифровий.

#### *Фотомеханічний спосіб.*

У фотомеханічних процесах із записом на фотографічну плівку для перенесення зображень використовують оптичні пристрої (фоторепродукційні апарати, об'єктиви, фільтри тощо) і додаткові комплектуючі (світлофільтри, оптичні растри, фототехнічні плівки зі спеціальними властивостями і т. д.).

Етапи виготовлення фотоформ фотомеханічним способом такі:

- 1) фотографування оригіналу, виготовленого на непрозорою підкладці (растрування зображення);
- 2) прояв і фіксування копій, промивка водою і сушка фотоматеріалу;
- 3) виготовлення діапозитивів;
- 4) монтаж фотоформ.

Фотографічний процес починається з експонування світлочутливого шару (світлового опромінення поверхні фотоматеріалу протягом певного часу) в фоторепродукційному апараті або контактнo-копіювальній рамі. При цьому з'являється приховане зображення, на засвічених ділянках шару утворюються зародки срібла, які здатні проявлятися.

Проявлене зображення через наявність на неекспонованих ділянках галогенсрібла нестабільне, тому його необхідно зафіксувати. У ванні з фіксажем ця речовина витягується з шару. У результаті негатив (діапозитив) стає світлостійким до денного світла, не чорніючи при цьому. На заключній стадії оброблення водою вимиваються продукти процесу фіксування і залишки фіксажу, що ще залишилися в шарі. Після сушіння негатив (діапозитив) готовий до подальшого додрукарського оброблення.

Експоновану плівку обробляють в проявних процесорах (рис. 2), де фотоплівка послідовно проходить всі стадії оброблення: прояв, фіксування, промивання, сушіння. Фотоплівку подають на вступні валики, які за заданою програмою послідовно проводять її через ванни, а потім через сушильний пристрій. Проведення фотоплівок здійснюється за допомогою пружних гумових валиків і напрямних. Проявні процесори забезпечені пристроями для корегування робочих розчинів, їх перемішування і підтримки певної температури.

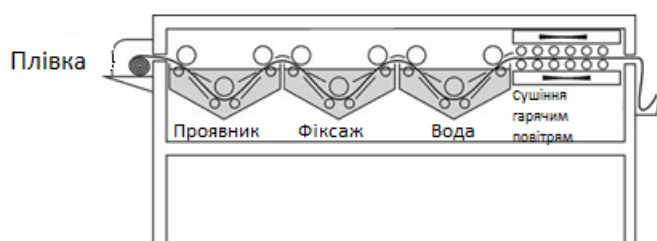


Рис. 2. **Схема процесора для оброблення фотоплівок**

У проявник залежно від кількості фотоплівки, ступеня його окислення під впливом кисню повітря додають регенеруючий розчин або свіжий проявник. Для інтенсифікації процесу оброблення температура проявника підтримується в інтервалі 30 – 40 °С. Весь цикл оброблення залежно від виду фотоплівки і прийнятого режиму триває кілька хвилин.

### *Електронно-аналоговий спосіб.*

Електронна репродукційна технологія значно перевершила фото-механічну за можливостями оброблення і точності управління окремими етапами друкарського процесу. Електронні колірні коректори становлять пристрої циліндричного типу, які виконують порядкове зчитування оригіналу, закріпленого на поверхні циліндра в прохідному або відбитому світлі.

Голівка, що зчитує, рухається уздовж осі, у той час як циліндр обертається з великою швидкістю. Швидкість залежить від частоти растру. Джерело світла формує на оригіналі світлову крапку. Світловий потік, сформований цією точкою і відбитий від оригіналу за допомогою колір ділильних (зональних) світлофільтрів, розкладається на червону, зелену і синю складові, які надходять в фотоумножувач. Він перетворює оптичні сигнали в аналогові, електричні.

Три колірних канали забезпечують передачу кольору, четвертий управляє різкістю зображення. Отримані сигнали надходять у колорекорекційний пристрій, де виконуються виправлення недоліків кольороподілу, градаційна коректура і розраховується кількість кожної з тріадних фарб. Колорекоректування – це зміна колірного змісту зображення оригіналу відповідно до вимог замовника, технологічного процесу і з інших причин або виправлення фотоформ, отриманих у результаті кольороподілу.

Далі сигнали, керовані кількістю фарб, надходять в записувальну голівку, джерело світла якої експонує фотоматеріал. У результаті отримують комплект колір поділених фотоформ (негативів або діапозитивів). Одночасно, якщо необхідно, виконуються растрування, зміна масштабу.

Після запису зображення слідує автоматичне оброблення експонованого фотоматеріалу: прояв, фіксування, промивання, сушіння.

У результаті виконання самостійної роботи у студента формуються такі компетентності: здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Завдання для самостійної роботи:

- ознайомитися зі структурою та з основними принципами роботи копіювально-розмножувальних автоматів та проявочних машин, підготувати презентацію, яка міститиме такі структурні підрозділи:

- а) структура та функціональні особливості копіювально-розмножувальних автоматів;



- b) особливості оброблення фотоплівки проявочними машинами в аркушовому і рулонному форматах;
- c) обмеження щодо використання репродукційної техніки.

### **Запитання для самодіагностики**

1. Назвіть пристрої, з яких складаються фоторепродукційні апарати.
2. Яку операцію проводять, щоб точно визначити величину експозиції?
3. Які бувають фоторепродукційні апарати відповідно до розташування оптичної осі?

## **Тема 3. Обладнання цифрової фотографії**

### **Завдання 3. Особливі характеристики цифрових камер**

**Мета** самостійної роботи: ознайомитися з переліком характеристик цифрових камер і особливостями їх застосування в процесі вибору камери.

**Об'єкт** самостійної роботи: цифрові камери.

**Предмет** самостійної роботи: ознайомлення з переліком характеристик цифрових камер.

**Методи**, що використовуються для виконання самостійної роботи: аналіз і синтез.

**Передбачений результат:** звіт з виконання завдання для самостійної роботи у вигляді презентації.

Варто розглянути основні характеристики цифрових камер.

*Матриця* – це безліч світлочутливих елементів – пікселів. Кожен піксель матриці реагує на потрапляння світла на нього – виробляє електричний сигнал, який залежить від інтенсивності світла, що надійшло. Знаючи інтенсивності світла в пікселях, можна отримати чорно-білу картинку.

Щоб отримати кольорове зображення, кожен піксель покривають одним із трьох фільтрів: червоним, зеленим або синім, відповідно до колірної схеми RGB. У цій схемі всі інші кольори одержують шляхом змішування трьох основних. Тобто, знімаючи у форматі RAW, буде отримано файл,

в якому кожен піксель буде одного з трьох кольорів. Під час зйомки у форматах JPEG та TIFF камера обчислює колір у заданому пікселі, використовуючи сусідні з ним комірки. Матриця має два важливі параметри, які впливають на якість зображення.

*Роздільна здатність матриці.* Вимірюється у мегапікселях. Наприклад, якщо у матриці фотоапарата 4 мегапікселі (Мп), то це означає, що матриця складається з 4 мільйонів пікселів (осередків). Чим більша роздільна здатність, тим більше дрібних деталей може відобразити фотоапарат на знімку. Проте гнатися за мегапікселями не варто. Наприклад, для друку фотографій розміру 10 x 15 см цілком вистачить і 1 Мп. Оптимальним вибором буде камера з 3 – 5 мегапікселями, на ній можна буде друкувати фотографії до формату А4 (20 x 30 см).

*Розмір матриці.* У популярних моделях фотоапаратів використовують матриці з лінійними розмірами від 1/1,8 до 1/3,2 дюйма. У першому випадку матриця більша.

Велика матриця дає такі переваги:

- може зареєструвати більше світла (може передати більше відтінків);
- менше "шумить".

Таким чином, якщо порівняти дві матриці розмірами 1/1,8 і 1/3,2 з однаковою кількістю пікселів (наприклад, 4 Мп), найкращою буде перша, тому що 4 мільйони пікселів розташовані на більшій площі, і, отже, така матриця даватиме кращу картинку (більш якісну та менш "галасливу"). В іншому випадку, коли порівнюються дві матриці з однаковими лінійними розмірами, але різним числом мегапікселів, наприклад, 6 і 7, перевагу також слід віддати першій, оскільки це не тільки дозволить заощадити гроші, а й отримати якісніші знімки надалі. Примітка: це правильно під час порівняння матриць одного виробника або однієї лінійки фотокамер, оскільки у різних виробників можуть бути різні типи матриць з непорівнювальними характеристиками.

*Чутливість матриці (ISO).* Змінюється в діапазоні від 50 до 3 200. Високі значення чутливості дозволяють зробити чіткий знімок у сутінках або навіть уночі, що правда, за умови високих значень чутливості неминуча поява цифрового шуму.

*Об'єктив.* Саме завдяки об'єктиву світло потрапляє у камеру та формується зображення на матриці. Від якості об'єктива багато в чому зале-

жить якість одержуваного зображення – чіткість, різкість, відсутність спотворень тощо. Важливими елементами об'єктива є лінзи та діафрагма. Лінзи відповідають за характер світла, а діафрагма дозволяє контролювати кількість цього світла. Закриваючи діафрагму до мінімальних значень, можна зменшити кількість світла, що потрапляє на матрицю.

Основні характеристики об'єктива:

*Світлосила* – це значення максимально відкритої діафрагми. Чим більше світлосила об'єктива, тим краще і дорожче фотоапарат. За тих самих умов освітленості об'єктив з більшою світлосилою дозволяє знімати на більш коротких витримках.

Зазвичай маркування об'єктива має такий вигляд: 5,8 – 34,8 mm 1:2,8 – 4,8. Перша пара чисел – це фокусна відстань (відстань від передньої лінзи об'єктива до матриці). Друга пара чисел – це відповідні значення світлосили об'єктива. Наприклад, тут у положенні 34,8 mm (на максимальному зумі) об'єктив має світлосилу 4,8. Чим менше число світлосили, тим краще. Об'єктив з характеристиками 5,8 – 34,8 mm 1:2 – 3,2 вважався б світлосильнішим.

*Фокусна відстань*. Від фокусної відстані залежить кут огляду об'єктива і те, наскільки далеко він "бачить". Для цифрових фотоапаратів фокусна відстань наводять також у 35 mm еквіваленті. Це з тим, що діагональ матриці менше діагоналі кадру 35 mm плівки, тобто матриця охоплює в повному обсязі поле кадру, звідки і виникає поняття збільшення фокусної відстані (*Focal Length Multiplier*). У різних камер цей фактор коливається від 1,3 до 1,6. Кут огляду, безпосередньо залежить від фокусної відстані. Приблизно куту огляду ока людини вважається об'єктив з фокусною відстанню 50 mm. Об'єктиви з меншою фокусною відстанню – ширококутники, з більшою – телеоб'єктиви.

*Зум (zoom)*. Зум об'єктива обчислюють дуже просто: для цього потрібно більшу фокусну відстань поділити на меншу. Якщо фотоапарат забезпечений об'єктивом без зуму, то на ньому вказують його фокусне зростання.

*Стабілізатор зображення*. Стабілізатор зображення призначений боротися з так званим ефектом "тремтіння" – викликаним тремтінням рук під час фотографування на досить великих витримках або за умови наявності великого зуму.

### *Варіанти стабілізації*

Оптична стабілізація. Заснована на тому, що в об'єktiv вбудований рухомий стабілізувальний елемент, який викривляє шлях світла у потрібному напрямку. Також у об'єktivі є сенсори, які керують рухом цього елемента. У результаті, за умови незначних коливань фотоапарата проєкція картини на матрицю завжди залишається нерухомою. Втім, вона має і свої мінуси:

- знижується світлосила об'єктива;
- зростає вартість.

Для своїх об'єktivів фірма *Canon* розробила систему стабілізації *Image Stabilizer (IS)*, наприклад, *Canon A570 IS*. У фірми *Nikon* аналогічну систему позначають як *VR*.

*Anti-shake*. У цій технології стабілізації, на відміну оптичної, рухомим елементом є сама матриця. Головний плюс цього підходу полягає у незалежності стабілізації від об'єктива, відповідно така стабілізація може працювати з будь-якою оптикою. Першою такою стабілізацією розробила *Konica Minolta*. Найбільш яскравим прикладом наявності вбудованого *anti-shake* є новинка від фірми *Sony*, а саме модель *Alpha DSLR-A100*.

*Видошукач*. Видошукач дозволяє побачити майбутню картинку перед натисканням на спуск. У цифрових компактних камерах він може бути відсутнім, його роль виконує дисплей, на якому в реальному часі формується зображення. Видошукач може бути:

1. Оптичним.
2. Дзеркальним.
3. Електронним.

Найкращим вважається дзеркальний видошукач. Він дозволяє побачити реальну площу кадру без спотворень. Тобто фотограф бачить через нього рівно те, що за мить виявиться фотографією.

Оптичний видошукач є просто наскрізним отвором у корпусі камери і не відповідає тому, що бачить об'єktiv, хоча б тому, що зміщений щодо нього на деяку відстань, проте в цьому випадку на допомогу фотографу приходять дисплей.

*Дисплей фотоапарата*. На компактних цифрових екранах дисплей дозволяє бачити картинку такою, якою вона вийде на фотографії і заздалегідь побачити недоліки в композиції, тінях, освітленості (деякі фотоапарати вміють показувати гістограму майбутнього зображення в реальному часі). На дзеркалках дисплей може слугувати перегляду вже зроблених

кадрів. Також дисплей слугує інтерфейсом для керування фотоапаратом, тому чим він більший і яскравіший, тим краще.

*Спалах.* Зазвичай кожен фотоапарат забезпечується вбудованим слабопотужним спалахом, здатним підсвітити передній план. Також спалахи забезпечуються різними функціями придушення ефекту червоних очей тощо. У професійних та напівпрофесійних камерах також є контакт для підключення зовнішнього спалаху – гарячий черевик. Зовнішні спалахи дозволяють досягти кращих результатів у всіх жанрах зйомки.

Важливою умовою отримання якісних фотографій є наявність у фотоапараті ручних налаштувань. Зокрема, можливість:

- регулювати діафрагму;
- регулювати витримку;
- установлювати баланс білого;
- змінювати чутливість матриці;
- інші налаштування.

Наявність цих регулювань дозволяє повною мірою контролювати процес зйомки, адже навіть найшвидший процесор камери може не знати задуму фотографа.

У результаті виконання самостійної роботи у студента формуються такі компетентності: здатність приймати обґрунтовані рішення.

Завдання для самостійної роботи:

- ознайомитися з основними з переліком характеристик цифрових камер і особливостями їх застосування у процесі вибору камери та підготувати презентацію, яка міститиме такі структурні підрозділи:
  - a) використання цифрової камери для сканування зображень;
  - b) вимоги до роздільної здатності цифрових камер;
  - c) особливі характеристики цифрових камер;
  - d) тенденції розвитку цифрової фотографії.

### **Запитання для самодіагностики**

1. Які проблеми вирішує цифровий спосіб оброблення?
2. Перерахуйте основні вимоги до роздільної здатності цифрових камер.
3. Проаналізуйте основні характеристики цифрових камер.

## Змістовий модуль 2

### Обладнання друкарського виробництва

#### Тема 4. Плоскодрукарські машини

##### Завдання 4. Класифікація плоскодрукарських машин

**Мета** самостійної роботи: ознайомитися з основними видами плоскодрукарських машин.

**Об'єкт** самостійної роботи: види плоскодрукарських машин.

**Предмет** самостійної роботи: ознайомлення з видами плоскодрукарських машин.

**Методи**, що використовуються для виконання самостійної роботи: аналіз і синтез.

**Передбачений результат:** звіт з виконання завдання для самостійної роботи у вигляді презентації.

Плоскодрукарські машини становлять численний клас машин, призначених для друкування найрізноманітнішої продукції.

Залежно від характеру обертання друкарського циліндра машини можна розподілити на дві групи: зі змінною і постійною швидкістю друкування.

До машин зі змінною швидкістю друкування належать:

стоп-циліндрові машини (рис. 3 а), у яких друкарський циліндр у кожному циклі здійснює повний оберт за умови робочого ходу талера і вистоює під час його "холостого" ходу. Щоб циліндр, що вистоює під час "холостого" ходу, не взаємодіє з талером і не зачіплявся з його рейкою, він звернений до талера ділянкою із зрізаними зубами вінців зубчастих коліс і поглибленням у тілі циліндра для затягування декеля;

одиноборотні машини (рис. 3 б), у яких друкарський циліндр у нерухомих опорах робить один оборот за цикл і має велику виїмку 1, що дозволяє талеру під час "холостого" ходу вільно проходити під ним;

двооборотні машини (рис. 3 в), у яких друкарський циліндр робить за цикл два обороти і під час "холостого" ходу талера, здійснюючи другий оборот, піднімається;

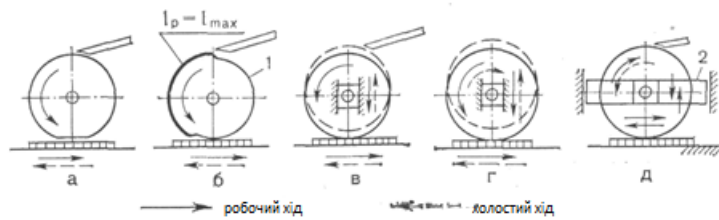


Рис. 3. Схеми друкарських апаратів плоскодрукарських машин

машини з реверсивним обертанням друкарського циліндра (рис. 3 г, д), у яких друкарський циліндр під час робочого ходу талера обертається в одному напрямі, а під час "холостого" – у зворотному, і при цьому він злегка підводиться над формою (рис. 3 г). У машинах з нерухомим талером друкарський циліндр встановлюється в рухливій каретці 2 (рис. 3 д) і під час друкування котиться за формою в одному напрямі, а у разі зворотного руху підводиться над нею. Так влаштовані прободрукарські і коректурні верстати.

До машин з постійною швидкістю друкування належать:

одинокі машини (рис. 3 б), у яких друкарський циліндр за цикл здійснює один повний оберт з рівномірною швидкістю;

двооборотні машини (рис. 3 в), у яких друкарський циліндр робить два обороти за цикл з постійною швидкістю. Друкарський апарат працює так само, як в аналогічних машинах першої групи.

Широке поширення нині знаходять одно- і двооборотні машини зі змінною швидкістю друкування, які простіше за конструкцією приводу порівняно з машинами другої групи. У машинах з постійною швидкістю друкування час контакту форми з папером однаково на всіх ділянках, завдяки чому виходить рівномірний високоякісний відбиток.

Багато плоскодрукарські машин універсальні й економічні під час друкування малотиражної (до 15 тис. екз.) продукції. На них можна отримати високоякісні відбитки на папері практично будь-якого формату і товщини. Вони легко можуть бути пристосовані і для спеціальних робіт – перфорування, нумерації, бронзування і тиснення.

Друкарський апарат плоскодрукарської машини можна охарактеризувати коефіцієнтом використання циклу  $K_{\text{ц}}$  і коефіцієнтом використання кола друкарського циліндра  $K_{\text{п}}$  :

$$K_{\text{ц}} = \frac{t_{\text{п}}}{T}; \quad K_{\text{п}} = \frac{l_e}{\pi D_{\text{ц}}} \cong \frac{L_{\text{max}}}{\pi D_{\text{ц}}},$$

де  $t_{\text{п}}$  – час на запечатування аркуша;  $T$  – тривалість кінематичного циклу;  $l_e$  – довжина робочою части колу циліндра;  $L_{\text{max}}$  – найбільша довжина аркуша у напрямі його подання (довжина меншої сторони аркуша);  $D_{\text{ц}}$  – діаметр друкарського циліндра.

Для машин з одинокотним циліндром  $K_{\text{п}}$ , що рівномірно обертається, рівний 0,3; для машин з двооботним і нерівномірно таким, що обертається одинокотним циліндром  $K_{\text{п}}$ , що зупиняється, рівномірно обертається, рівний 0,5 – 0,6. Низькі значення згаданих коефіцієнтів пояснюються наявністю "холостого" ходу талера і неповним використанням його робочого ходу. Крім того, в процесі друкування бере участь не вся поверхня друкарського циліндра, а тільки її частина, обтягнута декелем.

До недоліків плоскодрукарських машин, окрім низьких значень коефіцієнтів  $K_{\text{ц}}$ ,  $K_{\text{п}}$ , зараховують:

- 1) великі інерційні навантаження в приводі талера і циліндра, які викликають крутильні коливання, збільшують зношення машини, обмежують швидкість її роботи і погіршують якість друку;
- 2) неекономичність друкування багатотиражної кольорової продукції через низьку продуктивність машин;
- 3) складність приводу друкарського апарату;
- 4) складнощі створення машин для багатобарвного і двостороннього друку.

Під час друкування малотиражної продукції ці недоліки компенсуються вказаними перевагами.

Сучасні плоскодрукарські машини будують однонакладними, аркушевіми, для одностороннього друку в одну фарбу. Будь-яка плоскодрукарська машина складається з системи живлення аркушів I, друкарського апарату II, барвистого апарату КА, а також вивідного і приймального облаштувань III. У стоп-циліндрових машинах з нижнім поданням аркушів відбитки виводяться фронтально за задню кромку.



У результаті виконання самостійної роботи у студента формуються такі компетентності: здатність приймати обґрунтовані рішення стосовно процесів, притаманних усім етапам виробництва друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.

Завдання для самостійної роботи:

- ознайомитися з основними видами плоскодрукарських машин та підготувати презентацію, яка міститиме такі структурні підрозділи:

а) загальні відомості про плоскодрукарські машини;

б) класифікація плоскодрукарських машин;

в) схеми впровадження плоскодрукарських машин у технологічні процеси видавничо-поліграфічної справи.

### **Запитання для самодіагностики**

1. Опишіть основні переваги плоскодрукарських машин.

2. Назвіть ознаки плоскодрукарських машин.

## **Тема 5. Ротаційні друкарські машини**

### **Завдання 5. Специфіка роботи аркушевих ротаційних машин**

**Мета** самостійної роботи: ознайомитися з особливостями налаштування та роботи аркушевих ротаційних машин.

**Об'єкт** самостійної роботи: аркушеві ротаційні машини.

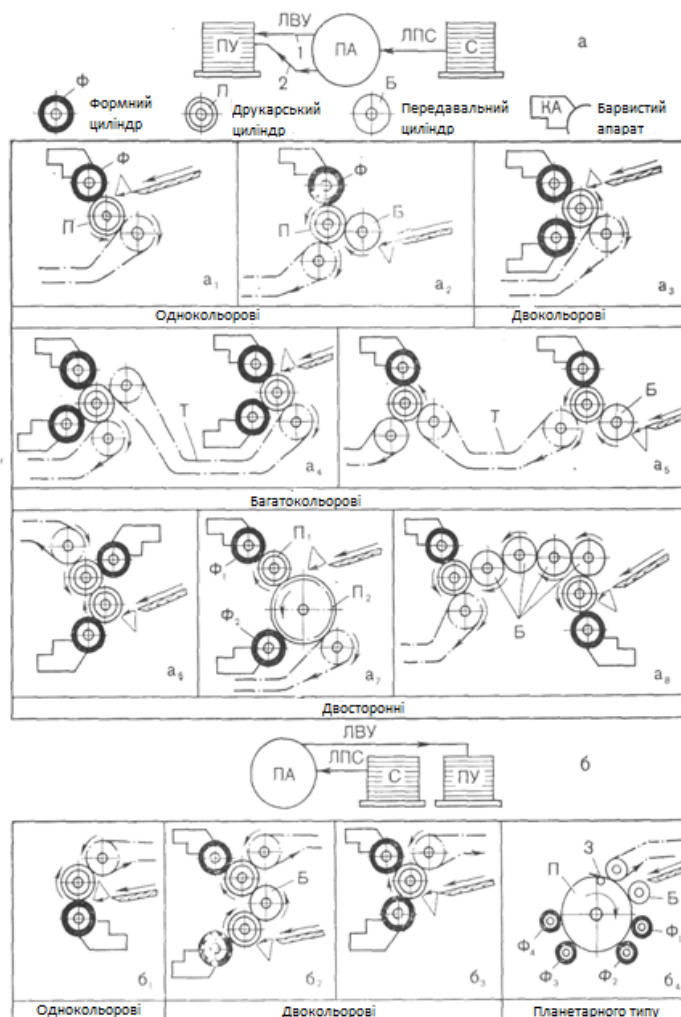
**Предмет** самостійної роботи: ознайомлення з особливостями налаштування та роботи аркушевих ротаційних машин.

**Методи**, що використовуються для виконання самостійної роботи: аналіз і синтез.

**Передбачений результат:** звіт з виконання завдання для самостійної роботи у вигляді презентації.

У аркушевих ротаційних машинах високого друку (рис. 4) друкарський апарат складається з двох циліндрів, що обертаються, – формового Ф із закріпленою на ньому циліндричною друкарською формою і друкарського П, що чинить тиск на форму. Варіанти побудови машин можна звести до двох схем: а – з фронтальним (убік від системи живлення аркушів ЛПС) і б – із зворотним (у бік самонаклада С) виведенням відбитків до приймального пристрою ПУ. Схему а використовують частіше, оскільки

вона забезпечує зручність обслуговування машини, спрощує контроль якості відбитків і полегшує установку високоштапельного самонакладу і приймального пристрою. Аркушевиводні пристрої ЛВУ в машинах, побудованих за цією схемою, можуть мати верхній (а6) або нижній (а1 – а5, а7, а8) виведення відбитків на приймання. У машинах, побудованих за схемою б, виведення відбитків верхнє. Цю схему найчастіше застосовують для побудови машин з друкарським апаратом планетарного типу (б4). Планетарний принцип побудови полягає в тому, що навколо одного друкарського циліндра П розташовуються декілька формових (Ф1, Ф2, Ф3, Ф4) циліндрів, які по черзі стикаються з одним аркушем, що утримується захопленнями 3.



**Рис. 4. Схеми побудови аркушевих ротаційних машин:  
а – з фронтальним висновком відбитків;  
б – із зворотним висновком відбитків**

Перевагою планетарного принципу побудови є висока точність поєднання фарб, обумовлена відсутністю перехоплень аркушів під час проведення їх через друкарський апарат. Проте за такої схеми неможливо робити налаштування під декель, оскільки він по черзі стикається з усіма друкарськими формами; друкарська секція складна і висока, що ускладнює обслуговування барвистих апаратів.

Характерні варіанти побудови друкарських апаратів залежно від їх призначення зображені на схемах а1 – а8 і б1 – б4. Сучасні одноколірні машини будуються за схемами а1 і а2. У першому випадку (а1) аркуш подається в друкарський апарат верхнім форгрейфером (безпосередньо у захоплення друкарського циліндра П), у другому (а2) — нижнім форгрейфером (у захоплення передатного циліндра б, який передає його в захоплення друкарського циліндра).

Багатобарвні машини секційного типу (а4 і а5) утворюються з одностипних одноколірних (а1 і а2) або двофарбних (а3) секцій, в яких циліндри друкарських апаратів мають однакові діаметри. Між собою друкарські секції зв'язуються передатними ланцюговими транспортерами Т (а4, а5) або передатними циліндрами Б (а8). До недоліків секційних машин зараховують їх велику довжину, меншу (ніж у машинах планетарного типу) точність поєднання фарб, складність системи проведення аркушів і підвищена металомістність.

Двосторонні машини створюються за схемами а6 – а8. Зі схеми а6 видно, що в двох друкарських парах друкарські циліндри знаходяться в контакті між собою. Відбиток, отриманий в першій парі, лягає на поверхню друкарського циліндра другої пари задрукованою стороною, а після задрукування зі зворотного боку передається в захоплення аркушевивідного транспортера. За схемою а7 аркуш спочатку здійснює оборот з циліндром П1. При цьому, проходячи зону П1 – Ф1, він задруковується з одного боку й одночасно перевертається, внаслідок чого з формою Ф3 вступає в контакт інша його сторона. У друкарському апараті діаметр циліндра П2 дорівнює двом діаметрам циліндра П1. За схемою а8 аркуш передається від першої друкарської пари в другу через чотири передатні циліндри б і задруковується в другій парі зі зворотного боку. Серйозний недолік двосторонніх машин – потрапляння фарби на декель друкарського циліндра другої друкарської пари.

Машини зі зворотним виведенням відбитків (схеми б) можуть бути одноколірними (б1), двофарбними (б2, б3), секційними і планетарними

за побудовою (б4). Двофарбні машини можуть бути з передатним циліндром Б (б2) і без нього (б3). Друкарський апарат (б3) має планетарний принцип побудови.

Аркушеві ротаційні машини мають такі відмінні особливості і переваги: 1) досить простий за конструкцією друкарський апарат, що складається з циліндрів, що обертаються; 2) у приводі друкарського апарату немає складних кінематичних ланцюгів і ланок, які здійснювали б зворотно-поступальний рух і були джерелом виникнення динамічних навантажень. Швидкість роботи таких машин значно вища, ніж плоськодрукарських, і досягає близько 6 – 15 тис. ц/год; 3) у друкарського апарату немає "холостих" ходів, тому коефіцієнт використання циклу досить високий ( $K_{ц} = 0,6 - 0,85$ ), а швидкість друкування через високі значення  $K_{ц}$  у них менше (не вище 3 – 3,5 м/с), ніж у плоськодрукарських машинах; 4) оскільки динаміка друкарського апарату ротаційних машин не залежить від формату, вони використовуються для друкування на аркушах значно більшого розміру (до 1 400 × 2 000 мм), ніж плоськодрукарські машини; 5) порівняно зручне агрегування друкарських секцій під час створення багатобарвних машин; 6) висока універсальність.

До недоліків аркушевих ротаційних машин слід зарахувати отримання тільки аркушевої несфальцьованої продукції і обмежену можливість відтворення растрових ілюстрацій, з високою лініатурою растру.

У результаті виконання самостійної роботи у студента формуються такі компетентності: здатність робити оптимальний вибір технологій, матеріалів, обладнання, апаратно-програмного забезпечення, методів і засобів контролю для проектування технологічного процесу виготовлення друкованих і електронних видань, пакувань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.

Завдання для самостійної роботи:

- ознайомитися з особливостями налаштування та роботи аркушевих ротаційних машин та підготувати презентацію, яка міститиме такі структурні підрозділи:

- а) призначення та характерні особливості аркушевих ротаційних машин;
- б) технологічний процес роботи аркушевих ротаційних машин;

- c) фарбовий апарат аркушевих ротаційних машин;
- d) технологічні ланцюжки роботи аркушевих ротаційних машин у загальному циклу поліграфічного виробництва.

### **Запитання для самодіагностики**

1. Назвіть ознаки ротаційних машин.
2. Чим пояснюється висока продуктивність ротаційних машин?
3. Назвіть основні ознаки класифікації ротаційних друкарських машин.

## **Тема 6. Спеціальні види друкарських машин**

### **Завдання 6. Машини флексографічного друку**

**Мета** самостійної роботи: ознайомитися з особливостями налаштування та роботи тигельних машин флексографічного друку.

**Об'єкт** самостійної роботи: існуючі особливості налаштування та роботи тигельних машин флексографічного друку.

**Предмет** самостійної роботи: ознайомлення з особливостями налаштування та роботи тигельних машин флексографічного друку.

**Методи**, що використовуються для виконання самостійної роботи: аналіз і синтез.

**Передбачений результат:** звіт з виконання завдання для самостійної роботи у вигляді презентації.

Флексографський друк — це спосіб високого прямого ротаційного друку з еластичних (гнучких гумових, фотополімерних) рельєфних друкарських форм, які можуть кріпитися на формових циліндрах різних розмірів. За допомогою валика або растрованого циліндра, що взаємодіє з ракелем, вони покриваються рідкою або пастоподібною швидковисихаючою (водорозчинною, на легких розчинниках) друкарською фарбою і переносять її на матеріал що задруковується будь-якого виду, включаючи і невсмоктувальні матеріали.

Флексографію широко використовують як швидкий та економічний спосіб друку як простих, так і складних одноколірних і багатоколірних зображень на найрізноманітніших матеріалах і виробках: паперовій, картонній і пластмасовій тарі, гофрованому картоні, полімерних матеріалах

і виробках, металевій фользі і багатьох інших. І не випадково багато хто вважає її серйозним конкурентом офсетного способу.

Сучасні флексографські друкарські машини можна умовно класифікувати за рядом ознак.

За технологією друку машини підрозділяються на рулонні й аркушеві. Переважно використовуються рулонні машини, але обмежене застосування мають і аркушеві.

За конструктивними ознаками машини бувають планетарної побудови, в яких навколо одного друкарського циліндра розміщується декілька барвистих і друкарських апаратів, і секційної побудови, в яких секції розташовані одна за одною.

За форматами друку розрізняють (стосовно рулонних моделей) широкоформатні й вузькоформатні машини. Проміжне місце займають середньоформатні машини.

За видами друку, окрім суто флексографських, усе частіше використовують гібридні машини, в які інтегровані також друкарські апарати для інших способів друку.

За видами задрукованих поверхонь існують машини для друку на різних основах – папері, картоні, гофрованому картоні, плівках, металі та інших матеріалах, а також універсальні.

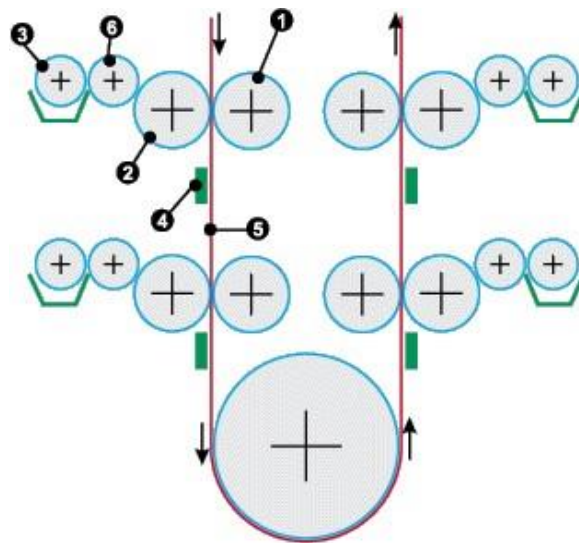
За комплексністю виконуваних процесів разом з суто друкарськими машинами можуть бути також комплексні виробничі лінії, в які інтегровані післядрукарські процеси.

За рівнем технологічних можливостей усі машини можна умовно розподілити на машини початкового, середнього і високого рівнів. Машини початкового рівня характеризуються невеликими розмірами, зазвичай мають 1 – 3 секції і ширину рулона до 180 мм. Вони призначені для друку нескладних робіт (наприклад, чеки для касових апаратів, скотч-стрічки, ковбасні оболонки і т. д.). Машини середнього рівня орієнтовані на випуск повнокольорової (4 – 5 фарб) етикетки або упаковки і мають широку номенклатуру додаткових опцій. Машини високого рівня, окрім цього, мають високий рівень автоматизації і забезпечені безліччю пристосувань, що підвищують ефективність роботи.

Варто розглянути різні типи друкарських секцій. У усіх флексографських друкарських машинах друкарські секції є найважливішою складовою і визначають тип машини, а інші складові можуть бути однаковими або подібними між собою у машин різних типів.

*Ярусна секція.* Ярусна секція є частиною секційної ярусної машини. Завдяки простоті побудови і можливостям широкого варіювання вона має дуже поширене застосування. Станина секції робиться з чавуну або сталі, на ній з однієї або двох сторін монтують окремі друкарські секції. Відомі такі варіанти побудови секцій, коли з одного боку розташовують один над іншим до п'яти окремих друкарсько-барвистих апаратів, і такі варіанти, коли з обох боків встановлено по 3 або по 4 окремі апарати. У загальному випадку така друкарська секція може містити від одного до восьми окремих друкарсько-барвистих апаратів.

У триярусній секції може бути встановлено, залежно від необхідності, до шести друкарських апаратів, а у виняткових випадках (у 4 яруси) – до восьми (рис. 5). Як правило, восьмиколірний друк при цьому не робиться, оскільки в роботі знаходиться тільки частина друкарсько-барвистих апаратів, тоді як інші апарати готуються до друкування наступного накладу.



**Рис. 5. Схема друкарської машини ярусного типу:**

- 1 – друкарський циліндр;**
- 2 – формовий циліндр;**
- 3 – барвистий валик;**
- 4 – сушарний пристрій;**
- 5 – матеріал що задруковують;**
- 6 – растровий валик**

Станина секції складається з центральної частини і консолей. Центральна частина станини має бути жорсткою і точно виготовленою, оскільки на ній встановлюються усі друкарські циліндри, які слугують опорою для стрічки, що проводиться, і тому їх осі мають бути строго паралельні між собою, а обертання – строго синхронним. На центральній частині станини розташовуються, окрім того, найголовніші елементи приводу, у тому числі зубчасті колеса для приводів друкарських циліндрів і інших елементів друкарських секцій, а також всілякі додаткові пристрої. Консольні стінки, на яких встановлюють формові циліндри і барвисті апарати, можуть відлитися у згоді з основною центральною частиною станини або бути пригвинчені до неї. До них також висувують вимоги високої точності і жорсткості.

Барвисті апарати можуть мати різну побудову. Зазвичай на формовий циліндр фарба накочується растрованим циліндром, а на нього фарба подається обгумованим дукторним валиком, частково зануреним у барвисте корито, – таку систему вважають трициліндровою (формовий циліндр + два елементи барвистого апарату, що обертаються). Останнім часом у рулонних флексографських машинах застосовують барвисті апарати, в яких растрований циліндр не лише накочує фарбу на форму, але і виводить її з барвистого корита, а ракель видаляє надлишок фарби з поверхні циліндра (двоциліндрова система – формовий циліндр + растрований циліндр).

Конструкція формових циліндрів і барвистих апаратів визначається вимогами замовника. Усе залежить від типу матеріалів що задруковують, від характеру друкарських зображень і вимог до якості відбитків. Зазвичай ширина друкарських матеріалів у машинах цього типу (нових моделей) лежить у межах від 800 до 1 600 мм. Майже всі машини є машинами змінного формату; це означає, що довжина відбитків у них може бути різною. Оскільки довжина відбитку визначається діаметром формового циліндра, останні робляться змінними. Область розмірів діаметрів формових циліндрів у різних машинах різна. У малих машинах вона встановлюється від 88 до 250 мм, у середніх – від 350 до 1 000 або навіть до 1 600 мм, у великоформатних – від 500 до 2 600 мм і більше. Слід зазначити, що флексографські машини секційної ярусної побудови мають велику гнучкість в області формату.



Проведення друкарського матеріалу зазвичай здійснюється зверху вниз, і потім – по іншій стороні – знову вгору, але можна застосувати і напрям від низу до верху і знову вниз. Тут важливо правильно встановити пристрої, що тягнуть, і врахувати особливості матеріалу, що задруковують.

Великою перевагою машин секційної ярусної побудови є можливість друкування на стрічці з двох сторін в одній секції за один прогін. Шляхом порівняно простої зміни напрямку проведення стрічки і зміни напрямку обертання циліндрів групи друкарсько-барвистих апаратів можна друкувати як лицьову, так і тильну сторону стрічки. У цьому випадку треба мати додаткові сушарні пристрої та охолоджувальні циліндри, щоб отримати хороше закріплення усіх відбитків. Зазвичай після кожної друкарської секції мають бути встановлені пристрої для обдування стрічки теплим повітрям і відсмоктування пари розчинників, щоб закріпити фарбу на поверхні матеріалу. Оскільки зазвичай стрічка проходить від однієї друкарської секції до іншої вільно, спираючись лише на один-два валика, що направляють, то під дією потоків повітря виникають невеликі коливання стрічки, які, за наявності звичайних проміжків у приводних зубчастих зачепленнях призводять до порушень подовжнього приведення між відбитками окремих фарб.

За умови сучасного рівня техніки в ярусних секціях не можна отримати точність подовжнього приведення вище  $\pm 0,2$  мм. Якщо є необхідність у більш високій точності друку, слід використати планетарні секції.

### **Планетарна друкарська секція**

Планетарні друкарські секції існують на ринку в меншій кількості варіантів, ніж ярусні. Станина для планетарної секції має бути дуже жорсткою. Оскільки на ній встановлюються загальний друкарський циліндр великого діаметру і приводне зубчасте колесо такого ж діаметру, і вони повинні мати можливість обертатися з високою мірою плавності, без коливань. Навколо друкарського циліндра у вигляді сателітів встановлюються 4 або 6 формових циліндрів з барвистими апаратами. Найчастіше зустрічаються шестиколірні секції, в яких можна отримувати багатобарвні півтонові зображення найвищої якості (рис. 6).

Сучасний ринок зазвичай пропонує друкарські циліндри трьох розмірів. У малих чотириколірних машинах діаметр друкарського циліндра близько 800 мм. Стандартні чотири – або шестиколірні машини мають друкарські циліндри діаметром 1 500 – 1 800 мм, а діаметр циліндра

у великих шестиколірних, а в окремих випадках і чотириколірних машинах – досягає 2 000 мм, а іноді і трохи більше.

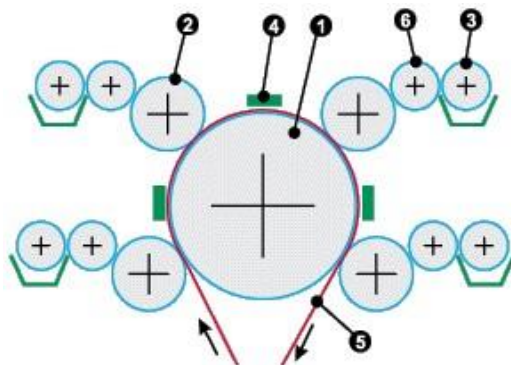


Рис. 6. **Схема друкарської машини планетарного типу:**

**1 – друкарський циліндр; 2 – формовий циліндр;**

**3 – барвистий валик; 4 – сушарний пристрій;**

**5 – друкарський матеріал; 6 – растровий валик**

Діаметр друкарського циліндра в нових восьмиколірних машинах деякі виробники створюють від 2 000 до 2 300 мм, а іноді і більше. Не варто робити циліндри ще більших діаметрів, оскільки при цьому збільшується ширина зони друкарського контакту між друкарським і формовим циліндрами, надмірно зростає сила сумарного тиску між ними. Основні труднощі під час використання циліндрів великого діаметру – висока вартість їх точного виготовлення й істотна зміна їх діаметру під час зміни температури. Дійсно, за одного і того ж коефіцієнта теплового розширення металу приріст діаметру циліндра тим більший, чим більший його діаметр. Це призводить до зміни тиску друку, що позначається на якості друку. Збільшення ширини смуги контакту власне не має вирішального негативного значення, а крім того, воно створює і позитивний ефект – збільшення часу друкарського контакту.

Ширина матеріалу, що задруковують, в сучасних планетарних секціях складає від 300 до 2 500 мм. Довжина одного відбитку в звичайних машинах для друкування пакувальної продукції не перевищує 1 000 мм, але в спеціальних машинах для друкування на папері і гофрокартоні вона може бути рівною 1 600 мм, а навіть і 2 000 мм. При цьому треба дуже точно розраховувати значення тиску між друкарським і формовим циліндрами. У планетарних секціях також можна застосовувати барвисті апарати різних типів; слід зазначити, що останнім часом найчастіше використову-

ється барвистий апарат з одним растрованим циліндром і пристроєм ракеля, що дозволяє домогтися дуже точного подання фарби й стабільно отримувати відбитки високої якості.

Гарантією точності подовжнього приведення фарб і внаслідок цієї хорошої якості багатобарвних відбитків є наявність загального друкарського циліндра, який є серцевиною планетарної секції. У найбільш досконалих сучасних моделях радіальне биття не перевищує 0,005 мм, а шорсткість поверхні – 0,002 мм. Дуже важливо підтримувати постійну температуру циліндра, що досягається облаштуванням водяного охолодження, оскільки інакше – особливо через підігрівання повітрям, що подається для сушіння відбитків, – можливі деформації циліндра, друкування одного накладу, що змінюються впродовж часу. Внаслідок цього тиск у зонах друкарського контакту стає змінним і погіршується якість друку. Неодмінною умовою хорошої роботи є дбайливе ставлення до друкарського циліндра.

У тому місці, де стрічка друкується (яку від рулонної установки веде стабілізатор її натягнення) підходить до друкарського циліндра планетарної секції, встановлюється обгумований валик, що притискає стрічку до поверхні друкарського циліндра, і далі стрічка щільно охоплює циліндр. Стрічка проводиться через 4, 6 або 8 зон друкарського контакту і тільки після цього відводиться від друкарського циліндра. При цьому матеріал, що навіть розтягується, не витягується між зонами друкарського контакту, і не відбувається порушень подовжнього приведення. У машинах нової конструкції зубчасті колеса, встановлені на валах формових циліндрів, зачіпляються безпосередньо з великим зубчастим колесом, що встановленим на валу друкарського циліндра і має діаметр, що відповідає розміру циліндра. Тому сумарні проміжки в зубчастих передачах мінімальні. Таким чином, у планетарній секції створюють близькі до ідеальних умови для отримання високої якості друку. Планетарна друкарська секція може слугувати найкращою основою для універсальних флексографських друкарських машин, що випускають продукцію високої якості.

У результаті виконання самостійної роботи у студента формуються такі компетентності: здатність планувати й організовувати виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування, розповсюдження продукції у видавництві та поліграфії з урахуванням особливостей вирішуваної проблеми.

Завдання для самостійної роботи:

- ознайомитися з рекомендованою літературою та підготувати презентацію, яка міститиме такі структурні підрозділи:

- а) основні конструктивні компоненти тигельних машин флексографічного друку;
- б) конструкції фарбових апаратів тигельних машин флексографічного друку;
- в) технологічні ланцюжки роботи тигельних машин флексографічного друку в загальному циклі поліграфічного виробництва.

### **Запитання для самодіагностики**

1. Що становлять флексографічні друкарські машини?
2. Які існують види флексографічних машин?
3. Назвіть основні переваги багатофарбової машини флексографічного друку ярусного типу.

## **Рекомендована література**

### **Основна**

1. Чехман Я. І. Друкарське устаткування / Я. І. Чехман. – Львів : УАД, 2018. – 468 с.
2. Шостачук Ю. О. Техніка і технологія сучасного поліграфічного виробництва : навч. посіб. / Ю. О. Шостачук. – Київ : НТУУ "КПІ", 2019. – 244 с.
3. Ярема С. М. Видавничі поліграфічні технології та обладнання / С. М. Ярема. – Київ : Університет Україна, 2020. – 320 с.

### **Додаткова**

4. Хмілярчук О. І. Роз'ємні конструкції паперово-білової продукції: сфера поширення, види, класифікація / О. І. Хмілярчук, М. О. Клішина // Технологія і техніка друкарства. – 2020. – № 4(70). – С. 15–24.

### **Інформаційні ресурси**

5. Обладнання видавничо-поліграфічного виробництва. Навчально-методичне забезпечення навчальної дисципліни на сайті ПНС [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=2020>.

## Зміст

Вступ.....	3
Компетентності студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" і зміст самостійної роботи .....	5
Змістовий модуль 1. Обладнання додрукарської підготовки.....	10
Тема 1. Загальні відомості про обладнання додрукарського поліграфічного виробництва .....	10
Тема 2. Сканери як обладнання додрукарської підготовки .....	13
Тема 3. Обладнання цифрової фотографії .....	17
Змістовий модуль 2. Обладнання друкарського виробництва .....	22
Тема 4. Плоскодрукарські машини.....	22
Тема 5. Ротаційні друкарські машини .....	25
Тема 6. Спеціальні види друкарських машин.....	29
Рекомендована література.....	36

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

# ОБЛАДНАННЯ ВИДАВНИЧО- ПОЛІГРАФІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Методичні рекомендації  
до самостійної роботи студентів  
спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія"  
першого (бакалаврського) рівня**

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

Укладач **Гордєєв Андрій Сергійович**

Відповідальний за видання *О. І. Пушкар*

Редактор *В. О. Дмитрієва*

Коректор *В. Ю. Труш*

План 2022 р. Поз. № 104 ЕВ. Обсяг 38 с.

---

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

---

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*