

**Національний авіаційний університет
Факультет міжнародних відносин
Кафедра комп'ютерних мультимедійних технологій**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни
«ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ»**

**для студентів спеціальності 186 Видавництво та поліграфія
ОПП «Технології електронних мультимедійних видань»**

**Київ
2022**

УДК 655.2

Укладачі: О. В. Родіонова, О. М. Віхоть

Рецензент: Бобарчук О.А., к.т.н., доцент ККММТ ФМВ НАУ

Видавничо-поліграфічні матеріали: Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт/: О.В. Родіонова, О.М. Віхоть К.: НАУ, 2022. 108 с.

Містять короткі теоретичні відомості, завдання, рекомендації та приклади до виконання лабораторних робіт.

Для студентів третього курсу спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» з дисципліни «Видавничо-поліграфічні матеріали».

Зміст

Лабораторна робота №1	4
Лабораторна робота № 2.....	12
Лабораторна робота № 3.....	18
Лабораторна робота № 4.....	25
Лабораторна робота № 5.....	35
Лабораторна робота № 6.....	47
Лабораторна робота № 7.....	51
Лабораторна робота № 8.....	55
Лабораторна робота № 9.....	58
Лабораторна робота № 10.....	64
Лабораторна робота № 11.....	65
Лабораторна робота № 12.....	74
Лабораторна робота №13.....	92

Лабораторна робота №1

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЦИФРОВИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ. ОБРАННЯ РІЗНОВИДУ ЦИФРОВИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ ДЛЯ ОФСЕТНИХ МАШИН

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: вивчити основні технології виготовлення цифрових друкарських форм, навчити студентів обирати різновиди формних матеріалів для виготовлення друкарських форм за технологією Computer-to-Plate.

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Word.

Теоретичні відомості

1. Різновиди формних матеріалів, що застосовуються для виготовлення друкарських форм згідно технології computer-to-plate

Розвиток комп'ютерних технологій призвів до можливості виготовлювати друкарські форми не лише за допомогою фотоформ, але і безпосередньо з комп'ютера. Однак наявні формні матеріали нездатні забезпечити виготовлення, бо для експонування традиційних формних пластин необхідні лазери з надвисокою потужністю для швидкого експонування форми. А виготовити їх технічно неможливо. Тому були розроблені інші види формних матеріалів, що чутливі до непотужного випромінювання звичайних лазерів.

Умовно їх можна класифікувати таким чином: срібні (що містять галогенід срібла) фотополімерні, та термальні формні пластини (чутливі до теплового випромінювання).

2. Срібломісткі формні пластини

Першими металевими пластинами для CtP були DuPont Silverlith, розроблені для експонування в системах із зеленим лазером. Пізніше з'явилися «срібні» пластини, чутливі до червоної й фіолетової зон спектра випромінювання лазеру.

Будова перших «срібних» пластин було подібною фотоплівці, з відповідними умовами обробки - для їх завантаження була потрібна повна темрява. Для сучасних пластин достатньо використання неактивного світла.

2.1 Експонування

У процесі позитивного експонування лазер активізує частки галогеніду срібла на ділянках, що відповідають пробільним елементам. Неекспоновані частки срібла після хімічної взаємодії із проявником формують зображення.

2.2 Проявлення

У процесі проявлення експоновані (активізовані) частки галогеніду срібла закріплюються в прошарку емульсії. Неекспоновані частки залишаються дуже рухомими і здатними до дифузії.

2.3 Дифузія

На стадії дифузії неекспоновані іони срібла переміщуються із прошарку емульсії через бар'єрний прошарок до алюмінієвої основи й формують друкуючі елементи

2.4 Промивання

Після того, як формування зображення відбулося повністю, емульсія й розчинний у воді бар'єрний прошарок повністю віддаляються. На металевій основі форми залишаються тільки друкуючі елементи.

3. Фотополімерні формні пластини

Для експонування пластин на основі **фотополімеру**, залежно від типу, застосовується *негативний* (полімеризація чутливого прошарку робить його нерозчинним) або *позитивний* (чутливий прошарок спочатку не є розчиним, а після впливу випромінювання лазера зв'язки полімеру руйнуються, і він розчиняється при проявленні) процеси. У першому випадку перед проявленням необхідна термообробка, що завершує процес полімеризації й підсилює стійкість експонованих ділянок до дії проявника. Обробка фотополімерних пластин проводиться у лужних розчинах, неагресивних для навколишнього

середовища.

Оскільки лазери видимого спектра не дуже потужні, покриття «видимих» пластин повинне мати високу спектральну світлочутливість. Для завантаження й обробки фотополімерних пластин необхідно неактивне освітлення. Завдяки високій чутливості пластини видимого спектра експонуються швидко, не вимагають високої потужності лазера й великих витрат енергії. Без додаткової термообробки пластини мають більше високу тиражестійкість (до 350-400 тис. отт.), чим термальні (100-150 тис. отт.) - це ще одна причина їхньої популярності в газетному виробництві. При випалі фотополімерних форм цифра може перевищувати 1 млн відбитків. Срібломісткі пластини термообробці не підлягають.

3.1. Експонування

У процесі експонування випромінюванням лазера 488 або 532 нм, в області зображення (негативний процес) відбувається полімеризація, що робить фотополімерне покриття нерозчинним.

3.2. Термообробка

Нагрівання підсилює процес полімеризації розпочатий при експонуванні й гарантує що всі області зображення будуть повністю надійно закріплені.

3.3. Попередня промивання

У процесі попереднього промивання змивається захисне покриття, після чого пластина готова до проявлення.

3.4. Проявлення

Проявник видаляє покриття з неекспонованих пробільних ділянок. На металевій основі залишаються тільки друкуючі елементи, що заполімеризовуються.

4. Термальні формні пластини

У термальних пластинах чутливе покриття реагує не на дію світла, а на високу температуру, тобто на теплове випромінювання. Залежно від виду

пластин під впливом ІЧ-випромінення відбувається або полімеризація, або «роздублювання» покриття (руйнування зв'язків полімеру), зміна його фізико-хімічного стану або просте випалювання. Цей тип пластин вимагає потужного лазера і працює повільніше, але дає кращі результати за якістю і відтворюючою здатністю. Домінує в сучасних термальних СтР-системах ІЧ-лазер з довжиною хвилі 830 нм, рідше 1064 нм.

Зображення формується після того, як чутливе покриття досягає певної температури. Термальну форму неможливо недо- або переекспонувати. Вона точно відтворює градацію відповідно до встановлених параметрів відтворення відтінків.

Пластини, що *вимагають попередньої термообробки*, пропонуються деякими виробниками й зараз. Але основні зусилля спрямовані на розробку пластин, що *не потребують попередньої термообробки*. Доступні біля трьох десятків марок пластин, які проявляються відразу ж після запису зображення. Обробка може проводитись не відразу після експонування, але час зберігання пластин між експонуванням і проявленням не повинне перевищувати 6-8 годин.

Для обробки застосовуються лужні проявники, сумісні із традиційним позитивним процесом, але в більше високій концентрації й при ретельному дотриманні рекомендацій виробника щодо використання регенеруючих добавок.

Тиражестійкість, за заявою виробників, становить 100-150 тис. відб., термообробка збільшує тиражестійкість до 1-1,5 млн відб. Але потрібно враховувати, що в умовах реального виробництва тиражестійкість визначається не тільки якістю самої форми, а залежить від якості паперу, фарби й гумовотканинного полотна, стану друкарської машини, твердості накатних валиків. Наприклад, UV-фарби агресивні для будь-яких форм, тому для них рекомендується термообробка.

Основна маса СтР-пластин — **монометалічні**, виготовлені з електрохімічно зерненого й анодированого алюмінію, ідентичного

використовуваному для традиційних пластин. Тому цифрові офсетні форми взаємодіють зі зволожуючим розчином, як і традиційні. Аналогічно й фарбосприйняття друкуючих елементів, але срібломісткі форми сприймають фарбу небагато гірше.

Серед **біметалічних термальних пластин є, наприклад, такі, що складаються з термочутливого (830 нм) полімеру, нанесеного на покриті міддю підстава з алюмінію або стали.**

Мідь – це олеофільний метал, що відмінно сприймає й переносить фарбу. Полімери, що виконують роль друкуючих елементів у монометалічних пластинах, сприймають фарбу значно гірше. Біметалічні форми дозволяють друкувати швидше, краще тримають баланс «фарба/вода», сприяють зниженню витрати фарби й відходів паперу. Вони не вимагають ніякої термообробки, мають тиражестійкість до 2 млн відбитків, і несприйнятливі до впливу агресивних фарб (наприклад, UV).

До цікавих розробок в області термальної StP-технології відносяться пластини, що не вимагають хімічної обробки (processless). Такі пластини можна умовно розділити на дві групи: *абіляційні й неабіляційні*. *Абіляцією називають руйнування самого верхнього прошарку пластини під дією потужного теплового впливу.*

На абіляційних пластинах лазерний промінь видаляє (випалює) покриття з пробільних або друкуючих ділянок залежно від типу пластини (негативна, позитивна). Залишки зруйнованого термочутливого покриття видаляються після експонування стисненим повітрям або обертовою щіткою. І ніякої хімічної обробки - пластини просто промиваються водою при установці на друкарську машину.

Інший варіант побудови формної пластини без зволоження під час друку – багатошарова «конструкція» складається з алюмінієвої основи, на яку нанесений прошарок полімеру, потім термочутливий абляційний прошарок і верхній олеофобний. Промінь лазера в процесі негативного експонування

пропалює два верхніх прошарки й оголює полімерний, формуючи друкуючі елементи. Неекспонований верхній прошарок, що залишився, володіє олеофобними властивостями, у процесі друку виконує функцію пробільних елементів.

А для друку зі зволоженням у структурі формної пластини використовується гідрофільний керамічний прошарок, що відокремлює абляційний прошарок від металу основи й має кращі гідрофільні властивості, чим електрохімічно зернений й анодований алюміній. Тиражестійкість - до 100 тис. відбитків.

Неабляційна технологія забезпечує більше ефективний спосіб виготовлення форм, оскільки не вимагає ніякої обробки. У цих пластин чутливе покриття під впливом теплового випромінювання лазера змінює свій фізичний стан.

Agfa пропонує Thermolite Plus - неабляційну пластину, що витримує тиражі до 100 тис. відбитків і не вимагає ніякої обробки: ні хімічної, ні фізичної. Покриття Thermolite Plus містить термопластичні частки, які під впливом випромінювання ІЧ-лазера розплавляються й міцно закріплюються на металевій основі, формуючи друкуючі елементи. Після установки на друковану машину неекспоноване покриття на пробільних ділянках розм'якшується зволожуючим розчином, відокремлюється від поверхні пластини за рахунок липкості фарби й видаляється разом з першими макулатурними аркушами. Ніякі спеціальні фарби або зволожуючі розчини при цьому не потрібні.

Схема виготовлення термальної форми

4.1 Експонування

Під впливом ІЧ випромінювання, у процесі позитивного експонування, відбувається перетворення чутливого прошарку, у результаті чого він стає розчинним у лужному проявнику.

Неекспоновані ділянки залишаються нерозчинними, і в процесі проявлення «працюють» як маска, тобто закривають друкуючий прошарок від впливу

проявника.

4.2 Проявлення

Обробка в лужному проявнику видаляє обидва прошарки на ділянках, які були експоновані лазером.

4.3 Гумування

Пластина виготовлена й покрита розчином, що гумує.

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Студенти уважно ознайомлюються із теоретичним матеріалом лабораторної роботи і самостійно опрацьовують джерела літератури, вказані в переліку.
2. За погодженням із викладачем обґрунтовують письмово у протоколі лабораторної роботи вибір однієї із технологій цифрового виготовлення друкарських форм офсетного друку, опираючись на переваги цієї технології і описуючи недоліки інших технологій виготовлення друкарських форм офсетного друку
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Поліграфічні матеріали. Підручник / Жидецький Ю. Ц., Лазаренко О. Лотошинська Н. Д. та ін. / За заг. ред. докт. техн. наук проф. Е. Т. Лазаренка Львів: Афіша, 2001. — 328 с.
2. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
3. Киричок П. О. Метали і композиційні матеріали в поліграфії : навч. посіб. / П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов; МОНМС України, НТУУ "Київ. політехн. ін-т". - К., 2011. - 212 с. - укр.
4. Маїк Л. Я. Computer-to-Plate: технології, матеріали, устаткування : навч. посібник / Л. Я. Маїк, Т. Г. Дудок. — Львів : УАД, 2011. — 128 с.

Контрольні питання

1. Яке призначення друкарської форми офсетного друку?
2. Наведіть класифікацію цифрових друкарських форм офсетного друку.
3. Як виготовляються фотополімерні цифрові друкарські форми офсетного друку?
4. Опишіть переваги і недоліки срібломістких цифрових друкарських форм офсетного друку.
5. Що являє собою фізичний процес абіляції?
6. Для випуску якої поліграфічної продукції використовується термічні друкарські форми офсетного друку?

Лабораторна робота № 2

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ АРКУШІВ ПАПЕРУ ДЛЯ ВИПУСКУ КНИГИ (ЖУРНАЛУ)

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: вивчити основні технічні характеристики паперу, навчитись визначати необхідну кількість аркушевого паперу для випуску видання.

Технічне та програмне забезпечення: комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

Друкарські властивості паперу — це властивості, що визначають поведінку паперу до друкування (тобто його проходження через паперопровідну систему друкарської машини), під час друкування (взаємодія паперу з друкарською фарбою) та після друкування (операції фальцування, брошурування, підрізання, тощо). До основних параметрів паперу відносять: показники структури, молекулярно-фізичні, механічні, оптичні та інші властивості. Вони повинні відповідати умовам технології друку і характеру продукції, для якої призначено папір.

У офсетному способі друку важливими показниками є міцність поверхні паперу і характер взаємодії його з вологою. Папір повинен мати високий рівень проклеювання, а стан поверхні (гладкість) суттєвої ролі не відіграє через те, що тиражування зображення виконується за допомогою офсетного циліндра. Папір призначений для рулонного друку, не рекомендується застосовувати для декількох прогонів на друкарській машині, оскільки він не нормується величиною лінійної деформації. За відсутності сушильних пристроїв у рулонних машинах потрібно обмежитись папером невисокої гладкості, пористим, некрейдованим.

Високий друк є дуже чутливим до характеру поверхні паперу. Друкарський папір невисокої гладкості призначений для друкування текстової продукції, глазуrowаний — ілюстраційно-текстової або ілюстраційної продукції.

Папір для глибокого друку повинен мати високу здатність до вбирання, що забезпечить сприйняття малов'язкої фарби із заглиблень друкарської форми.

Загальними вимогами для всіх видів паперу є:

- 1) достатня механічна міцність, що забезпечує нормальні умови процесу друкування та довговічність використання друкарської продукції без помітного її руйнування;
- 2) незасміченість, що характеризується допустимим числом смітинок площею $0,1—0,5 \text{ мм}^2$ на 1 м^2 паперу;
- 3) товщина, щільність, структура та інші властивості паперу повинні бути однорідними не лише для паперу одної партії, але для всього паперу в межах одного видання;
- 4) відносна вологість у межах $6—8\%$;
- 5) аркуші паперу повинні мати чітку прямокутну форму. Косина аркуша не повинна перевищувати 2 мм ;
- 6) обріз країв паперу повинен бути чистим і рівним;
- 7) аркуші паперу не повинні мати складок, зморшок, надривів та інших пошкоджень.

При надходженні паперу в друкарню здійснюють його оглядовий контроль. Перевіряють формат, прямокутність обрізу, визначають напрям волокон в аркуші, лицьовий та зворотний бік. Рівномірність поверхні оцінюють, розглядаючи її у відбитому світлі, що падає на папір під гострим кутом, а рівномірність структури — на просвіт. Під структурою паперу розуміють його склад, розподіл складових за площею і товщиною аркуша, характер зв'язків між ними.

Товщина паперу є основною характеристикою паперу й істотно впливає на його механічні й оптичні властивості, а також на його проходження в друкарській машині.

Для друкування використовують папір товщиною від $0,03$ до $0,25 \text{ мм}$. Товстіший матеріал товщиною до 3 мм називають картоном. Переважна маса паперу для друку має товщину $0,07—0,1 \text{ мм}$.

Папір неоднорідний за товщиною, при вимірюванні отримує середнє значення.

Відхилення за товщиною спричиняє дефекти в процесі друкування.

Від товщини паперу залежить масивність видань і їх економічні показники. Наприклад, товщина корінця книжкового блоку має прямий вплив на витрати всіх палітурних матеріалів. Чим тонший папір, тим щільнішим, компактнішим буде книжковий блок.

Маса квадратного метра. При однаковому складі паперу, маса квадратного метра пропорційна середній товщині аркуша. Для друку використовують папір масою від 30 до 250 г/м². Матеріал, маса якого більше 250 г/м² називають картоном.

Показник маси квадратного метра є основним при розрахунку необхідної кількості паперу для видання, а також при різних розрахунках під час приймання від постачальника.

Для друкування газет використовують папір масою 45—50 г/м², для книг, інструкцій, інформаційних листівок — 55—70 г/м². Для листівок, проспектів і буклетів найчастіше застосовують папір із масою 115—150 г/м², для плакатів — 130—200 г/м². Візитні картки, рекламні папки й обкладинки, кишенькові календарі тощо, зазвичай, друкують на папері — 200—300 г/м².

Гладкість — найбільш важливий показник паперу, що характеризує його поверхню. Чим вища гладкість паперу, тим більшою є щільність прилягання поверхні і друкарської форми, менший тиск при друкуванні, — вища якість зображення. При недостатній гладкості поверхні паперу неможливе відтворення найдрібніших деталей друкарської форми, особливо растрових елементів. Папір для високого способу друку для відтворення ілюстрацій повинен мати високий показник гладкості. Дещо меншої гладкості може бути папір, призначений для відтворення тексту, а також офсетний папір. Однак, у випадку високолінійного растру зображення офсетний папір також повинен бути досить гладким.

- 1) Для розрахунку кількості аркушів, необхідних для виконання роботи, використовується формула:

$$N = \left(\frac{n \times T}{n_{\text{стор}}} \right) (1 + z)$$

n - число сторінок

T - тираж

$n_{\text{стор}}$ - число сторінок на двосторонньому аркуші

z – запас.

- 2) Для розрахунку допустимого резерву на відходи слід звернутися до друкарні для виявлення проценту відходів, який є потрібним (значення беремо з таблиці). Для однофарбованого аркушевого офсетного друку ці значення наступні:

Таблиця 1

Допустимий резерв на відходи

Кількість примірників	Відходи на друк	Відходи на палітурно-брошурувальні операції
1000-2500	4%	2,5%
2500-5000	3%	2,0%
5000-10000	2,5%	1,5%
вище 10000	2,5%	1,0%

Для багатофарбової роботи до відходів на друк слід додати по 2% для кожної фарби.

- 3) Для розрахунку ваги паперу:

а)

$$w = \frac{a \times b \times \eta}{10\,000}$$

$a \times b$ - довжина аркуша помножена на ширину, см

η - щільність паперу, г/м² (для видань художньої літератури для дорослих приймаємо щільність 75 г/м²).

- б) $M = \frac{w \times N}{1000000}$ - вага паперу для виконання роботи (т).

4) Для розрахунку вартості паперу:

$$Q = M \times q$$

q - ціну за тону (знаходимо в прайсах фірм – продавців паперу).

5) Для розрахунку ваги книжки:

$$m = \frac{a \times b \times \eta \times \frac{1}{2} n}{10000} \text{ (грам)}$$

Прибавте 20 грам для м'якої обкладинки. Прибавте 100 грам для твердої палітурки.

б) Для підрахунку вартості паперу однієї книжки:

$$X = \frac{m \times Q}{1 \times 10^6}$$

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Отримати свій варіант завдання і виконати його – обрати книжку з домашньої\ бібліотеки і виконати розрахунок для неї, фото обкладинки додати у звіт.
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та надати відповіді на контрольні питання у звіт.

Література

1. Поліграфічні матеріали. Підручник / Жидецький Ю. Ц., Лазаренко О. Лотошинська Н. Д. та ін. / За заг. ред. докт. техн. наук проф. Е. Т. Лазаренка Львів: Афіша, 2001. — 328 с.
2. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
3. Киричок П. О. Метали і композиційні матеріали в поліграфії : навч. посіб. / П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов; МОНМС України, НТУУ "Київ. політехн. ін-т". - К., 2011. - 212 с. - укр.

4. Маїк Л. Я. Computer-to-Plate: технології, матеріали, устаткування : навч. посібник / Л. Я. Маїк, Т. Г. Дудок. — Львів : УАД, 2011. — 128 с.

Контрольні питання

1. Перелічіть основні технічні характеристики паперу.
2. Що таке щільність паперу і картону?
3. Викладіть свої міркування як впливає щільність паперу на різновиди поліграфічної продукції, що з нього випускається.
4. Що таке формат аркушевого паперу ?
5. Які загальні вимоги висувають до паперу ?

Задачі для самостійної роботи

Варіант 1.

Розрахувати вагу паперу, необхідного для друку видання, якщо для видання необхідно 4000 аркушів паперу формату 60×90 см, щільністю 80 г/м.

Задача 2.

Розрахувати вартість паперу, необхідного для друку видання, якщо для видання потрібно 7000 аркушів паперу форматом 80×100 см, щільністю 70 г/м. Вартість тонни паперу складає 800 грн.

Задача 3.

Визначити вагу книжки якщо книжка має 164 сторінки, щільність паперу 60 г/м, його формат 60×90 см.

Задача 4.

Визначити вартість паперу для однієї книги, якщо формат аркушу, що задруковується складає 70×100 см, щільність паперу 90 г/м, а кількість сторінок у книзі - 64. Вартість паперу для друку всього видання складає 10500 грн.

Задача 5.

Розрахуйте кількість аркушів для друку книжки, якщо вона містить 25 сторінок, видається тиражем 1000 екземплярів і друкується у 2 фарби. Кількість сторінок на аркуші складає 8 сторінок.

Лабораторна робота № 3

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ РУЛОННОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ВИПУСКУ ГАЗЕТИ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: вивчити основні технічні характеристики паперу, навчитись визначати необхідну кількість рулонного паперу для випуску газети.

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

1. Показники взаємодії паперу з рідинами

В процесі друку папір вступає в контакт з рідкими матеріалами друкарськими фарбами, клеями, лаками та ін. При використанні поліграфічної продукції папір також піддається дії різних рідин, зокрема, води.

Здатність паперу вбирати фарбу залежить від капілярних властивостей паперу. Якщо зобразити структуру паперу у вигляді шкали, то на одному її кінці розмістяться макропористі сорти паперу, що повністю складаються з деревної маси, наприклад, газетні. Інший кінець шкали, відповідно, займуть целюлозні мікропористі сорти паперу, наприклад, крейдяні. А всі решта займуть проміжок, що залишився.

Властивість паперу вбирати фарбу є основним чинником впливу на якість віддрукованої продукції, а також на вибір фарби для друку тієї чи іншої продукції. Правильне вбирання фарби означає своєчасне і цілковите закріплення фарби на відбитку.

Макропористий (або пористий) папір настільки швидко вбирає фарбу, що вона може проникнути на зворотну сторону аркуша. Цей дефект називають осипанням. У випадку мікропористого (капілярного) паперу фарба майже не

проникає в середину паперу, що може спричинити появу чорнишів.

Зміна вмісту вологи в папері при коливанні атмосферних умов у цехах поліграфічного підприємства спричинює деформацію паперу. Коли в цех потрапляє піддон з папером, що має іншу температуру, між ним і середовищем починається обмін вологою. Це особливо характерно для зимової пори. Папір, холодніший за повітря, є відносно більш сухим і тому починає вбирати вологу. Краї аркуша набрякають, стають хвилястими, утворюють зморшки, що утруднює приведення фарб. Повністю усунути цей недолік підрізанням країв стосу паперу практично неможливо.

Коли папір є більш теплим, ніж повітря у приміщенні, він починає віддавати вологу, що призводить до вигинання аркушів. Сучасне вологостійке пакування аркушевого паперу сповільнює, але не усуває ці явища.

Щоб уникнути деформації паперу при друці, передбачають його *акліматизацію*. Тобто отриманий зі складу папір витримують у друкарських цехах протягом доби, щоб він набув показників вологи й температури відповідно до умов цеху.

У приміщеннях друкарських цехів рекомендується підтримувати такі кліматичні умови: у холодну пору року — температура 18—22 °С при відносній вологості повітря 45%; у теплу пору року — температура 19—23 °С і відносна вологість близько 53%.

До найважливіших параметрів етикеткового паперу, які відрізняють його від обгорткового, належать: лугостійкість, лугопроникність, водостійкість.

Лугопроникність — це особливо важлива вимога при обробці тари багаторазового використання. Змивальний розчин має швидко просочити етикетку, розчинити клей і видалити її.

Водостійкість етикеткового паперу характеризує незмінність лінійних розмірів при зволоженні. Для цього у склад паперу вводять спеціальні наповнювачі і проклеювальні сполуки. Іншим критерієм водостійкості паперу є ступінь збереження у вологому стані достатньої стійкості до розриву.

2. Оптичні властивості паперу

Особливе значення в структурі властивостей паперу посідають оптичні властивості, від яких залежить контрастність зображення, точність кольоропередачі при багатофарбовому друці та зовнішній вигляд друкарської продукції в цілому. До оптичних властивостей належать білизна, глянець, прозорість, світлопроникність.

Оптичні властивості матеріалу залежать від того, як і в якій мірі проявляється відбивання, поглинання і пропускання світла. Папір для друкування відбиває 60—85% світла яке падає на нього, 15—30% поглинає і до 30% пропускає.

Білизна — це здатність паперу рівномірно відбивати світло по всій видимій частині спектра.

Білизна паперу визначає контрастність друкарського зображення й чистоту кольорів фарб, що використовуються для відтворення багатокольорових оригіналів. Білизна різних сортів паперу коливається від 60 до 98%. Крейдяні сорти паперу без оптичного відбілювача мають білизну не менше 76%, а з оптичним відбілювачем — не менше 84%. Сорти паперу із вмістом деревесної маси повинні мати білизну не менше 72%, а газетний папір має невисоку білизну, в середньому 65%. Для зручного читання книги оптимальна білизна паперу від 70 до 80%.

Глянець — це проявлення частково дзеркального відбиття світла від поверхні паперу, вимірюється у відсотках.

За показником глянцею сорти паперу поділяються на гляцеві (75—80%), і матові (до 30%).

Часто при друкуванні високоякісної видавничої продукції вітчизняні замовники віддають перевагу гляцевим сортам паперу. Друкування на цих сортах паперу дає ефект значної насиченості фарб зображення. Однак, слід

пам'ятати, що на текстових ділянках глянець є небажаним, тому що відблиски заважають читанню і сприяють погіршенню зору. У деяких країнах введено у дію заборону на застосування глянцевого сорту паперу для друку текстової інформації. Глянцевий папір гарно використовувати для етикеток, плакатів, листівок, мистецьких репродукційних видань. Тут глянець виконує роль додаткового оздоблення.

1) Для підрахунку необхідної для виконання роботи довжини рулону:

Метраж одного зошита розраховуємо так:

$$m = l \times n \times (1 + z)$$

де l – довжина машинної рубки, см

n – тираж (5 000 екз.)

Z - відходи (11%)

Метраж для всієї роботи розраховуємо так:

$$M = m \times k$$

k – кількість зошитів у виданні.

Для розрахунку величини відходів необхідно скористатись таблицею 1. Типові значення для однофарбового рулонного офсетного друку наступні:

Таблиця 1

Типові значення відходів для однофарбового офсетного друку

Кількість примірників	Відходи на друк	Відходи на палітурно-брошурувальні операції
10000-15000	11,0%	1,0%
15000-25000	9,0%	1,0%
25000-75000	7,0%	1,0%

Для багатофарбової роботи до відходів на друк слід додати по 3% для кожної фарби.

- 2) Для вирахування ваги паперу з даним метражем:

$$D = \frac{a \times M \times \eta}{1 \times 10^{10}} \text{ (тонни)}$$

a – ширина аркуша (см);

η - щільність паперу (г/м²).

- 3) Для підрахунку вартості цього паперу:

$$S = D \times s$$

s – вартість 1 тонни паперу.

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Опрацювати Інтернет ресурси, по можливості знайти прайси на газетний папір.

3. Отримати свій варіант завдання і виконати його (номер в електронному журналі + 000 (додати три нуля) = ТИРАЖ ГАЗЕТИ); ширину аркушу обираєте з таблиці форматів розмірів листів; щільність паперу приймаємо 50г/кв.м.).
4. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Пушкар О. І. Технології поліграфічного виробництва [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. І. Пушкар, Є. М. Грабовський, М. М. Оленич. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 195 с.
2. Шостачук Ю.О. Техніка і технологія сучасного поліграфічного виробництва: навч.посіб. /Ю.О. Шостачук.-К.: НТУУ "КПІ", 2009. - 244 с.
3. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
4. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.

Контрольні питання

1. Перелічіть основні оптичні характеристики паперу.
2. Що таке щільність паперу і картону?
3. Викладіть свої міркування як впливає білизна паперу на якість сприйняття текстової інформації.
4. Як визначають формат рулонного паперу?
5. Які загальні вимоги висувають до паперу?

Задачі для самостійної роботи

Варіант 1.

Розрахувати необхідний довжину стрічки рулону паперу, необхідний для друку газетного видання в одну фарбу, якщо довжина машинної рубки 780 мм, тираж видання – 5 тис. екз., кількість зошитів у виданні – 1.

Типові значення відходів для однофарбового офсетного друку

Кількість примірників	Відходи на друк	Відходи на палітурно-брошурувальні операції
10000-15000	11,0%	1,0%
15000-25000	9,0%	1,0%
25000-75000	7,0%	1,0%
75000-150000	5,0%	1,0%

Задача 2.

Розрахуйте вагу паперу, необхідну для видання книжкового видання, якщо ширина рулону складає 520 мм, довжина стрічки рулону складає 146570000 мм, щільність паперу – 60 г/м.

Задача 3.

Розрахуйте вартість паперу для друку видання, якщо вага цього паперу складає 1500 тонн, а вартість паперу складає 750 грн. за тону.

Задача 4.

Розрахуйте вартість паперу для друку книжкового видання, якщо ширина стрічки рулону складає 720 мм, довжина стрічки паперу рулону складає 1366700000 мм, щільність паперу дорівнює 45 г/м, а вартість тонни паперу дорівнює 600 грн.

Задача 5.

Розрахувати необхідний довжину стрічки рулону паперу, необхідний для друку газетного видання в одну фарбу, якщо довжина машинної рубки 520 мм, тираж видання – 15 тис. екз., кількість зошитів у виданні – 2.

Лабораторна робота № 4

ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГУ ВИТРАТ ФОТОПЛІВКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОТОФОРМ ТА ФОРМНИХ ПЛАСТИН ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: вивчити основні технічні характеристики фотоплівки для фотоформ, навчитись визначати необхідну кількість фотоплівки для виготовлення фотоформ.

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

1. Призначення і будова фототехнічної плівки.

Фотоформа є зображенням, яке складається з прозорих і непрозорих елементів, відносно випромінювання, що використовується у формному процесі. Виготовлення фотоформ у додрукарських процесах здійснюється за допомогою енергії лазера шляхом запису зображення на світлочутливому матеріалі у фотовивідному пристрої. Разом із фототехнічними плівками до фототехнічних матеріалів відносять речовини для її хімічної обробки.

Фототехнічна плівка складається з таких шарів: основа, адгезивний шар, контршар (протиореольний шар); емульсійний шар (світлочутливий шар); захисний шар.

Основою фотоплівки є негорюча, прозора, розміро- і хімічностійка плівка, на яку наносять наступні функціональні шари. Сьогодні для виготовлення основи використовують лавсан (поліетилентерефталат – ПЕТФ). Більш дешева ацетилцелюлоза основа для фототехнічної плівки вже практично не використовується через недостатню розмірну стійкість за теперішніми стандартами.

Товщина основи не є однаковою. Вона коливається у діапазоні 50-350 мкм. То пов'язано з двома взаємопротилежними вимогами: збільшення товщини позитивно впливає на розмірну стійкість плівки при її обробці, монтажі та збереженні, але – зростає розсіювання світла в товщі основи. Найуживанішими і фактично стандартними є плівки товщиною 100 мкм, основа яких забезпечує компроміс між розмірною стійкістю та ефектом розсіювання.

Тонкі плівки (товщиною 50-80 мкм) застосовують для робіт з підвищеними вимогами до рівня світлорозсіювання, наприклад, при роботі з високолінійними зображеннями.

Для робіт із підвищеними вимогами щодо суміщення зображень або при розташуванні на великому форматі багатьох малих зображень застосовуються плівки товщиною понад 150 мкм.

Адгезійний шар товщиною менш 1 мкм служить для надійного з'єднання емульсійного шару з основою.

Контршар або протиореольний шар містить барвник, що поглинає випромінювання в зоні спектральної чутливості емульсійного шару. Цей шар поглинає ту частину випромінювання, що при експонуванні плівки дійшла до основи і, таким чином, запобігає виникненню ореолів відбивання. Окрім того, контршар попереджує самочинне скручування фототехнічної плівки під час сушіння. Спеціальні домішки, що вводяться у контршар, надають йому певної електропровідності і запобігають накопиченню статичної електрики.

Захисний шар товщиною 1-1,5 мкм оберігає емульсійний шар від механічних пошкоджень. Щоб отримати матову поверхню фототехнічної плівки, у захисний шар добавляють дрібнодисперсні частинки полімеру. Матова поверхня фотоматеріалу є обов'язковою умовою виготовлення друкарських форм контактним методом, особливо при відтворенні невеликих елементів зображення.

Емульсійний або світлочутливий шар призначений для формування зображення при експонуванні фотоплівки. Цей шар є суспензією полімерного

середовища, де розподілені мікрочастинки галогеніду срібла. Товщина цього прошарку складає 4-25 мкм.

2. Стадії оброблення фототехнічної плівки

Процес виготовлення фотоформи включає такі етапи обробки фотоплівки: експонування, проявлення, фіксування, промивання, сушка і коректура фотоформи

Під час експонування фототехнічної плівки в емульсійному шарі утворюється приховане, невидиме оком зображення. Воно складається з малоактивних до дії відновника (слабо або неекспонованих) мікрочастинки галогеніду срібла та достатньо експонованих мікрочастинки, що мають центри проявлення, завдяки яким вони з високою швидкістю реагують з відновником.

Для отримання видимого зображення необхідно провести вибіркове відновлення мікрочастинки галогеніду срібла фотоплівки залежно від ступеню їх експонування та виведення з шарів фототехнічної плівки невідновленого галогеніду срібла. Внаслідок чого утворюється зображення з непрозорих ділянок (атоми срібла) і прозорих (основа фотоплівки).

Процес відновлення галоген іду срібла в емульсійному шарі фототехнічної плівки називають проявленням.

Проявник постачається у вигляді концентрату – порошку або розчину, які, згідно доданої до них інструкції, розчиняють змішують та розводять водою до рекомендованої концентрації.

При підготовці робочого розчину проявника слід дотримуватись рекомендованої температури, кількості та черговості розчинення та змішування, враховувати наявність шкідливих та небезпечних компонентів, зокрема, наявність лужного середовища.

Напівфабрикати та готові розчини слід зберігати у темному прохолодному місці у герметично закритому посуді. Не варто готувати одразу

великі порції проявника та зберігати великі запаси концентратів, оскільки вони мають обмежений термін зберігання.

Разом із інструкцією до проявника, як правило, додається рецепт підготовки підкріплювального розчину. Цей розчин доливається під час проявлення до основного об'єму проявника з метою компенсувати витрати основних компонентів.

Найбільш критичним є потрапляння невеликих порцій фіксажу у проявник, що можливо при zalivanні розчинів у сусідні ванни з проявником і фіксажем. У цьому випадку проявник слід одразу змінити. Фіксаж зменшує рН і гальмує основний процес проявлення, вимиває солі срібла із фотоматеріалу, які одразу ж відновлюються проявником (фіксаж при цьому вивільняється). Це призводить, з одного боку, утворення мало контрастних зображень з недостатньою щільністю зображення та значною вуаллю, а з іншого – до безперервного виснаження проявника та до осаджування на поверхні фототехнічної плівки металевого срібла, з утворенням дихромної вуалі.

Процес фіксування полягає у розчиненні та виведенні з емульсійного шару фототехнічної плівки солей срібла. Галогеніди срібла є нерозчинними у воді солями, для їх розчинення необхідно зв'язати у комплексні сполуки. Для цього на практиці широко застосовують тіосульфати $Na_2S_3O_3, (NH_4)_2S_2O_3$.

Умови виготовлення і експлуатації фіксажу, такі як і проявника, за виключенням того, що фіксаж не підкріплюється, а повністю замінюється.

Промиванням з поверхні емульсійного шару видаляються хімічні сполуки, що при висиханні або тривалому зберіганні можуть утворювати плями. Промивають у проточній воді при невеликій швидкості її протікання при температурі – 14-18 С°.

Останньою стадією є сушіння фотоформ за допомогою спеціальних пристроїв теплим повітрям.

Режими сушіння впливають на якість зображення та основи фототехнічних плівок: при високій температурі підвищується контрастність та оптична щільність зображення, але одночасно зростає зернистість зображення. Пересушування плівки спричиняє жолоблення і усадку основи фототехнічної плівки. Залишкова вологість основи фототехнічної плівки повинна бути не меншою 15% (при 10% вологості плівка стає крихкою)

У всіх випадках для отримання якісних результатів при виготовленні комплектів кольороподілених фотоформ великого формату або фотоформ зображень з високою лініатурою важливо, щоб для всього комплекту фотоформ забезпечувались однакові умови сушіння.

3. Технічні характеристики фотоформ

Найголовнішим показником якості виготовлення фотоформ є оптична щільність (D) (одиниця вимірювання оптичної щільності – Б., біла), що характеризує ступінь поглинання променів матеріалом. При відбиванні світла визначається оптична щільність у відбитому світлі для паперу та інших непрозорих матеріалів, що задруковуються, а при проходженні випромінювання крізь матеріал – оптична щільність у прохідному світлі для фотоформ, або прозорої плівки. Вимірювання оптичної щільності на практиці здійснюється за допомогою денситометрів.

Густиною вуалі (D_0) називають суму оптичної щільності матеріалу фототехнічної плівки та шкідливого зображення (вуалі), що утворюється на неекспонованій площі плівки після її обробки. Чим меншим є значення густини вуалі, тим кращою вважається фототехнічна плівка і тим ближчими до оптимальних є умови експонування і обробки. Як правило, значення густини вуалі знаходяться у діапазоні 0,03-0,1 Б.

Недотримання вимог стосовно значення густини вуалі спричиняє подовження часу експонування. Внаслідок цього зростає тривалість формного процесу, перевитрати електроенергії і ресурсу роботи дорогих ламп експонування, та погіршення якості друкарських форм.

Гарантоване (за оптимальних умов зберігання та обробки) максимальне значення густини вуалі вказується виробником у технічній документації на фототехнічну плівку. Це значення є орієнтиром для споживача щодо ступеню старіння фототехнічної плівки і оптимальності обраних режимів обробки.

Максимальна оптична густина (D_{\max}), яку можна досягти в даній фототехнічній плівці є такою ж важливою характеристикою плівки, як і густина вуалі. Мінімально допустиме значення максимальної оптичної густини жорстко регламентується формними процесами (для форм офсетного друку достатня величина є $3,0 D$, а для форм флексографського друку - $4,0 D$) і головним чином впливає на вибір тієї чи іншої фототехнічної плівки для того чи іншого формного процесу.

1. Визначимо об'єм роботи у друкарських листах

$$N = \frac{n_{\text{стор}}}{z}$$

$n_{\text{стор}}$ - кількість сторінок у виданнях;

z – доля аркуша в позначенні формату видання. (або кількість полос газетного видання на аркуші заданого формату)

2. Визначаємо норму витрат фотоматеріалу у м^2 до 1 м^2 фотоформи відповідно до таблиці
3. Визначаємо фактичний обсяг витрат фотоматеріалу у м за формулою

$$Q = A \times B \times m \times k \times N$$

$A \times B$ - максимальний формат фотонасвітлювального автомату

m – норма витрат матеріалу, визначена згідно п. 2

k – кількість фарб у виданні

Якщо хоч одне із відношень сторони формату фотонасвітлювального автомату до сторони формату друкарського аркушу більше двох

$$n_a = \frac{A}{a} > 2 \quad \text{або} \quad n_b = \frac{B}{b} > 2$$

тоді відношення n_a, n_b округлюють до найближчого меншого цілого числа, а фактичний обсяг витрат фотоматеріалу обраховується за формулою:

$$Q = \frac{A \times B \times m \times k \times N}{n_a \times n_b}$$

Таблиця 1

Норма витрат м² фототехнічних плівок на 1 м² фотоформи.

Однофарбова продукція

Різновид фотонасвітлювального автомату	Норма витрат, м ²
- з внутрішнім барабаном “в лінію”	1,2-1,4
- з внутрішнім барабаном окремим пристроєм	1,1-1,3
- планшетні “в лінію”	1,15-1,25
- планшетні окремим пристроєм	1,1 – 1,2
- із зовнішнім барабаном “в лінію”	1,2 – 1,4
- із зовнішнім барабаном окремим пристроєм	1,1 – 1,3

Багатофарбова продукція

Різновид фотонасвітлювального автомату	Норма витрат, м ²
- з внутрішнім барабаном “в лінію”	1,25-1,55
- з внутрішнім барабаном окремим пристроєм	1,15-1,45
- планшетні “в лінію”	1,2-1,45
- планшетні окремим пристроєм	1,15 – 1,45
- із зовнішнім барабаном “в лінію”	1,25 – 1,55
- із зовнішнім барабаном окремим пристроєм	1,15 – 1,45

На вибір певного значення коефіцієнта норми витрат впливає:

I. Співвідношення максимального формату до формату полоси типових замовлень. При можливості найбільш економного розташування за форматом фотоматеріалу повної полоси норма витрат зменшується до мінімуму.

II. Об'єми типових замовлень і можливості заміни формату фотоматеріалу в ФНА При великих об'ємах замовлень и можливості заповнення одним замовлення всієї площини фотоплівки, за можливості оптимізації формату полоси і формату фотоплівки шляхом зміни формату фотоплівки норма витрат зменшується до мінімуму.

III. Терміновість виконання замовлень і типова довжина відрізка фотоплівки, що передається для хімічної обробки, необхідна величина відрізних і заправних кінців. Це та обробка невеликих відрізків фотоплівки призводить до потребу у збільшенні норм витрат.

VI. Потреба у допуску для штифтового приведення призводить до підвищення норми втрат фотоплівки

V Підприємство зацікавлено в встановлені норми, котра не перевищує реальної потреби, що забезпечує мінімально можливу собівартість і конкурентноспроможність продукції.

4. Для розрахунку необхідної кількості формних пластин необхідного формату для виготовлення друкарських форм застосовується формула:

$$F = w \times k \times N$$

де N - кількість друкарських аркушів

w – норма витрат формних пластин необхідного формату (1,05)

k – кількість фарб у виданні

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.

2. Надати відповіді на контрольні запитання.
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
2. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.
3. Шостачук Ю.О. Техніка і технологія сучасного поліграфічного виробництва: навч.посіб. /Ю.О. Шостачук.-К.: НТУУ "КПІ", 2009. - 244 с.
4. Пушкар О. І. Технології поліграфічного виробництва [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. І. Пушкар, Є. М. Грабовський, М. М. Оленич. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 195 с.

Контрольні питання

1. Перелічіть основні характеристики фотоплівки.
2. Яка характеристика фотоплівки є головною?
3. Викладіть свої міркування як впливає білизна паперу на якість сприйняття текстової інформації?
4. Як визначають формат рулону плівки?
5. З яких прошарків складається фотоплівка?

Задачі для самостійної роботи

Задача 1.

Розрахувати потрібну кількість фотоплівки у кв. м. для однофарбового текстового видання форматом 60x90/16, якщо видання має 64 сторінки, а формат окремого планшетного фотонабірного автомату складає 70x108 см.

Задача 2.

Визначити потрібну кількість фотоплівки у кв. м. для друку двофарбової газети з ілюстраціями якщо друкарський аркуш видання розміром 84х60 см має половину ілюстрацій, а формат фотонабірного автомату із внутрішнім барабаном, що вбудований в автоматичну лінію складає 100х170 см

Задача 3.

Визначити потрібну кількість фотоплівки для друку у кв. м для друку однофарбової текстової листівки форматом А4, якщо формат фотонабірного планшетного автомату у вигляді окремого пристрою складає 60х90 см.

Задача 4.

Визначити потрібну кількість фотоплівки у кв. м. для друку повнокольорового ілюстраційного художнього альбому форматом 70х100/8 якщо кількість сторінок складає 96 с. Формат фотонабірного автомату із зовнішнім барабаном у вигляді окремого пристрою дорівнює 120х140 см.

Задача 5.

Визначити потрібну кількість фотоплівки для друку двофарбового плакату розміром 30х40 см, якщо формат фотонасвітлювального автомату складає 70х108 см. Фотонабірний автомат із внутрішнім барабаном, встановлений окремо.

Лабораторна робота № 5

РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ФАРБИ НА ДРУК ВИДАННЯ ОФСЕТНИМ МЕТОДОМ ДРУКУ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: вивчити основні асортимент друкарських фарб, навчитись визначати необхідну кількість друкарської фарби для друку тиражу видання.

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

1. Класифікація друкарських фарб

Для виготовлення видавничої та іншої друкарської продукції застосовують різні види фарб залежно від способу друку, конструкції і швидкості друкарських машин, особливостей друкарської продукції та виду паперу.

Друкарські фарби, залежно від способу друку, для якого вони призначені, діляться на фарби для високого, офсетного, глибокого, трафаретного і інших видів друку. Фарби цих класів мають різні властивості: в'язкість, липкість, швидкість і характер закріплення, ступінь вологостійкості. Фарби кожної групи, залежно від характеру друкарської продукції можуть бути газетні, книжково-журнальні, ілюстраційні, картографічні, для друкування на пакуванні, палітурні і ін. Офсетні фарби, залежно від швидкості друкування і подачі паперу, розділяють на дві групи — для друкування на рулонному і аркушевому папері. За кольором фарби можуть бути кольорові, чорні та білі. Для макро- і мікропористого паперу, полімерних плівок, жерсті випускають різні фарби.

На кожному фарбовому заводі існує своя система індексації, яка відповідає виду задрукованого матеріалу. Для полегшення вибору фарб випущені спеціальні каталоги, в яких вказані основні властивості фарб. Аналогічна інформація є на етикетці, наклеєній на кожній банці з фарбою.

2. Системи змішування кольорів фарб

Тріадні фарби (фарби для три- і чотирифарбового друку) призначені переважно для друкування ілюстрацій на гладкому папері. Різноманітність кольорів і відтінків кольорових оригіналів вдається чітко відтворити (при правильному дотриманні технології) шляхом сполучення трьох спеціально підібраних фарб: жовтої, пурпурної та голубої з додаванням четвертої чорної (або сірої) фарби.

Тріадні фарби повинні відповідати таким технічним вимогам:

- мати чисті спектральні кольори;
- бути прозорими (одна з фарб, наприклад, жовта, якщо її наносять першою на папір, вона може бути непрозорою, покривною);
- бути глянцевиими;
- мати високу світлостійкість;
- бути збалансованими за насиченістю таким чином, щоб, при накладенні шарів фарби приблизно однакової товщини, можна було б отримати чорний або нейтральний сірий тон;
- відповідати способу друкування, для якого вона призначена.

Тріадні фарби за оптичними властивостями бувають двох видів: відповідають європейському стандарту CEI; відповідають стандарту DIN.

При візуальному порівнянні фарб обох тріад видно, що пурпурна та голуба фарби, що відповідають стандарту DIN, дещо світліші, ніж фарби європейського стандарту. Жовті фарби однакові.

Тріадні фарби стандарту DIN не дають змоги відтворити глибокі пурпурні та темнозелені тони й тіні, зате створюють яскраві кольори. Тому ці фарби використовують для листівок, проспектів, реклами.

Тріадні фарби стандарту CEI не дають яскравих, зелених кольорів, але створюють глибокі тони пурпуру, м'якої зелені, золота, що необхідно для відтворення оригіналів класичного живопису.

Наявність двох стандартів тріад — наслідок недосконалості оптичних властивостей друкарських фарб. Тому в майбутньому повинна існувати одна тріада фарб.

Основне призначення систем змішування фарб: нормалізація та контроль кольорової продукції, відтворення потрібного кольору за зразками з використанням рецептур, що додаються до кожного зразка кольору. У цих системах кольори з ідентифікаційними номерами згруповані за кольоровим тоном, насиченістю та яскравістю. Каталоги систем містять відповідні рецептури, змішуючи фарби за якими можна отримати необхідний колір. Найбільш відомі системи змішування поліграфічних фарб — це "Хартман" і "Пантон". Частіше за усе єдиний надійний засіб досягти точного відтворення кольорів зображення — вибрати зразок потрібного кольору та користуватися ним у роботі, як еталоном.

Система змішування фарб "*Пантон*" заснована на використанні 8 основних кольорів. Змішуванням не більше двох основних кольорів отримано основне кольорове коло високонасичених кольорів, що містить 44 базових кольори. Кожний базовий колір розгорнуто у тоновий ряд з семи полів. В тонових рядах зразки розташовані від світлого тону до темного. Каталог системи раніше складався з 504 кольорів, зараз він містить понад 1000 кольорів. Система змішування "Пантон" є набором відібраних зразків кольору, що найбільш часто зустрічаються в практичній роботі.

3. Фарби для офсетного друку

Фарби для офсетного друку мають такі характерні особливості:

- підвищеною стійкістю до дії води (фарба не повинна розчинятися зволожувальним розчином на друкарській формі);
- підвищеною інтенсивністю (фарба передається з друкарської форми на гумове полотно, а потім на папір, тому товщина шару фарби на папері порівняно невелика);
- в'язкістю (не повинні розпливатися на плоскій поверхні друкарської форми).

Фарби офсетного друку закріплюються переважно частковим вбиранням і окислювальною полімеризацією. Основний недолік фарб, що закріплюються окислювальною полімеризацією — невисока швидкість закріплення. Як наслідок, при друкуванні на окремих видах паперу, наприклад, крейдяному,

можуть виникнути проблеми із нанесенням лаку чи припресовкою плівки. Тому зараз в офсетному друці знаходять застосування також фарби УФ-закріплення.

Офсетні газетні фарби. Офсетний спосіб дає змогу друкувати ілюстрації з більшою лініатурою растра, що значно підвищує якість газет. Офсетні газетні фарби містять більше пігменту, ніж фарби для високого друку. Це забезпечує друкування тонкими шарами фарби, і відповідно, зменшує її витрати. Фарби найчастіше закріплюються вибірково вбиранням малов'язких масел і розчинників (гасової фракції).

Офсетні фарби для друкування книжково-журнальної продукції порівняно малов'язкі. Основна вимога до їх застосування — швидке закріплення, що виключає можливість розшарування фарби. Це забезпечується шляхом використання у ролі в'язучої речовини твердих феноло-формальдегідних смол.

Закріплення фарб відбувається шляхом випаровування рідких складників при проходженні відбитків через сушильні пристрої, вбирання складників з високою температурою кипіння і тверднення смоли внаслідок окиснюваної полімеризації з подальшим плівкоутворенням.

Офсетні фарби для листових аркушевих машин. Листові офсетні друкарські машини працюють зі швидкістю до 7 тис. об/год. без сушильних пристроїв. їх використовують для друкування багатофарбової ілюстраційної продукції. Це визначає і певні вимоги до застосування фарб. Швидкість їх закріплення на відбитках може бути значно меншою, ніж у фарб, призначених для рулонних офсетних машин. Зате інтенсивність відбитків, чіткість відтворення кольору значно вища.

Закріплення фарб відбувається, як шляхом їх всмоктування, так і за рахунок окиснюваної полімеризації в'язучої речовини. Фарби містять мінеральне масло, що повністю вбирається папером і прискорює виділення твердої фази, це забезпечує необхідну швидкість закріплення фарби на відбитку, зменшує можливість розшарування. Вміст алкідної смоли сприяє повному закріпленню фарби на відбитку шляхом окиснюваної полімеризації.

Більшість кольорових офсетних фарб *універсальні* — призначені для машин офсетного та високого друку.

Універсальні кольорові офсетні фарби для восьмифарбової системи змішування "Пантон" можна використовувати для одно- та багатофарбового друку на машинах високого та офсетного друку.

Фарби відзначаються оптимальною липкістю, дають змогу друкувати на офсетному папері з невеликою міцністю поверхні та великою пористістю. Друкарські властивості фарби забезпечують високу точність співпадання фарб при накладанні, досконалість оптичних характеристик відбитка та якісне закріплення фарб — без розмазування, розшаровування та налипання на друкарському циліндрі.

Глянцеві офсетні фарби призначені для друкування на дво- і чотирифарбових машинах високохудожньої продукції на капілярному крейдяному папері з підвищеною гладкістю. Закріплення фарби на поверхні паперу відбувається практично внаслідок хімічних процесів, у результаті чого утворюється блискуча, гладка фарбова плівка.

Фарба містить порівняно меншу кількість пігменту (близько 18%). В'яжучі речовини — розчини алкідних і твердих смол у льняній олії або в суміші льняної та тунгової олій. Глянцеві офсетні фарби використовують для друкування реклами, репродукцій, проспектів тощо.

Картографічні фарби використовують для друкування на аркушевих офсетних машинах на картографічному папері. Фарби повинні відобразити певні кольори і відтінки відповідно до умовних еталонів, що відповідають позначенню морів, лісів, гір тощо. Промисловість виготовляє 18 картографічних фарб.

Пастельні офсетні фарби призначені для друкування фонових робіт на крейдяному і некрейдяному папері. Їх використовують для оформлення обкладинок журналів, суперобкладинок книг, афіш, реклам тощо.

Пастельні фарби містять невелику кількість (1—2%) пігменту, що стійкий до дії світла, води, спирту, стирання. Фарби швидко закріплюються, їх висихання

триває не більше п'яти годин. Закріплення фарб відбувається шляхом утворення пігментно-смоляної плівки після фільтрації рідкої частини в'язучої речовини.

Офсетні фарби для друкування на малих офсетних машинах типу "Ротапринт" (ПОЛ-35). Офсетні машини типу "Ротапринт" мають малу кількість розкочувальних валиків у системі фарбового апарата і формним матеріалом у машинах цього типу є алюмінієва фольга, яка має грубозернисту структуру поверхні, тому до фарб висувають особливі вимоги. Щоб поліпшити розкочування у фарбовому апараті, в'язкість фарб знижують, а щоб уникати впливу вологи на друкарські властивості, підвищують їх стійкість до емульгування, бо друкарські форми на фользі вимагають підвищеної вологості. Фарби використовують, в основному, для друкування різної технічної інформації малотиражної продукції, бланків.

4. Фарби для флексографічного виду друку

Флексографія — високопродуктивний економічно вигідний спосіб друку з еластичних рельєфних друкарських форм. Використовується переважно для друкування етикеток, упаковок і подібної продукції на різних матеріалах, а також при друкуванні каталогів, журналів, книг, газетних вкладок. Матеріали для друкування флексографічним способом, можна розділити на декілька основних груп: папір і картон; гофрокартон; синтетичні плівки; алюмінієва фольга; багатошаровий матеріал.

Вимоги до флексографічних фарб, у першу чергу, визначаються властивостями задрукованого матеріалу. Задруковувані плівки мають різноманітні властивості. Вони можуть мати гідрофобну чи гідрофільну поверхню, бути прозорими і непрозорими, містити різні добавки — наповнювачі, пластифікатори, ультрафіолетові стабілізатори і антиоксиданти, які навіть у невеликих кількостях можуть викликати проблеми при закріпленні фарб. Існує також великий асортимент алюмінієвої фольги, яка висуває свої вимоги до друкарських фарб.

Важливе значення має післядрукарська обробка матеріалу, задрукованого флексографічними фарбами. Пакування для продуктів харчування, косметики,

напоїв, кондитерських виробів не повинні мати запаху, складові частинки фарби не повинні проникати всередину пакування. Більш жорсткі вимоги зараз висуваються до екологічної безпеки як самого пакування, так і його виробництва. Особливі вимоги до матеріалу, який задруковується флексографічними фарбами висуває певні специфічні вимоги і до флексографічних фарб.

Властивості флексографічних фарб, такі як: адгезія до різних задруковуваних матеріалів; глянець; термостійкість при зварюванні задрукованого матеріалу; поведінка при ламінуванні та тощо визначається, в'язучими добавками, що входять до складу фарби (пластифікатори, каніфоль і її похідні, віск і т. д.).

Для флексографічного друку використовують такі основні види фарб:

- фарби на основі органічних розчинників;
- фарби на спиртоводній основі;
- УФ-фарби.

Фарби, що містять розчинники, використовуються, в основному, для друку на невсотуючих основах, наприклад, на полімерних плівках, алюмінієвій фользі. В'язучою речовиною таких фарб, зазвичай є нітроцелюлоза.

Флексографічні фарби на водній основі, як розчинники використовують спирти — метанол, етанол, ізопропанол, а також воду. В'язучою речовиною в таких фарбах є полієфірні і акрилатні смоли. Флексографічні фарби на водній основі призначені для задруковування всотуючих поверхонь — таких як папір та картон.

Технологія друкування УФ-фарбами має ряд переваг перед друком фарбами на водній і спиртовій основі. В УФ-фарбах, під дією ультрафіолетового випромінювання весь фарбовий шар протягом декількох секунд із квазірідкого стану переходить у твердий стан. При цьому утворюється стабільна, стійка до різного впливу плівка. Флексографічними УФ-фарбами

можна задрукувати будь-який матеріал, починаючи з паперу і картону і закінчуючи плівками і фольгою.

Фарби УФ-закріплення мають певні недоліки. УФ-фарби мають вищу вартість. При друкуванні УФ-фарбами на полімерних плівках може виникнути проблема адгезії фарби до плівки. Однак ця проблема є загальною при роботі з невбирними матеріалами. Для кращого зчеплення фарби з поверхнею рекомендується проводити спеціальну обробку плівкового матеріалу (наприклад, коронним зарядом). Крім того, УФ-лампи виділяють тепло, що може викликати проблеми при друку на тонких і термо-чутливих матеріалах.

5. Фарби для трафаретного друку

Трафаретний друк забезпечує одержання відбитків із специфічним візуальним ефектом за рахунок великої товщини фарбових шарів, а також дають можливість задрукувати матеріали та об'ємні вироби для яких інші способи непридатні. Відбитки отримують з фарбовим шаром товщиною від 6 до 100 *мкм*, забезпечуючи таким чином високу насиченість, велику оптичну щільність, рельєфність зображення. Цей ефект, що створюють фарби, використовується при друкуванні листівок, візиток, плакатів, художніх видань, оформлення палітурок тощо.

Фарба для трафаретного друку повинна під дією ракеля рівномірно розподілятися по сітці, легко протискуватися через її отвори, не розтікатися на задрукованій поверхні, бути липкою, не тягнутися при підніманні трафарету й швидко закріплюватися на відбитку. Тому фарби для трафаретного друку мають бути достатньо текучими, щоб під дією ракеля проникати через сіткову форму, але не настільки малов'язкими, щоб витікати з форми, порушуючи графічну точність зображення.

Трафаретні фарби можуть закріплюватися такими способами:

- за рахунок окиснювальної полімеризації в'язучого;
- за рахунок випаровування розчинника;
- за рахунок затвердження УФ-випроміненням.

Фарби першої групи мають довгий (до декількох годин) час закріплення і потребують використання достатню громіздких і енергомістких сушильних пристроїв.

Зараз найбільш поширені фарби, що закріплюються випаровуванням леткого розчинника. Недоліком цих фарб є виділення при їх висиханні летких розчинів, що забруднюють навколишнє середовище і мають шкідливий вплив на здоров'я робітників.

При використанні УФ-фарб, їх закріплення відбувається за долі секунди, значно скорочується потреба у виробничих площах, що відповідно збільшує об'єм продукції, який одержують з 1 м², зменшується потреба у робочій силі, скорочуються терміни виконання замовлення, покращується якість друку, створюються сприятливі умови для автоматизації виробництва.

Трафаретні УФ-фарби мають високу стійкість до дії розчинників і кислот, що обумовлює їх широке застосування у виробництві самоклеючих етикеток, особливо для фармацевтичної і хімічної промисловості. Ці фарби мають високу міцність до стирання, і гарну адгезію фарбового шару до різних матеріалів, що дозволяє використовувати їх при обробці палітурок та при виготовленні друкарських плат.

5. Визначимо об'єм роботи у друкарських аркушах

$$N = \frac{n_{\text{стор}}}{z}$$

$n_{\text{стор}}$ - кількість сторінок у виданнях;

z – доля аркуша в позначенні формату видання. (або кількість полос газетного видання на аркуші заданого формату)

6. Визначимо об'єм видання в умовних друкарських аркушах

$$N_{\text{умов}} = k_{\text{умов}} \times N$$

де $k_{\text{умов}}$ - коефіцієнт приведення об'єму видання від фізичних друкарських аркушів до умовних, визначається за формулою:

$$k_{умов} = \frac{a \times b}{5400}$$

де $a \times b$ - формат друкарського аркушу у см.

7. Визначимо фактичні витрати фарби

$$F = \frac{d \times T \times N_{умов} \times k}{1000}$$

де d – норма витрат фарби на 1000 відбитків умовних аркушів, грами, визначається за таблицею

T – тираж, екз

k – кількість фарб у виданні

Таблиця1

Норми витрат в грамах фарби при друці 1000 умовних аркушів на листових офсетних машинах

Вид друку	Папір, що використовується			
	Крейдяний	Некрейдяний	Етикетний	Картон
Друк тексту	35	42	45	61
Друк тексту з ілюстраціями (50 % тексту, 50 % ілюстрацій)	51	61,2	68,4	83
Багатофарбовий друк	94	109,2	110	141
Багатофарбовий друк, повне задруковування аркуша (площа задруковування більш 80 %)	185	222	230	244

Таблиця. Норми витрат в грамах фарби при друці 1000 умовних аркушів на рулонних офс

Вид друку	Папір, що використовується		
	Газетний	Офсетний	Легкокрейдований
Друк тексту з ілюстраціями на	41	38	32

однофарбових машинах			
Друк тексту з ілюстраціями			
- чорна	39	37	31
- багатокольорова	21	18	15
Друк на багаточарбових машинах (книжково-журнальна продукція)	-	62	52
Друк на багаточарбових машинах (газетна продукція)	57	55	-

Література

1. Шостачук Ю.О. Техніка і технологія сучасного поліграфічного виробництва: навч. посіб. / Ю.О. Шостачук.-К.: НТУУ "КПІ", 2009. - 244 с.
2. Поліграфічні матеріали. Підручник / Жидецький Ю. Ц., Лазаренко О. Лотошинська Н. Д. та ін. / За заг. ред. докт. техн. наук проф. Е. Т. Лазаренка Львів: Афіша, 2001. — 328 с.
3. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
4. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.

Контрольні питання

1. Перелічіть основні характеристики друкарської фарби.
2. На вашу думку яка характеристика друкарської фарби є головною?
3. Викладіть свої міркування як впливає глянець фарби на якість сприйняття текстової інформації.
4. Наведіть класифікацію друкарських фарб.
5. Які фарби використовуються для трафаретного друку?

Задачі для самостійної роботи

Задача 1.

Розрахувати кількість фарби, що застосовується для друку тиражу видання тиражем 10000 екземплярів, якщо формат видання складає 80x120/16, видання містить 160 сторінок, а норма витрат фарби на двофарбове видання складає 61,2 г однієї фарби на 1000 умовних друкарських аркушів.

Задача 2.

Розрахувати кількість фарби, що застосовується для друку тиражу видання тиражем 5000 екземплярів, якщо формат видання складає 80x120/8, видання містить 80 сторінок, а норма витрат фарби на однофарбове видання складає 42 г однієї фарби на 1000 умовних друкарських аркушів.

Задача 3.

Розрахувати кількість фарби, що застосовується для друку тиражу видання тиражем 7000 екземплярів, якщо формат видання складає 40x60/8, видання містить 120 сторінок, а норма витрат фарби на чотирифарбове видання складає 94 г однієї фарби на 1000 умовних друкарських аркушів.

Задача 4.

Розрахувати кількість фарби, що застосовується для друку тиражу видання тиражем 1000 екземплярів, якщо формат видання складає 100x140/32, видання містить 40 сторінок, а норма витрат фарби на однофарбове видання складає 51 г однієї фарби на 1000 умовних друкарських аркушів.

Задача 5.

Розрахувати кількість фарби, що застосовується для друку тиражу видання тиражем 8000 екземплярів, якщо формат видання складає 80x120/16, видання містить 160 сторінок, а норма витрат фарби на двофарбове видання складає 61,2 г однієї фарби на 1000 умовних друкарських аркушів.

Лабораторна робота № 6

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ БЛОКУ ДРУКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: навчитись визначати розміри книжкового блоку за форматом друкарського аркуша.

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

I. Визначення розміру книжкового блоку до обрізки

1. У форматі видання ширина паперового аркуша (у сантиметрах) позначена символом добутку із довжиною паперового аркуша, а частка показує кількість частин на скільки має бути розділений паперовий аркуш. На одній такій частині розташовують одну сторінку видання, наприклад 80x100/32.

2. Частку потрібно розікласти на два найбільших множники.

(4*8=32)

3. Число, що виражає меншу частину аркуша, потрібно поділити на менший множник.

(80:4=20 см)

4. Число, що виражає довшу частину аркуша, потрібно поділити на більший множник.

(100:8=12,5 см)

5. В результаті отримуємо розмір книжкового блоку до обрізки за шириною і висотою

(12,5x20 см)

II. Визначення розміру книжкового блоку після обрізки

1. Щоб вільно гортати сторінки такого блоку, спочатку потрібно обрізати фальці. За стандартом книжковий блок обрізають: зверху 3-4 мм, знизу 6-

7 мм. Від висоти книжкового блоку віднімемо те, що призначене на обрізку.

$$(200 - (7+3) = 190 \text{ мм})$$

2. При клейовому скріпленні корінець необхідно обрізувати на 5 мм. При шитті нитками потреби обрізати корінець немає. З боку переднього (зовнішнього) поля фальці обов'язково зрізають на 5 мм.

(якщо вважати, що книжковий блок зшивають нитками, то $125 - 5 = 120$ мм)

3. Визначаємо розмір книжкового блоку групуванням його ширини і висоти.

$$(120 \times 190 \text{ мм})$$

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Обрати свій варіант завдання відповідно до порядкового номеру у списку групи і виконати його
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
2. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.
3. Видавничо-поліграфічні матеріали Ч1. Друкарський папір та картон / автори.: І.В. Солтис, О.В. Дуболазов, Чернівці: Чернівецький нац. ун-тет, 2021, с. 347
4. Киричок П. О. Метали і композиційні матеріали в поліграфії : навч. посіб. / П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов; МОНМС України, НТУУ "Київ. політехн. ін-т". - К., 2011. - 212 с. - укр.
5. Маїк Л. Я. Computer-to-Plate: технології, матеріали, устаткування : навч. посібник / Л. Я. Маїк, Т. Г. Дудок. — Львів : УАД, 2011. — 128 с.

Контрольні питання

1. Перелічіть стандартні формати паперу.
2. Що таке формат паперу?
3. Викладіть свої міркування як впливає стандартизація формату паперу на коефіцієнт заповнення сторінки видання.
4. Що таке частка формату паперу ?
5. Які загальні вимоги висувають до паперу ?

Додаток 1. Варіанти виконання завдання

1. 60x90/8
2. 60x84/8
3. 84x108/16
4. 70x108/16
5. 70x100/16
6. 70x90/16
7. 60x90/16
8. 60x84/16
9. 84x108/32
10. 75x90/32
11. 70x108/32
12. 70x100/32
13. 70x90/32
14. 60x90/32
15. 60x84/32
16. 60x100/8
17. 84x108/16
18. 60x100/16
19. 84x90/16
20. 70x84/16
21. 84x100/32
22. 84x90/32
23. 80x100/32
24. 60x70/16
25. 84x108/64
26. 70x108/64
27. 70x100/64
28. 84x108/8
29. 70x100/8

Лабораторна робота № 7

ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТКИ ФОРМАТУ ДРУКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: навчитись визначати формат друкарського аркуша за розмірами книжкового блоку

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

1. Обираємо книжковий блок, візуально визначаємо метод його скріплення (наприклад, 120x162 мм, зшитий нитками).

2. Визначаємо максимальний формат друку, на якому друкується тираж, см

60x84

70x100

60x90

70x108

70x90

84x108

75x90

3. Визначаємо розміри книжкового блоку до обрізування

$Ш_c = a + O_u = 12 + 0,5 = 12,5$ см (корінець не обрізався)

$B_c = v + O_s = 16,2 + (3 + 7) = 17,2$ см

$Ш_c$ - ширина книжного блоку до обрізки

B_c - висота книжкового блоку до обрізки

a – ширина сторінки готового книжкового блоку

v – висота сторінки готового книжкового блоку

\hat{I}_o - припуск на обрізку ширини книжкового блоку (корінцеві фальці – 2,5-5мм, при шитті нитками обрізувати корінцеві фальці не потрібно; зовнішні фальці – 5-7 мм)

\hat{I}_A - припуски на обрізку висоти книжкового блоку (фальці верхньої кромки – 3-4 мм; фальці нижньої кромки – 6-7 мм).

Отже, розмір книжкового блоку до обрізки складає 12,5x17,2 см

4. Множимо висоту книжкового блоку до обрізання або на 2 або на 4, а ширину книжкового блоку або на 2, або на 4, або на 8, поки не отримаємо розмір найбільш близький, вказаний у п. 2
5. Перемноживши обрані множники у п. 4, отримаємо частку заданого формату.

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Обрати свій варіант завдання відповідно до порядкового номеру у списку групи і виконати його
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. 1. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
2. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.
3. Видавничо-поліграфічні матеріали Ч1. Друкарський папір та картон / автори.: І.В. Солтис, О.В. Дуболазов, Чернівці: Чернівецький нац. ун-тет, 2021, с. 347
4. Киричок П. О. Метали і композиційні матеріали в поліграфії : навч. посіб. / П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов; МОНМС України, НТУУ "Київ. політехн. ін-т". - К., 2011. - 212 с. - укр.
5. Маїк Л. Я. Computer-to-Plate: технології, матеріали, устаткування : навч. посібник / Л. Я. Маїк, Т. Г. Дудок. — Львів : УАД, 2011. — 128 с.

Контрольні питання

1. Перелічіть стандартні формати паперу.
2. Що таке частка формату паперу?

3. Викладіть свої міркування де використовуються поліграфічні видання нестандартних форматів.
4. Що таке типографський пункт?
5. Які загальні вимоги висувають до картону?

Додаток 1. Варіанти виконання завдання

1. 60x90/8
2. 60x84/8
3. 84x108/16
4. 70x108/16
5. 70x100/16
6. 70x90/16
7. 60x90/16
8. 60x84/16
9. 84x108/32
10. 75x90/32
11. 70x108/32
12. 70x100/32
13. 70x90/32
14. 60x90/32
15. 60x84/32
16. 60x100/8
17. 84x108/16
18. 60x100/16
19. 84x90/16
20. 70x84/16
21. 84x100/32
22. 84x90/32
23. 80x100/32
24. 60x70/16
25. 84x108/64
26. 70x108/64
27. 70x100/64
28. 84x108/8
29. 70x100/8

Лабораторна робота № 8

РОЗРАХУНОК РОЗКЛАДКИ І ПОЛІВ ВИДАННЯ З НЕСТАНДАРТНИМ ФОРМАТОМ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: навчитись визначати розкладки і полів видання з нестандартним форматом

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

1. Обрахуємо розмір смуги набору за розмірами сторінки видання

$$a = A\sqrt{K},$$
$$b = B\sqrt{K}$$

де А, В – ширина і висота сторінки книги,

К- коефіцієнт використання паперу

2. Визначаємо, скільки місця відведено на поля по ширині і висоті сторінки

$$P_u = A - a,$$
$$P_v = B - b$$

3. Розрахуємо корінцеве поле за пропорціями співвідношень полів

$$K_n, B_n, Z_n, H_n$$

Таблиця 1

Пропорції співвідношень полів

№ варіанту	Корінцеве поле K_n	Верхнє поле B_n	Зовнішнє поле Z_n	Нижнє поле H_n
1	1,0	1,2	1,5	1,8
2	1,0	1,3	1,2	1,35
3	1,0	1,5	2,0	2,0

$$P_K = \frac{P_u}{K_n + Z_n} K_n$$

4. Розрахувати поле у головці за даними таблиці 1 і формулою

$$P_z = \frac{P_v}{B_n + H_n} B_n$$

5. Визначити розкладку у корінці. Міліметри потрібно перервести у квадрати 1 кв. = 18 мм. зкладка має бути кратна четверті квадрату.

$$P_K = 2P_K + 2O_K$$

де O_K - припуск на обрізку корінцевих фальців (5 мм). Підставляємо у формулу у випадку клеєвого скріплення книжкового блоку.

6. Визначити розкладку у голівці. Розкладка у голівці визначається у квадратах:

$$P_z = 2P_z + 2O_z$$

де O_z - припуск на обрізку фальців у голівці майбутнього видання (3-5 мм), підставляється у формулу обов'язково.

7. Знайти величину зовнішнього поля:

$$P_z = P_u - \frac{P_K}{2}$$

8. Визначити величину нижнього поля

$$P_n = P_v - \frac{P_z}{2}$$

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Обрати свій варіант завдання відповідно до порядкового номеру у списку групи і виконати його
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Ярема С. М. Видавничі поліграфічні технології та обладнання / С. М. Ярема. – К.: Університет «Україна», 2003. – 320 с.
2. Шостачук Ю.О. Техніка і технологія сучасного поліграфічного виробництва: навч. посіб. / Ю.О. Шостачук.-К.: НТУУ "КПІ", 2009. - 244 с.
3. Поліграфічні матеріали. Підручник / Жидецький Ю. Ц., Лазаренко О. Лотошинська Н. Д. та ін. / За заг. ред. докт. техн. наук проф. Е. Т. Лазаренка Львів: Афіша, 2001. — 328 с.
4. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
5. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.

Контрольні питання

1. Скільки варіантів оформлення шпальти видання передбачено державним стандартом?
2. Що таке коефіцієнт заповнення аркушу сторінки?
3. Викладіть свої міркування де використовуються поліграфічні видання нестандартних форматів.
4. Чим обкладинка видання відрізняється від палітурки?
5. Які загальні вимоги висувають до палітурного картону?

Варіанти самостійної роботи

№ варіанта	Формат сторінки після обрізання, мм	коефіцієнт використання паперу
1	107x140	0,6
2	107x165	0,59
3	107x177	0,55
4	118x165	0,57
5	143x200	0,65
6	107x140	0,55
7	107x165	0,5
8	107x177	0,56
9	118x165	0,54

10	128x165	0,5
11	107x140	0,55
12	107x165	0,57
13	107x177	0,5
14	118x165	0,53
15	180x225	0,64
16	180x225	0,6
17	168x240	0,59
18	107x140	0,55
19	118x165	0,54
20	168x215	0,63
21	107x140	0,6
22	107x110	0,6
23	110x177	0,55
24	118x170	0,5
25	180x230	0,65
26	180x200	0,55
27	168x230	0,61
28	107x150	0,52
29	130x175	0,57
30	180x225	0,62

Лабораторна робота № 9

РОЗРАХУНОК ОБ'ЄМУ ВИДАННЯ В ОБЛІКОВО-ВИДАВНИЧИХ АРКУШАХ

(Лабораторні години – 4, самостійна робота студентів – 4)

Мета: навчитись визначати об'єм видання в обліково-видавничих аркушах

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

Розрахунок обсягу видання – це визначення обсягу видання у обліково-видавничих аркушах за наступною методикою

1. Розрахунок ємності тексту повної шпальти видання

Ємність повної полоси видання E_1 (рисунок 1) визначається за формулами

$$E_1 = n_{\text{ср.}} \cdot L,$$

$$n_{\text{ср.}} = \frac{18,05 \cdot F_{\text{ср.}}}{e_y}$$

$$L = \frac{B_{\text{п.}} \cdot 51}{и}$$

де $n_{\text{ср.}}$ – середня кількість знаків у рядку, зн;

L -- кількість рядків у шпальті, рядків;

$F_{\text{ср.}}$ -- ширина шпальти, кв;

e_y -- уточнена ширина знаків, мм (табл. 3.1);

$B_{\text{п.}}$ — висота шпальти, кв.;

$и$ — інтерлін'яж, пт.

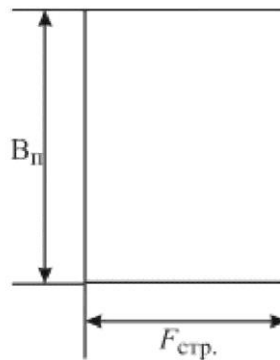


Рис. 1. Повна текстова шпальта

Таблиця 1

Значення уточненої ширини знаків e_y (мм) для гарнітури і кеглів

Гарнітура	Кегль							
	8	9	10	11	12	14	16	18
Academy	1,25	1,40	1,58	1,74	1,88	2,20	2,55	2,87
Baltica	1,60	1,80	2,00	2,21	2,40	2,82	3,21	3,62
Journal	1,67	1,87	2,08	2,29	2,51	2,89	3,34	3,76
SchoolBook	1,71	1,92	2,13	2,34	2,56	2,99	3,41	3,84
TimesNewRoman	1,41	1,58	1,76	1,94	2,13	2,49	2,83	3,20
Peterburg	1,51	1,71	1,90	2,10	2,30	2,69	3,08	3,48

2. Розрахунок ємності тексту спускової або кінцевої шпальт видання

Ємність тексту спускової шпальти видання E_2 (рисунок. 2) визначається за формулою

$$E_2 = n_{\text{ср.}}(L - L_1),$$

де L_1 — кількість рядків спуску, рядків.

Зверху початкової шпальти як правило залишають простір, що називають спуском. Найчастіше у виданнях спуск дорівнює $\frac{1}{4}$ висоти набраної шпальти і складає ціле число рядків основного набору, тобто $L_1 = \frac{1}{4} L$. Ємність кінцевої полоси умовно приймається рівній початковій. На ній текст повинен займати не менш $\frac{1}{4}$ висоти полоси

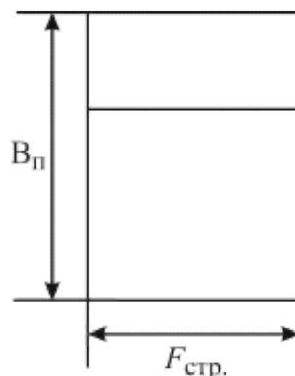


Рис. 2. Спускова шпальта

3. Розрахунок ємності тексту шпальт із завершуванням ілюстрацій

У розмір вікна включається і розмір зображення за висотою відбивок від тексту і до тексту (рис. 3). Вікно за висотою має бути кратно інтерлін'яжу. Ємність полоси E_3 у цьому випадку визначається за формулами

$$E_3 = (L - L_2),$$

$$L_2 = \frac{V_{\text{ок.}} \cdot 51}{и}$$

де L_2 — кількість рядків у вікні, рядків.;

$V_{\text{ок.}}$ — висота вікна, кв.

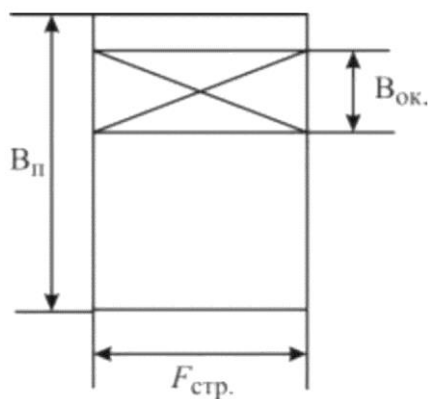


Рис. 3. Шпальта із ілюстрацією врозріз

4. Розрахунок ємності тексту шпальт з верстанням ілюстрацій

Ємність тексту шпальт з верстанням ілюстрацій в оборку E_4 (рисунок 4) розраховується за формулами

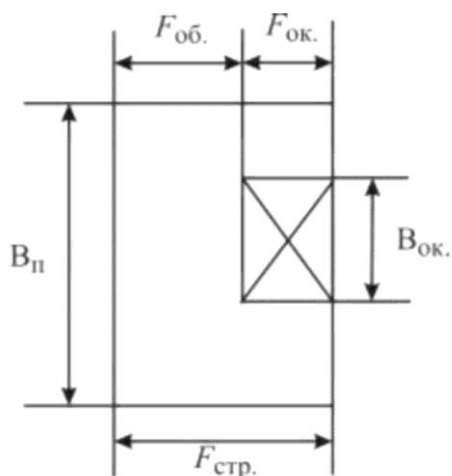


Рис. 4. Шпальта із заверстуванням ілюстрації в оборку

$$E_4 = n_{\text{ср}}(L_3 + x);$$

$$L_3 = L - L_{\text{об}};$$

$$L_{\text{об}} = \frac{B_{\text{ок}} \cdot 51}{\text{и}};$$

$$F_{\text{об}} = F_{\text{стр}} - F_{\text{ок}};$$

$$x = \frac{B_{\text{ок}} \cdot 51 \cdot F_{\text{об}}}{\text{и} \cdot F_{\text{стр}}},$$

де L_3 - кількість повноформатних рядків у шпальті, рядків;

$F_{об.}$ — ширина оборки, кв.;

$F_{ок.}$ — ширина вікна, кв.;

x -- кількість рядків оборки, що приведені до повного формату;

$L_{об.}$ — кількість рядків оборки, рядків.

5. Розрахунок текстової інформації в обліково-видавничих аркушах

$$V_T = (E_1 + E_2 + E_3 + E_4) / 40000$$

6. Визначення кількості обліково-видавничих аркушів, що займають ілюстрації

$$V_{ил.} = \frac{\sum_{i=1}^{N_1} F_i \times H_i}{3000},$$

де N_1 — для кожного виду ілюстрацій (шпальтових, на половину шпальти на четвертину на половину шпальти) розраховуємо окремо;

F_i и H_i — ширина и висота вікна для верстання відповідної групи ілюстрацій, см;

7. Розрахунок обліково-видавничих аркушів віршованих творів

$$V_B = N_B / 700$$

де N_B – кількість віршованих рядків

8. Загальний об'єм видання у обліково-видавничих аркушах дорівнює

$$V = V_T + V_{ил.} + V_B$$

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Обрати брошуру об'ємом до 32 сторінок разом із ілюстраціями (схемами, фото, рисунками, діаграмами, графіками, тощо).

3. Частково оформити протокол лабораторної роботи, розрахувавши посторінково і загалом об'єм текстової інформації в обліково-видавничих аркушах за пунктами 1-5 теоретичних відомостей лабораторної роботи.
4. Розрахувати об'єм зображувальної інформації брошури посторінково і загалом в обліково-видавничих аркушах.
5. Розрахувати об'єм брошури в обліково-видавничих аркушах загалом та оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Ярема С. М. Видавничі поліграфічні технології та обладнання / С. М. Ярема. – К.: Університет «Україна», 2003. – 320 с.
2. Шостачук Ю.О. Техніка і технологія сучасного поліграфічного виробництва: навч. посіб. /Ю.О. Шостачук.-К.: НТУУ "КПІ", 2009. - 244 с.
3. Поліграфічні матеріали. Підручник / Жидецький Ю. Ц., Лазаренко О. Лотошинська Н. Д. та ін. / За заг. ред. докт. техн. наук проф. Е. Т. Лазаренка Львів: Афіша, 2001. — 328 с.
4. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
5. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.

Контрольні питання

1. Який об'єм брошури більше в обліково-видавничих аркушах, чи авторських аркушах?
2. Що таке друкарський аркуш?
3. Викладіть свої міркування де використовуються поліграфічні видання нестандартних форматів.
4. Як впливає щільність паперу на номенклатуру поліграфічної продукції?
5. Які загальні вимоги висувають до палітурного картону?

Лабораторна робота № 10

РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ЗНАКІВ В ПОЛІГРАФІЧНИХ ВИДАННЯХ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: навчитись визначати кількість знаків в поліграфічних виданнях

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

Об'єм авторського текстового оригіналу в авторських аркушах V_a можна розрахувати за формулою

$$V_a = \frac{C_{m.c} \cdot E_{m.c}}{40},$$

где $C_{m.c}$ — кількість машинописних сторінок в оригіналі;

$E_{m.c}$ — ємкість однієї машинописної сторінки (1,7—1,8 тис. зн.).

Кількість рядків основного тексту в полосі $N_{ст}$ заданого формату визначається за формулою

$$N_{ст} = \frac{48H}{k},$$

де H — висота полоси, кв.;

k — кегель шрифту основного тексту, п.

Ємність повної полоси в знаках E_n визначається добутком середнього числа знаків в рядку n_{cp} на число рядків у полосі L :

$$E_n = n_{cp} \cdot L.$$

Ємність друкованого аркуша в знаках $E_{nл}$ визначається добутком ємності повної текстової полоси в знаках E_n на кількість полос у друкарському аркуші a :

$$E_{nл} = E_n \cdot a.$$

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Обрати свій варіант завдання відповідно до порядкового номеру у списку групи і виконати його
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
2. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.
3. Видавничо-поліграфічні матеріали Ч1. Друкарський папір та картон / автори.: І.В. Солтис, О.В. Дуболазов, Чернівці: Чернівецький нац. ун-тет, 2021, с. 347
4. Киричок П. О. Метали і композиційні матеріали в поліграфії : навч. посіб. / П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов; МОНМС України, НТУУ "Київ. політехн. ін-т". - К., 2011. - 212 с. - укр.
5. Маїк Л. Я. Computer-to-Plate: технології, матеріали, устаткування : навч. посібник / Л. Я. Маїк, Т. Г. Дудок. — Львів : УАД, 2011. — 128 с.

Контрольні питання

1. Який об'єм брошури більше в обліково-видавничих аркушах, чи авторських аркушах?
2. Що таке умовний друкарський аркуш?
3. Викладіть свої міркування де акцидентна поліграфічна продукція.
4. Як впливає щільність паперу на номенклатуру поліграфічної продукції?

Додаток. Варіанти завдань

Варіант 1

Розрахуйте об'єм авторського текстового оригіналу в авторських аркушах, якщо кількість машинописних сторінок в оригіналі - 143.

Варіант 2

Знайти кількість рядків основного тексту шрифту якого має кегль 12 пунктів, а полоса має висоту 24 квадрати

Варіант 3

Визначити ємність повної полоси в знаках, якщо середнє число знаків в рядку складає 123 знаки, а на число рядків у полосі 23:

Варіант 4

Визначити ємність друкованого аркуша в знаках, якщо ємність повної текстової полоси складає 2345 знаків, а кількість полос у друкарському аркуші - 8.

Варіант 5

Розрахуйте об'єм авторського текстового оригіналу в авторських аркушах, якщо кількість машинописних сторінок в оригіналі - 163.

Варіант 6

Знайти Кількість рядків основного тексту шрифту якого має кегль 10 пунктів, а полоса має висоту 648 міліметри

Варіант 7

Визначити ємність повної полоси в знаках, якщо середнє число знаків в рядку складає 132 знаки, а на число рядків у полосі 31:

Варіант 8

Визначити ємність друкованого аркуша в знаках, якщо ємність повної текстової полоси складає 1975 знаків, а кількість полос у друкарському аркуші - 16.

Варіант 9

Розрахуйте об'єм авторського текстового оригіналу в авторських аркушах, якщо кількість машинописних сторінок в оригіналі - 165.

Варіант 10

Знайти Кількість рядків основного тексту шрифту якого має кегль 14 пунктів, а полоса має висоту 396 міліметрів

Варіант 11

Визначити ємність повної полоси в знаках, якщо середнє число знаків в рядку складає 134 знаки, а на число рядків у полосі 18:

Варіант 12

Визначити ємність друкованого аркуша в знаках, якщо ємність повної текстової полоси складає 2467 знаків, а кількість полос у друкарському аркуші - 16.

Варіант 13

Розрахуйте об'єм авторського текстового оригіналу в авторських аркушах, якщо кількість машинописних сторінок в оригіналі - 324.

Варіант 14

Знайти Кількість рядків основного тексту шрифту якого має кегль 8 пунктів, а полоса має висоту 45 квадратів

Варіант 15

Визначити ємність повної полоси в знаках, якщо середнє число знаків в рядку складає 129 знаків, а на число рядків у полосі 27:

Варіант 16

Визначити ємність друкованого аркуша в знаках, якщо ємність повної текстової полоси складає 2674 знаки, а кількість полос у друкарському аркуші - 4.

Варіант 17

Розрахуйте об'єм авторського текстового оригіналу в авторських аркушах, якщо кількість машинописних сторінок в оригіналі - 180.

Варіант 18

Знайти Кількість рядків основного тексту шрифту якого має кегль 14 пунктів, а полоса має висоту 324 міліметри

Варіант 19

Визначити ємність повної полоси в знаках, якщо середнє число знаків в рядку складає 143 знаки, а на число рядків у полосі 19:

Варіант 20

Визначити ємність друкованого аркуша в знаках, якщо ємність повної текстової полоси складає 2439 знаків, а кількість полос у друкарському аркуші - 8.

Варіант 21

Розрахуйте об'єм авторського текстового оригіналу в авторських аркушах, якщо кількість машинописних сторінок в оригіналі - 254.

Варіант 22

Знайти Кількість рядків основного тексту шрифту якого має кегль 12 пунктів, а полоса має висоту 648 міліметри

Варіант 23

Визначити ємність повної полоси в знаках, якщо середнє число знаків в рядку складає 126 знаків, а на число рядків у полосі 25

Варіант 24

Визначити ємність друкованого аркуша в знаках, якщо ємність повної текстової полоси складає 2237 знаків, а кількість полос у друкарському аркуші - 8.

Варіант 25

Розрахуйте об'єм авторського текстового оригіналу в авторських аркушах, якщо кількість машинописних сторінок в оригіналі - 135.

Варіант 26

Знайти Кількість рядків основного тексту шрифту якого має кегль 10 пунктів, а полоса має висоту 20 квадратів

Варіант 27

Визначити ємність повної полоси в знаках, якщо середнє число знаків в рядку складає 144 знаки, а на число рядків у полосі 19

Варіант 28

Визначити ємність повної полоси в знаках, якщо середнє число знаків в рядку складає 160 знаків, а на число рядків у полосі 24

Варіант 29

Визначити ємність друкованого аркуша в знаках, якщо ємність повної текстової полоси складає 2024 знаки, а кількість полос у друкарському аркуші - 4.

Варіант 30

Розрахуйте об'єм авторського текстового оригіналу в авторських аркушах, якщо кількість машинописних сторінок в оригіналі - 96.

Лабораторна робота № 11

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ КНИЖКОВО-ЖУРНАЛЬНИХ ВИДАНЬ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: навчитись визначати параметри книжково-журнальних видань

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Excel.

Теоретичні відомості

Коефіцієнт використання паперу в процентах K_n визначається відношенням площі задрукованої полоси ($a \times b$) к площі сторінки ($A \times B$) після обрізання видання:

$$K_n = \frac{a \times b}{A \times B}$$

Об'єм видання в друкарських аркушах $V_{\text{друк}}$ визначається діленням кількості сторінок видання $C_{\text{вид}}$ на формат видання, що виражене часткою паперового аркуша d :

$$V_{\text{друк}} = \frac{C_{\text{вид}}}{d}$$

Об'єм видання у видавничих друкарських аркушах $V_{\text{ода}}$ визначається добутком об'єму видання в друкарських аркушах $V_{\text{пл}}$ на коефіцієнт переводу $K_{\text{пер}}$ друкарських аркушів у облікові:

$$V_{\text{ода}} = V_{\text{друк}} K_{\text{пер}}$$

$K_{\text{пер}}$ — відношення площі паперового аркуша стандартного формату ($A \times B$) до площі аркуша форматом 60×90 см, тобто

$$K_{\text{пер}} = \frac{A \times B}{5400}$$

Об'єм видання у фарбопрогонах $V_{\text{фарб}}$ визначається множенням об'єму видання в друкарських аркушах $V_{\text{друк}}$ на кількість фарб видання $n_{\text{фарб}}$:

$$V_{\text{фарб}} = V_{\text{друк}} \times n_{\text{фарб}}$$

Об'єм видання в паперових аркушах $V_{\text{папір}}$ визначається діленням його об'єму в друкарських аркушах $U_{\text{друк}}$ навпіл:

$$V_{\text{папір}} = \frac{U_{\text{друк}}}{2}$$

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Вивчити теоретичні відомості.
2. Обрати свій варіант завдання відповідно до порядкового номеру у списку групи і виконати його
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
2. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.
3. Видавничо-поліграфічні матеріали Ч1. Друкарський папір та картон / автори.: І.В. Солтис, О.В. Дуболазов, Чернівці: Чернівецький нац. ун-тет, 2021, с. 347
4. Киричок П. О. Метали і композиційні матеріали в поліграфії : навч. посіб. / П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов; МОНМС України, НТУУ "Київ. політехн. ін-т". - К., 2011. - 212 с. - укр.
5. Маїк Л. Я. Computer-to-Plate: технології, матеріали, устаткування : навч. посібник / Л. Я. Маїк, Т. Г. Дудок. — Львів : УАД, 2011. — 128 с.

Контрольні питання

1. Який об'єм брошури більше в обліково-видавничих аркушах, чи авторських аркушах?
2. Що таке друкарський аркуш?
3. Викладіть свої міркування, якими методами друку декорується пакування.
4. Як впливає щільність паперу на номенклатуру поліграфічної продукції?

Додаток. Варіанти завдань

Варіант 1.

Визначте коефіцієнт використання аркушу паперу видання, якщо його початковий формат складав 60×90 см, а після обрізання став 55×80 см.

Варіант 2.

Визначити кількість друкарських аркушів, необхідних для випуску видання, якщо кількість сторінок у виданні складає 84, а доля паперового аркушу – 16.

Варіант 3.

Визначити об'єм видання в облікових друкарських аркушах, якщо видання надруковано на 30 друкарських аркушах форматом 80×120 см.

Варіант 4.

Визначити об'єм видання у фарбопрогонах, якщо воно надруковане 4 фарбами, та на його випуск витрачено 40 друкарських аркушів.

Варіант 5.

Визначити об'єм видання в паперових аркушах, якщо об'єм видання в друкарських аркушах складає 80 аркушів.

Варіант 6.

Визначте коефіцієнт використання аркушу паперу видання, якщо його початковий формат складає 80×120 см, а після обрізання став 70×110 см.

Варіант 7.

Визначити кількість друкарських аркушів, необхідних для випуску видання, якщо кількість сторінок у виданні складає 120, а доля паперового аркушу – 8.

Варіант 8.

Визначити об'єм видання в облікових друкарських аркушах, якщо видання надруковано на 20 друкарських аркушах форматом 70×100 см.

Варіант 9.

Визначити об'єм видання у фарбопрогонах, якщо воно надруковане 4 фарбами, та на його випуск витрачено 40 друкарських аркушів.

Варіант 10.

Визначити об'єм видання в паперових аркушах, якщо об'єм видання в друкарських аркушах складає 40 аркушів.

Варіант 11.

Визначте коефіцієнт використання аркушу паперу видання, якщо його початковий формат складає 40×60 см, а після обрізання став 45×55 см.

Варіант 12.

Визначити кількість друкарських аркушів, необхідних для випуску видання, якщо кількість сторінок у виданні складає 96, а доля паперового аркушу – 32.

Варіант 13.

Визначити об'єм видання в облікових друкарських аркушах, якщо видання надруковано на 50 друкарських аркушах форматом 120×160 см.

Варіант 14.

Визначити об'єм видання у фарбопрогонах, якщо воно надруковане 2 фарби, та на його випуск витрачено 60 друкарських аркушів.

Варіант 15.

Визначити об'єм видання в паперових аркушах, якщо об'єм видання в друкарських аркушах складає 30 аркушів.

Варіант 16.

Визначте коефіцієнт використання аркушу паперу видання, якщо його початковий формат складав 30×40 см, а після обрізання став 25×35 см.

Варіант 17.

Визначити кількість друкарських аркушів, необхідних для випуску видання, якщо кількість сторінок у виданні складає 96, а доля паперового аркушу – 8.

Варіант 18.

Визначити об'єм видання в облікових друкарських аркушах, якщо видання надруковано на 50 друкарських аркушах форматом 120×160 см.

Варіант 19.

Визначити об'єм видання у фарбопрогонах, якщо воно надруковане 4 фарбами, та на його випуск витрачено 20 друкарських аркушів.

Варіант 20.

Визначити об'єм видання в паперових аркушах, якщо об'єм видання в друкарських аркушах складає 20 аркушів.

Варіант 21.

Визначте коефіцієнт використання аркушу паперу видання, якщо його початковий формат складав 70×100 см, а після обрізання став 65×90 см.

Варіант 22.

Визначити кількість друкарських аркушів, необхідних для випуску видання, якщо кількість сторінок у виданні складає 48, а доля паперового аркушу – 8.

Варіант 23.

Визначити об'єм видання в облікових друкарських аркушах, якщо видання надруковано на 40 друкарських аркушах форматом 90×110 см.

Варіант 24.

Визначити об'єм видання у фарбопрогонах, якщо воно надруковане 4 фарбами, та на його випуск витрачено 30 друкарських аркушів.

Варіант 25.

Визначити об'єм видання в паперових аркушах, якщо об'єм видання в друкарських аркушах складає 60 аркушів.

Варіант 26.

Визначте коефіцієнт використання аркушу паперу видання, якщо його початковий формат складає 80×120 см, а після обрізання став 75×110 см.

Варіант 27.

Визначити кількість друкарських аркушів, необхідних для випуску видання, якщо кількість сторінок у виданні складає 24, а доля паперового аркушу – 8.

Варіант 28.

Визначити об'єм видання в облікових друкарських аркушах, якщо видання надруковано на 20 друкарських аркушах форматом 60×90 см.

Варіант 29.

Визначити об'єм видання у фарбопрогонах, якщо воно надруковане 2 фарбами, та на його випуск витрачено 50 друкарських аркушів.

Варіант 30.

Визначити об'єм видання в паперових аркушах, якщо об'єм видання в друкарських аркушах складає 40 аркушів.

Лабораторна робота № 12

ЗАСТОСУВАННЯ ЗВОЛОЖУВАЛЬНИХ РОЗЧИНІВ У ПОЛІГРАФІЇ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: вивчити основні напрямки застосування зволожуючих розчинів в поліграфії, навчитись визначати технологічні характеристики розчинів

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Word.

Теоретичні відомості

Принцип плоского офсетного друку потребує зволоження проміжних елементів друкарської форми, поряд з нанесенням фарби на друкувальні елементи. Мова йде не про просте змочування, а про рівномірне розподілення мінімальної кількості зволожувального розчину по поверхні форми. Залежно від типу формного матеріалу, кількості фарби, що подається, та матеріалу, що задруковується, друкар повинен подавати стільки зволожувального розчину, скільки необхідно та скільки це можливо. В умовах реального друкарського процесу зволожувальний розчин подається на друкарську форму в надлишку, що можна пояснити багатьма причинами, основна з яких — недосконалість конструкцій зволожувальних апаратів друкарських машин. Зволожувальний розчин, що подається на форму витрачається на гідрофілізацію поверхні, випаровування, взаємодію з друкарською формою, перехід на офсетну пластину та далі на папір. Зволожувальний розчин важливий також як змазка, що зменшує тертя між зволожувальними і фарбовими валиками та друкарською формою, що підвищує довговічність форми. Окрім того, розчин видаляє з друкарської форми частки паперового пилу.

Для того аби запобігти проблемам у технологічному процесі друкування зволожувальний розчин повинен мати низку властивостей, що гарантують його стабільне протікання. Він повинен добре змочувати поверхню проміжних елементів друкарської форми і забезпечувати: потрібну гідрофільність поверхні протягом друкування всього тиражу; зменшення депресування друкувальних елементів форми; обмежену взаємодію з фарбою; відсутність шкідливого впливу на друкарський папір та властивості фарби; відсутність корозійного впливу на друкарську форму та деталі обладнання, з якими він взаємодіє; відсутність шкідливого впливу на оточуюче середовище.

Підготовка води для зволожувального розчину

Водопровідна вода у більшості випадків не відповідає вимогам технології плоского офсетного друку через великий вміст солей (нітрати, сульфати, хлориди, бікарбонати) кальцію, магнію, натрію, заліза, а також кисню, водню,

окси вуглецю та бактерій. Ці компоненти викликають певні проблеми в процесі друкування. Так, розчинений у водопровідній воді кальцій, при емульгуванні води у фарбу, реагує з жирними кислотами фарби з утворенням вапняного мила. Результатом цього процесу, що відбувається у фарбовому апараті, стають відкладення на гумових валиках, наслідком чого є погане передавання фарби. Одночасно з цим відбувається механічне стирання поверхні валиків (вапняні відкладення мають гострі грані), що погіршує фарбопередавання, валики також передчасно твердіють, а це призводить до їх передчасної заміни. У свою чергу нітрати, сульфати, хлориди викликають корозію, що зменшує термін служби машини. Якщо концентрація бікарбонатів перевищує 250 мг/л, показник рН стає лужним та нестабільним; силікати, якщо їх концентрація перевищує 5 мг/л, можуть призвести до окислення поверхні гумових валиків; хлор, навіть у незначних кількостях, роз'їдає офсетну гуму та валики. Тому німецька федеральна спілка друку рекомендує наступні концентрації солей: хлориди — 25мг/л; сульфати — 50мг/л; нітрати — 20 мг/л.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика ефективності використання у виробництві різних методів

Домішки	Деіонізація	Дистиляція	Зворотний осмос	Мікро-фільтрація	Пом'якшення	Ультрафільтрація
Іонізовані	П	Ч	ч	Н	Ч	Н
Неіонізовані	Н	Ч	Ч	Н	Ч	Ч
Частинки	Н	П	П	ч	Н	П
Мікробіологія	Н	П	П	ч	Н	Ч
Гази	Ч	Н	Н	н	Н	Н

Примітка. Позначки: П — повне усунення, Ч — часткове усунення, Н — неусунення.

Усі вищенаведені дані говорять про необхідність підготовки води для використання її в процесі друкування. До основних способів підготовки води можна віднести пом'якшення, деіонізацію та зворотний осмос.

Пом'якшення води відбувається за допомогою катіонообмінників. Вони змінюють іони кальцію на іони натрію. Загальний вміст солей таким чином не міняється, але зменшується відкладення вапна, тому що бікарбонат натрію добре розчинний. Недоліком цього способу є те, що солі бікарбонату натрію, які залишаються у зволожувальному розчині, надають йому лужних властивостей (зростає показник рН). Для *деіонізації* вода послідовно проходить через два іонообмінники. Катіонний обмінник заміняє усі катіони кальцію, магнію, натрію водневими іонами, а у аніонообміннику аніони бікарбонату, сульфату та хлориду заміняються іонами гідроксиду. Іони водню та гідроксиду, що лишаються у розчині, утворюють воду, так що в результаті усі солі виводяться з розчину. Зворотним осмосом воду очищають фільтрами з активованим вугіллям для видалення хлору і пропускають під певним тиском через мембрану. Після такої обробки у воді лишається дуже мало солей, усуваються мікроорганізми та грибки. З практики відомо, що оптимальний результат при друкуванні досягається при використанні води, певної жорсткості, тому до очищеної води додаються солі. Зворотний осмос дозволяє отримати воду, яка буде мати стабільні характеристики. Цей спосіб очищення не вимагає техобслуговування, регенерації та повністю автоматизується.

Взаємодія зволожувального розчину з проміжними елементами друкарської форми і офсетним полотном

Процес плоского офсетного друку заснований на явищах вибіркового змочування поверхні металу та можливості регулювання змочуваності шляхом створення стійких адсорбційних шарів. Стабільна та висока якість друку може бути досягнута тільки при певній різниці у рівнях вільної поверхневої енергії між високоенергетичними проміжними та низькоенергетичними друкувальними елементами. При розгляді поверхневих явищ в офсетному плоскому друці виділяють вісім фазових систем: друкарська форма; корозійний, олеофільний та гідрофільний шар; зволожувальний розчин; друкарська фарба; офсетне полотно; матеріал, що задруковується. Основними

критеріями, що характеризують енергетичний стан поверхні є кут змочування, поверхневий натяг, робота адгезії.

Крайовий кут змочування характеризують рідини на поверхні твердого тіла. Змочування відбувається на межі трьох фаз, з яких одна є твердим тілом, а дві інші — рідини, що не змішуються (вибіркове змочування), чи рідина та газ. *Крайовий кут змочування θ* — це кут між твердою поверхнею та дотичною, що проведена у точці розділу трьох фаз і відраховується у бік рідини (рис. 1).

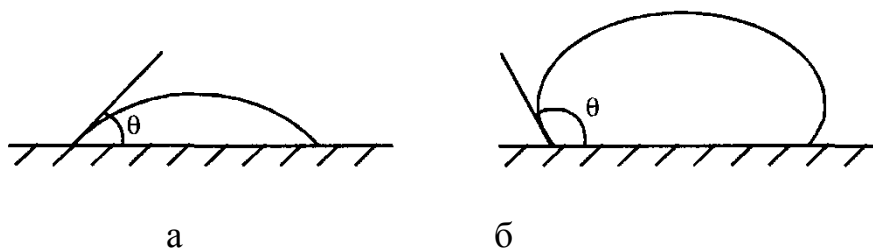


Рис. 1. Крайовий кут змочування: а — поверхня змочується; б — поверхня не змочується

Якщо $\theta < 90^\circ$ — поверхня змочується рідиною, якщо $\theta > 90^\circ$ — поверхня не змочується рідиною. У першому випадку поверхню називають гідрофільною, а у другому — гідрофобною. Встановлено, що якщо дійсний крайовий кут змочування менше 90° , рідина може проникати у вільні заглиблення та добре змочувати поверхню. Якщо ж кут більше 90° , то попаданню рідини у заглиблення заважає повітря, яким частково заповнені ці заглиблення, а адгезійна здатність його за відношенням до рідини мала. Значення крайових кутів змочування, що отримані у статистичних умовах, не дають точного уявлення про реальний процес, тому що друккування відбувається при достатньо великих швидкостях. Так, наприклад, статичний кут змочування водою парафінового воску, рівний 104° , за динамічних умов зменшується до 96° .

В реальних виробничих умовах з твердою поверхнею форми одночасно взаємодіють дві рідини з різко різною полярністю (у нашому випадку — це зволожувальний розчин і фарба). У цьому випадку спостерігається вибіркове змочування. Змочуваність цих матеріалів характеризують за допомогою:

поверхневого натягу фарби та зволожувального розчину; міжфазового натягу на межі "зволожувальний розчин—фарба"; адгезійних зв'язків на межі: "зволожувальний розчин—проміжні елементи", "фарба— проміжні елементи" та "зволожувальний розчин—друкувальні елементи".

Поверхнево-активні речовини адсорбуються на поверхні розділу фаз, знижуючи поверхневий натяг. Розрізняють три основних випадки адсорбції поверхнево-активних речовин на поверхні розділу фаз, що приймають участь у змочуванні.

Для покращення змочування поверхні форм за рахунок зниження поверхневого натягу та зменшення кількості зволожувального розчину на ній до складу розчину вводять поверхнево-активні речовини. Виділяють три види поверхнево-активних речовин: аніоно-, катіоно- та неіоноактивні.

Кількість зволожувального розчину, що необхідна для забезпечення гідрофільності та фізико-хімічної стійкості проміжних елементів форми, дуже незначна. Однак вона суттєво залежить від структури поверхні друкарських форм. При недостатній вологості зволожувальний розчин, що знаходиться на формі практично повністю переходить на *офсетне полотно* та у фарбову систему, що створює умови для емульсування фарб та несприятливо впливає на папір.

Встановлено, що пористі гумові полотна знімають з друкарської форми значно більшу кількість зволожувального розчину ніж звичайні. Кількість зволожувального розчину на офсетному гумовому полотні залежить від виду паперу, що використовується при друкуванні. При друкуванні на звичайному папері кількість зволожувального розчину, що переноситься на полотно більша, ніж на крейдяному.

На процес зволоження, відповідно, на якість друкованої продукції суттєво впливає *матеріал для обтягування зволожувальних валиків*. Кількість зволожувального розчину, що подається на друкарську форму, та рівномірність розподілення його по поверхні форми суттєво залежить від структури, товщини та хімічної обробки тканини для обтягування зволожувальних валиків.

Гідрофільні вологоємні ворсові чохла разом з захисними бавовняними трикотажними чохлами знайшли широке застосування у виробництві.

Перевагою зволожувальних апаратів друкарських машин, у яких застосовуються ткані чохла є їх відносна дешевизна та те, що дрібні помилки при їх налагодженні не мають великого значення для нормального протікання технологічного процесу друкування. Але ці апарати досить інерційні, що ускладнює підтримання стабільного балансу „зволожувальний розчин—фарба”. Другим їх недоліком є те, що технологічні властивості тканих чохла у процесі друкування можуть суттєво змінюватися внаслідок зношення гідрофільної апретуючої речовини тканини та поступового накопичення на поверхні зволожувальних валиків частинок фарби в результаті емульсування. При цьому погіршується гідрофільність, вологоємність та вологовіддача поверхні валиків та, як наслідок, порушується режим зволоження друкарської форми, що обумовлює ідентичність відблисків протягом тиражу.

Властивості матеріалів для обтягування зволожувальних валиків можуть відчутно впливати на якість відбитків. Однією з причин появи чорнищів в офсетному друці може бути використання бавовняного покриття, частинки якого прилипають до форми. Для ліквідації цього недоліку використовують оксамитове покриття. Однак більш ефективним засобом є заміна традиційних валиків з тканинним покриттям на гумові валики.

Взаємодія зволожувального розчину з офсетними друкарськими фарбами

Розглядаючи питання взаємодії фарби та зволожувального розчину можна виділити три основні проблеми: емульгування зволожувального розчину в друкарській фарбі; утворення на поверхні друкарської фарби крапель та плівок зволожувального розчину; дія компонентів фарби на властивості зволожувального розчину. Кожне з цих явищ впливає на стабільність процесу друкування та якість відбитка, що отримують.

Під час друкування зволожувальний розчин взаємодіє з друкарською фарбою під дією тиску. При цьому утворюється два типи емульсій: „вода в маслі" та „масло у воді" (рис. 2). Під емульсуванням фарб розуміють утворення зворотної емульсії („вода в маслі" — „зволожувальний розчин у фарбі") та визначають емульсування, як водо-поглинання друкарських фарб. У деяких випадках, може спостерігатися утворення емульсії прямого типу („масло у воді" — „друкарська фарба в зволожувальному розчині"), що виникає, через попадання у зволожувальний розчин поверхнево-активних речовин, екстрагуються з покривного шару крейдяного паперу. Зростання концентрації спирту чи інших поверхнево-активних речовин збільшує місткість прямої емульсії, що призводить до «тінення» друкарської форми. «Тінення» не потрібно плутати із «зажирюванням», ці два явища мають різну фізико-хімічну суть. «Тінення» друкарських форм пов'язано з взаємодією зволожувального розчину та фарби під час друкування. «Зажирювання» проміжних елементів друкарської форми обумовлено зміною молекулярної природи поверхні: проміжні елементи гублять свої гідрофільні властивості через порушення їх фізико-хімічної стійкості чи механічного пошкодження; товщина шару зволожувального розчину недостатня та не захищає проміжні елементи від контакту з друкарською фарбою.

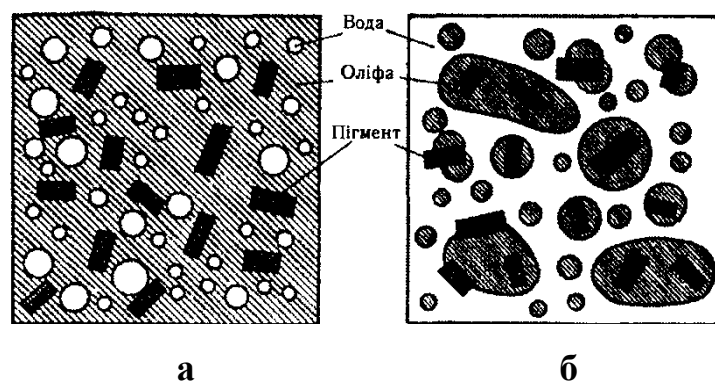


Рис.2. Емульгування офсетних фарб водою: а — емульсія типу "вода в маслі"; б — емульсія типу "масло в воді"

Взаємодія вологи з фарбою має й свої переваги. Рахують, що нормальне водо-поглинання фарби в друкарському процесі спостерігається при умові

(емульгування) 20—40% від маси для вітчизняних фарб та 15—35% — для імпортованих. При поглинанні води більше 40% фарба втрачає липкість, тоді при друкуванні неможливо отримати необхідну оптичну щільність відбитка. Присутність зволожувального розчину в друкарській фарбі робить процес перенесення фарби на поверхню, що задруковується, більш ефективним. Зволожувальний розчин тим самим знижує ступінь вбирання фарб папером, тому що сам вбирається папером, сприяє більш ефективному перенесенню пігменту друкарської фарби.

Взаємодія зволожувального розчину з папером

Надлишок зволожувального розчину на друкарській формі частково переноситься на офсетний циліндр, а з нього на папір. Визначення кількості зволожувального розчину, що поглинається папером під час друкування на офсетній машині, дуже важливе, тому що зміна вологості паперу може суттєво впливати на якість відбитка. Папір, як гідрофільний матеріал легко поглинає зволожувальний розчин. Кількість зволожувального розчину, що вбирається папером, залежить від його властивостей, а також від співвідношення проміжних і друкувальних елементів, вона зростає із зменшенням площі, що задруковується. За рахунок поглинання зволожувального розчину відбувається збільшення вологовмісту паперу та, як наслідок цього, втрата міцності, зміна лінійних розмірів, сповільнення процесу висихання фарби на відбитку, втрата глянсуватості. В значній мірі вказані процеси залежать від початкового вологовмісту паперу, ступеню гідрофобності та якості поверхні.

Кількість вологи, що переходить з форми через офсетне полотно на папір, залежить передусім від вологості самого паперу: чим більша його вологість, тим меншу кількість вологи він сприймає в процесі друкування. Зміна відносної вологості у стосі паперу складає при друкуванні на однофарбовій машині 3—4%, на двофарбовій — 4—6%, на чотирифарбовій — 6—15%. Зволожувальний розчин, що сприймається папером, адсорбується целюлозними волокнами, що у свою чергу призводить до зміни лінійних розмірів аркуша. При цьому

послаблюються зв'язки між волокнами, зменшується механічна міцність паперу, зростає їх здатність до розтягування.

З практики відомо, що крейдяний папір поглинає менше зволожувального розчину, ніж звичайний офсетний папір. При багатофарбовому друці по-сірому на крейдяному папері в процесі друкування на поверхні може накопичуватися достатньо велика кількість зволожувального розчину через недостатньо швидку адсорбцію та вбирання зволожувального розчину. Це призводить до того, що друк, особливо у третій та четвертій секціях, відбувається на водяній плівці. Тому відбиток виходить плямистим, зернистим. Окрім того може сповільнюватися висихання фарби на другій, третій та четвертій секціях. У більшій мірі ця властивість проявляється при малих площах друкувальних елементів на формі. У деяких випадках при задрукуванні вологостійкого паперу чи картону з одного боку з'являється хвилястість на краях плівки при висиханні.

Випаровування зволожувального розчину

Введення ізопропілового спирту до складу зволожувального розчину, завдяки високій швидкості його випаровування (таблиця 2), сприяє зменшенню кількості зволожувального розчину, що переходить на офсетне полотно, а потім і на папір. Це робить процес друкування більш стабільним та дозволяє запобігти труднощам, причинами яких є підвищення вологості паперу. Швидке випаровування зволожувального розчину, що містить спирт, дозволяє працювати з більш товстою плівкою зволожувального розчину на формі, що полегшує регулювання зволожувального апарата. При цьому не відбувається збільшення вмісту зволожувального розчину в фарбі. Швидше встановлюється баланс «зволожувальний розчин—друкарська фарба».

Таблиця 2

Відносна швидкість випаровування

Компонент	Відносна швидкість випаровування
Метанол	3,5

Ізопропанол	1,7
Ізобутанол	0,7
Метилбутанол	0,9

Одна з головних причин, що обмежує можливості використання розчинів, що містять ізопропиловий спирт, — забруднення оточуючого середовища. Через високу швидкість випаровування у приміщеннях, в яких відсутня вентиляція, утворюються токсичні, вибухонебезпечні концентрації парів спирту. Але навіть при наявності вентиляційних пристроїв для запобігання забрудненню оточуючого середовища необхідне очищення. Дані про гранично допустимі концентрації парів спирту в повітрі досить різноманітні для різних країн, так для: Японії — 980 мг/м^3 , Італії — 500 мг/м^3 , Німеччини — від 200 до 600 мг/м^3 . Але при цьому потрібно пам'ятати, що доза шкідлива для здоров'я людини складає 250 мг/м^3 .

Параметри зволожувального розчину та методи їх визначення

Розчин змочує проміжні елементи форми, що заважає адгезії фарби. Металева основа сучасних попередньо сенсibiliзованих формних пластин, з яких потім виготовляються друкарські форми, при виготовленні піддається складній обробці (про це мова йшла вище). *Фізико-хімічні характеристики поверхні металу*, на якій створюються проміжні елементи, *висувають певні вимоги до води*: її кислотності, жосткості, здатності добре розтікатися та утримуватися на поверхні, товщини плівки води. Перша вимога — *підтримання визначеної кислотності* — необхідна для збереження та відновлення окисного шару, що утворений на поверхні алюмінієвої пластини. Окисний шар може стиратися при друкуванні папером, що пилиться чи через неправильне налагодження машини. Процес відновлення відбувається при

pH 5,0—6,0 у той час, коли водопровідна вода має у різні пори року різні значення кислотності: pH від 6,2 до 7,8. Тому головне і давно відоме правило — це не використовувати під час друкування чисту водопровідну воду, а розчин, що має сталу, задалегідь задану кислотність. Необхідну кислотність можна

отримати додаванням чистої кислоти, наприклад, *ортофосфорної*. Але чиста кислота руйнує наповнення оксидної плівки, а також спеціальний підшар, який часто наносять під копіювальний шар для підвищення його адгезії до поверхні металу. Використання розчину ортофосфорної кислоти у зволожувальному розчині викликає корозію металічних деталей машини і може призвести до емульгування фарби, а тому не рекомендується. Окрім того, кислотність такого розчину не стабільна: під час друку з паперу в нього можуть попадати добавки, що підвищують лужність розчину, це у свою чергу також призводить до емульгування фарби. Тому в розчин додають солі, що забезпечують буферну ємність розчину. Буферна ємність є достатньою, якщо при додаванні певної кількості лугу чи кислоти рН розчину змінюється на одиницю.

Друга вимога до води — *мала жорсткість*. Вода з жорсткістю понад 12 рН не може бути використана для зволоження друкарських форм. Жорсткість води у різних районах не тільки країни, але й навіть міста різна, тому до розчину вводять спеціальні добавки, що понижують жорсткість. Дуже добре використовувати для друкування талу воду. Така вода має підвищену активність, добре адсорбується на окисдованій поверхні металу.

Третя вимога — вода повинна *добре змочувати поверхню проміжних елементів*. Зазвичай окисна поверхня металу наповнюється високогідрофільною речовиною, яка забезпечить потрібне розтікання води на поверхні. Але якщо пластини старі, то наповнювач може втрачати гідрофільність. Тоді необхідно вводити до зволожувального розчину поверхнево-активні речовини. Одночасно з введенням поверхнево-активних речовин до розчину треба вводити консерванти. Розчини з поверхнево-активними речовинами довго не зберігаються — з'являється пліснява та запах.

Четверта вимога — вода на формі *не повинна швидко висихати*, особливо під час нетривалих зупинок машини. Сухі ділянки форми одразу будуть заковуватися фарбою, що неприпустимо. До зволожувального розчину вводять речовини, що сповільнюють випаровування. Такі основні вимоги до зволожувальних розчинів з точки зору їх взаємодії з формою.

Водневий показник рН характеризує кислотність чи лужність зволожувального розчину. Цей показник вираховується в одиницях від 0 до 14 (рисунок 3). Шкала рН логарифмічна, це означає, що різниця на кожен одиницю фактично вказує на підвищення лужності або кислотності у 10 разів. Діапазон від 0 до 7 є кислим, а від 7 до 14 — лужним. Величина рН, яка дорівнює 7, є нейтральною. На зміну рН зволожувального розчину впливає рН паперу та рН фарби. Слід пам'ятати, що крейдяний папір за своєю природою лужний. Некрейдяний папір створює кисле середовище. Існують також рекомендації з орієнтовного значення рН залежно від типу зволожувальних апаратів: зволожувальний апарат з двома накопичувальними валиками, що обтягуються тканими чохлами — 5,2—5,6 рН; спиртовий зволожувальний апарат з одним накопичувальним валиком (без чохла) — 5,2—5,6 рН; спиртовий зволожувальний апарат з передавальним валиком до фарбової системи — 5,0—5,4 рН; зволожувальний апарат типу "Дальгрєн" (зволожувальний апарат об'єднаний з фарбовим) — 4,7—5,2 рН. Тобто найбільш сприятливим є діапазон величини рН для офсетного друку між 4,8 та 5,5. *Занадто кислий розчин* (рН менше 4,8) руйнує друкарські елементи на формі, сповільнює висихання фарби, що призводить до її відшарування, сприяє зносу друкарської форми, оголенню валиків, та відповідно, до погіршення подавання фарби, до окислення та потемніння металізованих фарб. *Лужний зволожувальний розчин* сприяє закріпленню фарби, але може викликати її емульгування та окислення. Якщо рН зволожувального розчину більше 7, тоді він як луг може взаємодіяти з кислотними з'єднаннями, маслами та смолами, що містяться в друкарській фарбі. В результаті утворюються мила, що діють як емульгатори (зменшують поверхневий натяг на межі "вода—фарба"), та сприяють утворенню емульсії, що може викликати накопичування фарби на проміжні елементи — тінення друкарської форми. Якщо підвищена лужність зволожувального розчину виявляється одразу в процесі друкування у вигляді тінення, то дефекти, що викликані кислотністю, виявляються після друкування і їх неможливо усунути.

Сильно-кислий			Слабо-кислий			7	Слабо-лужний			Сильно-лужний		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				Діапазон для некрейдяного паперу			Діапазон для крейдяного паперу					

Рис. 3. Кислотність зволожувального розчину

Велике значення має не тільки кількість зволожувального розчину, що подається, але й якість води (її жорсткість та електропровідність). Під *жорсткістю* води зволожувального розчину розуміють вміст солей сполук кальцію та магнію у воді. Залежно від вмісту сполук кальцію та магнію розрізняють декілька ступенів жорсткості води: від дуже м'якої до дуже жорсткої (рис. 4).

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
дуже м'яка		м'яка		середньої жорсткості		досить жорстка		жорстка					дуже жорстка		

Рис. 4. Німецький градус жорсткості води в рН

Великий вміст деяких солей у зволожувальному розчині може бути викликаний не тільки наявністю у вихідній воді солевих компонентів, але й взаємодією лужного паперу з кислим зволожувальним розчином. При контакті з кислим зволожувальним розчином карбонат кальція, що міститься у лужному папері, поглинається і новоутворені солі потрапляють у зволожувальну систему машини. Надлишкова жорсткість розчину призводить до появи нальоту на офсетному полотні, на валиках, а також на друкарських формах і, як наслідок, відбувається тінення форми та забивання фарбою растра на відбитку. Як довела практика, вода з жорсткістю приблизно 8—10 рН не порушує процесу офсетного друку. При дуже жорсткій чи водопровідній воді з високим вмістом солей рекомендується пом'якшувати воду чи повністю обезсолювати її.

Хімічний склад сучасних добавок до зволожувальних розчинів підібраний таким чином, щоб забезпечити максимальну розчинність іонів

кальцію та тим самим запобігти утворенню нерозчинних сполук і звести до мінімуму негативний вплив підвищеної жорсткості води на якість друку. Однак самі добавки до зволожувального розчину не можуть змінити показник жорсткості води. Тому додатково рекомендують використовувати спеціальні методи підготовки води, про які мова йшла вище.

Рекомендується також контролювати електропровідність зволожувального розчину, що циркулює в машині (як відомо, зволожувальний розчин — електроліт). Річ у тім, що доля буферних добавок у розчині може перевищувати допустимі межі при його цілком прийнятній кислотності, що призводить до певних проблем. Уявлення про кількість буферних добавок якраз й дає електропровідність, оптимальні значення якої лежать у межах 800—1500 *мк/см*. Про провідність говорить кількість іонів, що міститься у воді. Чим більше у воді розщеплених на іони солей, тим вища її провідність. На значення провідності впливає якість води, температура, вміст спирту та інших речовин (з паперу, змивальних речовин чи фарби). Водорозчинні частки фарби чи паперу підвищують провідність розчину. Змивальні речовини та паперовий пил — знижують. Тому для отримання розчину потрібної якості воду готують з тим, щоб концентрація іонів у сирій воді була у вузьких межах (6—10 Нр). Провідність розчину також залежить від вмісту спирту, адже спирт може змішуватися з водою у будь-якій пропорції та при цьому не розкладається на іони як сіль. Тому спирт не переносить заряди у середовищі і як наслідок провідність розчину падає зі зростанням у ньому концентрації спирту. Додавання 2% спирту призводить до зменшення провідності на 8%. Температура розчину також впливає на його електропровідність (оптимальна температура розчину 10—15 °С). Чим вища температура, тим вища провідність. Зміна температури розчину на 1 °С тягне за собою зміну провідності на 3%. Потрібно пам'ятати, що провідність розчину регулюється в залежності від якості та температури води, що застосовується у кожному конкретному випадку. Тобто за зміною електропровідності зволожувального розчину можна судити про ступінь забрудненості розчину.

Сучасні зволожувальні апарати вимагають при можливості точно визначити рецептуру зволожувального розчину та оцінити його основні параметри. Далі наведені найпростіші тести, що можна застосовувати у друкарському цеху для визначення: значень водневого показника рН; твердості рН; електропровідності; поверхневого натягу; емульгування; буферну ємність; концентрацію спирту в розчині; вміст карбонатів у сирій воді.

Значення рН визначають двома методами: електрохімічним чи за допомогою лакмусових папірців.

Твердість води визначається за допомогою спеціальних приладів та характеризується показником рН — німецький градус жосткості.

Для визначення електропровідності існує електрохімічний метод визначення за допомогою спеціального приладу. Іноді цей прилад суміщений з приладом визначення кислотності.

Поверхневий натяг можна визначити візуально чи лабораторними методами. Для приблизного контролю здатності зволожувального розчину до змочування застосовують друкарську форму у її проміжній ділянці (при цьому на ній, зрозуміло, не повинно бути копіювального шару та вона не повинна бути покрита захисним кольором), на поверхню якого наносять краплю зволожувального розчину. Потім через збільшувальне скло спостерігають за розтіканням. Якщо крапля не розтікається, це означає, що розчин має занадто високий поверхневий натяг. Якщо крапля розтікається швидко, тоді поверхневий натяг достатньо малий для того, щоб запобігти попаданню фарби на проміжні елементи друкарської форми. Тест потрібно проводити одразу ж після проявлення друкарської форми. Він досить приблизний тому що емульгування чи динамічний поверхневий натяг таким чином не визначиш.

Обов'язковою умовою нормального протікання друкарського процесу є не тільки утворення зворотної емульсії, але й обов'язкове швидке розшарування прямої емульсії, її нестійкість. Чим швидше розшаровується емульсія, тим краще поводить себе фарба в процесі друкування.

Визначення буферної ємності ведеться рядом лабораторних методів. Один з них — метод титрування, який можна використовувати навіть у цеху. Основою для його використання є індикатори, що додають перед титруванням у рідину, що підлягає контролю та при додаванні титрувальної рідини міняє колір, який показує міру кислотної ємності (титрування — метод об'ємного аналізу, що полягає у поступовому додаванні стандартного розчину до розчину, що аналізується).

Вміст ізопропілового спирту в розчині визначається за допомогою аерометра для вимірювання щільності рідини чи її питомої маси, у цьому випадку кількість добавок до зволожувального розчину визначають порівнянням вимірних даних з табличними.

Контроль загальної жорсткості розчину здійснюється також за допомогою титрування. Окиси та гідроокиси лужноземельних металів утворюють з етилен-димитрилтетраоцтовою кислотою високостабільні комплексні з'єднання. Це може бути виявлено індикатором, що змінює колір рідини.

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Студенти уважно ознайомлюються із теоретичним матеріалом лабораторної роботи і самостійно опрацьовують джерела літератури, вказані в переліку.
2. У лабораторній роботі розкриваються вимоги до зволожуючих розчинів, різновиди рідин, що використовуються у якості зволожуючого розчину і методи визначення характеристик зволожуючих розчинів.
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
2. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.
3. Видавничо-поліграфічні матеріали Ч1. Друкарський папір та картон / автори.: І.В. Солтис, О.В. Дуболазов, Чернівці: Чернівецький нац. ун-тет, 2021, с. 347
4. Киричок П. О. Метали і композиційні матеріали в поліграфії : навч. посіб. / П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов; МОНМС України, НТУУ "Київ. політехн. ін-т". - К., 2011. - 212 с. - укр.
5. Маїк Л. Я. Computer-to-Plate: технології, матеріали, устаткування : навч. посібник / Л. Я. Маїк, Т. Г. Дудок. — Львів : УАД, 2011. — 128 с.

Контрольні питання

1. Які рідини використовуються у якості зволожуючих розчинів? Наведіть їх переваги і недоліки.
2. Наведіть методи визначення характеристик зволожуючих розчинів.
3. Опишіть призначення зволожуючого розчину у друкарському апараті друкарської машини
4. Як взаємодіє зволожуючий розчин з папером, що задруковується?
5. Що являє собою фізичний процес поверхневого натягу рідини?
6. Як взаємодіє зволожуючий розчин із друкарською формою?

Лабораторна робота №13

РІЗНОВИДИ ПАЛІТУРНИХ КЛЕЇВ

(Лабораторні години – 2, самостійна робота студентів – 2)

Мета: вивчити основні напрямки застосування палітурних клеїв в поліграфії, навчитись визначати технологічні характеристики палітурних клеїв

Технічне та програмне забезпечення: персональний комп'ютер, Microsoft Word.

Теоретичні відомості

1. Види клею

Усі палітурні клеї залежно від фізико-хімічного стану й технології використання поділяють на групи. Розглянемо кожен зокрема.

Групу *водяної дисперсії* представляють латексний клей, клей ПВАД та ін. Водяна дисперсія має маленькі частинки нерозчинного полімеру або олігомеру, що перебувають у воді в підвішеному стані. При склеюванні пористих матеріалів вода швидко всмоктується, а частинки збільшуються і утворюють плівку (рисунк 1).

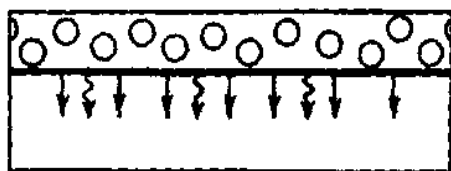


Рис. 1. Водяна дисперсія

До групи *водяних клейових розчинів* належать крохмальний, декстриновий, кістковий клеї. Їх отримують внаслідок розчинення вихідних продуктів. Утворення плівки відбувається повільно, здебільшого завдяки випаровуванню води і частковому всмоктуванню у паперу (рис. 2).

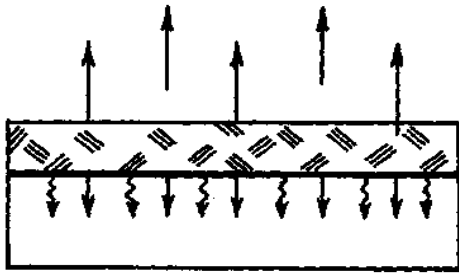


Рис. 2. Водяний розчин

Групу *термопластичних полімерів* представляють термоклеї у вигляді гранул, пилу, брикетів. Утворення клейової плівки відбувається миттєво при охолодженні розплавленого клею (рис. 3).

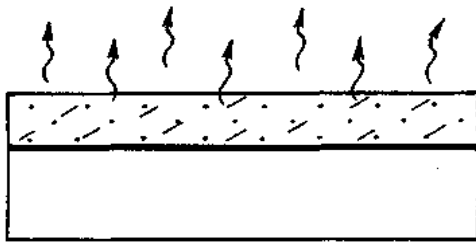


Рис. 3. Розчини в летких органічних розчинниках

Групу *клеїв у вигляді розчинів в органічних розчинниках* представляють клеї марок БФ, «Момент», «Фенікс» та інші. Вони утворюють плівку швидко в результаті випаровування летких органічних розчинників (спирту, ацетону, толуолу тощо) (рис. 4).

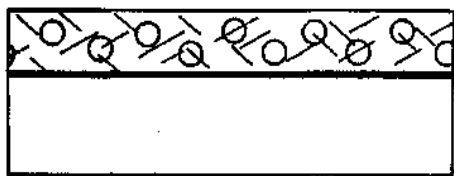


Рис. 4. Термореактивні сполуки

Термореактивний клей — рідка композиція, що складається з реакційноздатного олігомеру та низькомолекулярного затверджувача. Плівка утворюється швидко в результаті хімічних реакцій цієї групи належать клеї, виготовлені на основі епоксидних, фенолоформаль-дегідних, карбамідних та інших смол.

Щоб краще зорієнтуватися у великому асортименті клейких речовин, які використовують на поліграфічних підприємствах, прийнято систему нумерації, де враховано особливості клеїв (склад, стан, технологічні операції при використанні тощо):

- 1—9 — полівінілацетатні дисперсії (ПВАД);
- 10 — 29 — клеї на основі натрієвої солі карбоксиметилцелюлози (Na-КМЦ);
- 30 — 39 — клеї на основі крохмалю;
- 40 — 49 — клеї на основі кісткового клею;
- 60 — 69 — кістково-латексні клеї;
- 70 — 79 — термоклеї;
- 80 — 89 — клеї на основі синтетичних з'єднань в органічних розчинниках.

Залежно від походження клейових полімерів палітурні клеї умовно поділяють на рослинні, тваринні та синтетичні. Початківцям палітурної справи рекомендують використовувати клеї рослинного й тваринного походження.

2.Палітурний клей

При виготовленні поліграфічної продукції використовують клейкі речовини, від властивостей яких значною мірою залежать якість, міцність і довговічність книг, журналів, брошур та інших видань.

Клеями називають композиції на основі полімерів, призначені для з'єднання різних матеріалів. Клей повинен задовольняти такі вимоги: добре змочувати матеріал; легко розмащуватися тонким і 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 тверднення, утворювати достатньо липкі еластичні плівки, які не розтріскуються при згинанні, бути світлим, щоб не робити плями на матеріалі, який приклеюють; не вступати з іншими палітурними матеріалами в хімічні реакції, не змінювати їх колір; не пінитися при роботі в машинах; в'язкість клею повинна узгоджуватися з властивостями склеюваного

палітурного матеріалу (від в'язкості залежить здатність клею рівним і тонким шаром покривати матеріал); не 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 добір клею, його рецептура та виготовлення визначають не лише якість продукції, а й впливають на її собівартість. До складу клеїв входять:

- *клейкий полімер*, або ін.інфікуючі, який є основою;
- *розчинник* (вода, спирт тощо), який утворює з основою клейкий склад;
- *антисептики* — ін. інфікуючі речовини (бура, формалін та ін.), що запобігають пліснявінню;
- *пластифікатори* (гліцерин), які надають клейовій плівці еластичності;
- *каталізатори*, що прискорюють або сповільнюють тверднення клею;
- *затверджувачі (задублювачі)*, що прискорюють тверднення деяких синтетичних клеїв.

У природі не існує універсального клею, яким можна було б склеювати різні матеріали. Тому для кожного конкретного випадку добирають вид клейкої речовини, визначають їх оптимальну рецептуру. Властивості робочого розчину клею повинні відповідати характеру палітурного матеріалу та умовам процесу склеювання. Наприклад, для склеювання більш пористого паперу необхідно використовувати в'язкіший клей, ніж для склеювання менш пористого. Для приклеювання пружного покривного матеріалу застосовують більш липкий клей, ніж для дещо м'якшого. Для заклеювання корінця книжкового блоку придатні палітурні клеї, які відзначаються еластичністю та міцністю клейової плівки. Клейова плівка між склеюваними матеріалами повинна бути суцільною й тонкою, бо збільшення її товщини негативно позначається на витратах клею та міцності склейки.

3. Клеї рослинного походження

Крохмальний клей. *Крохмаль* міститься в бульбах або зернах рослин у вигляді крохмальних зерен, форма та розміри яких є різними для кожної рослини. Крохмаль не розчиняється у холодній воді, спирті, ефірі. У гарячій воді зерна крохмалю набрякають, збільшуються в об'ємі в сотні разів, потім втрачають форму, тріскаються й утворюють в'язкий клейкий розчин. Температура розчинення крохмалю у гарячій воді називається температурою клейстеризації. Для картопляного крохмалю вона дорівнює 66 °С, для маїсового (кукурудзяного) — 75 °С, пшеничного і рисового — близько 80 °С. Тому частіше для виготовлення клею використовують крохмаль, отриманий з картоплі, значно рідше — з кукурудзи й рису.

Картопляний крохмаль виробляють трьох гатунків: вищого — білий порошок з кристалічним блиском; першого — білий порошок; другого — порошок з сірим відтінком.

Клейстер із картопляного крохмалю містить 8...10% крохмалю. При меншому вмісті крохмалю клейстер буде надміру рідким, а при більшому — надміру в'язким, погано розмащуватиметься. Крохмаль заварюють при температурі 70...80 °С. Підігрівати крохмальний клей до вищої температури не бажано, бо він розріджується, стає прозорим, тягнеться, що ускладнює роботу з ним. З підвищенням температури заварювання сила склеювання клейстеру зменшується. Готовий крохмальний клейстер — це білувата напівпрозора маса, яка легко розмащується пензликом, щіткою або валиком.

Клей містить багато води (85...94%) і довго сохне. Він мало стабільний, в умовах підвищеної вологості пліснявіє. Для стабільності до нього додають антисептик — буру (0,05...0,5%).

Крохмальний клей легко приготувати, він рівномірним шаром лягає на поверхню матеріалу, проникає в його пори, забезпечує чисте, міцне, гнучке скріплення, дешевий і екологічно чистий, використовують його без підігрівання.

Клейстер з картопляного крохмалю придатний для приклеювання форзаців, ілюстрацій, склеювання паперу з папером або картоном.

Клейстер із маїсового крохмалю заварюють при температурі 80...90 °С. При меншій температурі заварювання масовий клейстер виходить рідкий і слабоклейкий. При температурі заварювання понад 90 °С отримують надміру в'язкий клейстер. В'язкість охололого клейстеру значно збільшується, і з ним працювати неможливо. Найліпшими властивостями відзначається маїсовий клейстер з 6...8%-ним вмістом крохмалю.

Клейстер із маїсового крохмалю є нестійким при зберіганні і після виготовлення та охолодження швидко густіє, погано розмащується, виділяє воду, яка просочує покривні палітурні матеріали. Тому маїсовий клейстер для брошурувально-палітурних робіт використовують рідко.

Лужний крохмальний клей. Звичайний крохмальний клей має невелику липкість і малу міцність склеювання, тому використовують лужний крохмальний клей. При дії лугу на крохмаль в останньому відбуваються позитивні хімічні зміни: підвищується його розчинність у воді, і вміст крохмалю в клеї збільшується до 15... 16%, він стає липкішим, зростає міцність склеювання порівняно зі звичайним крохмальним клеєм. Робочі властивості лужного крохмального клею зберігаються протягом п'яти діб.

Клей має невелику в'язкість і використовується для приклеювання корінця зшитого книжкового блоку, форзаца, на інших операціях. Отримують такий клей шляхом механічного перемішування у холодній воді картопляного крохмалю та розчину їдкого натрію протягом чотирьох-п'яти годин. За цей час утворюється клейкий розчин, після чого здійснюють нейтралізацію лужних речовин, що залишилися.

Декстриновий клей. *Декстрин* отримують при нагріванні крохмалю до температури 180...200 °С. Молекули крохмалю розщеплюються, стають простіші за будовою, і утворюється новий продукт—декстрин. Процес перетворення відбувається швидше за наявності мінеральних кислот, наприклад соляної.

Декстрин можна приготувати в домашніх умовах. Для цього на сковороду насипають крохмаль і підсмажують його на слабкому полум'ї,

безперервно перемішуючи доти, доки він не стане жовтуватим. Декстрин на відміну від крохмалю, з якого його отримують, розчиняється в гарячій і у холодній воді, утворює розчини будь-якої концентрації.

Щоб приготувати декстриновий клей, необхідно 45...50% декстрину розчинити у воді до зникнення грудочок і утворення однорідної маси. Клей добре склеює, швидко скріплює, не залишає плям на поверхні, після висихання клейова плівка стає прозорою. Водночас має і недоліки: суха клейова плівка дуже крихка, клей неглибоко проникає у приклеєний матеріал, тому міцність безшовного клейового скріплення невисока.

Властивості декстринового клею поліпшуються зведенням у нього 1...2% гліцерину або хлористого кальцію, які підвищують еластичність клейової плівки. Незначна кількість доданої бури (0,65...1%) або кісткового клею поліпшує липкість і міцність клейового скріплення.

Декстриновий клей придатний лише для склеювання паперу та картону. У суміші з кістковим клеєм, а також з лужним крохмалем його використовують для роботи з палітурними покривними матеріалами, наприклад коленкором, неткором, жорстким палітурним папером.

4. Клеї тваринного походження

Кістковий клей складається здебільшого з білкової речовини — *клей*.

Його отримують виварюванням у воді знежирених кісток або шкіри тварин. У кістках, міздрі, рогах і копитах тварин містяться білкові речовини, нерозчинні у воді. Проте під час тривалого виварювання у воді утворюється новий вид білка — глютин, який розчиняється у гарячій воді й має клейкі властивості. З одержаного клейового відвару випаровують воду, щоб приготувати драгли — *галерту*. При подальшому висушуванні драглів отримують сухий клей у вигляді твердих плиток гранул або пластівців.

Отриманий кістковий клей залежно від вмісту домішок і технологічної обробки може бути вищого, першого, другого та третього гатунків, клей галерта — другого та третього гатунків. Клей вищого гатунку повинен мати

найменший вміст солей, жиру, його здатність утворювати піну майже вдвічі менша, ніж у клею третього гатунку.

Виготовлення сухого кісткового клею у вигляді плиток або луски з вмістом близько 83% глютину — це дорогий і довготривалий процес.

Іноді для виготовлення цінних видань використовують клей на основі желатину, який отримують з відбірних кісток, хрящів, рогів тощо. Желатин за хімічним складом дуже подібний до кісткового клею, але відзначається вищою якістю, чистіший у роботі, має нижчу температуру плавлення і більшу міцність склеювання.

Для приготування робочого розчину кісткового клею суху плитку подрібнюють на маленькі частинки. Відповідно до рецепту беруть 50...64% сухого клею та змішують з необхідним об'ємом холодної води і залишають до повного набрякання на шість годин (гранули, стружка набрякають приблизно дві години). Розплавляють клей у клеєварці (на водяній бані) при температурі 70...80 °C при безперервному помішуванні до отримання однорідної маси, що за консистенцією нагадує сметану.

Кістковий клей не бажано нагрівати до температури понад 80 °C — це погіршує в'язкість і міцність склеювання. Довготривале нагрівання клею та нагрівання на відкритому вогні знижує його якість. Для розчинення клею бажано використовувати лише мідний або емальований посуд (посуд зі заліза спричинює потемніння). Під час роботи не можна додавати свіжий клей до раніше використуваного. Не бажано також розводити застиглий клей повторно.

Кістковий палітурний клей застосовують лише нагрітим до температури 40...60 °C у вигляді густих і липких розчинів. Він мало всмоктується в матеріал і не просочує його, швидко застигає, забезпечує високу міцність склеювання.

При механізованому виконанні брошурувально-палітурних операцій кістковий клей повільно утворює клейову плівку при випаровуванні води, навіть за наявності сушильних пристроїв; при роботі з ним на машинах часто

з'являється піна, що зменшує міцність склейки; клей необхідно постійно підігрівати, щоб підтримувати його робочу температуру.

Кістковий клей як білкова речовина підлягає дії гнильних бактерій. Клейові плівки є маловодостійкими, вміст води понад 15% зменшує їх міцність, проте збільшує еластичність. При сильному зменшенні води плівка стає крихкою та ламкою. Щоб запобігти крихкості клейової плівки, до кісткового клею (залежно від призначення) в процесі виготовлення додають 3...7% гліцерину. Клейову плівку від пліснявіння та передчасного загнивання оберігають дезинфікуючі речовини, зокрема бура (0,5...1,0%) та саліцилова кислота, які додають до робочого розчину. Для зменшення піни вводять терпінеол (0,3...0,6%) або силіконовий піногасник марки ПМС — 150А. Іноді, щоб підвищити стабільність клею та еластичність плівки, до нього додають розчин аміаку (нашатирний спирт) в кількості 0,3...0,5%. Проте навіть при введенні антисептика кістковий клей зберігає робочі властивості лише протягом трьох діб.

Казеїновий клей. *Казеїн* — це білкова речовина, що міститься в молоці. Якщо до молока додати кислоту, казеїн зсідается і випадає в осад, який можна відфільтрувати, просушити й подрібнити, тобто у чистому вигляді казеїн — це білий сирний осад. У воді він не розчиняється, а лише набрякає. Проте казеїн добре розчиняється в лужних розчинах і утворює в'язкі та липкі розчини, які використовують як палітурний клей при виготовленні високоякісного крейдяного паперу.

Висушений казеїн дуже гігроскопічний. При великому вмісті води він покривається слизом і гниє, тому його слід зберігати в сухому провітрюваному приміщенні.

Казеїновий клей виготовляють, розчиняючи казеїн у теплій воді з лужними додатками. При цьому бажано використовувати буру або аміачну воду (розчин аміаку), оскільки надлишок реактиву випаровується, що запобігає утворенню надміру лужного клею.

Палітурний казеїновий клей, залежно від призначення, містить 12...27% казеїну. Казеїну дають набрякнути у воді протягом п'яти-десяти годин, потім вводять відповідні лужні добавки малими порціями. Одночасно розчиняють казеїн, нагріваючи до температури 40...50 °С, ретельно помішуючи масу до повного розчинення речовин.

Казеїновий клей здебільшого складається з казеїну (25%), 25%-го розчину аміаку (12%), бури (3%), води (60%).

При введенні до складу клею гідроксиду кальцію (гашеного вапна) клейова плівка при висиханні стає нерозчинною.

Казеїновий клей бажано готувати в посуді з нержавіючої сталі або в емальованій місткості, тому що алюмінієвий та мідний посуд пошкоджують луги. Щоб клей не псувався при тривалому зберіганні, до нього додають такі самі консерванти, як і до кісткового клею.

Казеїновий палітурний клей є порівняно дорогим, тому його використовують здебільшого як додаток до інших клеїв, що поліпшує їх властивості. При цьому чистішим стає склеювання, стабільнішими властивості.

5. Синтетичні клеї

Синтетичні клеї є розчинами синтетичних смол, широко використовуються і в багатьох випадках успішно замінюють природні клеї.

Синтетичні клеї швидко висихають, утворюючи прозору еластичну клейову плівку, мають достатню клейову силу, що забезпечує високу міцність склейки. Більшість з них не мають різкого запаху і не є токсичні; відзначаються стабільністю властивостей, не підлягають пліснявінню, загниванню тощо; економічно вигідні.

Проте синтетичні клеї не використовують при реставрації виробів, оскільки вони змінюють структуру склеюваних матеріалів.

Полівінілацетатний клей являє собою водяну дисперсію — продукт полімеризації вінілацетату у водяному середовищі. Полівінілацетатна дисперсія (ПВАД) —білого кольору, без різкого запаху, її в'язкість залежить від ступеня полімеризації полівінілацетату і його концентрації. Здебільшого

вихідною речовиною служить дисперсія з вмістом сухого залишку не менше 50%. Для підвищення еластичності сухої плівки клею використовують пластифікатори — дибутилфталат 5...15%.

Приготування клею є нескладним. В'язкість його зменшують за рахунок введення теплої води або більш рідкої дисперсії. Для підвищення в'язкості застосовують 14%-й розчин клею на основі № — КМЦ (натрієвої солі карбоксиметилцелюлози), проте при цьому зменшуються липкість і клейова сила дисперсії.

Полівінілацетатний клей має високу клейову здатність, велику липкість, стабільність. Він утворює безколірну прозору, еластичну (при наявності пластифікатора) плівку. Недоліком клею є його недостатня морозостійкість, при температурі нижчій —5 °С клейова плівка стає крихкою і розтріскується на корінці книги. Окрім цього, клей є порівняно дорогим.

Гарантійний термін зберігання дисперсії в закритій посудині при температурі 5...40 °С — шість місяців, а при розведенні водою — вісім діб. При низькій температурі клей може замерзнути, при розмерзанні ж полівінілацетат в результаті коагуляції випадає в осад і стає не придатним для виготовлення клею.

Полівінілацетатний клей використовують для заклеювання корінців зшитих книжкових блоків, безшовного клейового скріплення блоків, приклеювання форзаців, при виготовленні оправи. Він добре поєднується з латексним, кістковим клеєм на основі № — КМЦ та іншими клеями.

За кордоном також широко використовують полівінілацетатні дисперсії, наприклад, у Франції так звані родопак, емультекс; в Італії — вінавіл, планотоль; в Німеччині — вінопас.

Латексний клей на основі бутадієнстирольного каучуку. *Латекс* СКС — це водяна дисперсія каучуку білого кольору зі специфічним запахом. Сам латекс не відзначається достатньою липкістю та здатністю добре склеювати, тому при виготовленні клею до нього вводять кістковий клей. Іноді також додають полівінілацетатну дисперсію, казеїн.

Латексний клей є однорідною дисперсією білого кольору. Він швидко висихає, утворює міцну еластичну плівку, дешевий. Проте має деякі недоліки: неприємний запах, схильність до утворення піни, важко змивається з рук і машини, може викликати подразнення шкіри, пліснявіє та загниває (бо до складу входить кістковий клей).

Для виконання технологічних операцій розроблено різні рецепти латексного клею. Наприклад, для виготовлення палітурок типу 7 рекомендовано клей, що має такий склад: латекс СКС-50 — 36,2; кістковий клей 60%-й — 60,0; розчин аміаку (25% -й) — 1,9; гліцерин — 1,0; терпінеол — 0,9%.

Кістковий клей поліпшує липкість, робить склейку міцнішою, розчин аміаку надає клейовій плівці стабільності та еластичності, гліцерин дещо сповільнює висихання клею на машині під час роботи, терпінеол запобігає утворенню піни.

Виготовити клей нескладно: спочатку розплавляють кістковий клей при температурі 50 °С, а потім вводять по черзі розчин аміаку, латекс та інші складники. Латексний клей зберігають в емальованому або скляному посуді, але не в оцинкованому.

Латексний клей різного складу використовують для приклеювання марлі та паперу до корінця книжкового блоку, вставки книжкових блоків у палітурки, приклеювання обкладинок, брошур тощо.

Карбоксиметилцелюлозний клей (Na —КМЦ) має еластичну клейову плівку, безбарвний, без запаху, нетоксичний, відзначається стабільними властивостями при зберіганні, порівняно дешевий. Цей клей здебільшого використовують як замітник крохмального клейстеру, проте клейова плівка порівняно довше висихає.

Клеї на основі Na —КМЦ мають невелику клейову силу, тому їх використовують для склеювання паперу з папером або картоном, здебільшого при вставлянні книжкових блоків у палітурки.

Клейовий розчин готують за такою технологією: замочують порошок Na—КМЦ у воді при температурі 50 °С протягом 15...16 год і розмішують його до повного розчинення. При надлишку лугу клей нейтралізують 6%-ним розчином оцтової кислоти. При необхідності вводять невелику кількість дисперсій і перемішують суміш до отримання однорідної маси.

Термін зберігання чистого Na—КМЦ клею — десять діб, з домішками інших клеїв — до трьох діб.

Термопластичний клей, або термоклей являє собою полімерну композицію, тверду при нормальній температурі, липку та розплавлену при температурі понад 100 °С. Використовують здебільшого для безшовного скріплення книжкових блоків.

Термоклей не містять вологи та органічних розчинників і утворюють еластичну клейову плівку, яка майже миттєво (1...3 с) твердне при охолодженні до кімнатної температури; клейові скріплення на термоклях різного за якістю паперу відзначаються високою міцністю.

Термоклей будь-якої марки здебільшого складається з основи — співполімеру; 15...30% каніфолі, яка збільшує липкість; 10...30% воску або парафіну, що знижує температуру розм'якнення клею і відповідно поліпшує текучість; 2% антиоксиданту, який сповільнює процес старіння плівки та запобігає руйнуванню полімерів при нагріванні.

Добираючи термоклей для виконання тієї чи іншої технологічної операції брошурувально-палітурного виробництва, беруть до уваги зміну властивостей клею при нагріванні. Нагрітий до температури нижчої, ніж рекомендується, клей стає надто в'язким і не придатний до роботи. При високих температурах, а також при тривалому нагріванні (понад дві години) можна спостерігати часткове розкладання клею, що зменшує силу склейки. При робочій температурі в розплавленому стані термоклей мають дещо більшу в'язкість, ніж розчини та дисперсії, тому клейова плівка буде товстішою й витрати збільшаться.

Термопластичні клеї повинні задовольняти такі технічні вимоги:

- розм'якати при температурі 65...80 °С, плавитися при 100...120 °С і повністю виявляти свої властивості при 140...170 °С;
- зберігати свої технологічні властивості у розплавленому стані тривалий час;
- міцність склейки повинна бути не гірша, ніж у звичайних палітурних клеїв, наприклад кісткового або ПВАД;
- мати міцну, еластичну, морозостійку світлу клейову плівку;
- бути екологічно чистими.

Клеї у вигляді розчинів в органічних розчинниках — це розчини полімерів в органічних летких розчинниках. Склеювання відбувається швидко внаслідок випаровування розчинника. Клеї відзначаються високою міцністю склейки, плівка є водо- та морозостійкою. Але вони дорожчі та вогнебезпечніші порівняно з водяними розчинами та дисперсіями. При використанні даних клеїв на робочих місцях встановлюють вентиляційні пристрої, щоб запобігти токсичному отруєнню.

Клеї використовують для приклеювання та припресування прозорих глянцевих плівок. Залежно від виду плівки, її товщини, матеріалу розроблено та рекомендовано клеї 80 — 87.

Основою для клеїв 80 — 83 є співполімер БАВ —4М, який отримують при полімеризації бутилацетату з вінілацетатом. Він добре розчиняється в багатьох органічних розчинниках, утворює клейові розчини з високою міцністю склеювання. Плівка морозостійка, витримує температуру до —20 °С.

Співполімер БАВ —4М отримують на виробництві у вигляді розчину лаку. Виготовлення полягає в розчиненні лаку до необхідної в'язкості. Розчинником зазвичай є летка суміш бутилацетату та толуолу в співвідношенні 1:3.

Клей 80 з в'язкістю 20...25 с* призначений для припресування лавсанової плівки до відбитків, що віддруковані на крейдяному офсетному папері масою 1м²120...240 г.

Клей 82 з в'язкістю 18...22 с містить співполімер БАВ —4М, розчинник і добавки тетраліну, дибутилфталату, оцтової кислоти. Використовують для припресування до відбитків триацетатної плівки.

Клей 83 призначений для припресування діацетатної плівки.

Клей 84 з в'язкістю 28...30 с складається з 25...30% полівінілацетату, 2...3% пластифікатора (дибутилфталату) і 67...73% розчинника (формальгліколю). Призначений для двобічного припресування триацетатної плівки до всіх видів паперу.

Клей 85 на основі поліефірної смоли та розчинника формальгліколю з в'язкістю 25...28 с використовують для припресування лавсанової плівки до крейдяного паперу зі задрукованим фоном.

Клей 87 (марки ПФЕ-210) складається з 25...30% розчину метилполіамідної смоли в суміші етилового спирту та води у співвідношенні 4:1, з в'язкістю 25...27 с. При висиханні клей утворює прозору міцну, стійку плівку. Клей застосовують при обробці друкованої продукції шляхом перенесення полімерного покриття.

Зберігають перелічені клеї в герметично закритій посудині в темному місці при температурі, що не перевищує 25 °С.

Епоксидний клей утворює плівку в результаті хімічних реакцій, що відбуваються при звичайній температурі. Цей клей має два складники: епоксидну смолу та затверджувач. При їх змішуванні відбувається хімічна реакція і клей переходить у неплавкий та нерозчинний стан. Термореактивний клей має велику силу склейки, тому його використовують зазвичай для декоративних робіт на оправі (приклеювання виробів з металів, сплавів, каменів тощо).

При твердненні, клею відбувається його усадка і тому до нього додають мінеральні наповнювачі. Щоб підвищити еластичність плівки, до клею вводять термопластичні полімери.

Готують клей у широкій посудині. При цьому товщина клею у ній не повинна бути більшою 10 см, бо клей може самовільно розігрітися та миттєво загуснути. Щоб уникнути цього, необхідно добре просушити наповнювач.

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи

1. Студенти уважно ознайомлюються із теоретичним матеріалом лабораторної роботи і самостійно опрацьовують джерела літератури, вказані в переліку.
2. У лабораторній роботі потрібно розкрити вимоги до палітурних клеїв, навести їх класифікацію і описати методи їх виготовлення.
3. Оформити протокол лабораторної роботи з висновками та підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Література

1. Величко О. М. Матеріали зі спеціальними властивостями [Текст] : навч. посіб. / О. М. Величко, С. Ф. Гавенко, К. І. Золотухіна — Львів: УАД, 2016. — 155 с. — Електронне видання: назва з екрану.
2. Шпак В.І. Поліграфія: книга редактора : навчальний посібник / В.І. Шпак. – К. : ДП «Експрес-об'ява», 2017. – 288 с.
3. Видавничо-поліграфічні матеріали Ч1. Друкарський папір та картон / автори.: І.В. Солтис, О.В. Дуболазов, Чернівці: Чернівецький нац. ун-тет, 2021, с. 347
4. Киричок П. О. Метали і композиційні матеріали в поліграфії : навч. посіб. / П. О. Киричок, Т. А. Роїк, А. С. Морозов; МОНМС України, НТУУ "Київ. політехн. ін-т". - К., 2011. - 212 с. - укр.
5. Маїк Л. Я. Computer-to-Plate: технології, матеріали, устаткування : навч. посібник / Л. Я. Маїк, Т. Г. Дудок. — Львів : УАД, 2011. — 128 с.

Контрольні питання

1. Опишіть призначення палітурних клеїв.
2. Наведіть методи виготовлення палітурних клеїв.
3. Які палітурні клеї найчастіше використовуються у поліграфії?
4. Які вимоги висуваються до палітурних термоклеїв?

