

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

**Методичні рекомендації
до практичних завдань
для студентів спеціальності
186 "Видавництво та поліграфія"
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2019**

УДК 655(07.034)

В42

Укладач С. О. Дитиненко

Затверджено на засіданні кафедри природоохоронних технологій, екології та безпеки життєдіяльності.

Протокол № 2 від 30.08.2018 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Видавничо-поліграфічні матеріали [Електронний ресурс] :
В42 методичні рекомендації до практичних завдань для студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" першого (бакалаврського) рівня / уклад. С. О. Дитиненко. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 50 с.

Подано основні питання навчальної дисципліни; наведено практичні матеріали для оволодіння знаннями, практичні рекомендації та контрольні запитання; вміщено завдання, в ході виконання яких студенти мають оволодіти методиками і набути практичних навичок із контролю, аналізу та використання різних матеріалів і напівфабрикатів, що застосовуються в поліграфічній промисловості.

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

УДК 655(07.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2019

Вступ

Методичні рекомендації до виконання практичних завдань для студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" першого (бакалаврського) рівня подано за трьома темами: "Технологічні операції та обладнання для виготовлення паперу", "Структура, властивості паперу, методи їхнього дослідження", "Оцінка якості паперу і фарби"; "Поліграфічні фарби для друку".

Дисципліна "Видавничо-поліграфічні матеріали" є однією з провідних у підготовці студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія".

В основі будь-якого технологічного процесу лежить переробка матеріалів і напівфабрикатів. Вирішення основних завдань, пов'язаних із підвищенням якості та ефективності друкарського виробництва, неможливо без знання властивостей матеріалів, використовуваних у поліграфічній промисловості, а також методів оцінювання їхньої якості. Сталість необхідних властивостей паперу, друкарських фарб, палітурних матеріалів забезпечує надійність технологічних процесів і, як результат – висока якість продукції.

Одним з найважливіших умов досягнення високої якості друкованої продукції є вхідний контроль якості поліграфічних матеріалів і подальший контроль стадій технологічного процесу створення продукції. Тому в завданнях основну увагу зосереджено на ознайомленні з методами контролю властивостей різних матеріалів, особливо паперу, картону та поліграфічних фарб для друку.

У ході виконання практичних завдань студент повинен опанувати методики контролю і набути практичних навичок щодо визначення властивостей різних видів паперів та фарб, аналізу і використання різних матеріалів та напівфабрикатів, що застосовуються в поліграфічній промисловості.

Папір і його види

Папір – це пористо-капілярні аркуші, що складаються із волокон рослинного походження. Довжина волокон приблизно 1 мм. Папір відрізняється за масою (від 40 г – 250 г/м²), способом виготовлення, форматом, видом друкарської продукції. Розглянемо детальніше найпопулярніші види паперу.

Крейдований папір – целюлозний папір, на який нанесено шар із спеціального складу пігментів та крейди. Завдяки цьому отримуємо матеріал із більшою та гладкішою поверхнею. Такий матеріал дає можливість передати більш якісну кольорову гамму зображення. Якщо порівняти відбиток на звичайному папері та крейдованому то на останньому зображення будуть більш яскравими, гарними. На крейдованому папері друкують високоякісні ілюстрації, зокрема журнали, каталоги, візитки. Крейдований папір буває матовий та глянцевий. На глянцевому зображення виходять набагато яскравішими. Але для книг та каталогів слід обирати матовий. Він менше втомлює очі.

Офсетний папір призначено для друкування продукції офсетним способом друку. Що його відрізняє від інших видів паперу? По-перше, він повинен бути проклеєним, це дає змогу протистояти дії води. Крім того, до добре проклеєного паперу менше припадає пил. Адже відомо, що пил осідає на гумовотканинному полотні і погіршує якість відбитка, засмічує фарбовий апарат, зменшує тиражестійкість друкарської форми. В офсетному друці задрукований матеріал на момент друку знаходиться в контакті з водою. Водночас, поверхня не обов'язково повинна мати дуже рівну поверхню. Адже зображення в офсетному друці передається на папір через офсетне полотно, яке компенсує всі нерівності паперу.

Папір для високого друку має бути достатньо гладким та деформуватися в процесі друку. Тому що зображення не передається через гнучкий матеріал, не є важливим і надто велика стійкість паперу до води (проклейка), бо вода не вступає в контакт із задрукованим матеріалом.

Папір для глибокого друку зараз рідко застосовується. Але слід розглянути особливість паперу для глибокого друку. Він повинен мати максимально гладку поверхню. Це пов'язано з тим, що з папером контактують саме пробільні елементи і від якості паперу залежить якість відбитків.

Картографічний папір використовують для друкування карт. Він повинен мати підвищену міцність до згинання та високу механічну міцність. Адже карти неодноразово згинаються та експлуатуються в умовах далеких від ідеальних. Крім того, матеріал не повинен містити засмічень, оскільки їх можна помилково прийняти за об'єкт на карті.

Газетний папір призначений для друкування газет. Оскільки у разі виробництва газет використовують високошвидкісні друкарські машини,

то для друку потрібна більш рідка фарба. Крім того, газети мають дуже оперативно поступати користувачам, і немає часу для їх висихання. Тому газетний папір має підвищену пористість. Під час друкування фарба всмоктується в ці пори. Якщо досить добре потерти свіжонадруковану газету, то можна замазати руки, бо фарба ще не висохла.

Форзацний папір призначений для виготовлення форзаців, з'єднують книжковий блок з палітуркою. Форзацний папір забезпечує художнє оформлення та довговічність книжки, тому він повинен відзначатися високою механічною міцністю на згин і розрив, особливо в поперечному напрямку аркуша, обов'язковим є розташування напрямку волокон паралельно до корінця блоку.

Щільність форзацного паперу – $0,9 \text{ г/м}^3$, ступінь проклейки – 1,0 мм. Підвищення цих показників затрудняє фальцювання паперу, погіршує сприймання клею та спричинює скручування

Металізований папір – це папір, на верхній шар основи якого наноситься металізоване покриття. Використовується для виготовлення етикеток, візиток. Оскільки поверхня цього паперу зовсім не всмоктує фарбу, то друкувати слід спеціальними фарбами, які закріплюються іншим способом.

Етикетковий папір – це спеціальний папір, який в основному призначений для друкування етикеток, проклеєний, деформується при намоканні. Від звичайного паперу він відрізняється лицьовою та зворотною поверхнями. Лицьовий бік має гладку поверхню (для гарного вигляду етикетки), а зворотний – шорстку (для кращого скріплення етикетки і поверхні).

Папір для виготовлення грошових знаків – спеціальний високоякісний папір, що виготовлений із целюлози. Стійкий до багаторазових згинань та механічних пошкоджень. Переважно містить "водяний знак" – приховане зображення, яке можна побачити, якщо роздивляться його на просвіт. Склад паперу кожна держава тримає в таємниці, бо це один із ступенів захисту. Був випадок, коли фальшивомонетники підробили англійські фунти стерлінги 1:1. Ці фальшивки змогли розпізнати лише за складом волокна. Виявилось, що для виготовлення англійської валюти використовують спеціальну бавовну, яку вирощують у певній місцевості десь в Індії.

Дизайнерський папір (картон) – такий тип матеріалу не має масового використання, що, в першу чергу, пов'язано з його досить високою

вартістю, але він стабільно користується популярністю у тих замовників, які шукають нові рішення та хочуть виділити свій продукт, а також у замовників з лакшері, преміум та люкс-сегмента. Він дорогий, бо для його виготовлення використовують спеціальну технологію, за допомогою якої досягається унікальність властивостей та зовнішнього вигляду (наприклад, повне тонування або структура полотна в один колір, різноманітність можливої текстури поверхні, металізованість тощо). Звичайно, робота з таким папером має свої особливості і може супроводжуватися обмеженням кількості можливих технологій друку і післядрукарських процесів. Але велика кількість дизайнерських рішень якнайкраще може бути реалізована саме за рахунок використання дизайнерського паперу, а іноді навіть найпростіший дизайн набуває своєї оригінальності, привабливості та елітарності за рахунок фактури дизайнерського паперу.

Крафт-папір (картон) – це фактично пакувальний матеріал високого ступеня міцності, який довгий час асоціювався виключно в якості пакувальний матеріал із радянського минулого чи американських фільмів. Але нові модні тенденції та екологічність такого матеріалу разом із постійним пошуком оригінальних рішень, раптово вивели цей матеріал на новий рівень. Спочатку почали з'являтися еко-пакети з крафт-паперу, що було досить практичним рішенням з огляду на його міцність. Далі успішність цього досвіду привела до більш сміливих рішень, а саме – використання його у виготовленні досить модних коробок, конвертів, навіть, листівок.

Основні характеристики паперу

Щільність паперу. Одиницею виміру щільності паперу є грам на квадратний метр (г/м^2), тобто щільність паперу говорить про його фактичну вагу. Наприклад, якщо аркуш паперу розміром 1 м^2 має щільність 150 г/м^2 , то це означає, що його вага становить 150 г.

Щільність паперу визначає його товщину та ступінь прозорості. Наприклад, щільність газетного паперу може бути від 35 г/м^2 до 65 г/м^2 , а щільність крейдованого паперу – від 75 г/м^2 і до 350 г/м^2 .

Під час визначення необхідної щільності головне чітко розуміти вимоги до кінцевого продукту, адже більша щільність паперу не означає кращий результат чи вищу якість кінцевого продукту. Наприклад, для плакатів щільність повинна становити від 135 г/м^2 до 200 г/м^2 , а для обкладинок журналів та листівок-упаковок можна розглядати щільність у районі

200 г/м², а внутрішні сторінки журналів і календарів часто друкуються на папері щільністю від 80 г/м² до 130 г/м².

Товщина паперу. Одиницею виміру товщини паперу є мкм (мікрон). Вона є важливою характеристикою, як для замовника (з точки впливу на зовнішній вигляд), так і для виконавця, бо обладнання друкарні може мати обмеження у товщині паперу.

Досі дуже поширеною є помилкова думка про те, що чим більша щільність паперу, тим більше товщина листа. Таке твердження вже давно не є коректним, адже сьогодні за рахунок високого ступеня спресованості можна отримувати дуже щільний папір, але водночас не збільшувати його товщину (це особливо актуально в разі друку внутрішнього блоку об'ємних журналів та книг).

Тобто не завжди тонший аркуш паперу має меншу щільність ніж більш товстий аркуш. Крім того, оцінюючи товщину паперу необхідно враховувати таку характеристику, як пухкість паперу.

Пухкість паперу. Пухкість паперу вимірюється в см³/г (сантиметр кубічний/грам) та характеризує ступінь спресованості паперу. Тобто чим вище значення пухкості паперу тим він легше, але водночас товще.

Замовники можуть спеціально обрати більш пухкий папір із метою зменшення витрат (за рахунок зменшення ваги такий папір коштує дешевше), але водночас бажаючи отримати як результат, наприклад, ззовні більш солідний (пухкий) буклет.

Білизна паперу. Білизну паперу вимірюють у відсотках, а лідером за цим показником є крейдований (мелований) папір, чим більше шарів спеціального покриття (складається з білих пігментних клейких речовин) тим більше відсоток білизни.

Ступінь поглинання. Це досить специфічна характеристика, але, тим не менш, досить важлива. Потрібно пам'ятати, що фарба не повинна поглинатись папером, вона повинна висихати на ньому. Тому чим нижче ступінь поглинання, тим краще. В іншому випадку ми отримуємо більш тьмяний колір або, навіть, ефект "клякси".

Звичайно це не всі характеристики паперу, але їх можна назвати основними з точки зору можливості ухвалення первинного рішення замовником.

Оцінкою/аналізом інших характеристик (хімічних, фізичних, оптичних та ін.) займається технолог. На етапі затвердження технічного завдання

для друку технолог може додатково обговорювати із замовником окремі характеристики обраного паперу (у разі якщо це може вплинути на кінцевий результат).

Кожен вид друку, (особливо, способи друку без друкарських форм), вимагає використання різного роду паперу, що відповідає певним властивостям, що дозволяє використовувати цей папір в даному способі друку. І тим не менше, є і загальні вимоги, які пред'являються до використовуваного в поліграфії паперу:

- 1) рівномірний колір по всій поверхні паперу;
- 2) висока і однакова білизна паперу;
- 3) обмежене число смітинок (низька засміченість) паперу;
- 4) світломіцність паперу;
- 5) високий ступінь непрозорості паперу;
- 6) міцність поверхневого (крейдованого) шару паперу на вищипування і розшарування;
- 7) однорідність паперу (низька "хмарність" папери на просвіт);
- 8) малі відхилення по товщині паперу в межах однієї партії;
- 9) вологість паперу в межах 6 – 8 %;
- 10) загальна механічна міцність паперу;
- 11) відсутність "магнітності" паперу;
- 12) висока вологостійкість паперу, особливо офсетних, фототипних, літографських, етикеточних, афішних і пакувальних паперів;
- 13) відсутність складок, зморшок, дір, надривів і наліпок (великі смітинки на поверхні);
- 14) надійна упаковка для транспортування і зберігання паперу на складі;
- 15) однорідність властивостей кожної окремої партії паперу.

Необхідно підкреслити, що найжорсткіші вимоги до паперу пред'являє офсетна технологія друку зі зволоженням і лакуванням дисперсійними лаками. Поверхневий шар офсетного паперу повинен слабо вбирати зволожуючий розчин і при цьому не міняти свої лінійні розміри, а також не руйнуватися під впливом густої і дуже липкої фарби при багатокольоровому друці "по-сирому".

Офсетні папери придатні майже для всіх способів друку. Тому вони знаходять застосування і в офісному друці – на лазерних і струменевих принтерах, а також в ризографії (один з різновидів трафаретного друку).

Дотримуючись всіх вище перерахованих вимог можна сподіватися на прогнозований результат щодо якості поліграфічного продукту.

Практичне завдання 1

Аналіз якості волокнистих напівфабрикатів із використанням мікроскопа

Мета роботи: вивчення характерних ознак будови основних видів волокнистих напівфабрикатів для виготовлення паперу та картону за допомогою мікроскопічного методу.

Зміст роботи:

1. Виготовлення препаратів і мікроскопічне дослідження основних волокнистих напівфабрикатів: бавовни, деревної целюлози, деревної маси, солом'яної целюлози.
2. Ознайомлення з формою і будовою волокон різного походження.
3. Проведення хімічного аналізу волокнистого матеріалу.

Теоретичне обґрунтування роботи.

Характеристика роду волокон.



Рис. 1. Хвойна целюлоза:

1 – облямовані пори (ялина); 2 – овальні пори (сосна)

Кожне рослинне волокно має свої морфологічні ознаки, за якими можна визначити рід досліджуваного волокна.

Целюлозні волокна одержують із деревини хвойних порід (ялина, сосна, піхта) (рис. 1) і листяних порід (тополя, береза, осика, бук).

Способи оброблення волокон практично не змінюють морфологічної будови волокон.

Целюлоза з деревини хвойних порід.

Характерною ознакою волокон є наявність облямованих пор у вигляді кружечків із подвійним обідком (целюлоза ялини) і неокаймлених кружечків овальної форми з дуже розширеними порами, які займають майже всю ширину волокна (целюлоза сосни). Волокна мають широку стрічкоподібну форму, широкий канал, який часто буває покритий косою, решітчастою штрихуватістю, що нагадує волокна бавовни.

Целюлоза з деревини листяних порід.

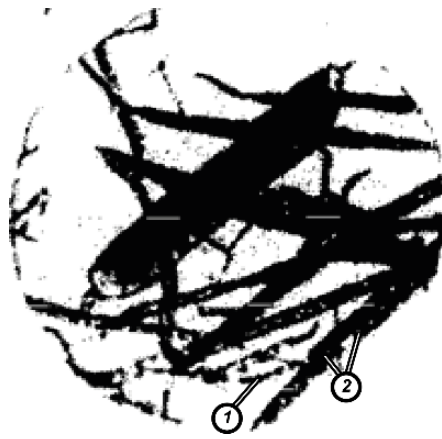
Характерною ознакою волокон є наявність самостійних судин – коротких клітин, ширина яких значно перевищує ширину самих волокон. Величина і форма судин, а також розміщення пор у них різні для кожної породи деревини.

Судини *берези* (рис. 2) дуже широкі, на кінцях мають широкі пори – отвори, які займають майже всю ширину судин. На більшій частині поверхні судин помітні дрібні пори.



**Рис. 2. Целюлоза берези:
1 – судини; 2 – волокна**

Судини *тополі* (рис. 3) довші й вужчі, ніж у берези, і на кінцях мають подовження, часто вони розділені вздовж на дві рівні половини. Кінці судин мають великі кільцеподібні отвори, які розміщені в більшості своїй, суцільними рядами, займаючи одну половину. Друга половина пор не має, іноді зустрічаються спустілі циліндричні судини.



**Рис. 3. Целюлоза тополі:
1 – судини; 2 – волокна**

Судини *осики* дуже великі, їх довжина майже у 10 – 15 разів більша за ширину.

Солом'яна целюлоза. Характерною ознакою (рис. 4) є наявність різних за своїм виглядом клітин: пилкоподібної загостреної форми малих розмірів, тонкостінних циліндрів різної довжини. Іноді зустрічаються клітини круглої форми, спіральні судини і кільцеві клітини. Волокна солом'яної целюлози нагадують волокна листяної целюлози, але вони ще більш тонкі із загостреними кінцями.



**Рис. 4. Целюлоза із соломи:
1 – клітини пилкоподібної форми;
2 – клітини циліндричної форми;
3 – волокна**

Білу деревну масу виготовляють, в основному, із хвойних порід дерев (ялина, сосна), а буру деревну масу – із хвойних і листяних порід (осика,

тополя, береза, бук). Хімічна деревна маса виготовляється, в основному, з листяних порід деревини. Волокна деревної маси мають ту саму структуру, що й волокна целюлози (хвойної – облямовані та овальні пори, листяної – судин різної величини і форми), але вони значно коротші.

Волокна білої деревної маси зібрані в пучки, нерівномірні за довжиною та шириною. Характерними для білої деревної маси є серцевидні промені (рис. 5).



**Рис. 5. Деревна маса хвойна:
1 – серцевидні промені**

Вони направлені перпендикулярно до пучків волокон, і ніби зв'язують їх. Волокна бруї деревної маси із хвойної деревини майже не мають пучків волокон, з'єднаних серцевидними променями, внаслідок пропарки деревини.

Волокна бруї деревної маси довші, ніж волокна білої, мають стрічкоподібну форму й нагадують волокна целюлози, але в більшості випадків кінці їхні обірвані.

Волокна деревної маси.

Волокна хімічної деревної маси мають характерні ознаки волокон листяних порід дерева. Волокна, в основному, довгі, мало дріб'язку і слизу, значно менше пучків волокон.

Бавовна (рис. 6). Її характерною ознакою є плоска, стрічкоподібна, перекручена форма. У центрі волокна проходить досить широкий канал, який займає майже 2/3 всієї ширини волокна. Пори і потовщення у волокон відсутні. Волокно має целюлозні стінки та канал, товщина яких залежить від ступеня зрілості волокна.



Рис. 6. Волокна бавовни

Волокна ганчіркової напівмаси. Для виготовлення паперу і спеціальних видів картону використовують волокна бавовни, льону, коноплі.



Рис. 7. Волокна льону



Рис. 8. Волокна вовни

Льон (рис. 7). Характерними ознаками є повздовжня полосатість, поперечні зсуви і штрихи. Волокно має циліндричну форму і легко фібрилюється. Кінці волокон обірвані і розщеплені на окремі фібрили. Внутрішній канал дуже вузький і складає не більше $1/3$ ширини волокна.

Конопля. Волокна коноплі також мають повздовжню смугастість і поперечні зсуви. Характерна ознака – закруглена або дещо роздвоєна форма кінців волокна. Волокно легко розщеплюється на окремі фібрили.

Волокна вовни (рис. 8) легко відрізнити від інших волокон за довжиною та формою волокна. Бавовняне волокно кругле, в більшості випадків трохи вигнуте, покрите лускою, видимою навіть у невеликому збільшенні мікроскопа. У грубих сортах вовни добре видно канал, заповнений мозковою рідиною.

Синтетичні волокна. У паперовій промисловості все частіше використовують синтетичні волокна (нейлон, капрон, лавсан тощо).

Їх легко відрізнити від інших волокон. Синтетичні волокна на вигляд довгі, гладкі, циліндричні, іноді з повздовжніми смугами, подібні до волокон вовни, але без луски. Розглядаючи волокно під мікроскопом, можна побачити всі особливості його морфологічної будови: форму волокон, характер кінців, внутрішній канал, пори на волокні, сполучення окремих волокон у групи.

Забарвлення волокон реактивами і деякими барвниками дозволяє провести якісний хімічний аналіз волокнистого матеріалу.

Кольорова реакція волокон.

У табл. 1 наведена інформація про зміну забарвлення волокон різного походження при взаємодії з розчином хлор-цинк-йодом.

Таблиця 1

Забарвлення волокон у розчині хлор-цинк-йоду

<i>№ п/п</i>	<i>Найменування волокон</i>	<i>Забарвлення волокон у розчині хлор-цинк-йоду</i>
1	Целюлоза хвойна	синьо-фіолетовий
2	Целюлоза листяна	синій або синьо-фіолетовий
3	Целюлоза солом'яна	синій
4	Деревна маса біла	золотисто-жовті
5	Деревна маса бура	жовто-коричневий
6	Деревна маса хімічна	синьо-жовтий
7	Текстильні волокна (бавовна, льон)	винно-червоний
8	Бавовна	жовтий, жовто-зелений або колір, який мала тканина
9	Синтетичні волокна: лавсан вінол капрон і віскоза	жовтий світло-сірий жовто-фіолетовий

Методика і порядок виконання роботи.

1. Поміщаємо у пробірку, наповнену на 1/3 водою, невелику кількість досліджуваного препарату й енергійно струшуємо до отримання однорідної суспензії. Наносимо невелику кількість суспензії на чисте предметне скло, надлишок води забираємо, використовуючи фільтрувальний папір.

Розділяємо за допомогою препаратійних голок на окремі волокна залишок маси, рівномірно розподіляємо на площі 1см^2 і висушуємо. Після висушування в центр наносимо краплю розчину хлор-цинк-йоду і накриваємо чистим покривним склом. Виготовлений препарат повинен бути однорідним, без пучків волокон, пустот і бульбашок повітря.

2. Готовий препарат встановлюють на предметний столик мікроскопа, вивчають і фотографують або замальовують. Необхідно відмітити форму волокон, характер пор, кінці волокон, наявність слизу тощо.

3. Подається повна характеристика волокон (під малюнком): назва, колір, в який вони зафарбувалися реактивом, довжина і ширина кліток.

Результати мікроскопічного дослідження волокон занести в табл. 2.

Таблиця 2

Результати мікроскопічного дослідження волокон

Найменування волокнистого напівфабрикату	Забарвлення волокон під дією розчину хлор-цинк-йоду	Елементи мікроструктури досліджуваного волокна (замалювати)

Прилади та матеріали.

Мікроскоп, освітлювач, предметне і покривне скло, препаратійні голки, розчин хлор-цинк-йоду, волокнисті матеріали, фільтрувальний папір.

Зміст звіту.

Складіть звіт, у якому надайте короткі теоретичні відомості про будову основних видів волокнистих напівфабрикатів для виготовлення паперу та результати мікроскопічного дослідження волокон.

Контрольні запитання:

1. Які волокнисті матеріали застосовують у виробництві паперу?
2. Чим відрізняється деревна маса від целюлози за складом, структурою, властивостями?
3. Як впливає деревна маса на властивості паперу?
4. Як впливає целюлоза на властивості паперу? Види целюлозних волокон.
5. З яких компонентів складається папір?
6. Основні вимоги до паперу.

Практичне завдання 2

Оглядовий контроль якості паперу. Критерії визначення бракованої продукції. Основні негативні властивості паперу. Дефекти паперу

Мета роботи: набути практичних навичок визначення зовнішніх якісних показників паперу (картону), як основного матеріалу для виготовлення друкованої продукції.

Зміст роботи:

1. Визначення формату аркуша і ширини рулону.
2. Визначення косини аркуша.
3. Визначення напрямку відливу аркушевого паперу.
4. Визначення лицьової та сіткової сторін аркуша.
5. Визначення кольору і відтінку.
6. Визначення структури паперу на просвіт.
7. Визначення наявності дефектів на поверхні аркуша.

Теоретичне обґрунтування роботи.

Приймання паперу і картону.

Целюлозно-паперові комбінати (ЦПК), паперові та картонні фабрики випускають свою продукцію окремими партіями. У поняття "партія" паперу і картону закладена певна кількість матеріалу основного сорту, виготовленого з однієї сировини, у єдиних технологічних умовах з більш або менш однорідними властивостями. Партіям присвоюють порядкові номери і документи з результатами випробування якості.

Поліграфічні підприємства залежать від величини накладу і обсягу книг, журналів або зображувальної продукції, що випускається, одержують на певне "замовлення" (наклад) одну або декілька поставок паперу (картону), які можуть складатися з однієї або декількох "технологічних партій" і, таким чином, за своєю якістю можуть бути неоднорідними. Кожні партії паперу (картону), що знов поступають на підприємство, можуть бути прийняті за даними випробувань, проведених лабораторіями ЦПК або паперових і картонних фабрик. Однак споживач має право піддати лабораторному аналізу будь-яку партію паперу (картону), що поступила до нього.

Залежно від наявних умов, цей контроль може бути суцільним або вибіркоvim. У першому випадку контролюється вся поставка матеріалу, а у другому випадку – як окремі партії матеріалу, що доставляється, так і окремі основні технічні показники якості. Вибір того чи іншого контролю залежить від призначення паперу і картону, вимог, що висуваються до них,

та від умов їх застосування в поліграфії. Огляд зовнішніх якісних показників відібраної на випробування проби паперу (картону) проводиться візуально. Контроль визначає поведінку паперу і виявляє низку дефектів, що викликають зниження якості друкованої продукції.

Методика і порядок виконання роботи

1. Визначення формату аркуша і ширини рулону

Формат аркушевого паперу і картону визначають безпосереднім вимірюванням довжини і ширини аркуша на рівному столі рулеткою або масштабною лінійкою з точністю до 1 мм. Ширину рулону визначають або безпосередньо на самому рулоні, або на аркушах, відібраних із рулону для проби і вирізаних по всій його ширині.

Результатом буде слугувати середнє арифметичне з п'яти вимірів для кожної проби окремо. Водночас ні один із аркушів паперу не повинен перевищувати свої розміри більш, ніж ± 2 мм, а картону ± 3 мм.

2. Визначення косини аркуша

Косину аркуша паперу визначають шляхом вимірювання величини відхилення аркуша від прямокутної форми. Найпростішим методом визначення являється складання аркуша навпіл таким чином, щоб вершини А і Д (рис. 9, а) збіглися. Незбіжність вершин В і С вказує на наявність косини аркуша (рис. 9, б). Для вимірювання косини аркуша паперу (картону) товщиною більше 1 мм застосовують кутник, який накладають на аркуш (рис. 9, в) двічі з однієї і другої сторін.

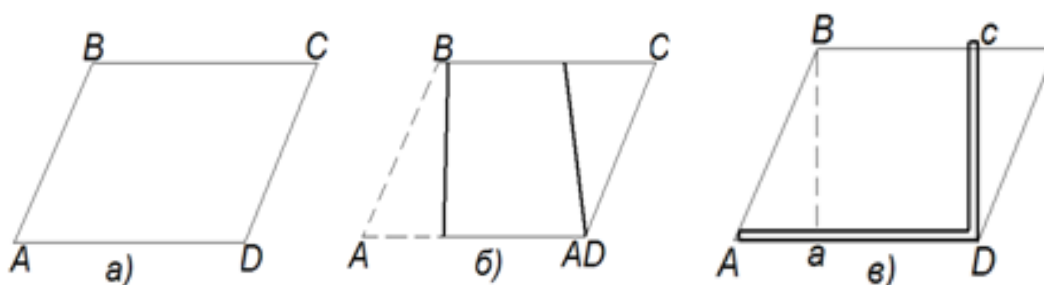


Рис. 9. Способи визначення косини аркуша паперу і картону

У разі незбіжності крамок АВ і СД зі стороною кутника, масштабною лінійкою вимірюють відстань Сс і Аа. Косину аркуша виражають сумою відрізків (Сс + Аа) в міліметрах і в пунктах.

Вимірюванням піддають всі аркуші, що складають пробу.

Косина аркушевого паперу для кожного аркуша не повинна перевищувати 2 пункти або 0,65 мм.

3. Визначення напрямку відливу

У папері (картоні) розрізняють два основних напрями: машинний (повздовжній), що відповідає напрямку потоку маси на папероробній машині і поперечний – перпендикулярний машинному. Для визначення напрямку відливу існують різні способи найбільш характерні з них:

1) на аркушах паперу, що випробовують, креслять смужки розміром 15 x 240 мм у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Вирізані смужки накладають одна на одну, затискають з одного кінця пальцями, залишаючи інші кінці вільно звисати під дією власної ваги (рис. 10).



Рис.10. Тест зі смужками паперу

Після цього верхню і нижню смужки міняють місцями і знову спостерігають за звисанням. Більшою мірою, буде провисати менш жорстка смужка, яка вирізана у поперечному напрямі. Більш жорстка смужка, вирізана у машинному напрямі провисне меншою мірою. Якщо смужка машинного напрямку буде знизу, вона підтримає поперечну смужку і не дасть їй провиснути;

2) верхня і бокова кромки зразка паперу, що випробовується, пропускаються між нігтями великого і середнього пальців.

Водночас у машинному варіанті не спостерігається майже ніяких змін, а у поперечному буде помітне утворення хвилеподібних зморшок (рис. 11).



Рис. 11. Тест нігтями пальців

3) якщо наш квадратний зразок спробувати зігнути з різних сторін, то його опір згинанню буде різним. Уздовж машинного напрямку паперу цей опір буде меншим, ніж поперечному (рис. 12).

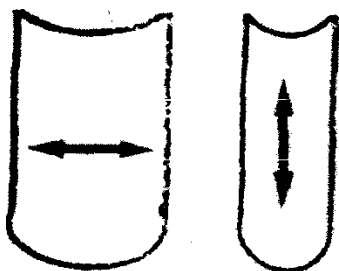


Рис. 12. Тест на згинання



Рис. 13. Тест на розрив

4) при виконанні розривів у зразку паперу з різних сторін, у машинному напрямі утворюється порівняно прямолінійний надрив. У поперечному напрямі зробити надрив паперу буде важче, він буде менш рівним (рис. 13).

4. Визначення лицьової та сіткової сторін аркуша

У папері (картоні) розрізняють дві сторони: лицьову (верхню) і сіткову, що звернена до сітки папероробної машини.

У більшості випадків сторона аркуша може бути легко визначена шляхом візуального огляду у відбитому світлі обох сторін аркуша. Чітко виражене часте і дрібне маркування сітки вказує на сіткову сторону, більш нерівномірна і досить груба – на лицьову.

Дещо важче визначати сторони аркуша висококаландрованого паперу. У таких випадках необхідно змочити поверхню аркуша водою або 1 %-ним розчином їдкого натру, а надлишок води видалити фільтрувальним папером. Волога викликає розширення волокон, знищуючи результати роботи каландра і відновлює поверхню аркуша в такому вигляді, у якому вона перебувала після проходження сіткової частини машини.

5. Визначення кольору і відтінку

Визначення кольору зафарбованих у різні кольори паперу і кольорового картону виконується шляхом порівняння з еталоном кольору, затвердженим споживачами і підприємствами-виробниками на дане замовлення. Під час перегляду кольорових паперів необхідно також перевіряти однорідність кольору лицьової й сіткової сторін аркуша.

Різний відтінок білого паперу визначається порівнянням між собою розкладених віялоподібно проб паперу. Якщо різниця у відтінку виражена слабо, папір вважається однорідним. Різний відтінок чільної сторони паперу називається двосторонністю паперу.

Помітна різниця відтінку паперу в одній партії не допускається. Порівнювати відтінки необхідно при однаковому освітленні на постійному сірому (нейтральному) фоні.

6. Визначення структури паперу на просвіт

Під час розглядання аркуша паперу у світлі, що проходить, можна легко виявити нерівномірний розподіл макроструктурних елементів – окремих ділянок із підвищеною щільністю (згустки волокон), що чергуються із розрідженими тонкими ділянками.

Просвіт паперу характеризується величиною згустків волокон і рівномірністю їх розподілу: 1) рівномірний (рівний), 2) хмарний тощо.

Стандартного методу контролю просвіту паперу немає. В усіх діючих стандартах вказується, що просвіт друкарських сортів паперу повинен бути рівним, рівномірним.

До зовнішніх дефектів друкарського паперу необхідно віднести: грубе маркування від сітки і сукна, матові і залощені смуги, плями (брудні, такі, що просвічуються), складки, зморшки, отвори, проколи, смітинки та інші включення.

У аркушевому папері перераховані дефекти визначають шляхом зовнішнього огляду кожного аркуша і підрахунку кількості аркушів із виявленими дефектами. У рулонному папері внутрішньорулонні дефекти визначають також за допомогою поштучного сортування аркушів.

Аркуші з дефектами зважують і визначають процентне співвідношення їх ваги до ваги всієї проби. Якщо під час визначення внутрішньорулонних дефектів був розрізаний весь рулон на аркуші стандартних форматів, то вагу аркушів із дефектами відносять до ваги всього рулону.

Прилади та матеріали.

Рулетка, кутник, лінійка, ножиці, олівець, папір, картон.

Зміст звіту.

Складіть звіт, у якому надайте короткі теоретичні відомості про зовнішні характеристики паперу (картону) їх визначення, додайте зразки проб з визначенням основних зовнішніх якісних показників паперу і картону.

Контрольні запитання:

1. Які причини неоднорідності структури паперу?
2. У чому полягає різниця властивостей паперу у повздовжньому та поперечному напрямках волокон?

Види друкарських фарб

Друкарська фарба – це складна колоїдна система, твердою фазою якої є високодисперсні пігментні частинки, які рівномірно розподілені і стабілізовані у середовищі рідкої в'язучої речовини. Кожна частинка пігменту оточена суцільною захисною (сольватною) оболонкою, яка складається з орієнтованих молекул поверхнево-активних речовин.

Маслорозчинними поверхнево-активними речовинами є, наприклад, вільні жирні кислоти і їх кальцієві солі, які містяться у в'язучому, деякі високомолекулярні полімери асиметричної будови, що мають активні функціональні групи і ін. Водорозчинними поверхнево-активними речовинами є вищі спирти, різного роду змочувальні речовини, а також натрієві солі жирних кислот.

Насамперед, друкар повинен правильно вибрати фарбу для конкретної роботи. Фарби, склад яких підходить для однієї роботи, можуть викликати проблеми в разі виконання інших завдань, тому що вони не відповідають певним параметрам. Або можуть змінюватися під час виконання попередніх робіт. Виходячи із цього, необхідно приділити увагу способу друку, для якого дані фарби розроблені.

Залежно від способу друку розрізняють друкарські фарби різної консистенції – від дуже рідких (на водній основі), включаючи пастоподібні, і до сухих (твердих, наприклад, порошків). Механізм передачі фарби, спосіб її сушіння або фіксації на задрукованому матеріалі визначаються за структурою і складовими компонентами.

Основні компоненти друкарської фарби поділяють на:

- фарбувальні речовини (пігменти або барвники);
- сполучні (в'язучі) речовини;
- допоміжні засоби і добавки;
- розчинники.

Пігменти (органічні і неорганічні кольорові, білі або чорні субстанції, які не розчинні в системах носіїв). Йдеться про тверді частинки або

агломерат молекул, які розподілені в рідкому носії – сполучному (в'язучому) в підвішеному стані;

Барвники (органічні сполуки в молекулярній формі). Пігменти складаються з молекул, які об'єднуються один з одним у кристали. Вони можуть складатися з декількох мільйонів молекул. Приблизно 10 % молекул знаходяться на поверхні. Ці молекули і деякі, що лежать під ними, можуть поглинати світло. Пігменти здатні відбивати і розсіювати світло, а тому вони світлонепроникні. Вони мають широкий спектр поглинання і тому не є "чистими" з точки зору передання кольору як барвники, які мають дуже вузький спектр поглинання.

Барвники – молекули, оточені розчинником (рідина – основа). Так як майже кожна молекула, і не тільки на поверхні, може поглинати фотони, барвники відрізняються високою інтенсивністю кольору і яскравістю фарби. Пігменти в будь-якому випадку потребують в'язучу речовину при фіксації на задрукованому матеріалі, в той час як барвники зв'язуються безпосередньо з поверхнею матеріалу що задруковується. Недоліком барвників є їх обмежена світлостійкість (окислення веде до вицвітання). Відносно світлостійкості і стабільності кольору перевагу мають пігментовані фарби.

Пігменти, як основний матеріал для фарби, більш дешеві, ніж барвники. Однак під час виготовлення фарби на основі пігментів потрібні більш високі витрати порівняно з фарбами на основі барвників.

Друкарські фарби здебільшого містять пігменти. Але є винятки, наприклад, чорнило для струменевого друку. Однак і в цій області існує тенденція переходу до пігментів, що характеризується кращою світлостійкістю, закріпленням на папері. Частка пігменту у фарбі становить залежно від колірного тону від 5 до 30 %.

Більше значення в поліграфічній промисловості мають органічні пігменти, які забезпечують фарбам для тріадного друку досягнення бажаного колірного тону. Необхідно розрізняти кольорові і чорні пігменти (сажа).

Основні неорганічні пігменти:

- білі пігменти (наприклад, діоксид титану);
- металізовані пігменти (бронза із золотим або срібним відтінком);
- перламутрові глянцеві і флуоресцентні пігменти (для фарб денного світіння).

Сполучні (в'язучі) речовини. У традиційних методах друку застосовують фарби, сполучними речовинами яких є смоли, розчинені в мінеральному маслі. У речовині пігменти тонко диспергують. Оболонка із в'язучої

речовини, що оточує частинки пігменту, захищає їх від контактів, що призводять до об'єднання в агломерати та їхнього осадження. Сполучні речовини висихають (задублюються) на задрукованому матеріалі і таким чином фіксують пігменти.

Допоміжні матеріали. Вид допоміжних матеріалів у фарбах залежить від відповідного способу друку, для якого вони призначені. Допоміжні речовини додаються для впливу на висихання, плинність і міцність до стирання фарб.

Речовини-носії. У традиційних методах друку до речовин-носіїв фарбувальних засобів належать розчинники друкарської фарби (наприклад, мінеральні масла) у офсетному друці або (наприклад, толуол) в глибокому друці.

Фарби для офсетного друку

Для офсетного друку необхідні пастоподібні друкарські фарби високої в'язкості. Фарба повинна бути такого складу, щоб вона не висихала на розкочувальних валиках фарбового апарату, а також під час перенесення з друкарської форми на гумовотканинне полотно.

Друкарська фарба для офсетного друку (зі зволожуючим розчином) повинна сприймати певну частку зволожуючого розчину під час контакту з друкарською формою та гумовотканевою поверхнею і не попадати на пробільні ділянки форми. В офсетному способі без зволоження до фарби домішується спеціальне силіконове масло, що перешкоджає переносу фарби на пробільні елементи форми. У офсетному друці на задруковану поверхню наносяться дуже тонкі шари фарби (близько 0,5 – 1,5 мм).

Офсетні фарби мають такі компоненти:

- фірніс (в'язуча речовина) складається в основному з твердих смол із високим вмістом каніфолі, алкідних смол з вмістом рослинних масел, таких, як лляна, соєва і тунгова олії, а також мінеральних масел і різних сиккативів;

- пігментна частина (барвники) залежить від колірному тону і кількісно становить від 10 до 30 %;

- допоміжні речовини (добавки) мають частку до 10 %.

До допоміжних речовин належать:

- каталізатори сушіння (з'єднання кобальту, марганцю та інших металів);

- воски для поліпшення міцності матеріалів на стирання і ковзання;

- речовини, що попереджають передчасне висихання і утворення плівки в банці з фарбою або на поверхні фарбового ящика;
- силіконове масло, якщо мова йде про друкарські фарби для офсетного друку без зволоження.

Різноманітні вимоги до готової друкованої продукції і до якості задрукування призводять до значного варіювання процентного співвідношення деяких компонентів фарби. Під час підготовки рецептур для виготовлення фарб слід брати до уваги важливі друкарсько-технологічні вимоги до офсетного друку.

Особливе значення мають:

- прозорість (через змішання при накладенні фарб);
- друкарсько-технічні властивості, такі, як консистенція, ступінь закріплення, блиск, схильність до емульгування (взаємодія певної фарби та зволожуючої речовини), поведінка в стапелях і міцність матеріалу на стирання;
- закріплення на задрукованій поверхні і накладення фарб, особливо під час друку "сире по сирому".

Для вирішення цих питань в офсетному друці використовують цілий спектр різних класів фарб.

Універсальні або стандартні фарби. Мають досить універсальне застосування в однофарбових і багатофарбових листових офсетних машинах. Вони відповідають нормативним вимогам до глянцею і міцності матеріалу на стирання і висихають шляхом всмоктування (фізичний спосіб) і окислення (хімічний спосіб). Застосування на звичайному (натуральному) папері і крейдованих сортах. Інфрачервоне випромінювання і гаряче повітря можуть прискорити окислення і всмоктування фарб.

Глянцеві або високогляцеві фарби. Друкарські фарби, які дозволяють отримати високий глянець на крейдованому папері. Передумовою для цього є застосування глянцевого і високоглянцевого крейдованого паперу. Висихання відбувається за допомогою всмоктування або окислення. Інфрачервоне випромінювання і гаряче повітря можуть звісно прискорити окислення.

Друкарські фарби із гарною стійкістю до стирання. Серії друкарських фарб, стійких до стирання, особливо використовуються для друку на упаковці і на матових крейдованих паперах. Висихання відбувається завдяки швидкому всмоктуванню і швидкому окисленню. Інфрачервоне випромінювання і гаряче повітря можуть прискорити окислення і всмоктування фарби.

Друкарські фарби для офсетного друку без зволоження. Коли виконані умови за допомогою підтримки певної температури фарбового апарату і використання відповідних пластин, використання друкарських фарб повинно проводитися без будь-яких друкарських допоміжних засобів, бо зміна в'язкості фарби може привести до затінення. Фарби дуже схожі за складом на звичайні офсетні фарби.

Друкарські фарби без запаху. Ці фарби призначені для друку на упаковці для харчових продуктів. Вони мають спеціальну структуру сполучної (в'язучої) речовини, але за своїми властивостями їх можна порівняти зі звичайними друкарськими фарбами.

Фарби для друку на фользі (плівці). Друкарські фарби, які закріплюються тільки окисненням і застосовуються для невсмоктуючих друкарських матеріалів (металізований папір і полімерні плівки).

Фарби Heatset, що закріплюються під час нагрівання, для рулонного офсетного друку. Друкарські фарби для рулонного офсетного друку з перевагою сушіння гарячим повітрям. Вміщені у в'язучих речовинах мінеральні масла спеціальних типів, які випаровуються і окислюються під впливом гарячого повітря сушильного пристрою. Висихання відбувається насамперед фізично. Для різних видів паперу пропонуються відповідні типи фарб.

Фарби Nonheatset, що закріплюються без нагрівання, для рулонного офсетного друку. Зазвичай використовуються під час друку на сильно всмоктуючих, крейдованих сортах паперу. Друкування такими фарбами на крейдованому папері зазвичай не вдається через осипання пігменту.

Ці фарби для рулонного офсетного друку в книжково-журнальному і газетному виробництві містять пігмент і в'язуче (мінеральне масло). Чорні фарби містять сажу і кольорові фарбувальні речовини. Введення останніх диктується тим, що сажа сама по собі має коричневий відтінок, для нейтралізації якого зазвичай використовується основний лак (блакитний або фіолетовий).

Фарби Coldset, тверднуть під час охолодження, для рулонного офсетного газетного друку, це спеціальні друкарські фарби для друку на газетному папері, що складаються з комбінації різних мінеральних масел і/або рослинних олій, пігменту (особливо сажі) і різних допоміжних речовин, таких, як віск, зволожуючі речовини, мінеральні наповнювачі, сумісні із оліями гелеутворюючі речовини. Ці допоміжні речовини повинні забезпечувати виконання спеціальних вимог до якості (наприклад, хороша текучість)

і запобігати відмарювання і пробивання фарби на зворотний бік паперу. Рулонні офсетні друкарські фарби для газетного друку висихають тільки фізично шляхом всмоктування в папір.

УФ-фарби. Часте застосування в пакувальному і етикетковому друці. Матеріал фарбових валиків повинен бути підібраний так, щоб уникнути негативного впливу на них під час використання спеціальних компонентів УФ-фарб, особливо в разі зміни режиму роботи. Крім того, слід використовувати тільки відповідні змивальні розчини. На друкарські форми обмежень практично немає. Для офсетного друку без зволоження також застосовуються УФ-фарби.

Гібридні фарби. Слово "гібрид" латинського походження й означає суміш із двох різних компонентів. Тобто ці фарби базуються на друкарських фарбах на основі мінеральних олій (традиційні фарби) з незначною (не більше 20 – 25 %) УФ-частиною. Вони висихають як окислюючись, так і під впливом УФ-випромінювання. Сама технологія процесу використання гібридних фарб досить проста її легко з'ясувати. Гібридні фарби наносять так само, як і звичайні фарби, на задрукований матеріал. Після того як всі фарби нанесені, слідом за останньою друкарською секцією розташовується сушильний пристрій (проміжне сушіння), після чого наноситься УФ-лак і проводиться остаточне сушіння готової продукції в сушильному пристрої, оснащеному УФ-випромінювачем.

Металізовані фарби. "Золоті" і "срібні" фарби виготовляють з порошків бронзи і алюмінію, завдяки яким фарбовий шар набуває металевого блиску. Однак, під час друку металізованими фарбами офсетним способом, необхідно знати і врахувати цілу низку особливостей, пов'язаних із властивостями фарб, із взаємодією фарби із зволожуючим розчином та папером, із впливом навколишнього середовища (температура і вологість в приміщенні) з деякими іншими чинниками.

Загальні вимоги: температура повинна бути 20 – 22 °С, вологість – не вище 50 – 60 %. Незалежно від виду виконуваної роботи, необхідно суворо витримувати дані показники.

Використовується тільки якісні крейдовані сорти паперу і картону.

Фарби для друку по металу. Продукція друку по металу задруковується способом плоского офсетного друку. Офсет у цьому випадку необхідний тому, що жорсткий, який не стискується, метал виключає можливість друкування безпосередньо з металевих форм. Гумове офсетне полотно

ідеально підходить для передачі зображення з друкарської форми на поверхню металу.

Металевий лист подається в друкарську машину, задруковується і проходить через довгий високотемпературний сушильний пристрій. Таким чином обробляється матеріал для більшості металевих контейнерів.

Фарби для друку на пластмасі. Фарби для друку на покритому шаром пластмаси папері або на пелюстках іноді називають колоїдними фарбами, тому що вони використовуються для задрукування нітроцелюлозних покриттів.

Полімерні плівки легше задруковувати, під час застосування методів глибокого і флексографічного друку, а не офсетного. Проте, полімерні плівки або, що більш поширене, покритий шаром полімеру папір, іноді задруковується способом плоского офсетного друку.

Зазвичай використовуються фарби з великим вмістом твердих частинок. УФ-фарби також застосовуються для друку на знайомих нам плівках та фользі.

Фарби для глибокого друку

Відмінності між фарбами глибокого і офсетного друку полягають в в'язкості. Для глибокого друку потрібна рідка фарба, яка за високої швидкості друку може заповнювати комірки форм.

За технологічного способу складання та виготовлення друкарських фарб глибокого друку простіше, ніж офсетних. Асортимент дуже великий: наприклад, є фарби, за допомогою яких наноситься фарбовий шар більше 2 мкм, а також фарби зі спеціальними металевими пігментами тощо.

Хімічна рецептура фарб у зв'язку з прямим перенесенням на задрукований матеріал допускає принципово великі можливості варіювання складу.

Толуольні фарби для глибокого друку (з регенерацією розчинника) будуть продовжувати домінувати у виробництві видавничої продукції до тих пір, поки будуть регулюватися закони охорони навколишнього середовища, якими дозволяється широке використання толуолу. Якщо ж такі закони будуть неприйнятні, то можна буде використовувати фарби на водній основі, але вони дорожчі, окрім цього, сохнуть та взаємодіють із папером повільніше.

Фарби для глибокого друку містять летючі (низькокиплячі) розчинники, які легко випаровуються під час сушіння відбитків. Вони не повинні містити грубих частинок, що мають абразивну дію.

Вміст пігменту у фарбах для глибокого друку менше, ніж у фарбах для високого, офсетного або флексографічного друку, тому що товщина шару фарби в глибокому друці більша. Ця товща фарбової плівки в тінях зображення сприяє тому особливому глянцю, який характеризує "гравірувальну якість".

Фарби для глибокого друку зазвичай класифікують відповідно до їх призначення і складу.

Наприклад, фарби типів А, В, Р, W використовуються для друкування видавничої продукції, а типи від С до Х для друкування упаковки. Будь-яка із цих фарб може містити віск або синтетичну смолу для досягнення стійкості до стирання або ж інші добавки для забезпечення особливих властивостей.

Фарби для глибокого друку на водній основі. Фарби на водній основі широко використовують в пакувальному виробництві, майже всі подарункові упаковки друкуються цими фарбами. Вода не вимагає вкладень і не створює проблем для навколишнього середовища.

Типовий склад фарб для глибокого друку:

- фарба загального призначення;
- фарба для упаковки;
- фарба для видань (каталоги та ін.);
- фарба на водній основі для видань.

Розчинники мають особливо велике значення під час виготовлення фарб для глибокого друку. Вони забезпечують низьку в'язкість, з їх допомогою можна змінювати також концентрацію пігментів або оптичну щільність фарби.

Під час вибору розчинника важливі такі параметри:

- температура кипіння;
- температура випаровування;
- температура займання;
- поріг вибуху;
- наявність запаху;
- заходи з охорони праці;
- екологічна сумісність.

Для друку ілюстрацій і упаковки застосовують абсолютно різні розчинники у зв'язку з різними вимогами до сучасної упаковки.

Найважливіші типи розчинників для друку ілюстрацій наступні:

- толуол (чистий толуол з вмістом бензолу < 0,3 %);
- ксилол;

- бензини (через небезпеку загоряння в багатьох державах заборонені до використання).

Толуол – це продукт нафтохімії, безбарвна горюча рідина. Будучи ідеальним розчинником для використовуваних компонентів в'язучої речовини (які огортають пігменти), висихає за порівняно невисоких витратах енергії. Відпрацьований толуол може регенеруватися з дуже високим виходом у пристроях для його вилучення. Толуол може вироблятися у великих кількостях. Ксилол хімічно близький толуолу. Але так як він повільніше випаровується, то знаходить сьогодні незначне застосування в ілюстраційному глибокому друці.

Найважливіші розчинники для глибокого друку на упаковках:

- етиловий спирт;
- етилацетат (оцтовий ефір);
- вода (також спільно з органічними розчинниками – спиртами).

Друкарські фарби для глибокого друку які розбавляють водою під час друкування ілюстрацій, які відіграють другорядну роль. Для особливих, причому диференційованих вимог до упаковки (наприклад, ніякої реакції з упакованим продуктом або вбирання запаху), застосовують друковані фарби, що містять різні органічні розчинники. Однак їх використання значно менше, ніж неорганічних розчинників.

Фарби для флексографічного друку

У флексографічному друці фарби за в'язкістю близькі до фарб глибокого друку. Флексографічні фарби для друку (за високих вимог до якості друку) переносяться на еластичну друкарську форму через друкарський апарат, що складається з камерної ракельної системи з растровим валиком. Регулювання в'язкості фарби особливо важливе для досягнення високої якості друку. Водночас не повинно бути видавлювання фарби за краї ділянок зображення. Фарби повинні мати високу щільність, гарне розщеплення шару, що наноситься, а також забезпечувати заповнюваність комірок. Асортимент різних пігментів під час виготовлення фарби для флексографічного способу друку дуже різноманітний, це веде до широкого спектру їх застосування.

Флексографія раніше називалася "аніліновим друком", бо основними барвниками були анілінові похідні, що виходили з кам'яновугільної смоли. До 1950 р. замість них були розроблені пігменти і виникла потреба в новій назві для даного способу друку. Назву "флексографія" було затверджено

в 1952 р. за результатами голосування серед виробників і постачальників, що було організоване Інститутом упаковки.

Подібно фарбам для глибокого друку, фарби для флексографічного друку низьков'язкі, легкотекучі або рідкі. Тому фарби поставляються в концентрованій формі і доводяться до робочої в'язкості безпосередньо перед друкуванням за допомогою розбавлення розчинником, рекомендованим виробником фарби. В'язкість відображає як концентрацію пігменту, так і плинність фарби. Флексофарби (їх розчинники) випаровуються в процесі друку, змінюючи в'язкість і колірні характеристики.

Фарби для флексографічного друку на різних субстратах. Фарби на основі органічних розчинників часто використовуються для друкування на крейдованому папері або легкому картоні.

Поліамідні фарби на спиртовій основі. Для друку на поліетиленовій плівці та її ламінатах з папером і картоном, які вимагають обробки полум'ям.

Нітроцелюлозні і поліамідні фарби на спиртовій основі. Застосовуються для друку на алюмінієвій фользі. Яскравий блиск фольги зберігається під час друкування фарбами з максимальною прозорістю.

Фарби на водній основі. Застосовуються у виробництві різної продукції, і їх склад залежить від конкретного використання. Міркування захисту навколишнього середовища сприяють їх поширенню, особливо в сфері упаковки, де їх частка в майбутньому буде збільшуватися.

УФ - затвердівачі фарби. Використовують для друкування етикеток та іншої вузькорулонної продукції, а також складних упаковок.

Газетні фарби. У газетному виробництві використовують флексографічні фарби на водній основі, що включають акрилові полімери з вільними кислотними групами, розчинені у водному розчині аміаку або аміну.

Під час друкування галун, що міститься в газетному папері, осаджує акрилову в'язучу, забезпечуючи чудову стійкість до стирання і схоплювання фарби, завдяки чому кольори стають більш яскравими, насиченими. Водночас стійкість до стирання у цих фарб перевершує таку в будь-яких інших газетних фарбах, а локалізація фарби на поверхні паперу зменшує просвічуваність відбитка через папір. Останнє дозволяє використовувати більш тонкі і легкі паперу, ніж ті, на яких газети друкують способами офсетного та звичайного високого друку.

Як у глибокому, так і у флексографічному друці вирішальну роль відіграє тип розчинника. Він випаровується після нанесення на поверхню,

що задруковується, завдяки підводу тепла. У результаті на відбитку залишається суха фарбова плівка.

У кольоровому друці застосовують проміжну сушку, бо друк "сире по сирому" веде до перенесення попередньої нанесеної фарби в наступний фарбовий апарат.

У флексографії використовують переважно такі розчинники:

- етилацетат;
- спирти;
- воду (для кращої адгезії із задрукованим матеріалом додають найчастіше спирт).

Фарби для високого друку

Через подібність фарбових апаратів є багато спільного у фарб для високого і плоского друку. Так, ті й інші належать до пастоподібних тиксотропних фарб.

Фарби для листового високого друку закріплюються за механізмом окисної полімеризації, а фарби для рулонного друку закріплюються шляхом всмоктування або випаровування. Порівняно з офсетом у високому друці зазвичай застосовують велику товщину фарбового шару; відповідно, фарби для високого друку містять менше пігменту, що робить їх більш дешевими, ніж офсетні фарби (в розрахунку на одиницю маси).

Фарби для високого друку не піняться, не змінюють тони і не емульгують. Оскільки друкарська форма не обробляється водним зволожуючим розчином, проблеми сушіння є значно менш гострими.

Газетні фарби. Типова газетна фарба складається із сажі і високов'язкого мінерального масла, змішаного з малов'язким мінеральним маслом для регулювання в'язкості фарби. В'язкість газетних фарб повинна бути досить високою, щоб забезпечувати гарну якість друку, і водночас досить низькою, щоб було можливе перекачування фарби з ємностей зберігання в фарбовий апарат друкарської машини. Ціна цих фарб набагато нижче, ніж у інших друкарських фарб, через низьку вартість інгредієнтів і сильну конкуренцію серед газетних видавництв. У газетному виробництві використовуються і кольорові фарби (одна додаткова, або стандартний набір кольорових фарб "для преси").

Фарби для високого друку, які тверднуть при обробці УФ-променями. Використовуються у виробництві етикеток і інших пакувальних продуктів.

Фарби для листового друку. Аналогічні таким самим для офсетного друку, але містять менше пігменту. Офсетна фарба, розбавлена олією або прозорою білою фарбою, часто підходить для використання в машинах високого друку. Фарби високого друку часто містять наповнювач, на зразок глинозему або іншого прозорого білого пігменту, для забезпечення необхідної консистенції фарби. Вимоги до фарб для глибокого друку зазвичай менш суворі, ніж до офсетних фарб.

Фарби для трафаретного друку

Трафаретний друк, який застосовували в текстильному виробництві єгиптяни і китайці раніше називали шовкографією, тому що перші трафаретні сітки виготовлялися з шовку. Він і зараз дуже широко використовується. Але сітки із синтетичних полімерів, сталі або інших металів більш поширені.

Фарби для трафаретного друку містять в собі фарби на водній основі, УФ-фарби, фарби на основі органічних розчинників і олійні фарби, що не містять розчинник.

Трафаретний друк порівняно з іншими видами друку має досить широку область застосування на найрізноманітніших задруковуваних поверхнях. Вона ділиться на чотири виробничі області:

- комерційний трафаретний друк для різної рекламної продукції;
- шовкотрафаретний друк, який називають серіграфією;
- промисловий трафаретний друк (наприклад, на пляшках, тюбиках і келихах);
- спеціальний друк, на текстильних матеріалах або платах для електронних схем тощо.

Відмінними рисами трафаретного друку є його універсальність і гнучкість. Більшою мірою, ніж фарби для листового офсетного друку, трафаретні фарби розробляють для конкретного виду роботи.

Різні фізичні і хімічні властивості використовуваних матеріалів є причиною того, що для трафаретного друку виробниками пропонується великий асортимент фарб. Фарби для трафарету аналогічні за рецептурою фарбам для глибокого і флексографічного друку. В'язкість підбирається відповідно до бажаної товщині шару фарби і лініатури сітки. Висихання відбувається шляхом випаровування летючих розчинників і прискорюється під час дії теплого повітря. Для друку на папері та картоні, навпаки, використовуються матові і глянцева друкарські фарби на основі олій і оліфи,

що закріплюються переважно шляхом окисної полімеризації. Також у трафаретному друці використовують фарби УФ-затвердіння. Характерним для трафаретного друку є можливість перенесення товстого шару друкарської фарби, який становить 12 мкм і більше.

Друкарські фарби для тампонного друку

Тампонний друк називають ще "непрямим способом глибокого друку", і він слугує, зокрема, для друку на нерівних, складних поверхнях. Форми тампонного друку переносять зображення на еластичний тампон, який потім притискається до задруковуемого предмета.

Друкарські фарби дуже схожі на фарби, що використовують у трафаретному друці, але вони мають більш низьку в'язкість.

Фарби мають дуже високу пігментацію (близько 30%). Вони є переважно швидковисихаючими завдяки випаровуванню розчинника. Залежно від виду друку використовуються також фарби з хімічним закріпленням. Подібно трафаретному друку, тампонним друком покривають широкий асортимент матеріалів: дерево, гуму, пластмаси, шкіру, шкірозамінник, скло і порцеляну, а також лаковані поверхні. У цьому випадку для різних матеріалів використовуються відповідні фарби.

Фарби для струменевого друку

Фарби для струменевого друку не повинні містити твердих частинок і не повинні засихати або затвердівати у форсунці. Вузькі сопла струменевих принтерів легко забиваються. Тому, для того, щоб уникнути забивання сопла і виключити абразивну дію, в якості фарбуючої речовини зазвичай використовують барвник, а не пігмент. Розчинник повинен бути "повільним", тобто мати малу летючість, щоб було виключено його випаровування в отворі сопла і забивання останнього.

Фарби повинні бути термостійкими, тому що температура фарби в принтері може перевищувати 60 °C протягом тривалих періодів. Часто потрібна світлостійкість. Для використання на упаковці для харчових продуктів необхідно виключити зі складу фарби важкі метали.

Фарби для електрографічного друку

Найчастіше електрофотографію застосовують в копіювальних апаратах і електрофотографічних принтерах. Використовувані в електрографічних копіювальних апаратах тонери відтворюють зображення, яке фіксується при нагріванні. Отже, вони повинні мати відповідні електричні властивості і бути термопластичними.

Сухі тонери. Для утворення стійкого зображення вони повинні плавитися на папері. Зображення створюється дуже швидко – продуктивність досягає 10 000 відбитків на годину.

Більшість електростатичних сухих тонерів виготовляється з полімерів, які розм'якшуються, але не плавляться в процесі закріплення зображення на папері. В якості в'язучої речовини використовують поліметилметакрилат, поліефіри, полістирол і поліаміди.

Рідкі тюнери. Являють собою дисперсії фарбових речовин у вуглеводній олії. Дрібні частинки дають чіткі штрихові зображення, іноді перевершують за роздільною здатністю відбитки, отримані способом офсетного друку.

Спеціальні фарби

Дуплікаторні фарби – це набір фарб, які використовуються на офсетних розмножувальних машинах. Є різновидом офсетних фарб. Головними вимогами, пропонованими до властивостей фарби для різнографа є її швидке висихання, закріплення на папері, а так само еластичність, і висока стійкість до стирання.

Магнітні фарби. Були розроблені в основному для друкування банківських чеків, щоб забезпечити можливість електронного сортування чеків. Магнітні властивості фарби надає спеціальна кристалічна модифікація магнітного окису заліза. Існують звичайні фарби і фарби, які закріплюються під час нагрівання для плоского і високого друку.

Фарби для друкованих плат. Друковані плати зазвичай являють собою ізоляційний матеріал, покритий шаром міді. Фарба наноситься за допомогою трафаретного або офсетного друку, і після висихання грає роль резисту, тобто захищає задруковані зони від травлення. Потім пробільні ділянки витравлюються, і в результаті може бути отримано дуже тонке поєднання струмопровідних шляхів.

Інший спосіб полягає у друці трафаретними срібними фарбами, що мають електропровідність.

Фарби для оптичних систем розпізнавання знаків. Будь-яка фарба може бути зчитана пристроєм оптичного розпізнавання знаків (OCR optical character recognition) за умови, що його чутливість достатня щодо кольору фарби.

Штрих-кодові дешифратори найпоширеніші представники OCR-технології. Вони використовуються не тільки для сортування документів чеків,

накладних, листів, але і для сканування текстової та образотворчої інформації.

Фарби, які можна зтерти. Для приховування номерів на лотерейних квитках і іншої продукції необхідна непрозора фарба. Вона повинна мати хорошу адгезію, але водночас легко видалятися під час стирання ребром монети, нігтем тощо. Ці фарби часто містять сполучну на основі гуми і алюмінієвий порошок в якості пігменту.

Водорозчинні фарби. На деяких лотерейних квитках використовують багатошарові покриття на номерах і символах для їх надійного приховування, вони легко видаляються за допомогою вологої ганчірочки. Для них можна використовувати фарби на основі розчинів білкових речовин у гліколі з матовим пігментом. Такі фарби швидко висихають і легко розчиняються у воді, відкриваючи захований номер.

Звичайний офсетний друк в даному випадку не підходить, але водорозчинними фарбами можна друкувати способами трафаретного і високого друку.

Трібоароматичні фарби. Такі фарби містять ароматичну або пахучу речовину, інкапсульовану в крихітних желатинових мішечках, яка руйнується під час тертя нігтем.

Термохромні фарби. Ці фарби містять барвники або пігменти, що змінюють колір за підвищеної температури. Вони застосовуються, наприклад, для упаковок медичних засобів, щоб зафіксувати факт проходження ними термічної стерилізації. Цими фарбами можна друкувати будь-яким способом.

Доступні також і індикаторні фарби, що показують зміни температури. Вони бувають як оборотними, так і необоротними.

Фарби які проявляються водою. Дитячі книжки-розмальовки іноді друкують фарбами, які виявляють свій колір під час обробки вологим пензлем. Водночас контури малюнка друкують водостійкою чорною фарбою. Оскільки фарби взаємодіють з водою, звичайний офсетний друк (зі зволоженням друкованої форми) у цьому випадку виключається.

Невидимі фарби бувають кількох типів. В одному з них в якості пігменту використовується глинозем.

Після друку на глазурованому папері він дає практично невидиме зображення, яке проявляється при розтушовуванні олівцем, тому що глинозем набагато легше сприймає графіт, ніж цей папір.

Існують фарби, які стають видимими під дією ультрафіолетового опромінювання за рахунок активованої флюоресценції пігменту. Такі використовують для друку квитків на кінські і собачі перегони, на призових купонах і на акціях. Інші невидимі фарби проявляються під час нагрівання, обробки хімічними речовинами або парами.

Захисні фарби друкують на фонових ділянках чеків та інших платіжних засобах. Будь-яка спроба змінити цифри призводить до знищення або змазування фарби. Ці фарби зазвичай водорозчинні і легко видаляються спеціальними ластиками.

Практичне завдання 3 Визначення питомої ваги фарб

Щільність і питома вага фарби-лаку

Щільність фарби-лаку – це вага одиниці об'єму, а питома вага – це відношення ваги фарби (або іншої речовини) до ваги того самого обсягу води.

Як відомо, щільність – це маса (не вага!) одиниці об'єму: $\rho = m / V$, і розмірність її – $\text{кг}/\text{м}^3$ (більш зручною є одиниця виміру $\text{г}/\text{см}^3$). Починаючи з 1954 року, коли була прийнята Міжнародна система одиниць, поняття питома вага поступово зникло з ужитку практично у всіх областях науки і техніки.

Щільність фарби – важливий показник, бо купують фарбу зазвичай за вагою, а витрачають за обсягом. Щільність і питому вагу визначають за NPIRI Method D-2 і за рядом ASTM-тестів. Для цього використовують чашки стандартного обсягу.

Класифікувати фарби можна за різними принципами:

- за типом сполучного (масляні, силікатні, акрилові, силіконові, епоксидні та ін.);
- за типом розчинника (вода, розчинники);
- за сферою застосування (промислові, авто, художні або будівельні);
- за зовнішнім виглядом пофарбованої поверхні (матові, напівматові, глянцеві);
- за призначенням (залежно від матеріалу поверхні).

Для різних видів фарби характерна своя щільність. Значення питомої ваги наведено в табл. 3.

Таблиця питомої ваги

Вид фарби	Щільність (г/см ³)	Питома вага (кг/м ³)	Скільки літрів у 1 кг
Акрилова	1,3 – 1,4	1 300–1 400	0,740
Силікатна	1,15 – 1,2	1 150–1 200	0,833
Силіконова	1,55	1 550	0,645
Масляна	1,4 – 2,5	1 400–2 500	0,52
Поліуретанова	1,5	1 500	0,67
Епоксидна	1,4	1 400	0,714
Емалева	1,2	1 200	0,833

Пікнометри ВУК для визначення щільності фарби

Щільність – співвідношення маси тіла до займаного цим тілом об'єму за заданої температури. Визначення щільності є важливим виміром для перетворення ваги в об'єм. У лакофарбовому виробництві сировина вимірюється в одиницях ваги (грами, кілограми) для більш точного контролю процесу, але готову продукцію продають в одиницях об'єму (літри, тонни).

На рис. 14 показані пікнометри ВУК для визначення щільності фарби різної місткості.



Рис. 14. Пікнометри ВУК для визначення щільності фарби

Пікнометр призначений для визначення щільності рідких лакофарбових матеріалів пікнометричним методом.

Метод полягає у визначенні маси матеріалу, який випробовується, вміщеного в пікнометр із відомою місткістю за певної температури, відповідно до ГОСТ 28513-90, ГОСТ Р 53654.1-2009. Металевий пікнометр застосовують для поточного визначення щільності. Металевий пікнометр рекомендують використовувати для більш в'язких лакофарбових матеріалів.

Об'єм пікнометра відповідно до ASTM

У лакофарбовій промисловості Північної Америки використовують термін "вага на галон" (вага / галон). Американський галон води важить 8,32 фунта, а стандартна склянка вміщає в десять разів більше зазначеної кількості – 83,2 мл. Під час проведення вимірювань слід довести склянку і зразок до однакової усталеної температури (як правило, 25 °C або 77 °F). Похибка стандартної і британської склянки становить 0,5 %, а похибка маленької склянки – 1,2 %, виміряна за температури 25 °C у дистильованій воді.

Об'єм склянки відповідно до ISO

Склянки, що використовують в методиках випробування ISO, виготовляють із нержавіючої сталі і розраховані на метричну систему. Об'єм пікнометра становить 50 або 100 мл. Похибка гарантується на рівні 0,1 %. Випробування проводяться відповідно до ISO за температури 23 °C ± 2 °C. У табл. 4 показано, як визначити щільність та питому вагу фарби.

Таблиця 4

Визначення щільності і питомої ваги

Тип пікнометра	Об'єм (мл)	Щільність	Питома вага (відносно води)
Стандартний пікнометр ASTM	83,2	[вага, заповнений (г) – вага, порожній (г)] × 0,1 = фунт/галон	[вага, заповнений (г) – вага, порожній (г)] × 0,01202 = питома вага
Малий (Балтимор) пікнометр ASTM	8,32	[вага, заповнений (г) – вага, порожній (г)] × 0,1 = фунт/галон	[вага, заповнений (г) – вага, порожній (г)] × 0,1202 = питома вага
Пікнометр ISO	100 чи 50	[вага, заповнений (г) – м]: об'єм (мл) = г/см ³	питома вага = щільність
Британський пікнометр	100	[вага, заповнений (г) – м]: об'єм (мл) = г/см ³	питома вага = щільність

1 мл = 1 см³; 1 л = 1000 мл; питома вага води = 1 г / мл 1 000 мол = = 0,2646 американського галона; 1 американський галон = 3,785 літра.

Процедура вимірювання:

- Зважте чистий порожній пікнометр і запишіть вагу (з точністю до 0,001 г).

- Доведіть пікнометр і зразок до однакової усталеної температури.

- Налийте зразок у пікнометр.

- Закрийте кришкою, не нахилиючи пікнометр.

- Не допускайте утворення повітряних бульбашок.

- Акуратно витріть витік речовини абсорбуючою тканиною.

- Зважте заповнений пікнометр для вимірювання щільності.

- Розрахуйте щільність за формулою $\rho_t = (m_1 - m_0) / V$, де m_1 – вага пікнометра із зразком, m_0 – вага порожнього пікнометра.

Дані вимірювань занести в табл. 5.

Таблиця 5

Визначення габаритних розмірів та ваги брутто

Найменування	Габаритні розміри	Вага брутто
Пікнометр ASTM	38 × 76 мм (1,5 × 3 дюйма)	0,45 кг (1 фунт)
Пікнометр ASTM з тарованим вантажем	38 × 76 мм (1,5 × 3 дюйма)	0,45 кг (1 фунт)
Пікнометр ASTM малий, з тарованим вантажем	25 × 32 мм (1,0 × 1,25 дюйма)	0,23 кг (0,5 фунта)
Пікнометр BSI [британський]	38 × 89 мм (1,5 × 3,5 дюйма)	0,23 кг (0,5 фунта)
Пікнометр BSI [британський], з тарованим вантажем	38 × 89 мм (1,5 × 3,5 дюйма)	0,45 кг (1 фунт)
Пікнометр ISO, розмір L	52 × 62 мм (2,05 × 2,44 дюйма)	0,45 кг (1 фунт)
Пікнометр ISO, розмір L, із сертифікатом	52 × 62 мм (2,05 × 2,44 дюйма)	0,45 кг (1 фунт)
Пікнометр ISO, розмір S	52 × 34 мм (2,05 × 1,34 дюйма)	0,23 кг (0,5 фунта)
Пікнометр ISO, розмір S, із сертифікатом	52 × 34 мм (2,05 × 1,34 дюйма)	0,45 кг (1 фунт)

Практичне завдання 4

Визначення кількості вологи у фарбі

Вода в друкарських фарбах може бути емульсійною і структурованою. Крім того, в процесі офсетного і літографського друку вода може перейти у фарбу (як на самій формі, так і на накатних валиках), що не тільки погіршить друкарські властивості фарби, а й якість кольорового відбитка (зменшиться перехід фарби і знизиться інтенсивність кольору відбитка).

Вміст вологи у фарбі визначають на приладі Діна і Старка і виражається у відсотках до кількості зваженої фарби (рис. 15). У мідну колбу 1 на технічних вагах відважують 15 г випробовуваної фарби з точністю до 10 мг), потім доливають 40 мл насиченого водою ксилолу (ксилол необхідний для екстрагування води з фарби). Кількість розчинника (ксилолу) може бути зменшено або збільшено залежно від обсягу приймача 2 з тим розрахунком, щоб кількості розчинника було досить для заповнення приймача вище отвору відвідної трубки 4.

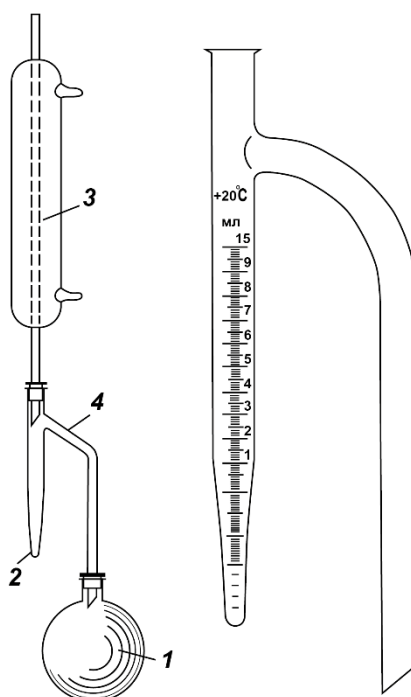


Рис.15. Прилад Діна і Старка для визначення вмісту вологи

Колбу щільно з'єднують із відвідною трубкою приймача 2, а приймач так само щільно приєднують до холодильника 3. Після цього колбу

нагрівають до кипіння ксилолу, який разом із водою відганяється в приймач. Нагрівання колби ведуть із таким розрахунком, щоб швидкість перегонки не перевищувала падіння двох-чотирьох крапель у секунду з косо зрізаного кінця холодильника, в іншому випадку пари розчинника разом із парами води будуть йти через верхній отвір трубки холодильника.

Нагрівання припиняють, коли обсяг води в приймачі перестає збільшуватися, що визначається за зупинкою підйому добре видимої (в приймальнику) межі розділу води і ксилолу (вода, що має більшу питому вагу, ніж ксилол, збирається в нижній частині приймача).

Після охолодження конденсату в приймальнику до кімнатної температури здійснюють відлік об'єму води в мілілітрах за шкалою приймача. Беручи вагу 1 мл рівним 1г, вираховують вміст води в фарбі в процентах.

Для проведення експерименту візьміть дві фарби – ротаційно-газетну або книжково-журнальну та ілюстративну плоскодрукарську або офсетну. На технічних терезах в колбу відважте кількість фарби і проведіть вимір за зазначеною методикою.

Практичне завдання 5

Оптичні властивості фарб. Визначення колірних характеристик фарб

Якість друку багато в чому залежить від колірних характеристик фарб, які повинні забезпечувати отримання на відбитку повноцінного колірного зображення, близького до оригіналу.

До колірних характеристик фарби належать: колірний тон, яскравість і насиченість, які так само обумовлюються фізико-хімічною природою пігментів, що входять до складу фарби. Тон фарб визначається сумарним відбиттям різних довжин хвиль світлового потоку і залежить від максимального відбиття певних довжин хвиль.

Яскравість (світлоти) кольору залежать від загальної кількості відбитого світла. Яскравість визначається співвідношенням кількості відбитих світлових променів до падаючих, тобто коефіцієнтом відбиття.

До оптичних властивостей фарб належать їхні колірні характеристики: глянець, прозорість або непрозорість, інтенсивність. Насиченість кольору (чистота) визначається співвідношенням кількості відбитих хроматичних променів до всього відбитого світла.

1. Найпростіші способи оцінювання кольору

Найпростішим способом оцінювання кольору є порівняння його з різними колірними шкалами, альбомами й атласами.

Атласи, альбоми та шкали являють собою набір зразків відбитків різного колірному тону, яскравості і насиченості із заздалегідь визначеними характеристиками.

Яскравість кольору може бути дуже просто та швидко визначена за допомогою сірих шкал. Сіра шкала являє собою набір зразків різної яскравості ахроматичного кольору від білого до чорного, з відомими коефіцієнтами відбиття. Поруч із кожним зразком є отвори, в які вставляються по черзі випробовувані зразки для пошуку тієї частини шкали, яка однакова з ним за яскравістю. Показник підібраної частини сірої шкали і буде показником яскравості колірному зразка.

Таке оцінювання колірних властивостей є найпростішим і приблизним.

2. Колориметричний вимір кольору

В основі колориметричного вимірювання кольору лежить трикомпонентна теорія кольоровості, тобто можливість відтворення будь-якого колірному тону шляхом аддитивного складання трьох основних кольорів – червоного, зеленого і синього.

Триколірна теорія ґрунтується на подразненні основних нервових центрів очей. Кожен із нервових центрів незалежно один від одного може відчувати більше чи менше роздратування під час дії основних спектральних кольорів (червоного, зеленого, синього).

Оцінювання оптичних властивостей в даному випадку засноване на порівнянні кольору випробуваного зразка з таким самим кольором, але відтвореним за допомогою трьох основних кольорів – червоного, зеленого і синього.

У тих випадках, коли не можна повністю відтворити колір, для зміни насиченості вводять білий колір, а для зміни яскравості – чорний або змінюють освітленість.

Результати виражаються процентним співвідношенням трьох складових кольорів, іноді ще й білого або чорного.

Вимірювання кольору може проводитися за допомогою колориметра Максвелла (вертушка Максвелла), колориметра ДОІ (Державного оптичного інституту) та інших систем.

Вимірювання за допомогою колориметра ДОІ. Найбільш досконалим є колориметр Державного оптичного інституту (ДОІ), який заснований на принципі адитивного змішування трьох основних кольорів.

У приладі ДОІ (рис. 16) від освітлювача 1 світловий потік проходить одночасно через три прозорих світлофільтри (червоний 2, зелений 3 і синій 4) і потрапляє на білий екран з окису магнію 5. Світлофільтри, вправлені в диск 6 у вигляді секторів, можуть за бажанням закриватися засувками 7 на різну величину. Біля секторів є шкали, за якими можна визначити ступінь розкриття кожного світлофільтра.

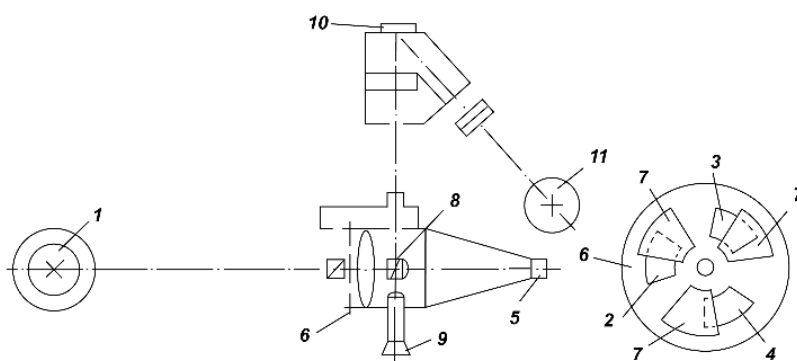


Рис. 16. Колориметр ДОІ

На білому екрані залежно від закритої площадки кожного світлофільтра засувками виходить суміш променів, які пройшли через світлофільтри.

Отриманий у результаті адитивного змішування колір відбивається від магнієвого екрану, потрапляє на кубик 8, що складається з двох тригранних призм, що мають кути по 45° .

Призми в одній ділянці склеєні канадським бальзамом із показником заломлення, рівним показнику заломлення скла призм.

Відбите світло потрапляє на ділянку, не заповнену канадським бальзамом, внаслідок чого промінь світла заломлюється і потрапляє в оглядову трубу 9. Випробуваний зразок 10 висвітлюється другим постійним джерелом світла 11. Світло, яке відбивається від зразка і потрапляє на кубик, що складається з двох тригранних призм і, так як проходить через ділянку, склеєну канадським бальзамом, не заломлюється, а прямо проходить також в оглядову трубу.

Таким чином, в окулярі буде видно два кольорових півкола. Забарвлення одного півкола буде результатом відбиття світлового потоку від зразка,

а іншого – результатом змішування трьох забарвлених світлових променів. Під час колориметрування шляхом зміни відкритої площі світлофільтрів домагаються однакового кольору двох півкіл в окулярі.

Шляхом зменшення або збільшення освітленості екрану можна домогтися однакової яскравості (світлоти) кольору.

Результати вимірювання під час колориметрування колірних властивостей зразка виражаються процентним співвідношенням відкритих площ кожного світлофільтру.

3. Визначення колірних властивостей фарби спектрофотометруванням

При спектрофотометруванні проводиться розкладання відбитого світла на довжини хвиль з подальшим вимірюванням інтенсивності відображення кожної довжини хвилі від досліджуваного зразка.

Кольорові властивості друкарської фарби характеризуються в цьому випадку спектральними кривими. По осі абсцис розташовуються довжини хвиль променів видимого сонячного світла, а по осі ординат – коефіцієнт відображення фарбою різних довжин хвиль.

Спектрофотометр СФ 2М. Схема спектрофотометра, в якому використовується принцип "нульової компенсації", показана на рис. 17.

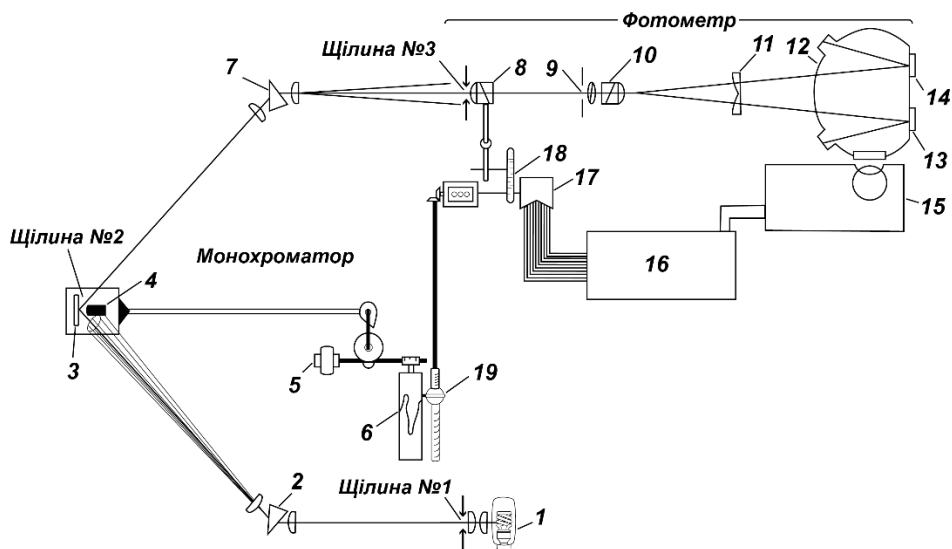


Рис. 17. Спектрофотометр СФ-2М

Освітлювальна лампа 1 випромінює світло складної структури. Світло проходить через щілину № 1 і вузьким променем потрапляє на призму 2.

Призмою світло розкладається в спектр, і тому через щілину № 2 проходить тільки промінь певної довжини.

Щілина № 2 складається із дзеркала 3 і щічки щілини 4, яка, пересуваючись по вертикалі від мотора 5, пропускає в кожному положенні світлові хвилі певної довжини.

Одночасно від мотора 5 повертається навколо своєї осі барабан 6, на якому закріплюється бланк з нанесеними по колу значеннями довжин хвиль (m).

Для поліпшення поділу світла на його шляху встановлюється друга призма 7 і нерухома щілина № 3.

Після виходу із щілини № 3 пучок світла потрапляє на призму Рошона 8. Проходячи через неї, світло поляризується у взаємно-перпендикулярних площинах; водночас залежно від повороту призми навколо оптичної осі приладу кут нахилу площини поляризації може змінюватися.

Один поляризований пучок світла відхиляється і затримується стінками приладу, інший потрапляє на призму Волластона 9, де знову розкладається на два поляризованих пучки, що розходяться під невеликим кутом, внаслідок чого виходить подвійне зображення щілини № 3 (щілину № 31 і щілину № 32).

Друга призма Рошона 10, так само як і перша, розкладає кожне зображення щілини № 31 і № 32 на два. Два із цих зображень зміщуються в сторону і затримуються діафрагмою, а два інших зображення щілини № 3, пройшовши децентруючу призму 11, потрапляють у сферичний корпус 12, де одне зображення щілини № 3 направляється на досліджуваний зразок 13 з невідомими коефіцієнтами відображення довжин хвиль і на еталон-стандарт 14 із заздалегідь визначеним коефіцієнтом відображення. Відбите світло від еталону і випробуваного зразка змішується в білій матовій сфері і потрапляє на фотоелемент 15.

Освітленість сфери є функцією сумарної миттєвої величини потужності світла, відбитого зразком і еталоном, тому світловий потік, що потрапляє на фотоелемент, змінюється за силою залежно від коефіцієнта відбиття зразком кожної довжини хвилі i , отже, змінюється сила збудливого струму у фотоелементі.

Якщо потужності світлових променів, відбитих еталоном і досліджуваним зразком, рівні, то сигнал (на вході підсилювача напруги) змінного струму буде дорівнювати нулю. Якщо потужності не будуть рівні, то з'явиться сигнал змінного струму, фаза якого буде збігатися з фазою пучка більшої потужності.

Збуджений фотострум, посилений у тітратроні 16, потрапляє в обмотку якоря реверсивного двигуна 17 і викликає обертання.

За будь-якою зміни, порушеною струмом, реверсивний мотор починає обертатись і за допомогою редуктора 25 повертає навколо оптичної осі першу призму Рошона 8, кут повороту якої змінюється до тих пір, поки потужності обох пучків світла знову не зрівнюються. Під час настання фотометричної рівноваги мотор зупиняється – настає "нульова компенсація".

Реверсивний мотор за допомогою редуктора 18 і черв'ячної передачі пов'язаний також з автоматичним пером 19, яке, переміщуючись за твірною барабана 6, наносить криву зміни коефіцієнта відбиття для різних довжин хвиль.

Для зняття спектральної кривої, досліджуваний зразок закріплюють у сфері на місці правого еталона та встановлюють на барабані, для чого піднімають пружину, повертають бланк так, щоб край його впритул прилягав до правого борту барабана, а перо стояло на абсцисі 400 м, і притискають пружиною.

Перевіривши правильність підключення сполучних шлангів за схемою, включають на щитку вимикач "підсилювач".

Після 2 – 3-хвилинного прогріву підсилювача включають вимикач "мотор-модулятор" і натискають кнопку "пуск модулятора".

Далі слід включити обмотку збудження реверсивного двигуна вимикачем "мотор відпрацювання", включити вимикач "лампа", поставивши попередньо перо в положення запису, включити вимикач "мотор довжин хвиль" і зробити запис кривої по всьому спектру.

Автоматичне перо має переміщатися в бік ста відсотків, якщо буде встановлений кулачок "Т", і в бік нуля, якщо встановлений кулачок "Д".

У разі повторних вимірів або зміни зразка слід вимикати і вмикати тільки вимикачі "лампа", "мотор довжин хвиль" і "мотор відпрацювання".

Отже, на спектрофотометрі автоматично наноситься спектральна крива відбиття або поглинання для будь-якого кольору випробуваного зразка.

Спектрофотометрування кольору на спектрофотометрах використовують головним чином для дослідницьких цілей, так як побудова кривої: проводиться з великою точністю по всьому видимому спектру. Однак спектрофотометри можуть застосовуватися і на виробництвах, де виходить об'єктивний вимір кольору протягом 2 – 5 хв.

4. Визначення колірних властивостей фарб за допомогою універсального фотометра ФМ

Спектральний склад кольору визначається на універсальному фотометрі "ФМ" з меншою точністю, ніж на спектрофотометрі. Пояснюється це тим, що відображення світлових променів визначається тільки в трьох точках видимого спектру і вимірювання проводиться шляхом візуального порівняння освітленості двох полів.

Для отримання спектральної характеристики на універсальному фотометрі визначають коефіцієнт відбиття променів світла різних довжин хвиль. Для цього через відповідні світлофільтри пропускають світло, відбите від зразка. Визначивши коефіцієнт відбиття світла різних довжин хвиль, будують графік – спектральну характеристику. По осі абсцис відкладають ефективні довжини хвиль кожного світлофільтру, по осі ординат – відповідний коефіцієнт відбиття. Точки, з'єднані між собою, дають спектрофотометричну криву, що характеризує колір зразка.

Для зняття спектральної характеристики випробувану фарбу наносять накатним валиком щільним шаром на папір, з якої вирізають квадрат розміром 5 × 5 см, і закріплюють під правим отвором предметного столика фотометра. У ліве гніздо вставляють еталон – баритові пластинку. Лівий і правий барабан встановлюють на розподіл "100" по чорній шкалі.

Під час визначення коефіцієнта відбиття користуються трьома світлофільтрами, вони ділять видиму область спектра на три частини червону (червоний світлофільтр (К-2) під № 9), зелену (зелений світлофільтр (К-4) під № 10) і синю (синій світлофільтр (К-6) під № 11).

Спочатку встановлюють червоний світлофільтр № 9 шляхом повороту револьверного диска і ведуть спостереження. Під час спостереження в окуляр видно два півкола різної освітленості. Праве півколо виходить в результаті відбиття світла від білої пластинки, а ліве півколо – в результаті відбиття світла від кольорового зразка.

Шляхом обертання лівого барабана встановлюють однакову яскравість обох полів зору і записують показання по чорній шкалі лівого барабана. Установку на рівність яскравості обох полів виробляють п'ять-сім разів, кожен раз записуючи в табл. 6 дані, і вираховують середнє арифметичне.

Таким самим шляхом визначають коефіцієнт відбиття світлових променів для інших ділянок спектра, використовуючи зелений і синій світлофільтри, з урахуванням коефіцієнта відбиття зразка.

Результати визначення колірних властивостей друкарської фарби на фотометрі

Номер вимірювання	Світлофільтри		
	К-2 (№ 9)	К-4 (№ 10)	К-6 (№ 11)

На підставі середніх даних будують спектральну характеристичну криву: по осі абсцис відкладають значення довжин хвиль для кожного світлофільтру і по осі ординат відповідний коефіцієнт відображення.

Після отримання спектральної кривої її необхідно проаналізувати і зробити висновок про колірний тон, яскравість і насиченість.

Кольорові характеристики світлофільтрів вказані в паспорті фотометра.

Рекомендована література

1. Варєпа Л. Г. Полиграфические материалы. Бумага : учеб. пособ. / Л. Г. Варєпов. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. – 132 с.

2. Ибраєва Ж. Е. Полиграфические материалы : учеб. пособ. / Ж. Е. Ибраєва, А. Г. Тягунов, А. В. Вураско. – Алматы : КазННТУ им. К. И. Сатпаєва, 2015. – 429 с.

3. Полиграфические материалы : методические указания П 50 к лабораторным работам по дисциплине "Полиграфические материалы" для студентов специальностей 1-47 01 01 "Издательское дело", 1-47 02 01 "Технология полиграфических производств" / сост. А. А. Губарев, М. А. Зильберглейт. – Минск : БГТУ, 2012. – 110 с.

4. Полиграфические материалы : учебник / Ю. Ц. Жидецкий, О. В. Лазаренко, Н. Д. Лотошинская и др. / под общ. ред. докт. техн. наук проф. Е. Т. Лазаренко. – Львов : Афиша, 2001. – 328 с.

Зміст

Вступ.....	3
Практичне завдання 1. Аналіз якості волокнистих напівфабрикатів із використанням мікроскопа	9
Практичне завдання 2. Оглядовий контроль якості паперу. Критерії визначення бракованої продукції. Основні негативні властивості паперу. Дефекти паперу.....	16
Практичне завдання 3. Визначення питомої ваги фарб	36
Практичне завдання 4. Визначення кількості вологи у фарбі.....	40
Практичне завдання 5. Оптичні властивості фарб. Визначення колірних характеристик фарб.....	41
Рекомендована література.....	48

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

**Методичні рекомендації
до практичних завдань
для студентів спеціальності
186 "Видавництво та поліграфія"
першого (бакалаврського) рівня**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач **Дитиненко** Станіслав Олександрович

Відповідальний за видання *Ю. В. Буц*

Редактор *О. В. Анацька*

Коректор *Н. В. Грінченко*

План 2019 р. Поз. № 92 ЕВ. Обсяг 50 с.

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

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