

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

СПЕЦІАЛЬНІ ВИДИ ДРУКУ

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт
для студентів напряму підготовки
186 «Видавництво та поліграфія»
спеціалізація «Поліграфічні медіатехнології»

КИЇВ
НТУУ «КПІ» ВПІ
2016

Спеціальні види друку: Метод. вказівки до лабораторних робіт для студ. напряму підготов. 186 «Видавництво та поліграфія» спец. «Поліграфічні медіатехнології», / Уклад. К. О. Чепурна – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 45 с.

*Гриф надано Вченою радою ВПІ НТУУ «КПІ»
(Протокол № 2 від 26.09.2016 р.)*

Навчальне видання

СПЕЦІАЛЬНІ ВИДИ ДРУКУ

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт
для студентів напряму підготовки
186 «Видавництво та поліграфія»
спеціалізація «поліграфічні медіатехнології»

Укладач: *Чепурна Катерина Олександрівна, к.т.н., доцент*

Відповідальний
редактор *Т. А. Роїк, д.т.н., професор*

Рецензент: *Я. В. Зоренко, к.т.н., доцент* .

За редакцією укладачів

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Дисципліна «Спеціальні види друку» відноситься до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки спеціалістів та магістрів за програмами ступеневої вищої освіти професійного спрямування 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» спеціальностей 7.05150101 і 8.05150101 «Технології друкованих видань». Курс дисципліни включає лекційні, лабораторні та самостійні заняття і охоплює вивчення особливостей спеціальних видів друку в напрямку їх використання, виготовлення друкарських форм і проведення друкарських процесів, використання необхідних матеріалів і поліграфічного обладнання. Вивчення дисципліни базується на знаннях фундаментальних дисциплін: фізики, хімії, математики, а також поліграфічного матеріалознавства, технології формних, друкарських та обробних процесів, поліграфічного устаткування.

Впродовж вивчення дисципліни, навчальним планом передбачено виконання лабораторних робіт студентами. В результаті проведення лабораторних робіт студент повинен знати:

- методи контролю перебігу технологічних процесів виготовлення продукції спеціальними видами друку;
- встановлювати причини виготовлення невідповідної продукції, що отримані спеціальними видами друку;
- обирати матеріали та обладнання для випуску продукції за певним технологічним процесом її виробництва;
- встановлювати необхідні і достатні точки контролю упродовж виконання всього технологічного процесу.

Знання, одержані студентами у процесі вивчення курсу дисципліни «Спеціальні види друку», успішно можуть використовуватися в процесах курсового і дипломного проектування, особливо науково-дослідницького характеру, а також в подальшій виробничій діяльності на поліграфічному виробництві.

2. МЕТА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Проведення лабораторних робіт ставить за мету закріплення та поглиблення теоретичних знань, набуття навичок підготовки до роботи устаткування, матеріалів, виконання регулювальних робіт, а також виготовлення окремих взірців. Характер лабораторних робіт, їх зміст та методика проведення передбачають пізнання і осмислення студентами технології додрукарських та друкарських процесів у спеціальних видах друку, їх теоретичної суті, особливостей технологічних режимів, а також дослідження і аналіз впливу різних факторів на результати виконуваних процесів.

Застосування набутих знань у реалізації лабораторних робіт розширить технічну ерудицію, виробить аналітичний підхід, сприятиме набуттю професійних навиків, орієнтації у науково-технічній та довідниковій літературі, пропозиціях на ринку матеріалів, вивченню наступних дисциплін.

3. СТРУКТУРА І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Загальні методичні вказівки до лабораторних робіт наступні:

- дотримуватися правил техніки безпеки та охорони праці при виконанні робіт, стежити за чистотою та порядком у лабораторії;
- готуючись до лабораторної роботи, кожен студент повинен ознайомитися зі змістом конкретного завдання, запропонованою методикою здійснення даного процесу, опрацювати теоретичний матеріал, а також порядок і технологічні режими практичного здійснення даного процесу за підручником й іншими рекомендованими літературними джерелами;

– перед виконанням роботи студент має співбесіду з викладачем і отримує додаткові поради та вказівки;

– виконуючи лабораторну роботу, студент повинен дотримуватися порядку і методики її здійснення, осмислюючи і аналізуючи як технологічні особливості та якісні можливості, так і явища й фактори, що є в основі цього технологічного процесу і обумовлюють його результати;

– під час виконання лабораторної роботи студент повинен вести необхідні записи, щоб на їх підставі скласти звіт щодо проведеної роботи. У звіті слід відобразити питання, наведені у даних методичних вказівках до кожної теми лабораторних робіт. До виконання наступної лабораторної звіт про результати попередньої роботи потрібно здати викладачеві для перевірки;

– лабораторна робота вважається виконаною і зарахованою, якщо письмовий звіт і контрольні відповіді прийняв викладач.

Робота виконується під безпосереднім керівництвом і контролем викладача у лабораторіях кафедри технології поліграфічного виробництва, в методичних кабінетах інституту і, при необхідності, вдома.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Оцінка за виконання лабораторної роботи враховує відповідність виконаної роботи сутності завдання, повноту і ступінь обґрунтування рішень, наявність елементів творчого, продуктивного мислення, оригінальність способу вирішення та отримання результатів, вміння аналізувати і оцінювати факти та прогнозувати результати від прийнятих рішень, вміння викладати матеріал логічно і послідовно з дотриманням вимог ДСТУ та технічного редагування видань.

Оцінювання рівня знань студентів за виконання, звіт та захист лабораторної роботи виконується згідно Положення про рейтингову систему оцінки успішності студентів до шкали оцінювання ESTC за 100-бальною системою та традиційної шкали системи оцінювання знань студентів (відмінно, добре, задовільно, незадовільно).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВІДТВОРЕННЯ ЗОБРАЖЕННЯ РІЗНИМИ ВИДАМИ ДРУКУ

За сформованими традиціями до спеціальних способів друку умовно відносять такі способи друку, які відрізняються від класичних або складом друкарської фарби, або будовою друкарської форми (або її відсутністю), або технологією задруковування матеріалу, або ж заміною друкарського паперу іншим матеріалом чи виробом.

У залежності від характеру і призначення спеціальні види друкованої продукції можна розділити на такі основні групи: етикетно-пакувальну (друк на синтетичних матеріалах, об'ємних виробах різного призначення і форми), із варіювальним і стереоскопічним ефектом; текстурну на різних підкладках (наприклад, імітація породи дерева); шпалери; задруковані поліграфічним способом текстильні вироби, друк на полотняних матеріалах; вироби радіотехнічної й інших галузей промисловості (плати, циферблати тощо), які задруковуються поліграфічним способом; перевідні зображення, тобто відбитки, які переносять інформацію на інший матеріал.

Мета роботи: проведення порівняльного аналізу якості відтворення текстової та графічної інформації, що відтворена різними способами друку.

Прилади та матеріали: зразки відбитків виконані різними способами друку на різних матеріалах, мікроскоп типу МБР–1, лупа 10^x, скло прозоре розміром 50×50 мм.

Хід роботи

1. Ознайомитися зі зразками відбитків флексографічного, трафаретного, тампонного друку, високого офсетного друку.

2. Візуально оцінити відтворення растрового зображення, залежно від зміни розмірів растрової крапки: світлин, напівтіні, тіні.

3. Візуально та за допомогою вимірювальних засобів провести оцінку якості відтворення текстової та графічної інформації, визначити роздільну та видільну здатність. Оцінку рівномірності відтворення растрових полів та чіткість відтворення штрихів тексту провести за п'ятибальною шкалою. Отримані дані занести у табл. 1.

4. Провести порівняння відтворення друкарських елементів на проаналізованих зразках зі зразками глибокого та плоского офсетного способу друку.

Таблиця 1 – Показники якості відбитків

Тип основи відбитків	Спосіб друку				
	Роздільна здатність, лін./см	Видільна здатність, мкм	Оцінка відтворення тексту (максимум 5 балів)	Оцінка відтворення растрових ділянок (максимум 5 балів)	Характерні особливості друкарських елементів на відбитках

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Визначити сфери застосування та типи задруковуваних матеріалів спеціальних видів друку.

2. Визначити характерні особливості відбитків різних видів друку, занести їх у табл. 1.

3. Здійснити аналіз отриманих результатів. У висновках проаналізувати причини виникнення спотворення графічної та текстової інформації на відбитках.

Контрольні запитання усного звіту

1. Сфери застосування спеціальних видів друку.
2. Характерні особливості спеціальних видів друку та їх відмінність від класичних видів друку.
3. Типи задруковуваних матеріалів/виробів та лакофарбових матеріалів спеціальних видів друку.
4. Застосування спеціальних видів друку на поліграфічних підприємствах при виготовленні видавничої продукції.

Література

1. Ткаченко В. П. Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, обладнання / В. П. Ткаченко, В. П. Манаков, А. В. Шевчук. — Харків : ХНУРЕ, 2005. — 336 с.
2. Полянський Н. Н. Технология полиграфического производства. Том 2. / Н. Н. Полянський. — М. : Книга, 1982. — 200 с.
3. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Пер. с нем. / Г. Киппхан. — М. : МГУП, 2003. — 1280 с.
4. Ткачук М.П. Трафаретний друк / М. П. Ткачук. — К. : ХаГар, 2000. — 265 с.
5. Нечипоренко Н.А. Печать на металлах / Н. А. Нечипоренко. — М. : Книга, 1982. — 240 с.
6. Ярема С.М. Флексографія. Обладнання. Технологія / С. М. Ярема. — К. : Либідь, 1998. — 312 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАДРУКОВУВАНОВОГО МАТЕРІАЛУ НА ПОКАЗНИК ОПТИЧНОЇ ГУСТИНИ ВІДБИТКІВ

Чим активніше флексографія конкурує з іншими поліграфічними технологіями, тим складнішими стають відтворені нею сюжети і підвищується роздільна здатність. Такі елементи, як деталізовані високі світлини і глибокі тіні, що сходять на нуль градієнтні заливки, дрібні шрифти у негативному зображенні на плашках, традиційно були складні для відтворення флексографічним способом друку через еластичні рельєфні друкарські форм та малов'язкі фарби. На деяких матеріалах складно отримати хорошу плашку якісно і рівномірно нанесеною фарбою без класичних флексографічних ореолів, адже це невід'ємна умова при друкуванні упаковки.

Вибір лініатури зображення для флексографічного способу друку залежить від моделі друкарської машини, витратних матеріалів і матеріалу, що задруковується. Верхня межа лініатури зображення також залежить від фізичних обмежень лініатури анілоксового валу. Низькі лініатури ведуть до помітного растру і посилення розривів кольору (tone jump) у світлинах і півтінях, високі ж тіні викликають збільшення величини розтискування і істотно знижують контраст в тінях.

Базовим показником для оцінки якості друкованої продукції є оптична густина (D), що характеризує ступінь поглинання променів матеріалом, чисельні значення яких розраховуються за формулою: $D_\rho = \lg \frac{F_0}{F_\rho}$, де: F_0 — світловий потік, що падає на відбиток; F_ρ — світловий потік, що відбивається від поверхні матеріалу. При вимірюванні оптичної густини відбитків за допомогою денситометра застосовуються кольорові

світлофільтри для виділення необхідної частини в спектрі джерела світла. При використанні тріадних фарб СМУ кожна з них поглинає своє додаткове світло, причому для блакитної фарби додатковим є червоний колір, для пурпурної фарби — зелений, а для жовтої — синій.

Якщо використовувати світлофільтри додаткових кольорів, то за допомогою червоного світлофільтру можна визначити оптичну густину блакитної фарби, зеленого світлофільтру — густину пурпурної фарби, а синього — жовтої. Використовуючи цю властивість, денситометри вимірюють густину різних фарбових шарів.

Згідно викладеного у міжнародному стандарті ISO 12647-6, величини оптичної щільності для флексографії є такими: С – 1,35 Б; М – 1,35 Б; Y – 1,1 Б; К – 1,5 Б.

При підготовці зображень для друку флексографічним способом необхідно також враховувати і більшу, ніж у офсеті, величину розтискування, що також вимірюється денситометром. Так, наприклад, розтискування в межах 30–35 % для флексографії вважається звичайним. Тому найчастіше контраст на флексографічному відбитку у світлих ділянках різко збільшується, а в тінях — різко падає. Для компенсації градаційних спотворень зазвичай зміщують півтони в діапазон 0–75 %.

Ще однією проблемою, що виникає при друкуванні флексографічним способом півтонових зображень і градієнтів, є розриви (скачки) кольору: на кордоні щільності в 2–3 % частина крапок може або не прийняти участі у формуванні зображення, або перетворитися за рахунок розтискування на відбитку в ділянку більшої щільності. У результаті плавний градієнт 0–10 % при друкуванні флексографічним способом знаходить різку межу в районі 2–4 %.

Мета роботи: вивчення впливу задрукованого матеріалу на величину показника оптичної густини відбитків.

Прилади та матеріали: зразки відбитків, віддруковані флексографічним способом, лупа, мікроскоп, денситометр.

Хід роботи

1. Ознайомитися із функціями та інтерфейсом денситометра.
2. Візуально провести оцінку відбитків на різних підкладках, що віддруковані флексографічним способом.
3. За допомогою лупи, мікроскопу провести порівняння відбитків за такими ознаками:
 - суцільність та насиченість плашкових кольорів;
 - чіткість відтворення растрових зображень;
 - чіткість відтворення штрихової інформації.
4. За допомогою денситометра визначити оптичну густину відбитків, залежно від основи задрукованого матеріалу, отримані значення занести у табл. 2. Побудувати порівняльні гістограми отриманих змін оптичної густини.
5. Математична обробка отриманих результатів проводиться наступним чином. Для розрахунку середнього арифметичного (із вибіркою 5 вимірів) використовують формулу:

$$\langle X \rangle = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n};$$

де $\langle X \rangle$ — середнє арифметичне, n — кількість вимірів, x — параметр який вимірюється.

Таблиця 2 – Показники оптичної густини відбитків на різних підкладах

Основа задруковування	Значення оптичної густини			
	Суан	Magenta	Yellow	Black
	Маркування фарби			

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Викласти методику виконання лабораторної роботи.
2. Проаналізувати відбитки, отримані флексографічним способом друку на різних підкладах.
3. Зробити висновки і дати на основі одержаних результатів практичні рекомендації.

Контрольні запитання усного звіту

1. Сфери застосування флексографічного способу друку, та типи основ, що придатні до задруковування.
2. Принципи відтворення зображення флексографічним способом друку.
3. Типи флексографічних друкарських апаратів.
4. Поясніть значення параметрів, що впливають на вибір анілоксового валика і на якість відбитків.
5. Функції та характеристики анілоксових растрових валиків.
6. Як впливає основа задруковування на оптичну густину відбитків.
7. Види флексографічних друкарських форм та вимоги до них.

Література

1. Ярема С.М. Флексографія. Обладнання. Технологія / С. М. Ярема. — К. : Либідь, 1998. — 312 с.

2. Сорокин Б.А., Здан О.В. Флексографская печать / Б.А. Сорокин, О.В. Здан. — М. : Изд-во МГУП «Мир книги», 1996. — 175 с.
3. Техника флексографской печати. Учебное пособие / Пер. с нем.; под ред. В.П. Митрофанова. — М. : Изд-во МГУП «Мир книги», 1997. — 202 с.
4. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Пер. с нем. / Г. Киппхан. — М. : МГУП, 2003. — 1280 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ФАРБИ НА ВІДБИТКАХ ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ ДО ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ДІЙ

Багатофарбова поліграфічна продукція широко використовується при випуску різноманітних друкованих інформаційних видань і пакувальної продукції. Кінцеве призначення виробів вимагає стійкості фарби на відбитках до фізико-механічних дій. Так, зокрема, варто враховувати тертя, зминання тощо, при проходженні паперу, полімерних плівок, алюмінієвої фольги через направляючі і формуючі валики друкарських і післядрукарських машин. В інших випадках виникає тертя при формуванні стальними направляючими паперових, картонних або полімерних коробок, для миючих засобів, кондитерських виробів тощо. Не менш важливим є врахування ковзання мішків, коробок при проведенні вантажних робіт, транспортуванні.

Мета роботи: отримати навички оцінки стійкості друкарської фарби на відбитках флексографічного способу друку із використанням оперативних методик.

Прилади та матеріали: віддруковані зразки, лупа 10^x, денситометр відбивного світла, липка стрічка.

Хід роботи

1. Метод визначення стійкості фарби на відбитку до відриву липкою стрічкою

1.1. Зразок досліджуваного матеріалу шириною 20 см розміщують на рівній поверхні і закріплюють за допомогою липкої стрічки. Необхідно створити такий достатній натяг, щоб зразок утримувався в горизонтальному положенні не утворюючи зморшок. На відбиток наклеюють смужку липкої стрічки (2,5×15 см), залишаючи один кінець не приклеєним. Решту липкої стрічки пригладжують рукою, витискаючи повітря.

1.2. Відривання липкої стрічки рекомендовано проводити спочатку плавно, а потім різким рухом, а віддрукований зразок притримувати рукою.

1.3. Ступінь закріплення фарби оцінюють за п'ятибальною шкалою (табл. 3).

Таблиця 3 – Значення для здійснення оцінки обраним методом

Опис поверхні шару фарби на відбитку після відриву липкої стрічки	Адгезія, бал
На липкій стрічці не залишилося слідів фарби (0 %)	5 (відмінно)
На липкій стрічці незначні сліди фарби (до 25 %)	4 (добре)
На липкій стрічці значні сліди фарби (понад 50 %)	3 (задовільно)
На липку стрічку фарба перейшла повністю (100 %)	2 (незадовільно)

Зауваження: відсоток відшарування фарби з поверхні відбитка оцінюють візуально по відношенню до площі липкої стрічки.

2. Метод визначення стійкості фарби на відбитку до зішкрябування нігтем

2.1. На відбиткові, нігтем вказівного або середнього пальця, декілька разів (3–5) проводять зішкрябування шару фарби у напрямку від себе із середнім зусиллям, уникаючи порізів фарбового шару.

2.2. Ступінь стійкості фарби до зішкрябування оцінюють за трьохбальною шкалою (табл. 4).

Таблиця 4 – Значення для здійснення оцінки обраним методом

Опис поверхні шару фарби на відбитку після зішкрябування	Адгезія, бал
На поверхні фарбового шару не залишилося слідів після зішкрябування	3 (добре)
На поверхні фарбового шару залишилися ледь помітні сліди в місцях зішкрябування	2 (задовільно)
На поверхні фарбового шару залишилися в місцях зішкрябування відсутня фарба	1 (незадовільно)

3. Метод визначення стійкості фарби на відбитку до зминання

3.1. Смужку задрукованої плівки затискають між великим та вказівним пальцями кожної руки, залишивши близько 1–2 см між пальцями, і зминають 10 разів (один цикл складається із руху рук в обидва боки). Слідкувати, щоб матеріал не нагрівався і не дряпався нігтями.

3.2. Зім'ята плівка кладеться на рівну поверхню і пригладжується рукою. Якщо на руці фарба не залишилася – оцінка добре, якщо ж залишилася – оцінка незадовільна.

4. Метод визначення стійкості фарби на відбитку до деформації (зминання) під дією холодної води

4.1. Досліджуваний зразок поміщається на 30 хв. в склянку з холодною водою та подрібненим льодом.

4.2. Вологий зразок задрукованої плівки затискають між великим та вказівним пальцями кожної руки, залишивши близько 2,5 см між пальцями, і зминають 10 разів (один цикл складається із руху рук в обидва боки). Слідкувати, щоб матеріал не нагрівався і не дряпався нігтями.

4.3. Зім'ята плівка кладеться на рівну поверхню і пригладжується рукою. Якщо на руці фарба не залишилася – оцінка добре, якщо ж залишилася – оцінка незадовільна.

5. Метод визначення стійкості фарби на відбитку під дією киплячої води

5.1. Досліджуваний зразок поміщається на 5 хв. у ємність з киплячою водою об'ємом 200 мл.

5.2. На зразках контролюється ступінь розчинення фарби або її знебарвлення, а також зафарбовування води. Якщо зразок не втратив фарбу – оцінка добре, якщо ж мають місце зазначені дефекти стійкості фарби – оцінка незадовільна.

6. Метод визначення стійкості фарби на відбитку до дії світла (світлостійкість)

6.1. Досліджуваний зразок умовно поділяється на дві частини, одна з яких закривається непрозорим матеріалом. Зразок розміщується під дію прямих сонячних променів.

6.2. Візуально оцінюється зміна відтінку фарбового шару.

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Описати оперативні методики оцінки механічної стійкості фарби на відбитках.
2. Дати оцінку відбиткам при перевірці за допомогою розглянутих методів.
3. Зробити висновки і дати на основі одержаних результатів практичні рекомендації.

Контрольні запитання усного звіту

1. Оцінити зв'язок механічної стійкості фарби на відбитку за допомогою розглянутих методів.
2. Пояснить фізичну сутність отриманих результатів за кожним з трьох методів.
3. Сфери застосування флексографії та типи матеріалів для задруковування.
4. Типи флексографічних друкарських фарб, що використовуються.

Література

1. Ярема С.М. Флексографія. Обладнання. Технологія / С. М. Ярема. — К. : Либідь, 1998. — 312 с.
2. Сорокин Б.А., Здан О.В. Флексографская печать / Б.А. Сорокин, О.В. Здан. — М. : Изд-во МГУП «Мир книги», 1996. — 175 с.
3. Техника флексографской печати. Учебное пособие / Пер. с нем.; под ред. В.П. Митрофанова. — М. : Изд-во МГУП «Мир книги», 1997. — 202 с.
4. Флексографские краски: комплексный подход. — К. : УФТА, 2000. — 156 с.
5. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Пер. с нем. / Г. Киппхан. — М. : МГУП, 2003. — 1280 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

ВИВЧЕННЯ СІТЧАСТИХ ТКАНИН ДЛЯ ФОРМ ТРАФАРЕТНОГО ДРУКУ

Сітчасту тканину з металевих, полімерних або металізованих ниток використовують у технології виготовлення трафаретних друкарських форм. Під час виготовлення форм передбачається прикладання розтягувальних зусиль, взаємодія з агресивними розчинниками тощо. Тому тканини повинні мати певні пружно-еластичні та механічні характеристики.

Під час друкування сітчаста основа витримує різні фізико-механічні і фізико-хімічні навантаження, що врешті-решт спотворюють відбитки, форма стає непридатною. Якість і розмірні показники (діаметр ниток, характер переплетення, розмір елементарної комірки, кількість ниток або кількість нитяних переплетень в 1 см) сітчастих тканин повністю відповідають якості продукції, яку виготовляють методом трафаретного друку.

Кількість переплетень або кількість ниток в 1 см характеризують щільність тканини і відображаються у її номері. Наприклад, щільність тканини № 76 має, відповідно, 76 ниток/см; № 120 — 120 ниток/см. Чим вищий номер сітчастої тканини, тим тонші нитки використані для її виробництва, а отже, і фізико-механічні характеристики теж зменшуються. Наприклад, ступінь натягу тканин №76 під час виготовлення трафаретної основи досягає 6–7%, а в №120 — 3%. Від номера також суттєво залежить і кількість фарби, яка передається через друкувальні елементи під час друкарського контакту. Відповідно залежить її швидкість і ступінь закріплення на відбитку. Чим вищий номер сітчастої тканини, тим менші графічні спотворення, менші витрати фарби.

На поліграфічних підприємствах для забезпечення технологічних режимів формного і друкарського процесів та якості продукції є певні рекомендації щодо застосування сітчастих тканин з поліефірних і поліамідних ниток, а саме:

№ 20–40 — для друкування на грубій фактурній поверхні; для забезпечення рельєфу, непрозорості, спеціальних ефектів тощо;

№ 56, 64, 76 — для друкування продукції зі значними за розмірами штриховими елементами, плашок тощо;

№ 80–120 — у виробництві друкованих плат;

№ 80, 90, 100 — для маркування багат шарових плат;

№ 120 — для друкування півтонової кольорової ілюстраційно-графічної і текстової продукції високої якості; оформлення полімерної тари й пакування фарбами на летких розчинниках;

№ 140, 160, 180, 200 — для друкування ілюстраційно-графічної кольорової продукції, оформлення тари й пакування з полімерних матеріалів УФ-фарбами.

При виборі трафаретного сита для виготовлення конкретного виду продукції, окрім лініатури, надзвичайно важливою є природа сита. Так,

натуральні шовкові тканини, що використовувалися першочергово у трафаретному друці, виготовляються з комплексних волокон, які являють собою безліч тонких ниток, скручених в одну. Саме тому шовкові волокна мають різний діаметр, формуючи тим самим нерегулярні комірки сітки, які можуть викривити зображення при друкуванні. Відповідно, шовк підходить для виконання робіт, де нема потреби в точності приведення та відтворенні тонких деталей.

Комплексне поліефірне полотно є дешевшим від шовкового, має більш однорідну та стабільну структуру при розтягуванні. Переважно використовуються для задруковування тканин, виготовленні банерів, великих плакатів, друкуванні на текстурних або об'ємних поверхнях.

Нейлонові сітки, які випускаються тільки у вигляді суцільного моноволокна, відрізняються надзвичайною еластичністю, що робить їх незамінними при задруковуванні об'ємних поверхонь. Проте еластичність є небажаною характеристикою, якщо вимагається точне приведення багатокольорового зображення.

Металеве полотно, як правило використовується для нанесення абразивної фарби, що використовується при друкуванні на кераміці, або ж там, де є потреба у високій чіткості відбитка, виставляються високі вимоги до приведення багатокольорового зображення або ж значний шар фарби. Проте такого роду полотна зовсім не мають здатності повертати початкову форму при розтягуванні, вдавлюванні, як, скажімо, нейлонові, поліефірні або шовк.

Металізована сітка складається із синтетичного моноволокна, поліефірної тканини або нейлону, що вкриті надтонким шаром металу. Такі сітки прекрасно повертають першочергову форму при розтягуванні, видавлюванні, одночасно металевий шар покриття в рази збільшує тиражестійкість друкарських форм. Саме тому такі сітки можуть бути

використані при друкуванні великих та надвеликих накладів, де необхідним є точне приведення.

Мета роботи: вивчення асортименту сітчастих тканин з полімерних та металізованих ниток; визначення лініатури та їх кількості, потрібної для виготовлення конкретного виду продукції.

Прилади та матеріали: зразки полімерних та металевих (металізованих) сітчастих тканин, мікроскоп типу МБР-1, настільна лампа для освітлення поля вимірювання, скло прозоре розміром 50×50 мм.

Хід роботи

1. Зразки сітчастих тканин укладають на лабораторний стіл. На кожний зразок по чергово накладають скло і встановлюють у мікроскоп.

Відповідно до поділок шкали мікроскопа зорозово фіксують 0,5 см довжини відрізка шкали і підраховують кількість ниток, або переплетень. Дані записують у табл. 5.

Таблиця 5 – Результати вимірювань характеристик сітчастих тканин

Зразок	Номер сітчастої тканини
	Середнє арифметичне трьох вимірювань кожного зразка

2. Вивчають варіанти вироблення продукції за табл. 6 (номер варіанта узгоджується із викладачем).

Таблиця 6 – Характеристика продукції

Найменування продукції	Формат, мм	Кількість фарб	Характер оригіналу	Тираж, пр.	Розмір формної рами, мм
1. Візитки трьох видів	90×50	2	Штриховий	(100)×3	300×400
2. Широкоформатний рекламний плакат	300×400	4	Штрихи та плашки	3000	560×620

Закінчення таблиці 6

Найменування продукції	Формат, мм	Кількість фарб	Характер оригіналу	Наклад, пр.	Розмір формної рами, мм
3. Палітурка	300×220	3	Штриховий	100000	560×620
4. Реклама	210×300	4	Півтоновий і штриховий	50000	600×500
5. Етикетки (ярлики)	60×30	1	Штриховий	1000000	700×800
6. Друковані плати (рисунок провідників)	210×300	1	Тонкі штрихові елементи 0,25–0,15 мм	30000	600×500
7. Елементи декору приміщень (прапори, тканинні стрічки тощо)	600×450	4	Штриховий, плашки	10000	700×800
8. Медальйони, чашки, запальнички, брелоки тощо	60×45	4	Півтонові	150000	700×800
9. Керамічні вироби (вази, плитка тощо)	200×200	2	Півтоновий і штриховий	700000	300×300

Відповідно до рекомендацій вибирають номер сітчастої тканини, тип (згідно природи) і розраховують її необхідну кількість за такою формулою:

$$O = K \times A \times \Phi \times 1,05, \quad \text{відповідно } A = \frac{T}{BT_k},$$

де: O — кількість сітчастої тканини, м²;

K — кількість фарб;

A — кількість друкарських форм для однієї фарби;

Φ — площа заготовки сітчастої полімерної тканини, м². Розраховують із площі формної рами з напуском на кожну сторону по 150 мм;

1,05 — коефіцієнт, який враховує технічні втрати сітчастої тканини;

T — наклад продукції;

B — кількість оригіналів, які можна розмістити на одній формі;

T_k — тиражестійкість копіювального шару, відбитків (середнє значення — 15000).

Під час розрахунків дробові значення треба округляти до цілих у бік збільшення.

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Привести характеристику друкарсько-технічних властивостей сітчастих тканин.
2. Розрахувати необхідну кількість сітчастої тканини для виготовлення певної продукції, що обирається при узгодженні із викладачем.
3. Зробити висновки і дати на основі одержаних результатів практичні рекомендації.

Контрольні запитання усного звіту

1. Особливості трафаретного способу друку.
2. Наведіть склад та структуру сітчастих тканин. Яке головне призначення сітчастих тканин у трафаретному друці.
3. Поясніть вплив розмірних показників сітчастої основи на якість продукції і технологічні процеси її виготовлення.
4. Поясніть вплив природи сітчастої тканини на якість відтворення зображення. Наведіть приклади.

Література

1. Ингрэм С. Основы трафаретной печати / С. Ингрэм. — М.: МГУП, 2004. — 186 с.
2. Ткачук М.П. Трафаретный друк / М.П. Ткачук. — К.: ХаГар, 2000. — 265 с.
3. Специальные виды печати. Технологические инструкции. — М.: Книжная палата, 1990. — 350 с.
4. Слоцька Л. С. Трафаретний друк: Формні процеси / Л. С. Слоцька. — Львів: Мета, 1999. — 122 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДРУКУВАННЯ ТРАФАРЕТНИМ СПОСОБОМ НА РУЧНОМУ ВЕРСТАТІ

Трафаретний друк — це спосіб формування зображення на задрукованому матеріалі, шляхом продавлювання ракелем друкарської фарби через друкарські елементи трафаретної друкарської форми (ТДФ). У трафаретному друці друкарські та пробільні елементи формуються на сітці-основі, відкриті ділянки якої — друкарські елементи, а ділянки, вкриті копіювальним шаром, — пробільні.

Це одним з найтехнологічніших способів друку. Він охоплює найрізноманітніші сфери застосування: від ручних робіт до високотехнологічних промислових рішень, від найменших форматів при виготовленні друкованих плат до великих плакатів понад 3×6 м і від одиничних екземплярів до великих накладів. Способом трафаретного друку наносять зображення на папір, текстиль, кераміку і синтетичні матеріали, а також на об'ємні вироби різного призначення і форми, як банки, келихи, панелі тощо. Для друкування застосовують ручні верстати, машини-напівавтомати, автомати та комбіновані (гібридні) автоматизовані лінії, де окрім трафаретного способу можуть бути використані офсетний, флексографічний способи, методи для опорядження тисненням, висіканням, ламінуванням тощо.

Одним з визначальних елементів друкарського процесу, що неминуче впливає на якість відбитків, є друкарська форма. Коректність виготовлення ТДФ, відповідність підбору розмірних показників сітчастої тканини (діаметр ниток, характер переплетення, розмір елементарної комірки, кількість ниток або кількість нитяних переплетень в 1 см) визначають якість друкованої продукції. Також під час друкування

сітчаста основа ТДФ повинна витримувати фізико-механічні і фізико-хімічні навантаження, повністю відповідати вимогам впродовж виготовлення накладу.

На першому етапі друкарського процесу фарба без контакту сітки із основою, що задруковується, розподіляється за допомогою ракеля майже без тиску, по можливості рівномірно, по всій площі ТДФ. При переміщенні фарби ракелем вона набуває велику плинність і заповнює чарунки ТДФ. Далі, фарба під тиском ракеля продавлюється через форму на матеріал-основу. На цьому етапі здійснюється контакт між фарбою і поверхнею, що задруковується. При відведенні ТДФ від задрукованого матеріалу фарба видаляється з чарунок трафаретного сита. Цей процес протікає нормально за умови, що сітка розміщена на певній відстані (величина технологічного зазору) від матеріалу і тільки під дією ракеля вступає в контакт із основою для задруковування. Залежно від в'язкості фарби, формату та натягу сітки друкарської форми величину зазору можна регулювати в діапазоні від 0,5–5 мм за допомогою ростових планок, які встановлюються між столом та друкарською формою.

Друкарський ракель забезпечує притиск форми до задрукованого матеріалу, вирівнює його, розподіляє фарбу по формі і продавлює її через мікроотвори друкуючих елементів на задруковуваний матеріал, знімає надлишок фарби. Ракель, що застосовується в трафаретному друці, складається з основи, в якій закріплено еластичну пластину (гумову або полієфіуретанову). Матеріал ракельного полотна повинен бути стійким до механічного навантаження та дії агресивних розчинників та складників друкарської фарби. На вибір матеріалу ракеля впливає характер відтворюваного зображення, поверхня задрукованого матеріалу та необхідна товщина фарбового шару. Твердий ракель (70–80 од. за Шором, А) застосовують: при відтворенні зображень з тонкими штрихами;

при друкуванні на гладкому матеріалі; за необхідності отримання тонкого фарбового шару. Більш м'який ракель (60–70 од. за Шором, А) застосовують: при відтворенні зображень з грубими штрихами та плашками; при друкуванні на шорстких та нерівних поверхнях; за необхідності отримання товстого фарбового шару. Крайка робочої частини ракельного полотна повинна бути рівною, гладкою, не мати пошкоджень.

Якість відбитків трафаретного друку визначає графічна точність відтворення зображення, чіткість країв друкувальних елементів та величина їх графічних спотворень. Графічна точність характеризується видільною та роздільною здатністю. Роздільна здатність характеризує максимальну кількість ліній, які можуть бути роздільно відтворені на друкарській формі та відбитку, на одиницю довжини. Видільна здатність характеризує мінімальну ширину окремо розміщених ліній, які відтворюються з достатньою точністю.

В значній мірі на точність відтворення друкувальних елементів в трафаретному друці впливає щільність сітки, спосіб виготовлення друкарської форми та застосування копіювального шару. Друкарські форми трафаретного друку виготовляються на сітках з шовкових, синтетичних, металевих та інших ниток. Сітки характеризуються кількістю отворів на одиницю довжини або площі. Чим менше розмір отворів, тим більшу роздільну та видільну здатність матиме друкарська форма. Хоча отвори менші 50 мкм погано пропускають фарбу.

Для виготовлення друкарських форм трафаретного друку в основному використовують два способи — прямий та непрямий. Прямий спосіб полягає в тому, що діапозитив копіюють безпосередньо на сітку, натягнену на формну раму і покриту копіювальним шаром. При виготовленні форм непрямим способом зображення спочатку формується на тимчасовій підкладці, а потім переноситься на сітку.

Вибір способу виготовлення трафаретних форм залежить від характеру відтворюваного оригіналу, накладу та вимог до отриманих відбитків. Прямий спосіб виготовлення форм найбільш простий, продуктивний, забезпечує роздільну та видільну здатності в межах відповідно 25–69 лін/см і 50–150 мкм (залежно від копіювального шару), проте репродукційно-графічні характеристики невисокі, а саме: спостерігається зубчастість контуру графічних елементів, особливо тонких штрихів. Тиражостійкість друкарських форм, виготовлених прямим способом в межах 5–60 тис. відбитків. При непрямому способі отримують форми зі значно більшою роздільною та видільною здатністю, але меншою тиражостійкістю (до 5 тис. відбитків), крім того, технологія цього способу складніша й дорожча порівняно з прямим.

Суттєвий вплив на якість друкованої продукції вносить правильний підбір типу трафаретної друкарської фарби відносно основи, її друкарсько-технічних властивостей, типу додаткових речовин (фотоініціаторів, прискорювачів, уповільнювачів тощо) для прискорення висихання її на відбитку. У трафаретному друці наноситься фарбовий шар великої товщини (до 100 мкм), що вимагає тривалого часу сушіння фарб, а також за вимогою, використання додаткових сушильних пристроїв у вигляді теплових вентиляторів, відкритих печей, УФ-сушарок із витяжкою.

При друці на дизайнерських паперах, які характеризуються шорсткістю поверхні та мають своєрідну фактуру, на ступінь графічних спотворень, як графічної так і текстової інформації, впливають зовнішній вид фактури та величина шорсткості. Тому для отримання зображень з мінімальними спотвореннями графічних елементів зображення необхідно визначати оптимальні режими друку: кут нахилу ракеля, напрям руху ракеля відносно фактурного рисунку поверхні задруковуваного матеріалу, навантаження на рапель, швидкість руху ракеля, в'язкість фарби.

Мета роботи: вивчення технологічного процесу друкування на ручному трафаретному верстаті та оцінка якості відтворення зображення.

Прилади та матеріали: зразки матеріалів-основи, ТДФ, трафаретна друкарська фарба, розчинник для видалення друкарської фарби, ракель, ручний верстат трафаретного друку.

Хід роботи

Частина перша

Вивчення технологічного процесу друкування на ручному трафаретному верстаті.

Підготовка до друку та друкування на ручних верстатах включає наступні операції: підготовку матеріалів; підготовку ракеля, друкарського верстата, трафаретної друкарської форми; отримання відбитків.

1. Підготовка матеріалів полягає у підборі паперу, картону, палітурних матеріалів, з наступною їх акліматизацією, та фарби, властивості якої при потребі коригують.

2. Підготовка ракеля. Матеріал для ракеля вибирають залежно від характеру відтворюваного зображення та поверхні задруковуваного матеріалу. Для отримання зображення з мінімальними графічними спотвореннями ракель заточують під кутом 90°. Ракель по довжині повинен перекривати зображення на 20 мм з кожного боку. Товщина ракельного полотна повинна бути в межах 6–10 мм.

3. Підготовка друкарського верстата та трафаретної друкарської форми включає в себе:

- закріплення у рамотримачі друкарської форми (форму закріплюють у рамотримачі гвинтами-затискачами);
- закріплення на друкарському столі липкої стрічки для утримування задруковуваного матеріалу;

- встановлення переднього та бокового упорів для правильного розміщення зображення на задруковуваному матеріалі;

- встановлення технологічної щілини (між друкарською формою та задруковуваний матеріалом) — регулюється в діапазоні від 0,5 до 5,0 мм за допомогою ростових планок, які встановлюють між друкарським столом та ТДФ.

4. Отримання відбитків. Задруковуваний матеріал викладають на друкарський стіл під упори і опускають формотримач із закріпленою на ньому формою. На задню сторону форми накладають невелику кількість фарби і зі зусиллям переміщують ракель по формі. В процесі друку необхідно витримати кут нахилу ракеля до поверхні ТДФ у межах 60–80 °. При появі на відбитку непродрукованих ділянок кут нахилу ракеля рекомендовано зменшити. Після цього ТДФ та ракель з фарбою повертають у початкове положення. Відбитки знімають зі столу та складають на стелаж для сушіння. Здійснюють контроль якості відбитків, відбираючи один, в якості еталону.

У процесі друкування через кожні 25–30 хв. відбитки порівнюють з еталоном, не допускаючи відхилень від нього. При виготовленні багатофарбової продукції друкування наступною фарбою здійснюється після повного висихання попереднього фарбового шару.

При друці на дизайнерських паперах, які мають своєрідну фактуру, друкування провести вздовж (паралельно) та впоперек (перпендикулярно) напрямку фактурного рисунку задруковуваного матеріалу.

5. Змивання ТДФ. Після закінчення друкування накладу з ТДФ знімають залишки фарби шпателем, ретельно очищують відповідним розчинником та промивають водою з наступним продуванням ТДФ повітрям. Аналогічно очищують ракель та друкарський верстат від залишків фарби.

Частина друга

Оцінка якості відбитків трафаретного друку.

1. Визначити роздільну та видільну здатність відбитків, отриманих на різних задруковуваних матеріалах.

Роздільну та видільну здатність відбитків визначають за допомогою збільшеної лупи по штриховій мірі та по окремо розмішеним штрихам різної ширини.

Роздільну здатність визначають по штриховому полю шляхом встановлення максимальної кількості ліній, що окремо та повністю відтворені, на одиниці довжини поверхні зразка.

Видільну здатність визначають шляхом виміру мінімальної відтворювальної ширини суцільної лінії на поверхні зразка.

2. Визначення графічних спотворень проводять шляхом заміру на мікроскопі ширини штрихів на формі, а потім на відбитках. Для розрахунку величини відносного графічного спотворення використовують формулу:

$$I = ((Ш_{\text{відб.}} - Ш_{\text{д.ф.}}) / Ш_{\text{д.ф.}}) \times 100 \%$$

де, $Ш_{\text{д.ф.}}$ — середнє арифметичне з п'яти вимірів ширини штриха на трафаретній друкарській формі, мм;

$Ш_{\text{відб.}}$ — середнє арифметичне з п'яти вимірів ширини штриха на відбитках, мм.

Чіткість країв друкарських елементів, наявність непродуктованих ділянок визначають візуально за допомогою збільшеної лупи.

3. Отримані результати заносяться до табл. 7.

4. Проаналізувати зміну кольору та оптичної густини зображення, залежно від кольору задрукованої поверхні.

Таблиця 7 – Показники оцінки якості відбитків трафаретного друку

Тип основи для задруковування	Кут нахилу ліній, °	Роздільна здатність, лін/см	Видільна здатність, мм	Графічні спотворення, %	Чіткість країв друкарських елементів	Наявність непродрукованих ділянок
Напрямок друку (вздовж фактури)						
Напрямок друку (впоперек фактури)						

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Описати технологічний процес виготовлення друкарських форм трафаретного друку.
2. Скласти блок-схему трафаретного друкарського процесу.
3. Зробити висновки, щодо причин виникнення спотворень зображення у трафаретному друці, і дати на основі одержаних результатів практичні рекомендації, щодо їх уникнення.

Контрольні запитання усного звіту

1. Особливості трафаретного способу друку при отриманні зображення.
2. Способи виготовлення трафаретних друкарських форм.
3. Наведіть властивості ТДФ, що впливатимуть на якість відбитків.
4. Наведіть властивості ракеля, що впливатимуть на якість відбитків.
5. Поясніть вплив друкарсько-технічних властивостей трафаретної друкарської фарби на якість продукції.
6. Типи друкарського устаткування.
7. Технологічний процес підготовки устаткування до друку.
8. Способи прискорення висушування відбитків.

Література

1. Ингрэм С. Основы трафаретной печати / С. Ингрэм. — М.: МГУП, 2004. — 186 с.
2. Ткачук М.П. Трафаретный друк / М.П. Ткачук. — К.: ХаГар, 2000. — 265 с.
3. Специальные виды печати. Технологические инструкции. — М.: Книжная палата, 1990. — 350 с.
4. Слоцька Л. С. Трафаретний друк: Формні процеси / Л. С. Слоцька. — Львів: Мета, 1999. — 122 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВІДБИТКІВ ТРАФАРЕТНОГО ДРУКУ

В останні роки у зв'язку з появою автоматизованого високо-продуктивного трафаретного друкарського обладнання, з одного боку, і з загальною тенденцією до зниження тиражів, з іншого, трафаретний друк стає все більш привабливим для поліграфії спеціальним способом друку. Це формується завдяки тому що трафаретний друк дозволяє отримувати яскраві, насичені відбитки і різні спеціальні ефекти. Не можуть обійтися без трафаретного способу й багато інших галузей промисловості, що виготовляють різні види продукції, на які потрібно нанесення зображення. Серед них текстильна, порцелянова, керамічна, меблева, електронна тощо. Це обумовлено можливістю способу відтворювати зображення на самих різних матеріалах та поверхнях.

Тенденція до збільшення обсягів виробництва продукції, що виготовляється з використанням трафаретного способу друку ставить завдання розширення можливостей і підвищення якості відтворення напівтонових зображень. Найбільш оптимальним методом напівтонового репродукування, як і в інших способах друку, є растрівання. Відтворення

растрових зображень на стадії друкарського процесу пов'язане з рядом специфічних, не властивих іншим способам друку, проблем. Вони пов'язані з особливістю процесу друкування крізь форму і екрануючим впливом сітки — основи друкарської форми, що обумовлює появу вторинного растрового зображення. На сьогоднішній день практично відсутня можливість отримувати напівтонові растрові, в тому числі багатофарбові, репродукції зі суворо заданими і стабільними градаційними і колірними характеристиками.

При перевірці якості друкованого зображення основними якісними критеріями відбитків є:

- рівномірність оптичної щільності растрових зображень, при коливаннях якої відмінності від відбитка до відбитка стають відразу ж помітними;
- рівномірність оптичної щільності плашки;
- градаційна передача растрового зображення, що залежить від зміни розмірів растрової крапки в процесі друкування, на які безпосередньо впливають створюваний тиск ракелем між трафаретною друкарською формою та відбитком.

Мета роботи: здійснити дослідження якості однокольорових відбитків трафаретного друку на різних основах для задруковування.

Прилади і матеріали: покривні палітурні матеріали, плівки, папір, картон із надрукованою тест-формою, лупа $10\times$ та мікроскоп зі збільшувальною лупою $30\times$.

Хід роботи

1. Ознайомлення з елементами тестової форми. Дана тестова форма створена для визначення якості відтворення текстової та графічної інформації (растрової та штрихової) при друкуванні трафаретним способом друку.

Штрихові поля оцінюють за допомогою мікроскопа та лупи. Завтовшки лінії та пробіли повинні бути однаковими, також дані елементи повинні мати гарний контраст (не зливатися в один тон) та не створювати муар. За даними елементами можна судити про горизонтальну та вертикальну видільну здатність відбитка.

Кола оцінюють за допомогою мікроскопа та лупи. Вони повинні відтворюватися з однаковою товщиною штрихів.

Текст оцінюють візуально та за допомогою збільшувальної лупи. Оцінку стабільності відтворення основних та з'єднувальних штрихів тексту найменшого та найбільшого кеглю проводять за п'ятибальною шкалою. Повинні чітко відтворюватися з'єднувальний та пробільний штрихи, літери шрифтів повинні відтворюватися без рваного та нечіткого контуру.

Суцільні поля (плашка) оцінюють візуально. Оцінку рівномірності (без дефектів) відтворення плашечних полів проводять за п'ятибальною шкалою.

2. Візуально та за допомогою вимірювальних засобів провести оцінку якості відтворення текстової та графічної інформації. Отримані дані занести у табл. 8.

Таблиця 8 – Показники оцінки якості відбитків трафаретного друку

Тип основи для задрукову- вання	Штрихові поля				Значення стабільної найвищої лініатури на растрових полях, лін/см		Оцінка відтворення тексту (максимум 5 балів)		Оцінка відтворення плашки (максимум 5 балів)
	Значення товщини лінії на кругових полях, мм		Оптимі- льний кут поворот у (поля без муару)	Значення стабільної найвищої лініатури, лін/см					
					3	0,2	розді- льне	виді- льне	
Папір офсетний									
Хромерзац									
Бумвініл									
Лавсан									
Ледерин									
Коленкор									

3. Математична обробка отриманих результатів проводиться наступним чином. Для розрахунку середнього арифметичного (із вибіркою 5 вимірів) використовують формулу:

$$\langle X \rangle = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n};$$

де: $\langle X \rangle$ — середнє арифметичне, n — кількість вимірів, x — параметр який вимірюється.

4. На основі отриманих та математично обрахованих результатів оцінки якості відбитків трафаретного друку будуються порівняльні гістограми зазначених параметрів.

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Описати основні критерії якості продукції, виготовленої трафаретним друком, та методи їх визначення.
2. Визначити показники якості відбитків трафаретного друку, занести їх у табл. 5.1 та побудувати порівняльні гістограми зазначених параметрів.
3. Здійснити аналіз отриманих результатів. У висновках проаналізувати причини виникнення можливих спотворення графічної та текстової інформації на відбитках.

Контрольні запитання усного звіту

1. Назвіть основні елементи тест-форми та засоби їх оцінки.
2. Принцип створення зображення у трафаретному способі друку.
3. Призначення та типи трафаретних сит.
4. Етапи створення трафаретної друкарської форми.
5. Призначення та типи копіювальних композиції для формування друкарської форми.
6. Сфери застосування трафаретного друку.
7. Типи матеріалів для задруковування.

Література

1. Ингрэм С. Основы трафаретной печати / С. Ингрэм. — М.: МГУП, 2004. — 186 с.
2. Ткачук М.П. Трафаретный друк / М.П. Ткачук. — К.: ХаГар, 2000. — 265 с.
3. Специальные виды печати. Технологические инструкции. — М.: Книжная палата, 1990. — 350 с.
4. Слоцька Л. С. Трафаретний друк: Формні процеси / Л. С. Слоцька. — Львів: Мета, 1999. — 122 с.
5. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Пер. с нем. / Г. Киппхан. — М.: МГУП, 2003. — 1280 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ АПЛІКАЦІЇ НА ТКАНИНІ ШЛЯХОМ ТЕРМОПЕРЕНОСЕННЯ

Аплікація термоплівками — це технологія перенесення зображення на різні тканини, як натуральні так і синтетичні, за допомогою вінілових, поліуретанових та інших плівок під дією високої температури. Фарбовий шар термоплівки має у своєму складі термочутливі смоли (наприклад, похідні парафіну, віск), попередньо нанесені на основу (папір, полімерну плівку). Термочутливий шар при нагріванні плавиться і міцно з'єднує структуру тканини з плівкою.

Аплікації із плівок вирізаються на спеціальних плоттерах, та переносяться на тканину за допомогою термопресу. В результаті

нагрівання та тиску плівки «зварюються» зі структурою матеріалу, формуючи малюнок.

За допомогою текстильних плівок можна створювати зображення різної фактури: глянцева, бархатиста, світловідбиваюча, флуоресцентна, що допомагає зробити виріб унікальним і максимально ефективним. Правильний вибір якісних плівок і дотримання технології термопереносу дозволяє створювати на тканині зображення, яке довго не стирається і не розтікається під дією температури при прасуванні. Розрізняють плівки, в яких підкладка знімається по гарячому, або по холодному. Залежно від типу плівки обирається різний кут заточування ножа (стандартний 45 °).

Недоліком створення зображення термоплівками є фіксована кількість кольорів, складність відтворення дрібних деталей зображення (менше 1 мм). У випадку відшаровування дрібних деталей по краях рекомендується додаткове розміщення у термопресі на 2 сек. після зняття підкладки.

Мета роботи: вивчення технології термоперенесення, шляхом створення аплікації на тканині.

Прилади та матеріали: ріжучий плоттер, термопрес, кольорова плівка для термоперенесення.





Хід роботи

Частина перша

Створення оригінал-макету аплікації.

1. Відповідно до варіанту, створити ескізний макет в програмі Adobe Illustrator, формат зображення А6. Ескіз повинен мати замкнені контури, товщина ліній 0,5 п., ширина об'єкту та відстань між ними не менше 3 мм, колір ліній Black 100 %. Зображення має бути дзеркальним, збережене у форматі *.ai (приклад наведено у табл. 9).

Таблиця 9 – приклад виконання ескізного макету

Зображення для опрацювання	Ескізний макет
	
	

2. Створити збірний макет в програмі Adobe Illustrator: скомпонувати зображення форматом А6 на формат шириною 500 (480) мм, довжина довільна.

3. Експортувати зображення у формат *.dwg: File→Export→DXf/DWG Options (Artwork Scale встановити в 2,84 points = 1 units; Options встановити maximum editability).

Частина друга

Створення аплікації на тканині.

1. Виконати друкування на ріжучому плоттері, налаштування:

- формат друку A1 (594×841 мм, вертикальний);
- відступи $x=0$, $y=0$
- поставити галочку вписати у формат, коеф. =1,05 мм.

2. Встановити термоплівку в плотер термочутливим шаром догори, відступ зліва 75 мм, потім рівномірно розмістити транспортувальні ролики по ширині плівки, перевірити паралельність розміщення плівки відповідно до лінійки та закріпити затискачами.

3. Видалити з основи плівки зайві ділянки (проміжні елементи) зображення, за допомогою скальпелю та пінцету.

4. Виконати термоперенесення зображення на тканину. На дисплеї термопреса встановити необхідні значення температури та часу, які підбираються дослідним шляхом залежно від виду та структури тканини. Встановити необхідний оптимальний тиск, якщо тиск занадто великий — фактура тканини буде проглядати крізь плівку. При недостатньому тиску аплікація буде відставати від тканини. Розмістити зображення на тканині термочутливим (матовим) шаром вниз, основою догори та закрити спеціальним папером.

4. Проаналізувати та оцінити якість отриманої аплікації.

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Описати порядок додрукарської підготовки оригінал-макетів для створення аплікації на тканині.
2. Визначити показники впливу на якість отриманих відбитків.
3. У висновках проаналізувати причини виникнення спотворення графічної інформації на відбитках.

Контрольні запитання усного звіту

1. Особливості технологічного процесу створення аплікації на різних видах тканин.
2. Характеристика термочутливих матеріалів, які застосовуються при термоперенесенні.
3. Особливості додрукарської підготовки оригінал-макетів при створенні аплікації на тканині шляхом термоперенесення.

Література

1. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Пер. с нем. / Г. Киппхан. — М. : МГУП, 2003. — 1280 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДРУКУВАННЯ ТАМПОННИМ СПОСОБОМ НА РУЧНОМУ ВЕРСТАТІ

Тамподрук — це спосіб непрямого друку, за якого фарба з форми глибокого друку передається на тампон з пружно-еластичного матеріалу, який передає фарбу на поверхню задрукованого, найчастіше об'ємного, предмета (склянки, авторучки тощо), набуваючи його форми.

Тамподрук застосовують для декорування виробів із різних матеріалів з нерівною поверхнею або неправильної геометричної форми, наприклад, посуду, кулькових ручок, запальничок і т. д.

Одним з головних елементів технологічного процесу тамподруку є друкарська форма, якість і параметри якої багато в чому визначають результат друку. Як зазначено вище, найбільш широке застосування у тамподруці отримали форми на плоских пластинах з поглибленими друкувальними елементами. Процес друкування з таких форм передбачає

нанесення друкарської фарби з надлишком на всю поверхню друкарської форми, а потім видалення її з проміжних елементів ракелем, як у глибокому друці.

На якість друкарської форми значний вплив мають технологія виготовлення та матеріал, з якого вона виконана. Вимоги до друкарських форм визначаються специфікою процесу тамподруку. Наявність ракеля, що ковзає по поверхні форми, вимагає високої чистоти її обробки і достатньої твердості формного матеріалу. Сьогодні найбільш чітко виражено використання двох типів форм: на металевих заготовках з високою гладкістю і на фотополімерних пластинах.

Важливим вузлом процесу отримання відбитків є тампон — пружно-еластична ланка, яка передає зображення з друкарської форми на задруковувану поверхню. Ведення процесу друку та якісні параметри відбитка в значній мірі залежать від властивостей тампона — його твердості і еластичності, здатності сприймати і віддавати фарбу, стійкості до стирання, до дії компонентів друкарської фарби та розчинників. Тампони виготовляють із пружно-еластичних матеріалів, здатних відновлювати після стиснення свою початкову форму без значних залишкових деформацій. Властивості тампона відіграють важливу роль у правильній передачі зображення. Тампон повинен мати гладку поверхню і задану геометричну форму, що забезпечує контакт з друкарською формою та задруковуваною поверхнею без проковзування.

Застосовувані сьогодні тампони виготовляють із силіконової гуми. Вони можуть мати найрізноманітнішу конфігурацію, яка визначається формою і розмірами задруковуваної поверхні. Тампони з желатино-гліцеринової маси сьогодні майже не застосовуються. Такі тампони дуже недосконалі: мають низьку хімічну стійкість і механічну міцність, нестабільні за властивостями. Їх тиражестійкість 1,5–2,0 тис. відбитків.

Тампони з поліефіуретанів і силіконових каучуків мають більш високі експлуатаційні властивості: їх тиражестійкість складає кілька сотень тисяч.

Якість тамподруку, в значній мірі залежить від ракеля, а його робота, в свою чергу, від конструкції, форми і матеріалу, з якого він виготовлений. У ручних верстатах ракель забезпечує заповнення фарбою друкувальних елементів і видалення фарби з пробільних. Довжина ракеля повинна бути більше зображення на формі і дещо менше її ширини. У верстатах з автоматичним приводом ракель останній має дещо інші розміри та конфігурацію.

Декорування продукції способом тамподруку може здійснюватися як на ручних і напівавтоматичних верстатах, так і на автоматах. Вибір обладнання, зазвичай, залежить від завдань і можливостей виробництва. Слід зазначити, що при малих тиражах продукції більш ефективно застосування напівавтоматичних верстатів, ніж автоматів.

Мета роботи: вивчення технологічного процесу друкування на ручному верстаті тамподруку.

Прилади та матеріали: вироби: авторучки, запальнички; друкарська форма та фарба для тамподруку, ракель, тампон, ручний верстат тамподруку.

Хід роботи

Підготовка до друку та друкування на ручних верстатах включає такі операції: підготовку матеріалів; підготовку ракеля, вибір та підготовку тампону, підготовку друкарського верстата, виготовлення друкарської форми; отримання відбитків.

1. Підготовка матеріалів полягає у підборі виробів для задруковування, виборі фарби, властивості якої при потребі коригують.
2. Підготовка ракеля. Матеріал для ракеля вибирають залежно від

характеру застосовуваної друкарської форми. Ракель по довжині повинен перекривати зображення на незначну величину з кожного боку.

3. Підготовка друкарського верстата та виготовлення друкарської форми включає в себе:

- зняття захисного покриття та експонування формної пластини через фотоформу; зняття фотоформи та експонування утвореного зображення на формній пластині через растр; проявлення (промивання водою), сушка та заключне експонування друкарської форми;
- закріплення друкарської форми на друкарському столі;
- заповнення фарбового корита фарбою;
- встановлення та налаштування зусилля притиску ракеля до друкарської форми;
- встановлення та налаштування зусилля притиску тампона до задрукованого виробу;
- виготовлення та встановлення оснастки на предметному столі для надійного закріплення виробів.

4. Отримання відбитків. Задруковуваний виріб розміщують в оснастці на предметному столі. Декілька разів «розкочують» (перемішують) фарбу, контролюючи роботу ракеля. При задовільному очищенні ракелем поверхні друкарської форми, опускають тампон на друкарську форму, потім піднімають та переміщують на предметний стіл із виробом та опускають. Очищення тампону від фарби виконують липкою стрічкою. Після цього операції повторюються. В процесі друку необхідно слідкувати, щоб друкарська форма була покрита фарбою, та контролювати робочі властивості друкарської фарби, періодично додаючи розчинник. Вироби знімають зі столу та складають на стелаж для сушіння. Здійснюють контроль якості відбитків, відбираючи один, що слугитиме еталоном.

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Описати технологічний процес виготовлення друкарських форм тамподруку.
2. Скласти технологічну блок-схему друкарського процесу тамподруку.
3. Зробити висновки і дати на основі одержаних результатів практичні рекомендації, щодо отримання якісної продукції.

Контрольні запитання усного звіту

1. Особливості тамподруку при отриманні зображення.
2. Способи виготовлення друкарських форм тамподруку.
3. Наведіть показники, що впливатимуть на якість відбитків, отриманих тамподруком.
4. Наведіть властивості ракеля, що впливатимуть на якість відбитків.
5. Поясніть вплив друкарсько-технічних властивостей тампону на якість продукції.
6. Типи друкарського устаткування.
7. Технологічний процес підготовки устаткування до друку.
8. Способи прискорення висушування відбитків.

Література

1. Ткаченко В. П. Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, обладнання / В. П. Ткаченко, В. П. Манаков, А. В. Шевчук. — Харків : ХНУРЕ, 2005. — 336 с.
2. Сорокин Б. А. Тампонная печать / Б. А. Сорокин. — М. : МГУП, 2001. — 82 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

**ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ТАМПОНА НА ГРАФІЧНУ ТОЧНІСТЬ
ПЕРЕДАЧІ ЗОБРАЖЕННЯ В ТАМПОДРУЦІ**

Якість відбитків та техніко-економічних показників процесу тампо-друку в значній мірі залежить від пружно-еластичних властивостей тампона, його твердості, степеню обробки поверхні, сприйняття та віддачі фарби, стійкості до стирання та набрякання у в'язучому фарб і т. н. Тампони виготовляють з пружно-еластичного матеріалу, який відновлює свою форму після деформації стискування без значних залишкових деформацій.

В процесі друку тампон видаляє фарбу з друкарських елементів приблизно на $1/2$ – $2/3$ їх глибини. Тому під час передачі фарби на задруковувану поверхню в друкарському контакті знаходиться значна товщина фарбових шарів — 10–12 мкм. Сила тиску тампона, яка залежить від його твердості та величини деформації стискування, призводить до розтискування, спотворення штрихів друкарських елементів, незважаючи на високов'язку консистенцію фарб. Цим порушується графічна точність передачі зображення на відбитку, яка дуже часто є вирішальним якісним фактором.

Графічну точність передачі зображення на відбитку оцінюють за величиною відносного спотворення штрихів друкарських елементів:

$$H = [(a_1 - a) / a] \times 100$$

де, H – відносне спотворення штриха на відбитку;

a – ширина штриха на формі;

a_1 – ширина штриха на відбитку.

Мета роботи: визначити вплив пружних властивостей тампона на графічну точність відбитків.

Прилади та матеріали: вироби: авторучки, запальнички, крейдований папір; друкарська форма та фарба для тамподруку, ракель, тампон, ручний верстат тампонного друку.

Хід роботи

1. Визначити твердість тампонів за допомогою приладу ТИР. Для цього досліджуваний тампон розміщують на рівну металеву чи скляну поверхню. На тампоні розмістити твердомір ТИР та втиснути вимірну голку приладу до повного дотикання опірних поверхонь пристрою з поверхнею тампону. За шкалою твердоміру виміряти твердість в умовних одиницях. Кожен тампон виміряти не менше ніж в п'яти точках та вивести середнє.

2. Виконати друк на плоских та об'ємних матеріалах при різній твердості тампонів.

3. Визначити відносне видовження штрихів на відбитках, при різній твердості тампонів, побудувати графічні залежності.

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Описати порядок і методику виконання лабораторної роботи.
2. Зробити висновки і дати на основі одержаних результатів практичні рекомендації, щодо вибору тампонів.

Контрольні запитання усного звіту

1. Поясніть вплив пружно-еластичних властивостей тампону на якість продукції.
2. Наведіть причини спотворення штрихів зображення.
3. Технологічний процес підготовки устаткування до друку.

Література

1. Ткаченко В. П. Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, обладнання / В. П. Ткаченко, В. П. Манаков, А. В. Шевчук. — Харків : ХНУРЕ, 2005. — 336 с.
2. Сорокин Б. А. Тампонная печать / Б. А. Сорокин. — М. : МГУП, 2001. — 82 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10

**ПІДГОТОВКА ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ
СТЕРЕО-, ВАРІОПРОДУКЦІЇ**

Якість відбитків та техніко-економічних показників процесу тампо-друку в значній мірі залежить від пружно-еластичних властивостей тампона, його твердості, степеню обробки поверхні, сприйняття та віддачі фарби, стійкості до стирання та набрякання у в'язучому фарб і т. н. Тампони виготовляють з пружно-еластичного матеріалу, який відновлює свою форму після деформації стискування без значних залишкових деформацій.

В процесі друку тампон видаляє фарбу з друкарських елементів приблизно на $1/2$ – $2/3$ їх глибини. Тому під час передачі фарби на задруковувану поверхню в друкарському контакті знаходиться значна товщина фарбових шарів — 10–12 мкм. Сила тиску тампона, яка залежить від його твердості та величини деформації стискування, призводить до розтискування, спотворення штрихів друкарських елементів, незважаючи на високов'язку консистенцію фарб. Цим порушується графічна точність передачі зображення на відбитку, яка дуже часто є вирішальним якісним фактором.

Графічну точність передачі зображення на відбитку оцінюють за величиною відносного спотворення штрихів друкарських елементів:

$$H = [(a_1 - a) / a] \times 100$$

де, H – відносне спотворення штриха на відбитку;

a – ширина штриха на формі;

a_1 – ширина штриха на відбитку.

Мета роботи: визначити вплив пружних властивостей тампона на графічну точність відбитків.

Прилади та матеріали: вироби: авторучки, запальнички, крейдований папір; друкарська форма та фарба для тамподруку, ракель, тампон, ручний верстат тампонного друку.

Хід роботи

1. Визначити твердість тампонів за допомогою приладу ТИР. Для цього досліджуваний тампон розміщують на рівну металеву чи скляну поверхню. На тампоні розмістити твердомір ТИР та втиснути вимірну голку приладу до повного дотикання опірних поверхонь пристрою з поверхнею тампону. За шкалою твердоміру виміряти твердість в умовних одиницях. Кожен тампон виміряти не менше ніж в п'яти точках та вивести середнє.

2. Виконати друк на плоских та об'ємних матеріалах при різній твердості тампонів.

3. Визначити відносне видовження штрихів на відбитках, при різній твердості тампонів, побудувати графічні залежності.

Звітність

Скласти письмовий звіт, в якому:

1. Описати порядок і методику виконання лабораторної роботи.
2. Зробити висновки і дати на основі одержаних результатів практичні рекомендації, щодо вибору тампонів.

Контрольні запитання усного звіту

1. Поясніть вплив пружно-еластичних властивостей тампону на якість продукції.
2. Наведіть причини спотворення штрихів зображення.
3. Технологічний процес підготовки устаткування до друку.

Література

1. Ткаченко В. П. Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, обладнання / В. П. Ткаченко, В. П. Манаков, А. В. Шевчук. — Харків : ХНУРЕ, 2005. — 336 с.
2. Сорокин Б. А. Тампонная печать / Б. А. Сорокин. — М. : МГУП, 2001. — 82 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сорокин Б.А., Здан О.В. Флексографская печать / Б.А. Сорокин, О.В. Здан. — М.: Изд-во МГУП «Мир книги», 1996. — 175 с.
2. Техника флексографской печати. Учебное пособие / Пер. с нем.; под ред. В.П. Митрофанова. — М.: Изд-во МГУП «Мир книги», 1997. — 202 с.
3. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Пер. с нем. — М.: МГУП, 2003. — 1280 с.
4. Флексографские краски: комплексный подход. — К.: УФТА, 2000. — 156 с.
5. Ярема С.М. Флексографія. Обладнання. Технологія. / С.М. Ярема. — К.: Либідь, 1998. — 312 с.
6. Ингрэм С. Основы трафаретной печати / С. Ингрэм. — М.: МГУП, 2004. — 186 с.
7. Ткачук М.П. Трафаретний друк / М.П. Ткачук. — К.: ХаГар, 2000. — 265 с.
8. Специальные виды печати. Технологические инструкции. — М.: Книжная палата, 1990. — 350 с.
9. Слоцька Л. С. Трафаретний друк: Формні процеси / Л. С. Слоцька. — Львів: Мета, 1999. — 122 с.
10. Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, обладнання /Ткаченко В. П., Манаков В. П, Шевчук А. В. — Харків: ХНУРЕ, 2005. — 336 с.
11. Нечипоренко Н.А. Печать на металах / Н.А. Нечипоренко. — М.: Книга, 1982. — 240 с.
12. Ярема С. М. Видавничі поліграфічні технології та обладнання / С. М. Ярема. — К.: Університет «Україна», 2003. — 320 с.

13.Зацерковна Р.С. Цифрова технологія оперативного трафаретного друку (цифрові дуплікатори) / Р.С. Зацерковна. – Л.: НВП Мета, 1998.

14.Технология изготовления печатных форм / Под ред.В. И. Шеберстова. – М.: Книга, 1990. – 224 с.

15.Полянський Н. Н. Технологія поліграфічного виробництва. Том 2. / Н. Н. Полянський. – М.: Книга, 1982.– 200 с.

16.Вуєць Л. Г. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Спеціальні види друку» / Л. Г. Вуєць. – К.: НТУУ «КПІ», 2004.

17.Спеціальні види друку [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» спеціальностей 7.05150101, 8.05150101 «Технології друкованих видань». уклад. Чепурна К. О., Хохлова Р. А. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014. — 47 с.; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 4; дата отримання грифу 27.10.2014.

ЗМІСТ

Загальні відомості	3
Мета лабораторних робіт	4
Структура і методика виконання лабораторних робіт	4
Критерії оцінки виконання лабораторної роботи	5
Лабораторна робота 1	6
Лабораторна робота 2	9
Лабораторна робота 3	13
Лабораторна робота 4	17
Лабораторна робота 5	23
Лабораторна робота 6	31
Лабораторна робота 7	35
Лабораторна робота 8	39
Лабораторна робота 9	44
Рекомендована література	46