

## ЦИФРОВИЙ ДРУК: ВИТРАТНІ МАТЕРІАЛИ

*Григор'єв О.В., професор, кафедра МСТ, ХНУРЕ*

*Вовк О.В., доцент, кафедра МСТ, ХНУРЕ*

*Катречко Д.А., студент, кафедра МСТ, ХНУРЕ*

*Росинська К.А., студент, кафедра МСТ, ХНУРЕ*

**Abstract.** *The full list of consumables and auxiliary materials necessary to ensure the effective operation of modern digital equipment for the above types of printing has been analyzed. Only careful selection and timely replacement, based on the analysis of consumables and auxiliary materials required for each type of digital printing, will ensure high-quality printing.*

**Ключові слова:** СПЕЦІАЛЬНИЙ ОПЕРАТИВНИЙ ДРУК, ВИТРАТНІ, ДОПОМІЖНІ МАТЕРІАЛИ ТА КОМПОНЕНТИ, ЯКІСТЬ ДРУКУВАННЯ.

Цифровий друк сьогодні – це найпопулярніший вид друку, що охоплює великий спектр поліграфічної продукції завдяки своїм особливостям. Він поєднує наступні технології: струменевий друк, термотрансферний друк, термосублімаційний друк, ультрафіолетовий друк, та дозволяє швидко та з високою якістю друкувати тиражі середнього формату на різних видах матеріалів. Розглянемо перелік витратних та допоміжних матеріалів для забезпечення цифрового друку.

### 1. Струменевий друк (Inkjet Printing):

– витратні матеріали: чорнило (Ink Cartridges/Bottles) (на водній основі, пігментні, сольвентні, екосольвентні, УФ-затверджувані та кольорів СМΥК, додаткові світлі, сірі, спеціальні кольори). Вартість – основна стаття витрат. Залежить від типу чорнила, виробника, об'єму картриджа/пляшки та покриття друку. Неякісне чорнило може призвести до засмічення друкуючих головок, поганої якості кольору та пошкодження принтера;

– папір та інші носії (фотопапір, глянцевиий, матовий, художній папір, плівки, тканини зі спеціальним покриттям тощо). Вибір носія критично важливий для якості друку. Неправильний вибір може призвести до розтікання чорнила або поганого вбирання.

– допоміжні матеріали та компоненти: друкуючі головки (Printheads): (мають обмежений термін служби через знос сопел та можливі засмічення). У деяких принтерах вбудовані в картриджі, в інших – окремий компонент. Заміна друкуючої головки може бути значною витратою, особливо для високоякісних принтерів. Регулярне очищення може продовжити термін служби; збираючі губки для чорнила (Waste Ink Pads/Tanks) – збирають надлишкове чорнило, що використовується для очищення друкуючих головок, з часом заповнюються та потребують заміни або очищення (залежно від моделі). Ігнорування заповнення може призвести до переливу чорнила та пошкодження принтера; системи безперервної подачі чорнила: окремі її компоненти (трубки, резервуари) можуть потребувати обслуговування або заміни; матеріали для очищення – спеціальні розчини для прочистки друкуючих головок.

## 2. Лазерний та Світлодіодний друк (Laser/LED Printing):

– витратні матеріали: тонер-картриджі (містять сухий тонер). Для кольорового друку використовуються картриджі СМҮК. Вартість тонера є основною витратою. Залежить від виробника, ресурсу картриджа та покриття друку. Використання неоригінального тонера може вплинути на якість друку та термін служби принтера; папір – різних типів та щільності. Зазвичай менш вимогливий до типу паперу, ніж струменевий друк, але якість паперу все одно впливає на результат;

– допоміжні матеріали та компоненти: фотобарабан (Drum Unit) – має обмежений ресурс за кількістю відбитків. Може бути окремим або інтегрованим у тонер-картридж; блок проявлення (Developer Unit); пічка закріплення (Fuser Unit) – має обмежений термін служби; трансферний ремінь або вал (Transfer Belt/Roller) – у кольорових принтерах); обункер для відпрацьованого тонера (Waste Toner Container). Вартість цих компонентів може бути значною, але їх заміна потрібна рідше, ніж тонера. Ресурс залежить від моделі принтера та виробника.

## 3. Термотрансферний друк (Thermal Transfer Printing):

– витратні матеріали: термотрансферна стрічка (Ribbon) – покрита шаром фарби, яка переноситься на носій під дією тепла. Бувають різних типів (воскові, смоляні, комбіновані) залежно від матеріалу носія та вимог до стійкості зображення. Вартість стрічки залежить від її типу, довжини та виробника. Правильний вибір стрічки є критичним для якісного перенесення; носії – етикетки (паперові, полімерні), текстильні стрічки, спеціальні плівки тощо. Тип носія повинен бути сумісним з термотрансферним друком та відповідати вимогам застосування;

– допоміжні матеріали та компоненти: термодрукуюча головка (Printhead). Нагрівальні елементи з часом зношуються. Заміна друкуючої головки є значною витратою.

## 4. Термосублімаційний друк (Dye-Sublimation Printing):

– витратні матеріали: термосублімаційна стрічка (Ribbon/Cartridge) – містить барвники СМҮК (зазвичай у вигляді панелей). Вартість стрічки зазвичай розраховується на певну кількість відбитків заданого розміру; спеціальний папір для сублімації: Має спеціальне покриття, яке дозволяє барвнику проникати в його структуру. Папір є невід'ємною частиною процесу і його вартість слід враховувати.

– допоміжні матеріали та компоненти: термодрукуюча головка – має обмежений термін служби.

## 5. Ультрафіолетовий (УФ) друк (UV Printing):

– витратні матеріали: УФ-чорнило – з спеціальне чорнило, яке полімеризується під дією УФ-випромінювання. Буває різних кольорів (СМҮК, білий, лак, праймер). УФ-чорнило може бути дорогим. Важливо правильно підбирати тип чорнила для конкретного матеріалу; носії – дуже широкий спектр – пластик, скло, метал, дерево, картон, плівка тощо. Може знадобитися праймер для кращої адгезії. Вартість носіїв залежить від їх типу та розміру.

– допоміжні матеріали та компоненти: УФ-лампи або світлодіодні УФ-джерела – мають обмежений термін служби та потребують періодичної заміни. Заміна УФ-ламп може бути дорогою. LED-джерела мають довший термін служби, але також можуть

вийти з ладу; друкуючі головки – спеціальні головки, сумісні з УФ-чорнилом; системи подачі чорнила та фільтрації; розчини для очищення друкуючих головок.

#### 6. Прямий друк на тканині (DTG):

– витратні матеріали: текстильне чорнило – спеціальні чорнила на водній основі, розроблені для друку на тканинах. Зазвичай використовуються біле чорнило (для темних тканин) та кольорові чорнила (СМҮК). Вартість текстильного чорнила є значною. Потрібно враховувати витрати на попередню обробку тканини (праймер) та закріплення зображення після друку; розчини для попередньої обробки (Pre-treatment) – наносяться на тканину перед друком, особливо на темні тканини, для покращення адгезії білого чорнила та яскравості кольорів. Розчини для закріплення (Fixing Solutions) – використовуються після друку для фіксації чорнила в волокнах тканини, підвищення стійкості до прання;

– допоміжні матеріали та компоненти: друкуючі головки – спеціальні головки для текстильного чорнила; вбираючі губки/системи очищення; платформи для фіксації одягу (Platens).

Таким чином проаналізовано повний перелік витратних та допоміжних матеріалів, які необхідні для забезпечення ефективної роботи сучасного цифрового обладнання наведених вище видів друкування.

Тільки ретельний підбір та своєчасна заміна, на основі проведеного аналізу, необхідних для кожного з видів цифрового друку витратних та допоміжних матеріалів, дозволить забезпечити друкування тиражів з високою якістю.

#### Література.

1. Ткаченко В.П., & Манаков В.П. (2007). Цифровий оперативний друк: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ.
2. Ткаченко, В.П., & Манаков, В.П. (2005). Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, устаткування: навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ.
3. Григор'єв, О.В., Вовк, О.В., & Горудко, М.Д. (2023). Вивчення допоміжного обладнання необхідного для забезпечення друкарського процесу. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 118-122).
4. Григор'єв, О.В., Колесникова, Т.А., & Яценко, Л.О. (2021). Корекція колірного балансу цифрового зображення на основі статистичних характеристик. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: монографія. (с. 68-80). Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид».
5. Одегова, Є.О., Григор'єв, О.В., Григор'єва, О.В., & Вовк, О.В. (2021). STF-технологія. Стан та перспективи використання для виготовлення друкарських форм. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 1. (с. 26-27).
6. Григор'єв, О.В., Вовк, О.В., & Кириллова, Д.В. (2024). Контрольно-вимірювальне обладнання додрукарського етапу – гарантія якості друкованої продукції. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 207-209).
7. Гавриш, Є.В., Григор'єв, О.В., Чеботарьова, І.Б. (2020). Оцінка якості широкоформатного друку. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 87-89).