

## АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ДОКУМЕНТІВ ТА ЦІННИХ ПАПЕРІВ

В сучасних документах, що виготовляються поліграфічним способом, досить широко використовуються різноманітні засоби захисту. До них можна віднести наступні:

- графічні засоби захисту,
- фізичні засоби захисту,
- хімічні засоби захисту,
- технологічні засоби захисту.

Графічні засоби захисту представляють собою спеціальні фігури, що наносяться на поверхню паперу друкарським способом. Оскільки кожний документ на одному з етапів проходить стадію проектування, то графічні засоби захисту, що наносяться на поверхню документа друкарським способом, також проектуються разом з іншими зображеннями та текстами, які передбачається розмістити на документі. Графічні засоби захисту, що на сьогоднішній день використовуються, складаються з різних графічних елементів, що представляють собою окремі групи. Однією з розповсюджених груп елементів цього типу є гільошинні елементи. Ці елементи представляють собою геометричні образи у вигляді тонкої графіки, до яких відносяться:

- різноколірні лінії, що перехрещуються,
- захисні сітки,
- орнаменти,
- розетки,
- бардюри,
- він'єтки,
- кугки та інші.

В більшості випадків застосовується типовий орнамент, що складається з різних елементів, що знаходяться між собою в певній комбінаційній залежності. Такі, типові орнаменти відрізняються між собою, в першу чергу, такими параметрами, як розміщення кольорових ліній, способи підбору кольорів та формування різної змістовної частини. В поліграфічній практиці виготовлення графічних засобів захисту, широко застосовується, для вибору того чи іншого виду елементів захисту, практика у відповідності з якою ті, чи інші види графічних засобів захисту вибираються замовником. Це приводить до перекладання відповідальності за вибір певних графічних засобів захисту документів на замовника, що приводить до відповідальності замовника за рівень безпеки документів з тими чи іншими засобами захисту. Якщо прийняти до уваги, що замовник по характеру своєї діяльності, може не мати відношення до проблем захисту документів і, тим більше, до проблем пов'язаних з аналізом рівня захисту, то така практика приво-

---

<sup>1</sup> Українська академія друкарства.

дить до неоптимального використання засобів захисту і, в більшості випадків до дискредитації всієї системи захисту документів.

Тангріні сітки, що також застосовуються для захисту документів, представляють собою складні геометричні перетини лінійної тонкої графіки, що заповнюють весь фон поля поліграфічного продукту.

Інший клас графічних засобів захисту складають спеціальні растри. Зображення, що створюються з допомогою лінійних растрів, представляють собою сітки, що складаються з концентричних кіл, прямих чи кривих ліній. З допомогою таких растрів існує можливість створювати півтонові зображення. Такі зображення формуються на основі стандартних форм растрової точки, що представляє собою коло, ромб, квадрат чи іншу геометричну фігуру. Стохастичне растрування полягає у випадковому виборі місця розміщення точок на площині документу. В цьому випадку, зображення будується з таких точок, що обумовлюють відповідний характер такого зображення. Концентрація стохастичного розміщення точок на різних ділянках аркуша відповідає кольоровій щільності зображення. Зображення, що створюється, при використанні лінійних растрів, формуються за рахунок зміни товщини ліній, що формують відповідні растри.

Для захисту документів, широко використовується мікрографіка, яка полягає у тому, що в межах ліній, які сприймаються людським оком в звичайних умовах, як тонкі суцільні лінії, відтворено символи різних шрифтів, окремі знаки та інші зображення, які можна розрізнити лише з допомогою мікроскопу, чи лупи. Для забезпечення відповідної невидимості, висота мікрошрифту складає не більше 200-300 мкм у випадку позитивного зображення мікрографіки і 300-400 мкм у випадку негативного зображення мікрографіки. Такі розміри дозволяють не допустити відтворення мікрографіки при ксерокопіюванні відповідних документів.

Один з графічних засобів захисту полягає у введенні в образ спеціальних дефектів. Такі дефекти можуть полягати у введенні та використанні нестандартного шрифту, нерівних по ширині чи висоті літер, або використовувати літери, що хаотично змінюють свою товщину. Якщо в документі розміщується значна кількість тексту, то такі зміни можуть виявитися непомітними.

До графічних засобів захисту відносяться засоби, що використовують об'ємний ефект. Цей ефект досягається за рахунок врахування, при побудові відповідного графічного засобу особливостей звичайного людського сприйняття графічних образів. Така можливість побудови графічних засобів існує завдяки єдиним психовізуальним закономірностям сприйняття візуальної інформації системою зору людини. Для побудови таких образів, формуються досить складні моделі способу побудови відповідних образів та на основі таких моделей формуються відповідні образи на поверхні документа. Психологічні можливості людського зору є досить різноманітні, тому, при побудові образів з їх врахуванням, існує можливість досягати різних психовізуальних ефектів сприйняття. В цьому випадку, захисні властивості відповідних образів ґрунтуються на складності алгоритмів, що формують відповідні образи. Прикладами таких ефектів можуть служити наступні образи, що сприймаються людиною:

— схований малюнок,

- схований текст,
- насичений образ на захисній сітці і т. д.

Для створення графічних засобів захисту також використовується призматичний друк, який представляє собою окремий випадок використання тангірних сіток, для яких використовується два кольори. В таких сітках кольори переходять один в другий плавно у межах площі виробу. Використання багатокольорового пантографічного фону робить, в багатьох випадках неможливим кольорове ксерокопіювання чи сканування документу, що захищається.

Відомими засобами графічного документів є графічні пастки «БРТ», які можуть мати різні варіанти свого використання.

При використанні графічних засобів захисту різних типів існують певні нормативи, що забезпечують досягнення захисних функцій, при використанні відповідних типів засобів захисту. Наприклад, гільйошинні елементи, у відповідності з такими нормативами, повинні займати не менше 70% площі цінних паперів, при цьому, багатокольорові композиції з гільйошинних елементів повинні розміщатися в більшій частині документу. Такі композиції повинні представляти собою сполучення позитивних та негативних ліній з товщиною 50-90 та 40-70 мкм. Очевидно, що формування таких ліній довільної складності та накладення растрових зображень може бути реалізовано на основі використання складних математичних моделей процесів побудови відповідних графічних образів.

Досить широко, при друкуванні документів та цінних паперів використовуються фізичні методи створення засобів захисту. Такі методи і, відповідно засоби захисту, орієнтовані, в першу чергу, на ефекти сприйняття образів через зоровий апарат людини. Найбільш поширеним фізичним методом створення засобів захисту в паперових документах є використання водяного знаку. Водяний знак представляє собою графічний образ в паперовій масі, який є видимим на просвіт. Ці засоби захисту відносяться до фізичних методів їх створення, оскільки реалізуються в рамках фізичних процесів, що ініціюються при виконанні технологічного процесу формування паперового полотна. По місцю розміщення водяного знаку на поверхні документу, останні діляться на наступні різновидності водяних знаків:

- фоновий водяний знак,
- локальний водяний знак,
- одноразовий водяний знак.

По кількості параметрів, якими характеризується водяний знак, їх можна розділити на:

- дворівневий водяний знак,
- півтоновий водяний знак.

Фоновий водяний знак регулярно розташований на поверхні паперу і багаторазово повторюється по всій поверхні документу. На відміну від нього, локальний водяний знак розташовується у строго визначеному місці документу і це місце синхронізоване з іншими зображеннями, що використовуються на документі. Одноразовий водяний знак представляє собою монохроматичне зображення у вигляді фігур чи малюнків, причому, інтенсивність цих фігур відрізняється від інтенсивності тону паперового полотна. Дворівневий водяний

знак представляє собою двотонове зображення, яке відрізняється по кольору, або по тону від кольору чи тону паперового полотна. Півтоновий водяний знак представляє собою півтонове зображення оригіналу, що сформоване в паперовій масі, яка використовується для виготовлення документів.

До фізичних методів створення засобів захисту слід віднести різноманітні включення в паперову масу, що, як і у випадку водяних знаків, реалізуються в рамках технологічного процесу виготовлення паперу. В паперову масу включаються волокна, нитки, конфеті з різними функціональними властивостями. Ці властивості, як і самі включення, можна спостерігати візуально. До таких властивостей включень в паперову масу можна віднести:

- кольор волокон, чи конфеті,
- свічення у ультрафіолетових променях,
- включення, які видимі при природному освітленні,
- зміна кольору під впливом теплового випромінювання, при цьому, включення можуть стати видимі, або невидимими в природному освітленні,
- включення можуть змінювати колір під впливом теплового випромінювання та відновлювати попередній колір з припиненням дії теплового опромінювання відповідних включень,
- включення можуть певним чином реагувати на дію теплового випромінювання, така реакція може залежати від певної зміни температури теплового випромінювання і відповідна реакція може повторюватися необмежену кількість разів, при відповідних змінах температури,
- певні включення можуть бути розрахованими на певну кількість змін кольору під дією зміни температури теплового опромінювання.

Окремо розглядаються включення в паперову масу металізованих волокон. Такі включення дозволяють контролювати електричні характеристики відповідних включень та паперу з такими включеннями, в цілому. Найбільш очевидною електричною характеристикою є провідність фрагментів паперу, або окремих включень. Важливою перевагою використання включень такого типу є можливість досить простого контролю провідності паперу.

До іншого типу включень, що використовуються як елементи засобів захисту паперових документів, відносяться включення в паперове полотно псевдоголографічних плівок. З таких плівок нарізається конфеті, яке в процесі формування паперового полотна, включається в паперову масу. Це приводить до створення візуального ефекту створення переливчатого багатокольорового металізованого зображення.

Для реалізації засобів захисту паперових документів широко використовуються також включення в паперове полотно полімерної нитки. Це дозволяє реалізувати наступні різновидності таких включень, що відповідають різним варіантам реалізації на цій основі засобів захисту:

- нитка може повністю вводитися в паперову масу таким чином, що вона буде видимою тільки на просвіт,
- нитка може вводитися частково в паперову масу, що приводить до того, що частина нитки є видима на поверхні паперу, а частина нитки, що занурена в паперову масу може бути видимою тільки на просвіт,
- для занурення в полотно паперу може використовуватися полімерна

нитка, на якій нанесено мікрошрифт, або машиннозчитувальні коди, в цьому випадку такі коди стають видимими тільки при їх збільшенні,

— полімерна нитка може використовуватися з нанесеними на неї голографічними краплями, які викликають псевдоголографічні ефекти,

— полімерні нитки, як і у випадку інших включень, можуть мати нанесені елементи, які змінюють колір під впливом ультрафіолетового, або інфрачервоного випромінювання.

До фізичних методів створення засобів захисту паперових документів, відносяться включення в паперову масу планшетонок, які представляють собою матеріали діаметром 1—2 мм. Такі планшетоки можуть бути:

— кольоровими,

— райдужними, безкольорними,

— видимими тільки в ультрафіолетовому випромінюванні.

Такі планшетоки виготовляються з тонких термопластикових плівок. Наприклад, райдужні планшетоки виготовляються з тонких плівок, що спресовуються між собою.

Характерним для фізичних методів створення засобів захисту є те, що в багатьох випадках, при їх створенні, досить важко забезпечити ту чи іншу величину значень параметрів, що характеризують ефекти, до появи яких вони спричиняють. Наприклад, при включенні конфеті в паперову масу, досить важко забезпечити необхідну точність їх розміщення в цій масі по відношенню до базових координат документу. Ефект видимості при певному типі випромінювання досить важко пов'язати з величиною інтенсивності випромінювання, при якій такий ефект проявляється. Вимірювати величину зміни температури, що необхідна, для виявлення того чи іншого ефекту, досить складно у випадку необхідності оперативного контролю документу з використанням відповідного засобу захисту. Аналогічна ситуація має місце і з водяними знаками, як засобами захисту. При їх використанні, захисна дія, яку вони здійснюють, полягає у їх існуванні, при цьому параметри водяного знаку, які могли б бути ознаками міри захищеності, не змінюються для всієї партії документів, що друкуються на полотні відповідного паперу, яке в силу технологічних особливостей виготовлення паперу є досить великим і розраховано на випуск, порівняно великої кількості документів, чи інших паперів.

Розглянемо основні хімічні методи створення засобів захисту паперових документів. В основі цих методів лежить використання різних хімічних речовин, якими обробляється папір. До таких хімічних методів захисту можна віднести:

— з ціллю аутентифікації паперового полотна хімічними методами, наносять на паперове полотно мікрокапсули фарби,

— нанесення на паперове полотно грубодисперсної суміші капсульного шару.

Хімічні засоби захисту використовуються проти підміни паперового полотна і полягають у нанесенні на полотно мікрокапсул фарби, які в процесі аутентифікації документу розчиняються відповідним реагентом, фарба з мікрокапсул попадає на поверхню паперу і формує на папері відповідні плями фарби, які і ідентифікують паперове полотно, як таке що не є підробленим. Очевидно, що цей хімічний засіб є разовим і після його використання відповід-

ний документ не використовується у відповідних технологічних процесах, які він обслуговує.

Нанесення на паперове полотно грубодисперсної суміші капсульного шару створює засіб захисту аналогічний попередньому, але дозволяє використовувати інші процедури аутентифікації документа, які як і в першому випадку є одноразовими.

Приведені вище методи створення засобів захисту документів, по своїй суті, є технологічними, оскільки всі вони реалізуються на різних етапах технологічних процесів виготовлення документів, починаючи від етапів виготовлення паперу і кінчаючи етапами друкування графічних образів. Тим не менше, існують методи створення засобів захисту чисто технологічними методами, які не приводять до певних фізичних ефектів, виникнення яких є підтвердженням оригінальності документів. До таких, чисто технологічних методів слід віднести наступні:

- перфорація певних даних,
- видрукування визначеної інформації та спільної, для всього класу документів,
- спеціальна механічна обробка торців документу,
- визначені способи механічного скріплення документу, якщо останній складається з окремих аркушів паперу,
- спеціальне механічне скріплення паперового полотна документу з конструктивними додатками, що запроєктовані, як окремі деталі документу.

Перфорація певних даних досить широко вживається як засіб захисту документів, оскільки вона може реалізуватися на останньому етапі технологічного процесу формування документу, який, як правило, реалізує користувач бланків документів, що виготовляються поліграфічними методами. У зв'язку з цим, міра захисту документу такими засобами у порівнянні з засобами захисту, які виготовляються на основних етапах технологічного процесу, є невелика.

Більшість бланків документів та цінних паперів вміщують інформацію у вигляді текстових фрагментів, що є спільними для всього класу документів. Як мінімум, така інформація представляє собою назву відповідного класу документів. Таким чином вибрані і вдруковані фрагменти текстів проектуються так, щоб їх відтворення, при спробах підробки документів було досить складним.

Спеціальна механічна обробка торців документів, як засіб захисту документа, полягає у виборі певним чином сформованої геометрії формування торця. Це означає, що геометрія торця може мінятися від одного накладу до другого візуально непомітним способом, шляхом зміни параметрів геометрії торця. Типовим прикладом використання такого засобу захисту є поштові марки, в яких по контуру формується певна геометрія торця марки.

Методи скріплення окремих аркушів документу являються досить ефективним засобом захисту, оскільки механіка скріплення окремих частин може передбачати досить багато скритих елементів у вузлі скріплення, які при несанкціонованій розшивці документа, руйнуються, або повторення яких, при спробі фальсифікації документа, є неможливим з чисто технічних причин, що обумовлюються технологією зшивання документу. Наприклад, при зшиванні документу спеціальними нитками, на останніх може надрукуватися мікротекст,

який синхронізується з місцем розміщення зшиваючої нитки в конструкції відповідного з'єднання.

Використання конструктивних додатків до документів, останнім часом знайшло досить широке використання у зв'язку з використанням голограм [3, 4]. Голограми представляють окремі фрагменти, переважно, металеві фольги, на які голографічним способом нанесено додаткову інформацію. Така інформація може представляти собою графічні образи, тексти інформації і т. д. Завдяки використанню голографічних принципів нанесення такої інформації на відповідні голограми, нанесена інформація не може бути зчитана безпосередньо з голограми. Її зчитування потребує спеціального устаткування, що призначене для відтворення голограм.

### Література

1. Техника флексографической печати. М.: МГУП, 2000,— 192 с.
2. Китпхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. М.: МГУП, 2003,— 1280 с.
3. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы. М.: Физмат, 1999,— 256 с.
4. Беляков В. А. Дифракционная оптика периодических сред сложной структуры. М.: Наука, 1988.