

УДК 683.16

Б. В. Дурняк, В. З. Пашкевич

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ ГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ПОЛІГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ

Аналізуються проблеми розвитку графічних методів захисту поліграфічних документів, застосовуваних як у соціальній сфері, так і в сфері управління. Зосереджується думка на необхідності запровадження ефективного захисту документів для запобігання їх фальсифікації.

The problems of development of graphic methods of defence of polydiene documents, applied both in a social sphere and in the sphere of management are analysed. An idea is concentrated on the necessity of introduction of effective defence of documents for prevention of their falsification.

У нинішній час існує багато поліграфічних документів, що потребують ефективного захисту від фальсифікації. Інтерес до фальсифікацій можуть викликати документи, що мають ознаки номінальної вартості, ідентифікатора достовірності, непрямих вартісних характеристик. Відсутність захисту в цих документах може завдати значних збитків. Тому проблема захисту поліграфічних документів є і залишається актуальною.

Залежно від вимог існує цілий ряд методів захисту документів. Як інтегральний показник захисту у роботі [2] пропонується такий параметр, як ступінь надійності. У роботі [4] розроблено рівні надійності окремих методів і засобів захисту, за якими класифіковано деякі види захисту. Для захисту цінних паперів і документів суворого обліку від фальсифікації запропоновано класифікатор видів захисту. Такий широкий спектр захисних способів спричинений передусім доступністю широкого кола потенційних не уповноважених осіб до підроблення документів.

Одним з традиційних методів є захист за допомогою водяних знаків, зокрема таких, що регулярно повторюються по поверхні документа, окремо сформованих, а також багаторівневих, при яких використовуються різні типи кольорів, та інших.

Для захисту документів широко впроваджуються технології виготовлення паперової маси, у межах яких існує можливість вводити в неї різні включення. При формуванні паперового полотна вони, залишаючись у масі, виконують функції засобів захисту. Ними можуть бути спеціальні волокна, нитки, конфеті з різними функціональними властивостями. Волокна та конфеті, що входять у паперову масу, можуть володіти властивостями свічення в ультрафіолетовому світлі. Включення можуть бути видимими і при природному світлі. Ряд компонент, уведених у паперову масу, можуть міняти свій колір під впливом

теплових променів, що сприяє їх видимості при певній температурі навколишнього середовища. Цілий клас складають різні типи металізованих включень. Завдяки їм паперовій масі можна надавати різноманітні електричні параметри, наприклад, створювати аркуші паперу з різними величинами провідності або чутливості до магнітного поля. Окремий клас утворюють включення у вигляді псевдографічних плівок, які забезпечують зміну кольору світла, відбитого від плівки при її освітленні. Матеріалом, що входить у паперове полотно, можуть бути полімерні нитки. Вони містять різні вкраплення, наприклад голографічні, чи елементи, що змінюють свій колір під впливом ультрафіолетового або інфрачервоного випромінювання. У паперову масу вводять полімерні планшетки, які можуть бути кольоровими, райдужними чи видимими в ультрафіолетовому світлі.

Для виготовлення документів і, відповідно, засобів їх захисту використовуються і хімічні методи. При цьому паперове полотно обробляють хімічними реагентами, що зумовлює розміщення по поверхні паперу невидимих шарів фарбувальних мікрокапсул. Під впливом визначених хімічних реагентів вони розчиняються і фарбують паперове полотно. Для забезпечення аутентифікації полотна хімічним способом наносять шари мікрокапсул, які під дією хімічних реагентів зафарбовують його поверхню.

Широко відомим поліграфічним засобом захисту є засіб, створений на основі застосування гільйоширних елементів, які являють собою тонку графіку у формі кольорових ліній, що перехрещуються і можуть набувати вигляду орнаментів, захисних сіток та інших графічних зображень. Товщина ліній гільйоширних елементів — 50–90 та 40–70 мкм. Для формування геометрій відповідних гільйоширних ліній використовують спеціальне програмне забезпечення.

Наступним ефективним засобом захисту є поліграфічні сітки, спеціальні лінійні растри, стохастичне растрування [1], де використовується зображення, що складається з багатьох хаотично розкиданих мікрокрапок розміром 15–30 мкм. Образи, створені за допомогою лінійних растрів, являють собою сітки концентричних кіл або прямих ліній, а зображення формуються за рахунок зміни товщини ліній.

Для створення засобів захисту документів застосовуються мікрографіка та мікротекст [1]. Вони формуються на основі використання високої роздільності графіки тонких ліній. У цьому випадку лінії в звичайних умовах сприймаються як тонкі, що складаються із знаків, букв.

Приховані, або латентні зображення так само досить розповсюджені при формуванні засобів захисту. Ефект латентності зображення полягає в тому, що при повороті під визначеним кутом аркуша паперу з таким зображенням у ньому з'являються нові елементи. На цих зображеннях лінії переднього плану більш рельєфні, ніж заднього. При звичному розгляді латентні зображення мають вигляд звичайних елементів дизайну, і лише при визначеному освітленні стає помітною схована частина зображення.

Відомий поліграфічний засіб друку «Void Pantograf» створює ефект проявлення сигнального напису, що ховається у фоновій сітці поліграфічного продукту. На першому етапі друкування зображення тангінної сітки робить

напис видимим, на другому — сховане зображення зливається з растровим фоном тангіра і стає візуально невидимим. Модифікація цього засобу друкування, відома під назвою «Сору бап», дозволяє друкувати засоби захисту, що мають нерегулярну структуру і багаторазово повторюються в межах захисної сітки. Для захисту використовуються й засоби, що являють собою суміщені зображення. Такі зображення частково друкуються з одного боку листа. З другого ж боку друкується інша частина рисунка.

До засобів захисту, які використовують властивості людського зору, відносяться засоби, що створюють ефект об'ємного зображення. Якщо зображення сформувати за допомогою спеціальних алгоритмів, що з'єднують певним чином окремі компоненти образу, то воно може створювати різні спеціальні ефекти його сприйняття.

Для створення засобів захисту на паперових документах використовуються різні способи друку. Одним з них є офсетний [1]. Він дозволяє здійснювати багатокольорове друкування з високолінійних форм плоского друку через проміжний офсетний циліндр. Забезпечує високу передачу кольору та роздільну здатність. Застосовуваний флексографічний друк реалізується друкуванням різними фарбами з фотополімерних форм. Ірисний друк дає можливість отримувати на однофарбових машинах офсетного друку багатокольорне зображення з плавним градієнтом переходу фарби в процесі руху аркуша в друкарській машині. Глибокий друк є багатокольорною технологією, що використовує рідкі швидковисихаючі фарби. Градація півтонів у цьому випадку досягається за рахунок різної товщини фарбового шару. Металогравічний друк здійснює заглиблення друкувальних елементів гравірувальних друкарських форм у матеріал, на поверхні якого відбувається друкування. Це дозволяє здійснювати сенсорний контроль рельєфного зображення, крім того, за рахунок фарб, що міняють свій колір зі зміною кута, досягається додатковий захисний ефект. Орловський друк полягає у створенні багатокольорових зображень шляхом перенесення друкарських фарб на збірну форму, де синтезується кольорове зображення, яке потім відбивається на полотні паперу. Незважаючи на унікальність інтагліо- та орловського друку, де застосовуються високовартісне формове і друкарське обладнання, специфічні друкарські фарби, де складний технологічний процес друкування, з кожним роком у світі зростає кількість підробок, що імітує ці способи.

Одним із шляхів підроблення поліграфічних документів є цифрова фальсифікація, коли рельєфний відбиток одержують на кольорових лазерних принтерах [3]. Трафаретний друк здійснює передачу зображення з друкарської форми, що являє собою високолінійну сітку, відкриті осередки якої відповідають друкувальним елементам. Через ці осередки протискається друкарська фарба.

Засоби захисту на паперових документах створюють у поліграфії за допомогою різних спеціальних фарб і лаків. Серед них — фарби, що реагують на ультрафіолетове проміння. Для досягнення такого ефекту у фарби добав-

ляють спеціальні пігменти, що реагують на ультрафіолетове випромінювання. Використовують і невидимі фарби, які проявляються лише при ультрафіолетовому опромінюванні. Популярні також фарби, чутливі до інфрачервоного проміння. Вони при дії інфрачервоного випромінювання створюють ефект проявлення та зникнення зображення. Раціональним тут є застосування фарб і лаків, що створюють ефект люмінесцентного свічення. У цьому випадку зображення проявляють ефект люмінесцентного свічення в темряві. Використання таких фарб особливо ефективно при застосуванні трафаретного друку, оскільки тут маємо накладання товстого шару фарби. Широкий асортимент фарб може забезпечувати змінювання кольору при різній інтенсивності джерела світла чи зміні відстані між джерелом світла та документом. До фарб спеціального призначення відносяться фарби, що вміщують хімічні реагенти, які всмоктуються в паперове полотно й змінюють його фактуру та властивість барвників. Прикладом може бути жиромістка фарба, що володіє підвищеною абсорбцією до паперової маси. Для створення засобів захисту слугують також фарби, що реагують на окислювальну дію. При цьому використовується невидимий барвник, який стає видимим на паперовому полотні при окисній реакції, що досягається при терті паперового полотна. Фарби із світлочутливими барвниками дозволяють фарбувати засоби захисту, які володіють металевим блиском, здатним не відтворюватися при копіюванні. Захист може посилюватися включенням у фарби спеціального ферменту, який спучується при дії ультрафіолетових променів, у результаті чого можна отримати такі характеристики графічних засобів захисту, як свічення образів в ультрафіолетовому промінні, металізований блиск тощо [3, 5].

Сьогодні для захисту бланків цінних паперів і документів суворого обліку використовується графічна система Барко [4], яка дозволяє формувати елементи захисту документів, що будуються за певними геометричними законами з високою точністю. До таких елементів відносяться гільйоширні елементи, тангірні сітки, спеціальні лінійні растри і т.п. Система Барко дозволяє автоматизувати процеси проектування і виготовлення графічних засобів захисту й складається з таких програмних модулів:

- створення та редагування спеціальних растрових об'єктів;
- попередній перегляд на екрані документів;
- створення ліній з різною та перемінною товщиною;
- вибір кольорів графічних засобів захисту;
- створення ліній з випадковою товщиною;
- створення ліній з різними проміжками та кутами нахилу;
- дизайн і виготовлення фотоформ.

Для захисту цінних паперів використовується також кодування зображення лінійними періодичними растровими структурами. Цей спосіб полягає в одержанні двох зображень з кодованими символами: першого — у вигляді двох взаємосуміщених лінійних растрів, другого (ключ до нього) — з однієї лінійної структури. У результаті накладання двох зображень візуалізується кодоване зображення. Відомий спосіб кодування зображення, де символами виступають точкові періодичні растрові структури, дуже чутливі до меж

контурів кодованого зображення, що не забезпечує одержання високоякісного кодування. Окрім того, такі структури легко можна розкодувати і підробити.

Цікавим є винахід німецької компанії Giesecke & Devrient — нова захисна ознака VARIFEYE®. В її основі — спеціальне проглядове «вікно» й банкноти з друкарським зображенням чи емблемою, що розглядається в прохідному світлі. При розгляді у відображеному світлі на світлому фоні друкарське зображення або емблема залишаються, а вікно стає непрозорим, тоді як на темному фоні емблема зникає, а вікно показує лише ряд смуг.

Існує спосіб захисту візуальної інформації з використанням криптографічних водяних знаків. Графічний елемент захисту складається з двох зображень у вигляді матриць бінарних комірок. Перше кодоване зображення друкують на документі чи цінному папері, що підлягають захисту, а друге (ключ до нього) — на прозорій плівці. У результаті точного суміщення зображення на плівці з першим кодованим зображенням на об'єкті захисту формується видиме зображення криптографічного водяного знака. Тим не менше цей спосіб має ряд недоліків. Кодування графічного зображення здійснюється шляхом формування двовимірних взаємодоповнювальних матриць комірок, побудованих з використанням базових матриць 2x2, які мають вигляд випадкових структур. Такі структури дуже зашумлюють видиме зображення і непридатні для виготовлення криптографічних водяних знаків з тонкою структурою деталей, символів або спеціальних знаків. Разом з тим, грубі випадкові структури легко піддаються копіюванню. На основі базових матриць 2x2 можна побудувати матрицю впорядкованої структури типу шахової, лінійної чи періодичної структури, що на межах контурів кодованого зображення стають візуально помітними.

Фірма KBA-GIORI (Швейцарія) розробила нову ідентифікаційну систему для захисту, яка базується на використанні криптографічних методів кодування інформації та друкуванні на цінному папері кольорових бар-кодів, що також є перспективним напрямком досліджень у розробці методів кодування графічного зображення.

Авторами розроблено принципово новий тип графічного елемента захисту цінних паперів на основі ортогональних матриць Адамара. Використання двовимірної матриці бінарних комірок впорядкованої неперіодичної структури, побудованої на основі матриць Адамара, забезпечує кодування зображення з високою роздільною здатністю, суттєво зменшує зашумленість розкодованого зображення і тим самим забезпечує надійність ідентифікації та високий рівень захисту від копіювання [6].

Отже, для захисту поліграфічних документів використовується досить широкий спектр методів захисту, кожен з яких характеризується певним ступенем надійності і має свою специфіку, що полягає у визначенні оцінки загроз щодо документів, умов їх обігу й застосування. Крім того, слід зазначити, що будь-який захист буде ефективний лише в тому випадку, коли він постійно вдосконалюється й випереджає технічні і фінансові можливості ініціаторів атак.

Аналіз існуючих методів захисту документів показав, що сьогодні для цього не існує універсальних засобів. Надійність захисту документів забезпечується не досконалістю окремо взятого способу, а збалансованим набором різних видів його. Формування рівня захисту документів повинно здійснюватися залежно від реальних потреб у захисті певних технологічних процесів, що обслуговуються відповідними документами. Важливою умовою при цьому є поєднання високої надійності й ефективності засобів захисту з максимальною їх дешевизною. Наявні нині засоби захисту складні за технологією виготовлення, що спричиняє їх високу вартість. Однак підхід до створення дорогих і технологічно складних засобів захисту є абсолютно зрозумілим. Адже для підробки документів існує відповідна техніка, і на даному етапі потрібні такі засоби захисту, які відповідали б реально існуючим небезпекам.

Більшість організацій, які готують і використовують документи різної значимості, мають системи автоматизованого документообігу, що повинні забезпечувати непідробленість документів не тільки у своїх межах, а й в інших структурах і сферах, де вони застосовуватимуться. Проте вони не виконують цих функцій. Крім того, міра захищеності документа, що забезпечується такими графічними засобами, визначається переважно ідентичністю відповідних образів деяким еталонним графічним зразкам. У цьому випадку одним з важливих завдань забезпечення певного рівня захисту є визначення, або ідентифікація відповідного графічного образу як такого, що відповідає еталону. Вирішення цього завдання ґрунтується головним чином на методах розпізнавання образів, які, в свою чергу, базуються на порівнянні еталонів з образами, що підлягають ідентифікації. Такий підхід до ідентифікації документів надзвичайно громіздкий і складний, оскільки потребує великих затрат пам'яті на збереження всіх можливих еталонів і затрат обчислювальних ресурсів, необхідних для реалізації класичних алгоритмів розпізнавання образів. Очевидно, що система захисту документів повинна передбачати їх оперативну ідентифікацію на всіх етапах використання. Це вимагає створення недорогої технології захисту з використанням сучасного переносного обладнання, за допомогою якого можна було б проводити оперативну ідентифікацію документів, оскільки візуальна не дає достовірної інформації про оригінальність.

Для виконання цього завдання, яке можна розглядати як завдання протидії атакам підробки документів, необхідно розробити методи ідентифікації графічних засобів захисту, що не потребували б значних ресурсів пам'яті та великих обчислювальних ресурсів, а також дослідити і розв'язати ряд проблем, зокрема:

- забезпечення ідентифікації документів на всіх етапах використання;

- створення автоматизованої системи документообігу, яка могла б реагувати на зміну рівня захисту поліграфічних документів;

- створення графічних засобів захисту, в яких можна було б змінювати рівень захисту без зміни технології виготовлення, що мали б ключові геометричні параметри, за котрими можна було б достатньо точно ідентифікувати відповідний засіб захисту (кількість таких параметрів повинна бути значно менша за число точок графічного образу, що характеризують його в цілому);

розроблення методів вимірювання відповідних ключових геометричних параметрів графічних образів, які не потребували б значних обчислювальних ресурсів, що дозволило б реалізувати їх у межах апаратно-програмних засобів вимірювань та ідентифікації.

1. Кекин А., Ковальов А., Ковальов Д., Студинский А., Федотов А., Хныков Ю. Аппаратурные средства контроля подлинности документов на основе оптического метода неразрушающего контроля // Специальная техника. 2003. № 2. 2. Копшин А. А. Защита полиграфической продукции от фальсификации. М., 1999. 3. Ларионов В. Г., Скрыпникова М. Н. Как защититься от подделки? (Обзор технологических средств защиты ценных бумаг, документов и фирменных товаров от фальсификации и подделки) // Маркетинг в России и за рубежом. 2001. № 3. 4. Шевчук А. В. Захист бланків цінних паперів та документів суворого обліку за допомогою графічної системи Барко // Друкарство. 2004. № 2. С. 12–16. 5. Шевчук А. В. Металографський друк — ефективний спосіб захисту цінних паперів та документів суворого обліку // Друкарство. 2004. № 3. С. 20–23. 6. Шовгенюк М., Дідух Л. Графічний елемент захисту цінних паперів // Комп'ютерні технології друкарства. 2006. № 16. С. 245–251.

УДК 655.366.83

Д. А. Вакуліч, В. З. Маїк

ТИСНЕННЯ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ, МАТЕРІАЛІВ

Пропонується вдосконалена класифікація способів тиснення, штампів і матриць для здійснення процесу.

It has been improved the classification of impressing, die female and die male for its fulfillment.

Серед технологічних процесів оздоблення друкованої продукції важливе місце займає тиснення як оздоблювально-захисний засіб, у тому числі на обкладинках і палітурках, проспектах і каталогах, листівках і пакуванні, а останнім часом — на різноманітній етикетково-пакувальній продукції.

У ряді робіт [1 — 14] запропоновано класифікацію матеріалів, процесів і технологій, що використовуються при тисненні. Разом з тим, якщо класифікація устаткування розроблена досить детально [6 — 14], то технології й матеріали вимагають подальшого розвитку щодо їх систематизації. На основі огляду літературних джерел і практичного досвіду нами запропоновано класифікацію технологій і матеріалів (рис. 1–3).

Проведений аналіз дозволяє описати особливості такого розповсюженого процесу оздоблення друкованої продукції, як тиснення.

Класифікаційна група «Тиснення» включає підрозділи, в яких виділено ознаки за: розташуванням друкувальних і пробільних елементів; кількістю оброблюваних поверхонь; стороною задруковуваного матеріалу; технологією; нанесенням покриття; температурним режимом; характером поверхні матеріалу; матеріалом тисненої поверхні; видом виробу.