

Polimerowe banknoty

Zmiany polityczne i gospodarcze zachodzące w Polsce po 1989 r. i otwarcie granic spowodowały napływ do kraju nowych technologii, różnorodnego sprzętu komputerowego, drukarek i kserokopiarek kolorowych. Zniesienie cenzury i wszelkich ograniczeń związanych z dostępem do urządzeń i materiałów poligraficznych pozwoliło na rozkwit tego typu usług.

Z tej dogodnej sytuacji skorzystały środowiska przestępcze. Bez proble-

nie papieru syntetycznego może spowodować rewolucję w drukarniach zajmujących się produkcją banknotów, ponieważ producenci banknotów mają zazwyczaj własne papiernie i musieliby przestawić produkcję na papier syntetyczny.

W drugiej połowie XX w. chemia wielkocząsteczkowa wkroczyła w wiele dziedzin życia, również w przemysł poligraficzny. Podłoże papierowe jest coraz częściej zastępowane przez papier syntetyczny. Na

podłożu syntetycznym drukowane są mapy, encyklopedie, słowniki, instrukcje, książeczki dla dzieci, etykiety. Z użyciem papieru syntetycznego wykonywane są również dokumenty bankowe i państwowe.

Ciekawym przykładem zastosowania papieru syntetycznego są banknoty. W 1988 r. z okazji 200-lecia powstania państwa australijskiego Bank Australii jako pierwszy na świecie wyemitował banknot o nominale 10 dolarów wykonany na pod-



Ryc. 1ab. Banknot 10-dolarowy – emisja okolicznościowa
Fig. 1ab. Ten-dollar note – special edition



mu mogą się zaopatrywać w wysokiej klasy sprzęt poligraficzny, wykorzystując go do fałszowania różnego rodzaju dokumentów.

Wzrost siły nabywczej pieniądza spowodował wzrost zjawiska fałszowania banknotów. W 1991 r. liczba ujawnionych fałszywych banknotów wynosiła 4,1 tys. szt., w 1992 r. już 35 tys. szt., a w 1993 r. – 100 tys. szt.¹. Rozwój techniki sprawił, że wraz ze wzrostem ilości fałszyfikatów wzrosła również jakość ich wykonania.

Zastosowanie zabezpieczeń przeciwko fałszerstwom w banknotach, różnego rodzaju papierach wartościowych i produktach markowych utrudnia ich podrabianie. Uzyskanie produktu idealnie zabezpieczonego wzmacnia ekonomicznie bezpieczeństwo państwa. Szerokie zastosowa-



Ryc. 2. Australijskie znaki pieniężne
Fig. 2. Australian currency signs

łożu syntetycznym. Była to emisja jednorazowa, okolicznościowa. Nie wiadomo, czy trudności w zaopatrywaniu się w roślinny surowiec długowłóknisty czy poszukiwanie skutecznych zabezpieczeń przeciwko fałszerzom skłoniły Bank Australijski do zastosowania podłoża syntetycznego. Obecnie banknoty o wszystkich nominatach: 5, 10, 20, 50, 100 dolarów są drukowane na papierze syntetycznym. Banknoty australijskie popularnie zwane są *polimer notes*.

Do produkcji papieru syntetycznego stosuje się polimery takie jak: polistyren, polietylen, polipropylen, poliamid, które powstają w wyniku polimeryzacji węglowodorów nienasyconych. Polimery te łączone są ze sobą pod ciśnieniem i w wysokiej temperaturze.

Papier syntetyczny ma właściwości obce papierom włóknistym. Chodzi tu przede wszystkim o odporność na czynniki:

- mechaniczne: wielokrotne zginanie, przedarcie, naderwanie, rozciąganie, ścieranie powierzchni,
- atmosferyczne i biologiczne: wilgoć, światło, działanie bakterii,
- zabrudzenia i tłuszcze.

Dzięki temu banknoty wykonane na plastikowym podłożu mają o wiele dłuższą żywotność niż banknoty papierowe. Wycofane z obiegu banknoty polimerowe mogą być wykorzystane do wytworzenia innych produktów, podczas gdy papierowe nadają się tylko do spalania.

Papier syntetyczny sam w sobie jest istotnym zabezpieczeniem banknotów przed ich fałszowaniem, gdyż skład oraz technologia jego wykonywania stanowią tajemnicę wytwórni. Plastikowe podłoże charakteryzuje się swoją, niepowtarzalną fakturą.

Inne zabezpieczenia podłoża to:

- znak wodny – godło Australii, a w przypadku banknotu 10-dolarowego emisji okolicznościowej – falisty wzór; jest on

słabo widoczny, gdyż znajduje się na zadrukowanym polu;

- tłoczenia widniejące w przeźroczystym, niezadrukowanym polu znajdującym się w prawej dolnej części awersu; w zależności od nominatu są to: w banknocie 10-dolarowym – fale, w banknotach 20- i 50-dolarowych – dwa razy powtórzone oznaczenie nominatu, a w banknocie 100-dolarowym – oznaczenie nominatu.



Ryc. 3. Znak wodny
Fig. 3. Watermark



Ryc. 5. Druk stalorytniczy
Fig. 5. Steel engraving printing

Właściwości tworzyw sztucznych powodują, że proces zadrukowywania ich powierzchni jest bardziej skomplikowany i wymagający niż w przypadku papieru pochodzenia roślinnego.

Tworzywa sztuczne nie charakteryzują się właściwościami adhezyjnymi.



Ryc. 4. Tłoczenia oznaczenia nominatu w niezadrukowanym polu
Fig. 4. Relief printing of banknote value in clear field

mi. W związku z tym, aby druk był możliwy i podłoże przyjmowało farbę, papier syntetyczny musi zostać poddany odpowiedniej obróbce uaktywniającej jego powierzchnię. Mimo to, wsiąkliwość papieru syntetycznego nie dorównuje wsiąkliwości papierom pochodzenia roślinnego, dlatego też do druku stosuje się specjalne farby szybkoschnące i mniejszą prędkość druku, którą przystosowuje się do czasu utrwalenia obrazu.

Tworzywa sztuczne są bardziej plastyczne niż zwykły papier i przy dużych naprężeniach następują trwałe ich odkształcenia (np. wydłużenie) stwarzające problemy z pasowaniem kolorów. Papier syntetyczny ma tendencję do elektryzowania się, co w znaczny sposób utrudnia proces drukowania.

Z drugiej strony istnienie tych problemów jest swojego rodzaju dobrą ochroną banknotów przed ich fałszowaniem. Banknoty australijskie drukowane są, tak jak papierowe banknoty, trzema technikami: stalorytem, offsetem i typografią. Stalorytem wykonany jest główny motyw graficzny banknotu związany z historią Australii, oznaczenie nominatu oraz mikrodruki. Elementy wykonane techniką stalorytniczą są wyczuwalne w dotyku. Właściwość ta ułatwia weryfikację autentyczności banknotów, jak również ich nominatów przez osoby niewidzące i słabo widzące. Offsetem drukowane są gilosze, reliefy, mikrodruki, irysy, które stanowią tło

banknotu i decydują o jego kolorystyce, a jednocześnie są zabezpieczeniem przed skanowaniem i kserowaniem banknotu.

Trudności związane z pasowaniem elementów znajdujących się na awersie i rewersie banknotów zostały wykorzystane jako ich zabezpieczenie. Elementy graficzne występujące na awersie banknotu bardzo dobrze – można powiedzieć, że wręcz idealnie – pokrywają się z elementami rewersu. Każdy z nominałów ma:

- recto-verso w postaci siedmiokątnej gwiazdy w całości widocznej w prześwicie, dla banknotu okolicznościowego motyw rombu (część elementu wydrukowana jest na awersie, a część na rewersie);



Ryc. 6. Recto-verso
Fig. 6. Recto-verso

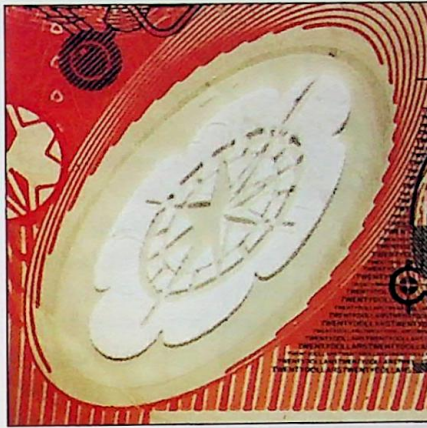
- cztery poziome pasy znajdujące się w górnej i dolnej części z prawej i lewej strony awersu, które pokrywają się w prześwicie z takimi samymi pasami ze strony rewersowej.

W środku elementu przeźroczystego znajduje się znak optyczny w postaci nadruku, w zależności od nominału, różnych elementów graficznych: w banknocie 5-dolarowym –



Ryc. 7. Poziome pasy
Fig. 7. Horizontal stripes

kwiatek, w 10-dolarowym – wiatrak, w 20-dolarowym – kompas, w 50-dolarowym – stylizowany wizerunek krzyża południa, a w 100-dolarowym – ptak lirogon.



Ryc. 8. Znak optyczny
Fig. 8. Optical sign

Obraz uzyskany na podłożu syntetycznym jest bardziej precyzyjny, czystszy, o większej ostrości konturów i dłuższej trwałości niż uzyskany na papierze. Wynika to z faktu, że na podłożu syntetycznym nie występuje zjawisko włoskowatości charakterystyczne dla papierów pochodzenia roślinnego, a polegające na spływananiu farby po włóknach.

Seria i numer banknotu, tak jak w banknocie papierowym, wykonane są techniką typograficzną. W banknotach australijskich znajdują się też zabezpieczenia wynikające z zastosowania specjalnych farb fluorescencyjnych i absorpcyjnych.

Na rewersie banknotu farbami fluorescencyjnymi oprócz elementów graficznych, wykonano również oznaczenie serii i numeru banknotu.

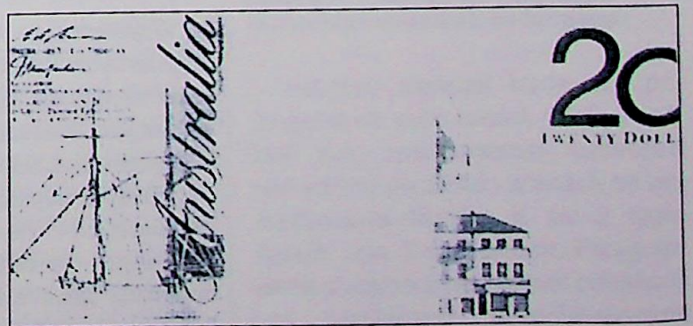
Dzięki zastosowaniu farb absorpcyjnych uzyskano efekt metameryczny widoczny w promieniowaniu IR w zakresie 700–1000 nm w postaci obrazu fragmentu grafiki banknotu.

Na banknocie 10-dolarowym emisji okolicznościowej w elemencie przeźroczystym wprasowano dwustronny hologram z portretem kapitana J. Cooka. Na awersie widoczny jest jego lewy, a na rewersie prawy profil.



Ryc. 9. Rewers banknotu w promieniach UV
Fig. 9. Reverse of banknote viewed in UV light

Specyfika zastosowanego podłoża, związane z tym trudności technologiczne występujące w trakcie procesu zadrukowywania, precyzja wy-



Ryc. 10. Awers banknotu w promieniach IR
Fig. 10. Averse of banknote in IR light



Ryc. 11. Hologram
Fig. 11. Hologram

konania obrazu oraz pasowanie elementów awersu i rewersu są zabezpieczeniami, które w istotny sposób wyróżniają banknoty australijskie od innych środków płatniczych.

Australia jest prekursorem polimerowych banknotów. Obecnie banki centralne takich państw jak Bangladesz, Brazylia, Brunea, Sri Lanka, Tajwan, Wietnam, Papua-Nowa Gwinea, Kuwejt, Singapur, Indonezja, Samoa, Irlandia Północna oraz Rumunia zdecydowały się na wprowadzenie do obiegu polimerowych banknotów. Wykonawcą niektórych z nich jest wytwórnia australijska.

Urszula Konarowska

BIBLIOGRAFIA

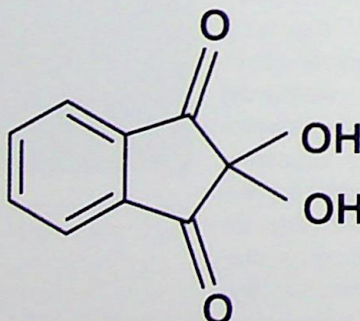
1. Pruszek A.: Waluty wymienne. Ocena autentyczności pieniędzy, Unia Wydawnicza „Verum”, Warszawa 1998

PRZYPISY

¹ Denominacja złotego (1995–1996) „Materiały i Studia NBP”, Warszawa 1998

Porównanie skuteczności działania różnych receptur roztworów ninhydryny

W procesie ujawniania odwzorowań linii papilarnych mamy do czynienia z różnego rodzaju metodami, tj. optycznymi, fizycznymi, chemicznymi oraz fizykochemicznymi. Jedną z metod chemicznych najczęściej stosowanych do ujawniania odwzorowań linii papilarnych na większości podłoży chłonnych jest ninhydryna (ryc. 1). Substancja ta wykorzystywana z powodzeniem od kilkudziesięciu lat uważana jest za jeden z najbardziej skutecznych odczynników chemicznych. W daktyloskopii jest stosowana bardzo często zapewne z uwagi na fakt, że umożliwia ujawnianie odwzorowań nawet po bardzo długim czasie od pozostawienia.



Ryc. 1. Wzór chemiczny ninhydryny ($C_9H_6O_4$)
Fig. 1. *Ninhydrin chemical formula*

Wiadomo, że odwzorowania linii papilarnych tracą swoją lepkość, gdyż następuje wysuszenie substancji potowo-tłuszczowej, co uniemożliwia przeniesienie odwzorowań na folię daktyloskopiijną. Ujawnianie linii papilarnych na powierzchniach chłonnych po dłuższym czasie jest możliwe, gdyż składniki organiczne i nieorganiczne zawarte w substancji potowo-tłuszczowej wnikają bardzo powoli w głąb podłoża.

Ninhydryna jako środek chemiczny przeznaczona jest do ujawniania odwzorowań linii papilarnych na powierzchniach chłonnych. Uzyskał ją w 1910 r. Ruhemann, a po raz pierwszy w procesie ujawniania odwzorowań linii papilarnych zastosował ją dwóch szwedzkich naukowców: S. Oden i B. Von Heiden w roku 1954. Obecnie ninhydryna jest powszechnie stosowana w kryminalistyce do ujawniania odwzorowań linii papilarnych naniesionych substancją potowo-tłuszczową oraz do kontrastowania śladów krwawych na podłożach chłonnych, w szczególności na papierowych, kartonach, surowym drewnie i tynku.

Metoda ta jest jednak zupełnie nieskuteczna na podłożach, które były mokre lub znajdowały się w środowisku o dużej wilgotności powietrza. Dzieje się tak dlatego, że aminokwasy zawarte w substancji potowo-tłuszczowej rozpuszczają się w wodzie. W ten sposób odwzorowania linii papilarnych, które ewentualnie powinny się tam znajdować, zostają rozmyte bądź też całkowicie wymyte.

Mechanizm reakcji chemicznej zachodzącej między ninhydryną, której chemiczna nazwa to 1,2,3-trójketohydrinden uwodniony, a aminokwasami został opisany szczegółowo przez M. Friedmana i L.D. Williama. W uproszczeniu reakcja chemiczna zachodząca pomiędzy aminokwasami a ninhydryną polega na reakcji grupy aminowej $-NH_2$ z ninhydryną, w której wyniku powstaje barwny produkt dwuketohydrindamina, w literaturze fachowej określany purpurą Ruhemanna. Ninhydryna, wchodząc w reakcję ze znajdującymi się w substancji potowo-tłuszczowej białkami