

Spis treści

1. WSTĘP	5
2. BUDOWA I WŁAŚCIWOŚCI LAKIERÓW	10
2.1. Charakterystyka lakierów stosowanych do uszlachetniania druków analogowych	13
2.1.1. Lakiery olejowe	14
2.1.1.1. Skład chemiczny lakierów olejowych	15
2.1.1.2. Utrwalanie lakierów olejowych	15
2.1.1.3. Rodzaje lakierów olejowych	17
2.1.1.4. Zalety lakierów olejowych	18
2.1.1.5. Wady lakierów i problemy związane z lakierowaniem	18
2.1.1.6. Problemy technologiczne z obróbką polakierowanych odbitek	22
2.1.2. Lakiery dyspersyjne	23
2.1.2.1. Skład chemiczny lakierów dyspersyjnych	23
2.1.2.2. Właściwości lakierów dyspersyjnych	24
2.1.2.3. Rodzaje lakierów dyspersyjnych	29
2.1.2.4. Ilość nakładanego lakieru	35
2.1.2.5. Utrwalanie lakierów dyspersyjnych	36
2.1.2.6. Zalety i wady lakierów dyspersyjnych	41
2.1.2.7. Utylizacja lakierów dyspersyjnych	42
2.1.3. Lakiery fotoutwardzalne promieniowaniem UV	42
2.1.3.1. Skład chemiczny lakierów fotoutwardzalnych	43
2.1.3.1.1. Lakiery rodnikowe	43
2.1.3.1.2. Lakiery kationowe	47
2.1.3.1.3. Rodzaje lakierów fotoutwardzalnych	48
2.1.3.1.4. Metody lakierowania lakierami UV	49
2.1.3.1.5. Ilość nakładanego lakieru	51
2.1.3.1.6. Utrwalanie lakierów UV	52
2.1.3.1.7. Dobór farb drukowych do lakierowania	56
2.1.3.2. Właściwości utwardzonej powłoki lakieru UV	59
2.1.3.3. Zalety i wady lakierów UV	62
2.1.4. Lakiery rozpuszczalnikowe	64
2.1.5. Lakiery chemoutwardzalne	65

2.1.6. Lakiery specjalne	67
2.2. Charakterystyka lakierów stosowanych do uszlachetniania druków cyfrowych	75
2.2.1. Lakiery ogólnego (bez specyfikacji techniki drukowania) przeznaczenia do druków cyfrowych	76
2.2.2. Lakiery do druków wykonanych elektrofotografią z suchym tonerem	76
2.2.3. Lakiery do druków wykonanych elektrofotografią z ciekłym tonerem	77
2.2.4. Lakiery do druków wykonanych techniką natryskową	77
3. KONWENCJONALNE SYSTEMY LAKIEROWANIA ODBITEK (DRUKÓW)	81
3.1. Lakierowanie na maszynie offsetowej	85
3.1.1. Lakierowanie na maszynie offsetowej za pomocą zespołu lakierującego (wieży lakierującej)	85
3.1.2. Lakierowanie za pomocą zespołu nawilżającego lub farbowego ostatniej sekcji drukującej	97
3.1.3. Lakierowanie z jednoczesnym efektem połysku i matu	101
3.2. Lakierowanie z wykorzystaniem lakierówki	106
3.3. Lakierowanie techniką sitodruku	118
3.4. Lakierowanie w maszynie fleksograficznej	123
3.5. Lakierowanie w drukowaniu wklęsłym (modułem rotograviurowym)	131
3.6. Wałki rastrowe	142
3.7. Obciążki i płyty dla naniesienia lakieru (w tym i UV) w maszynach offsetowych	142
3.8. Wybrane zagadnienia utrwalania lakieru UV	150
3.8.1. Źródła promieniowania UV	150
3.8.2. Kontrola odporności utrwalanej warstwy lakieru	163
3.8.3. Obróbka po procesie drukowania produktów polakierowanych lakierem UV	169
4. CYFROWE SYSTEMY LAKIEROWANIA ODBITEK	177
4.1. Elektrofotografia – przezroczysty toner	178
4.2. Drukowanie natryskowe – atrament przezroczysty	183
5. KONTROLA JAKOŚCI POWŁOK LAKIERNICZYCH	194
Spis rysunków	197
Spis tabel	202

1. WSTĘP

Uszlachetnianie druków, mające na celu uzyskanie atrakcyjnych cech wyrobów poligraficznych, jest obecnie jednym z najważniejszych trendów rozwojowych współczesnego przemysłu poligraficznego. Obok laminowania folią, tłoczenia na gorąco (tzw. *hot-stamping*), tłoczenia folią na zimno (tzw. *cold-stamping*), tłoczenia bezbarwnego i innych metod modyfikacji podłoża drukowego powszechnie stosuje się także lakierowanie.

Lakierowanie polega na pokrywaniu powierzchni druków różnego rodzaju lakierami w celu poprawienia ich estetyki, zwiększenia wytrzymałości lub właściwości barierowych.

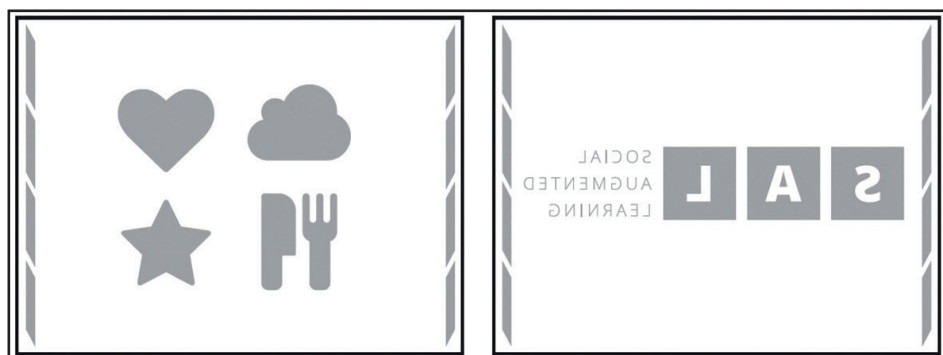
W zależności od zastosowanego lakieru lakierowanie dzieli się na:

- lakierowanie lakierami olejowymi;
- lakierowanie lakierami wodorozcieńczalnymi (dyspersyjnymi);
- lakierowanie lakierami na bazie lotnych rozpuszczalników (rozpuszczalnikowymi);
- lakierowanie lakierami utrwalanymi promieniowaniem UV (lakierami UV);
- lakierowanie specjalnymi lakierami (np. mikrobójczymi);
- lakierowanie z wykorzystaniem kilku (najczęściej dwóch) rodzajów lakierów jednocześnie (*Drip-Off*, *Twin-Efect*, lakierowanie hybrydowe) [1], [2].

W technikach drukowania cyfrowego do uszlachetniania stosuje się przezroczyste tonery (w elektrofotografii) lub przezroczyste atramenty UV (w drukowaniu natryskowym, *ink-jet*), które spełniają rolę lakierów [3], [4].

Lakier można nanosić na całą powierzchnię odbitki, wtedy mówimy o lakierowaniu całopowierzchniowym (ang. *flood varnishing*) lub na wybrane miejsca/elementy odbitki. Wówczas mamy do czynienia z lakierowaniem wybiórczym (ang. *spot varnishing*).

W przypadku lakierowania wybiórczego można je wykonać za pomocą technologii sitodrukowej lub poprzez wykorzystanie elastycznych form lakierujących na bazie fotopolimerów, obciągow gumowych z wyciętymi fragmentami powierzchni (rys. 1.1) oraz ostatnio przy zastosowaniu nowatorskiego systemu montażu pinowego na maszynie [5], [6]. Ta ostatnia metoda jest nowym polskim wynalazkiem mającym zastosowanie głównie do lakierowania wybiórczego drukowanych papierowych materiałów opakowaniowych. Jest ona znacznie tańsza od metody lakierowania wybiórczego z użyciem formy fotopolimerowej.



Rys. 1.1. Formy (przcięte obciążki offsetowe lub fotopolimerowe formy drukowe) do nanoszenia lakieru wybiórczego

Źródło: C.D. Febling. *Reibe: Handbücher für den Einsatz von Social Augmented Learning* Band: 3. Lernmodul – Lackieren in Offsetdruckmaschinen. SIKoM, Wuppertal, 2016, s. 12.

Lakierowanie druków można przeprowadzać w specjalnie do tego celu zbudowanych maszynach, zwanych lakierówkami (*off-line*) albo w maszynach drukujących (*on-line*). Lakierowanie *on-line* może być zrealizowane w drukującej maszynie offsetowej, w zespole drukującym za pomocą zespołu farbowego lub nawilżającego (dotyczy maszyny offsetowej) lub w zespole lakierującym, umieszczonym na końcu maszyny drukującej (rys. 1.2). Takie zespoły mogą posiadać różne konstrukcje: budowy wałkowej lub na bazie komory rakłowej.

Lakiery w technologii *on-line* nanosi się nie tylko w sekcjach lakierujących w maszynach offsetowych, ale także w sekcjach drukujących maszyn druku wypukłego (fleksografia), sitodrukowego i wklęsłego (rotograwiurowego).

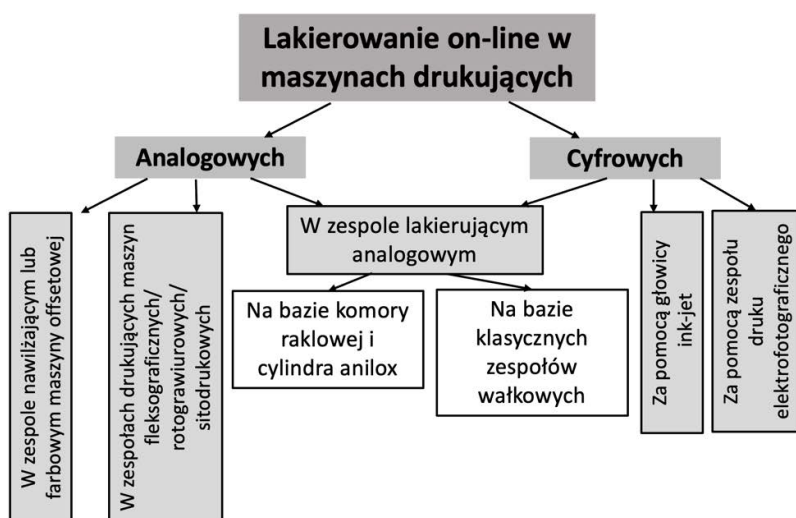
Efektowne efekty połysku, tekstury, wybiórczości oraz możliwość zastosowania różnych rodzajów lakierów można osiągnąć przy naniesieniu lakieru metodą sitodruku. Metoda ta daje możliwość nanoszenia grubej warstwy lakieru do około 100 g/m². W przypadku systemów z komorą rakłową warstwa naniesionego lakieru będzie zależeć od pojemności cylindra rastrowego (wałka anilox) i średnio wynosi około 10 g/m². Grubość warstwy lakieru na drukach również można regulować i nanosić lakier średnio około 4–15 g/m².

Lakierowanie w maszynach drukujących (np. offsetowych, fleksograficznych czy też rotograwiurowych) pozwala zazwyczaj na naniesienie cienkiej warstwy lakieru, natomiast lakierowanie na maszynach sitodrukowych, czy cyfrowych *ink-jet* umożliwia naniesienie grubej warstwy lakieru.

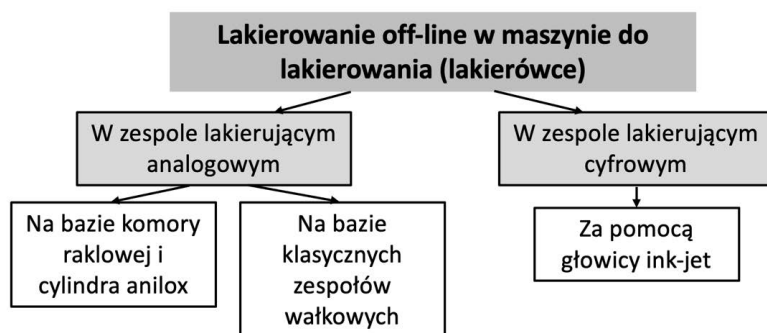
W zależności od stopnia utrwalenia warstwy lakieru wyróżnia się lakierowanie „na mokro” i „na sucho”. Lakierowanie „na mokro” polega na nałożeniu lakieru na jeszcze nieutrwaloną warstwę farby. Metoda ta (*on-line*) stosowana jest w maszynach drukujących między innymi za pomocą zespołu do lakierowania, lub jeżeli lakier jest наносzony w ostatniej sekcji drukującej maszyny offsetowej za pomocą zespołu farbowego lub nawilżającego.

Podczas lakierowania „na sucho” lakier наносzony jest na utrwaloną warstwę farby na osobnej maszynie do lakierowania (*off-line*) lub w maszynie drukującej skonfigurowanej do lakierowania (*on-line*). Lakierowanie na sucho metodą *on-line* można wykonać w maszynie drukującej, wyposażonej w sekcję do utrwalania nadruku lub na maszynach posiadających dwie sekcje do lakierowania. W tym ostatnim przypadku na mokrą warstwę farby nakłada się pierwszą warstwę lakieru (metoda lakierowania „na mokro”), która się utrzuwa/suszy, a na suchą pierwszą warstwę lakieru nakłada się drugą warstwę lakieru i ponownie się suszy.

a)



b)



Rys. 1.2. Klasyfikacja metod lakierowania: a – on-line w maszynie drukującej;
b – za pomocą maszyny do lakierowania

Źródło: opracowanie własne.

Producentów lakierów jest wielu, jednakże najczęściej czołowi producenci farb drukowych są również producentami lakierów drukowych. Takie podejście gwarantuje prawidłowy ich dobór do produkowanych farb drukowych.