

Jacek Stachera

Zakład Konserwacji Malarstwa i Rzeźby Polichromowanej UMK

Badanie przyczepności lakierów metodą siatki nacięć

Dobra przyczepność to jedna z podstawowych cech, wymaganych od lakierów wykorzystywanych w sztuce, zarówno w działaniach o charakterze twórczym, jak i konserwatorskim.

W praktyce są stosowane dwie metody badania przyczepności: pierwsza, polegająca na ocenie przyczepności pojedynczej powłoki lub systemu powłok farb i lakierów na podstawie minimalnego naprężenia rozciągającego, potrzebnego do rozdzielenia lub oderwania powłoki prostopadle od podłoża¹, i druga, polegająca na określeniu stopnia odporności powłoki z farb na odwarstwienie od podłoża w wyniku nacięcia powłoki w postaci prostokątnej siatki, przechodzącej przez powłokę do podłoża². W niniejszym artykule zostały przedstawione wyniki badań przeprowadzonych za pomocą drugiej metody.

W działaniach o charakterze artystycznym w malarstwie, rzemiośle artystycznym, konserwacji stosujemy szeroką gamę gotowych produktów dostępnych w handlu i przygotowanych we własnym zakresie. Zastana-

¹ Polska norma PN-EN ISO 4624 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności. Norma europejska EN ISO 4624:2003 ma status polskiej normy.

² Polska norma PN-EN ISO 2409 Farby i lakiery. Badanie metodą siatki nacięć. Norma europejska EN ISO 2409:2007 ma status polskiej normy.

wiamy się nad ich właściwościami, nad tym, czy użyty przez nas materiał daje nam pewność trafnego doboru. W prowadzonych od lat badaniach autor podjął próbę wskazania tych o najlepszych właściwościach. Zanalizował lakiery na bazie żywic syntetycznych, jak i naturalnych, a także dużą liczbę lakierów opartych na recepturach historycznych.

W przygotowanych kompozycjach lakierowych, obok tradycyjnych rozpuszczalników, do rozpuszczania żywic naturalnych autor wykorzystał 1-metoksy-2-propanol i dodatek eteru metylowego glikolu dipropylenowego – rozpuszczalniki używane do rozpuszczania żywic sztucznych. Zastosowanie ich do rozpuszczania żywic naturalnych jest podyktowane poszukiwaniem lakierów o optymalnych właściwościach, odpowiedniej rozlewności, czasie wysychania pozwalającym na równomierne nanoszenie na powierzchnię malarską bądź złożoną obiektu. Przeprowadzone próby przyniosły zadowalające efekty.

Przebieg badania: Badanie przeprowadzono zgodnie z opisem zawartym w normie PN-EN ISO 2409. Metoda polega na określeniu przyczepności za pomocą siatki nacięć wykonanej przy użyciu noża krążkowego³, na którego obwodzie umieszczono 6 równoległe ułożonych ostrzy w odległościach 1 mm. Odstępstwem było zastosowanie jako podłoża, zamiast zalecanych płytek stalowych, płytek mosiężnych, zbliżonych do rzeczywistego obiektu pozłożonego folią mosiężną, tzw. szlagmetalem.

Przygotowanie próbek: Z taśmy mosiężnej o grubości 0,3 mm przycięto płytki mosiężne o wymiarach 100 × 50 mm. Po wyprostowaniu i oczyszczeniu powierzchni płytek acetonem i wysuszeniu naniesiono na nie za pomocą pędzla nylonowego lakiery, każdy na 2 płytki. Zabieg przeprowadzono w temperaturze $23 \pm 2^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza $40 \pm 5\%$. Płytki z naniesionymi lakierami poddano procesowi suszenia trwającemu 5 miesięcy.

Przebieg badania: Na płytkach wykonywano nacięcia równoległe nożem krążkowym, a następnie pod kątem prostym kolejne nacięcia przecinające poprzednie. Powstawała siatka nacięć składająca się z 25 kwadratów; wykonano po 6 siatek nacięć. Płytki oczyszczono szczoteczką, potem naklejono taśmę samoprzylepną, którą dociśnięto palcem. Po upływie 5 minut taśmę oderwano. Oceny powstałych uszkodzeń dokonywano

³ Nóż krążkowy Elkometer 1542.

za pomocą szkła o trzykrotnym powiększeniu oraz pod mikroskopem. Liczba i procent powstałych ubytków oraz stopień uszkodzenia/ubytku określano w sześciostopniowej skali od 0 do 5 podanej w normie⁴.

Lakiery z żywic sztucznych

Przy badaniu lakierów na bazie żywic sztucznych zastosowano 10% i 20% stężenia w celu określenia wpływu stężenia na przyczepność.

Tab. 1. Lakiery z żywic sztucznych – badanie po 5 miesiącach od nałożenia (temp. 22°C, wilg. 40%)

Nr	Nazwa lakieru/kompozycji	Wynik	Uwagi
1	2	3	4
1	20% Paraloid B-44 w acetonie	3,7	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Warstwa odpada w formie błony
1'	10% Paraloid B-44 w acetonie	4,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Warstwa silnie odpada w formie błony
2	20% Paraloid B-44 w toluenie	2,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Warstwa odpada w formie błony
2'	10% Paraloid B-44 w toluenie	2,7	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. W cieńszej warstwie mniejszy ubytek
3	20% Paraloid B-44 w 1-1-metoksy-2-propanolu	2,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Warstwa odpada w formie błony
3'	10% Paraloid B-44 w 1-1-metoksy-2-propanolu	2,6	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Warstwa odpada w formie błony
4	20% Paraloid B-48N w acetonie	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardzo dobra przyczepność
4'	10% Paraloid B-48N w acetonie	0,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardzo dobra przyczepność
5	20% Paraloid B-48N w toluenie	0,1	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardzo dobra przyczepność
5'	10% Paraloid B-48N w toluenie	0,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardzo dobra przyczepność
6	20% Paraloid B-48N w 1-metoksy-2-propanolu	0,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardzo dobra przyczepność
6'	10% Paraloid B-48N w 1-metoksy-2-propanolu	0,0	Powierzchnia matowa, zacieki. Bardzo dobra przyczepność
7	20% Paraloid B-67 w benzynie lakowej	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardzo dobra przyczepność

⁴ Skala podstawowa oceny przyczepności metodą siatki nacięć (norma polska PN-EN ISO 2409).

Ciąg dalszy tab. 1

1	2	3	4
7'	10% Paraloid B-67 w benzynie lakowej	0,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardzo dobra przyczepność
8	20% Paraloid B-72 w acetonie	1,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
8'	10% Paraloid B-72 w acetonie	2,9	Warstwa ma matowe smugi
9	20% Paraloid B-72 w toluenie	3,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Warstwa odpada w formie błony
10	20% Paraloid B-72 w 1-1-metoksy-2-propanolu	3,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
10'	10% Paraloid B-72 w 1-1-metoksy-2-propanolu	2,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
11	20% Paraloid B-72 w alkoholu etylowym	4,7	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Warstwa odpada w formie błony
11'	10% Paraloid B-72 w alkoholu etylowym	3,1	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. W cienkiej warstwie mniejsze ubytki
12	20% Paraloid B-82 w acetonie	3,1	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
12'	10% Paraloid B-82 w acetonie	2,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
13	20% Paraloid B-82 w toluenie	3,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
13'	10% Paraloid B-82 w toluenie	3,1	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
14	20% Paraloid B-82 w 1-metoksy-2-propanolu	3,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
14'	10% Paraloid B-82 w 1-metoksy-2-propanolu	2,4	Warstwa matowa. Po oderwaniu taśmy bez zmian
15	20% Paraloid B-82 w alkoholu etylowym	3,7	Występują zmatowienia w warstwie. Po oderwaniu bez zmian
15'	10% Paraloid B-82 w alkoholu etylowym	3,3	Występują zmatowienia w warstwie. Po oderwaniu bez zmian
16	20% Laropal A 81 w acetonie	2,6	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Lakier kruchy
16'	10% Laropal A 81 w acetonie	2,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Lakier kruchy
17	20% Laropal A 81 w toluenie	3,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Lakier kruchy
17'	10% Laropal A 81 w toluenie	2,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Lakier kruchy
18	20% Laropal A 81 w alkoholu etylowym	2,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Lakier kruchy
18'	10% Laropal A 81 w alkoholu etylowym	2,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Lakier kruchy
19	20% Laropal A 81 w 1-1-metoksy-2-propanolu	1,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy matowa. Lakier kruchy

Ciąg dalszy tab. 1

1	2	3	4
20	20% Regalrez 1094 w benzynie lakowej	2,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Lakier kruchy
20'	10% Regalrez 1094 w benzynie lakowej	2,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Lakier kruchy

Przeprowadzone badania wykazały, że w przypadku lakierów z żywic sztucznych zastosowanie 10% lub 20% stężenia żywicy w roztworze nie ma istotnego wpływu na przyczepność.

Lakiery z żywic sztucznych z dodatkiem eteru metylowego glikolu dipropylenowego

Lakiery z żywic syntetycznych modyfikowano dodatkiem eteru metylowego glikolu dipropylenowego w celu przedłużenia czasu możliwości równomiernego rozprowadzania lakieru po powierzchni.

Tab. 2. Lakiery z żywic sztucznych z dodatkiem eteru metylowego glikolu dipropylenowego – badanie po 5 miesiącach od nałożenia (temp. 22°C, wilg. 40%)

Nr	Nazwa lakieru/kompozycji	Wynik	Uwagi
1	2	3	4
21	14% Paraloid B-44 w acetonie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (2:1)	5,0	Warstwa odpada w formie błony prawie w całości
22	14% Paraloid B-44 w toluenie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (2:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	4,1	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
23	14% Paraloid B-44 w 1-1-metoksy-2-propanolu + eter metylowy glikolu dipropylenowego (2:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	4,3	Warstwa odpada w formie błony
24	14% Paraloid B-48N w acetonie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (2:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
25	14% Paraloid B-48N w toluenie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (2:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
26	14% Paraloid B-72 w toluenie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (2:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
27	14% Laropal A 81 w alkoholu etylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego (2:1)	1,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa

Ciąg dalszy tab. 2

1	2	3	4
28	11% Paraloid B-48N w 1-metoksy-2-propanolu + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardzo dobra przyczepność
29	11% Paraloid B-72 w acetonie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
30	11% Paraloid B-72 w alkoholu etylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	1,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
31	11% Paraloid B-82 w acetonie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1)	1,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
32	11% Paraloid B-82 w toluenie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1)	2,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
33	11% Paraloid B-82 w alkoholu etylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1)	1,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
34	11% Laropal A 81 w acetonie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1)	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Warstwa krucha
35	11% Laropal A 81 w toluenie + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1)	1,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa. Warstwa krucha

Dodatek do lakierów eteru metylowego glikolu dipropylenowego nie wpłynął negatywnie na ich przyczepność do podłoża.

Lakiery z żywic naturalnych

Przy badaniu lakierów na bazie żywic naturalnych zastosowano 10% i 20% stężenia w celu określenia wpływu stężenia na przyczepność.

Tab. 3. Lakiery z żywic naturalnych – badanie po 5 miesiącach od nałożenia (temp. 21°C, wilg. 40%)

Nr	Nazwa lakieru/kompozycji	Wynik	Uwagi
1	2	3	4
36	20% Szelak bielony w alkoholu etylowym	0,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Przy grubszej warstwie bardziej widoczne kruszenie się brzegów
36'	10% Szelak bielony w alkoholu etylowym	0,3	Białe smugi w warstwie – wynik zbyt szybkiego nałożenia, po rozcieńczeniu 20% lakieru
37	20% Szelak bielony w alkoholu butylowym	0,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Przy grubszej warstwie bardziej widoczne kruszenie się brzegów
37'	10% Szelak bielony w alkoholu butylowym	0,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian

Ciąg dalszy tab. 3

1	2	3	4
38	20% Szelak bielony w 1-metoksy-2-propanolu	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Przeprowadzono również próbę z lakierem zabarwionym, wynik analogiczny
39	20% Szelak żłocisty (nieodwoskowany) w alkoholu etylowym	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
39'	10% Szelak żłocisty (nieodwoskowany) w alkoholu etylowym	0,2	Białe smugi w warstwie – wynik zbyt szybkiego nałożenia, po rozcieńczeniu 20% lakieru
40	20% Szelak żłocisty (nieodwoskowany) w alkoholu butylowym	0,5	Warstwa błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
40'	10% Szelak żłocisty (nieodwoskowany) w alkoholu butylowym	0,5	Warstwa błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
41	20% Szelak pomarańczowy (nieodwoskowany) w 1-metoksy-2-propanolu	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
42	20% Szelak rubinowy w 1-metoksy-2-propanolu	0,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
43	20% Sandarak w alkoholu etylowym	1,5	Warstwa błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa
43'	10% Sandarak w alkoholu etylowym	0,8	Białe smugi w lakierze – wynik zbyt szybkiego nałożenia, po rozcieńczeniu 20%
44	20% Sandarak w alkoholu butylowym	1,3	Warstwa błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa
44'	10% Sandarak w alkoholu butylowym	1,5	Warstwa błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa
45	20% Sandarak w 1-metoksy-2-propanolu	1,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa
46	20% Żywica benzoesowa w alkoholu etylowym	1,4	Warstwa błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa
46'	10% Żywica benzoesowa w alkoholu etylowym	1,6	Warstwa błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekko matowa

Przeprowadzone badania wykazały, że w przypadku lakierów z żywic naturalnych zastosowanie 10% lub 20% stężenia żywicy w roztworze nie ma wpływu na przyczepność. Jeżeli zmniejszymy stężenie lakieru z 20% na niższe, np. 10%, należy lakier dobrze wymieszać i dać możliwość prze-reagowania wszystkich składników, w przeciwnym razie mogą bowiem wystąpić zmatowienia i zabielenia w warstwie.

Lakiery z żywic naturalnych z dodatkiem eteru metylowego glikolu dipropylenowego

Lakiery z żywic naturalnych modyfikowano dodatkiem eteru metylowego glikolu dipropylenowego w celu przedłużenia czasu możliwości równomiernego rozprowadzania lakieru po powierzchni.

Tab. 4. Lakiery na bazie żywic naturalnych z dodatkiem eteru metylowego glikolu dipropylenowego – badanie po 5 miesiącach od nałożenia (temp. 23°C, wilg. 40%)

Nr	Nazwa lakieru/kompozycji	Wynik	Uwagi
44	11% Szelak bielony w alkoholu etylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
45	11% Szelak bielony w alkoholu butylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1)	0,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
46	11% Szelak żłocisty (nieodwoskowany) w alkoholu etylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
47	11% Szelak żłocisty (nieodwoskowany) w alkoholu butylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
48	11% Sandarak w alkoholu etylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	1,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardziej kruchy niż lakiery szelakowe
49	11% Sandarak w alkoholu butylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego	1,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie
50	11% Żywica benzoesowa w alkoholu etylowym + eter metylowy glikolu dipropylenowego	1,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie

Kompozycje lakierów z żywic naturalnych

Badaniom poddano również lakiery sporządzone na podstawie receptur zawartych w dawnych traktatach⁵. W poniższych tabelach, obok składu lakieru, przedstawiono stosunek wagowy poszczególnych składników.

⁵ Kompozycje lakierów na podstawie receptur zawartych w traktatach Watina i De Mayerna. J. P. Watin, *Nauka teoretyczno-praktyczna sztuki malarza, pozłacacza i lakiernika*, tłum. W. Siekierzyński, Wilno 1854. Tytuł oryg. (francuski) – *L'art du peindre, doreur, vernisseur* (1754). E. Berger, *Quellen für Maltechnik während der Renaissance und de-*

Tab. 5. Kompozycje lakierów z żywic naturalnych – badanie po 5 miesiącach od nałożenia (temp. 21°C, wilg. 40%)

Nr	Nazwa lakieru/kompozycji	Wynik	Uwagi
51	Szelak jasny (odwoskowany), sandarak, terpentyna wenecka w alkoholu etylowym (6:2:1:18)	1,6	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
52	Szelak pomarańczowy, sandarak, terpentyna wenecka w alkoholu etylowym (6:2:1:18)	1,6	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
53	Szelak rubinowy, sandarak, terpentyna wenecka w alkoholu etylowym	2,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
54	Szelak rubinowy, terpentyna wenecka w alkoholu etylowym (6:2:1:18)	2,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie
55	Szelak rubinowy, terpentyna wenecka w alkoholu butylowym (1:10:9)	2,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie
56	Szelak rubinowy, olejek lawendowy w alkoholu butylowym (1:4:9)	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
57	Sandarak, terpentyna wenecka, olej lniany, olejek lawendowy w alkoholu etylowym (24:16:8:1:36)	3,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie
58	Sandarak, terpentyna wenecka w alkoholu etylowym (4:3:16)	2,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie
59	Sandarak, mastyks, terpentyna wenecka, elemi w alkoholu etylowym (8:2:3:1:32)	2,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie
60	Sandarak, mastyks, terpentyna wenecka w alkoholu etylowym (16:2:4:32)	2,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie
61	Sandarak, szelak pomarańczowy, kalafonia, terpentyna wenecka w alkoholu etylowym (8:2:4:6:32)	2,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie
62	Sandarak, szelak, mastyks, elemi, terpentyna wenecka w alkoholu etylowym (4:2:2:1:2:32)	2,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy delikatne zmatowienie

Lakiery olejno-żywiczne

Zanalizowano także kompozycje lakierów olejno-żywicznych sporządzone na podstawie receptur z dawnych traktatów i współczesnych.

ren folgezeiten nebst dem De Mayerne Manuskript, Beiträge zur Entwicklungs-Geschichte der Maltechnik, IV Folge, Verlag von Georg D. W. Callwey, München 1901; T. De Mayerne, *Pictoria, sculptoria et quae subalternarum artum*, tłum. w Zakładzie Technologii i Technik Malarskich IZiK UMK w Toruniu.

Tab. 6. Kompozycje lakierów olejno-żywicznych – badanie po 5 miesiącach od nałożenia (temp. 21°C, wilg. 40%)

Nr	Nazwa lakieru/kompozycji	Wynik	Uwagi
63	Olej Iniany, mastyks w oleju terpentynowym + sykatywa kobaltowa (1:1:1)	3,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Warstwa krucha, odpada niewielkimi łuskami
64	Olej Iniany, mastyks w oleju terpentynowym (1:1:1)	4,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
65	Kopal z Madagaskaru, olej Iniany (z sykatywą kobaltową) w oleju terpentynowym (2:1:2)	3,4	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
66	Kopal z Madagaskaru, olej Iniany (z sykatywą kobaltową) w oleju terpentynowym (2:1:4)	2,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Cieńsza warstwa ma lepszą przyczepność
67	Kopal z Madagaskaru, olej Iniany (sykatywowany, Kremer) w oleju terpentynowym (2:1:2)	3,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
68	Kopal z Madagaskaru, olej Iniany (sykatywowany, Kremer) w oleju terpentynowym (2:1:4)	3,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Cieńsza warstwa ma lepszą przyczepność
70	Bursztyn, olej Iniany (z sykatywą kobaltową) w oleju terpentynowym (2:1:4)	0,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Bardzo dobra przyczepność. Gładkie krawędzie
71	Lakier damarowo-olejny (olej sykatywowany, Kremer) w oleju terpentynowym (2:3:3)	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
72	Lakier mastyksowo-olejny (olej sykatywowany, Kremer) w oleju terpentynowym (2:3:3) + farba olejna Indian Yellow	0,3	Powierzchnia półmatowa. Po oderwaniu taśmy bez zmian
73	Lakier damarowo-olejny (olej sykatywowany kobaltem) w oleju terpentynowym (2:3:3) (gotowany)	0,3	Powierzchnia półmatowa. Po oderwaniu taśmy bez zmian

Gotowe lakiery (dostępne w handlu)

Tab. 7. Produkty handlowe – badanie po 5 miesiącach od nałożenia (temp. 23°C, wilg. 40%)

Nr	Nazwa lakieru/kompozycji	Wynik	Uwagi
1	2	3	4
77	Acrylic Varnish Picture Glossy 114 (Talens)	0,7	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
78	Dammar Varnish Glossy 081 (Talens)	2,7	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekkie zmatowienie
79	Picture Varnish Glossy 002 (Talens)	2,9	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekkie zmatowienie
80	Bernsteinlack echt (Kremer)	1,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
81	Szelak – lakier szelakowy dystrybucja Edan16	2,7	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
82	Lustrina Restaurarte	3,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
83	Vernice Mecca Restaurarte	2,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekkie zmatowienie

Ciąg dalszy tab. 7

1	2	3	4
84	Glass Decorfina (Yellow 200) Talens	0,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
84'	Glass Decorfina (Yellow 200) Talens + benzyna lakowa	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
85	Zaponlack Kremer	0,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian. Zjawisko iryzacji powierzchni
86	Incral 44	2,6	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy lekkie zmatowienie
87	Idea Vetro (070 Yellow)	2,5	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
88	Mikstion 3h Lefranck	0,0	Bardzo dobra przyczepność
89	Białko jajka	0,7	Widoczne ogniska korozji, bardzo cienka warstwa

Gotowe lakiery z dodatkiem eteru metylowego glikolu dipropylenowego

W celu przedłużenia czasu równomiernego rozprowadzania do lakierów dodano eter metylowy glikolu dipropylenowego.

Tab. 8. Produkty handlowe z dodatkiem eteru metylowego glikolu dipropylenowego – badanie po 5 miesiącach od nałożenia (temp. 22°C, wilg. 40%)

Nr	Nazwa lakieru/kompozycji	Wynik	Uwagi
90	Szelak – lakier (Edan) + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1)	0,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
91	Lustrina Restaurarte + eter metylowy glikolu dipropylenowego (2:1)	0,9	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
92	Vernice Mecca Restaurarte + eter metylowy glikolu dipropylenowego (2:1)	2,0	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
93	Zaponlack + eter metylowy glikolu dipropylenowego (3:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
93'	Zaponlack + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,2	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
94	Incral 44 + eter metylowy glikolu dipropylenowego (3:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	1,3	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
94'	Incral 44 + eter metylowy glikolu dipropylenowego (1:1) + barwnik żółty Savinyl, RLSN Clariant	0,8	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian
95	Idea Vetro (070 Yellow) + eter metylowy glikolu dipropylenowego (3:1)	2,1	Powierzchnia błyszcząca. Po oderwaniu taśmy bez zmian

Dodatek do lakierów eteru metylowego glikolu dipropylenowego nie wpłynął negatywnie na ich przyczepność do podłoża.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały, że spośród lakierów sporządzonych z żywic sztucznych najlepszą przyczepność mają lakiery przygotowane z Paraloidu B-48N i Paraloidu B-67. Ten pierwszy jest zalecany przez producenta do zabezpieczania metalu⁶. Zaskakująco słaby wynik uzyskano przy Paraloidzie B-44, który ze względu na swoje dobre właściwości ochronne często jest stosowany do zabezpieczania folii pozłotniczych i metalu, a w przeszłości, badany przez autora niniejszej pracy tą samą metodą, wykazywał również dobrą przyczepność⁷. Podobnie słabą przyczepnością charakteryzowały się Paraloidy B-72 i B-82 oraz Regalrez 1094, nieco lepszą Laropal A-81. Dwa ostatnie dają warstwy lakierów dosyć kruche. Przeprowadzone próby wykazały, że rodzaj rozpuszczalnika i stężenia nie odgrywają istotnej roli. Dodatek eteru metylowego glikolu dipropylenowego znacznie poprawia czas nanoszenia poszczególnych lakierów i nie wpływa negatywnie na przyczepność do powierzchni metalu.

Lakiery przygotowane z żywic naturalnych wykazują ogólnie dobrą przyczepność. Najlepsze rezultaty uzyskano w przypadku lakierów szelakowych, bez względu na rodzaj szelaku, zastosowany rozpuszczalnik i stężenie, nieco gorsze w przypadku lakierów sandarakowych i benzoesowych. Podobnie jak w przypadku lakierów z żywic sztucznych, dodatek eteru metylowego glikolu dipropylenowego poprawił możliwość nanoszenia i nie wpłynął negatywnie na przyczepność.

⁶ W handlu również jako gotowa żywica rozpuszczona w toluenie pod nazwą Paraloid B-48S. Paraloid. Thermoplastic Solution Grade & Solid Grade Acrylic Resins. Coatings Rohm and Haas Company, 1998.

⁷ J. Stachera, Techniki wykonania oraz metody konserwacji i restauracji powierzchni srebrzonych i lakierowanych w rzeźbie drewnianej polichromowanej, rozprawa doktorska napisana pod kier. prof. dr Bogumiły Rouby, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Sztuk Pięknych, Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa, Toruń 2003, aneks s. 121 [egzemplarz w posiadaniu autora pracy].

W badaniach obejmujących kompozycje lakierów, przygotowanych na podstawie dawnych receptur, bardzo dobrą przyczepność wykazał lakier o składzie: szelak rubinowy, rozpuszczony w alkoholu butylowym, z dodatkiem olejku lawendowego. Natomiast w przeciwieństwie do prostych lakierów sporządzonych z żywic naturalnych, znacznemu pogorszeniu ulega przyczepność lakierów złożonych z wielu składników, a w szczególności, jeżeli w skład lakieru wchodzi terpentyna wenecka. Lakiery olejno-żywiczne wykazują różne właściwości w zależności od procesu przygotowania.

Z gotowych produktów dostępnych w handlu warte polecenia są: Acrylic Varnish Picture Glossy 114 (Talens), Bernsteinlack echt (Kremer), Glass Decorfin (Yellow 200) Talens, Zaponlack Kremer oraz Mikstion 3h Lefranck. Dostyc słabą przyczepność, jak na lakier zalecany do zabezpieczania metalu, wykazuje Incral 44. Próby przeprowadzone na niektórych zakupionych lakierach, tj. na lakierze szelakowym, na lakierach Lustrina Restaurarte, Vernice Mecca Restaurarte, Zaponlack (Kremer), Incral 44, Idea Vetro, modyfikowanych dodatkiem eteru metylowego glikolu dipropylenowego, przyniosły zadowalający efekt. Eter ten dał możliwość równomiernego rozprowadzania lakieru po powierzchni obiektu, a przyczepność nie uległa pogorszeniu.

Należy zwrócić uwagę na to, że badania przeprowadzono po 5 miesiącach i uzyskane wyniki nie dają nam pewności, że taka sama przyczepność będzie zachowana po wielu latach. Ponadto na obiekcie przyczepność lakieru jest uzależniona od rodzaju podłoża, jego pracy, temperatury i wilgotności otoczenia w trakcie nanoszenia i późniejszej ekspozycji oraz wielu innych czynników, mogących mieć bezpośredni lub pośredni wpływ na przyczepność warstwy lakieru. Niemniej jednak badania pokazują, których lakierów z całą pewnością nie należy stosować, a negatywne efekty widać już wkrótce po użyciu.

Summary

Research on the adhesiveness of lacquers tested by the incision-net method

This paper presents the outcome of research on the level of resistance of lacquer coatings against delamination off the support in result of cutting the surface in rectangular net pattern, penetrating through the coating to the support. The tests were executed on contemporary used lacquers based on both natural and artificial resins as well as a large number of lacquers based on historic formulas. Also some ready-made products available on the market were tested. In the prepared lacquer compositions next to traditional solvents also 1-methoxy-2-propanol and an admixture of methyl dipropylene glycol ether were used. The use of those to dissolve natural resins was dictated by the need to find lacquers of optimal handling properties (suitable fluidity and drying time), allowing for uniform application on painted or gilded surfaces. The effects of performed tests proved satisfactory.