

ANTONI HARTMAN

528.924

## Negatywowa warstwa rytownicza „IGiK“

### Wstęp

Nowa metoda rytowania map na specjalnych warstwach na szkle lub foliach z tworzyw sztucznych zastąpiła dotychczasowy sposób kreślenia oryginałów map na papierze. Jest to metoda szybsza i jakościowo lepsza, niż sposób dawniej stosowany. Po odpowiednich zabiegach warstwy te można uczulać na światło zabarwiać na czerwono i w ten sposób, bez pośrednictwa aparatu fotograficznego, otrzymać negatyw z którego można wykonać dowolną ilość kopii pozytywowych.

Sama myśl rytowania dzieł artystycznych, a potem i map, powstała bardzo dawno, bo początki jej sięgają XV wieku. Początkowo rytowano na drzewie, a od XV w. Marco Antonio Raimondi wprowadził sztychowanie na płytach miedzianych. Wielu artystów (Dürer i inni) stosowało tę metodę do grafiki artystycznej. Metoda ta uzyskiwała coraz większe uznanie i zastosowanie. Zaczęto sporządzać mapy. Słynny globus Martina Behaima (Bohemus) z 1492 r. był sporządzony przez sztychowanie na miedzi odpowiednich fragmentów kuli ziemskiej. W kartografii coraz częściej zaczęto stosować tę metodę, tak więc Gerhard Mercator sporządził swe wielkie dzieło, pierwszy atlas świata, również tą techniką.

W Polsce sztychowanie było znane już od czasów Odrodzenia. W latach 1820—30 sporządzono metodą sztychowania tzw. Mapę Kwatermistrzostwa Królestwa Polskiego w skali 1 : 260 000. Miedziorytownictwo przetrwało wieki i było stosowane jeszcze do I wojny światowej.

Dopiero wynalezienie materiałów światłoczułych, a następnie fotografii, zaczęło wypierać metodę miedziorytowniczą na korzyść nowszych i szybszych technik.

Alojzy Senefelder w 1798 r. w Pradze wynalazł litografię umożliwiającą rysowanie i rytowanie na specjalnym kamieniu, która wkrótce została zastąpiona fotolitografią.

Rzeczony fotografii wprowadził wiele nowych metod, usprawnił i udoskonalił otrzymywanie negatywów, pozytywów w dowolnej ilości.

Pod koniec XIX w. Löhler i Müller opracowali nową metodę rytowniczą, stosując szkło jako podłoże\*.

Na początku bieżącego stulecia powstało bardzo dużo różnych nowych metod i zaznaczyła się przewaga procesów fotograficznych.

Przełomowym momentem w dziejach polskiej kartografii była metoda prof. Eugeniusza Romera (1908 r.) wprowadzająca do litografii rastry do odtworzenia natężenia kolorów. W 1921 r. wydano Polski Atlas Kongresowy dla Delegacji Polskiej na Kongres Wersalski, atlas wykonany metodą fotomechaniczną przy użyciu płyt cynkowych.

W Ordnance Survey w Southampton w 1925 r. zastosowano nową metodę rytowania na podłożu szklanym, która również była stosowana w Instytucie Kartograficznym Eug. Romera we Lwowie. Od 1928 r. zaczęto w Polsce stosować maszyny offsetowe dla reprodukcji kartograficznej (Mały Atlas). W latach 1927—30 prof. Witold Romer we Lwowie stworzył nową metodę reprodukcji map drogą fotomechaniczną na płytach szklanych, zwaną kartochromią.

Technika warstworytu na szkło a nawet na foliach z tworzyw sztucznych, rozwinęła się w czasie II wojny światowej. Pierwsza tego rodzaju warstwa powstała w U.S.A. w 1940 r. Obecnie już kilka przedsiębiorstw w Stanach Zjedn. wytwarza tę warstwę na skalę handlową jak np. „Direct Reproduction Co” na folii z pochodnych winylu czy firma „Keuffel & Esser” na podłożu z folii poliestrowej. W 1942 r. w NRF wypuściły na rynek swoje warstwy rytownicze: firma Wienecke (warstwa pozytywowa) a później firma Klimsch (warstwa negatywowa) i przystosowały je na szkło lub astralon. W 1952 r. Szwajcarska Związkowa Służba Topograficzna opracowała dla własnych potrzeb warstwę rytowniczą w kolorze pomarańczowym. Również w Anglii firma „South Wales Chemical Works” produkuje już na skalę handlową warstwę do astrafoilu.

Wiele państwowych służb kartograficznych opracowało swoje warstwy rytownicze oparte na dwutlenku tytanu, sztucznych żywicach i ftalanie dwubutyłu, jako zmiękczaczu, jak np. NRD lub Związek Radziecki (N. F. Smożenkov 1962 r.). Te liczne opracowania własnych warstw rytowniczych dowodzą jak wielką wagę im się przypisuje. Każda prawie państwowa służba kartograficzna dąży do posiadania własnej koncepcji

\*) Przegląd Geodezyjny Nr 1; 1963.

warstwy uniezależniając się od trudności patentowych czy też nabycia licencji. Jednak nie wszystkie warstwy odpowiadają wymaganiom mają one wiele zalet, ale nie są jeszcze doskonałe. Idealnej warstwy jeszcze nie stworzono. Zbyt krótko warstwy te są w użyciu, aby można było wydać o nich zdecydowaną opinię. Niektóre ulegają z czasem starzeniu się i kruszeją, inne twardnieją i dają linie nieostre. Dzieje się to na skutek różnych zmian i reakcji chemicznych w samej warstwie. Zainteresowane państwowe służby kartograficzne stworzyły już własne warstwy, ale ze względów konkurencyjnych opublikowane recepty są ogólnikowe, a więc i niejasne, główne składniki są zaszyfrowane liczbami, literami czy innymi symbolami i odtworzenie takich recept w większości przypadków jest niewykonalne. Dlatego laboratoria chemiczne instytutów kartograficznych dążyły do opracowań własnych, oryginalnych recept.

Dobra warstwa negatywowa powinna spełniać następujące warunki:

- 1) Dobrze przylegać do podłoża
- 2) Tworzyć ciekłą warstewkę
- 3) Posiadać odpowiednią twardość

4) Jej powierzchnia powinna być gładka i równa ale jednocześnie na tyle chropowata, aby można było na niej rysować miękkim ołówkiem czy kredką bez obawy uszkodzenia samej warstwy.

5) Wykazywać odporność na uszkodzenia mechaniczne; warstwa nie może ulegać zdrapaniu przez podstawki lub nóżki narzędzi rytowniczych.

6) Być odporna na działanie światła, temperatury, wilgoci; i nie ulegać zmianom w czasie dłuższego przechowywania.

7) Dawać ostrą i wyraźną linię nawet przy  $10\times$  powiększeniu tj. mieć dobrą rozdzielczość.

8) Posiadać jasny i niemęczący oko kolor.

9) Mieć możliwość dokonywania poprawek.

10) Posiadać właściwości wodoodporne.

W Polsce, do niedawna, stosowana była importowana emulsja do oblewu płyt szklanych. Stwarzało to wiele trudności i powodowało znaczny koszt. Aby uniezależnić się od importu z zagranicy Instytut Geodezji i Kartografii w Warszawie w 1957 r. rozpoczął pracę nad własną negatywową warstwą rytowniczą. Warstwa ta była oparta na składnikach bitumicznych, szybko wysychała, wyrytowane linie nie były ostre. Miejscami warstwa odpryskiwała i łuszczyła się, a więc wykazywała szybkie „starzenie się”. Jej brązowe zabarwienie było też czynnikiem raczej ujemnym, gdyż rytować ją trzeba było na stole podświetleniowym, co bardzo męczyło oczy, tym bardziej, że trudno było odróżniać sepiowy obraz narzucony na brązowe tło. Dlatego zaniechano jej stosowania.

W 1960 r. wznowiono pracę nad tym tematem. Po wielu doświadczeniach i przeszło 200-tu próbach udało się stworzyć warstwę, która, choć nie jest idealna, dość dobrze spełnia swe zadania i może być z powodzeniem stosowana.

Negatywowa warstwa rytownicza opracowana w Instytucie Geodezji i Kartografii w Warszawie i nazwana warstwą „IGiK” nie wykazuje wad innych warstw. Po dwurocznym przechowywaniu w stanie nieużywanym zachowuje niezmiennie swe właściwości pierwotne. W czasie prac nad tą warstwą zwrócono specjalną uwagę na dobór składników, aby nie zachodziły między nimi żadne późniejsze reakcje chemiczne, które pociągają za sobą zmianę właściwości warstwy.

W skład warstw, zarówno zagranicznych jak i polskiej wchodzi sztuczne żywice. Między tymi związkami mogą zachodzić dalsze procesy polimeryzacyjne czy kopolimeryzacyjne, niektóre składniki mogą wysychać lub wyparowywać. Wszelkie tego rodzaju zjawiska muszą się odbić na zmianie właściwości warstwy. Dlatego w polskiej warstwie „IGiK” tak dobrano składniki, aby zapobiec dalszym ewentualnym reakcjom, a co za tym idzie, aby zapobiec zmianie właściwości warstwy. Ma to ogromne znaczenie i wpływ na jej długotrwałość i stabilność. Problem ten udało się rozwiązać pozytywnie. Warstwa „IGiK” przewyższa nawet warstwy zagraniczne swą twardością i pozwala na używanie przyrządów rytowniczych bez obawy uszkodzenia jej powierzchni. Większość surowców jest pochodzenia krajowego i dostępnych na rynku.

### *1. Technologia warstwy*

Sama produkcja składa się z kilku faz:

- 1) Czyszczenie płyt szklanych przed nałożeniem warstwy.
- 2) Przygotowanie płyt szklanych pod warstwę rytowniczą.
- 3) Przygotowanie emulsji.
- 4) Nałożenie emulsji rytowniczej.
- 5) Uczulenie warstwy.
- 6) Naniesienie kopii sepiowej i jej utrwalenie.
- 7) Rytowanie.
- 8) Barwienie warstwy.
- 9) Sporządzanie kopii na materiałach światłoczułych.
- 10) Retusz i poprawki.
- 11) Uwagi ogólne.

### 1.1. Czyszczenie płyt szklanych

Płyta szklana większych rozmiarów np.  $60 \times 60$  cm powinna mieć odpowiednią grubość ok. 5—6 mm. Musi być zupełnie gładka, bez rys, pęcherzyków czy innych skaz. Aby warstwa rytownicza dobrzetrzymała się szkła powierzchnia musi być dobrze oczyszczona z brudu, a zwłaszcza z tłuszczu. Mycie płyt szklanych to proces dłuższy i kłopotliwy ale konieczny, gdyż do brudnej powierzchni warstwa żle przylega. W tym celu powierzchnię płyty szklanej należy umyć miękką ściereczką z sodą. Należy unikać proszków do szorowania aby nie porysować powierzchni szyby. Po opłukaniu w wodzie płytę należy umieścić w mieszaninie chromowej czyli chromiance o składzie

1 kg kwasu siarkowego techn. stęż.

0,2—0,25 kg dwuchromianu potasu lub amonu techn.

Dwuchromian potasu lub amonu sproszkować w moździerzu zakładając na usta i nos maskę pyłochłonną. Sproszkowany dwuchromian wsypywać powoli do kwasu siarkowego mieszając szklaną bagietką. Przy wszystkich pracach z chromianką należy pamiętać, że mieszanina ta jest silnie utleniająca i momentalnie niszczy tkaniny (mianowicie odzież). Nie należy też pracować gołymi rękami, lecz w rękawiczkach gumowych. W razie dostania się kropli chromianki na skórę czy ubranie, należy ją natychmiast zalkalizować 10—15% roztworem amoniaku lub sody i zmyć wodą. Często jednak nie da się uniknąć zniszczenia fartucha lub ubrania. Roztwór 10—15% amoniaku, czy sody powinien stać w dużej kuwecie w pobliżu miejsca pracy, aby w każdej chwili był w miarę potrzeby dostępny.

Szybę należy zanurzyć w chromiance na kilka godzin, najlepiej na całą noc. Aby mieszanka mogła lepiej działać na obydwie strony szyby, na dno kuwety winidurowej należy położyć kilka długich bagietek. Ułatwi to dostęp mieszanki do dolnej strony szyby a przy wyjmowaniu pozwoli na łatwiejsze uchwycenie płyty, która nie przylega wtedy tak silnie do dna kuwety. Ponieważ najwięcej poparzeń i pochłapań ma miejsce w czasie wyjmowania płyty z mieszanki, należy dużą uwagę skupić na tej właśnie czynności. Aby mieszanka nie pryskała ruchy muszą być powolne, pewne i przemyślane. Chwyty płyty musi być silny tym bardziej, że rękawiczki gumowe są wtedy śliskie i płyta może łatwo wysunąć się z ręki. Większe szyby powinny myć dwie osoby, gdyż płyty te są zbyt ciężkie i śliskie co utrudnia w znacznym stopniu manipulowanie nimi. Dlatego przy tej najtrudniejszej pracy mycia szyb należy zachować specjalną ostrożność.

Po wyjęciu z chromianki szybę należy opłukać dwustronnie czystą wodą bieżącą, a potem wodą destylowaną. Od tej chwili powierzchnia

szyby nie powinna być dotykana ręką, gdyż tłuszcz i pot z ręki pozostawia ślady utrudniające dobre przyleganie warstwy. Należy je więc ujmować tylko za rogi lub brać środkiem dłoni za boczne krawędzie. Płytę należy pozostawić w pomieszczeniu zabezpieczonym przed kurzem aż do wyschnięcia.

### 1.2. Przygotowanie płyt szklanych pod warstwę rytowniczą

Aby stworzyć dobre warunki przyczepności warstwy do powierzchni szkła należy płytę szklaną umieścić w wirówce na podkładce z blachy metalowej i nie podgrzewając, przy obrotach wirówki 10—15 obr./min, oblać ją 1% roztworem szelaku naturalnego rozpuszczonego w czystym alkoholu etylowym (96%) lub etylowym skażonym alkoholem metylowym. Oblewanie płyty należy zacząć od jej środka. Na płytę o wymiarach 60 × 60 cm zużywa się 80—100 ml roztworu szelaku. Gdy płyta już wyschnie pozostawić ją do następnego dnia, lub suszyć w suszarce elektrycznej w temperaturze 30—40°C przez 30—40 min.

Po wyschnięciu można taką płytę oblewać emulsją rytowniczą lub napyłać na nią emulsję za pomocą pistoletu natryskowego.

### 1.3. Przygotowanie emulsji

a) Do kolby o pojemności 1000 ml, zamykanej zwykłym korkiem, odważyć 40,0 g chlorobuny, pokruszyć na kawałki i zalać 600 ml czterochloroetanu. Mieszać aż do rozpuszczenia.

b) Do innej kolby o pojemności 1000 ml, zamykanej zwykłym korkiem, odważyć 37,0 g octanu poliwinyłu i zalać 300 ml czterochloroetanu. Mieszać aż do rozpuszczenia.

c) Do kolby o pojemności 200—250 ml odważyć 5,0 g wosku syntetycznego T i zalać 50 ml czterochloroetanu. Mieszać aż do rozpuszczenia.

d) W małej kolbce lub erlenmajerce odważyć 10,0 g kwasu m-chlorobenzoosowego i zalać 100 ml czterochloroetanu. Mieszać aż do rozpuszczenia.

Po całkowitym rozpuszczeniu roztworu a, b, c, d zmniejszać razem, przefiltrować przez bibułę lub wateę, wlać do młynka kulowego o pojemności 5000 ml i dodać 300,0 g czystego tlenku cynku. Do młynka włożyć 50 kulek porcelanowych, młyn kulowy zaśrubować stosując gumową uszczelkę umieszczoną między korpusem młynka a jego pokrywą i mleć 50—60 godzin.

Warstwa ta jest biała, choć może być także koloru seledynowego, który jest przyjemniejszy dla oka i wtedy na każdy litr warstwy należy dodać 25 ml roztworu:

3,0 g zieleni anilinowej rozpuszczonej w 100 ml czterochloroetanu.

Zamiast zieleni anilinowej, można użyć zieleni malachitowej krystalicznej z chlorkiem cynku \*). Kolor jej jest niebiesko-zielony lecz posiada ona dodatkowo właściwości uczulające warstwę, bowiem chlorek cynku łącząc się w późniejszych kąpielach ze srebrem kąpeli uczulającej, silnie uczula emulsję. Po zmieleniu emulsję wylać z młyna i dodać jeszcze tyle czterochloroetanu, aby gęstość emulsji wynosiła

$$G = 1,6975 - 1,7000$$

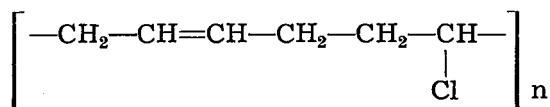
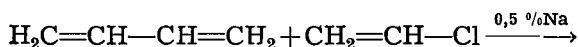
Emulsję przefiltrować przez gazę złożoną potrójnie i odstawić na 2—3 godziny, po czym zlać 3/4 do 5/6 emulsji do innego suchego naczynia, a resztę emulsji zachować do następnego mielenia.

Przed wylaniem emulsji na płytę należy ją przefiltrować przez gęsty, cienki materiał (płótno, batyst itp).

Składniki wchodzące w skład emulsji mają następujące działanie: chlorobuna jest kopolimerem otrzymanym przez polimeryzację 1,3 butadienu ( $H_2C=CH-CH=CH_2$ ) i chlorku winylu ( $CH_2=CH$ ) przy użyciu

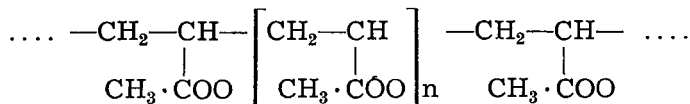


sodu (Na) jako katalizatora:

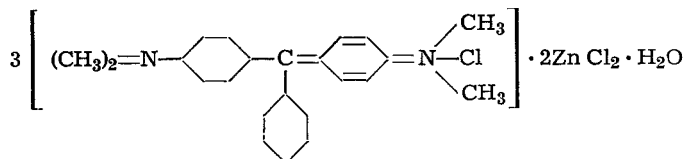


Chlorobunę polimeryzuje się w temperaturze około 65°C w ciągu 90-120 godzin, po czym dojrzewa ona 3—8 dni w temperaturze 40°C. Chlorobuna nadaje warstwie kruchość, a przez właściwości absorbcyjne pomaga w wchłanianiu uczulacza srebrowego, a później czerwonego barwnika.

Octan poliwinylu powstaje przez polimeryzację octanu winylu  $CH_2=CHO \cdot CO \cdot CH_3$  pod działaniem temperatury.



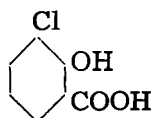
\*) Zielen malachitowa



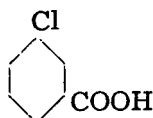
i tworzy bezbarwną masę o cięż. wł. 1,2 a jego lepkość zależy od ciężaru cząsteczkowego, który waha się w granicach 5000—100 000. Ma właściwości adhezyjne, co zostało wykorzystane dla przyczepności warstwy do szkła, i jest głównym czynnikiem cementującym składniki warstwy.

Wosk syntetyczny jest, zależnie od marki handlowej, mieszaniną estrów wyższych alkoholi takich jak: alkohol cetylowy  $C_{16}H_{33} \cdot OH$ , cerylowy  $C_{26}H_{53} \cdot OH$ , myricylowy czyli melisowy  $C_{30}H_{61} \cdot OH$  z wyższymi kwasami tłuszczowymi jak: cerotynowy  $C_{25}H_{51} \cdot COOH$ , melisowy  $C_{29}H_{59} \cdot COOH$  i innymi a także z palmitynianem melisowym, cerotynianem cerylowym i innymi. Wosk syntetyczny nadaje pewną mazistość warstwie a niewielka jego ilość nie powoduje hydrofobii przy stosowaniu wodnych roztworów np. przy uczulaniu, utrwalaniu, płukaniu itd.

Kwas m-chloro-salicylowy lub benzoesowy



względnie



jest kwasem organicznym, słabym i zapobiega zgalaretowaniu warstwy

a jednocześnie posiada chlorowec, który nie będąc zbyt mocno związany z rdzeniem benzenowym jest jednym ze składników pozwalających na uczulenie warstwy tj. wiążącym się z azotanem srebra.

Czterochloroetan=1,1,2,2. —czterochloroetan

$Cl_2 \cdot CH=CH \cdot Cl_2$  jest cieczą bezbarwną, o cięż. wł. 1,5984, punkcie wrzenia  $146^\circ C$ , ma duży współczynnik załamania światła i jest dobrym rozpuszczalnikiem wielu różnych substancji organicznych i barwników. Tę jego właściwość wykorzystano w warstwie. Jest on niepalny.

Tlenek cynku czyli biel cynkowa  $ZnO$ , powstaje ze spalania cynku w powietrzu lub przez prażenie węglanu, szczawianu, wodorotlenku czy innego związku na powietrzu. Tworzy biały proszek, żółknący przy ogrzewaniu. W wodzie jest nierozpuszczalny natomiast łatwo się rozpuszcza w kwasach nieorganicznych. W warstwie tworzy podłoże nieprzezroczyste, a po zmieleniu bardzo subtelną zawiesinę. Tlenek cynku jest tańszy i dostępniejszy niż dwutlenek tytanu, który używany bywa jako składnik w niemieckich warstwach rytowniczych. Warstwa z tlenkiem cynku jest jednocześnie trwalsza niż niemiecka. Subtelnie rozdrobniony tlenek cynku dłużej utrzymuje się w zawiesinie i daje mały opad na dnie naczynia. Jeżeli emulsja stoi dłuższy czas (np. kilka miesięcy) bez mieszania, to na dnie naczynia tlenek cynku tworzy szlamowate grudeczki. Przed użyciem emulsję taką należy dobrze wymieszać i poddać mieleniu przez kilka godzin, aby utworzyć zawiesinę.



#### 1.4. Nałożenie emulsji rytowniczej

Przed użyciem należy emulsję przefiltrować przez płótno. Na każde 100 cm<sup>2</sup> powierzchni płyty szklanej, używa się 5—6 ml emulsji. Tak więc na płytę o wymiarach 18 × 24 cm wystarcza 15 ml, na płytę 60 × 60 cm wystarcza 160—180 ml emulsji.

Płytę szklaną umieszcza się na wirniku wirówki na podkładce z blachy metalowej i umocowuje się przy pomocy specjalnych uchwytów. Wirówkę podgrzewa się do tem. 35°—40° i przy 25—30 obr/min dla dużych formatów a większej szybkości dla małych formatów, wylewa się emulsję, najlepiej ze zlewki, poczynając od środka ku brzegom. Płyta powinna pozostać w wirówce tak długo, aż warstwa zupełnie wyschnie. W czasie wirowania należy uruchomić wentylatory, aby pary czterochloroetanu, które w większym stężeniu nie są obojętne dla zdrowia, zostały usunięte z pomieszczenia.

Bardzo dobre wyniki otrzymuje się również przez napyłanie warstwy za pomocą pistoletu natryskowego i kompresora przy ciśnieniu 4—6 atmosfer względnie pistoletu elektrycznego. Napyłanie jest bardzo dobrą metodą nanoszenia warstwy, gdyż umożliwia łatwe regulowanie grubości, która po wyschnięciu wynosi 10—12 mikr. Przy tej metodzie emulsja szybciej wysycha i przy pewnej wprawie można uzyskać warstwę bardzo równą.

#### 1.5. Uczulanie warstwy

Dla uczulania warstwy należy przygotować dwa roztwory:

a) 5,0 g azotanu srebra (AgNO<sub>3</sub>) rozpuścić w 100 ml wody destylowanej.

b) 2,0 g nekaliny S rozpuścić w 100 ml wody dest. i przefiltrować przez bibułę.

Oba roztwory trzymać oddzielnie w ciemnych butelkach.

Aby uczulić płytę należy w przyciemnionym pomieszczeniu lub przy pomarańczowym świetle zmieszać roztwory a) i b) w stosunku 1 : 1 na parownicze porcelanowej, używając np. dla płyty 60 × 60 cm po 30 ml każdego roztworu.

Założywszy gumową rękawiczkę na prawą rękę tamponem waty zwilżonym powyższą mieszaniną pociągamy równo powierzchnię warstwy raz koło razu w dwu kierunkach prostopadłych do siebie i wstawiamy do elektrycznej suszarki. Suszyć w temp. 30—40°C. Po wysuszeniu płyta jest uczulona na światło aktywnicze.

Azotan srebra, AgNO<sub>3</sub> jest solą srebra dobrze rozpuszczalną w wodzie. Zarówno azotan srebra jak i chlorowcowe połączenie srebra, a takie tworzą się częściowo w warstwie w czasie uczulania, są światło-

czułe i dlatego pod wpływem silnego światła zawierającego dużo promieni fioletowych i ultrafioletowych, które daje lampa łukowa, ulegają rozkładowi z wydzieleniem metalicznego srebra i w ten sposób naświetlony obraz ujawnia się podczas naświetlania.

Nekalina S jest techniczną solą sodową kwasu 1,3-dwubutylo-naftaleno-sulfonowego. Istnieje dużo podobnych związków o właściwościach zwilżających. Mają one również zastosowanie do różnych środków piorących. Wskutek zmniejszania napięcia powierzchniowego nekalina dobrze nadaje się do roztworów wodnych, które mają styczność z warstwą rytowniczą, gdyż ułatwia ich przyczepność. Ponieważ nekalina jest obojętna ( $P_H = 7-7,5$ ) i nie wykazuje działania na inne składniki chemiczne warstwy, można z powodzeniem ją stosować zamiast zagranicznego „Filponu”.

### 1.6. Naniesienie kopii sepiowej i jej utrwalenie

Tak uczuloną płytę z warstwą rytowniczą umieszczamy w kopiarce próżniowej pod odpowiednim negatywem i naświetlamy lampą łukową, punktową lub rtęciową. Zależnie od rodzaju i siły lampy trzeba dobrać odpowiedni czas naświetlania. Odległość lampy od ramy koparki wynosi 80—100 cm.

Po naświetleniu obraz jest od razu widoczny na warstwie w postaci brązowego pozytywu prawoczytelnego.

Ponieważ cała warstwa pokryta jest światłoczułymi solami srebra, należy je usunąć kąpiąc płytę przez 10 minut w 10% roztworze tiosiarczanu sodu z dodatkiem 2—5% chlorku amonu i 2—5% pirosiarczynu potasu. Czynność tę należy wykonywać w pomieszczeniu o przytłumionym lub pomarańczowym świetle. Płytę należy następnie wypłukać w wodzie bieżącej 2—3 min. a potem obmyć wodą destylowaną i pozostawić do wyschnięcia.

## 2. Rytowanie

Gdy sepiowa kopia obrazu na warstwie jest wysuszona przystępuje się do rytowania. Zależnie od rodzaju i grubości linii używa się odpowiednich ostrzy i narzędzi rytowniczych, które można delikatnie przesuwac po warstwie bez obawy jej uszkodzenia.

Jednak samo ostrze należy naciskać dość mocno, aby rytowało ono nie tylko warstwę emulsyjną ale i warstwę podkładową z żywicy naturalnej. Warstwę należy wybierać aż do szkła, gdyż pozostawienia drobnej resztki warstwy, słabo widocznej, powoduje później komplikacje.

Pod ostrzami warstwa rozsypuje się w proszek co ma duże znaczenie, gdyż można go łatwo usunąć przez zdmuchnięcie lub zmiecenie płaskim,

czystym pędzlem i nie przeszkadza on przy dalszym rytowaniu.

Aby rytowany rysunek był dobrze widoczny pod płytę należy podkładać czarny papier i wtedy wyrytowane linie występują czarno na białym lub seledynowym tle. Można również rytować na stole podświetleniowym. Pod rękę, w czasie pracy należy podkładać arkusz czytego papieru, aby nie zatłuścić warstwy.

### 3. Barwienie warstwy

Po wyrytowaniu płytę przetrzeć przy pomocy płaskiego pędzla w dwóch kierunkach, roztworem czerwonego barwnika, który łączy się z warstwą a nie barwi powierzchni szkła w miejscach wyrytowanych. Roztwór takiego barwnika przygotowuje się następująco:

2,0 g czerwieni Kongo

1,0 g czerwieni bezpośredniej 4B

2,0 g safraniny T extra rozpuścić w 50 ml alkoholu n-butyłowego



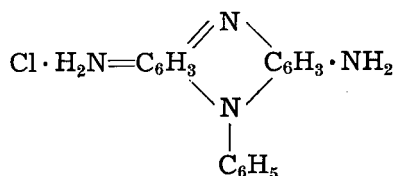
Naczynie z tymi barwnikami należy wstawić do gorącej wody aby barwniki lepiej i szybciej się rozpuściły, pozostawić do ostygnięcia i przefiltrować przez bibułę. Jeżeli barwnik stoi dłuższy czas, przed użyciem należy go przefiltrować przez bibułę.

Całą powierzchnię płyty należy pokryć roztworem tych barwników przy pomocy miękkiego, płaskiego pędzla. Po wyschnięciu barwniki dobrze trzymają się warstwy, natomiast wskutek złego przylegania do szkła same spływają z linii wyrytowanych.

Jeśli płyta jest dobrze wyrytowana to jest, jeżeli warstwa została całkowicie usunięta razem z podłożem, to barwniki zupełnie spływają z wyrytowanych linii. Jeśli natomiast rytowanie było za delikatne i została warstwa podkładowa, to barwniki zabarwiają ją na kolor różowy i linie nie są całkowicie bezbarwne. Aby te wady usunąć należy płytę negatywową ułożyć na pochyłej szybie matowej i oświetlonej z dołu nad stołem mokrym, płytę zwilżyć wodą bieżącą a następnie zwilżyć czystym alkoholem etylowym (96%) lub etylowym skażonym alkoholem metylowym za pomocą tamponu z waty i delikatnie przemyć miejsca zaróżowione, po czym szybko spłukać wodą. W ten sposób można usunąć różowe zabarwienie linii. Alkohol jednak zmywa częściowo barwniki dlatego czynność tę należy wykonać szybko i za pomocą małych tamponów waty. Dokładnie obmyć wodą i wysuszyć. Jeśliby jednorazowe zabarwienie było za słabe, zabieg można powtórzyć.

Safraniny tworzą trzy rodzaje soli. Jedne z nich tzw. monokwasy, tworzą barwniki czerwone, mają właściwości bezpośredniego barwienia

bawełny i łączą się, względnie są absorbowane przez składniki warstwy (chlorobuna, tlenek cynku). Mają one ogólny wzór:



Alkohol n-butyłowy czyli propylokarbinol ma wzór  $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}$ .

Normalny alkohol butyłowy pochodzi z fermentacji lub fuzli jest cieczą bezbarwną o dość dużym współczynniku załamania światła, o punkcie wrzenia  $117^\circ\text{C}$ . Jest dobrym rozpuszczalnikiem wielu barwników i nie działa rozpuszczająco na warstwę.

#### 4. Sporządzenie kopii na materiałach światłoczułych

Wrytowana płyta stanowi negatyw zabarwiony na czerwono z zupełnie przezroczystym rysunkiem wrytowanym.

Czerwone barwniki zatrzymują światło aktywiczne, które przechodzi tylko przez linie wrytowane.

Z takiego negatywu w styku z różnymi materiałami światłoczułymi, otrzymuje się kopię pozytywową. Materiałem światłoczułym może być, zależnie od potrzeby, papier, błona (Printon) lub płyty fotograficzne, a nawet blacha offsetowa.

Tak więc z prawoczytelnego negatywu otrzymuje się lewoczytelny pozytyw (obraz zwierciadlany) a z niego na materiale fotograficznym lub blasze offsetowej można otrzymać dowolną ilość prawoczytelnych kopii.

#### 5. Retusz i poprawki

Niejednokrotnie w czasie rytowania mogą zajść pewne pomyłki, przeciągnięcie linii itp., które należy wykasować lub na skutek zaszłych zmian w terenie trzeba zmienić sytuację, wreszcie usunąć zadrapania czy uszkodzenia warstwy. Aby usunąć usterki czy wprowadzić poprawki należy odpowiednie miejsca pokryć za pomocą pędzla cienką warstwą emulsji, nie grubszą niż 10—12 mikronów. Po wyschnięciu wykonać rytowanie i zabarwić; negatyw jest gotów z poprawkami.

#### 6. Charakterystyka warstwy i uwagi ogólne

Warstwa „IGiK” opracowana w Instytucie Geodezji i Kartografii w Warszawie posiada wszelkie cechy dobrej warstwy rytowniczej. Cho-

dziło o to aby sporządzić dobrą, krajową warstwę i uniknąć importu.

Warstwa spełnia wiele warunków, jakie się zwykle stawia tego rodzaju warstwom, jest więc przyjemna dla oka, gdyż jest biała lub może być seledynowa, dobrze się trzyma szklanego podłoża.

Jest odporna na zmiany atmosferyczne, znosi zarówno wilgotne jak i suche powietrze bez zmiany swych właściwości. Ma dobrą rozdzielczość, co ma bardzo duże znaczenie przy pracach kartograficznych, wymagających precyzyjnych rysunków, do prac giloszowych i innych. Kopie stykowe i 10x powiększenia z wyrytowanego rysunku wykonane na papierze światłoczułym dają dobrą ciągłą linię ostrą, co ma szczególne znaczenie przy robieniu powiększeń.

Pod ostrzami materiał warstwy grawerskiej wykrusza się w postaci prósšku. Jest to postać bardzo wygodna, gdyż daje się bardzo łatwo usunąć przez zdmuchnięcie lub zmiecenie miękkim, szerokim pędzlem i nie zanieczyszcza wyrytowanych linii.

Dzięki starannemu doborowi składników emulsji, warstwa „IGiK” nie ulega późniejszym zmianom, nie zmienia więc swoich właściwości nawet po dwuletnim składowaniu. Jest to bardzo ważna cecha, gdyż niektóre warstwy zagraniczne wykazują proces tzw. „starzenia się” czyli zmieniają niekorzystnie swoje właściwości, co prowadzi do odprysków, pęcherzyków i łuszczenia się warstwy.

Warstwa jest dość twarda i nie ulega lekkim zadrapaniom, szczególnie w czasie pracy narzędziami rytowniczymi, które często są przesuwane po powierzchni. Jednocześnie jest gładka równa i pozwala na rysowanie miękkimi ołówkami czy kredkami bez uszkodzenia warstwy, jest również wodoodporna, doskonale nadaje się do bezpośredniej pracy w polu, nie szkodzi jej ani słońce, ani deszcz.

Dużą zaletą warstwy jest łatwość wykonywania poprawek i wnoszenia nowych elementów sytuacyjnych. Należy po prostu za pomocą małego pędzelka, nanieść ciekłą warstewkę emulsji na odpowiednie miejsca, po wyschnięciu wyrytować poprawny rysunek i zabarwić. Pod czerwonym barwnikiem widać zarysy starego rysunku co bardzo często może mieć duże znaczenie przy odtworzeniu szczegółów i śledzeniu przebiegu zmian.

Do uczulenia nie jest wymagana ciemnia fotograficzna, wystarczy światło pomarańczowe lub zwykłe, tylko przytłumione.

Ciekawą zaletą jest jeszcze to, że po pokryciu wyrytowanego rysunku czerwonym roztworem barwników, przy pomocy płaskiego pędzla, barwniki wnikają tylko w warstwę a nie utrzymują się na liniach wyrytowanych. Tak więc bez specjalnego zmywania otrzymuje się bezpośrednio czerwony negatyw i przezroczyste linie rysunku. Barwniki czerwone całkowicie pochłaniają promienie aktywnicze.

Godnym uwagi jest również fakt, że warstwa sporządzona została prawie całkowicie z krajowych surowców, które są dużo tańsze od gotowych preparatów sprowadzanych za dewizy z zagranicy i uniezależnia zakłady kartograficzne od importu.

Warstwa została zgłoszona do patentu za Nr. P. 99843

*Recenzował: Prof. dr Witold Romer*

*Rękopis złożono w Redakcji w marcu 1964 r.*

АНТОНИ ХАРТМАН

## НЕГАТИВНЫЙ ГРАВИРОВАЛЬНЫЙ СЛОЙ ИГиК

### Резюме

Негативный гравировальный слой ИГиК был разработан из совершенно других, относительно применяемых до сих пор, составных элементов. Этот слой характеризуется хорошей разрешающей способностью и упругостью на механические повреждения во время гравирования. Он очень устойчивый и не изменяет своих свойств даже после 2 лет. Его производство является несложным и дешевым, не требующим сложных химических соединений.

Чтобы получить такой слой, на стеклянную плиту разливается слой натурального лака а на него эмульсию, которая может быть белой или светлозеленой.

В состав эмульсии входят синтетики, растворитель, элемент смягчающий и связывающий, а пигментом является окись цинка. Толщина гравировального слоя после его высушки 10—12 микрон. Нанесение эмульсии производится на центрифуги или с помощью пистолета — пульверизатора.

Чувствительность слоя получается путем увлажнения его поверхности тампоном ваты насыщенным раствором солей серебра и элементом гидрофильным. Действие это можно производить при протушенном или оранжевом свете, не требуется темного помещения.

После высыхания слой экспонируется под негативом дуговой или ртутной лампой и изображение фиксируется в растворе серноватистокислового натрия.

Сухую плиту гравировается на черной бумаге или на столе с подсветкой. Слой под острием рассыпается в порошок.

Плиту с выгравированным изображением, напускается с помощью кисточки красным красителем, который насыщает слой но не задерживается на стекле. После высыхания, без промывки водой, получаем

негатив по которому можно получать произвольное количество копий на различных светочувствительных материалах (бумага, фото пленки, фотопластинки и т. п.). Можно изготовлять различные корректуры и изменения части изображения путем покрытия соответствующих поверхностей этим же слоем, который после нового гравирования вновь напускается красным красителем.

Учитывая выше изложенные характеристики нужно констатировать, что слой полностью отвечает требованиям и пригоден для картографических, гильошных и других работ, в которых ожидается прецизионного рисунка.



ANTONI HARTMAN

## NEGATIVE SCRIBE COATING IGIK

### Summary

The negative scribe coating worked out in the Institute of Geodesy and Cartography was prepared of quite different constituents than those known up till now. It is distinguished by good resolving power and mechanical resistance during scribing. It is very persistent and does not change its qualities even after two years elapse. Its producing is rather simple and not expensive, requiring no complicated chemical compounds.

To obtain this coating, a natural resin layer is poured out on a glass plate, and a white or sea-green emulsion is spread upon. The emulsion is composed of synthetics, dissolvent, softening constituent, cementitious compound and zinc oxide as a pigment. Thickness of the layer, being dried, amounts 10—12 microns. Emulsion swilling is performed on centrifuge, eventually it may be executed by spray gun.

The coat is sensitised by moistening its surface with a cotton tampon saturated in silver salt and hydrophilic constituent. This operation may be performed in an orange or concealed light; dark room is not required.

Dried coat is then exposed with arc or mercury vapour lamp and the image is fixed in a solution of sodium thiosulphate.

Dry plate being scribed, a black paper should be placed underneath or it should be done on a table with a lamp placed underneath. The coat crumbles under a scriber pressure.

The plate with the scribed image is painted with a red dye by means of flat brush. The dye penetrates into the coat but does not catch the glass. After being dried, not rinsed, a negative is obtained which enables preparing free number of prints on optional sensitised materials (paper, films, photographic plates etc.). Corrections and alterations of drawing

---

are possible by simple covering suitable surface with the same emulsion and by scribing a new drawing which is then covered with the red dye.

Considering peculiarities mentioned above it should be confirmed that the coat satisfies requirements entirely and is suitable to cartographic guilloche and other works when precision of drawing is required.