

ŚRODKI TRANSPORTU WODNEGO I URZĄDZENIA PŁYWAJĄCE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-82
	Ochrona przed korozją	3702-09
	Wymagania i metody oceny jakości powłok lakierowych na konstrukcjach okrętowych	Grupa katalogowa 0306

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są metody oceny jakości wymalowań i powłok lakierowych nakładanych na metalowe i niemetalowe podłoża na statkach i wyposażeniu okrętowym.

W normie podano również wymagania dla okrętowych zestawów malarskich zapewniające właściwą jakość powłok i maksymalne wykorzystanie ich walorów eksploatacyjnych.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować w trakcie prowadzenia prac malarskich (badanie wymalowania) oraz po ich zakończeniu (badania powłok) w odniesieniu do poszczególnych warstw, jak i kompletnego zestawu malarskiego.

Norma nie dotyczy powłok eksploatowanych.

1.3. Określenia — wg PN-78/C-01700.

2. WYMAGANIA

2.1. Właściwości wymalowania

2.1.1. Wygląd wymalowania. Świeżo naniesiona lub nie wyschnięta warstwa wyrobu lakierowego nie powinna wykazywać wtrąceń mechanicznych, kraterów, zacieków i niedomalowań.

2.1.2. Grubość wymalowania. W celu uzyskania powłoki o wymaganej grubości, należy nałożyć wyrób lakierowy w warstwie o określonej grubości. Zależność między grubością wymalowania i powłoki dla podstawowych farb okrętowych — wg tabl. 1, przy czym lepkość, gęstość i zawartość składników lotnych powinny odpowiadać wymaganiom wg norm przedmiotowych na wyroby lakierowe.

Tablica 1

Symbol farby wg SWA	Grubość mokrej powłoki μm	Grubość suchej powłoki μm
2252-079-850	40	20
3122-056-XX0	70	35
3162-054-XX0	75	35

cd. tabl. 1

Symbol farby wg SWA	Grubość mokrej powłoki μm	Grubość suchej powłoki μm
3169-054-XX0	75	30
3169-656-XX0	85	30
3221-006-XX0	65	30
3221-018-XX0	90	60
3222-012-250	65	30
3262-053-XX0	70	35
3262-054-XX0	70	35
3252-069-XX0	60	35
3262-056-XX0	90	30
3252-066-XX0	70	35
3360-057-XX0	75	35
5243-403-330	710	300
5251-052-250	60	35
5322-064-XX0	60	25
5322-092-XX0	200	100
7163-054-XX0	110	40
7221-064-850	80	30
7221-272-XX0	240	80
7224-012-XX0	230	80
7224-018-390	230	60
7253-057-XX0	220	60
7253-074-XX0	160	80
7253-084-XX0	140	60
7253-087-XX0	90	30
7423-064-XX0	300	200
7423-737-250	150	60
7431-789-XX0	65	30
7453-074-290	220	200
7459-538-XX0	110	100
7459-574-XX0	120	100
7463-789-XX0	80	30
7463-791-XX0	100	30
7724-064-390	100	30
7724-073-390	230	80
7724-424-XX0	240	60
7753-074-XX0	180	80
7763-053-XX0	80	35
7922-000-XX0	75	30
7923-012-250	70	30
7959-057-XX0	70	35
7971-053-XX0	60	35
7929-029-950	130	70

Zgłoszona przez Centrum Techniki Okrętowej (O)
Ustanowiona przez Dyrektora Centrum Techniki Okrętowej dnia 20 grudnia 1982 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1984 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 4/1983 poz. 6)

2.1.3. Stopień wyschnięcia wymalowania. Jako wyschnięcie międzyoperacyjne przyjmuje się 4 stopień wyschnięcia wg PN-79/C-81519. Określa on stan powłoki, przy którym jest możliwe nakładanie następnej warstwy farby, bez obniżania jakości pokrycia lakierowego.

Stopień wyschnięcia wymalowania nie obejmuje farb chemoutwardzalnych, dla których czas między naniesieniem poszczególnych warstw powinien wynosić od 18 do 24 h w temperaturze 20 °C. Wymagany stopień wyschnięcia międzyoperacyjnego nie jest równoznaczny ze stopniem wyschnięcia umożliwiającym oddanie powłoki do eksploatacji.

2.2. Właściwości powłoki lakierowej (pokrycia lakierowego)

2.2.1. Wygląd i wady. Dopuszczalne wady powłok malarskich — wg tabl. 2 i załącznika 1.

Niedopuszczalne wady powłok malarskich — wg załącznika 2.

Za wady niedopuszczalne uznaje się:

- grube zacieki w formie „firanek“ z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki — wzorec 1,
- grube zacieki kończące się kroplami farby — wzorec 2,
- skórka pomarańczowa, kratery i nakłucia — wzorec 3,
- kratery i nakłucia — wzorec 4,
- spęcherzenia powłoki nawierzchniowej — wzorec 5,
- bardzo duże spęcherzenia całego zestawu — wzorec 6,
- zmarszczenia i spękania wgłębne — wzorec 7,
- spękania deseniowe całego zestawu — wzorec 8.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę w obrębie powierzchni objętej wadliwym pokryciem. Za niedopuszczalne uważa się również niedomalowania.

Sumaryczna wartość powierzchni klasy wykonania w stosunku do 100 % powierzchni rejonu statku, w zależności od klasy jakości powłok lakierowych — wg tabl. 3 na str. 3.

Tablica 2

Wady powłoki	Klasa I	Klasa II	Klasa III	Klasa IV
Zmiana koloru i odcienia	kolor i odcień zgodne z Kartą Kolorów	kolor zgodny z Kartą Kolorów; nieznaczna różnica w odcieniu	kolor zgodny z Kartą Kolorów; dopuszczalne różnice w odcieniu barwy	kolor zgodny z Kartą Kolorów; wyraźne różnice w odcieniu barwy
Zanieczyszczenia mechaniczne	pojedyncze zanieczyszczenia mechaniczne o średnicy nie przekraczającej 0,5 mm w ilości do 7 na 1 m ² powłoki; wzorec Ia	pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej — do 15 na 1 dm ² ; wzorec IIa	dość liczne zanieczyszczenia, w formie pojedynczych zgrupowań, których powierzchnia nie przekracza 1 cm ² ; do 3 zgrupowań na 1 dm ² ; wzorec IIIa	znaczna ilość zanieczyszczeń w formie zgrupowań wmalowanych lub osadzonych na powłoce; wzorec IVa
Zacieki	niedopuszczalne	nieznaczne drobne zacieki uwidaczniające się zmianą odcienia powłoki; wzorec IIb	małe, płaskie zacieki, nie kończące się kroplami farby; wzorec IIIb	duża ilość zacieków, kończących się płaskimi kroplami farby; wzorec IVb
Kratery	dopuszczalne pojedyncze kratery o charakterze ukłuc igłą (2 ÷ 3 na 1 m ²)	dopuszczalne kratery w postaci ukłuc igłą; wzorec IIc	dość liczne ukłucia igłą; wzorec IIIa; pojedyncze kratery w nawierzchniowych warstwach zestawu; wzorec III c	liczne ukłucia igłą, dość liczne kratery nie przebijające powłoki do podłoża; wzorec IVc
Zmarszczenia, spęcherzenia, spękania	niedopuszczalne	dopuszczalne bardzo nieznaczne, drobne zmarszczenia na zaciekach; wzorec IIc; niedopuszczalne spęcherzenia, spękania, zmarszczenia, w formie skórki pomarańczowej	zmarszczenia powłoki na zaciekach; powierzchniowe spękania i skórka pomarańczowa; wzorec IIIc; niedopuszczalne spęcherzenia, spękania wgłębne	drobne spęcherzenia; wzorec IVc; wyraźne zmarszczenie warstwy powierzchniowej w formie skórki pomarańczowej; popękania warstwy powierzchniowej; wzorec IVd
Korelacja z KSW wg PN-79/H-97070	klasa 4	klasa I z wyjątkiem zanieczyszczeń mechanicznych	jakość poza klasami ujętymi w PN-79/H-97070	

Tablica 3

Lp.	Rejon statku	Stosunek powierzchniowy poszczególnych klas jakości powłok lakierowych do rejonu stanowiącego 100 % powierzchni
1	Część podwodna, pas zmiennego zanurzenia	klasa I — min. 10 % powierzchni klasa II — min. 60 % powierzchni klasa III — max 25 % powierzchni klasa IV — max 5 % powierzchni
2	Część nadwodna: burty, nadburcia wewnątrz i z zewnątrz; zrębnice i pokrywy luków z zewnątrz	klasa II — i wyżej min. 60 % powierzchni klasa III — max 40 % powierzchni w tym do 3 % powierzchni klasy IV
3	Nadbudówka, pokładówki z zewnątrz; wyposażenie pokładowe, z wyjątkiem elementów urządzeń ujętych w lp. 11	klasa II i wyżej min. 70 % powierzchni klasa III — max 30 % powierzchni w tym do 3 % powierzchni klasy IV
4	Pokłady otwarte (z wyłączeniem pokryć przeciślizgowych) Podłogi w ładowniach, magazynach, pomieszczeniach gospodarczych i przetwórczych	klasa III i wyżej min. 80 % powierzchni klasa IV — max 20 % powierzchni w odniesieniu do koloru, zanieczyszczeń i zacieków
5	Pomieszczenia maszynowni, kotłowni, maszyny sterowej, przetwórcze Ściany pomieszczeń gospodarczych i magazynów Urządzenia chłodnicze i przetwórcze Urządzenia i wyposażenie siłowni, kotłowni, maszyny sterowej, z wyjątkiem urządzeń ujętych w lp. 6	klasa II i wyżej min. 50 % powierzchni klasa III — max 50 % powierzchni, w tym zacieki w klasie IV dopuszczalne na 5 % powierzchni
6	Pulpity sterownicze, szafy i tablice rozdzielcze, elektryczne i radiowe wyposażenie sterówki, kabiny nawigacyjnej, radiokabiny itp.	klasa I — min. 95 % powierzchni klasa II — max 5 % powierzchni
7	Ściany i sufity pomieszczeń mieszkalnych, służbowych, sanitarnych i korytarzy (z wyjątkiem sufitów tepowanych i pokryć antykondensacyjnych)	klasa I — min. 40 % powierzchni klasa II 60 % powierzchni
8	Ładownie wewnątrz Zrębnice i pokrywy luków wewnątrz Zbiorniki ładunkowe na agresywne chemicznie ładunki Zbiorniki wody pitnej i sanitarnej	klasa III i wyżej — min. 90 % powierzchni klasa IV — max 10 %
9	Zbiorniki balastowe, balastowo-ładunkowe, zbiorniki olejów mineralnych, ładunkowe (z wyjątkiem ujętych w lp. 8), wody pitnej i sanitarnej	klasa III i wyżej min. 70 % powierzchni klasa IV (zacieki) — max 30 % powierzchni klasa IV (pozostałe wady) — max 20 % powierzchni
10	Wszystkie powierzchnie pod szalunkami i izolacjami, zęzy, studzienki, kofferdamy	klasa III i wyżej min. 60 % powierzchni klasa IV — max 40 % powierzchni
11	Fundamenty urządzeń znajdujących się na pokładach i w pomieszczeniach, kabestany, pachoty, bębny linowe, głowice cumownicze wind, kluzy, przewłoki, łańcuchy kotwiczne itp.	klasa III i wyżej min. 90 % powierzchni klasa IV — max 10 % powierzchni

2.2.2. Grubość. Średnia wartość grubości pokrycia lakierowego powinna wynosić nie mniej niż 90 % i nie więcej niż 120 % grubości podanej w dokumentacji technicznej. W przypadku stwierdzenia, że w danym miejscu pomiarowym jest grubość mniejsza niż 90 % wartości określonej, należy powierzchnię miejsca pomiarowego oraz obszar o promieniu równym połowie długości między sąsiednimi miejscami pokryć dodatkową warstwą ostatnio nakładanej farby.

Wyższa od określonej tolerancji grubość pokrycia nie wymaga dodatkowych operacji, jeżeli nie będzie ona wpływać na zmniejszenie przyczepności.

2.2.3. Przyczepność. Przyczepność międzywarstwowa dla wszystkich zestawów farb okrętowych oraz przyczepność pokryć do podłoża przy powłokach z farb cienkowarstwowych, przy grubości pokrycia nie wyższej niż 100 μ , powinna mieć 1 stopień wg PN-80/C-81531.

Przyczepność do podłoża zestawów farb grubopowłokowych oraz cienkopowłokowych przy sumarycznej grubości pokrycia powyżej 100 μ m, powinna mieć stopień 2 wg PN-80/C-81531.

Przyczepność zestawów malarskich do podłoża, badana metodą odrywową na konstrukcjach okrętowych, wyrażona w MPa przy zerwaniu adhezyjnym i mieszanym powinna wynosić co najmniej 80 % wartości uzyskanych w badaniach laboratoryjnych, przy czym nie może być mniejsza niż 1,8 MPa. Wartości sił przy zerwaniu kohezyjnym mogą być niższe, ale nie mniejsze niż 1,3 MPa.

2.2.4. Szczelność. W zbiornikach wodnych, w zbiornikach na ciekłe ładunki i na szwach spawalniczych w części podwodnej nie dopuszcza się występowania żadnych nieszczelności pokrycia. W przypadku ich stwierdzenia należy dany rejon części podwodnej lub ściankę zbiornika uzupełnić dodatkową warstwą farby.

3. BADANIA

3.1. Rodzaje badań

- a) sprawdzenie grubości wymalowania (2.1.2),
- b) sprawdzenie wyglądu wymalowania (2.1.1),
- c) sprawdzenie stopnia wyschnięcia wymalowania (2.1.3),
- d) sprawdzenie grubości (2.2.2),
- e) badanie przyczepności (2.2.3),
- f) badanie szczelności (2.2.4),
- g) sprawdzenie wyglądu (2.2.1).

Sprawdzenie wg 3.1a), b), c) obejmuje kontrolę właściwości wymalowania.

Badania wg 3.1d) do g) obejmują sprawdzenie właściwości powłoki malarskiej i pokrycia lakierowego.

3.2. Opis badań w zakresie wymalowania

3.2.1. Sprawdzenie grubości wymalowania. Grubość wymalowania należy określić jedną z następujących metod:

- a) przyrządem pomiarowym wg PN-69/C-81545,
- b) przyrządem pomiarowym prostokątnym (typu 333 firmy Erichsen lub typu krajowego), zawierającym tzw. grzebień.

Pomiar polega na prostopadłym ustawieniu przyrządu na wymalowaniu i po zdjęciu go z badanej powierzchni — ocenie krawędzi styku. Grubość wymalowania określa cyfra u nasady pierwszego występu, na którego krawędzi farba nie pozostawia śladu. Po każdym pomiarze przyrząd należy oczyścić z farby. Pomiar grubości wymalowania należy wykonać przy rozpoczynaniu malowania, w celu określenia orientacyjnej szybkości przesuwu pistoletu dla uzyskania wymaganej grubości wymalowania, jak również należy prowadzić pomiar bieżąco w czasie całego procesu malowania. Ilość tych pomiarów zależy od doświadczenia i praktyki malarza.

3.2.2. Sprawdzenie wyglądu wymalowania. Obserwację powierzchni wymalowanej należy prowadzić gołym okiem w rozproszonym świetle dziennym, w sposób ciągły, w trakcie nakładania farby na konstrukcję.

3.2.3. Sprawdzenie stopnia wyschnięcia wymalowania. Stopień wyschnięcia wymalowania określa się przyrządem wg rys. 1.

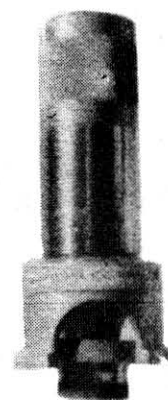
Zasada działania przyrządu — wg PN-79/C-81519.

Sposób pomiaru polega na:

— wybraniu fragmentu powierzchni najpóźniej malowanej, w miejscu gdzie istnieją najmniej korzystne warunki wysychania; wybrany fragment powierzchni powinien stanowić minimum 10 % w stosunku do całej ocenianej powierzchni wymalowania;

— dociśnięciu przyrządem wg rys. 1 krążka papieru maszynowego o średnicy 50 mm, klasy III, o gramaturze 63 lub 71 g/m², jakości 1 wg BN-69/7322-01, do powierzchni wymalowania przez 1 min, stosując obciążenie 20 N;

— wykonaniu co najmniej 10 pomiarów na wybranym fragmencie powierzchni, przy czym co najmniej 7 pomiarów powinno wykazać 4 stopień wyschnięcia; przy takim stanie powłoki jest możliwe nakładanie następnej warstwy farby.



BN-82/3702-09-1

Rys. 1. Przyrząd do pomiaru stopnia wyschnięcia powłoki

3.3. Opis badań w zakresie powłok lakierowych (pokryć lakierowych)

3.3.1. Sprawdzenie grubości. Grubość powłoki lub pokrycia należy określić bezpośrednio na konstrukcjach w zależności od rodzaju podłoża i możliwości aparaturowych, jedną z następujących metod wg a) ÷ h).

a) Grubość powłok pojedynczych lub powłok wielowarstwowych na metalowym podłożu magnetycznym określić metodą magnetyczną wg PN-74/C-81515, stosując przyrządy:

- warstwomierz SK-2,
- warstwomierz typu 101 lub 111 firmy Elcometr,
- dopuszcza się przyrządy wg PN-74/C-81515.

b) Grubość powłok pojedynczych lub powłok wielowarstwowych na metalowym podłożu magnetycznym określić metodą elektromagnetyczną wg PN-74/C-81515, stosując przyrządy:

- warstwomierz Ultrametr A-52,
- minitector typu 158 lub typu 150 firmy Elcometr,
- minitector typu 457 firmy Erichsen,
- dopuszcza się inne przyrządy wg PN-74/C-81515.

c) Grubość powłok pojedynczych lub powłok wielowarstwowych na metalowym podłożu niemagnetycznym określić metodą prądów wirowych wg PN-74/C-81515, stosując:

- ultrametr B-60,
- minitector typu 150 firmy Elcometr,
- edytector Mark II, typu 173 firmy Elcometr,
- dopuszcza się inne przyrządy wg PN-74/C-81515.

d) Grubość powłok pojedynczych lub wielowarstwowych na metalowym podłożu niemagnetycznym lub niemetalowym podłożu określić metodą optyczną.

Sposób pomiaru:

— przygotować mierniki PIG firmy Elcometr lub Erichsen wg instrukcji, naciąć powłokę (pokrycie) aż do podłoża odpowiednio dobranym nożem (rys. 2) do

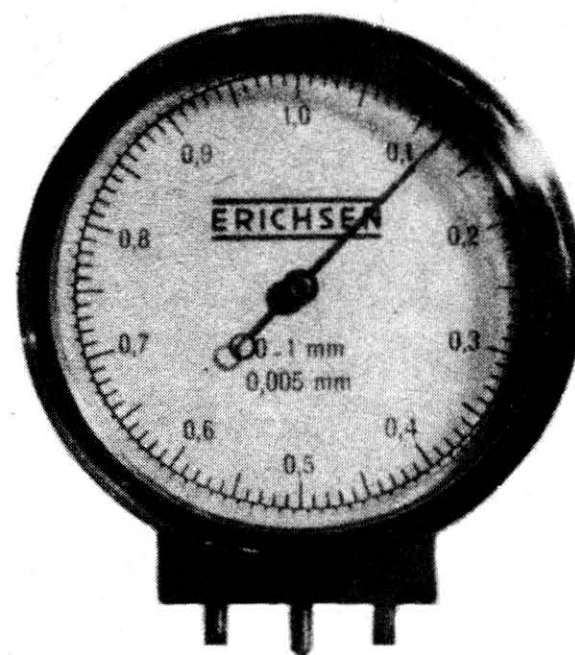
odpowiedniej grubości, przy czym długość cięcia powinna wynosić 20 ± 5 mm, przy jasnych powłokach, dla lepszego kontrastu, miejsce pomiarowe zarysować czarnym mazakiem i cięcia prowadzić wzdłuż zarysowania,

— na skali wbudowanej w obiektyw odczytać szerokość a skośnie naciętej powłoki,

— określić współczynnik wg instrukcji przyrządu w zależności od tangensa kąta,

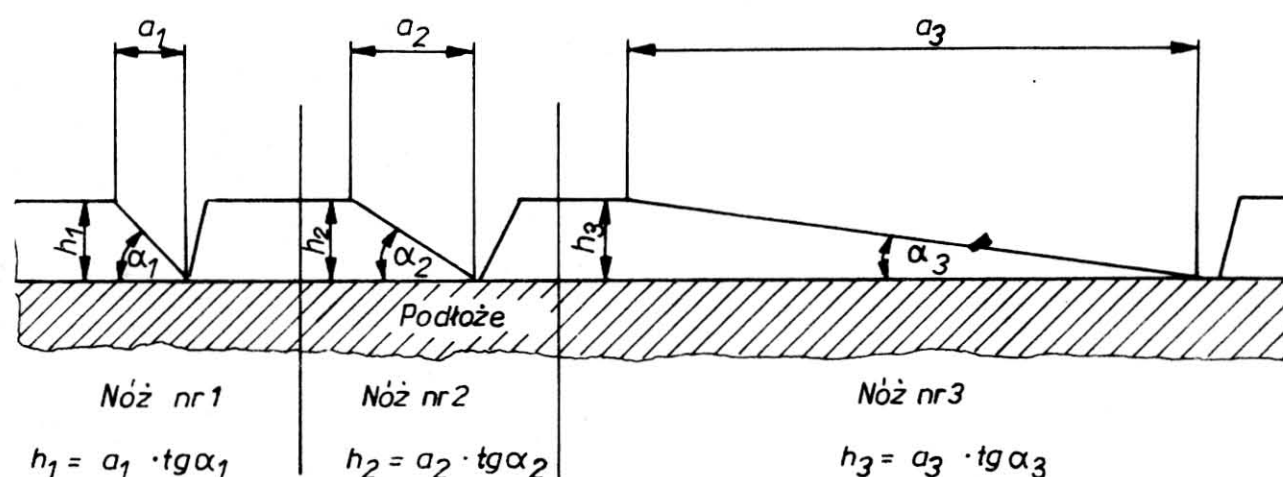
— wykonać 5 odczytów wzdłuż jednego cięcia; liczba kresek na skali zawarta między podłożem odsłoniętym a miejscem nienaruszonej powłoki, pomnożona przez współczynnik danego noża (nr 1, 2, 3), umożliwia określenie grubości w mikrometrach,

— określić grubość powłoki w danym punkcie jako średnią arytmetyczną.



BN-82/3702-09-3

Rys. 3. Przyrząd do pomiaru grubości powłoki



BN-82/3702-09-2

Rys. 2. Schemat nacinania powłoki nożami przyrządu optycznego

e) Grubość powłok na metalowym podłożu niemagnetycznym lub niemetalowym podłożu określić metodą mechaniczną.

Sposób pomiaru:

— za pomocą ostrego noża lub żyłki zdjąć powłokę z podłoża o powierzchni 1 do 2 mm².

— ustawić przyrząd pomiarowy typu 233 firmy Erichsen (rys. 3) prostopadle do badanej powłoki tak, aby czujnik przyrządu dotykał odsłoniętego podłoża, a ograniczniki przyrządu opierały się na nienaruszonej powłoce (rys. 4),

— odczytać grubość powłoki na tarczy w miejscu zatrzymania się ruchomej, sprzężonej z czujnikiem wskazówki; dokładność odczytu $\pm 0,5 \mu\text{m}$.

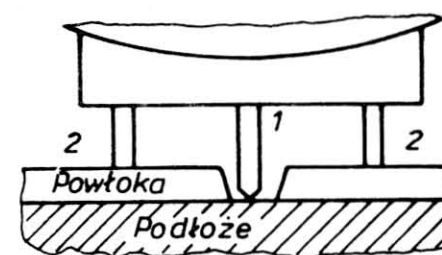
— dopuszcza się stosowanie mikromierzy innych firm.

f) Grubość powłoki farb do ochrony czasowej nakładanych na śrutowane powierzchnie blach i kształtowników na automatycznych liniach obróbki wstępnej określić wg BN-80/3702-07.

g) Na zewnętrznych powierzchniach kadłuba miejscową grubość powłoki (pokrycia), tj. grubość w wyznaczonych miejscach, należy określić na podstawie podziału konstrukcji wg rys. 5.

h) Ocena wyników. W każdym z umownych rejonów wyznaczyć co najmniej 3 miejsca pomiarowe, każde o powierzchni 1 m², równomiernie rozłożone w obrębie umownego rejonu.

W każdym miejscu pomiarowym wykonać 5 pomiarów, cztery w narożach, jeden w środku pola wyznaczonego metra kwadratowego.



BN-82/3702-09-4

Rys. 4. Schemat pomiaru grubości powłoki metodą mechaniczną
1 — czujnik przyrządu 2 — ograniczniki

Średnia arytmetyczna 5 pomiarów jest wartością grubości w określonym miejscu pomiarowym.

Grubość pokrycia lakierowego:

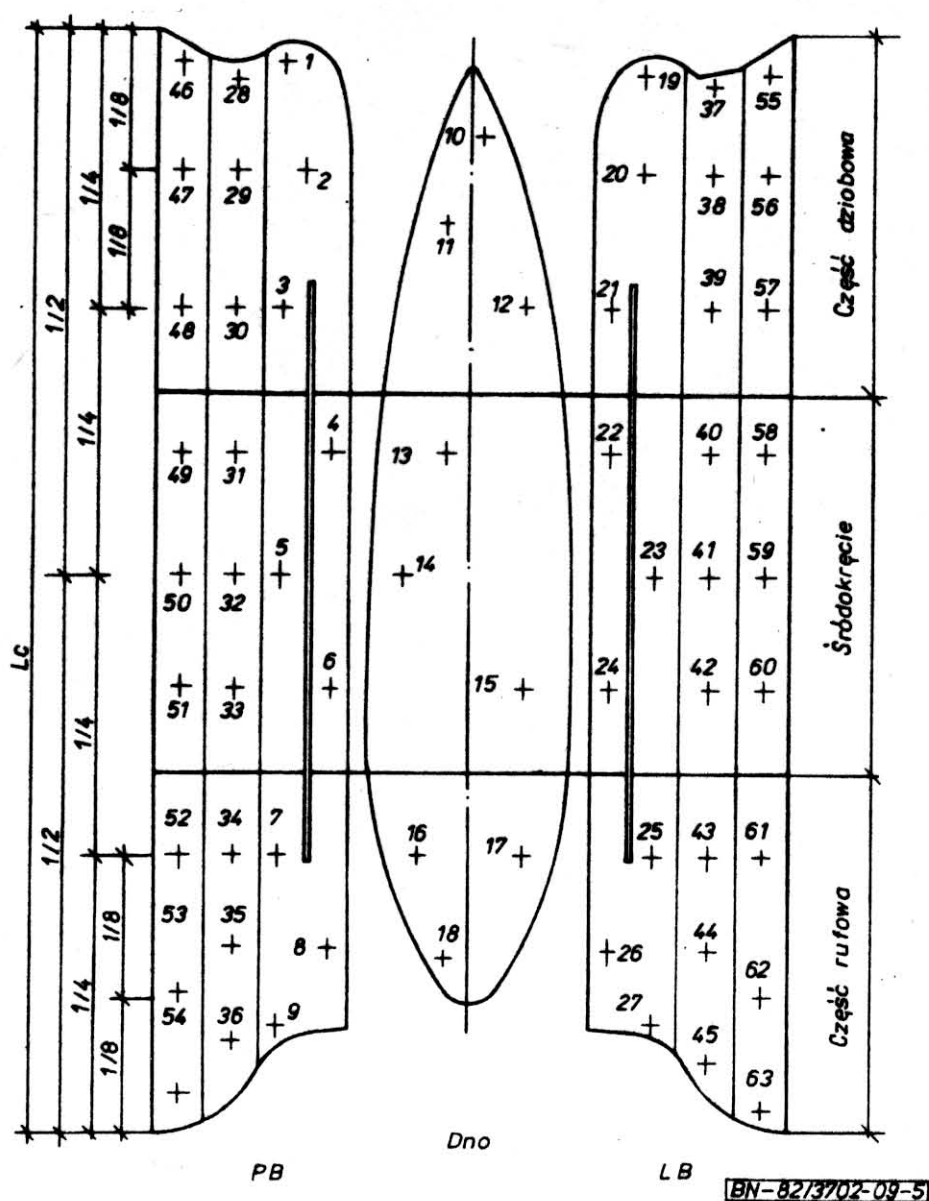
— części podwodnej jest średnią arytmetyczną miejsc pomiarowych od 1 do 27 (rys. 5),

— na pasie wodnicy jest średnią arytmetyczną miejsc pomiarowych od 28 do 45 (rys. 5),

— części nadwodnej jest średnią arytmetyczną miejsc pomiarowych od 46 do 63 (rys. 5).

Dla pozostałych rejonów konstrukcji statków i elementów wyposażenia okrętowego — liczba punktów pomiarowych jest uzależniona od wielkości powierzchni i metody badania, co ustalono w tabl. 4.

Za wynik końcowy pomiaru podaje się wartość średniej arytmetycznej ze wszystkich punktów pomiarowych.



Rys. 5. Schemat podziału powierzchni kadłuba na rejony i miejsca pomiarowe

Tablica 4

Wielkość powierzchni m ²	Liczba punktów pomiarowych badania	
	nieniszczącego	niszczącego
do 100	7	5
powyżej 100 ÷ 1000	21	10
powyżej 1000	35	15

3.3.2. Badanie przyczepności. Badanie wykonuje się wyłącznie w przypadkach, gdy zachodzi wątpliwość, czy przyczepność powłoki odpowiada wymaganej. Przyczepność powłoki lub powłok do podłoża i przyczepność międzywarstwową bada się po 24 h od osiągnięcia 7 stopnia wyschnięcia powłoki, a w odniesieniu do farb chemoutwardzalnych — po 10 dniach od momentu nałożenia ostatniej warstwy w temperaturze 20 °C.

Badania przyczepności należy przeprowadzić jedną z metod wg a) i b).

a) Przyczepność powłok do podłoża oraz przyczepność międzywarstwową metodą siatki nacięć określić wg PN-80/C-81531.

Metoda ta jest zalecana do pokryć miękkich, elastycznych, o grubości nie przekraczającej 320 μm, stosując noże krążkowe, tzw. Petersa, o rozstawie ostrzy:

- 1 mm dla powłok o grubości do 60 μm,
- 2 mm dla powłok o grubości 60 ÷ 160 μm,
- 3 mm dla powłok o grubości 160 ÷ 320 μm.

Liczba punktów pomiarowych jest uzależniona od wielkości powierzchni wg tabl. 5. Punkty pomiarowe powinny być równomiernie rozłożone na całej powierzchni.

Tablica 5

Wielkość powierzchni, m ²	Liczba punktów pomiarowych
do 100	5
powyżej 100 ÷ 1000	10
powyżej 1000	15

Za wynik należy przyjąć stopień przyczepności jednokowy lub wyższy od założonego dla co najmniej:

- 3 punktów przy 5 pomiarach,
- 7 punktów przy 10 pomiarach,
- 11 punktów przy 15 pomiarach.

b) Dla powłok twardych, grubych (np. epoksydowych) przyczepność należy określić metodą odrywową wg PN-80/C-81531 na podstawie 9 punktów pomiarowych, przy czym punkty te powinny być równomiernie rozłożone na całej powierzchni badanej konstrukcji.

Sposób badania

— powierzchnię cylinderka przed jego przyklejeniem do powłoki, jak również powłokę w miejscu przyklejenia cylinderka, należy zszorstkować i odtłuścić;

— przykleić cylinderek do powłoki klejem cyjanopan B4; dopuszcza się stosowanie innego kleju, wg PN-80/C-81531; na powierzchniach pionowych i sufitowych cylinderki należy przytrzymywać uchwytem magnetycznym przez 1 h od ich przyklejenia;

— powłokę wokół cylinderka należy przed zrywaniem naciąć do $\frac{2}{3}$ grubości;

— przy stosowaniu kleju cyjanopan B4 odrywanie cylinderek powinno nastąpić po 24 h;

— wynik podać w MPa, z jednoczesną oceną typu zerwania, przy czym rozróżnia się 3 typy zerwań:

adhezyjne (od podłoża — Ap lub między powłokami — Am, na powierzchni nie mniejszej niż 20 % pola cylinderka),

kohezyjne (w warstwach farby — KL, na powierzchni nie mniejszej niż 60 % pola cylinderka, a w pozostałym fragmencie zerwanie po kleju),

mieszane (adhezyjno-kohezyjne);

— interpretacja wyników badań — wg tabl. 6 na str. 7; w przypadku, gdy zerwanie nastąpi w kleju (adhezyjne od cylinderka lub od powłoki, bądź kohezyjne w warstwie kleju) przy przyczepności mniejszej niż wymagana wg 2.2.3, badanie należy powtórzyć.

3.3.3. Badanie szczelności. Badanie szczelności należy przeprowadzić na kompletnym pokryciu lakierowym na podłożu metalowym.

Szczelność pokrycia bada się wyłącznie na szwach spawalniczych, używając generatora wysokiej częstotliwości, połączonego z czujką elektrolityczną.

Pomiar należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta przyrządów, tj. dowolnego poroskopolu, umożliwiającego pomiar w warunkach terenowych lub defektoskopu ŁDK-1¹⁾.

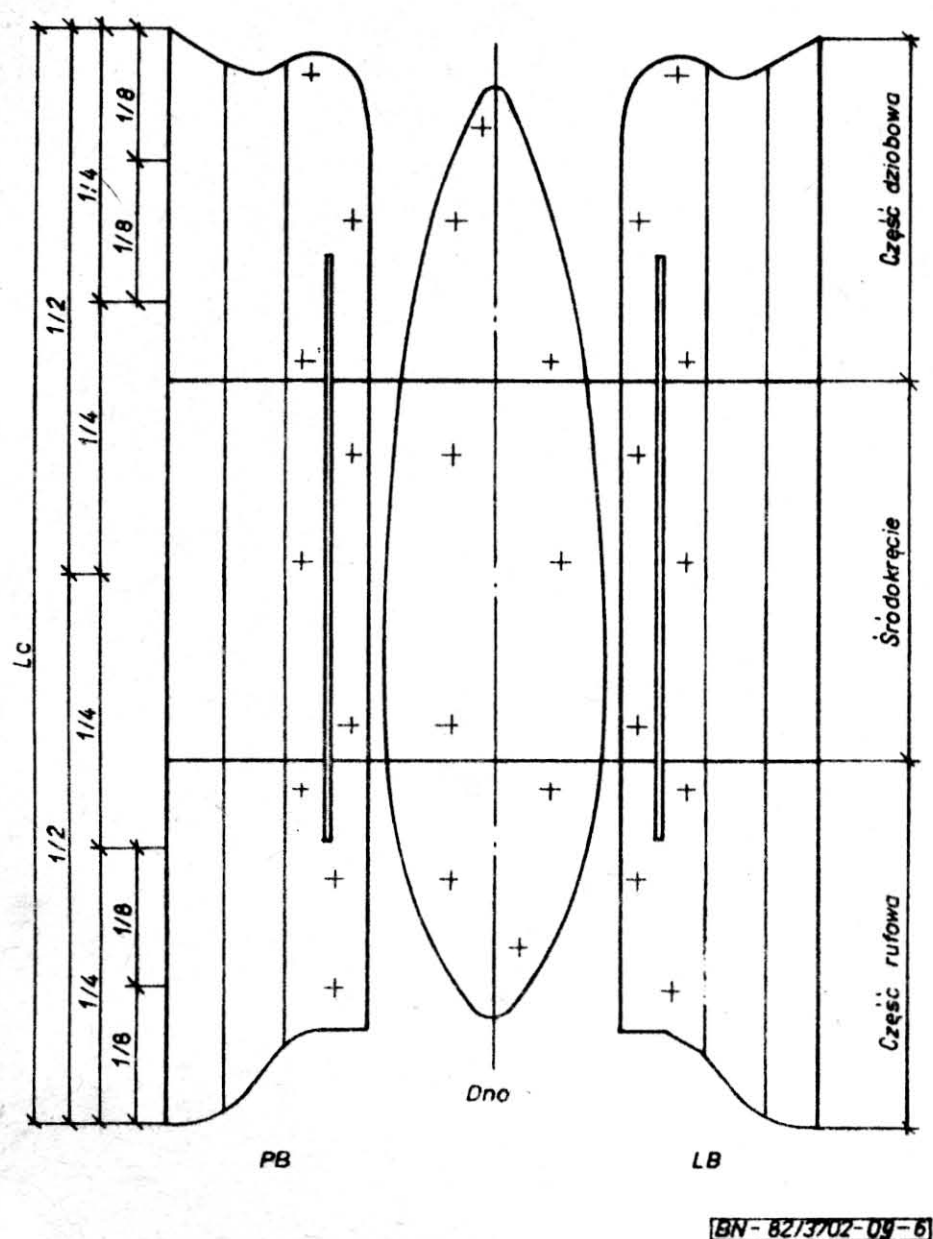
Sposób badania:

— powierzchnię części podwodnej dzieli się na 9 umownych rejonów wg rys. 6;

¹⁾ Informacje dodatkowe p. 6.

Tablica 6

Typ zerwania	Wymagania	Interpretacja wyników
Adhezyjne	co najmniej 6 cylinderków z serii 9 wykazuje zerwanie adhezyjne	średnia arytmetyczna wartość wyrażona w MPa jest wartością adhezji pokrycia do podłoża lub międzywarstwowej
Kohezyjne	co najmniej 6 cylinderków z serii 9 wykazuje zerwanie kohezyjne	wartość adhezji pokrycia do podłoża jest wyższa aniżeli średnia arytmetyczna wartości zerwań kohezyjnych
Mieszane: adhezyjno-kohezyjne	w serii dziewięciu — 4 cylinderki wykazują zerwania adhezyjne, a 5 — kohezyjne lub odwrotnie, przy czym różnica sił między zerwaniami kohezyjnymi a adhezyjnymi na jednostkę powierzchni nie przekracza 0,5 MPa; (jeżeli różnica jest większa niż 0,5 MPa, badanie należy powtórzyć); zerwanie mieszane występuje również, gdy na tym samym cylinderku nie mniej niż 20 % pola wykazuje zerwanie adhezyjne i nie mniej niż 60 % pola — zerwanie kohezyjne	średnia arytmetyczna wartości wszystkich zerwań (9) jest wielkością adhezji pokrycia do podłoża, przy czym adhezja powłoki jest równoważna jej kohezji



Rys. 6. Schemat podziału części podwodnej na rejony do badania szczelności. Znak + oznacza miejsce pomiarowe

— w każdym rejonie wybiera się 3 miejsca pomiarowe, którymi są skrzyżowania szwów spawalniczych; długość odcinka pomiarowego na każdym szwie wynosi 1 m; dla zbiorników na każdej ścianie wybiera się jedno miejsce skrzyżowania szwów spawalniczych o długości 1 m każdego ze szwów. Ocenę szczelności przeprowadza się wzdłuż dwóch odcinków.

3.3.4. Sprawdzenie wyglądu. Kompletne pokrycia lakirowe należy ocenić nieuzbrojonym okiem, w roz-

proszonym światłem dziennym, z odległości $0,5 \div 1,0$ m i porównać ich wygląd z wzorcami określającymi klasy jakości okrętowych pokryć lakierowych (tabl. 2 i załącznik 1).

Poszczególne powłoki w zestawie podlegają tylko ocenie wad niedopuszczalnych (tabl. 2 i załącznik 2).

Za miejsca obserwacji uważa się obszar w kształcie kwadratu, dobrze widoczny z odległości $0,5 \div 1,0$ m. Liczba miejsc obserwacji, w zależności od wielkości powierzchni — wg tabl. 7.

Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na całej ocenianej powierzchni.

Tablica 7

Wielkość powierzchni m ²	Liczba miejsc obserwacji
do 50	1 ÷ 2
powyżej 50 do 100	2 ÷ 4
na każde następne 100	2 ÷ 4

W przypadku stwierdzenia różnic w jakości pokrycia w danej części konstrukcyjnej statku, należy ją podzielić na umowne rejony wg rys. 5 i każdy rejon traktować jako oddzielną część statku.

3.4. Ocena wyników badań

3.4.1. Właściwości wymalowania. Wymalowanie należy uznać za zgodne z wymaganiami normy, jeżeli przejdzie z wynikiem pozytywnym wszystkie badania wg 3.2.

W przypadku gdy choć jedno badanie da wynik negatywny, wymalowanie należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy.

3.4.2. Właściwości powłok lakierowych. Powłokę lub pokrycie należy uznać za zgodne z wymaganiami normy, jeżeli przejdzie z wynikiem pozytywnym wszystkie badania wg 3.3. W przypadku gdy choćby jedno badanie da wynik negatywny, wymalowanie należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku. Barwne wzorce wykonano w Laboratorium Fotograficznym CTO, Gdańsk.

2. Istotne zmiany w stosunku do ZN-75/101087

a) wprowadzono ocenę wymalowania (mokrej powłoki),
b) wprowadzono metodę oceny szczelności pokrycia,
c) ściśle określono ilość i rozkład punktów pomiarowych do oceny grubości na zewnętrznych powierzchniach kadłuba, które opracowano wspólnie z Centralnym Naukowo-Badawczym Instytutem Okrętownictwa w Leningradzie jako obowiązującą metodykę dla obu krajów.

Niniejsza norma zastępuje ZN-75/101087.

3. Normy związane

PN-78/C-01700 Wyroby lakierowe. Nazwy i określenia

PN-74/C-81515 Wyroby lakierowe. Nieniszczące pomiary grubości powłok

PN-79/C-81519 Wyroby lakierowe. Określanie stopnia wyschnięcia i czasu wysychania

PN-80/C-81531 Wyroby lakierowe. Określanie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności międzywarstwowej

PN-69/C-81545 Wyroby lakierowe. Pomiar grubości mokrych powłok

PN-79/H-97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowe. Wytyczne ogólne

BN-80/3702-07 Powłoki ochronne. Ocena grubości powłok farb do czasowej ochrony nakładanych na automatycznych liniach obróbki wstępnej

BN-69/7322-01 Papiery do maszyn biurowych do pisanie i powielania

4. Normy zagraniczne

USA ASTM D1005-51 (1972) Measurement of dry film thickness of organic coatings.

5. Autor projektu normy — mgr inż. A. Baraniak, inż. E. Piotrowicz — Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku.

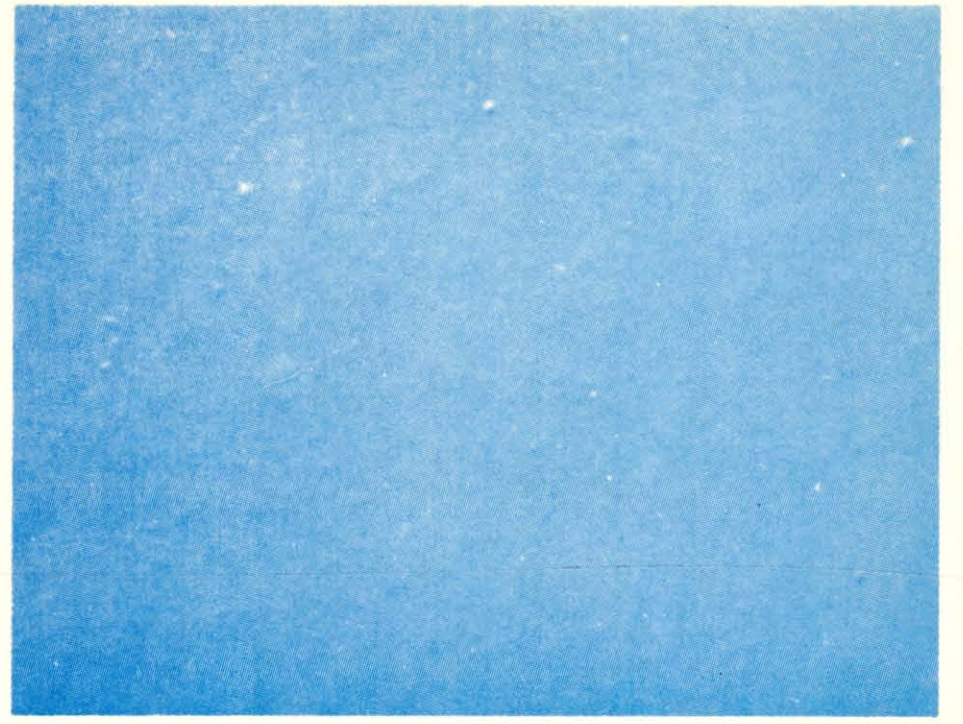
6. Rodzaje przyrządów. Defektoskop ŁKD-1 (ZSRR). Przyrząd nadaje się do oceny szczelności pokrycia do grubości 500 μm . Pomiary należy prowadzić w temperaturze od +1 do +35 °C. Obecność porów jest sygnalizowana dźwiękiem, jak również wychyleniem strzałki wbudowanego w przyrząd mikroamperomierza.

Defektoskop jest zasilany dwoma bateriami akumulatorów typu 7D-0,1.

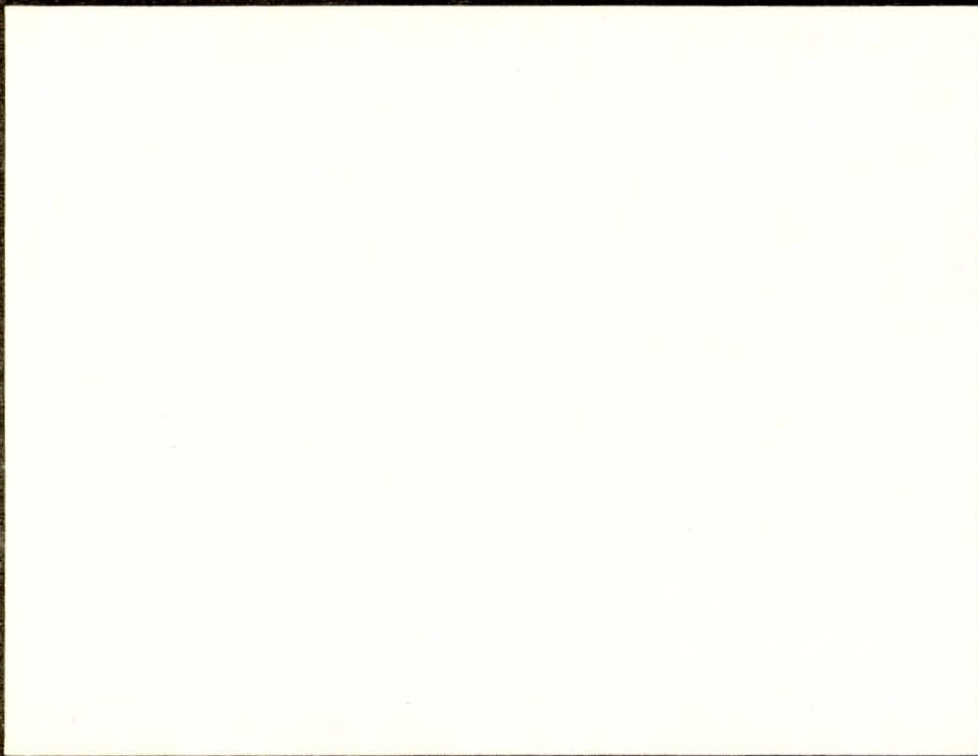
**KLASY JAKOŚCI
POWŁOK MALARSKICH
WZORCE BARWNE**

Klasa I

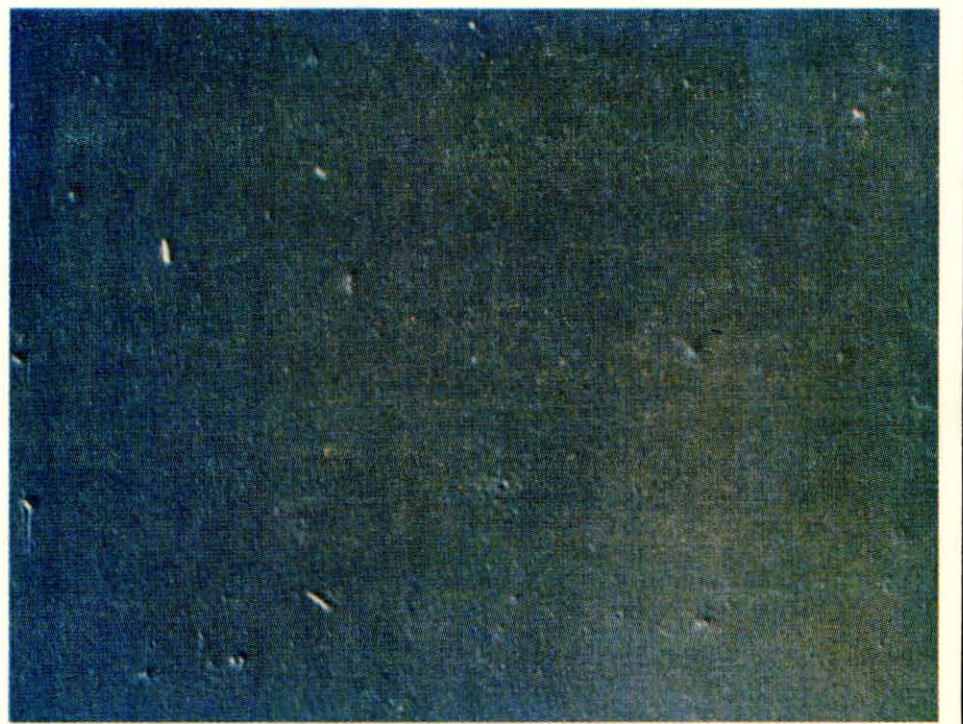
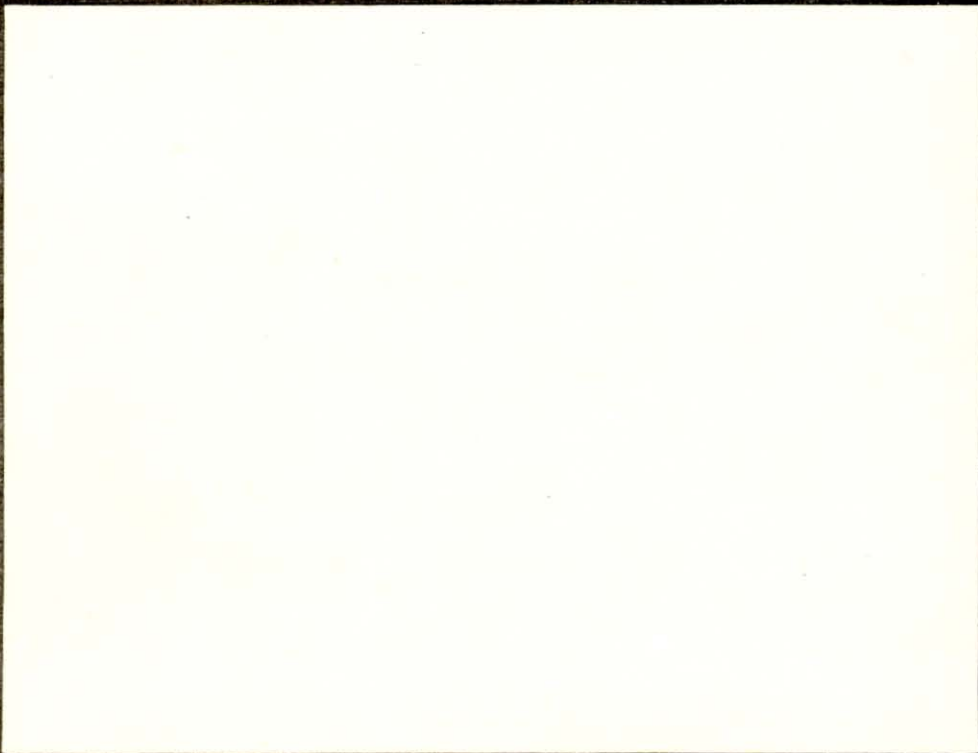
Klasa II



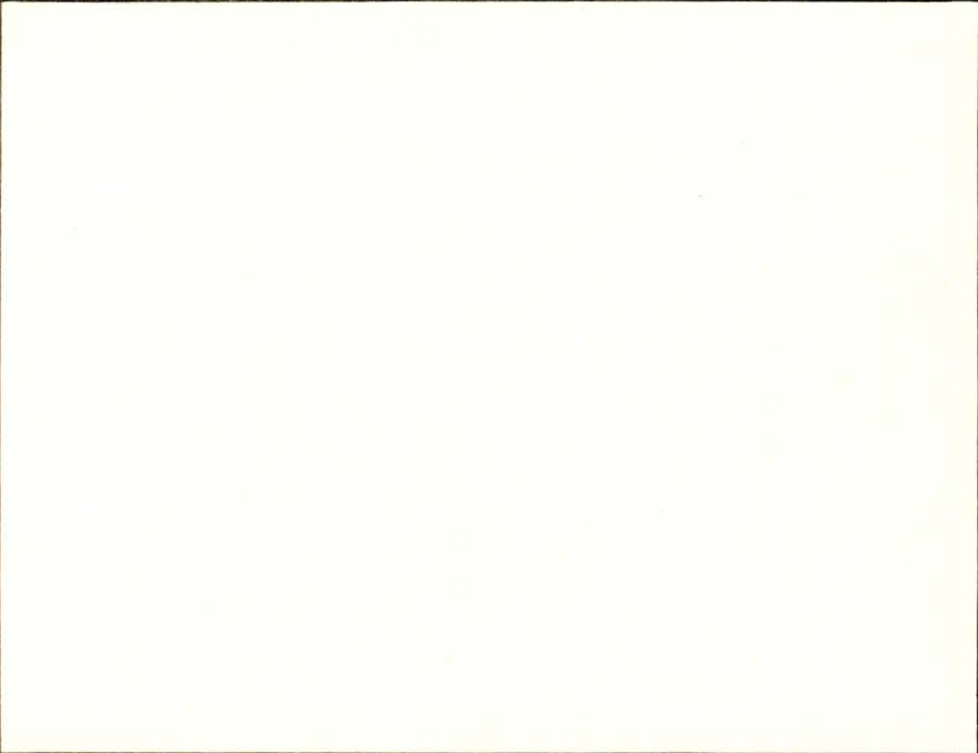
a



b

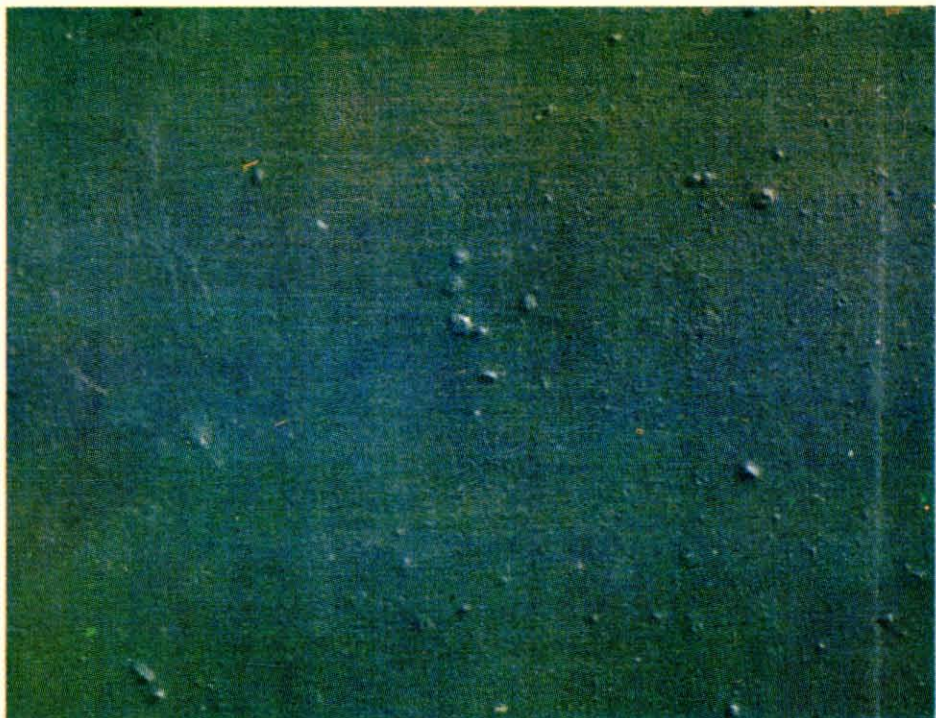


c

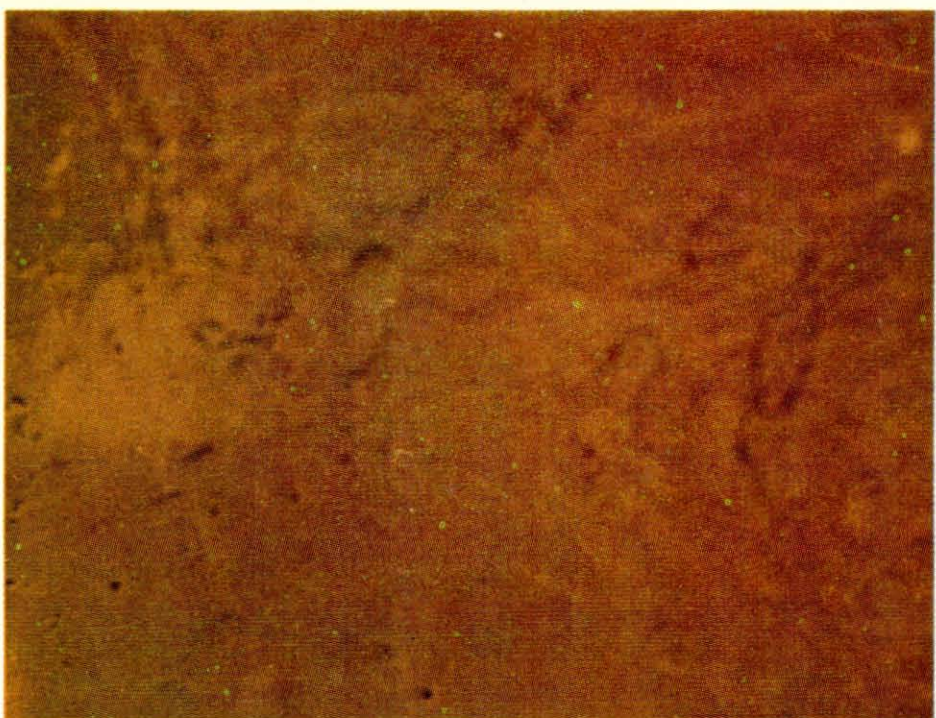


d

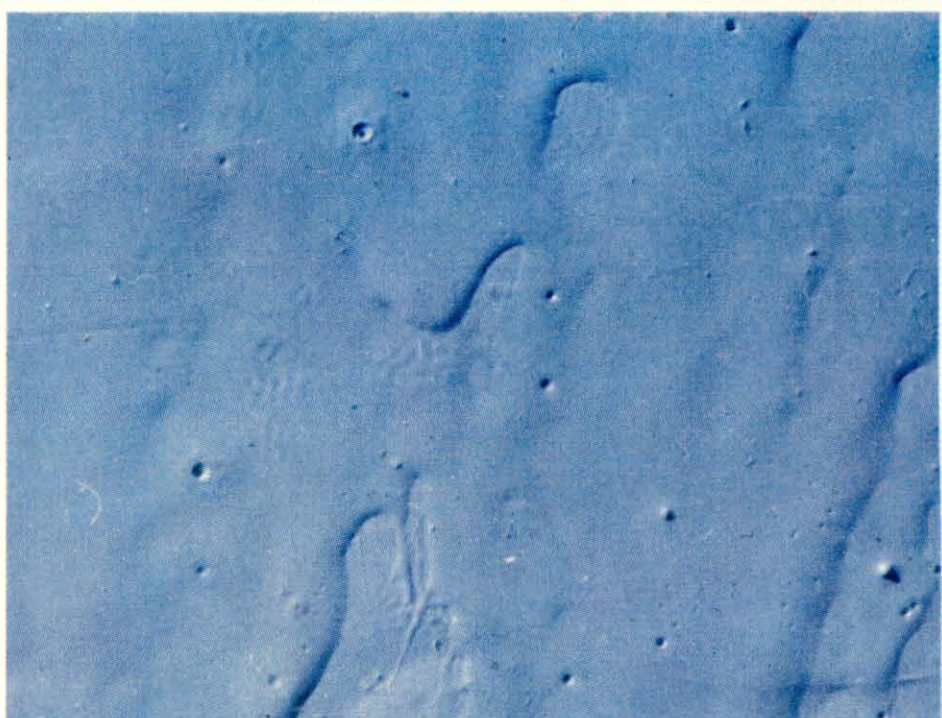
a



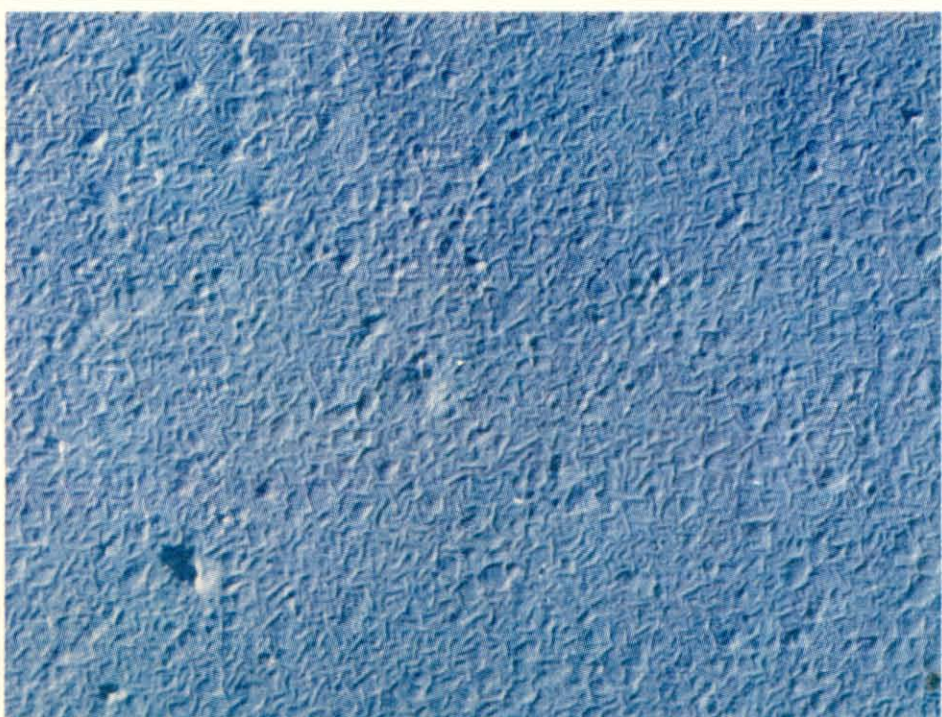
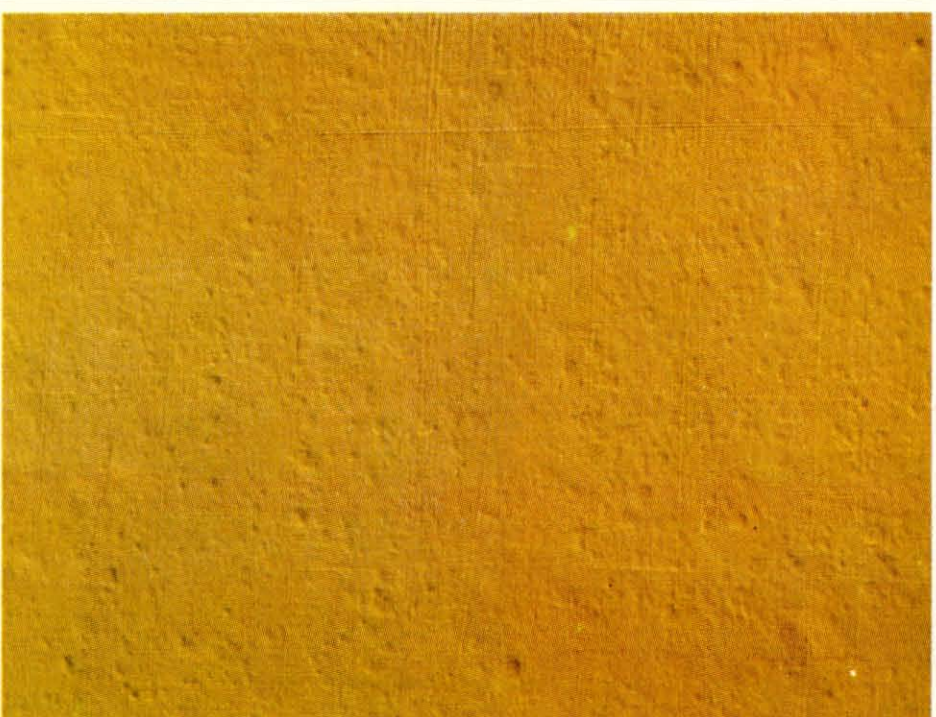
b



c



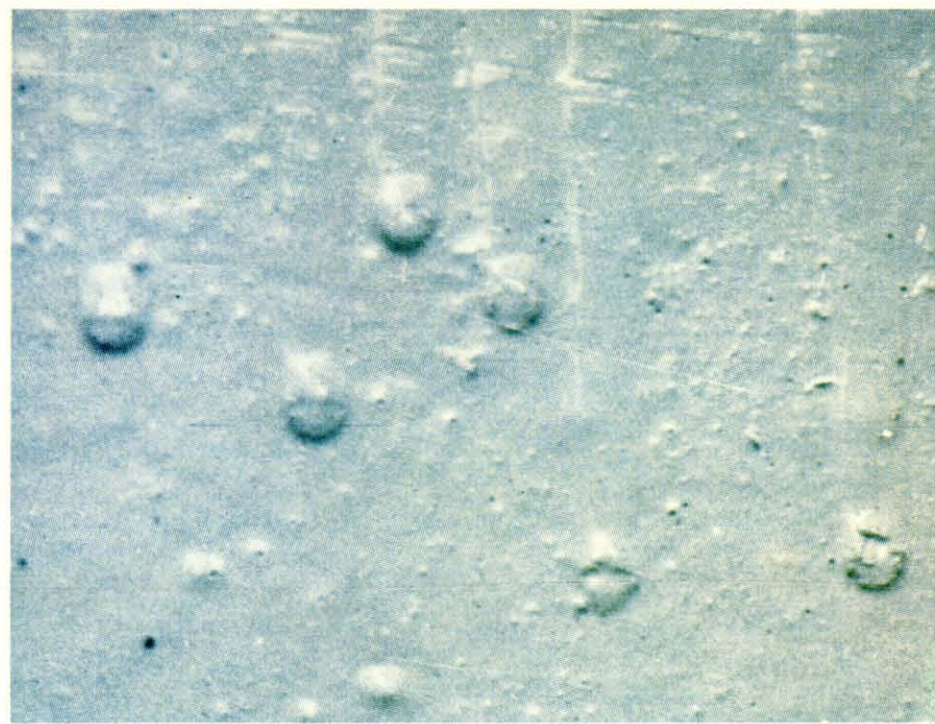
d



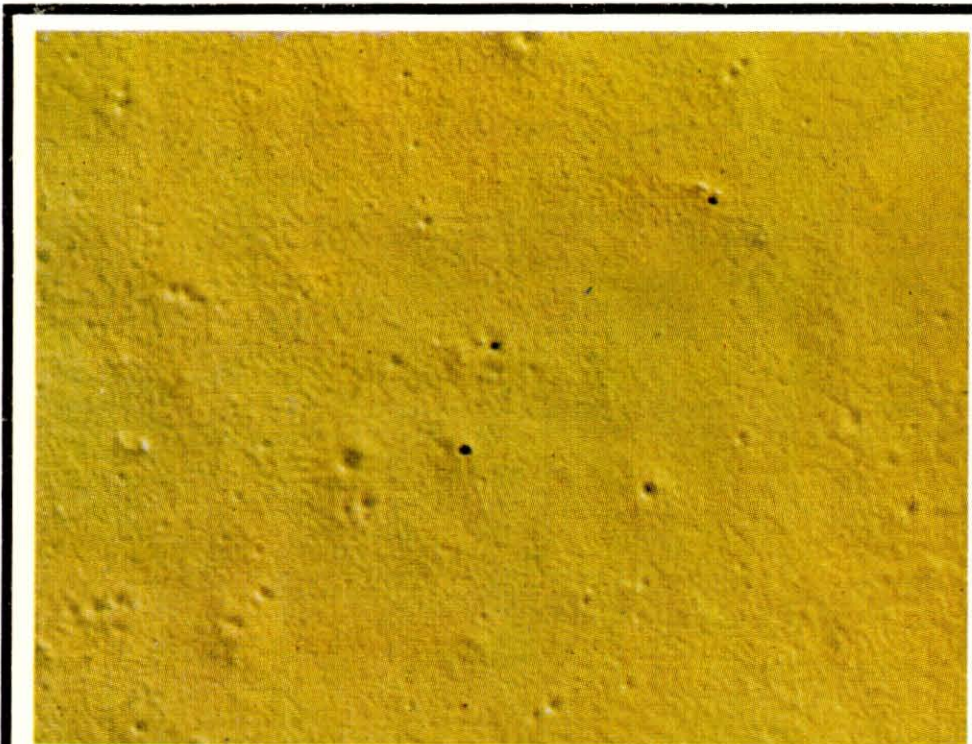
**NIEDOPUSZCZALNE
WADY
POWŁOK
MALARSKICH
WZORCE BARWNE**



1. Grube zacieki w formie „firanek”
z występującymi na nich spęcherzeniami



2. Grube zacieki kończące się kroplami
farby.



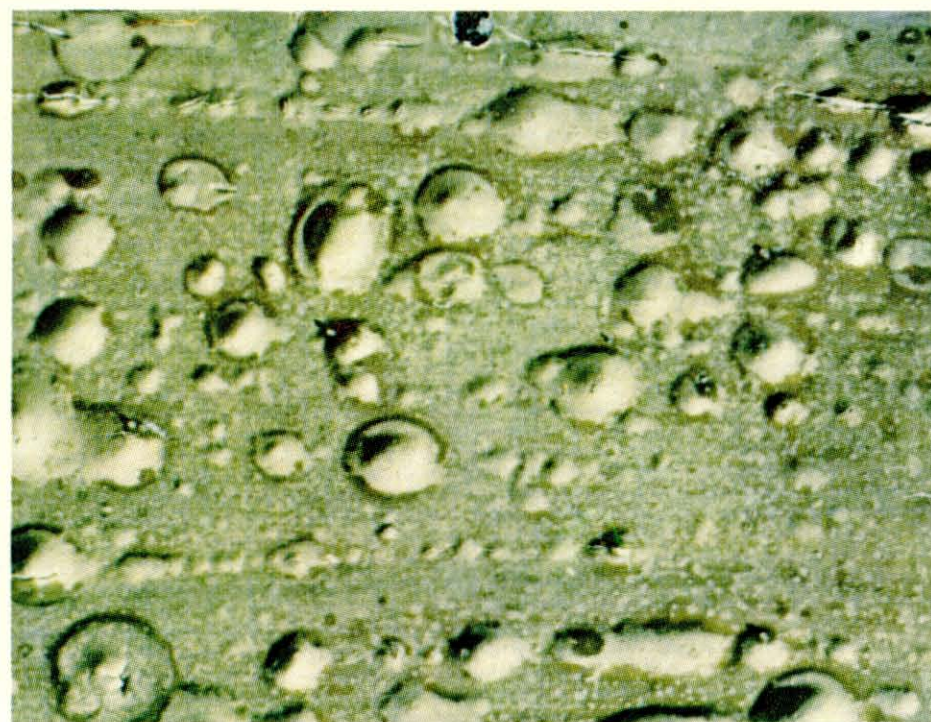
3. Skórka pomarańczowa i kratery
wynikające z podnoszenia się powłoki.



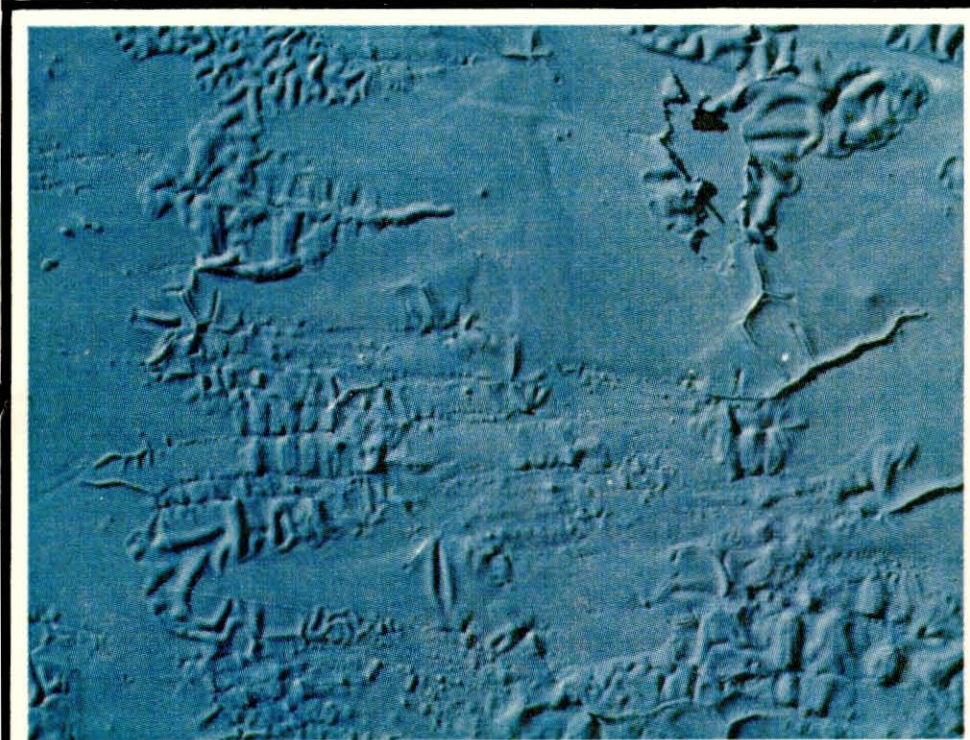
4. Kratery przebijające powłokę do
podłoża.



5. Duże spęcherzenia powłoki
nawierzchniowej



6. Bardzo duże spęcherzenia całego
zestawu.



7. Zmarszczenia, spękania wgłębne.



8. Spękania deseniowe.