

BADANIA WŁASNOŚCI FIZYKO- MECHANICZNYCH

a. Własności mechaniczne

Przed przystąpieniem do badania powłoki powinny być wyschnięte i poddane aklimatyzacji, czyli stabilizacji w umownych warunkach temperatury i wilgotności (normy w tabl. VI.1-1).

Czas aklimatyzacji powłok liczony jest od chwili osiągnięcia przez powłokę stopnia wyschnięcia ustalonego w normie przedmiotowej i wynosi 16—168 h (PN-66/C-81510).

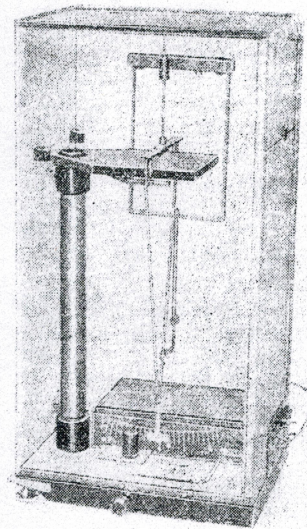
Badanie odporności na uderzenie

Zasada pomiaru polega na określeniu maksymalnej wysokości, z jakiej spada na powłokę lakierową ciężarek o masie 1 kg, nie powodując przy tym jej uszkodzenia mechanicznego.

Badanie przeprowadza się w specjalnym aparacie Du Ponta (rys. VI.3-1). Korpus aparatu tworzy rura zamknięta pokrywą i połączona kołnierzem z belką złączoną z podstawą za pomocą śrub. W podstawie jest osadzone kowadełko, w belce — urządzenie iglicowe, a w rurze ciężarek z urządzeniem do zwalniania go. Rura kierująca jest zaopatrzona w skalę długości 50 ± 1 cm z działką co 1 cm. Ciężarek można umocować na dowolnej wysokości za pomocą śrub przesuwalnych w pionowych rowkach rury. Masa ciężarka wynosi 1000 ± 10 g. Iglica zakończona jest kulką stalową o średnicy 8 mm. Wymalowaną płytkę po wyschnięciu powłoki oraz po upływie czasu przewidzianego normą przedmiotową dla danego wyrobu umieszcza się wymalowaniem ku górze na kowadełku pod iglicą. Po zamontowaniu ciężarka na odpowiedniej wysokości naciska się urządzenie zwalnające i ciężarek, spadając na iglicę,



Rys. VI.3-1. Aparat Du Ponta do pomiaru odporności powłok lakierowych na uderzenie



Rys. VI.3-2. Wahadło Königa i Persoza do oznaczania względnej twardości powłok

przekazuje uderzenie płytce leżącej na kowadełku. Po wyjęciu płytki z aparatu miejsce uderzenia obserwuje się przez lupę 4-krotnie powiększającą lub okiem nieuzbrojonym w zależności od wymagań podanych w normie przedmiotowej. Jeżeli nie stwierdza się pęknięć lub odprysków powłoki od płytki, wówczas należy opuścić ciężarek z większej wysokości. Badanie odporności na uderzenie przeprowadza się każdorazowo na nowej części płytki tak długo, aż stwierdzi się uszkodzenie powłoki lub dopóki wysokość, z której spada ciężarek, osiągnie 50 cm; Odporność powłoki na uderzenie określa najwyższa wysokość, przy której nie nastąpiło uszkodzenie powłoki lakierowej pod wpływem uderzenia.

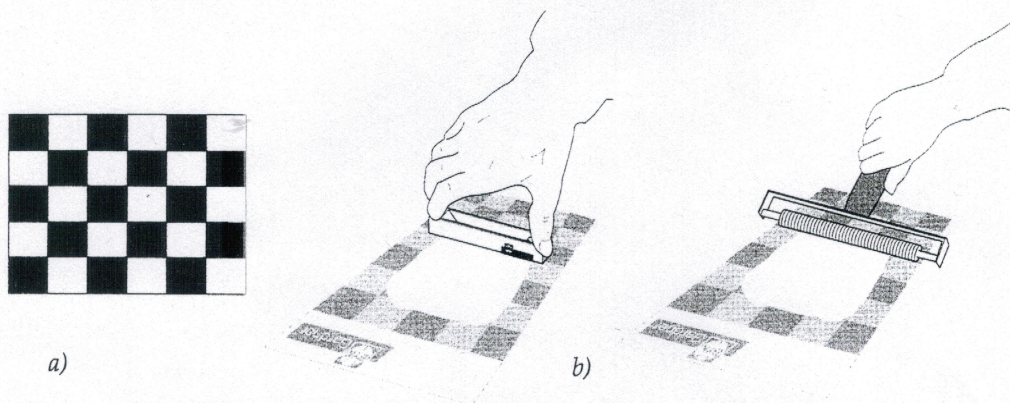
Badanie twardości względnej

Metoda polega na określeniu stosunku czasu zanikania wahań wahadła opartego na badanej powłokę do czasu zanikania wahań wahadła opartego na płytce szklanej. Względna twardość powłoki jest wielkością bezwymiarową i wyraża się ją ułamkiem dziesiętnym. Oznaczanie względnej twardości powłok przeprowadza się za pomocą wahadła Königa w przypadku powłok o twardości względnej powyżej 0,5 oraz wahadła Persoza dla powłok o twardości względnej poniżej tej wartości (rys. VI.3-2). Zasada działania obu przyrządów jest jednakowa.

- **pomiar krycia,**

Krycie zależy od lakieru tj. pigmentów.

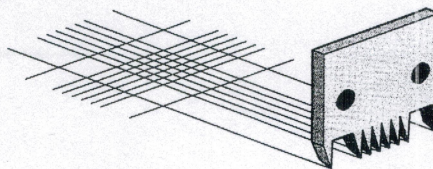
Jakość krycia to „łatwość” pokrycia kolorem skrajnych barw – białej i czarnej. Praktycznie ustalamy ilość warstw natrysku lub gęstość lakieru. Przyrządem, którym się posługujemy, jest specjalny papier pokryty czarno-białą szachownicą lub nakładanymi na siebie kwadratami tworzącymi ramki czarno-białe itp. Bywają też próbki trójkolorowe: czarno-szaro-białe. Test polega na pokryciu próbnika lakierem i sprawdzeniu czy nie przebija przez niego kontrast.



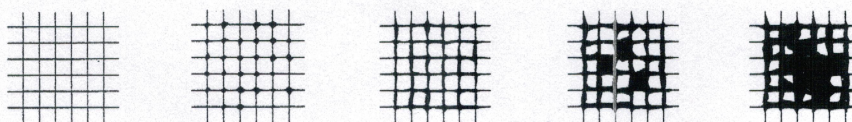
Rys. III-23. Próbnik (a) i postępowanie przy pomiarze krycia lakieru (b).

- **przyczepność,**






To badanie wiązania powłoki z podłożem lub między warstwami. Najprostszy sposób to badanie ręcznym przyrządem służącym do wykonywania siatki nacięć na badanej powłoce. Tym przyrządem jest nim uniwersalny nóż krążkowy, w którym można zmieniać ilość i rozstaw ostrzy (w zależności od tego według jakiej normy badamy). Badanie przyczepności polega na nacięciu nożami (ich odległości: 1 do 3 mm) siatki pod kątem prostym, nie mniej niż 25 pól (kwadratów). Następnie szczotką o sztywnym włosiu „czyścimy” naciętą powierzchnię lakierową. Sprawdzamy przez lupę z ilu pól odpadł lakier i przeliczamy to wg wzornika.



Rys. III-24. Nóż do ręcznego nacinania siatki.



Rys. III-25. Wzornik do określania stopnia przyczepności.

Wytrzymałość	Opis	Powierzchnia	Parametr przekroju
Bardzo dobra	Brzegi cięć są w pełni gładkie; bez śladu odprysków.		0
Dobra	W punkcie przecięcia linii krutek powstały małe odpryski, odpryski nie stanowią więcej niż 5% powierzchni testowej.		1
Umiarkowana	Odpryski wzdłuż brzegów nacięcia i/ lub w punkcie przecięcia linii kratki; powierzchnia odprysków nie większa niż 5%-15% obszaru testowanego.		2
Zła	Na powłoce częściowe odpryski lub całkiem szerokie paski odprysków; powierzchnia odprysków większa niż 15%- 35% obszaru testowanego.		3
Bardzo zła	Na powłoce częściowe odpryski lub całkiem szerokie paski odprysków; powierzchnia odprysków większa niż 35%- 65% obszaru testowanego.		4
Skrajnie zły	Powierzchni odprysków nie można określić parametrem 4; przekracza 65% obszaru testowanego.		5

Tab. 1. Test przekrojowy według DIN EN ISO 2409

- **elastyczność,**

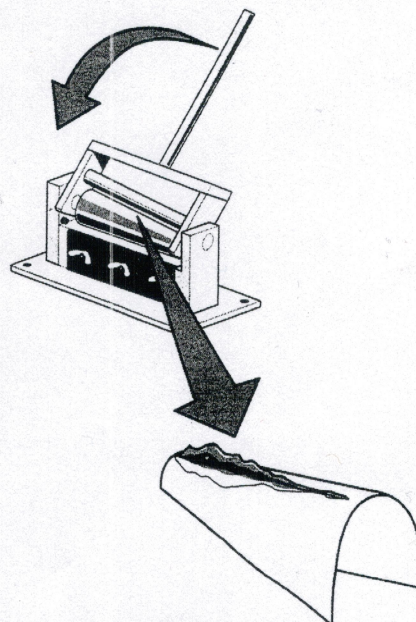
Prostym przyrządem ręcznym do badania elastyczności jest „cylindryczny przyrząd do zginania na sworzniach”. Oznaczanie nim jest szybkie i powtarzalne. Polega ono na zginaniu próbek wokół łatwo wymienialnych sworzni (f 2-32 mm), których jest 14 (dla aluminium - 12). Wartość elastyczności określa się przez podanie średnicy sworznia, przy którym powłoka zgięta razem z blachą pęka.

Podobnym urządzeniem jest przyrząd, w którym zamiast cylindrów są stożki. Rys. III-26.

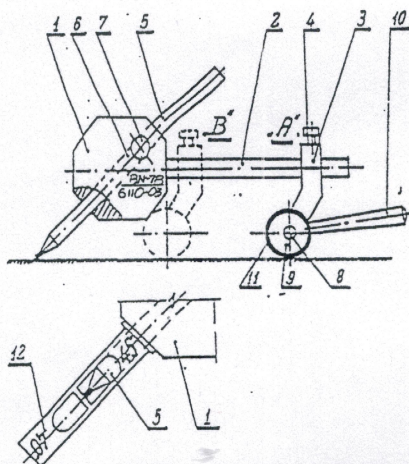
- **twardość,**

Najprostszym pomiarem twardości jest metoda „ołówkowa”. „Ołówkiem” jest przyrząd zbudowany w następujący sposób: w tulejce z wyskalowanym okienkiem umieszczana jest iglica twardego metalu, napinana sprężyną (dającą 3 naciski, od zera do 300, 1000 i 2000 g). Pomiar polega na pionowym ustawieniu „ołówka” i przesuwaniu go po badanej powłoce z szybkością 10 mm na sekundę. Następnie porównujemy rysy wykonane z różnym obciążeniem. Skala (w niutonach) mówi nam od razu o twardości powłoki.

W kraju produkuje się urządzenie do badania twardości powłok lakierowych metodą „ołówka” (Nr rejestru Urzędu Patentowego RP, W-98615). Rys. III-27.



Rys. III-26. Stożkowy przyrząd do badania elastyczności.



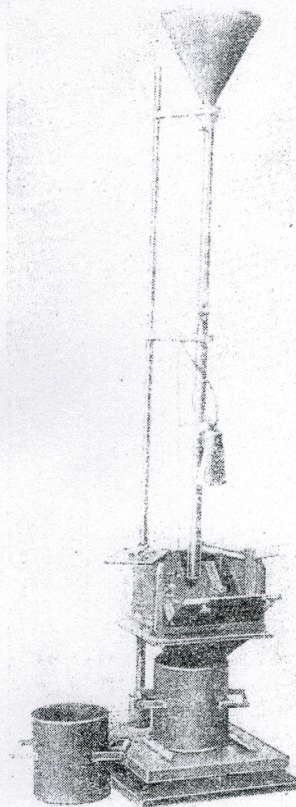
1. Obciążnik
2. Dyszel
3. Wózek jezdny
4. Śruba blokująca wózek
5. Ołówek
6. Otwór przelotowy
7. Śruba blokująca ołówek
8. Oś wózka
9. Koło wózka
10. Dźwignia przesówu wózka
11. Osłona kółka
12. Przymiar ustawczy ołówka

Rys. III-27. Przyrząd do badania twardości powłok lakierowych metodą ołówkową.

Badanie ścieralności powłok

W kraju znormalizowano trzy metody badania ścieralności powłok lakierowych. Dwie z nich, a mianowicie metodę oznaczania ścieralności za pomocą swobodnie spadającego materiału ściernego i przy użyciu papieru ściernego, ujęto w PN-76/C-81516, trzecią — przy zastosowaniu aparatu Tabera przedstawiono w BN-66/6110-16. Próba odporności na ścieranie połączona z badaniem odporności korozyjnej zwana jest próbą udarnościowo-korozyjną.

Metoda z zastosowaniem spadającego swobodnie materiału ściernego. Zasada oznaczania polega na przetarciu w badanej powłoce lakierowej za pomocą strumienia materiału ściernego eliptycznego otworu, którego większa średnica wynosi 3,6—3,7 mm. Z masy materiału ściernego użytej do przetarcia powłoki lakierowej do podłoża oraz z grubości powłoki (μm) oblicza się współczynnik ścieralności badanej powłoki. Badanie stosuje się do wszystkich typów badanych powłok lakierowych. Przeprowadza się je za pomocą przyrządu pomiarowego do oznaczania ścieralności (rys. VI.3-12). Przyrząd składa się z rury metalowej wewnątrz hydropolerowanej, połączonej z lejkiem nasympowym, stolika nachylonego pod kątem 45° , do którego przymocowuje się płytkę z badaną powłoką, pojemnika do odbierania materiału ściernego, statywu zaopatrzonego w śruby do regulacji ustawienia przyrządu w pionie oraz płyty stalowej, na której spoczywa przyrząd; materiałem ściernym jest elektrokorund granulowany EAL-35 (BN-65/6761-01). Przed przystąpieniem do wykonania oznaczenia płytkę z badaną powłoką lakierową, przygotowaną w sposób znormalizowany, przymocowuje się do stolika przyrządu tak, aby przylegała na całej długości płaszczyzny, a w toku oznaczenia nie mogła zmienić swego położenia. Następnie za pomocą sprawdzianu kontro-



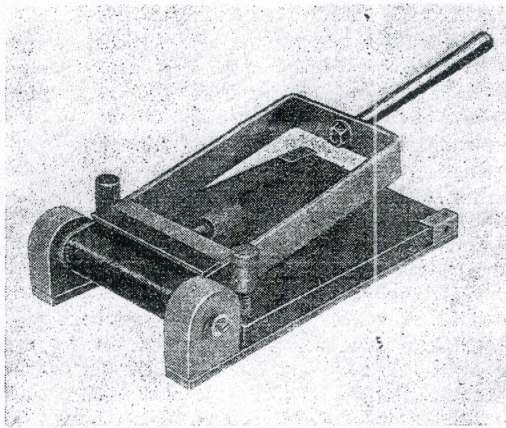
Rys. VI.3-12
Przyrząd do oznaczania ścieralności za pomocą swobodnie spadającego materiału ściernego

luje się odległość dolnego wylotu rury od płytki z badaną powłoką. Po wykonaniu tych czynności można dopiero przystąpić do samego oznaczenia. Polega ono na wsypywaniu szybkim ruchem ręki materiału ściernego do lejka porcjami po 3,5 kg aż do ukazania się podłoża, a następnie po 0,5 kg aż do przetarcia w powłoce otworu eliptycznego, którego większa średnica wynosi 3,6—3,7 mm.

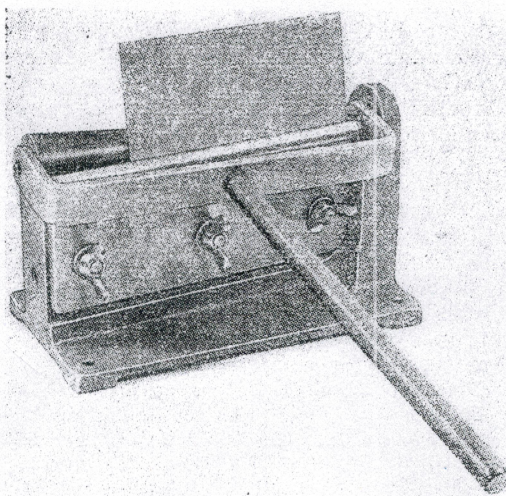
Ścieralność x oblicza się ze wzoru

$$x = \frac{m}{s}$$

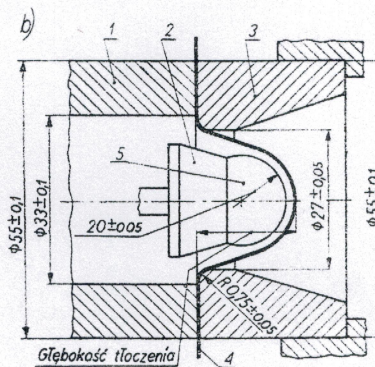
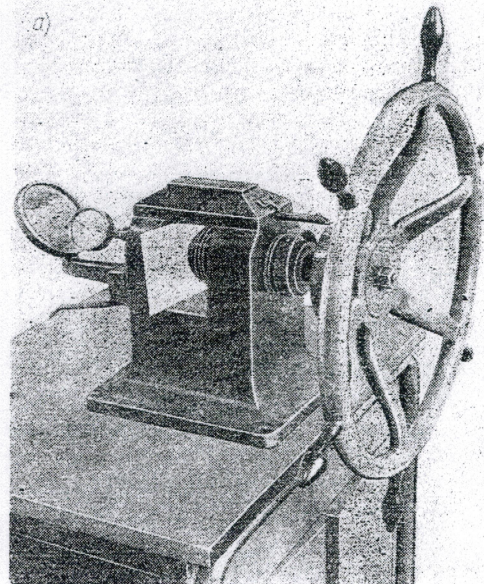
gdzie: m — masa użytego do oznaczenia materiału ściernego, kg; s — średnia grubość badanej powłoki, μm .



Rys. VI.3-7. Przyrząd z wymiennymi sworzniami do oznaczania elastyczności



Rys. VI.3-8. Przyrząd Arlta do oznaczania elastyczności



Rys. VI.3-9. Przyrząd Erichsena do próby tłoczenia (a).
zasadnicze części przyrządu Erichsena (b)
1 — dociskacz stalowy, 2 — tłocznik, 3 — matryca stalowa.
4 — płytka z badaną próbką, 5 — kulka stalowa

Badanie elastyczności powłok malarskich przez zginanie:

Oznaczenie polega na określeniu elastyczności za pomocą sworzni o różnych promieniach krzywizny, osadzonych na trwałej podstawie, wokół których dokonuje się zgięcia o kąt 180° blach pokrytych powłokami lakierowymi. Wymalowanie znajduje się na zewnętrznej stronie płytki w stosunku do krzywizny sworznia. Elastyczność mierzona tą metodą zależna jest poza tym od grubości blachy i grubości warstwy wymalowania, od szybkości ruchu przy zginaniu oraz warunków klimatycznych pomiaru (temperatura, wilgotność).

Przyrząd do badania elastyczności powłok malarskich:

Sworznie o następujących promieniach krzywizny 1, 3, 5, 10, 15, 20 mm.

Płytki do badań:

Stosuje się płytki o różnej grubości, najczęściej 0,2 lub 0,3 mm. Z płytek tych wycina się paski szerokości 20 mm.

Wykonanie pomiaru:

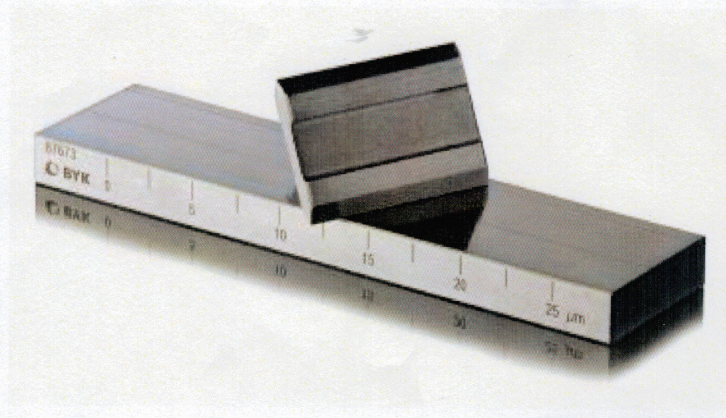
Dokonuje się zgięcia płytek szybkim ruchem wokół sworznia o kąt 180°. Jako wartość odpowiadającą elastyczności powłoki przyjmuje się minimalną średnicę w milimetrach, odpowiadającą sworzniowi, przy którym nie występują ślady pęknięć powłoki po zgięciu płytki. Metoda nadaje się do pomiaru elastyczności w przypadkach powłok mało elastycznych, ponieważ powłoki elastyczne wytrzymują badanie również na najmniejszych promieniach krzywizn.

II. Oznaczenie stopnia roztarcia pigmentów i wypełniaczy

Zasada pomiaru

Pomiar polega na przesunięciu nożem warstwy badanego materiału malarskiego w zagłębieniu płytki grindometru o rosnącej od 0 do 100 μm głębokości i ustaleniu miejsca najbliższego działce 100, przy którym w warunkach badania powstają co najmniej 3 rysy spowodowane przesuwanym się nieroztartych ziaren pigmentów czy napelniczy.

Grindometr



Przeznaczony jest do oceny stopnia roztarcia składników w takich materiałach jak farby atramenty i pasty.

TŁOCZNOŚĆ

Tłoczność to podatność materiału na kształtowanie przez tłoczenie.

Test tłoczności

Poprzez określenie deformacji lub rozciągnięcia warstwy, test wciskania dostarcza nam informacji na temat przyczepności powłoki. Testowi można poddawać zarówno powłoki jednowarstwowe, jak i wielowarstwowe.

Głównym elementem testu wciskania jest tłocznik posiadający wypolerowaną i utwardzoną powierzchnię oraz uchwyt na próbkę z pierścieniem zabezpieczającym. Tłocznik wykonany z utwardzonej stali naciska na płytkę testową formując półkulę o średnicy ok. 20 mm.

Maksymalna głębokość wgłębienia wynosi ok. 14 mm. Opracowując wyniki testu, trzeba dokładnie określić kiedy powłoka zaczyna pękać. Dlatego też test ten najlepiej przeprowadzać obserwując próbkę pod mikroskopem lub szkłem powiększającym.

Przyrząd do pomiaru tłoczności metodą Erichsena - w skład budowy którego wchodzi:

- a) stempel - powierzchnia robocza stykająca się z próbką powinna być wypolerowana, matryca - powierzchnia powinna być wyszlifowana w dwóch wzajemnie prostokątnych kierunkach,
- pierścień dociskowy - średnica jego jest zależna od grubości próbki,
- b) suwmiarka
- c) próbka blachy (brzegi próbki nie powinny mieć w sobie rozwarstwień i łusek nie mają wykazywać odkształceń utrudniających zamocowanie próbki, powierzchnia blachy nie powinna posiadać żadnych wad)
- d) rysik.

Metoda badania tłoczności Erichsena dla blach cienkich polega na powolnym wtlaczaniu w próbkę, dociśnięto do matrycy pierścieniem dociskowym, kulistego stempla lub kulki do momentu powstania w próbce pęknięcia. Miarę tłoczności będzie głębokość wtlaczenia.