

## POWŁOKI KRystaliczne

Po tak zwanych lakierach młotkowych, a potem modzie na eloksalacje, w chwili obecnej dużą popularnością cieszą się powłoki krystalitowe. Obudowy budzików, przyrządów pomiarowych, tablice czołowe aparatów, sprzęt oświetleniowy oraz wiele drobiazgów galanteryjnych i artykułów gospodarstwa domowego pokrywanych jest dziś krystalitem.

Chociaż nazwa ta zapewne nie jest wszystkim znana, to jednak z tymi naprawdę pięknymi, efektywnymi pokryciami zetknęliśmy się już na pewno nie raz.

Tym, którzy ciągle jeszcze nie wiedzą, o jakie to powłoki chodzi, pomożemy pewnym porównaniem. Prosimy przypomnieć sobie szybę okienną pokrytą zimą pięknymi deseniami tzw. kwiatów lodowych. Właśnie tak wyglądają powierzchnie metali pokrytych krystalitem. Jednak porównanie takie jest bardzo krzywdzące dla krystalitu. Bowiem kwiaty lodowe na szybach są zawsze tylko jednobarwne, białe, gdy tymczasem powłokom krystalitowym można nadawać dowolny kolor. I na tym jeszcze nie koniec. Kwiaty lodowe na szybach tworzą się co prawda same, ale za to nie mamy najmniejszego wpływu na ich desień, wielkość kształt i tym podobne cechy. Z powłokami krystalitowymi sprawa ma się odwrotnie — tu wielkość i desień jest taki, jaki my sobie życzymy. Możliwość zmiany desieniu, regulowania wielkości kwiatów i ich barwy, wszystko to razem pozwala na wytworzenie naprawdę pięknych i wysoce estetycznych pokryć, o ile oczywiście opanuje się należycie samą technikę wytwarzania krystalitu.

Tak więc wiemy już, jak wygląda i jakie walory estetyczne posiada krystalit, pora więc wyjaśnić, czym właściwie jest ta powłoka. Otóż krystalitem nazywamy cienką powłokę cynową, w której w sposób sztuczny uwydatniona została jej struktura krystaliczna.

Cyna, podobnie jak woda, krzepnąc w odpowiednich warunkach wytwarza krystaliczną powierzchnię o charakterystycznym pięknym desieniu. Proces wytwarzania krystalitu prowadzi się więc tak, aby otrzymać rządanej wielkości kryształki ułożone w wyraźny, pożądany przez nas desień.

Wielką zaletą krystalitu, poza jego walorami estetycznymi, jest prostota i szybkość przygotowania powierzchni. W przeciwieństwie bowiem do powłok galwanicznych oraz większości lakierowych, unika się tu zupełnie żmudnego i pracochłonnego szlifowania, a co najważniejsze — polerowania. Powłoki z chromu, niklu, miedzi czy srebra tylko wtedy są ładne, gdy podłoże zostanie poprzednio wypolerowane dosłownie „jak lustro”.

Niestety, w warunkach amatorskich, a zwłaszcza gdy pokrywany przedmiot ma skomplikowany kształt, jest to niesłychanie trudne. Tymczasem pokrywanie krystalitem nie wymaga w ogóle procesu polerowania.

Czy jednak wytwarzanie powłok krystalitowych jest możliwe w naszych, amatorskich warunkach?

Otóż najzupełniej tak. Opanowanie technologii procesu da nieocenione usługi modelarzom oraz majsterkowiczom. W ogólnym zarysie technika krystalitowa wygląda następująco. Metalowe przedmioty (stalowe, cynkowe, z miedzi lub jej stopów) po odpowiedniej obróbce wstępnej pokrywa się bardzo cienko (ok. 3—5  $\mu\text{m}$ ) elektrolitycznie cyną. Następnie przedmiot zostaje ogrzany do takiej temperatury, aby warstewka cyny uległa stopieniu (temp. 300—400°C). Podczas stygnię-

cia, cyna krzepnie tworząc piękne krystalitowe wzory.

W zależności od szybkości studzenia oraz rodzaju metalu podłoża powstają małe lub duże kryształy ułożone w odpowiednie desenie. Dotykając zimnym, metalowym przedmiotem krzepnącej powłoki cyny można łatwo „tworzyć” odpowiedniej wielkości „kwiaty”.

Aby otrzymać deseń jeszcze wydatniejszy, po ostudzeniu prowadzi się tzw. wywoływanie kryształów, a następnie ewentualnie barwienie. Tak otrzymana powłoka jest już w zasadzie gotowa. Aby nadać jej odporność mechaniczną (cyna jest przecież bardzo miękka), pokrywa się ją zwykle bezbarwnym lakierem nitro, olejnym lub spirytusowym. Powłoki krystalitowe wytwarzać można na stali, miedzi, mosiądzu, cynku i chromie.

Wielkość kryształów cyny zależy przede wszystkim od rodzaju metalu podłoża. Ma to bezpośredni związek z przewodnością cieplną i elektryczną metali oraz ze zjawiskami termoelektrycznymi zachodzącymi na granicy między powłoką cynową a podłożem. Metale mające większą przewodność cieplną i elektryczną dają kryształy mniejsze. Mała przewodność cieplna metalu podłoża wpływa na przedłużenie czasu chłodzenia, a więc i zestalania stopionej cyny. W związku z tym powstaje mniej zarodków kryształów, przez co kryształy są większe.

Niżej zamieszczony zestaw podaje rodzaj kryształów pokrycia krystalitowego w zależności od metalu podłoża:

- srebro — bardzo drobne,
- miedź — bardzo drobne,
- złoto — bardzo drobne,
- cynk — drobne,
- nikiel — średnie,
- żelazo — grube,
- chrom — bardzo grube.

Stąd wniosek, że wielkość kryształów możemy dowolnie regulować dobierając odpowiedni metal podłoża. Oczywiście na to, aby otrzymać np. kryształy bardzo ma-



łe, nie musimy przedmiotu wykonywać z miedzi. Zupełnie wystarczy przedmiot stalowy po prostu pomiedziować galwanicznie. Podobnie skoro chcemy wytworzyć kryształy większe, stal pokrywamy galwanicznie nikiem itd.

Zasadniczo na stali można bezpośrednio wytwarzać powłoki krystalitowe, jednak praktycznie nieuniknione jest wówczas tworzenie się mniejszych lub większych krapulek cyny, które są nie do usunięcia i które wyraźnie szpecą powłokę. Dlatego też, aby uzyskać dobre wyniki przedmioty stalowe poddaje się galwanicznemu niklowaniu lub miedziowaniu, zależnie od tego, jakiej wielkości pragniemy otrzymać kryształy.

Taka podwarstwa miedzi czy niklu powinna mieć grubość 4–8  $\mu\text{m}$ , czyli w przeciętnych warunkach należy ją nakładać około 30 minut.

Na początek podajemy dokładny schemat postępowania przy wytwarzaniu powłok krystalicznych na stali, miedzi i mosiądzu. Oczywiście miedzi i mosiądzu nie miedziuje się, natomiast można je pokryć nikiem itd.

Najważniejsze procesy, oznaczone liczbami od 1 do 12, zostaną następnie w tej samej kolejności dokładnie omówione. Pozostałe procesy są tak proste, że wydaje się, iż nie wymagają bliższych komentarzy.

## 1. Czyszczenie

Przedmioty metalowe należy oczyścić pilnikiem lub papierem ściernym z rdzy i grubej warstwy tlenków (po spawaniu i walcowaniu). Szlifowanie i polerowanie jest zbędne, bowiem wytworzony następnie wzór krystaliczny w przeciwieństwie do powłok galwanicznych, świetnie maskuje wszelkie wady powierzchni, takie jak rysy czy drobne wżery. Tak wykonane pokrycie nic nie traci na swym wygładzie zewnętrznym.

### 2a. Odtłuszczenie chemiczne

Przedmioty metalowe zmywa się dokładnie tamponem waty obficie nasyconym trójchloroetylenem (wywabiaczem do plam „Tri”), a następnie bardzo starannie naciera przez 10 minut papką z wapna gaszonego. Użyte do tego celu wapno powinno być świeżo gaszone. Odtłuszczone przedmioty trzyma się zamocowane na drucie miedzianym lub mosiężnym i naciera papką wapna gaszonego za pomocą niewielkiej szczoteczki, najlepiej miękkiej szczoteczki do zębów. Następnie wapno słukuje się z przedmiotem strumieniem zimnej, a potem gorącej wody. Resztki wapna muszą być dokładnie i całkowicie usunięte. Należyte odtłuszczenie poznaje się po tym, iż przedmiot jest całkowicie przez wodę zwilżany.

UWAGA: odtłuszczonych już przedmiotów nie wolno dotykać gołymi rękami.

### 2b. Odtłuszczenie elektrolityczne

Odtłuszczone wstępnie trójchloroetylenem przedmioty zawieszają się jako katody do roztworu o składzie:

wodorotlenek sodowy (NaOH)	70 g
węglan sodowy obojętny (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	40 g
fosforan trójsodowy (Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	40 g

szkło wodne sodowe (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) 10 ml  
woda do objętości 1 l

Temperatura tej kąpieli odtłuszczającej musi wynosić 90°C. Gęstość prądu 5—8 A/dcm<sup>2</sup> powierzchni odtłuszczanego przedmiotu. Anodami są zwykle blachy stalowe.

Odtłuszczenie elektrolityczne trwa 5—10 minut. Wydzielający się na katodzie, czyli na obrabianym przedmiocie wodór rozrywa warstewkę tłuszczu i ułatwia jej zemulgowanie, bądź zmydlenie. Po zakończonym odtłuszczeniu przedmioty starannie płucze się w zimnej, a następnie w gorącej wodzie.

## 3. Trawienie

Zadaniem tego procesu jest usunięcie z powierzchni przedmiotów niewidocznej dla oka warstewki tlenków, która uniemożliwia dobrą przyczepność cyny do metali podłoża.

Stal i żelazo trawi się w roztworze o składzie:

kwask solny stężony (HCl)	50 ml
woda	50 ml

Czas trawienia w temperaturze pokojowej wynosi przeciętnie 2—5 minut, przy czym koniec trawienia określa się wizualnie. Trawiony metal nie powinien zawierać na powierzchni plam, luszczących się warstw ani żadnego nalotu.

Nie należy się obawiać zbyt daleko posuniętego trawienia w kwasie, ponieważ gładkość powierzchni nie ma istotnego wpływu na jakość powłoki krystalitowej. W związku z tym zaleca się raczej przetrwanie niż niedotrąwienie, które powoduje pozostawienie powierzchni zanieczyszczonej tlenkami.

Miedź i mosiądz trawi się w roztworze o składzie:

kwask azotowy stężony (HNO <sub>3</sub> )	50 ml
woda	75 ml

Przy trawieniu miedzi i mosiądzu trzeba przestrzegać tych samych zasad, co przy trawieniu stali.

#### 4. Niklowanie

Przy wytwarzaniu powłok krystalitowych na stal ważną rolę odgrywa podwarstwa niklu, ponieważ sprzyja ona tworzeniu się kryształów średniej wielkości, które są ze względów estetycznych najbardziej pożądane. Podwarstwa ta ułatwia również stapianie osadzonej na niej powłoki cynowej bez powstawania nacieków cyny i zwiększa odporność powierzchni na korozję.

Do niklowania można stosować najprostsze kąpiele dające powłoki matowe. Kąpiele takie są, co prawda, mało sprawne, ale za to bardzo proste, trwałe i nie wymagają ciągłego mieszania ani filtrowania. Kąpiel taka ma skład następujący:

siarczan niklowy ( $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	180 g
siarczan sodowy ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ )	120 g
chlorek sodowy ( $\text{NaCl}$ )	5 g
kwas borowy ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )	20 g
woda do objętości	1 l

W 200 ml wody gorącej rozpuszcza się kwas borowy. Osobno w 500 ml gorącej wody rozpuszcza się pozostałe składniki. Następnie oba roztwory miesza się, uzupełnia gorącą wodą do objętości 1 litra i całość sączy na gorąco.

Kąpiel ta pracuje w temperaturze pokojowej przy gęstości prądu 0,3—1 A/dcm<sup>2</sup> pokrywanej powierzchni. Po 30 minutach pokrywania otrzymamy powłokę grubości 4—6 μm, która już jest wystarczająca jako podwarstwa.

Po skończonym niklowaniu przedmioty płucze się dokładnie zimną wodą i od razu, nie dotykając palcami, przenosi do kąpeli cynującej.

Żle nałożone powłoki niklowe najprościej można usunąć w mieszaninie 25 ml kwasu azotowego i 50 ml kwasu siarkowego.

#### 5. Miedziowanie

W amatorskich warunkach proces ten sprawia pewne trudności, ponieważ stal można bezpośrednio miedziować jedynie w kąpeli cyanoalkalicznej. Ponieważ kąpiele takie z uwagi na wielką toksyczność cyanków są całkowicie niedostępne dla amatorów, trzeba się uciec do pewnego wybiegu. Wybiegiem tym jest poprzednie cienkie poniklowanie stali. Na tak pokrytą stal można już nakładać dowolnej grubości powłoki miedziowe w prostej i nietoksycznej kąpeli kwaśnej. Niklowanie podkładowe trwa 8—10 minut. Skład kwaśnej kąpeli miedziowej jest następujący:

siarczan miedziowy ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	200 g
kwas siarkowy, stężony ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )	35 ml
woda do objętości	1 l

W 600 ml gorącej wody rozpuszcza się siarczan miedziowy, roztwór sączy na gorąco, dodaje kwas siarkowy, po czym uzupełnia wodą do objętości 1 litra.

Kąpiel ta pracuje w temperaturze pokojowej przy gęstości prądu 1—2 A/dcm<sup>2</sup> powierzchni pokrywanego przedmiotu. Czas nakładania powłoki miedziowej, przy gęstości prądu 1 A, wynosi 40 minut, przy gęstości prądu 2 A — 25—30 minut. Pracując w tych warunkach otrzymamy powłoki miedziowe grubości 8—10 μm.

Przedmioty pomiedziowane płucze się dokładnie zimną wodą i natychmiast zawiesza w kąpeli do cynowania.

**Mgr Stefan Sękowski**

(Dokończenie w następnym numerze)