

## POWIERZCHNIOWA OBRÓBKA ALUMINIUM (Dokończenie)

Anodowe utlenianie ma za zadanie wytworzenie na obrabianym przedmiocie twardej, odpornej chemicznie i mechanicznie warstewki tlenku glinowego  $Al_2O_3$ . Bezbarwna, przezroczysta warstewka doskonale zabezpiecza uprzednio wypolerowane powierzchnie, jak również pozwala na ich późniejsze trwałe zabarwienie dzięki mikroporowatej strukturze.

Przedmioty przeznaczone do utleniania, bezpośrednio przed zanurzeniem w kąpeli, wytrawiamy 1—2 minuty w jednoprocentowym wodnym roztworze kwasu azotowego o temperaturze 18—25°C. Zabieg ten usuwa z powierzchni metalu pasywną błonkę utrudniającą utlenianie. Po wytrawieniu przedmiot jeszcze raz płuczemy w zimnej wodzie i od razu zawieszamy w kąpeli utleniającej. Najprostszą kąpielą utleniającą jest wodny roztwór kwasu siarkowego. Jeśli następnie chcemy przedmioty barwić na kolory jasne, stosujemy 10% roztwór, gdy na ciemne, szczególnie na kolor czarny, wówczas używamy 20% roztworu kwasu siarkowego.

Elektrolityczne utlenianie aluminium, zwane również anodowym (bo zachodzi na elektrodzie dodatniej, anodzie), możemy przeprowadzić w zwykłej waniecie galwanicznej.

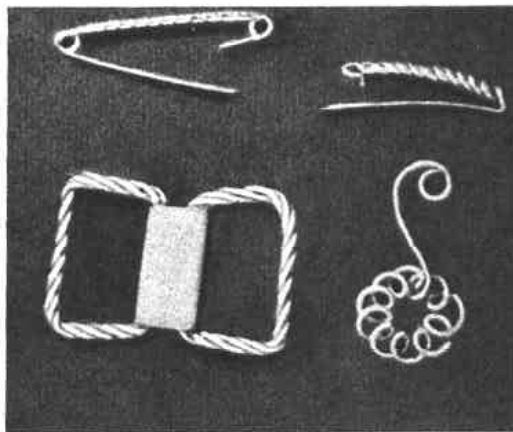
Zarówno przy elektrolitycznym polerowaniu, jak i teraz przy utlenianiu **środkową szynę łączymy z dodatnim**, a **obie szyny boczne z ujemnym** biegunem źródła prądu stałego. Na szynie środkowej (ale zawsze przy wyłączonym prądzie) zawieszamy utleniany przedmiot. Na szynach bocznych zawieszamy katody z cienkiej blachy ołowianej, na drutach miedzianych.

Powierzchnia każdej katody musi być nieco większa od powierzchni utlenianego przedmiotu.

Należy pamiętać, że przedmioty przeznaczone do utleniania zawieszamy na środkowej szynie na grubym drucie aluminiowym tak, aby przedmiot całkowicie skrył się w roztworze kwasu. Drut aluminiowy, na którym zawieszamy przedmiot, służy zarazem do doprowadzania prądu. W związku z tym należy trwale połączyć drut z przedmiotem, aby zapewnić dobry styk elektryczny.

Pamiętajmy o tym, iż podczas procesu utleniania również i powierzchnia drutu, na którym wisi przedmiot, pokrywa się warstewką tlenku glinowego, a warstewka ta bardzo źle przewodzi prąd elektryczny. Jeśli więc drut luźno opasuje przedmiot, wówczas zarówno powierzchnia drutu, jak i przedmiotu pokrywa się warstewką tlenku. Tym samym prąd przestaje dopływać do utlenianego przedmiotu. Najpewniejszym doprowadzeniem prądu jest wkręcenie drutu aluminiowego w nagwintowany otwór w przedmiocie.

Temperatura roztworu kwasu siarkowego podczas utleniania nie może przekroczyć 18°C. Jeżeli więc roztwór zbyt szybko się rozgrzeje, bezwzględnie należy przerwać pracę i poczekać, aż ostygnie.



Napięcie powinno wynosić 12—18 V, a gęstość prądu 1—2 A/dcm<sup>2</sup>.

Czas utleniania zależy od barwy, jaką następnie chcemy nadać przedmiotowi. Przy barwach jasnych wystarczy 10—15 minut utleniania, gdy pragniemy jednak zabarwić przedmiot na czarno, utlenianie trwa 30—40 minut.

Prawidłowo przebiegający proces utleniania poznaje się po obfitym wydzielaniu gazów na utlenianym przedmiocie. Jeśli wydzielanie gazów ustanie, będzie to sygnał, iż styk przedmiotu z przewodnikiem jest zły, a tym samym utlenianie już nie zachodzi.

Po skończonym utlenianiu przedmiot trzeba bardzo starannie wypłukać pod bieżącą wodą.

Barwienie aluminium ma na celu wprowadzenie w mikropory świeżo wytworzonej warstewki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> barwników nieorganicznych lub organicznych.

Wśród barwników nieorganicznych największe znaczenie ma szczawian żelazowo-amonowy, Fe(HN<sub>3</sub>)<sub>3</sub>(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, barwiący utleniane powierzchnie aluminium na kolor złoty. Do barwienia na „złoto” stosuje się 2—6% roztwory wodne tego związku o temperaturze 65°C. Zależnie od pożądanego odcienia, barwienie trwa 0,5 do 4 minut. Do barwienia na kolor brązowy używa się ogrzanej do 40°C mieszaniny zawierającej 2—5% roztwór nadmanganianu potasowego, KMnO<sub>4</sub>, i 1—3% roztwór octanu kobaltowego, Co(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub>.

Bardzo prostym barwnikiem nieorganicznym jest też 10% wodny roztwór dwuchromianu potasowego, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Roztwór ten barwi utlenione aluminium na ładny kolor zielonkawożółty.

A teraz omówimy barwniki organiczne.

Ponieważ do barwienia utlenionego aluminium można stosować zwykłe barwniki do tkanin, dzięki temu mamy możliwość wytworzenia wszelkich pożądaných kolorów. Barwienie odbywa się w wodnych roztworach o temperaturze około 95°C i

trwa, w zależności od potrzeby 2—10 minut. Jeżeli będziemy używali barwników do tkanin w torebkach lub w kulkach, jedno takie opakowanie rozpuszczamy w 250 ml gorącej wody.

Aby zakończyć proces barwienia, a zarazem i całość eloksalacji, trzeba jeszcze przeprowadzić konieczne uszczelnianie.

Powstała podczas utleniania warstewka tlenku glinowego jest mikroporowata, gdyż tworzą ją kryształki poddzielane między sobą mikrokanalikami. Podczas barwienia w kanaliki te wnika barwnik. Po skończonym barwieniu taką powierzchnię trzeba koniecznie uszczelnić. Ten końcowy zabieg, jakby w nagrodę za dobrze przeprowadzone trudne procesy poprzednie, jest dziecinnie łatwy — polega na godzinnym gotowaniu w czystej wodzie uprzednio zabarwionych przedmiotów.

Pod wpływem podwyższonej temperatury mikropory powłoki zamykają się, a tym samym zostaje uwięziony w nich barwnik.

Po 60-minutowym uszczelnianiu przedmioty suszymy, po czym lekko natłuszczamy.

Na zakończenie zapoznamy się ze wskazówkami dotyczącymi przeprowadzenia procesu alodynowania, czyli chemicznego utleniania aluminium.

Przedmiotów aluminiowych nie trzeba szlifować ani polerować. Jeżeli są one silnie skorodowane, to je wytrawiamy w roztworach wspomnianych poprzednio.

W przypadku zaś, gdy przedmioty nie są skorodowane, to odtłuszczamy je dokładnie za pomocą „tri”, a następnie chemicznie w jednym ze znanych już roztworów.

Teraz, bezpośrednio przed alodynowaniem, przedmioty zanurzamy na 1—2 minuty do 30% wodnego roztworu kwasu azotowego. Roztwór taki otrzymamy rozcieńczając stężony, handlowy kwas azotowy wodą w stosunku 1:1.

A oto dwa przepisy na przygotowanie kąpeli do alodynowania:

1. Bezwodnik kwasu chromowego  
(CrO<sub>3</sub>) 12 g,  
kwas fosforowy, stężony  
(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 73 g,  
73 g,  
fluorek sodowy (NaF) 4 g,  
woda do objętości 1 l.

Kąpiel tę ogrzewa się do 42—46°C i zanurza w niej przedmioty na 1—2 minuty. Alodynowane przedmioty należy stale poruszać.

2. Dwuchromian potasowy  
(K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) 23 g,  
kwas fosforowy stężony  
(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 180 g,  
fluorek sodowy (NaF) 2,5 g,  
woda do objętości 1 l.

W 500 ml wody rozpuszcza się dwuchromian potasowy, osobno w 200 ml wody fluorek sodowy, oba roztwory zlewa się razem, dodaje kwas fosforowy, po czym całość dopełnia do objętości 1 l. Przygotowaną kąpiel ogrzewa się do temperatury 50°C i trzyma w niej przedmioty (często nimi poruszając) przez godzinę.

Po wyjęciu z kąpeli przedmioty powinny mieć barwę zieloną z odcieniem żółtym, szarym lub niebieskim. Trzeba je bardzo dokładnie oplukać pod bieżącą wodą, po czym zanurzyć na pół minuty do wodnego 0,1% roztworu bezwodnika kwasu chromowego ogrzanego do 50°C.

Zabieg ten ma na celu uszczelnienie i utrwalenie wytworzonej powłoki alodynowej.

Pozostaje już tylko przedmiot wypłukać, wysuszyć i bardzo lekko natłuścić, najlepiej pokostem lub olejem lnianym.

Przeprowadzanie procesów alodynowania, polerowania, utleniania i barwienia aluminium radzimy na początek wypraktykować na małych blaszkach. Gdy już zdobędziemy odpowiednią wprawę, będziemy mogli eloksalować lub alodynować sprzęt turystyczny, solniczki, niezbedniki, maselniczki, łapki do kocherów, mydelniczki i różne inne drobiazgi.

**Mgr Stefan Sękowski**