





CHEMICZNE POLEROWANIE METALI

Trawienie i wyblyszczanie

Bardzo często zdarza się, iż podczas procesu technologicznego należy rozjaśnić, bądź też wypolerować różne wyroby metalowe. Pół biedy, jeżeli przedmiot jest płaski bądź o prostych kształtach. Wówczas wystarczy parominutowe polerowanie np. na tarczy filcowej natartej odpowiednią pastą.

Co jednak zrobić, gdy zechcemy nadać połysk metalowej figurce, wykutej z miedzi broszce czy łyżeczce?

Polerowanie omówimy na przykładzie łyżeczki z fantazyjną rączką wykutej z miedzi.

Jeżeli do wykonania łyżeczki użyjemy błyszczącej, wypolerowanej blachy miedzianej, to pod wpływem kucia, a zwłaszcza lutowania poszczególne jej fragmenty pokryją się ciemnymi nalotami. W rezultacie nasza łyżka pomimo ciekawego kształtu, staje się po prostu brzydka. O tym, aby ją wypolerować mechanicznie nie ma oczywiście mowy. I w takim właśnie przypadku nieocenione usługi oddaje nam trawienie rozjaśniające i wyblyszczające.

Abym jednak proces taki przeprowadzić, musimy najpierw przedmiot nasz dokładnie oczyścić i odtłuścić. Inaczej mówiąc — z powierzchni łyżki usunąć trzeba resztki pasty lutowniczej oraz tłuszcz i brud naniesiony w trakcie pracy.

Mycie i odtłuszczanie najlepiej jest przeprowadzić gorącą wodą, szczotką

i płynem do mycia „Ludwik” czy „Skrzat”. Dopiero po starannym umyciu możemy przystąpić do wytrawiania, gdyż teraz roztwór będzie mógł działać równomiernie na całą powierzchnię metalu. Miejsca nie dość dokładnie odtłuszczone trawione są znacznie wolniej, w wyniku czego powstają brzydkie plamy.

Do trawienia przedmiot należy zawiesić w roztworze o składzie:

kwas azotowy stęż.	250 ml
kwas solny stęż.	2,5 ml

Czas trawienia zależy jest od stopnia utlenienia powierzchni. Tak więc, gdy znikną już wszelkie ślady korozji, w celu nadania przedmiotowi pięknego połysku, płucze się go wodą i zanurza się, dosłownie na kilka sekund, w roztworze o składzie:

kwas azotowy, stęż.	100 ml
kwas siarkowy, stęż.	100 ml
kwas solny, stęż.	2 ml
sadza	1 g

Jeżeli temperatura roztworu wynosi 20—25 C, a trawienie trwa 3—8 sekund, wówczas uzyskuje się piękny połysk. Uprzedzamy jednak, że zbyt długie trawienie przynosi efekt wręcz przeciwny. Powierzchnia staje się chropowata i usiana trudnymi do usunięcia plamami.

Trawienie wyblyszczające miedzi i jej stopów możemy również przeprowadzić w mieszaninie o składzie:

kwas siarkowy, stęż.	100 g
kwas azotowy, stęż.	75 g
chlórek sodu, NaCl	1,5 g

Przedmioty wytrawione i wyblyszczzone trzeba koniecznie od razu bardzo dokładnie opłukać zimną wodą, a następnie gorącą.

Utrwalanie połysku

Powierzchnia miedzi i jej stopów wypolerowana mechanicznie czy też wyblyszczona przez trawienie, po pewnym czasie ciemnieje i pokrywa się nalotami korozji. Aby do tego nie dopuścić, a więc aby przedłużyć trwałość uzyskanego połysku powierzchni, przedmioty wykonane z miedzi i jej stopów należy poddać procesowi chromianowania.

Zabieg ten, zwany potocznie pasywacją, polega na zanurzeniu wyrobu do roztworu zawierającego odpowiednie związki chromu.

W wyniku zachodzących reakcji chemicznych na powierzchni metalu powstaje bezbarwna warstewka chromianowa, która dzięki swej chemicznej bierności, czyli właśnie pasywności, skutecznie chroni metal przed ponownym tworzeniem się nalotów korozji.

A oto przepisy na najbardziej typowe kąpiele do chromianowania miedzi i jej stopów.

kwas azotowy, stęż.	20 ml
kwas siarkowy, stęż.	80 ml
kwas solny, stęż.	1 ml
bezwodnik kwasu chromowego, CrO_3	70 g
woda do objętości	1 l

lub

dwuchromian sodu, $Na_2Cr_2O_7$	180 g
siarczan sodu, Na_2SO_4	50 g
chlorek sodu, $NaCl$	10 g
kwas siarkowy, stęż. H_2SO_4	6 ml
woda do objętości	1 l

W przypadku roztworu drugiego do kolbki wsypujemy odważoną ilość dwuchromianu sodu i wlewamy około 400 ml ciepłej wody. Dopiero po całkowitym rozpuszczeniu się dwuchromianu wsypujemy dwie następne sole. Dalej dodajemy odmierzoną ilość kwasu siarko-

wego, po czym dolewamy wody do objętości 1 litra.

Samo utrwalanie połysku, a więc pasywacja powierzchni, polega na zanurzeniu w przygotowanym roztworze wytrawionego poprzednio na błyszcząco przedmiotu miedzianego (lub ze stopu miedzi).

Temperatura kąpeli do pasywacji powinna wynosić 18—25° C, czas pasywacji jest bardzo krótki — zabieg trwa zaledwie 10—15 sekund.

Przedmioty po wyjęciu z kąpeli do pasywacji trzeba natychmiast opłukać bardzo starannie zimną wodą, a następnie ciepłą. Wysuszone wyroby szczotkujemy włosianą szczotką lekko natartą bezbarwną pastą do obuwia lub parafiną.

A teraz jeszcze 3 inne przepisy na kąpiele do równoczesnego wyblyszczania i chromianowania miedzi oraz jej stopów.

- I. bezwodnik kwasu chromowego, CrO_3 150 ml
kwas siarkowy, stęż. H_2SO_4 90 ml
woda do objętości 1 l
- II. bezwodnik kwasu chromowego, CrO_3 250 ml
siarczan sodu, Na_2SO_4 20 ml
woda do objętości 1 l
- III. dwuchromian sodu, $Na_2Cr_2O_7$ 150 g
kwas azotowy, stęż. HNO_3 100 ml
kwas octowy lodowaty, CH_3COOH 140 ml
chlorek sodu, $NaCl$ 50 g
woda do objętości 1 l

Przedmioty z miedzi lub z jej stopów po umyciu i odfuszczeniu trawi się w jednej z trzech podanych kąpeli o temperaturze 18—25° C przez 20 do 30 sekund.

Podane kąpiele usuwają naloty korozji, jednocześnie trawią metal, ale w sposób bardzo łagodny, po czym na jasnej, błyszczącej już powierzchni wytwarzają warstewkę pasywną.

Polerowanie właściwe

Przepisy, które dotychczas poznaliśmy, dotyczyły trawienia zwykłego, trawienia

wyblyszczającego oraz chromianowania, czyli uodporniania powierzchni miedzi i jej stopów na korozję. Teraz nadszedł czas, aby zgodnie z tytułem przystąpić do przepisów dotyczących właściwego już chemicznego polerowania.

Po pierwsze wyjaśnijmy sobie, czy istotnie jest w ogóle jakaś różnica pomiędzy wyblyszczaniem a polerowaniem? Tak, istnieje i to bardzo poważna. Mianowicie podczas trawienia wyblyszczającego następuje równomierne wytrawienie całej powierzchni przedmiotu z jednoczesnym jej rozjaśnieniem. Inaczej mówiąc, gdybyśmy zmierzili chropowatość powierzchni przedmiotu przed trawieniem rozjaśniającym i po takim trawieniu, to nie stwierdzilibyśmy żadnej istotnej różnicy. Po prostu wyblyszczanie i rozjaśnianie nie wpływa w sposób istotny na chropowatość powierzchni.

Zupełnie natomiast inaczej sprawa wygląda przy polerowaniu. Proces ten przede wszystkim ma za zadanie zwiększenie gładkości, czyli zmniejszenie chropowatości powierzchni. Natomiast reakcją niejako uboczną chemicznego polerowania jest rozjaśnianie i wyblyszczanie.

Gładkość i połysk, jakie się uzyskuje w wyniku polerowania chemicznego, są bardzo dobre, ale pod pewnym warunkiem. Otóż nie możemy żądać, aby przedmiot porysowany, pokaleczony, lub też usiany głębokimi wżerami korozji, po wypolerowaniu chemicznym stał się lśniący jak lustro, a jego powierzchnia w sposób cudowny wygładziła się. Takich metod jeszcze niestety nie znamy. Polerowanie chemiczne wygładza bowiem tylko mikronierówności. O tym musimy więc zawsze pamiętać.

I jeszcze jedna bardzo ważna wiadomość. Polerowanie chemiczne nie jest jakimś genialnym, uniwersalnym lekarstwem pomagającym zawsze i na wszystko. A mianowicie ze względu na złożony charakter tych procesów, nie wszystkie typy powierzchni metali dają

się polerować z jednakowym powodzeniem. Pamiętajmy, że dobre efekty można osiągnąć, gdy struktura metalu jest jednorodna i zdecydowanie drobnoziarnista. Metal polerowany nie powinien zawierać wtrąceń niemetalicznych, tzw. zwalcowań czy innych niejednorodności. Stopy wielofazowe nie dają się w ogóle polerować chemicznie. Polerowanie faz bogatych w ołów, krzem i fosfor następuje też wiele trudności. W przypadku plastycznej obróbki na zimno, gdy zaszło zbyt duże odkształcenie, albo gdy zastosowano niewłaściwe wyzarczenie lub przetrzawienie, bądź odwęglanie powierzchni, nie można osiągnąć właściwego efektu polerowania. Również trudno uzyskać dobre wyniki z metalem walcowanym, gdy walce były zanieczyszczone brudnym olejem.

Polerowanie stali

Chemiczne polerowanie stali musimy niestety ograniczyć tylko do zwykłych stali węglowych, bowiem stałe stopowe polerują się zdecydowanie źle.

Ponieważ chemiczne polerowanie stali wykonujemy w temperaturze pokojowej, zabieg ten możemy spokojnie przeprowadzić w naczyniu szklanym lub winidurowym. Ze zrozumiałych względów nie może to być naczynie metalowe.

Najprostsza kąpiel ma skład następujący:

kwas szczawiowy	27 g
kwas siarkowy, stęż. H_2SO_4	0,1 ml
30% nadtlenek wodoru, H_2O_2	12 ml
woda do objętości	1 l

Nadtlenek wodoru dodaje się na samym końcu, dopiero przed samym procesem polerowania.

Przeznaczone do polerowania przedmioty stalowe muszą być zupełnie czyste, to znaczy odtuszczone i lekko wytrawione. Umocowane na stalowych drucikach stalowe przedmioty zawieszają się w kąpeli i często poruszając nimi prowadzi się proces przez 50—60 minut.

W czasie polerowania szybkemu zużyciu ulega nadtlenek wodoru. Dlatego też, gdy proces trwa dłużej (ponad 50 minut), musimy dodawać porcjami co 30 minut 5 ml 30% H_2O_2 . Niestety, kąpiel jest nietrwała i nie można jej przechowywać dłużej niż 3—4 dni.

Jeszcze lepsze wyniki polerowania stali i to w krótszym czasie uzyskuje się stosując kąpiel o składzie:

kwask szczawiowy	35 g
nadtlenek wodoru, H_2O_2	35 ml
woda do objętości	1 l

Temperatura pracy tej kąpieli wynosi $35^\circ C$, a czas polerowania 15—20 min.

Stalowe przedmioty przeznaczone do chemicznego polerowania w podanej kąpieli po odfuszczeniu trawi się przez 1—2 minuty w 2% roztworze kwasu azotowego, w alkoholu etylowym. Po wytrawieniu i oplukaniu w wodzie przedmioty trzeba od razu zawiesić w kąpieli polerującej.

Z chwilą zakończenia polerowania chemicznego przedmioty stalowe trzeba bardzo dokładnie oplukać w zimnej, bieżącej wodzie, a następnie w gorącej.

Po wysuszeniu wypolerowane powierzchnie nacieramy cienko pastą woskową, olejem kostnym lub pokrywamy bezbarwnym lakierem caponowym.

Polerowanie aluminium

Podstawowym składnikiem wszystkich kąpieli do chemicznego polerowania aluminium jest kwas ortofosforowy o wzorze H_3PO_4 . Oprócz niego dodawany bywa zawsze kwas azotowy, HNO_3 , który spełnia rolę aktywnego utleniacza.

Ogólnie biorąc aluminium poleruje się szybko i bardzo dobrze. Wyjątek stanowią stopy zawierające duże ilości krzemu, powyżej 8% cynku lub ponad 4% miedzi.

Sam proces polerowania musi być prowadzony w temperaturze około $100^\circ C$ i niestety towarzyszy mu wydzielanie się znacznych ilości szkodliwych par. Dlatego też polerowanie che-

miczne aluminium może być prowadzone tylko pod wyciągiem lub w jego braku na otwartej przestrzeni. Naczynie może być szklane, porcelanowe lub kamionkowe.

Przedmioty przeznaczone do polerowania muszą być dokładnie odfuszczone chemicznie.

Do odfuszczenia czystego aluminium należy stosować roztwór:

wodorotlenek sodu, NaOH	7 g
ortofosforan sodowy, Na_3PO_4	45 g
szkło wodne sodowe, Na_2SiO_3	35 g
woda do objętości	1 l

Temperatura kąpieli wynosi $60-70^\circ C$, czas odfuszczenia 3—4 minuty.

Natomiast do odfuszczenia stopów aluminium stosujemy roztwór:

węglan sodowy, Na_2CO_3	45 g
ortofosforan sodowy, Na_3PO_4	45 g
szkło wodne sodowe, Na_2SiO_3	25 g
woda do objętości	1 l

Temperatura pracy wynosi $60-70^\circ C$, zaś czas odfuszczenia 3—4 minuty.

Przedmiot przeznaczony do polerowania zawieszamy na drucie aluminiowym, odfuszcza w jednym z podanych roztworów, spłukuje wodą, po czym od razu przenosi do kąpieli do polerowania chemicznego.

A oto przepis na najprostszą kąpiel do chemicznego polerowania czystego aluminium:

kwask ortofosforowy,	
H_3PO_4 , stęż.	80 ml
kwask azotowy, stęż. HNO_3	4 ml
woda do objętości	100 ml

Temperatura pracy kąpieli wynosi $80-85^\circ C$, a czas polerowania jest uzależniony od pierwotnej gładkości powierzchni i wynosi 0,5—4 minut.

Podobne wyniki polerowania uzyskamy stosując inny roztwór:

kwask ortofosforowy, stęż.	
H_3PO_4	70 ml
kwask azotowy, stęż. HNO_3	3 ml
kwask octowy, stęż. CH_3COOH	12 ml
woda do objętości	100 ml

Polerowanie prowadzi się w temperaturze dość wysokiej, bo $100-120^\circ C$, 2—

5 minut. Podczas polerowania przedmiotem trzeba koniecznie często poruszać.

Trudniejsze nieco i bardziej pracochłonne jest chemiczne polerowanie stopów aluminium. Stosujemy tu roztwór o składzie:

kw. ortofosforowy, stęż.	
H_3PO_4	470 ml
kw. siarkowy, stęż. H_2SO_4	85 ml
kw. azotowy, stęż. HNO_3	45 ml
kw. borowy, H_3BO_3	5 g
azotan miedziowy, $Cu(NO_3)_2$	5 g

Temperatura pracy 100—115 °C; czas polerowania 0,5—2 minuty. Zwracamy uwagę, że w wypadku stopów aluminium zawierających miedź, jak np. stop PA-6, czy PA-7 polerowanie musi być prowadzone przemiennie z trawieniem. Chodzi mianowicie o to, aby usuwać miedź osadzającą się kontaktowo na powierzchni wyrobu. W praktyce wygląda to tak. Po 1-minutowym polerowaniu przedmiot płucze się, po czym trawi

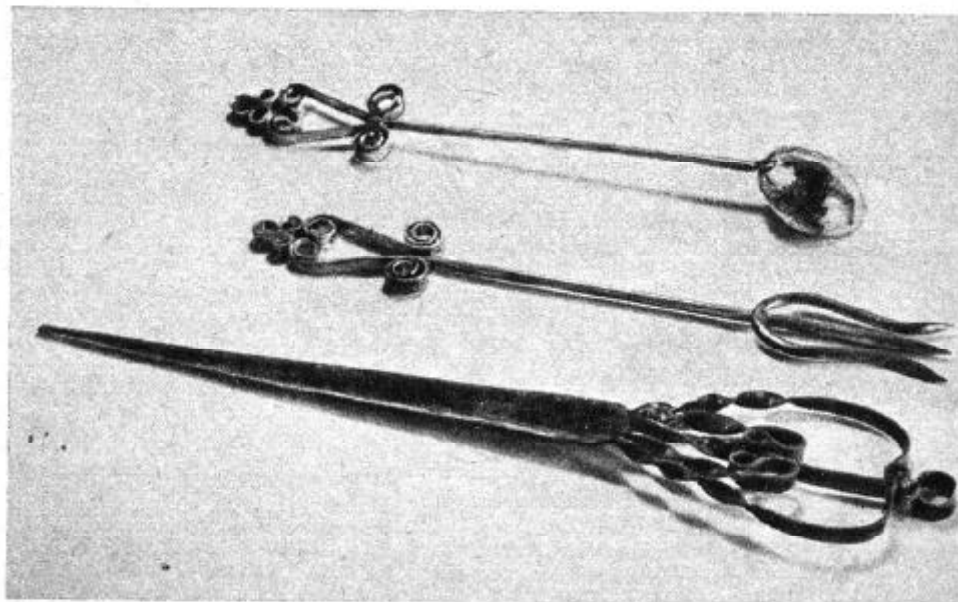
przez 2—3 sekundy w roztworze kwasu azotowego rozcieńczonego 1:1 wodą. Po opłukaniu przedmiot zawieszają się znowu w kąpeli do polerowania. Przemienne trawienie i polerowanie powtarzamy 2—3 razy, przy czym ostateczne polerowanie musi być operacją finalną.

Wypolerowana powierzchnia aluminium lśni jak lustro, ale niestety, jako silnie aktywna, szybko matowieje. Dlatego też, aby przynajmniej częściowo zachować z trudem uzyskany połysk, przedmioty bezpośrednio po wypłukaniu pasywujemy zanurzając na 2—3 sekundy do 60% roztworu kwasu azotowego. Tak zabezpieczona powierzchnia przedmiotów aluminiowych znacznie dłużej zachowuje połysk.

Polerowanie miedzi i jej stopów

Podobnie jak aluminium, najłatwiej i najlepiej poleruje się czystą miedź.

Przedmioty wykonane z miedzi. Nóż do przecinania papieru — przed obróbką chemiczną, widelczyk — po lekkim wytrawieniu, łyżeczka do cukru — polerowana chemicznie



Proces przebiega szybko, gdyż trwa zaledwie 1—2 minuty. Niemniej dobierając odpowiednio skład kąpieli, można również chemicznie polerować stopy miedzi, a więc mosiądz, brąz i „nowe srebro”.

Obróbka przygotowawcza przedmiotów miedzianych jak też wykonanych ze stopów miedzi jest jednakowa. Polega ona na odfuszczeniu za pomocą acetonu lub gorącej wody i detergentu np. płynu Ludwik czy Kuchcik, po czym na lekkim podtrawieniu w ciepłym, 10%, wodnym roztworze H_2SO_4 .

Polerowanie chemiczne miedzi i jej stopów należy przeprowadzać w naczyniach szklanych, kamionkowych lub porcelanowych.

Uwaga: w czasie pracy wydzielają się szkodliwe dla zdrowia pary i gazy.

A oto składy dwóch najbardziej typowych kąpielei do chemicznego polerowania miedzi:

I. kwas ortofosforowy,

H_3PO_4 , stęż.	34 ml
kwas azotowy, stęż. HNO_3	33 ml
kwas octowy, stęż. CH_3COOH	33 ml

II. kwas ortofosforowy, stęż.

H_3PO_4	55 ml
kwas azotowy, stęż. HNO_3	20 ml
kwas octowy, stęż.	
CH_3COOH	25 ml

Temperatura pracy kąpieli wynosi 60—70°C, czas trawienia, również w obu przypadkach 1—2 minuty.

Natomiast mosiądz, a więc stopy miedzi z cynkiem, powinno się polerować w roztworze o składzie:

kwas azotowy, stęż. HNO_3	80 ml
woda do objętości	100 ml

Temperatura kąpieli 40°C, czas polerowania n/5s. Co to znaczy? Polerowanie mosiądzu w porównaniu z miedzią jest nieco kłopotliwe. Przedmioty zanurza się na 5 sek. do podanej kąpieli, po czym wyjmując, natychmiast płucze silnym strumieniem wody i ponownie zanurza do kąpieli polerującej. Czynność polerowania i płukania warto powtórzyć 3—4 razy.

Pozostałe stopy miedzi, a więc brąz lub „nowe srebro”, zwane też alpaka lub argentanem, możemy polerować chemicznie w roztworze o składzie: kwas ortofosforowy, stęż.

H_3PO_4	10 ml
kwas azotowy, stęż. HNO_3	30 ml
kwas solny, stęż. HCl	10 ml
kwas octowy, stęż. CH_3COOH	50 ml

Temperatura kąpieli 70—80°C, czas polerowania 1—2 min. Polerowanymi przedmiotami trzeba koniecznie stak poruszać.

Chemiczne polerowanie innych popularnych metali

Na koniec podajemy już w telegraficznym skrócie. —

Cynk i kadm. — Do polerowania tych metali stosujemy roztwór:

kwas octowy, stęż. CH_3COOH	70 ml
kwas azotowy, stęż. HNO_3	30 ml

Temperatura kąpieli 20°C, czas polerowania n×5 sek. Polerowany przedmiot zanurza się do kąpieli na 5 sekund, wyjmując, natychmiast spłukuje silnym strumieniem wody, po czym ponownie zanurza w kąpieli do polerowania na następne 5 sekund. Operację polerowania i płukania wodą powtarzamy 3—4 razy.

Ołów. Metal ten daje się dobrze polerować chemicznie w roztworze zawierającym:

kwas octowy, stęż. CH_3COOH	80 ml
nadtlenek wodoru, 30%, H_2O_2	20 ml

Temperatura pracy 20°C, czas polerowania 5—15 sekund.

Nikiel. Nikiel można polerować w roztworach odpowiednich dla czystej miedzi, ale również w kąpieli o składzie:

kwas octowy (lodowaty), stęż.	
CH_3COOH	50 ml
kwas azotowy, stęż. HNO_3	30 ml
kwas siarkowy, stęż. H_2SO_4	10 ml
kwas ortofosforowy, stęż. H_3PO_4	10 ml

Temperatura pracy 85—95°C, czas polerowania 0,5—1,5 minuty.

Mgr Stefan Sękowski