

Niklowanie z prądem i bez prądu

Tym razem zaczniemy od łatwiejszego procesu, jakim jest niklowanie bezprądowe. Podstawową zaletą tego procesu jest to, że do jego przeprowadzenia nie są potrzebne bardzo trudne do nabycia niklowe anody. Podobnie jak przy miedziowaniu bezprądowym, tak też i przy tego rodzaju niklowaniu, osadzający się na pokrywającym przedmiocie nikiel pochodzi z roztworu. Niklować bezpośrednio możemy bez prądu miedź i jej stopy, natomiast stal należy uprzednio pomiedziować.

Przed niklowaniem przedmioty miedziane, mosiężne i brązowe muszą być wypolerowane, odtłuszczone i wytrawione. Natomiast przedmioty stalowe pomiedziowane, oczywiście jeżeli nie wymagają polerowania, można od razu poddawać niklowaniu bezprądowemu.

Kąpiel do bezprądowego niklowania sporządzamy w następujący sposób. W 1 litrze gorącej destylowanej wody rozpuszczamy 30 g siarczanu niklowo-amonowego $\text{Ni}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ oraz 600 g chlorku amonu NH_4Cl .

Do tego roztworu powoli dodajemy (kroplami i stale mieszając) wodorotlenek amonowy, tak długo, aż papierek lakmусowy przestanie barwić się na czerwony kolor. Wówczas wrzucamy parę kryształków kwasu cytrynowego i roztwór jest już gotowy.

Przedmioty świeżo wyjęte i tylko opłukane po kąpeli miedziującej lub inne miedziane, ale oczywiście odpowiednio odtłuszczone, łączymy kawałkami drutów z aluminiową blachą (np. kawałkiem starego garnka) i razem z nim zanurzamy na 1–2 minuty w roztworze niklującym, podgrzanym do wrzenia. W czasie zanurzenia przedmiotami należy często poruszać. Oczywiście w tym przypadku ze względu na konieczność ogrzewania, niklowanie musimy przeprowadzić nie w waniencie, lecz w emaliowanym garnku.

Po wyjęciu z bezprądowej kąpeli niklującej przedmioty płuczemy wodą, suszymy w trocinach i aby nadać powłocę niklu wysokiej połysk, przecieramy je suchą szmatką

posypaną miałką kredą. Sposób nieskomplikowany, prosty, prawda?

Zanim przejdziemy do elektrolitycznego niklowania trzeba wyjaśnić rolę aluminium podczas bezprądowego niklowania miedzi i jej stopów. Otóż w tym przypadku wykorzystujemy różne potencjały metali. Nikiel, mniej szlachetny od miedzi, nie może jej wyprzeć z roztworu i osadzić się na pokrywającym przedmiocie. Jeżeli jednak do pomocy „zaprzęgniemy” aluminium, metal jeszcze mniej szlachetny od niklu, to metal ten spowoduje wydzielanie się niklu z roztworu i jego osiadanie na powierzchni miedzi.

Przechodzimy do niklowania galwanicznego, czyli elektrolitycznego. Podstawowym warunkiem prowadzenia tego procesu są anody niklowe czyli niklowe blaszki o wymiarach około 40x70 mm. Zdajemy sobie doskonale sprawę z tego, że zdobycie niklowych anod jest bardzo trudne. Dlatego też podajemy z czego i jak takie anody wykonać we własnym zakresie. Otóż anody wykonamy metodą elektrolityczną. Do tego celu musimy kupić siarczan niklawy $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Z roztworu siarczanu przez elektrolizę będziemy mogli wydzielić czysty, metaliczny nikiel i tą drogą uzyskać anody.

Jeżeli mamy już siarczan niklowy, to rozpuszczamy 340 g tego związku w 600 ml wody, po czym dodajemy 25 g białej, kuchennej soli. Z kolei w 400 ml wody rozpuszczamy 30 g kwasu borowego, H_3BO_3 (tzw. kwas borny), mieszamy to z poprzednim roztworem i wlewamy do wanienki.

Na obu bocznych szynach, na miedzianych drutach, zawieszamy po 4–5 węglowych pałeczek na każdej szynie. Będą to nierozpuszczalne anody.

Uwaga: drut mocujący węglowe anody nie może dotykać roztworu w waniencie.

Katodę będą stanowiły oczyszczone, odtłuszczone i wytrawione 2 cienkie blaszki miedziane lub mosiężne.

Kąpiel ogrzewamy do 30–40°C, włączamy prąd i na środkowej szynie zawieszamy blaszki katody. Na tych blaszkach bardzo powoli, lecz stale osadzać się będzie metaliczny

nikiel. Gęstość prądu powinna wynosić 2–3 A/dm².

Proces osadzania się niklu jest bardzo powolny, musimy uzbroić się w duży zapas cierpliwości. Po 24 godzinach elektrolizy, kąpiel przesączamy, odparowujemy z niej część wody tak, aby pozostało 800 ml roztworu dodajemy 100 g NiSO₄ · 7H₂O. Montujemy cały układ, włączamy prąd i prowadzimy elektrolizę znowu przez 24 godziny. Po tym czasie kąpiel trzeba zagaścić przez odparowanie jej do 600 ml. Teraz następuje, ostatnia doba elektrolizy.

Niklować elektrolitycznie możemy bezpośrednio stal, przy czym tak osadzona cienka powłoka niklu stanowi podkład pod grubą warstwę miedzi, nakładanej z kąpeli kwasnej, dalej – miedź i jej stopy, jak mosiądz czy brąz.

Natomiast nie da się niklu bezpośrednio osadzać na cynku i jego stopach (np. popularny Znal) oraz aluminium. Te metale wymagają specjalnej powłoki pośredniej oraz całego cyklu czynności przygotowawczych. Z uwagi na wspomniane już właściwości miedzi, umożliwiające jej łatwe polerowanie stalowe wyroby są zazwyczaj grubo miedziane, szlifowane, polerowane i dopiero na końcu niklowane.

Istnieje bardzo duża liczba przepisów na kąpiele do elektrolitycznego niklowania. W ich skład wchodzi prawie wszystkie znane sole niklu. Z tej wielkiej liczby przepisów podajemy poniżej dwa najprostsze.

Pierwszy przepis: W 500 ml wody rozpuszczamy kolejno 150 g siarczanu nikielowego NiSO₄ · 7H₂O, 50 g siarczanu sodu Na₂SO₄ · 10H₂O oraz 5 g chlorku sodu NaCl. Po rozpuszczeniu wszystkich składników całość przesączamy. Osobno w 400 ml gorącej wody rozpuszczamy 20 g kwasu borowego H₃BO₃, po czym oba roztwory mieszamy. Kąpiel ta pracuje w temperaturze 18–25°C przy gęstości prądu 0,8–1 A/dm² pokrywanej powierzchni.

Drugi przepis: W 600 ml destylowanej wody rozpuszczamy 240 g siarczanu nikielowego NiSO₄ · 7H₂O i dodajemy 25 g soli kuchennej, czyli chlorku sodu NaCl. Osobno w 400 ml wody destylowanej rozpuszczamy 4 g kwasu borowego. Oba te roztwory zlewamy razem i dokładnie mieszamy. W tej kąpeli nikluje się w temperaturze 18–20°C przy gęstości prądu 1–1,5 A/dm².

Jedną z przygotowanych kąpeli wlewamy do wanieki, na bocznych szynach zawieszamy anody niklowe i włączamy prąd. Teraz na środkowej szynie zawieszamy odpowiednio przygotowany przedmiot przeznaczony do niklowania.

Dobrze przebiegający proces niklowania rozpoznamy po umiarkowanym wydzielaniu się na katodzie pęcherzyków wodoru. Przedmioty niklowane już w kilka sekund po zawieszeniu w kąpeli powinny pokrywać się jasną warstwą niklu, jeżeli to nie następuje, trzeba szukać winy w niewłaściwym połączeniu, zbyt słabym prądzie, względnie zimnej lub złej kąpeli. Jeżeli zaś przedmioty niklują się, lecz zewnętrznie ich części przybierają kolor szaro-czarny, świadczy to o zbyt dużym natężeniu prądu. Zbyt silny prąd powoduje również zbyt intensywne wydzielanie się gazów w kąpeli. W ten sposób wytworzona powłoka nie trzyma się dobrze podłoża, łatwo pęka i łuszczy się, szczególnie na narożach.

Jeśli niklowanie odbywa się, lecz niektóre miejsca pozostają nieponiklowane, to przyczyną tego jest niedostateczne oczyszczenie powierzchni, albo czasem zbyt silne tworzenie się pęcherzyków wodoru. W tym ostatnim przypadku należy zmniejszyć gęstość prądu.

Gdy osadzanie niklu odbywa się powoli i nierównomiernie, przyczyną tego zjawiska leży w zbyt małej zawartości niklu w kąpeli lub też w zbyt zimnej kąpeli. Dobre niklowanie musi trwać co najmniej 45 minut. Przedmiot wyjęty z kąpeli starannie płuczemy wodą i suszymy – jak poprzednio – w trocinach.

Powłoka niklu nałożona galwanicznie jest przeważnie matowa. Dla nadania jej pięknego połysku suchy przedmiot przepolerujemy filcem posypanym kredą lub posmarowanym pastą do zębów. Polerowanie takie jest łatwe i nie zabiera wiele czasu. Jeżeli przedmiot był uprzednio starannie przygotowany, to teraz dopiero zbierzemy tego owoce.

A teraz jeszcze parę słów o niklowaniu przedmiotów aluminiowych lub ze stopów Zn-Al. Tego rodzaju wyrobów nie możemy bezpośrednio niklować, więc trzeba się uciekać do drogi nieco okrojonej. Otóż niklowanie aluminium oraz stopów Zn-Al musi być poprzedzone następującymi operacjami:

- 1) wstępne odtłuszczenie chemiczne,
- 2) płukanie,
- 3) odtłuszczenie elektrochemiczne,
- 4) płukanie,
- 5) trawienie,
- 6) płukanie,
- 7) zacynkowanie.

1. Wstępne odtłuszczenie chemiczne

W zależności od stopnia i rodzaju zabrudzenia powierzchni wyrobów z aluminium lub ze stopów Zn-Al, odtłuszcza się je wapnem wiedeńskim, bądź po uprzednim umyciu w acetonie lub benzynie ekstrakcyjnej (uwaga: ciecz łatwopalne). Mycie wymienionymi rozpuszczalnikami stosuje się, gdy na powierzchni wyrobów znajdują się resztki pasty polerowniczej czy też środka konserwującego.

2. Płukanie

Odtłuszczone wapnem wiedeńskim powierzchnie spłukujemy dokładnie wodą. Miernikiem dobrego odtłuszczenia jest tworzenie się na całej powierzchni wyrobu filmu wodnego. Jeżeli zauważymy, że w pewnych punktach powierzchni film wodny się przerywa, miejsce to trzeba jeszcze raz przetrzeć zawiesiną wapna wiedeńskiego, po czym dokładnie spłukać pod bieżącą wodą. Odtłuszczonych przedmiotów nie wolno już dotykać rękami.

3. Odtłuszczenie elektrolityczne

Wstępnie odtłuszczone i opłukane przedmioty zawiesza się jako katody (na szynie katodowej) w roztworze do odtłuszczenia elektrolitycznego, który stanowi fosforan trójsodowy – 70 g/l wody, o temperaturze 50–60°C. Czas odtłuszczenia wynosi 2–5 minut, anody muszą być wykonane ze stalowej blachy.

4. Płukanie

Odtłuszczone elektrolitycznie przedmioty opłukuje się pod bieżącą wodą.

5. Trawienie aktywujące

Ponownie opłukane przedmioty zawiesza się w roztworze do trawienia, który stanowi

100 ml st. H_2SO_4 rozpuszczonego w 1 litrze wody. Trawienie prowadzi się w temperaturze pokojowej. Orientacyjny czas trawienia aktywującego wynosi 1 minutę. Trzeba przy tym bacznie obserwować przedmiot zawieszony w roztworze. Gdy jego powierzchnia lekko zciemnieje i zacznie się pokrywać małymi pęcherzykami gazu, trawienie należy przerwać.

6. Płukanie

Wyjęte z trawiącej kąpeli przedmioty płucze się dokładnie pod bieżącą wodą i od razu zawiesza w kąpeli do zacynkowania.

7. Zacynkowanie

Po dokładnym przemyciu przedmioty należy natychmiast zanurzyć w roztworze soli cynku. Przedmioty aluminiowe i ze stopów Zn-Al pokrywają się wtedy kontaktowo. Warstwą tego metalu, co umożliwia osadzenie się żądanych powłok metalicznych metodą galwaniczną, w naszym przypadku powłoki niklu. W celu kontaktowego pokrycia aluminiowych i stopowych przedmiotów cynkiem, zanurza się je do roztworu cynkanu sodowego. Temperatura tej kąpeli wynosi 17–20°C, czas zanurzenia – 1–3 min. Przedmioty z osadzoną na ich powierzchni warstwą cynku wyjmuje się z kąpeli, bardzo starannie płucze w wodzie i zaraz przenosi do kąpeli galwanicznej do niklowania.

Roztwór cynkanu sodowego przygotowuje się w następujący sposób: uprzednio przygotowany 30% wodny roztwór siarczanu cynkowego, $ZnSO_4 \cdot H_2O$ wlewa się stopniowo, przy ciągłym mieszaniu do 40–50% roztworu wodorotlenku sodowego, NaOH. Na 100 cz. wag. $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ zużywa się 90–100 cz. wag. NaOH. W przypadku stwierdzenia, że pokrycie przedmiotów cynkiem jest nierównomierne, obrabiany przedmiot należy zanurzyć do mieszaniny kwasów siarkowego i azotowego w stosunku 1:1, w celu usunięcia wadliwej warstewki cynku, następnie przedmiot opłukać wodą i powtórnie zanurzyć do roztworu cynkanu sodowego. Dopiero tak obrobione przedmioty można już w zwykły sposób galwanicznie miedziować, niklować, cynować lub srebrzyć.

Stefan Sękowski