

CZYM I CO Z CZYM KLEIĆ?

(2)

Chrom i metale pokryte chromem

woda H ₂ O	50 cm ³
kwasy solny HCl stęż.	50 cm ³
Temperatura kąpeli 80–90°C, czas trawienia 2–5 minut.	

Cynk i stopy cynku

woda H ₂ O	85 cm ³
kwasy solny HCl	10 cm ³
Temperatura kąpeli 16–20°C, czas trawienia 1–2 minut.	

Nikiel, stopy niklu i metale niklowane

a) kwas azotowy HNO ₃ stęż.	
Temperatura kąpeli 16–20°C, czas trawienia 4–6 sekund.	
b) tlenek chromu CrO ₃	5 g
kwasy solny H ₂ SO ₄ stęż.	15 cm ³
Temperatura kąpeli 16–20°C, czas trawienia 1 minuta.	

Ołów

a) woda H ₂ O	60 cm ³
fosforan sodu Na ₃ PO ₄	40 g
Temperatura kąpeli 80–90°C, czas trawienia 2–3 minuty.	
b) woda H ₂ O	100 g
kwas sulfanilowy H ₂ N·C ₆ H ₄ ·SO ₃ H	15 g
Temperatura kąpeli 70–80°C, czas trawienia 2 minuty.	

Tytan i stopy tytanu

Podobnie jak magnez, tytan i jego stopy wymagają dwustopniowego chemicznego przygotowania powierzchni. Co gorzej, w pierwszym stopniu stosowany jest często **bardzo silnie toksyczny i żrący kwas fluorowodorowy HF**. Z licznych przepisów udało się nam znaleźć takie, w których nie występuje HF.

Stopień pierwszy:

a) woda H ₂ O	50 cm ³
perhydrol H ₂ O ₂	3 cm ³
formalina 30%	9 cm ³
kwasy solny HCl stęż.	48 cm ³
Temperatura kąpeli 60–70°C, czas trawienia 10 minut.	
b) woda H ₂ O do objętości	1 dm ³
pirofosforan czterosodowy Na ₄ P ₂ O ₇	10 g
szkło wodne sodowe Na ₂ SiO ₃	20 cm ³
wodorotlenek sodu NaOH	12 g
Temperatura kąpeli 70–80°C, czas trawienia 10 minut.	

Po dokładnym oplukaniu wodą, przeznaczone do klejenia elementy tytanowe albo ze stopów tytanu przenosi się od razu do jednego z podanych niżej roztworów trawiących stopnia drugiego.

Stopień drugi:

a) woda H ₂ O	95 cm ³
tlenek chromu CrO ₃	5 g

Temperatura kąpeli 60–70°C, czas trawienia 5 minut.

b) nasycony roztwór wodny dwuchromianu sodu Na ₂ Cr ₂ O ₇	8 cm ³
kwas siarkowy H ₂ SO ₄ stęż.	90 cm ³

Temperatura kąpeli 45–50°C, czas trawienia 10 minut.

Żeliwo zwykle i stale węglowe

woda H ₂ O	60 cm ³
dwuchromian sodu Na ₂ Cr ₂ O ₇	7 g
kwas siarkowy H ₂ SO ₄ stęż.	25 cm ³

Temperatura kąpeli 55–60°C, czas trawienia 15–25 minut.

Stale wysokostopowe (narzędziowe nierdzewne)

a) woda H ₂ O	425 cm ³
nadtlenek wodoru 30% (perhydrol H ₂ O ₂)	2 cm ³
aldehyd mrówkowy (formalina 30%)	8 cm ³
kwasy solny HCl stęż.	46 cm ³

Temperatura kąpeli 55–65°C, czas trawienia 5–10 minut.

b) woda H ₂ O	840 cm ³
kwas szczawiowy C ₂ H ₂ O ₄	100 g
kwas siarkowy H ₂ SO ₄ stęż.	80 cm ³

Temperatura kąpeli 55–65°C, czas trawienia 25–30 minut.

c) woda H ₂ O	500 cm ³
kwasy solny HCl	250 cm ³
kwas siarkowy H ₂ SO ₄ stęż.	250 cm ³

Temperatura kąpeli 35–45°C, czas trawienia 1–2 minuty.

Po wytrawieniu w którejkolwiek z tych kąpeli, metalowe przedmioty płucze się bardzo dokładnie w wodzie zimnej, następnie w wodzie gorącej, w miarę możliwości destylowanej, suszy w temperaturze 60°C przez 15 minut i od razu klei. Jak wykazały badania, czystość wody użytej do płukania odgrywa dużą rolę; wpływa na wytrzymałość spoiny. Dlatego warto do ostatecznego płukania postarać się o wodę destylowaną.

Na koniec kilka istotnych uwag dotyczących wszystkich metali. Pamiętajmy, że wytrawionych, suchych metalowych przedmiotów nie wolno przetrzymywać dłużej niż 10–15 minut. W przeciwnym razie pokryją się warstwą pasywną, uniemożliwiającą dobre klejenie. Ponadto wytrawionych powierzchni nie wolno dotykać gołą ręką (natłuszczenie). Należy pracować w czystych rękawiczkach.

Wybór i rodzaje klejów

Na rynkach światowych pod koniec 1988 roku oferowano do sprzedaży ponad 3 tysiące klejów przeznaczonych do łączenia metali. Nawet i nasz przemysł krajowy, dopiero dźwigający się powoli z głębokiego kryzysu, proponuje już kilkanaście klejów.

Wszystkie kleje do metali podzielić możemy na dwie grupy. Są to kleje jednoskładnikowe i dwuskładnikowe. Z punktu widzenia fizykochemicznego procesu utwardzania spoiny kleju polega na zachodzeniu reakcji polimeryzacji, poliaddycji lub polikondensacji. Reakcje te przebiegają mogą pod wpływem ciśnienia, podwyższonej tem-

KLEJE DO METALI

TYP KLEJU	RODZAJ POSTAĆ	ODPOWIEDNIK KRAJOWY	UTWARDZANIE	PRODUKTY UBOCZNE	ZASTOSOWANIE I CECHY ZŁĄCZ
Zywiec fenolowe	2,5 1,5 folie klejowe	Nr 1 BWF-41	U.G. 120-180°C nacisk 5-20 kG/cm ² polikondensacja	woda formaldehyd	Metal - okładziny cierne, złącza bardzo wytrzymałe, chemicznie odporne
Zywiec epoksydowe	2,5	Epidian 5 Epidian 51 Epidian 53 Epidian 55	U.Z. : lekki docisk temp. 0 - 50°C 10 min. - 24 godz. poliaddycja	brak	Metal - metal, bardzo wytrzymałe, odporne chemicznie, możliwość modyfikowania spoiny
Poliuretany	2,5	Izokol 102	U.Z. ; do 80°C lekki docisk 1 - 6 godzin poliaddycja	brak	Szczególnie do łączenia metali z gumą, wrażliwe na wilgoć, bardzo wy- trzymałe mechanicznie
Zywiec poliestrowe	2,5 1,5 folie klejowe	Poles 170	U.Z. ; nacisk 1 - 2 kG/cm ² do 100°C 2 - 4 godziny polimeryzacja	brak	Złącza wytrzymałe me- chanicznie, do łączenia różnych metali
Zywiec akrylowe	1,5	Cyjanopan Osolan Koflix *)	U.Z. ; U.G. do 100°C 1 - 5 sek. , lekki docisk 10 minut, polimeryzacja	brak	Zwłaszcza do małych części, konieczność b. dokładnego dopaso- wania powierzchni
Roztwory kauczuków	1,5	Klej ebonitowy Błony klejowe	U.Z. ; lekki do- cisk, odparowanie rozpuszczalnika	pary rozpusz- czalnika	Metal, blachy - guma, złącze elastyczne, ale słabe
1,5 - jednoskładnikowe U.Z. - utwardzanie na zimno		2,5 - dwuskładnikowe U.G. - utwardzanie na gorąco			*) w złączach współosiowych

peratury, ewentualnie działania środków zwanych utwardzaczami. W wyniku polimeryzacji, polikondensacji czy poliaddycji z małych cząsteczek monomeru tworzą się ogromne zespoły - polimery. Dopiero po właściwym utwardzeniu spoina uzyskuje optymalną wytrzymałość.

Kleje do metali mają postać rzadkich lub gęstych płynów, past, proszków czy folii.

Kleje jednoskładnikowe są zawsze gotowe do użytku, natomiast dwuskładnikowe wymagają bezpośrednio przed klejeniem wymieszania zasadniczej żywicy klejowej z utwardzaczem lub jeszcze dodatkowo z aktywatorem. Zasadniczymi żywicami klejowymi są tworzywa termoplastyczne, elastomery lub tworzywa termo- i chemoutwardzalne. Musimy pamiętać, że w wyniku polimeryzacji i poliaddycji zwiększa się tylko wielkość powstających cząstek. Inaczej przy polikondensacji. Tu dodat-

kowo wydziela się zawsze jeszcze jakiś produkt uboczny, którym najczęściej jest woda, rzadziej amoniak.

Charakterystykę najważniejszych grup klejów stosowanych do łączenia metali, z przykładami dostępnych już klejów krajowych, podaje zamieszczona tabela.

Wybór właściwego kleju zależy od przeznaczenia i typu pracy przyszłego złącza, od rodzaju łączonych materiałów, wielkości klejonych elementów oraz kosztów przyszłego wyrobu. Ogólnie biorąc, kleje jednoskładnikowe są łatwiejsze i szybsze w użyciu, a kleje dwuskładnikowe dają spoiny o większej wytrzymałości i odporności chemicznej.

Przeprowadzanie klejenia

Sam proces klejenia składa się z czterech kolejnych czynności:

- przygotowanie kleju,
- naniesienie kleju,
- złączenie i ściśnięcie powleczonych klejem powierzchni,
- utwardzenie spoiny.

Pomieszczenie, w którym prowadzone jest klejenie, musi być wolne od kurzu. Temperatura powinna wynosić 15–25°C. Przypominamy, że przygotowanych do klejenia powierzchni metali nie wolno dotykać gołymi rękoma.

Przy stosowaniu klejów dwuskładnikowych żywicę i utwardzacz mieszamy w odpowiedniej dla danego kleju proporcji, bezpośrednio przed łączeniem. Trzeba pamiętać, że każda rozdrobniona mieszanina klejowa ma ściśle określoną żywotność, która w zależności od kleju wynosi od 15 do 90 minut. Po tym okresie przygotowana substancja ulega nieodwracalnym zmianom i nie nadaje się już do klejenia. Jest to niestety poważna wada klejów dwuskładnikowych. Dlatego jednorazowo musimy rozrabiać tylko tyle kleju, ile zostanie użyte w najbliższym czasie. Średnio na 1 dm² łączonej powierzchni zużywa się 3–6 g kleju.

Klej w zależności od kształtu i wielkości łączonych elementów, наносimy pędzelkiem, bezpośrednio z tuby, szpachelką, wałkiem lub pistoletami natryskowymi. Pistolety takiej odpowiedniej konstrukcji umożliwiają nakładanie na duże powierzchnie od razu mieszaniny klejów dwuskładnikowych. W przypadku łączenia małych części, możemy jedną powierzchnię pokrywać żywicą, a drugą utwardzaczem i wtedy łączyć je z sobą*. Należy przyjąć zasadę, że pokrywamy klejem albo jego składnikami obie łączone powierzchnie. Optymalna grubość warstwy kleju wynosi 0,05–0,2 µm. Przypomina się tu popularne porzekadło, że „klej najlepiej trzyma, gdy go prawie nie ma”. Pamiętajmy o nim, bo nadmiar kleju nie tylko nie podnosi, ale zdecydowanie obniża wytrzymałość złącza.

Przy stosowaniu klejów zawierających rozpuszczalniki, pokryte klejem powierzchnie przed złączeniem muszą być przetrzymane osobno tak długo, aż z warstwy kleju odparują całkowicie rozpuszczalniki. Np. przy stosowaniu klejów fenolowych nr 1 czy BFW-41 zawierających alkohol etylowy, z powierzchni pokrytych tymi klejami musi odparować rozpuszczalnik. Pozostawienie nawet jego resztek w spoinie podczas termoutwardzania powoduje tworzenie się par, które rozrywają spoinę, przez co wybitnie obniżają jej wytrzymałość.

Ściśnięcie i utwardzanie

Po nałożeniu na łączone powierzchnie kleju lub jego składników i ewentualnym odparowaniu rozpuszczalnika, pokryte klejem elementy łączy się ze sobą, ścisła i przeprowadza utwardzenie spoiny. W zależności od rodzaju użytego kleju, utwardzanie spoiny następuje w związku z zachodzącymi reakcjami chemicznymi, takimi jak polimeryzacja, polikondensacja czy poliaddycja.

W ich wyniku z małych cząstek powstają długie łańcuchy lub bryły ciała stałego, utworzonego z cząstek olbrzymów.

Czynnikami ułatwiającymi i przyspieszającymi utwardzanie spoiny klejowej jest ciśnienie, podwyższona temperatura, oraz odpowiednie utwardzacze i katalizatory.

W większości przypadków utwardzacze i katalizatory wprowadzane są w ostatniej chwili podczas przygotowywania kleju. W niektórych przypadkach naturalnymi katalizatorami są powietrze oraz zawarta w nim wilgoć. Właśnie pod wpływem wilgoci atmosferycznej zachodzi utwardzenie spoin klejów cyjanoakrylowych i poliakrylowych. Z zasady czynnikami pomocniczymi znacznie przyspieszającymi utwardzanie spoiny są ciśnienie i podwyższona temperatura. Podwyższona temperatura i ciśnienie są nieodzowne do utwardzenia spoin klejów polikondensacyjnych, a więc przede wszystkim klejów fenolowych. Oprócz docisku trzeba za pomocą odpowiednich uchwytów zapewnić nieruchomość względem siebie łączonych elementów.

Uwagi końcowe

Nadmiar kleju wyciśnięty ze złącz podczas utwardzania spoiny jest łatwy do usunięcia przez starcie, ale tylko w pierwszym stadium utwardzania. Natomiast po utwardzeniu spoiny wycieki nadmiaru kleju można usuwać już tylko poprzez pracochłonne szlifowanie. Jeżeli klejone elementy mają być następnie lakierowane, to należy się upewnić, czy rozpuszczalnik lakieru nie działa szkodliwie na spoinę uzyskaną z danego kleju. Z kolei, jeśli klejony przedmiot ma być pokryty powłoką galwaniczną, trzeba pamiętać, że spoina nie przewodzi prądu elektrycznego, na skutek czego powłoka galwaniczna na niej nie osiadzie. Jeżeli jednak zależy nam na galwanicznym pokryciu również i spoiny, trzeba poprzednio chemicznie osadzić na niej srebro, miedź czy nikiel. Wytworzona podwarstwa z tych metali umożliwi już osadzenie dowolnej powłoki galwanicznej.

Stefan Sękowski

* Jest to możliwe tylko wtedy, gdy żywicę i utwardzacz stosujemy 1:1 jak np. przy kleju Distal.

Gdy do łączenia metali stosowane są folie klejowe, umieszcza się je pomiędzy łączonymi powierzchniami.

UWAGA! UWAGA! OKAZJA!

Redakcja „Młody Technik” na swych łamach może zamieścić Twoje ogłoszenie!

Cena – do uzgodnienia.

Oczekujemy propozycji!