

# Sposoby lutowania cz. 2

**W poprzednim numerze RPT zaprezentowaliśmy tzw. lutowanie miękkie, czyli łączenie metali z wykorzystaniem ciepła, w temperaturze nieprzekraczającej 450°C. Kontynuując tę tematykę, omówimy teraz trochę mniej znany sposób łączenia metali, w którym stosowana jest temperatura o wyższej wartości, tzw. lutowanie twarde (lutospawanie).**

Wykonywane jest ono innymi technikami niż spawanie miękkie i spoiwem o temperaturze topnienia wahającej się w granicach 600–1080°C. Jest to metoda łączenia metali zapewniająca połączenie o dużej szczelności i stosunkowo dużej wytrzymałości w porównaniu z lutowaniem miękkim. Pozwala na łączenie ze sobą różnych metali i stopów o różnych własnościach. Stosuje się je przy znacznych naprężeniach w złączu i wysokiej temperaturze pracy (ponad 150°C). Jest używane do połączeń ślusarskich, w połączeniach rurociągów, do łączenia części mechanizmów precyzyjnych, w produkcji narzędzi skrawających.

## Przygotowanie powierzchni do lutowania

Przygotowanie elementów do lutowania twardego nie różni się w zasadzie niczym w porównaniu z lutowaniem miękkim. Powinno polegać również na dokładnym oczyszczeniu powierzchni złącza i poprawnym ustawieniu części.

Z powierzchni elementów łączonych należy bezpośrednio przed lutowaniem dokład-

ści. Pierwszy to najczęściej mechaniczny, a drugi chemiczny. Przy oczyszczaniu mechanicznym wybór jednego z tych sposobów zależy od materiału części łączonych, rodzaju zanieczyszczenia i grubości warstwy, którą należy usunąć z powierzchni. Oczyszczenie mechaniczne zaleca się głównie dla elementów twardych, na przykład wykonanych ze stali oraz miedzi i jej stopów. Stosuje się tu przede wszystkim druciane szczotki, pilniki, papiery i płótna ścierne. Jeżeli na powierzchniach przyłączy znajduje się zgorzelina, to można ją usunąć szlifierką kątową. W przypadku natomiast, gdy na elementach znajduje się zniszczona powłoka malarska, to najlepiej ją usunąć przy pomocy palnika gazowego, a następnie oczyścić szczotką drucianą lub papierem ściernym.

W drugim etapie przygotowywania powierzchni do lutowania należy przeprowadzić odtłuszczenie i trawienie. Ten pierwszy zabieg ma na celu usunięcie z powierzchni przyłączy wszelkiego rodzaju smarów, oleju i tłuszczów. Dobór odpowiedniej metody odtłuszczenia zależy w przeważającej mierze od wielkości i kształtu elementów oraz rodzaju zanieczyszczenia. Najczęściej do odtłuszczenia

stosuje się naftę, benzynę ekstrakcyjną, wodorotlenki i węglany sodu oraz potasu.

Trawienie stosuje się w celu usunięcia z powierzchni przyłączy tlenków metali. Przeprowadza się je za pomocą roztworów

kwasów: siarkowego, solnego, azotowego, chromowego i ich mieszanin lub też za pomocą wodnych roztworów wodorotlenków sodu i potasu. Poprzez trawienie uzyskuje się czystą powierzchnię, z charakterystycznymi mikronierównościami, dzięki którym roztopiony lut łatwiej rozprowadza się po powierzchni metalu. Przy trawieniu jednak trzeba bardzo uważać, by nie doprowadzić do miejscowego przetrawienia metalu. Wybór preparatu do trawienia zależy od rodzaju materiału, z jakiego wykonane są części łączone. Do trawienia stali węglowych i niskostopowych najczęściej stosuje się 15% roztwór kwasu siarkowego lub solnego. Stale nierdzewne należy natomiast trawić w roztworach mieszanin różnych kwasów i soli (np.: roztwór 6% kwasu siarkowego, 10% kwasu azotowego, 5% kwasu fluorowodorowego). Do trawienia miedzi i jej stopów używa się wodnych roztworów kwasu siarkowego lub azotowego, rzadziej solnego i fosforowego. Do trawienia aluminium i jego stopów stosować należy wodny roztwór wodorotlenku sodu.

Po trawieniu powierzchnie lutowane powinny być dokładnie umyte i wysuszone, przy czym jednocześnie musi być dokładnie zneutralizowany czynnik trawiący. I tak, jeżeli do trawienia był użyty kwas (np. dla stali), to przedmiot należy neutralizować w kąpieli zasadowej. I od-



*Krawędzie łączonych blach należy dokładnie przygotować.*



*Trawienie łączonych krawędzi usuwa z nich trudno topliwe tlenki i tłuszcz.*

nie usunąć warstwę powstałych tlenków, niemetalicznych powłok ochronnych w postaci farb, lakierów oraz tłuszczu i brudu.

W zasadzie stosuje się dwa etapy oczyszczania powierzchni łączonych czę-