



L U T O W A N I E

Jednym z bardziej popularnych sposobów łączenia metali np. blach, drutów, elementów elektronicznych itp., jest łączenie za pomocą lutowania. Łączenie to nie jest tak mocne jak nitowanie, jednakże daje połączenia absolutnie szczelne, mniej widoczne, co jest istotne ze względów estetycznych, np. przy wyrobie artykułów galanteryjnych, a stosowane jako uzupełnienie innego rodzaju połączenia, np. zlutowanie dwóch krawędzi uprzednio zaprasowanych blach, umożliwia uzyskanie uszczelnienia mocnego połączenia mechanicznego.

Lutowanie polega na zjawisku dyfuzji, tj. wzajemnym przenikaniu cząsteczek spoiwa i lutowanego metalu w określonej temperaturze, zwykle 200–250°C. Brud, tłuszcz i powierzchniowe tlenki uniemożliwiają zlutowanie elementów. W związku z tym, oczyszczone miejsca przeznaczone do zlutowania należy niezwłocznie pocynować. Szybkiemu utlenianiu przeciwdziałają specjalne pasty lub płyny lutownicze.

Do lutowania cienkich blach i niewielkich elementów metalowych stosuje się przeważnie lut miękki, czyli cynowy. Ze względu na niewielką wytrzymałość lutu, czyli stopu cyny z ołowiem, trzeba stosować dość szerokie szwy lutownicze. Najlepiej lutują się blachy cynkowe, miedziane, mosiężne i stalowe.

Ze względu na wysoką cenę cyny, która jest importowana do kraju, lutowanie miękkie w warunkach przemysłowych

stosuje się tylko wówczas, gdy nie można zastosować innego rodzaju połączeń lub gdy chodzi o szczelność połączenia lub wzmocnienie innych typów połączeń, o czym mówiliśmy na wstępie.

Cyna lutownicza znajduje się w handlu w postaci bloków, drutów, pasków albo rurek wypełnionych kalafonią. Topnieje ona w temperaturze około 232°C.

Proces lutowania blachy jest dość złożony i przebiega następująco: najpierw należy oczyścić powierzchnię przeznaczoną do zlutowania blachy mechanicznie – za pomocą skrobienia, szczotkowania, szlifowania, czy piaskowania, a następnie chemicznie – za pomocą jednego z wielu dostępnych środków lutowniczych. Najprostszy z nich, najbardziej popularny przy lutowaniu blach to tzw. woda lutownicza – chlorek cynku ($ZnCl_2$), którą sporządzić można samodzielnie rozpuszczając w kilkudziesięciu mililitrach stężonego kwasu solnego (HCl) skrawki cynkowej blachy. Jest to jednak dość niebezpieczne zadanie, bowiem **stężony kwas solny ma niesłychanie żrące właściwości, zaś sam proces otrzymywania chlorku cynku jest reakcją egzotermiczną.** Najlepiej więc kupić w sklepie chemicznym gotowy chlorek cynku i rozcieńczyć go wodą (po uprzednim rozpuszczeniu) do 10% roztworu. Otrzymany płyn należy przefiltrować, albo – po opadnięciu zanieczyszczeń na dno – przelać go ostrożnie do innego naczynia, a zanieczyszczenia i osad pozostawić na dnie.

Jednak najlepszym płynem lutowniczym jest kalafonia rozpuszczona w spirytusie lub w terpentynie w stosunku wagowym: 1 część kalafonii na 2 części wagowe rozpuszczalnika. Płyn przechowujemy w szczelnym naczyniu.

Do lutowania niektórych rodzajów metali i ich stopów, np. stali, mosiądzu, niklu itp. możemy użyć jeszcze innego płynu:

- 73 ml spirytusu,
- 5 g chlorowodoru aniliny,
- 20 g kalafonii,
- 20 kropli wody amoniakalnej.

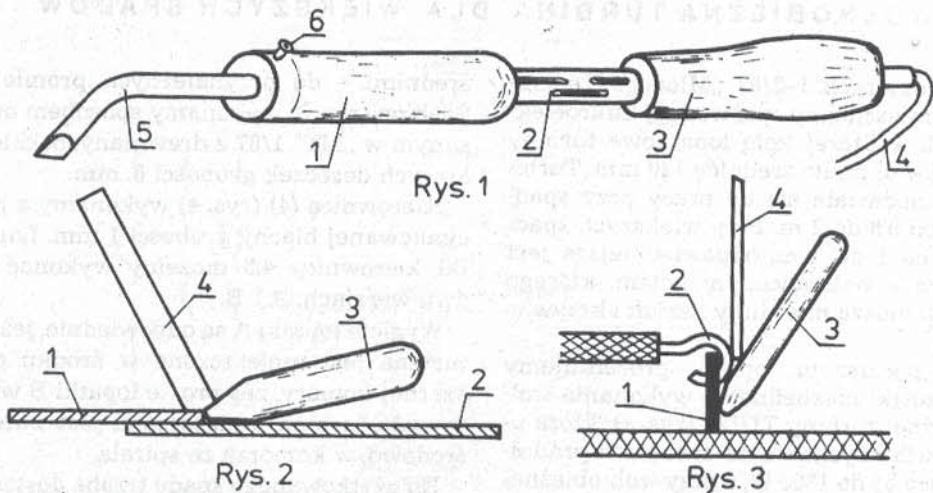
Kalafonię rozpuszczamy w 50 ml spirytusu, a w jego pozostałej ilości chlorowodorek aniliny. Oba roztwory mieszamy, a na koniec dodajemy do nich wodę amoniakalną. Tak otrzymany płyn umożliwi lutowanie nawet częściowo skorodowanych końcówek.

Urządzając warsztat domowy, najlepiej od razu wyposażyć go w zestaw przyborów do lutowania. W sprzedaży znajdują się różnorodne lutownice, nabyć należy jednak lutownicę elektryczną z grzałką spiralną (rys. 1). W metalowej rurce (1) znajduje się spirala grzejna w odpowiednio wytrzymałej izolacji termicznej. W tylnej części rurki ze spiralą umieszczony jest metalowy łącznik (2) z labiryntowymi otworami wentylacyjnymi. Łącznik osadzony jest w uchwycie (3) wytoczonym z drewna, z którego wystaje przewód sieciowy (4) zakończony wtyczką. W przedniej części rurki ze spiralą grzejną tkwi grot (5) – zagięty lub prosty kawałek miedzianego pręta o średnicy około 6–10 mm zamocowany wkrętem (6). Obudowa (rurka 1 z grotem 5) powinna być uziemiona, natomiast doprowadzenie do sieci wykonane trójżyłowym przewodem zakończonym wtyczką z gniazdem uziemiającym. **Taką wtyczkę można dołączać tylko do gniazda z bolcem uziemiającym.** Na ogół, lutując elementy metalowe jakiejś konstrukcji czy blachy, możemy korzystać z lutownicy

włączonej do sieci i podgrzewanej w sposób ciągły.

Nabyta w sklepie lutownica wymaga przed użyciem umiejętnego przygotowania do pracy. Grot lutownicy trzeba wyrównać pilnikiem-gładzikiem i doprowadzić do połysku, aby usunąć z niego zanieczyszczenia i tlenki. Następnie podgrzewa się lutownicę obserwując barwę grotu, która stopniowo stanie się ciemnoniebieska, po czym zszarzeje. W tym momencie grot należy potrząść o kawałek salmiaku (sprasowany salmiak w postaci niewielkiej kostki można kupić w sklepie chemicznym, albo w CSH), a potem kalafonią – również do nabycia w CSH – i szybko przyłożyć do laseczki cyny. Należy dążyć do tego, by cyna całkowicie pokryła koniec grotu i zabezpieczyła go w ten sposób przed utlenianiem. Zabieg cynowania grotu nazywa się pobieleniem. Pobielonym grotem można łatwo i skutecznie lutować stosując cynę lutowniczą w laseczkach albo w postaci drutu, a właściwie rurki napełnionej kalafonią.

Na rysunku 2 przedstawiony został proces lutowania dwóch kawałków blachy łączonych na zakładkę. Arkusz blachy (1) zachodzi na arkusz (2) około 1–2 cm. Grot lutownicy, oczywiście odpowiednio pobielony i nagrany (3) przyłożony został do blachy (2) tak, by całą powierzchnią zeszlifowania bocznego dociśnięty był do blachy w celu maksymalnego przekazania jej ciepła. Pamiętajmy, że tylko odpowiednie nagrzanie obydwóch lutowanych elementów umożliwi uzyskanie właściwego połączenia. Zbyt słabe podgrzanie chociażby jednego z łączonych elementów da tzw. zimne lutowanie, którego wytrzymałość jest kilkakrotnie mniejsza niż prawidłowego lutowania. W skrajnym przypadku takie połączenie rozleci się natychmiast po zakończeniu procesu lutowania. Natomiast prawidłowe połączenie odpowiednio nagranych elementów jest równomiernie i szeroko oblane cyną, która wypełnia gładko wszystkie nierówności metalu.



Rys. 1

Rys. 2

Rys. 3

Do lutowania układów elektronicznych wykorzystuje się stop cyny (60%) z ołowiem (40%).

Lutowanie połączeń w układach elektronicznych i elektronicznych wykonuje się używając lutownicy elektrycznej o mocy od 20 do 100 W, zasilanej z sieci 220 V, lub niskim napięciem z transformatora (zwykle od 6 do 24 V). Do lutowania wyprowadzeń elementów półprzewodnikowych najlepiej używać mniejszych lutownic, o mocy 25 W z uziemionym grotem. W ostateczności moc lutownicy może być większa, ale czas lutowania należy wówczas maksymalnie skrócić, lub lutowany element izolować termicznie od lutowanej końcówki (chwycić końcówkę, np. pęsetą pomiędzy elementem i miejscem lutowania). Doskonale do tych celów nadaje się lutownica transformatorowa, zużywająca energię elektryczną tylko podczas samego lutowania, po naciśnięciu przycisku. Lutownica taka ma w uchwycie wbudowany transformator, którego niskonapięciowe uzwojenie wtórne zasilą grot wykonany z kawałka drutu miedzianego wygiętego w kształt litery V.

Pamiętajmy, że prawidłowa temperatura grotu lutownicy to taka, przy której cyna szybko topnieje, lecz nie spływa z grotu i nie pokrywa się natychmiast nalotami, co świadczy o przegrzaniu.

Na rysunku 3 pokazane jest lutowanie elektrycznego przewodu (2) do końcówki (1). Grot lutownicy (3) przyłożony został częścią zeszlifowaną do końcówki, zaś między grot i lutowane elementy wprowadzany jest drut cynowy (4). Po nagraniu końcówki i przewodu cyna równomiernie pokryje całe połączenie. Należy jednak uważać, by nie dopuścić do stopienia zbyt dużej ilości cyny, która w takim przypadku spłynie z końcówki (1) i może w drastycznym przypadku doprowadzić do zwarcia w układzie, nie mówiąc już o zmarnowaniu bardzo drogiego materiału.

W praktyce zachodzi czasem konieczność zlutowania aluminium. W tym celu musimy wstępnie pocynować powierzchnię aluminium. Robimy to w ten sposób, że w miejscu lutowanym zeszkrobujemy cienką warstwę aluminium, następnie rozpuszczamy kawałek kalafonii tak, aby pokryła ona lutowaną powierzchnię i jednocześnie grot lutownicy z kroplą cyny. Wykorzystując ochronne działanie kalafonii staramy się przez pocieranie grotom powierzchni aluminium, pocynować żądane miejsce. Dalej lutujemy w zwykły już sposób. Należy jednak pamiętać, że zlutować opisanym sposobem można tylko naprawdę małe elementy z aluminium.

Jerzy Pietrzyk