

# Co i jak można wykonać z blachy

## Sposoby łączenia blachy

Wycięte z blachy elementy przedmiotu, po ukształtowaniu ich według wymiarów podanych na rysunkach, wymagają częstokroć trwałego połączenia. Rodzaj połączenia i jego trwałość zależą będzie przeważnie od wielkości i od przeznaczenia danego przedmiotu, od rodzaju i grubości użytej do jego wykonania blachy i od wielkości działających na niego sił lub obciążeń. Np. inaczej trzeba połączyć blachę w naczyniu przeznaczonym do przenoszenia płynów, a inaczej do przenoszenia ciał stałych, inaczej do środków żywności i jeszcze inaczej do artykułów niejadalnych; inaczej łączy się blachę grubszą, a inaczej cieńszą; inaczej trzeba łączyć przedmiot narażony na ściskanie, skręcanie lub zginanie, a inaczej przedmiot nie podlegający działaniu tych sił. W związku z powyższymi tak różnorodnymi wymaganiami stosuje się różne rodzaje łączeń blachy z blachą i blachy z innymi materiałami (drewnem, szkłem, tworzywami sztucznymi, tekturą itp.). Do najczęściej stosowanych łączeń blachy z blachą zalicza się łączenie na styk, na nakładkę, na zakładkę, łączenie za pomocą nitowania i za pomocą lutowania, łączenie za pomocą zgrzewania, łączenie za pomocą śrub i wkrętów oraz za pomocą drutu.

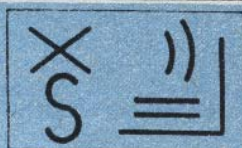
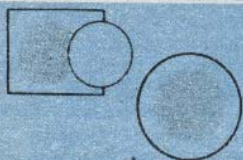
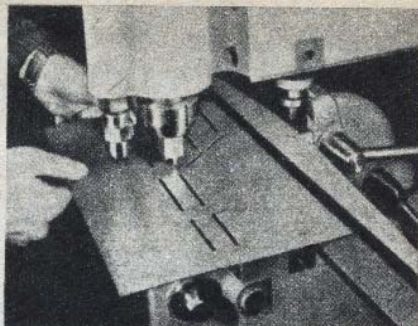
Aby wymienione łączenia były trwałe i niezawodne, powinny być odpowiednio przygotowane i wykonane. Przygotowanie elementów przeznaczonych do połączenia polega na dokładnym dopasowaniu ich do siebie w miejscu łączenia, a starannym wyrównaniu lub wygładzaniu stykających się ze sobą powierzchni. Użycie odpowiednich do wykonania łączeń narzędzi i urządzeń pomocniczych i ścisłe przestrzeganie wymagań technologicznych związanych z danym rodzajem

łączenia zapewni jego trwałość.

a) Łączenie na styk (rys. 1) stosuje się na ogół rzadko, przeważnie przy związaniu krótkich odcinków rur, w związku z osadzeniem tzw. szyjek w tubuszach lub futerałach, w których nie mogą występować żadne zgrubienia. Łączenie to w przypadku oddziaływania na niego większych obciążeń wzmacnia się za pomocą lutowania lub spawania. Łączenie na styk powinno być równe i gładkie na całej długości bez pozostawienia śladów kształtujących go narzędzi.

b) Łączenie na nakładkę (rys. 2) stosuje się najczęściej w wyrobach z cienkiej blachy, w których chodzi o większą moc połączenia. Łączenie to bywa przeważnie wzmacniane bądź lutowaniem, bądź nitowaniem, bądź zgrzewaniem punktowym. Wymaga jedynie dokładnego i starannego dopasowania obu łączonych brzegów blachy przy zachowaniu przewidzianych wymiarów dla całego przedmiotu. Przy wykonywaniu tego łączenia stosuje się pomocniczo różnego rodzaju formy drewniane i ścisłe śrubowe (rys. 3), szczególnie przy wyrobie naczyń, puszek, pudeł itp. zbiorników.

c) Łączenie na zakładki (rys. 4) jest znacznie trwalsze i mocniejsze od łączenia na styk i na nakładkę, ale i bardziej pracochłonne. Wymaga też stosowania pomocniczych urządzeń do zaginania brzegów blachy oraz do sklepywania łączenia na płasko po założeniu zakładek. Jest dość szczelne, ale w pewnych wypadkach wymaga wzmocnienia lutowaniem (np. w bańkach lub wiadrach, w konewkach itp.). Łączenie na zakładkę może być prostolinijne lub krzywolinijne. Łączenie prostolinijne wymaga przygotowania zakładek jeszcze przed ostatecznym uformowaniem blachy.



Zakładki wyznacza się na blaszce na obu brzegach, ale z przeciwnych stron (rys. 4a), za pomocą miękkiego ołówka lub kredki. Szerokość zakładki zależy zawsze od wielkości przedmiotu i od grubości blachy. Zakładki formuje się młotkiem drewnianym na desce albo za pomocą prostego przyrządu (rys. 5). Ostateczne uformowanie połączenia następuje po złączeniu obu zakładek ze sobą i spłaszczeniu powstałego w ten sposób szwu młotkiem poprzez klocek drewniany (rys. 5a), albo w inny sposób.

Nieco trudniejszą czynnością jest połączenie na zakładkę krzywolinią, jak np. połączenia denka pudełka okrągłego z pobocznica (rys. 6), w którym zagina się (za pomocą młotka i kawałka rury albo walca — rys. 7) najpierw brzeg poboczniczy pudełka pod kątem prostym i następnie w podobny sposób brzeg denka (krażka). Po takim przygotowaniu obie części łączy się razem (rys. 8), dogina zawinięty brzeg denka do zagiętego brzegu poboczniczy i ponownie dogina się oba brzegi do poboczniczy (rys. 9). Wykonane w ten sposób połączenie jest bardzo trwałe i przeważnie nie wymaga dodatkowego wzmocnienia, jak to widać w puszkach konserwowych. Chcąc uzyskać równe i gładkie za-

gięcie brzegów denka można posłużyć się prostą formą z drewna (rys. 10) i małą prasą (rys. 11) albo specjalnym tłokiem i tłocznia (rys. 12). Szerokość wykonywanych w ten sposób zakładek nie powinna być duża i może się wahać, zależnie od wielkości pudełka, grubości i ciągliwości blachy, od 2 do 4 mm.

Ewentualnych śladów od uderzeń młotka nie należy szlifować pilnikiem ani ścierać płótnem ściernym, gdyż wygląda to po pierwsze bardzo brzydko, a po drugie powoduje w tym miejscu szybką korozję metalu.

d) Znacznie mocniejszym, choć bardziej pracochłonnym sposobem łączenia — jest łączenie blachy za pomocą nitów (rys. 13).

Polega ono na trwałym połączeniu dwóch odcinków blachy za pomocą metalowych kołków zwanych nitami, osadzonych w otworach wywierconych na brzegach obu blach (rys. 14) i następnie z jednego końca rozklepanych.

Nitowanie stosuje się w wyrobach podlegających działaniu różnych sił rozciągających lub ściskających, np. w zbiornikach, osłonach, naczyniach, obręczach itp. Nitowanie na zimno odgrywa jeszcze w robotach blacharskich dość dużą rolę pomimo coraz powszechniej stosowanego



zgrzewania punktowego i spawania, dlatego że jest znacznie tańsze i prostsze do wykonania w warunkach amatorskich. Wystarczy mieć zwykły przebijak stalowy (rys. 15), młotek, dociągacz (rys. 16) i nagłówniak (rys. 17) oraz nity blacharskie płaskie (rys. 18), aby móc samemu nitować wyroby z blachy.

Otwory na nity wykonuje się albo przez wiercenie, albo przez przebijanie, ręczne lub mechaniczne, przy czym osie otworów wyznacza się uprzednio na blasze za pomocą liniiu z podziałką milimetrową, cyrkla i rysika stalowego (kolca) oraz punktaka i młotka (rys. 18a). Wiercenia otworów dokonuje się za pomocą wiertel krętych i wiertarek ręcznych lub mechanicznych (rys. 18b).

Do wyznaczania większej liczby otworów stosuje się specjalne wzorniki (rys. 19) z blachy. Średnica otworów na nity powinna być nieco większa (o 0,1 mm) od grubości nitu.

W każdym, jakimkolwiek nicie wyróżnia się następujące elementy: łeb, trzon i zakuwkę (rys. 20), którą kształtuje się po założeniu nitu do otworu tylko za pomocą młotka lub też za pomocą młotka i nagłówniaka. Grubość nitów dobiera się odpowiednio do grubości blachy i przeznaczenia wyrobu. Normalna długość trzonu nitu nie powinna przekraczać trzech jego grubości. Długość nitu mierzy się od spodu łba do końca trzonu. Do łączenia blach na zimno używa się nitów blacharskich o kształcie grzybka i o średnicy od 3 do 5 mm. Nity wyrabia się z miękkiej stali, miedzi, aluminium lub mosiądzu o różnych kształtach łba (rys. 21).

Samo nitowanie odbywa się ręcznie i ma przebieg następujący. Blachy z wywierconymi lub wytłoczonymi przy brzegach otworami nakłada się na siebie i osadza się w jednym z krańcowych otworów nit (rys. 22). Nit powinien wchodzić do otworu dość ciasno. Po osadzeniu nitu dociąga się jeszcze mocno obie blachy do siebie za pomocą tzw. dociągacza (rys. 23) i młotka. Jest to stalowy pręt z wywierconym w

przekroju otworem, który obejmuje koniec trzonu nitu. Wystający ponad powierzchnię blachy koniec nitu najpierw spęcza się młotkiem, a potem rozklepuje się na półokrągło, formując z niego łeb, czyli zakuwkę (rys. 24). Czynność tę można wykonać też za pomocą nagłówniaka (rys. 25).

Dociąganie blach oraz formowanie zakuwek powinno się odbywać na stalowej płycie albo wałku z odpowiednim wgłębieniem na łeb nitu, aby w czasie zakuwania nie uległ zniekształceniu. Uformowana zakuwka i łeb nitu łączy mocno obie blachy. Chcąc znitowane blachy rozdzielić, trzeba ściąć łby nitów albo zakuwkę przecinakiem, a pozostałe części nitów wybić z otworu, na płycie z wywierconym w niej odpowiednim otworem (rys. 25a). Z braku nitów gotowych, można użyć do nitowania odcinków drutu odpowiedniej grubości, ale trzeba wówczas formować zakuwki z obu stron łączonych blach.

e) Łączenie blach za pomocą lutowania jest najbardziej popularnym sposobem łączenia metali. Nie jest tak mocne i wytrzymałe jak nitowanie, ale jest estetyczniejsze i mniej widoczne, co ma duże znaczenie dla wyrobów galanteryjnych, elektrotechnicznych lub innych, przeznaczonych do domowego użytku.

Lutowanie polega na trwałym połączeniu dwóch elementów blachy za pomocą spoiwa zwanego lutem, przy czym lut powinien być łatwiej topliwy od łączonych części blachy.

Do lutowania blach cienkich stosuje się przeważnie lut miękki, czyli cynę albo stop cyny z ołowiem. Ze względu na małą wytrzymałość cyny i stopu cyny z ołowiem, stosuje się szwy lutownicze dość szerokie.

Najlepiej lutuje się blachy cynkowe, miedziane, mosiężne, alpakowe i stalowe, ale ocynkowane lub ocynowane. Blachy aluminiowe do lutowania miękkiego nie nadają się, a stalowe są w lutowaniu dość trudne.

Ze względu na wysoką cenę cyny, którą importuje się, lutowanie miękkie stosuje się tylko w tych przy-

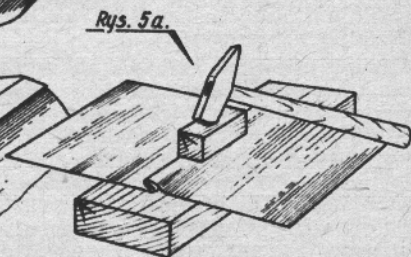
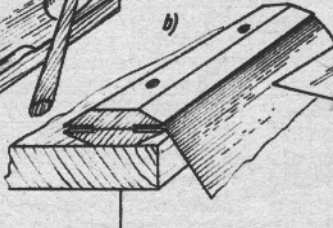
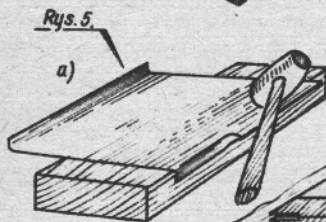
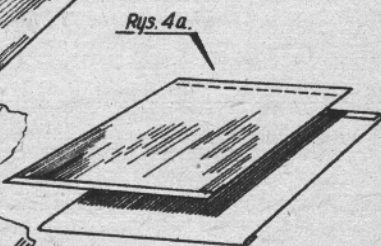
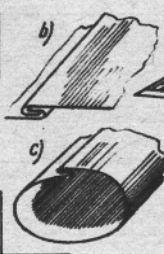
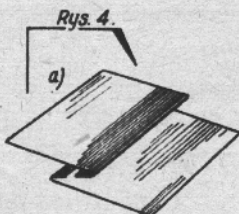
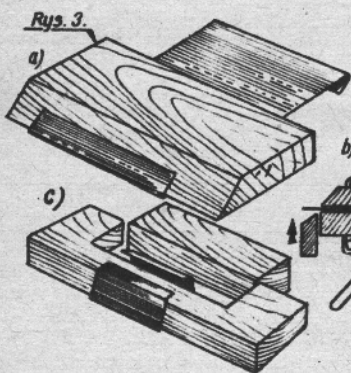
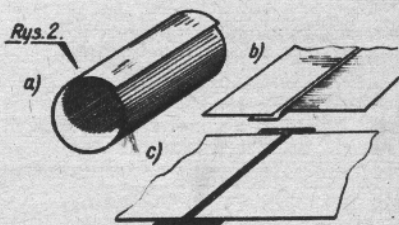
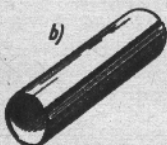
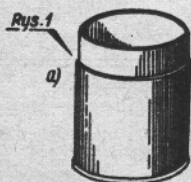
padkach, gdzie nie można zastosować innych połączeń oraz gdy chodzi o całkowitą szczelność połączenia lub wzmocnienia innych typów połączeń, np. na styk, na nakładkę lub na zakładkę.

Czysta cyna (znak chemiczny Sn) znajduje się w handlu w postaci bloków, drutu, sztabek, pasków i rurek wypełnionych kalafonią. Topi się ona w temperaturze 232 stop., a przy zginaniu chrzęści, co jest oznaką stopnia jej czystości.

Stopiona z ołowiem (ołów — znak Pb) występuje w postaci sztabek o

nieregularnym przekroju trójkątnym. Dodawana do cyny kalafonia ułatwia usuwanie z powierzchni blachy zanieczyszczeń i umożliwia lepsze przyleganie do niej cyny, co jest niezbędnym wymaganiem dla osiągnięcia dobrych połączeń.

Proces lutowania blachy jest dość złożony i przebiega następująco. Najpierw oczyszcza się powierzchnię blachy mechanicznie za pomocą skrobania, szrotkowania, szorstkowania, a następnie chemicznie za pomocą rozcieńzonego kwasu solnego lub wody lutowniczej (chlorku





cynku,  $ZnCl_2$ ), którą sporządza się przez rozpuszczenie cynku w rozcieńczonym wodą kwasie solnym (wrzuca się małe skrawki blachy cynkowej do naczynia szklanego napełnionego do połowy kwasem solnym). Skrawki blachy wrzuca się pojedynczo i czeka dotąd, aż każdy z nich rozpuści się całkowicie. Wrzuca się ich tyle, aż przestaną wydzielać się z roztworu pęcherzyki gazu (wodoru) oraz ciepło. Rozpuszczanie cynku w kwasie, czyli tzw. gotowanie kwasu (ze względu na wydzielający się wodór), należy

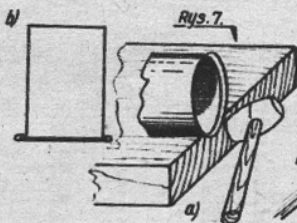
przeprowadzać z dala od ognia i pod wyciągiem, np. w palenisku pieca albo przy otwartym oknie i drzwiach.

Otrzymany płyn należy przefiltrować albo, po opadnięciu zanieczyszczeń na dno, przelać go ostrożnie do innego naczynia, a zanieczyszczenia i osad pozostawić na dnie.

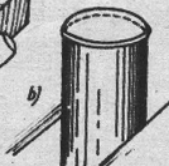
Do otrzymanej w ten sposób wody lutowniczej można dodać salmianku sproszkowanego (do 15%) (dla polepszenia jej czyszczących właściwości). Woda lutownicza jest szkodliwa dla skóry rąk i dlatego nie należy



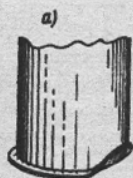
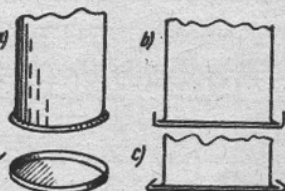
Rys. 5.



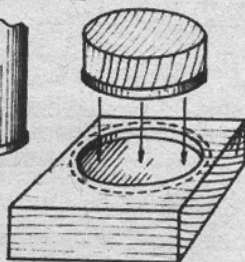
Rys. 7.



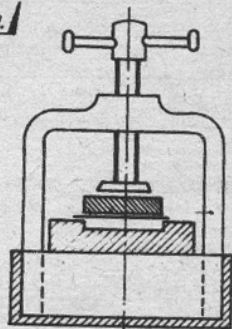
Rys. 8.



Rys. 9.



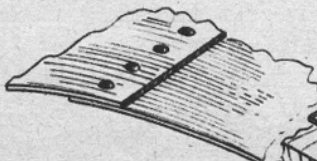
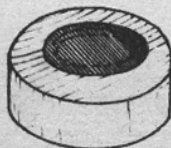
Rys. 10.



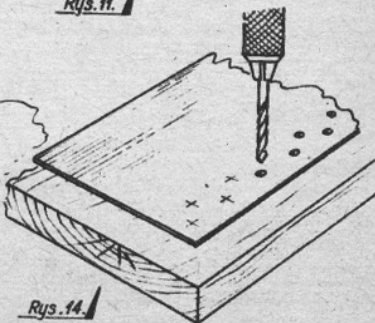
Rys. 11.



Rys. 12.



Rys. 13.

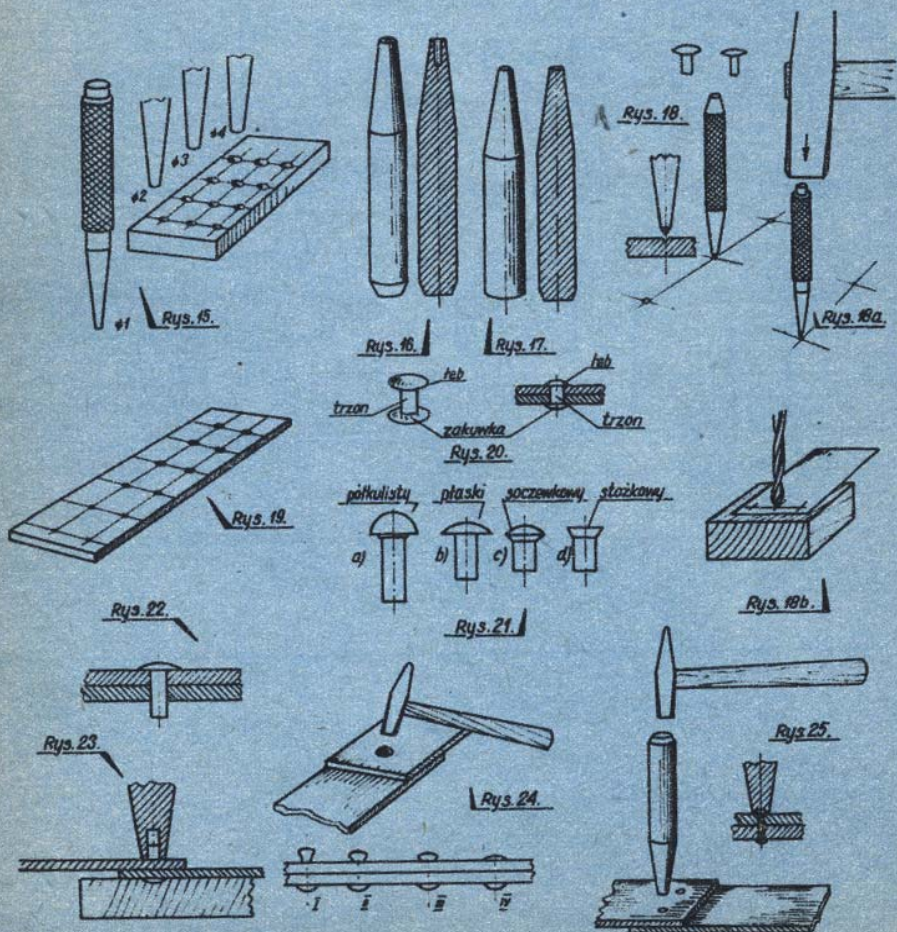


Rys. 14.

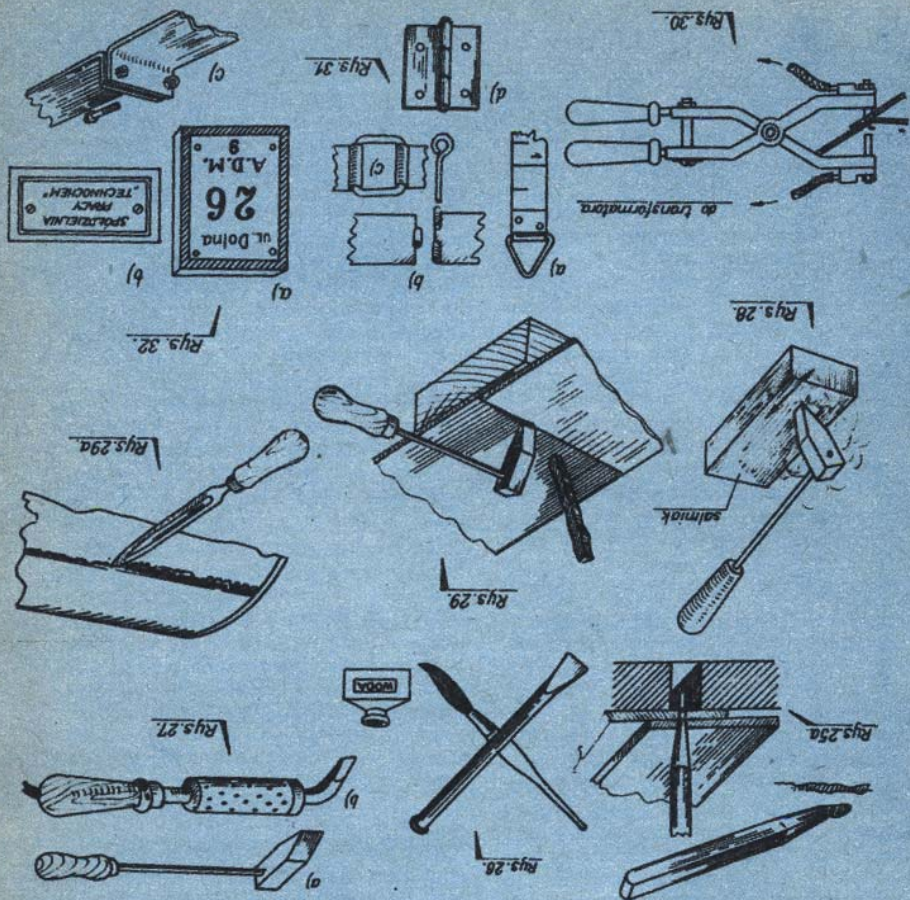
jej dotykać palcami, a nakładać na powierzchnię blachy tylko za pomocą szklanej bagietki lub pedzelka (rys. 26). Powoduje ona równie korozję metalu. Używa się jej przy lutowaniu blach białych, mosiężnych i stalowych oraz do pobielenia cyną naczyń miedzianych lub mosiężnych. Po lutowaniu resztki wody lutowniczej zmywa się ciepłą wodą i osusza.

Oprócz wody lutowniczej stosuje się do lutowania przedmiotów delikatniejszych pasty lutownicze, które są mieszaninami czyszczą-

mi i zabezpieczającymi powierzchnię blach przed utlenianiem. Składają się one ze sproszkowanego lutu (cyny lub stopu cyny z ołowiem), kalafonii, salmiaku, oliwy i wody lutowniczej. Rozsmarowane w miejscu lutowania następnie ściśnięte kleszczami i podgrzane palnikiem powodują łączenie części w miejscach trudno dostępnych dla lutownic. Do robót elektrotechnicznych stosuje się zamiast kwasu solnego, jako topika biernego, kalafonię, która nie powoduje korozji metalu.







Oprócz wymienionych wyżej czynników do lutowania potrzebne jest źródło ciepła (dla rozpuszczenia lutu i podgrzania blachy). Takim źródłem ciepła są lutownice międziane (rys. 27 — a, b), nagrzewane do odpowiedniej temperatury za pomocą ognia, lampy lutowniczej, gazu lub prądu elektrycznego. Najlepsze w działaniu są lutownice elektryczne (b), ponieważ nieważ zachować jednakową temperaturę, a najmniej wydajne są lutownice nagrzewane w ogniu. Ponadto często zanieczyszczają się

lub przegrzewają. Lutownica przegrzana w ogóle nie nadaje się do lutowania, gdyż cyna nie przylega do niej (miedź na powierzchni zmienia swą strukturę na gruboziarnistą). Przegrzana lutownica należy ostudzić i spłować z niej warstwę metalu, po czym nagrzać ponownie i zaprawić cyną. Aby ułatwić przyczepienie się cyny do miedzi należy potrzeć z obu stron grzeblutownicy o powierchnię kawałka salmiaku (rys. 28). Salmiak usuwa z powierzchni lutownicy cienką miedź, który

tworzy się w czasie nagrzewania i jest jednocześnie sprawdzianem stopnia nagrzania lutownicy. Jeśli lutownica jest niedogrzana, to wydzielenie się dymu z salmiaku przy zetknięciu się z nią jest słabe, jeśli przegrzana, to wydzielenie się dymu jest bardzo intensywne i jednocześnie bardzo szkodliwe dla wszystkich narzędzi znajdujących się w pobliżu, ponieważ pokrywają się nalotem i bardzo szybko rdzewieją. Dlatego też w czasie lutowania należy wszystkie narzędzia znajdujące się w pobliżu usunąć, a te, które biorą w lutowaniu udział, starannie powycierać i posmarować cienko wazeliną (po lutowaniu).

Przeznaczone do zlutowania powierzchnie blach należy starannie oczyścić i dobrze do siebie dopasować, a następnie przed zlutowaniem ścisnąć kleszczami lub ściszkami śrubowymi, po czym zwilżyć wodą lutowniczą za pomocą szklanej bagietki lub pędzelka i rozprowadzić za pomocą lutownicy lutowie bądź pojedynczymi kroplami, bądź ciągłym, ale cieniłym strumieniem (rys. 29). Zlutowane miejsca powinny być gładkie, bez zgrubień lub nierówności. Do lutowania blach używa się bądź cyny czystej, bądź stopu cyny z ołowiem w składzie 30% cyny, 70% ołowiu, albo odwrotnie — 70% cyny i 30% ołowiu.

Po skończeniu lutowania należy zlutowane miejsca starannie oczyścić z nadmiaru lutowia, najlepiej za pomocą skrobaka (rys. 29a), zmyć je obficie wodą, po czym wysuszyć. Zamiast skrobaka można użyć pilnika równiacza, ale nie gładzika, gdyż ten łatwo oblepia się cyną, którą trudno potem z niego usunąć. W końcu oczyszczoną w ten sposób powierzchnię polewuje się szmatką posypaną kredą mieloną (szlamowaną).

Oprócz lutowania blach lutowiem miękkim stosuje się w wyrobach blaszanych znacznie mocniejsze lutowanie lutowiem twardym (stopy miedzi, cynku i cyny, czasem z nie-

wielkim dodatkiem srebra). Sposób ten jest jednak bardzo kłopotliwy i w pracach amatorskich rzadziej stosowany. Obecnie znacznie częściej stosuje się tzw. luto-spawanie, tj. spawanie blach grubszych za pomocą drutu wykonanego z lutowia twardego przy użyciu palnika acetylenowego i jako topnika (mieszanki oczyszczającej) boraksu. Oprócz luto-spawania rozpowszechniony jest jeszcze inny sposób łączenia blach cienkich, znacznie ekonomiczniejszy od poprzednich, a nazywany zgrzewaniem punktowym. Zgrzewanie punktowe polega na rozgrzaniu blachy za pomocą prądu elektrycznego w miejscu jej styku (punkcie) z drugą blachą do wysokiej temperatury i następnie dociśnięciu i stopieniu obu blach na powierzchni nie przekraczającej średnicy 3 mm. Urządzenie do elektrycznego zgrzewania blach nazywa się zgrzewarką (rys. 30) i może być zainstalowane w każdej pracowni lub mieszkaniu, w którym znajduje się prąd zmienny 220 V. Do zgrzewania punktowego najlepiej nadają się blachy miękkie stalowe, miedziane, cynkowe, aluminiowe, mosiężne itp.

Przy wykonywaniu różnych przedmiotów użytkowych z blach cienkich stosuje się również często łączenie za pomocą drutu (zaczepy, uchwyty, uszka, zagwóźdki — rys. 31). Są to połączenia przeważnie rozłączne i łatwe do wymiany w razie uszkodzenia, wymagają jednak niezwykle dokładnego wykonania i dopasowania łączonych części przedmiotu. I wreszcie ostatni rodzaj łączenia blachy z innymi materiałami (drewnem, tworzywem sztucznym, tkaniną, szkłem, skórą itp.) — za pomocą gwóźdźi, wkrętek, śrub, niklowych nitów (rys. 32) — jest tak łatwy i prosty w wykonaniu, że poza znanymi nam już zaleceniami (dokładnością, wymiernością i dopasowaniem łączników) nie wymaga szczegółowszego omówienia.

**Jerzy Niebojewski**