



PALNIK NA GAZ PROPAN-BUTAN

W praktyce warsztatowej łączenie metali za pomocą twardych lutów ma ogromne znaczenie, w związku z tym w nowoczesnym warsztacie majsterkowicza często stosuje się ten rodzaj obróbki, ponieważ połączenia metali twardymi lutami zapewniają dużą szczelność złącza i mają dobrą wytrzymałość mechaniczną.

Lutowanie cynowymi lutami jest stosunkowo proste i można je wykonywać zarówno lutownicami elektrycznymi, jak i prostymi lutownicami grzanyymi w kuchennym piecu. Jednak lutowanie lutami cynowymi można stosować tylko tam, gdzie nie stawia się połączeniom dużych wymagań wytrzymałościowych.

Dla majsterkowicza lutowanie acetylenowo-tlenowe jest raczej niedostępne, z powodu wysokiego kosztu aparatury oraz konieczności posiadania odpowiednich uprawnień.

Szeroko rozpowszechnione w turystyce zastosowanie gazu płynnego propan-butan przechowywanego w specjalnych butlach (patrz tablica I) stwarza duże możliwości używania tego gazu do potrzeb majsterkowania, szczególnie do lutowania twardego za pomocą specjalnych palników.

Konieczna przy tym jest jednak znajomość podstawowych właściwości gazów palnych, a w szczególności gazu propan-butan (tablica II).

Wartość opałowa gazu decyduje o jego przydatności do lutowania gazowego (wartość opałowa jest to ilość ciepła otrzymanego ze spalania 1 m³ gazu).

O przydatności gazu do lutowania decyduje poza tym temperatura płomienia, koszt paliwa, bezpieczeństwo obsługi, transportu, przechowywania itp. Do spalania w palnikach spawalniczych nadają się: acetylen, metan, propan, gaz świetlny oraz gaz ziemny. Jak już wyżej wspomniano, do prac majsterkowicza najbardziej przydatne są gazy propan-butan, które stosuje się w mieszaninie dobranej w odpowiednim stosunku.

Gaszpalamy celem wytworzenia energii cieplnej, jej powstawanie unaocznia nam duża temperatura

spalania (tablica III). Temperatura spalania gazu zmieszanego z czystym tlenem jest dużo wyższa, nas jednak ze względów technicznych interesuje tylko spalanie gazu w mieszaninie z powietrzem.

Gazy: propan, butan i butylen, oraz mieszaniny tych gazów przechowuje i transportuje się jako

Tablica I

Podstawowe dane butli turystycznych do gazu płynnego

Pojemność w dm ³	Zawartość gazu w kg	Wysokość butli	Średnica butli
0,85	0,38	265	80
1,20	0,50	177	140
1,80	0,75	221	140
2,40	1,00	262	140
4,60	2,00	265	200

Tablica II

Właściwości palne różnych gazów

Gaz	Wzór chemiczny	Wartość opałowa		Zapotrzebowaniu powietrza	
		kcal/m ³	kcal/kg	m ³ /kg	m ³ /m ³
Propan	C ₃ H ₈	22 350	11 070	12,15	23,9
Butan	C ₄ H ₁₀	29 510	10 920	12,02	31,1
Acetylen	C ₂ H ₂	13 600	11 620	10,25	11,9
Wodór	H ₂	2 550	28 570	26,70	2,39

Tablica III

Temperatury spalania gazów palnych

Nazwa gazu	Ciężar właściwy w warunkach normalnych	Najwyższa temp. spalania w °C	
		z powietrzem	z tlenem
Propan	2,019	1925	2850
Butan	2,703	1897	-
Acetylen	1,17	2325	3100
Wodór	0,09	2045	2525

Tablica IV

Granica wybuchowości gazów palnych z powietrzem i tlenem i prędkość przenoszenia się płomienia

Gaz	Granica wybuchowości w % obj. gazu w mieszaninie		Maks. prędkość przenoszenia się płomienia w cm/s	
	z pow.	z tlenem	z pow.	z tlenem
Propan	2,1-8,5	2,0-48	32	450
Butan	1,5-8,5	1,3-47	32	370
Acetylen	2,3-82	2,8-93	130	1310
Wodór	4,1-75	4,5-95	267	890

plyny. Najczęściej używa się mieszaniny propanu i butanu, dalej będziemy więc używać określenia gaz płynny, mając na myśli właśnie tę mieszaninę gazów.

Wszyscy użytkownicy gazu z butli powinni wiedzieć o jednej ważnej rzeczy, a mianowicie: gaz płynny charakteryzuje się dużą gęstością w stosunku do powietrza, ma to znaczący wpływ na bezpieczeństwo przy jego eksploatacji. Gaz propan-butan w fazie gazowej jest dwukrotnie cięższy od powietrza, i to właśnie stanowi niezwykle ważną cechę tego gazu. Gaz ulatniający się z butli spływa ku ziemi, zachowując się jak woda, wypełnia wszystkie zagłębienia terenu: piwnice, studzienki kanalizacyjne, kanały, a ponieważ wolno miesza się z powietrzem, może przez długi czas zalegać w źle wietrzonym pomieszczeniu. Zapalony czysty gaz wypływający z butli spala się bez efektów ciśnieniowych, natomiast gaz zmieszany z powietrzem i zapalony spala się wybuchowo.

O tych właściwościach gazu propan-butan musi stale pamiętać użytkownik, który chce stosować gaz do celów majsterkowania.

Jeżeli przy spalaniu gazu doprowadzimy właściwą ilość powietrza, następuje spalanie zupełne. Jeżeli doprowadzona zostanie nadmierna ilość powietrza, spalanie gazu będzie zupełne, ale nadmiar powietrza zostanie ogrzany i odprowadzony wraz ze spalinami na zewnątrz co zmniejsza efekt energetyczny. Natomiast spalanie niezupełne następuje wtedy, gdy doprowadzimy zbyt małą ilość powietrza, nie spalone produkty są gazami palnymi i nie spalone uchodzą ze spalinami.

Gaz płynny zalicza się do najbardziej niebezpiecznych materiałów, grożących pożarem z powodu bardzo niskiej temperatury zapłonu (ok. -80°C) oraz niskiej dolnej granicy zapalności (około 2 %).

Zakres wybuchowości gazu płynnego w mieszaninie z powietrzem jest znacznie wyższy niż innych gazów (tablica IV). Dolna granica wybuchowości jest szybko osiągnięta podczas niekontrolowanego wypływu niespalonego gazu.

Wypływający swobodnie gaz miesza się wolno z powietrzem, ale gaz wypływający pod ciśnieniem miesza się z powietrzem bardzo szybko, co stwarza duże zagrożenie pożarowe i wybuchowe.

Gaz płynny, spalając się, wskutek wysokiej temperatury spalania powoduje oparzenia trzeciego stopnia. Zetknięcie płynnego gazu ze skórą powoduje odmrożenia, przez gwałtowne odparowanie, koszt dem ciepła pobranego ze skóry.

W końcowej fazie eksploatacji butli może nastąpić zmiana składu gazu w butli. Może w niej pozostać butan, którego parowanie ustaje w temperaturze 0°C . Dlatego po zakończeniu użytkowania butli należy zamknąć jej zawór, może się bowiem zdarzyć, że butla, już pozornie opróżniona, zawiera jeszcze nieodparowany butan. A jak już wyżej wspomniano, uchodzący do atmosfery gaz może wytworzyć z powietrzem mieszaninę wybuchową.

★

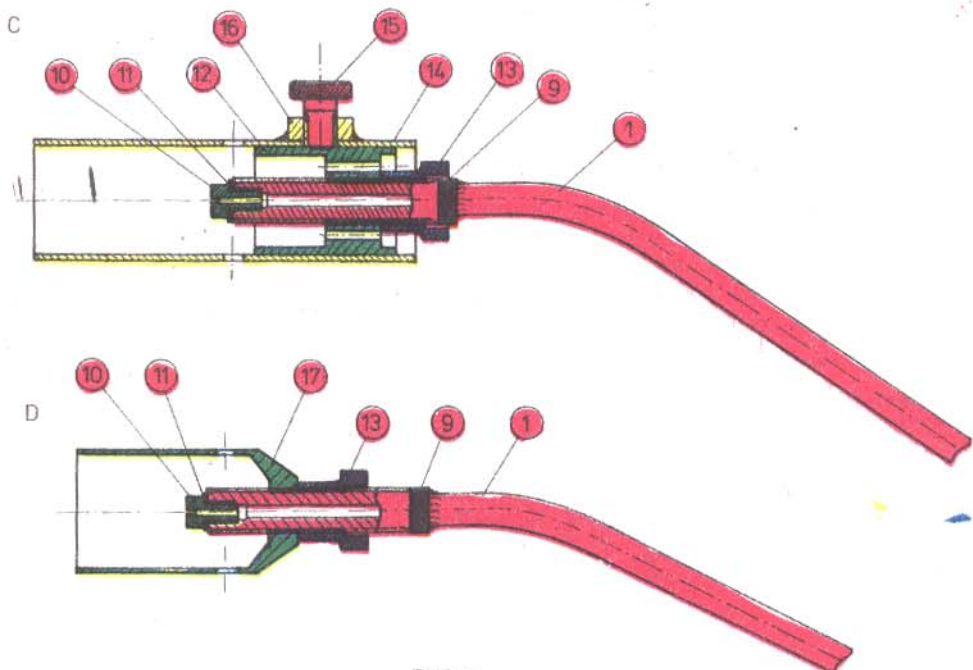
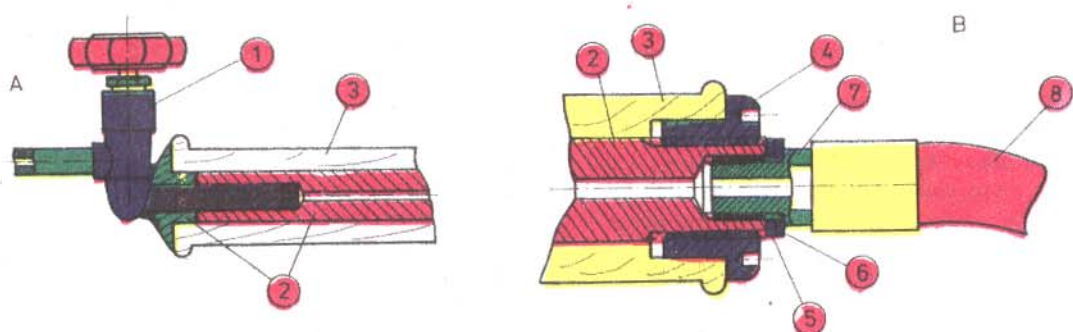
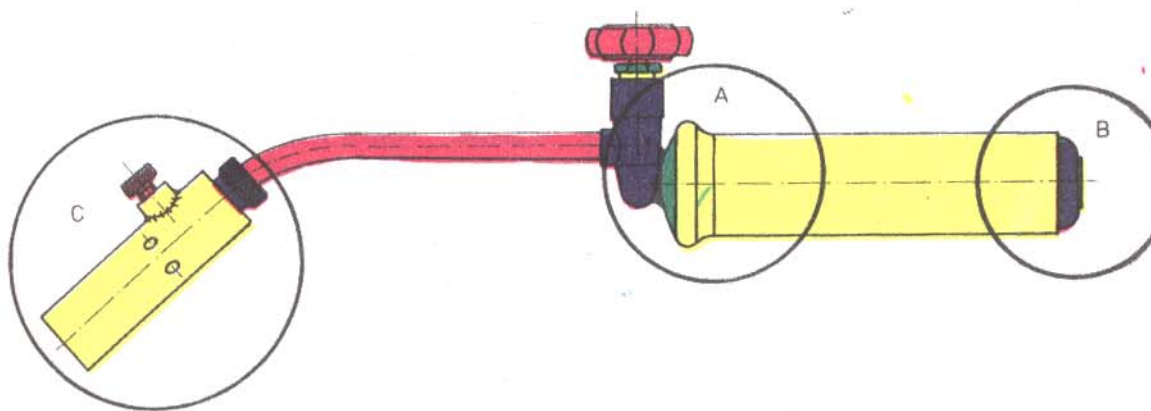
Lutowanie jest to proces łączenia metali, w którym części lutowane mają wyższą temperaturę topnienia niż spoiwo (lut).

Przy lutowaniu nie następuje stopienie lutu z materiałem łączonym, połączenie uzyskuje się przez wykorzystanie przyczepności lutu do materiału i wzajemną ich dyfuzję. Skutkiem tego otrzymane złącze ma inną wytrzymałość niż wytrzymałość materiału, z jakiego są zrobione łączone części. Prawidłowe złącze lutowane zależy od właściwego lutu, a także od należytego przygotowania łączonych części, dlatego lutowanie znajduje zastosowanie tylko wtedy, gdy grubość lutowanych przedmiotów jest niewielka, gdy należy unikać odkształceń dokładnie obrabionych części oraz gdy złącze powinno mieć możliwość rozłączenia.

Lutowanie bywa twarde i miękkie, wykonuje się go różnymi sposobami. Ze względu na użyte źródło ciepła operacje lutowania można przeprowadzić lutownicami, gazem (szeroki wachlarz palników), używając pieca, a także cewek indukcyjnych oraz fal ultradźwiękowych stosując odpowiednie urządzenia. Nas interesować będzie lutowanie twarde, wykonywane za pomocą palników gazowych. Lutowaniem twardym nazywamy lutowanie w temperaturze wyższej niż 550°C .

Przy lutowaniu palnikiem nie należy podgrzewać lutu, należy grzać tylko przedmiot lutowany. Lut powinien topić się pod wpływem ciepła materiału i wpłynąć do odpowiedniej szczeliny.

Tak otrzymane złącze jest dostatecznie szczelne i wytrzymałe, w tej temperaturze zachodzi najwię-



RYS 1

Tablica V

Temperatura topnienia i główne zastosowanie lutu LS45 i lutu LS45K

	Orientacyjna temp. topnienia °C	Zastosowanie	
		metale łączone	przykłady
LS45	730	stale stopowe, miedź, stopy miedzi	lutowanie drobnych części oraz połączeń pracujących w podwyższonych temp.
LS45K	620	stale nierdzewne i kwasoodporne, miedź i jej stopy	lutowanie drobnych części, jeżeli wymagana jest niska temp. lutowania

ksza dyfuzja materiału lutowanego do lutu i odwrotnie.

Do przeprowadzenia lutowania twardego niezbędne są odpowiednie luty i topniki i w związku z tym należy pokrótce wspomnieć tutaj i o nich.

Luty bywają różne, zależy to od ich składu chemicznego. Mamy więc luty na osnowie miedzi, srebra, złota, aluminium, magnezu, niklu i inne.

Wybór odpowiedniego lutu zależy od przeznaczenia i możliwości nabycia. W naszych warunkach mogą być zasadniczo używane tylko luty na osnowie miedzi i srebra (tablica V).

Zatrzymamy się dłużej przy lutach na osnowie srebra, które, zależnie od składu, topnieją w temperaturze 420–1230°C. Autor do prób i lutowania używał lutu na osnowie srebra (LS45), w którego skład chemiczny wchodzi:

- srebro – 44–46 %,
- miedź – 29–31 %,
- cynk – reszta.

Maksymalne zanieczyszczenia tego lutu stanowią ołów + żelazo – 0,2%, ogółem zaś – 0,3 %.

Do przeprowadzenia lutowania potrzebne są jeszcze topniki, których zadaniem jest ochrona przedmiotu i lutu przed utlenianiem, w czasie ogrzewania, rozpuszczanie tlenków powstałych na powierzchniach łączonych elementów w czasie lutowania oraz

Tablica VI

Skład i temperatura topnienia topników – boraksu i kwasu borowego

Nr topnika	Skład topnika %		Temperatura topnienia °C
	boraks	kwas borowy	
1	100	–	741
2	90	10	650
3	80	20	605
4	70	30	630
5	60	40	650
6	50	50	665
7	–	100	577

zwiększenie zdolności lutu do rozplawiania się po metalu, co ułatwia dobre zwilżenie łączonych części.

Najczęściej używanymi topnikami są:

1) boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) – stosuje się go do lutowania prawie wszystkich metali, których temperatura topnienia jest wyższa od 741°C, tj. od temp. topnienia boraksu.

2) kwas borowy (H_3BO_3) – topnieje w temperaturze ok. 577°C, jednak szczególnie aktywny jest w temp. powyżej 900°C. Stosuje się także mieszaniny boraksu z kwasem borowym (tablica VI).

A jakich palników gazowych używać będziemy do twardego lutowania? Oto opis palnika.

W sprzedaży znajduje się zestaw lutowniczy ZLG-1, który ma zastosowanie do podgrzewania przy lutowaniu, gięciu rurki i prętów na gorąco, wypalania drewna i powłok lakierniczych.

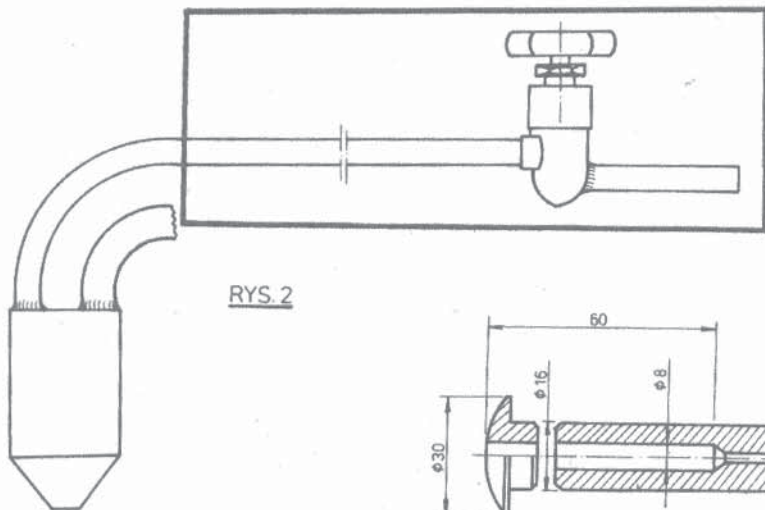
W skład zestawu wchodzi:

- 1) butla turystyczna o pojemności 0,36 kg gazu;
- 2) elementy uniwersalnego palnika typu GLt-2:
 - a) korpus z zaworem odcinającym,
 - b) uchwyt,
 - c) zespół przewodu,
- do wyposażenia tego uniwersalnego palnika należą:
 - d) palnik mały,
 - e) palnik duży,
 - f) palnik płaski,
 - g) końcówka lutownicza z obejmą,
- 3) imadło stołowe PIWT-42;
- 4) szczytce uniwersalne płaskie RSUa 140;
- 5) wkrętak elektrotechniczny krótki RWWe;
- 6) nożyce do blachy proste RNBa 200;
- 7) palnik ślusarski RPSe 125;
- 8) spoiwa:
 - a) srebrne LS45, LS45K lub LMF8,
 - b) cynowo-ołowiowe Ic40;
- 9) topniki:
 - a) austenit lutowniczy – topnik do spoiwa srebrnego,
 - b) czteroboran sodowy – topnik do spoiwa mosiężnego,
 - c) lutofix – topnik do spoiwa cynowo-ołowiowego.

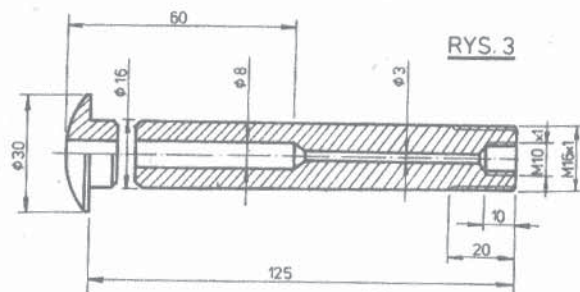
Ciężar zestawu 5 kg (wraz z estetyczną walizką).

Zestaw ten dość łatwo można kupić w sklepach metalowych i narzędziowych, kosztuje 1570 zł.

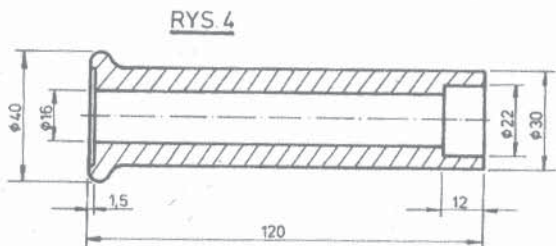
Zgodnie z licznymi zapowiedziami prasowymi w niedługim czasie na rynku powinny ukazać się i inne palniki przeznaczone specjalnie dla majsterkowiczów. Powinno to być szczególną zachętą dla interesujących się metaloplastyką (ale nie tylko), stosując lutowanie można bowiem znacznie rozszerzyć zakres wykonywanych kompozycji.



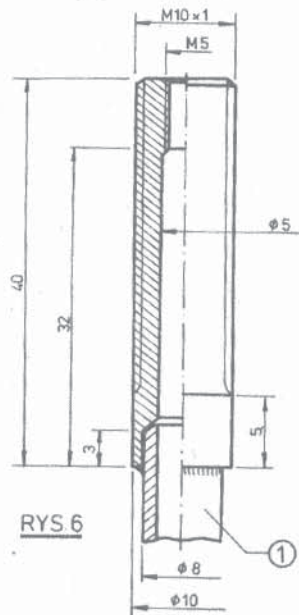
RYS. 2



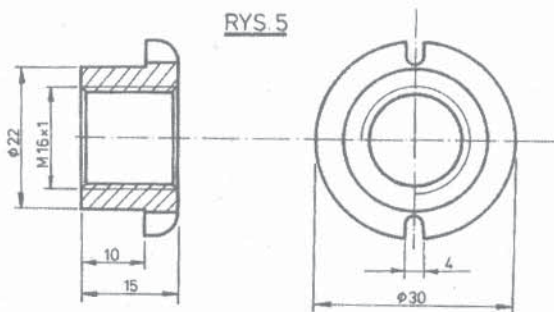
RYS. 3



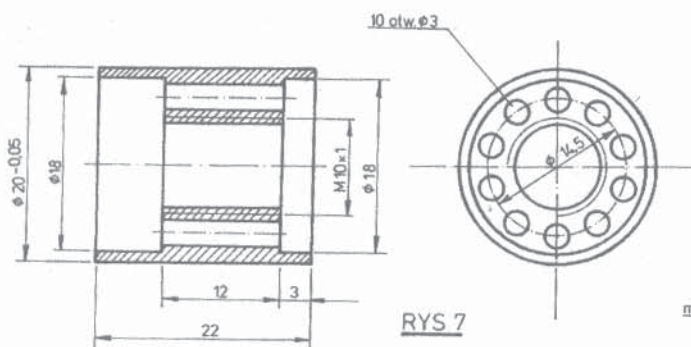
RYS. 4



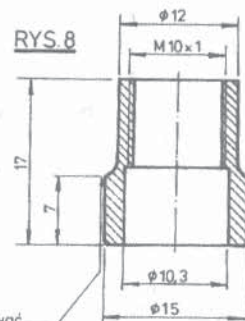
RYS. 6



RYS. 5

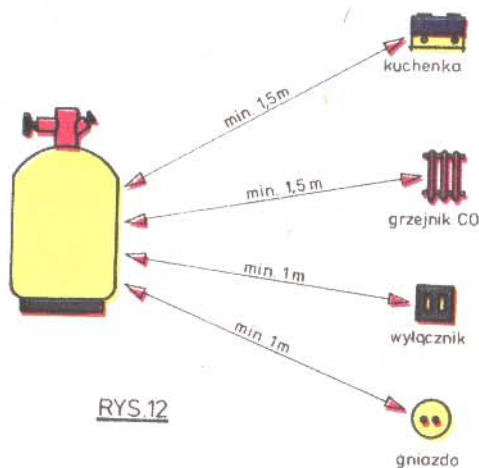
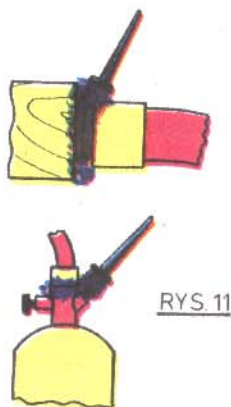
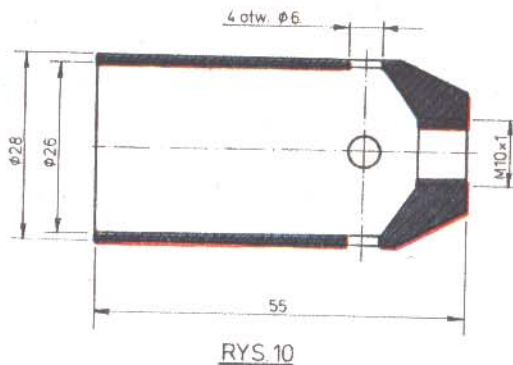
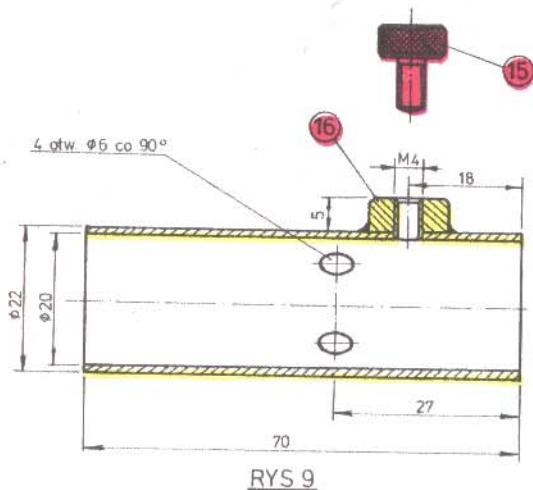


RYS. 7



RYS. 8

moletować



Jeżeli lutujemy często, to warto zastanowić się nad zakupem wspomnianego zestawu, jednak w razie sporadycznego tylko lutowania zakup taki może być zbyt kosztowny.

Poniżej podajemy opis prostego, nieskomplikowanego palnika do samodzielnego wykonania, który poza lutowaniem może być używany do opalania drewna i powłok lakierniczych, a także do podgrzewania metalu przy gięciu. Musimy tutaj jednak przypomnieć i ostrzec Czytelników, że podejmując się samodzielnego wykonania palnika powinni mieć na uwadze wszystkie właściwości gazu płynnego, a sam palnik musi być wykonany szczególnie starannie.

Wszystkie połączenia części palnika muszą być wykonane lutami twardymi, nie wolno stosować do tych połączeń lutów cynowych.

Najważniejszą częścią palnika jest zawór, który

wprawdzie można wykonać samodzielnie, ale jest to zbyt pracochłonne i dlatego wykorzystano tu część palnika acetylenowo-tlenowego do cięcia (palniki takie można często kupić w BOMISIE).

Przy zakupie palnika, z którego wykorzystano część oznaczoną ramką na rysunku 2, należy zwrócić szczególną uwagę na interesujący nas zawór.

Na rys. 1 pokazany jest kompletny palnik, którego główną częścią jest właśnie wspomniany zawór.

Wszystkie części pokazane na rysunkach muszą być wykonane z miedzi, jest to materiał, z którego nie możemy w tym wypadku zrezygnować.

W Warszawie, przy ul. Wileńskiej, znajduje się sklep, w którym można kupić pręty, rury, blachy, taśmy i inne wyroby z metali kolorowych, nie powinno być zatem większego kłopotu z zaopatrzeniem się w materiał. Niestety, nie możemy podać adresów podobnych sklepów w innych miastach.

Wykaz materiałów do palnika na gaz propan-butan

Lp.	Nazwa	Materiał	szt.
1	Zawór	Część palnika acetylenowo-tlenowego	1
2	Łącznik	mosiądz (wg rys. 3)	1
3	Rękojeść	twarde drewno	1
4	Nakrętka łącząca	mosiądz (wg rys. 5)	1
5	Podkładka gumowa	guma około $\neq 2$ mm	1
6	Podkładka miedz.	bl. miedziana $\neq 1$ mm	1
7	Końcówka węży	węże są sprzedawane razem z końcówkami, należy zakupić oryginalny węży (przewód doprowadz.)	1
8	Wąży gumowy		
9	Łącznik	mosiądz $\emptyset 10 \times 40$ mm	1
10	Dysza	zakupiona od kuchenki 2KT2	1
11	Podkładka miedz.	bl. miedziana $\neq 1$ mm	1
12	Wkładka	mosiądz (wg rys. 7)	1
13	Nakrętka kontru.	mosiądz $\emptyset 15 \times 17$ mm	1
14	Oslona	rura mosięzna (wg rys. 9)	1
15	Wkręt mocujący	mosiądz	1
16	Płytki	mosiądz $\emptyset 12 \times 5$ mm + m	1
17	Oslona	mosiądz (wg rys. 10)	1

Rysunki oznaczone literami A, B, C pokazują wzajemną współpracę części (na rysunkach tych oznaczone są ich numery, które są zgodne z tabelą materiałów. Patrz – tablica VII).

Rys. D zawiera dodatkowe, uproszczone rozwiązanie palnika, który doskonale nadaje się do opalania powłok lakierniczych, podgrzewania i lutowania, ma jednak mniejszą możliwość regulacji płomienia.

Pokazane na rysunku B rozwiązanie połączenia palnika z przewodem doprowadzającym gaz z butli zostało zastosowane do posiadanego przez autora przewodu z końcówką M10x1. Jeżeli mamy już lub kupimy przewód z inną końcówką, musimy dostosować do niego połączenia.

Przewody doprowadzające gaz płynny do odbiorników muszą być odporne na działanie gazu propan-butan, dlatego nie wolno stosować innych, przypadkowych przewodów. Przewody gazowe można kupić w sklepach „Predomu”.

Kolejne, krótkie omówienie części umożliwi łatwiejsze zrozumienie treści rysunków.

Na rys. 3 pokazany jest łącznik, wykonany cało-wo z dwóch części, dla uniknięcia dodatkowego kosztu niepotrzebnej obróbki, jednocześnie ułatwia to wykonanie otworów w elementach, a po włożeniu łącznika na rurkę zaworu obydwa elementy łatwo można złączyć lutowaniem twardym.

Rękojeść (rys. 4) wykonana jest z twardego drewna, nakrętka mocująca (rys. 5) służy do zamocowania rękojeści na łączniku.

Łącznik zwiększa ciężar palnika, ale jednocześnie sprawia, że cały palnik jest dobrze wyważony i nie męczy ręki w czasie pracy.

Rys. 6 pokazuje łącznik (poz. 9) przyłutowany do drugiej rurki zaworu (poz. 1). Części z rysunku 7 i 9 jako współpracujące ze sobą można dostosować wymiarami do możliwości zakupu odpowiedniej rury mosiężnej, na rysunku podano wymiar zewn. 22 mm, jednak rurę tę możemy zastąpić rurą o innej średnicy i dostosować do niej wkładkę (poz. 12).

Do przyłutowanej do rury płytki, w której wiercimy i gwintujemy otwór M4, wkręcamy wkręt mocujący, który służy do ustalania położenia rury (osłony) na wkładce w stosunku do dyszy.

Miedziane podkładki po wycięciu z blachy nagrzewamy do czerwoności i szybko studzimy w wodzie, stają się wtedy bardzo miękkie, dotyczy to zwłaszcza podkładki pod dyszę. Silne dokręcenie dyszy do zmiękzonej podkładki gwarantuje szczelność.

Nakrętka kontruująca (rys. 8, poz. 13) służy do ustalenia i zabezpieczenia przed zmianą położenia wkładki (poz. 12).

Po wykonaniu palnika montujemy (skręcamy) go z przewodem doprowadzającym gaz i z butlą z gazem dla dokonania tzw. próby mydlanej.

Pod żadnym pozorem nie wolno robić próby palnika otwartym ogniem!

Dla wykonania próby mydlanej zakręcamy zawór palnika, a lekko odkręcamy zawór butli i dokładnie pokrywamy wszystkie połączenia pianą mydlaną (rys. 11). W miejscach nieszczelności wydobywają się bąbelki gazu. Palnika można używać dopiero po pomyślnie wykonanej próbie mydlanej. Butla w czasie eksploatacji musi być ustawiona w pozycji pionowej i zabezpieczona przed przewróceniem.

Dla uruchomienia palnika najpierw odkręcamy zawór palnika, a dopiero potem zawór butli i zapalamy gaz. Po zakończeniu pracy postępujemy w odwrotnej kolejności. Najpierw zamykamy zawór butli, a po wypaleniu się resztek gazu, który pozostał w przewodzie, zamykamy zawór palnika.

Płomień palnika regulujemy przez odpowiedni wpływ gazu z butli i przez wzajemne ustawienie wkładki (poz. 12) i osłony (poz. 14) względem dyszy (poz. 10).

Lutowane przedmioty układa się na szamotowej cegle lub na płytce azbestowej. Oczywiście, pierwsze lutowania mogą się nam nie udać, należy bowiem osiągnąć pewną wprawę i doświadczenie w posługiwaniu się palnikiem.

Rys. 13 pokazuje minimalne odległości butli gazowej od urządzeń mogących spowodować pożar.