

OBRÓBKA RUREK SZKLANYCH (cz. II)

Opr. Jerzy Niebojewski

Zanim przystąpimy do obróbki rurek szklanych na gorąco (w płomieniu palnika), musimy najpierw zapoznać się z samym płomieniem i zwrócić uwagę na pewne charakterystyczne dla niego cechy. Otóż każdy płomień gazowy, jeśli przyjrzymy mu się uważnie — składa się jak gdyby z trzech oddzielnych płomieni: „a”, „b” i „c” (rys. 1). Część „a” płomienia nazywa się wewnętrzną, część „b” środkową i część „c” zewnętrzną. W części „a” (najmniejszej) następuje zmieszanie powietrza z gazem i dlatego ta część płomienia jest najzimniejsza (nazywa się redukującą). W części „b” w odległości ok. 2/3 długości całego płomienia (licząc od palnika) — płomień posiada najwyższą temperaturę (nazywa się utleniającym) i w tym miejscu szkło ulega zmiękczeniu (topi się). W części „c” — temperatura płomienia jest już nieco niższa, ale nadaje się do ogrzania szkła przed wprowadzeniem go do płomienia utleniającego.

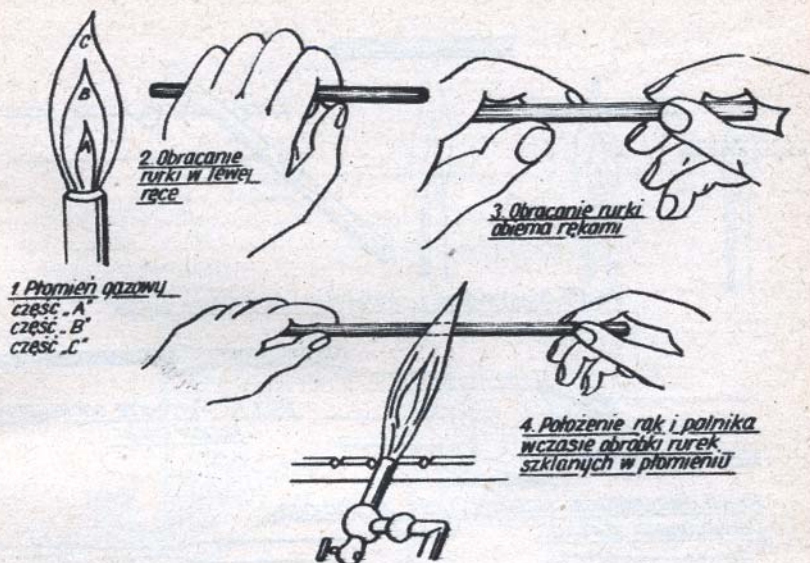
Rozróżnienie tych części płomienia jest dla każdego początkującego obrabiacza rurek sprawą niezmiernie ważną, gdyż przyspiesza i usprawnia pracę i umożliwia osiągnięcie dobrych wyników.

Następną czynnością przygotowawczą — przed rozpoczęciem obróbki cieplnej — będzie przygotowanie rurek szklanych w odpowiedniej ilości i jakości. Zazwyczaj kupujemy rurki o różnych średnicach i grubości ścianek, ale nie zawsze zwracamy uwagę, z jakiego pochodzą one źródła. Dlatego też przed kupnem trzeba zawsze upewnić się co do gatunku szkła i miejsca, w którym zostało ono wyprodukowane, gdyż — jak już mówiliśmy — nie można ze sobą łączyć rurek wykonanych z dwóch różnych gatunków szkła.

Najlepiej byłoby posegregować zakupione rurki według jakości szkła, średnic i grubości ścianek, umieszczając każdy ich rodzaj na półce w oddzielnych przedziałach, np. rurki ze szkła sodowego, rurki ze szkła potasowego, rurki ze szkła ołowiowego, rurki o \varnothing 5—6—8—10—12—15 mm, rurki cienkościenne, rurki grubościennie itp.

I jeszcze jedno bardzo ważne zalecenie, które powinniśmy wypełnić przed rozpoczęciem pracy, a mianowicie: każdą rurkę trzeba wyczyścić dokładnie wewnątrz i z zewnątrz, dlatego że znajdujący się tam pył i kurz może nam utrudnić pracę. Aby taką rurkę oczyścić wewnątrz, trzeba użyć cienkiego sznurka (dłuższego od rurki) i kawałka waty lub czystej szmatki. Watę zawiązuje się pośrodku sznurka, a koniec obciąża się małym ciężarkiem, np. ołowiem, przepuszcza się go przez rurkę i przeciąga sznurek kilkakrotnie w obie strony. O ile suchy kawałek waty nie usunie zakurzenia, trzeba zwilżyć go wodą i zabieg powtórzyć, po czym rurkę wysuszyć. Oczyszczenie rurki z wierzchu powinno być również staranne jak i w środku. Jeśli średnice rurek są tak małe, że nie można przeciągnąć przez nie sznurka, to takie rurki trzeba tylko przepłukać czystym alkoholem i wysuszyć na powietrzu.

Oczyszczonej w ten sposób rurki szklanej nie można wprowadzać bezpośrednio do płomienia palnika, gdyż od razu popęka. Rurkę trzeba przedtem stopniowo ogrzać nad płomieniem palnika, najpierw z dala, później coraz bliżej, po czym wprowadzić ją powoli do płomienia „c” i na koniec do płomienia „b”. W czasie podgrzewania rurkę trzeba ciągle obracać (dookoła osi) w pło-

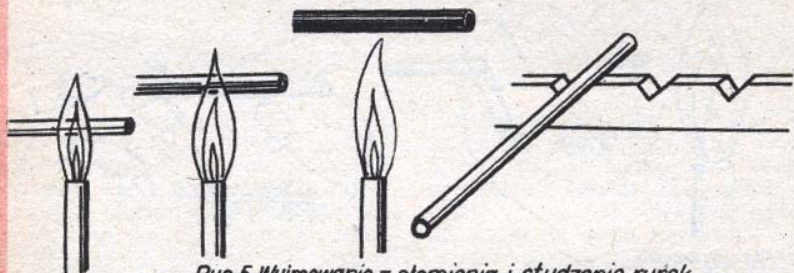


nieniu, a również i po wyjęciu z płomienia, aż szkło zupełnie stwardnieje. Sztuki obracania rurek należy się nauczyć najpierw bez palnika, a potem przy udziale palnika. Rurkę obraca się jedną ręką lub obiema. Jeśli jedną, to rurkę należy trzymać i obracać tylko w lewej ręce (rys. 2). Jeśli obiema, to prawą tylko podtrzymujemy ją lub pomagamy obracać, a lewą obracamy (rys. 3).

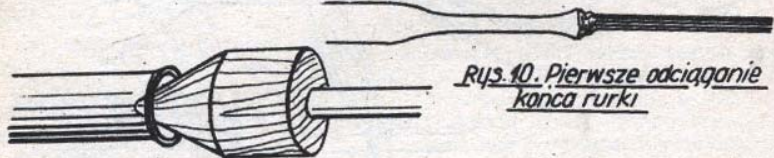
Trzymając rurkę w lewej ręce, przytrzymujemy ją z góry palcem małym, serdecznym i częściowo średnim, a obracamy palcem wskazującym i kciukiem w kierunku od siebie do góry. Gdy obracamy rurkę obiema rękami, to lewą ręką wykonujemy te same czynności, a prawą podtrzymujemy rurkę od dołu (palcem wskazującym, kciukiem i środkowym) zwracając dłoń do góry.

Po nabyciu w obracaniu rurki pewnej wprawy możemy wreszcie przystąpić do właściwej pracy przy stole szklarskim. Stół szklarski nie powinien być ani za wysoki, ani za niski. Siadając przy nim należy u-

stawić palnik przed sobą wylotem w przeciwną stronę, a łokcie obu rąk oprzeć na płycie stołu (rys. 4). Jeżeli rurkę będziemy obrabiać za pomocą palnika miechowego, to miech musimy umieścić pod stołem z prawej strony i nauczyć się go pcruszać jednostajnie prawą nogą. Przy takim poruszaniu miecha powinno się uzyskać płomień jednokowej długości i nie przerywany (jednostajny). Z początku nie będzie łatwo obracać rurkę w rękach i jednocześnie poruszać miech nogą, ale po pewnym czasie nabiera się dostatecznej wprawy w tych czynnościach, tak że można będzie przystąpić do dalszych operacji w obróbce rurek szklanych. Trzeba również uważać, aby płomień wylatujący z palnika był skierowany ukośnie w górę, a nie poziomo lub pionowo, i aby rurka, którą będzie się w nim obracać, nie wychodziła poza płomień, lecz znajdowała się stale w jednym miejscu (w płomieniu „b”), w przeciwnym bowiem razie nie zostanie jednakowo nagrzana i przy zginaniu lub dmuchaniu będzie się łatwo deformowała.

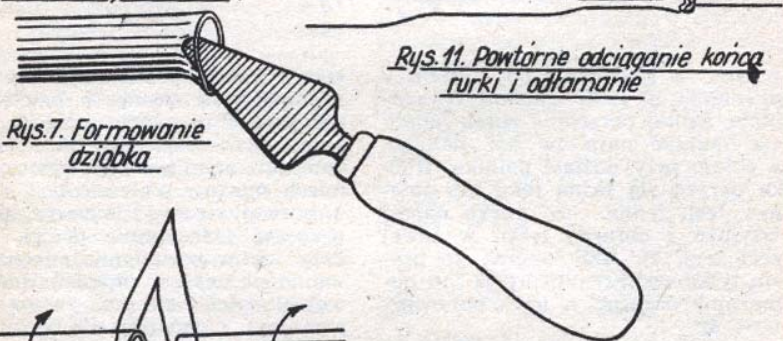


Rys.5. Wymywanie z płomienia i studzenie rurek



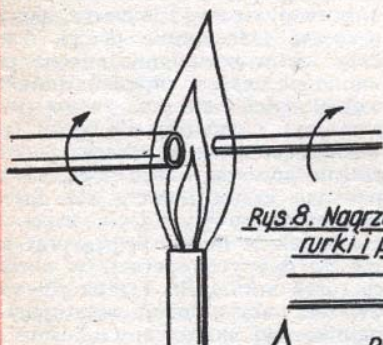
Rys.10. Pierwsze odciąganie końca rurki

Rys.6. Rozchylanie brzegów rurek za pomocą drewnianego stożka



Rys.7. Formowanie dziobka

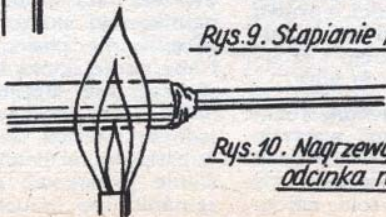
Rys.11. Powtórne odciąganie końca rurki i odłamanie



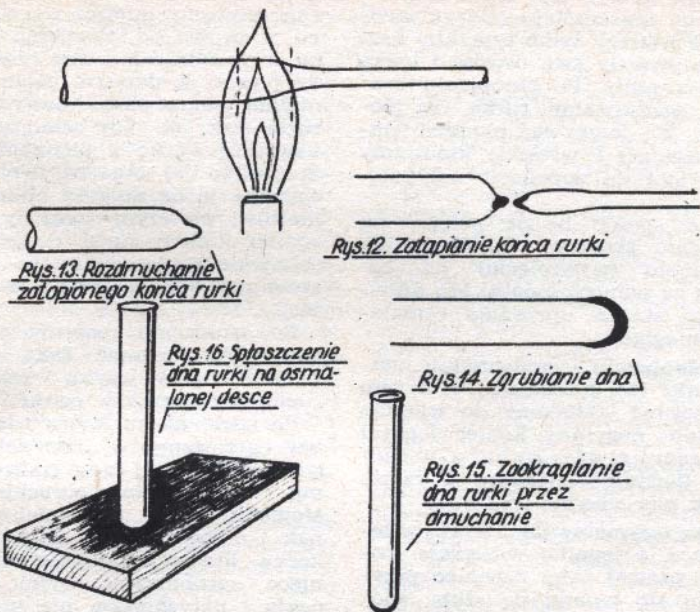
Rys.8. Nagrzewanie końca rurki i pręta



Rys.9. Stapianie rurki z prętem



Rys.10. Nagrzewanie sąsiedniego odcinka rurki



Rys. 13. Rozdmuchanie zotopionego końca rurki

Rys. 12. Zotapianie końca rurki

Rys. 16. Spłaszczenie dna rurki na osmalonej desce

Rys. 14. Zgrubianie dna

Rys. 15. Zokrażanie dna rurki przez dmuchanie

Po tych wstępnych przygotowaniach możemy już zabrać się do cięcia przeznaczonych do obróbki rurek. Najprostszy sposób polegać będzie na zarysowaniu rurki w jednym miejscu na obwodzie specjalnym nożem i rozciągnięciu jej rękami w przeciwnie strony przy lekkim zginaniu do dołu. Pęknie ona wtedy równo, bez zniekształceń. Gdybyśmy chcieli łamać ją od razu, to wówczas pęknie nierówno. Przy przecinaniu krótkich kawałków rurek o średnicy do 15 mm postępuje się inaczej, a mianowicie po zarysowaniu szkła nożem przykładą się w tym miejscu rozgrzany w płomieniu kawałek szklanego pręta. Rurka powinna pęknąć równo. W razie niepowodzenia zabieg trzeba powtórzyć.

Dobry jest również sposób polegający na ogrzewaniu rurki w płomieniu igielkowym przy równomiernym obracaniu jej i dmuchnięciu na to miejsce po wyjęciu jej z płomienia. Po ucięciu w ten sposób rurką końce jej powinny powo-

li ostygnąć. Powolne studzenie szkła powinno się odbywać przez stopniowe przechodzenie z wyższej temperatury do niższej, a w końcu na grubym okopczeniu płomieniem z ropy, oczywiście wyrobu bardziej złożonego lub pracochłonnego. Przedmioty drobniejsze lub mniej skomplikowane studzimy normalnie, kładąc je na azbeście i opierając w rowkach listew przybitych przy brzegach płyty stolika (rys. 5). W tym czasie nie powinno być w pomieszczeniu żadnego przewiewu powietrza, a rurki należy kłaść na stoliku powoli.

Pierwszą czynnością, jaką powinniśmy wykonać po przecięciu rurki na dwie części, jest obtopienie jej końców (ostrzych brzegów) w płomieniu palnika. Najprostszym sposobem będzie obtopienie uciętego końca przez obracanie go w płomieniu zgodnie z poprzednio podanymi wskazówkami (zasada stopniowego nagrzewania szkła przy ciągłym obracaniu rurki, najpierw nad płomieniem, potem w płomieniu „c”

i następnie w płomieniu „b“). Końca rurki nie należy zbyt długo nagrzewać, aby nie zmniejszyć jego średnicy. Wystarczy tylko tyle, aby krawędzie utraciły swą ostrość i lekko się zaokrągliły. Po obtopieniu krawędzi przesuwamy rurkę do płomienia „c“, potem nad płomień (stałe obracając) i wreszcie kładziemy ją na stół do zupełnego ostygnięcia.

Drugi sposób będzie polegał na obtopieniu brzegów i ukośnym ich rozchyleniu (wywinieciu) na zewnątrz za pomocą łopatki lub drewnianego stożka uprzednio osmalonego w ogniu.

Po obtopieniu i zmiękczeniu końca rurki (na przestrzeni 3—4 mm od brzegów) wkładamy do wnętrza uprzednio nagrzaną końcówkę łopatki i obracamy szybko rurkę, a nie łopatką (łopatkę trzymamy w czasie zabiegu nieruchomo; (rys. 6).

Rurkę trzymamy jak zwykle w lewej ręce, a łopatkę względnie stożek w prawej. Aby zapobiec przyklepaniu się łopatki do szkła, spowodowanemu zbyt dużym nagraniem, trzeba ją po zagrzaniu potrząsnąć o wosk i dopiero po tym zabiegu rozchylić rurkę. Po rozchyleniu brzegów rurki — wkładamy ją jeszcze raz do płomienia i po zagrzaniu do czerwoności wolno studzimy.

Znacznie lepsze wyniki otrzymamy używając zamiast łopatki drewnianego stożka opalonego z wierzchu na węgiel.

Chcąc zrobić na wywinieciu brzegu dzióbek (rys. 7), musimy cały brzeg rozgrzać w ogniu, ale tylko w jednym miejscu do czerwoności, i wygnieść w nim rozgrzaną łopatką mały rowek.

Zatopienie końca rurki, czyli formowanie dna jest czynnością trochę trudniejszą i wymagającą więcej uwagi niż obtapianie brzegów.

Najpierw zagrzewamy koniec rurki w płomieniu (wciąż ją obracając), aż zmięknie, i jednocześnie w ten sam sposób zagrzewamy kawałek szklanego preta, trzymając go w prawej ręce i też stałe obracając (rys. 8). W chwili gdy oba konce (rurki i preta) są już miękkie i

zaczynają się topić, łączymy je ze sobą, nieco je speczniając (rys. 9), i przesuwamy miejsce złączenia nieco w prawo od płomienia (rys. 8), po czym obracając obie części (rurkę i pret) w dalszym ciągu w płomieniu nagrzewamy nowy odcinek rurki (rys. 10). Gdy szkło zmięknie, usuwamy rurkę z płomienia i nie przestając jej obracać, wolno rozciągamy ją na długość kilku centymetrów, po czym zwięźony w ten sposób koniec rurki podgrzewamy ponownie w płomieniu (rys. 11) i jeszcze raz rozciągamy (stałe obracając).

Po ostudzeniu możemy rurkę w tym miejscu złamać. Taka czynność nazywa się w języku szklarskim „ucinianiem rurek w ogniu“.

Po odciągnięciu końca rurki znowu ogrzewamy w płomieniu (małym i ostrym) jej część (zakreskowaną; rys. 12), stałe obracając, i po stopieniu się w tym miejscu ścianek odłączamy ją od zwięźonego końca. Rurkę z zamkniętym dnem, nieco zgrubionym, wyjmujemy z ognia i natychmiast, nie przestając jej obracać, dmuchamy w nią (starając się to zgrubienie rozdmuchać), by otrzymać kształt przedstawiony na rys. 13. Po ponownym włożeniu tak uformowanego dna rurki do płomienia uzyskujemy dalsze jego pogrubienie (rys. 14), które po rozdmuchaniu da nam półokrągłe dno (rys. 15). Jeżeliby ta czynność nie udała się nam od razu i na dnie rurki pojawiłyby się jakieś zmarszczki lub inne nierówności — możemy ją jeszcze raz powtórzyć (stopić nieforemne dno w ogniu i ponownie je wydmuchać). Dno płaskie możemy łatwo uzyskać spłaszczając wypukłość na osmalonej w ogniu desce po uprzednim zagrzaniu jej w płomieniu (rys. 16). Częściowe spłaszczenie dna uzyskuje się już w czasie obracania rurki w płomieniu. Na desce tylko się je wykańcza. Uformowane w powyższy sposób dna wygrzewa się jeszcze przez kilka minut nad płomieniem i okopca się płomieniem naftowym, po czym odkłada się je na bok do zupełnego wystygnięcia. Po wystygnięciu szkła ścieramy sadzę suchą szmatką.