

OBRÓBKA RUREK SZKLANYCH

opr. Jerzy Niebojewski

O dobrych rezultatach obróbki rurek szklanych decyduje w dużym stopniu ich jakość. Tymczasem nie wszystkie rurki szklane produkowane przez huty szkła nadają się do obróbki cieplnej. Niektórych z nich można użyć tylko do ćwiczeń wstępnych, gdyż w czasie ogrzewania w ogniu ulatnia się z nich częściowo sól, wskutek czego matowieją — nie miękną w tym miejscu i utrudniają wyginanie ich w pożądanym kierunku. Wyroby z takiego szkła łatwo pękają bądź zaraz po wykończeniu ich, bądź też w najbliższym czasie.

Inne znowu rurki mają na końcach niejednakową średnicę (rys. 1), co nadaje im wygląd części stożka, a nie, jak powinno być, prawidłowego wala. Z takich rurek również niewiele da się zrobić i trzeba je przy kupowaniu odrzucać jako braki. Tak samo trzeba odrzucać rurki, których ścianki nie mają jednakowej grubości na obwodzie, np. z jednej strony rurki ścianka jest grubsza, a z drugiej, przeciwnielegiej, cieńsza. Wymaga się również, aby użyte do obróbki rurki były wykonane z jednego gatunku szkła, a więc albo sodowego, albo potasowego, albo ołowiowego. Nie można więc łączyć z sobą np. rurek ze szkła sodowego z rurkami ze szkła potasowego lub ołowiowego, gdyż z powodu różnej jakości szkła rurki takie w miejscu złączenia pękają.

Trzeba przy tym pamiętać, że szkło sodowe topi się w temperaturze około 1000°, a ołowiowe w temperaturze 600°, potasowe natomiast dopiero przy 1200°. Najtrudniejsze do obróbki jest szkło kwarcowe, które topi się dopiero w temperaturze 2500°, ale ma za to bardzo małą kurczliwość, tak że można je np. po nagraniu do białości wrzucić do zimnej wody bez obawy pęknięcia.

Szkło takie wyrabiają Zakłady Produkcyjne w Jenie — skąd pochodzi też i jego nazwa: szkło jenajskie. Rurki wykonane z takiego

szkła mają na całej długości cieniutki pasek brązowoczerwony, co odróżnia je od rurek wykonanych z innych gatunków szkła.

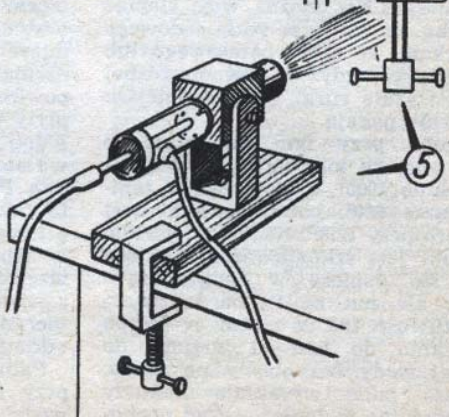
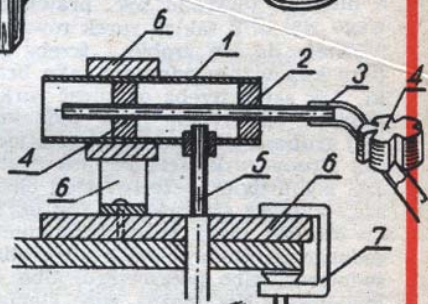
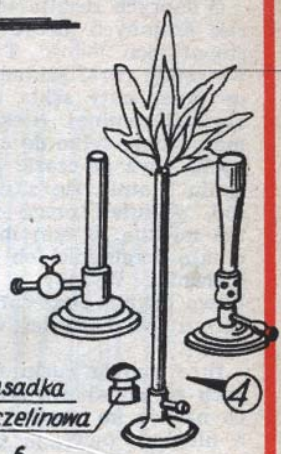
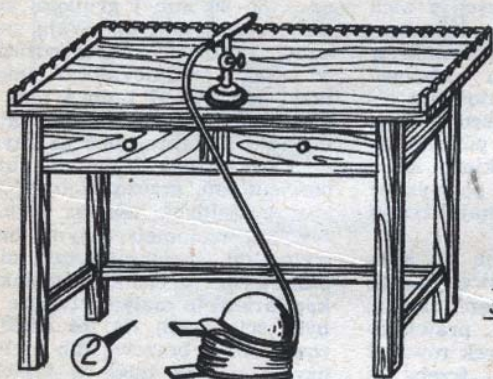
Rurki o średnicy wewnętrznej od 4 do 80 mm i grubości ścianek od 0,5 do 2 mm nazywają się rurkami cylindrycznymi, w odróżnieniu od rurek o średnicy do 35 mm i grubości ścianek od 1 do 4 mm, które nazywają się rurkami do zginania. Ponadto możemy mieć do czynienia z rurkami cienkościennymi lub grubościennymi, przeznaczonymi do celów specjalnych, jak np. wodowskazowymi, manometrycznymi, barometrycznymi, termometrycznymi, ampułkowymi (o cienkich ściankach) i kapilarami (o małym otworze i grubych ściankach). Są też rurki kolorowe: żółte, brązowe lub niebieskie, używa się ich tylko w takich wypadkach, gdy chodzi o ochronę przepływających przez nie cieczy przed światłem słonecznym.

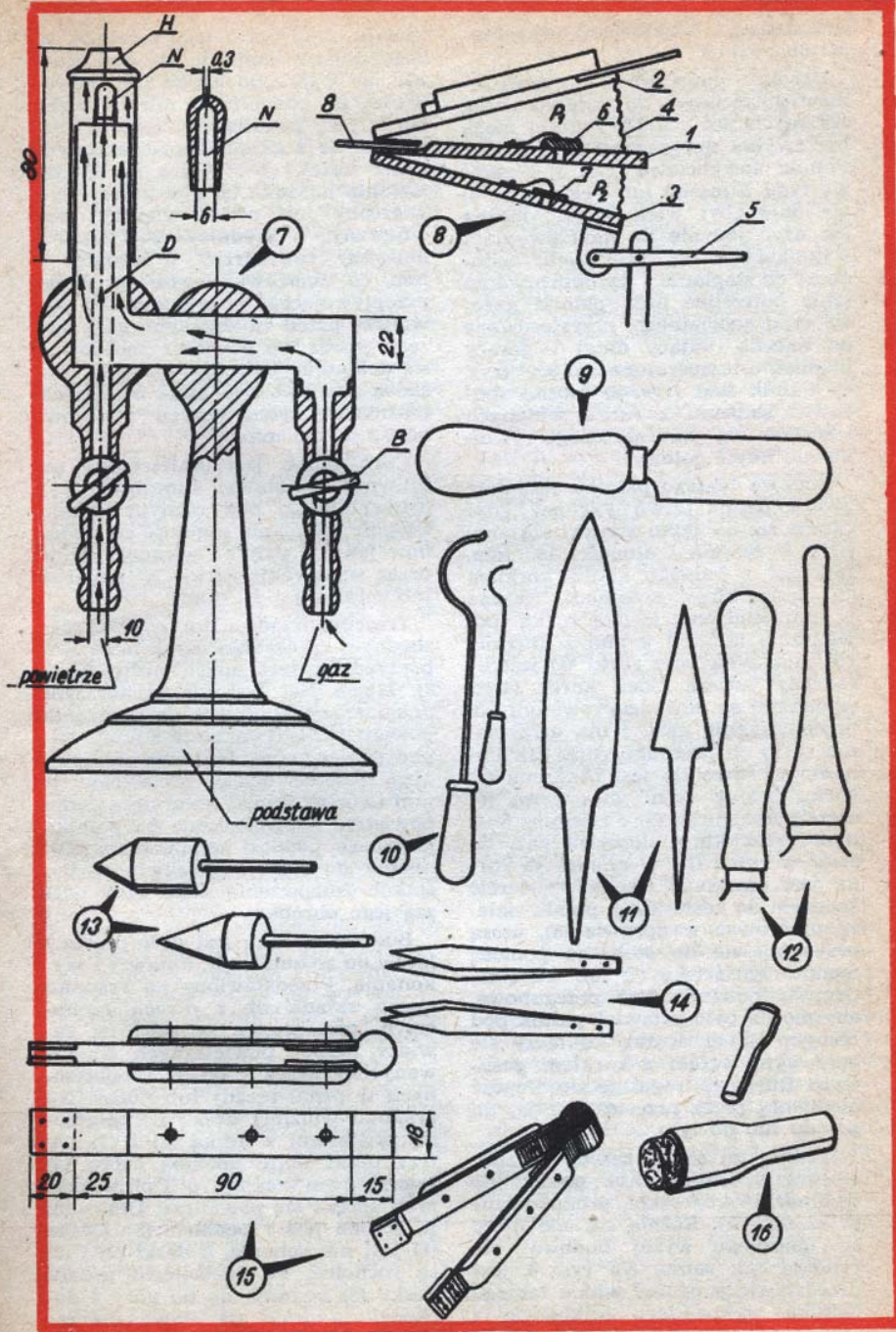
Urządzenia i przybory do obróbki rurek szklanych

Podstawowym urządzeniem używanym do obróbki rurek szklanych jest stoł szklarski (rys. 2). Jest on wprawdzie podobny do innych stołów, ale różni się od nich nieco wymiarami płyty i dodatkowymi urządzeniami. Wysokość takiego stołu powinna mierzyć 850 mm, szerokość płyty 400 mm, a długość 800 mm (na jedną osobę i jeden palnik). Budowa stołu powinna być mocna i solidna. Płyta stołu powinna być pokryta teksturą azbestową, a boki obite z trzech stron listewkami naciętymi w ząbki. Pożądane są również dwie względnie jedna szufladki. Listwy z wycięciami przeznaczone są do opierania na nich gorących rurek szklanych w czasie ich obróbki.

Palnik powinien być umieszczony przy nie obramowanej listwą krawędzi, z której to strony również znajdują się szufladki.

Miech powinien być umieszczony





pod stołem i przykręcony wkrętka-
mi do podłogi.

Drugim podstawowym urządze-
niem potrzebnym do obróbki rurek
szklanych jest palnik. Palniki mogą
być zwykle spirytusowe lub gazowe.
Palniki spirytusowe (rys. 3) i gazo-
we typu Bunsena lub Teklu (rys. 4)
nie dają zbyt wiele ciepła, można
ich użyć jedynie do nagrzewania i
wyginania rurek szklanych, nato-
miast do stapiania i wydmuchiwa-
nia szkła potrzebne będą palniki gazo-
we typu specjalnego, przystosowane
do miecha, dające długi i gorący
płomień o temperaturze do 900° (rys.
6). Palnik taki (rys. 5) można zbu-
dować samemu z rurek szklanych
i korków wg zamieszczonego rysun-
ku lub kupić gotowy.

Budowa takiego palnika jest dość
prosta, palnik łatwo wykonać, gdyż
składa się on tylko z rurki szklanej
(1) o \varnothing 20 mm i długości 100 mm,
zatkanej z jednego końca korkiem
(2), przez który przechodzi (ciasno
w nim osadzona) cienka rurka (po-
wietrzna); (3) o \varnothing 3 mm i długości
150 mm. Wewnątrz rurki (1) jest o-
sadzony jeszcze jeden korek (4) z
wyciętymi na obwodzie rowkami dla
przepuszczenia gazu i dla utrzyma-
nia rurki (3) pośrodku rurki (1). Po-
nadto w rurce (1) jest osadzona (w
korku lub w węży gumowym) jesz-
cze jedna rurka (5) o średnicy 5—7
mm, przez którą dopływa gaz. O-
twór w rurce (1), w którym ta rur-
ka jest osadzona, trzeba wywiercić
świdrem do szkła. Cały palnik nale-
ży umocować w oprawie (6), którą
przykręca się do stołu za pomocą
metalowego ścisku (7) lub wkrętek.
Oprawa powinna być przegubowa,
aby można było ustawiać palnik pod
różnym kątem. Rurkę (5) łączy się
gumowym węzłem z kurkiem gazo-
wym. Rurką (3) reguluje się długość
płomienia przez przesuwanie jej do
przodu lub do tyłu.

Według tej samej zasady są zbu-
dowane wszystkie inne palniki do
wydmuchiwania szkła, produkowane
przez fabryki. Różnią się one nieco
od opisanego wyżej budową, ale
działają tak samo. Na rys. 6 jest
przedstawiony ogólny widok takiego
palnika wykonanego całkowicie z

metal, a na rys. 7 jego przekrój. W
palniku tym znajdują się dwa kur-
ki: „a” i „b”. Do kurka „a” dopro-
wadza się powietrze z miecha przez
rurkę „d”, powietrze u wylotu „w”
miesza się z gazem doprowadzonym
przez kurek „b”. Wylot rurki „d”
zasłania nasadka „n”, w której wy-
wiercony jest otwór większy, we-
wnętrzny, o średnicy 5—6 mm i
mniejszy, zewnętrzny, o średnicy 1
mm, co umożliwi lepsze sprężanie
przepływającego w tym miejscu po-
wietrza przed zmieszaniem go z ga-
zem. Otwór ten powinien znajdować
się dokładnie pośrodku nasadki. Na-
sadek powinno być kilka o różnych
średnicach zewnętrznych otworów,
od 0,3 do 2,5 mm.

Cały palnik jest umieszczony na
żeliwnej podstawie umożliwiającej
ustawianie go pod różnym kątem.
Długość płomienia reguluje się podob-
nie jak i w palniku własnej roboty
przez wysuwanie rurki „h” naprzód
lub cofanie jej do tyłu.

Trzecim urządzeniem, równie nie-
zbędnym do obróbki rurek jak i dwa
poprzednie, jest miech nożny (rys.
8). Miech jest bodajże najstarszym
urządzeniem służącym do sprężania
powietrza i wytwarzania z niego od-
powiedniego strumienia wzmacniają-
cego palenie dzięki zawartemu w
nim tlenowi. Dzięki temu urządzeniu
powietrze doprowadzone do palnika
gazowego podnosi temperaturę pło-
mienia do 900° i umożliwia w ten
sposób zmiękczenie szkła oraz dal-
szą jego obróbkę.

Budowa miecha jest dość prosta i
łatwa do zrozumienia, a nawet i wy-
konania. Przedstawiony na rysunku
miech składa się z dwóch rucho-
mych, połączonych ze sobą na za-
wiasy komór powietrznych zbudowa-
nych z desek i skóry, zaopatrzonych
w pedał ręczny lub nożny. Na
rysunku widzimy deskę (1) połączo-
ną zawiasami z deską (2) i (3). Te
trzy deski obite dookoła skórą (4)
tworzą dwie komory: p^1 i p^2 , w któ-
rych spręża się powietrze. Deska (3)
połączona jest z pedałem (5). Deska
(1) jest nieruchoma, a deski (2) i (3)
są ruchome. Po naciśnięciu pedału
deska (3) podnosi się do góry i do-
chodzi do deski (1). Powietrze za-

warte w tej komorze (p^2) ulega sprężeniu i przechodzi do komory p^1 , z której ujęć nigdzie nie może, gdyż otwór, przez który zostało wtłoczone, zasłania kłapa (6). Tak samo nie może ujęć z komory p_2 , gdyż uniemożliwia to kłapa (7). W ten sposób komora p^1 staje się zbiornikiem sprężonego powietrza, które z kolei dzięki obciążeniu deski (2) płytą żelazną zostaje wtłoczone przez rurkę (8) do palnika. Zadaniem tej komory jest dostarczanie do palnika jednorodnego strumienia powietrza o stałym ciśnieniu. Ciśnienie to można w pewnych granicach regulować przez zwiększanie lub zmniejszanie obciążenia deski (2).

Zależy to również od mocy skóry uszczelniającej komorę i właściwego jej przybicia do desek. Skóra powinna być mocna i w miejscu połączenia jej z drewnem obita dodatkowo paskami skórzanymi.

Rozumiejąc dobrze zasady działania miecha, możemy odważyć się na samodzielne jego wykonanie.

W nowoczesnych pracowniach szklarskich do sprężania powietrza używa się powietrznych sprężarek napędzanych elektrycznymi silnikami o mocy od 250 do 500 watów. Są to jednak urządzenia dość kosztowne i dla potrzeb amatorskich mniej wskazane.

Oprócz tych podstawowych urządzeń do obróbki rurek szklanych potrzebne będą drobniejsze narzędzia i przybory.

A więc nóż szklarski do zarysowywania rurek (rys. 9), składający się z części stalowej i drewnianego trzonka. Stal użyta do wyrobu takiego noża jest tak twarda, że rysuje szkło, i jednocześnie nie jest bardzo krucha.

Nóż taki można wykonać samemu z brzeszczotu piły do metalu wg opisu zamieszczonego w poprzednim numerze „Młodego Technika“. W braku noża szklarskiego możemy użyć do tego celu starego trójkątnego pilnika do metalu, po uprzednim przygotowaniu go. Należy więc zeszlifować z niego (z trzech stron) na toczaku lub płaskowcowej ośce polewanej wodą — nacięte ząbki tak, aby pozostały jedynie na kra-

wędziach pilnika drobne nacięcia, którymi będziemy rysować szkło. Ujemną stroną takiego narzędzia jest niemożność przywrócenia mu ostrości po stępieniu się ząbków. Przydać się jednak może do wiercenia otworów.

Zarysowaną nożem rurkę ucina się rozgrzanym drutem (rys. 10) lub cienkim i ostrym płomykiem gazowym. Narzędzie to o różnym promieniu wygięcia wykonuje się z drutu miedzianego lub mosiężnego i osadza w drewnianym trzonku.

Do zawijania albo rozszerzania wylotów rurek — potrzebne będą blaszane łopatki (rys. 11), osadzone w drewnianych trzonkach, o różnych kształtach, szerokości i długości brzeszczotu. Można je łatwo wykonać z blachy mosiężnej lub miedzianej grubości 2 mm. Oba brzegi łopatki tworzące kąt należy lekko zaokrąglić. Trzonki mogą być wykonane z drewna twardego wg rys. 12, przy czym w trzonkach o zężającym się końcu osadzimy łopatki ostrokątne, a w trzonkach normalnych — łopatki o zakończeniu owalnym lub ostrołukowym.

Dla wykończenia wylotów próbowek używa się drewnianych stożków wykonanych z drewna klonowego lub bukowego w sposób podany na rysunku 13. Stożki dla łatwiejszego trzymania ich w ręku — osadzimy na kawałkach drutu lub okrągłych patykach.

Ponadto potrzebne nam jeszcze będą dwie pincetki (rys. 14), mniejsze i większe, ostro i owalnie zakończone oraz jedne większe szczypcy płaskie i płasko zakończone do spłaszczenia szkła (rys. 15). Szczypcy te można wykonać samemu z pasków stalowych i zabezpieczyć je przed zbytnim nagrzewaniem drewnianymi okładkami z zewnątrz i od wewnątrz (końce).

W pewnych wypadkach potrzebne będą tzw. zatyczki do zatykania rurek z jednej strony — w czasie dmuchania w nie z drugiej strony. Zatyczkę wykonuje się z kawałków węży gumowych o różnych średnicach, zatkanych szczelnie z jednej strony korkami (rys. 16), też o różnych wielkościach.