



LUTOWANIE

PRZYRZĄDY DO LUTOWANIA

LUTOWANIE KOLBĄ ZWYKŁĄ
LUTOWANIE PRZY POMOCY GAZU, BENZYNY
I ELEKTRYCZNOŚCI

Z 26 RYCINAMI

OPRACOWAŁ
M. PALACZ



SAMOUCEK TECHNICZNY

WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE

1. Induktor.
2. Jak się buduje aparat fotograficzny.
3. Jak się fotografuje.
4. Telefon domowy.
5. Dynamo. Prądnica.
6. Ogniwa i baterie galwaniczne.
7. Silniki elektryczne.
8. Budowa latawca.
9. Telegraf Morse'a.
10. Telegraf bez drutu.
11. Akumulatory.
12. Pompy wodne.
13. Elektrofor oraz przyrządy pomocnicze.
14. Przyrząd do elektrolizy.
15. Jedno- i dwupłatowce.
16. Camera obscura.
17. Koła wodne i turbiny.
18. Ciemnia fotograf.
19. Dynamo o prądzie stałym.
20. Zbieranie i zużytkowanie nieużytków.
21. Torpedowce.
22. Tartak wodny.
23. Wiatraki.
24. Technika robót drzewnych.
25. Tokarka.
26. Roboty kartonowe.
27. Silnik na prąd stały.
28. Aparat do galwanoplastyki.
29. Elektryczna kolej linowa.
30. Budowa terarium.
31. Elektryczny aparat do kopiowania.
32. Aparat projekcyjny.
33. Przetwornice elektryczne.
34. Piłeczka mechaniczna.
35. Winda elektryczna.
36. Motor pędzony rozgrzanym powietrzem.
37. Bobsleigh, saneczki sterowe.
38. Instalacja i sporządzanie dzwonków.
39. Kinematograf.
40. Wyświetlanie filmów kinematograficznych.
41. Maszyny influenc. Wintera i Whims-hursta.
42. Balony.
43. Elektryczne przyrządy pomiarowe.
44. Przeróbka i obróbka szkła.
45. Ładowanie akumulatorów prądem miejscowym.
46. Telegraf wskazówkowy.
47. Zbieranie, zasuszanie, przechowywanie roślin.
48. Heliograf, przyrząd do telegrafowania za pomocą światła.
49. Silnik sprężonego powietrza.
50. Domowe stacje elektryczne.
51. Oporniki elektr.

SAMOUCZEK TECHNICZNY

WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE

Nr 132

LUTOWANIE

PRZYRZĄDY DO LUTOWANIA

**LUTOWANIE KOLBĄ ZWYKŁĄ
LUTOWANIE PRZY POMOCY GAZU,
BENZYNY I ELEKTRYCZNOŚCI**



WYDANIE PIERWSZE

Z 26 RYSUNKAMI

OPRACOWAŁ

M. PALACZ

B. KOTULA, WYDAWNICTWO, CIESZYN

[ok. 1930]

U 231888
756163 I

U-02/765/6
Biblioteka
opis
p. op. 6

WSTĘP

Lutowanie jest to łączenie kawałków metalowych przy pomocy innego metalu, zwanego lutem.

Sztuka lutowania była znana już w czasach zamierzchłej przeszłości. Wiemy z całą pewnością, że starożytni Egipcjanie umieli lutować. Grecy i Rzymianie łączyli przy pomocy lutowania rury ołowiane do doprowadzania wody i inne przedmioty metalowe.

Obecnie lutowanie jest powszechnie znanym i najczęściej stosowanym sposobem łączenia metali. Lutować umie prawie każdy, lecz nie każdy wykonuje czynność tę tak, jak należy. Wskutek tego połączenia, które uważamy za zupełnie pewne, po bliższym zbadaniu okazują się często niedoskonałymi. Ma to szczególne znaczenie przy budowie odbiorników radiowych i różnych aparatów elektrycznych, których dobroć polega w dużej mierze właśnie na dobrych kontaktach między poszczególnymi częściami składowymi.

W tomiku tym znajdzie czytelnik, poza ogólnym opisem lutowania, dokładny opis kilku różnych przyrządów do lutowania, a mianowicie:

1. Opis budowy zwykłej kolby do lutowania oraz kolb z palnikami gazowymi, benzynowymi itp.

2. Opis budowy lutownicy elektrycznej;
3. Opis budowy elektrycznej kolby do lutowania.

Przy opisie zwykłej kolby do lutowania podajemy dokładne wskazówki, jak należy lutować, aby bez zbytecznych wysiłków otrzymać połączenia pewne i trwałe. Uwagi te odnoszą się również do lutowania przy pomocy kolby elektrycznej, gazowej oraz lutownicy elektrycznej. Mniej doświadczony amator na pewno chciałby zapytać, który z opisanych przyrządów wybrać. Na to pytanie damy z góry odpowiedź. Jeżeli nie lutujemy często, to wystarczy nam zwykła kolba odpowiednich wymiarów. Gdy z potrzebą lutowania spotykamy się częściej i gdy prócz tego mamy w mieszkaniu sieć prądu zmiennego, to wypadnie zbudować bardziej nowoczesny przyrząd do lutowania, a więc lutownicę elektryczną, opisaną w rozdziale drugim. Trud włożony w budowę lutownicy opłaci się sowicie, gdyż jest to przyrząd doskonały, który oszczędzi nam wielu kłopotów. Jeżeli mamy w mieszkaniu sieć prądu stałego, to możemy z powodzeniem używać kolby elektrycznej, zbudowanej według wskazówek zawartych w rozdziale trzecim. W wypadku, gdy nie posiadamy w mieszkaniu sieci elektrycznej, a często musimy lutować, to najwygodniej będzie użyć kolby z palnikiem gazowym, spirytusowym lub innym. Bliższą charakterystykę każdego z tych przyrządów znajdzie czytelnik w szczegółowym opisie budowy.

I. Zwykła kolba do lutowania oraz kolba z palnikiem gazowym i spirytusowym

Kształt kolby do lutowania może być różny. Zwykle jest ona podobna do siekierki (rys. 1), osadzonej na pręcie żelaznym, na koniec którego nabito drewnianą rękojeść. Sama kolba jest wykonana z miedzi. Wielkość jej może być różna. Do lutowania przedmiotów o dużej masie, używa się



Rys. 1

Kolba do lutowania (normalna i podłużna)

kolb o wymiarach większych, mających dużą pojemność cieplną. Przedmioty cienkie, druty itp., wygodniej jest lutować kolbą małą; nagrzewa się ona prędkiej i łatwiej można się z nią dostać do miejsca, które ma być zalutowane. W celu ułatwienia dostania się kolbą do miejsc trudno dostępnych można jej nadać kształt podłużny (rys. 1).

Kolba powinna być zawsze czysta. Najlepiej w tym celu pobielić jej koniec przez pokrycie cyną. Po dokładnym oczyszczeniu kolby ogrzewamy

ją na czystym płomieniu, najlepiej spirytusowym lub gazowym. Ogrzewać należy tak, aby płomień obejmował środkową część kolby, a nie jej koniec. Gdy płomień wokół kolby pod wpływem pary miedzi przybierze charakterystyczny fioletowy kolor, to wyjmujemy kolbę z płomienia i pocieramy



Rys. 2

Pilnik (do oczyszczania metalu)

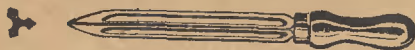
jej końcem o kawałek salmiaku (chlorek amonowy), na który położono grudkę cyny. Cyna stopi się i pokryje koniec kolby.

Miejsce, które ma być zalutowane, musi być zupełnie czyste. Do oczyszczania metalu używa się



Rys. 3

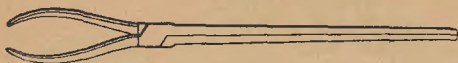
Rys. 3 a



Rys. 3 b

Skrobaczki stalowe do oczyszczania metali przed lutowaniem

zwykle papieru szmerglowego i pilnika. Szczególnie praktycznym jest pilnik o kształcie takim, jak na rys. 2. Bardzo przydatne, szczególnie do oczyszczania powierzchni metalu w zagłębieniach, są skrobaczki stalowe różnych kształtów i wymiarów (rys. 3, 3a i 3b). Zwracamy uwagę, że do blachy cynkowej pilnika używać nie należy, gdyż opiłki cynkowe zalepią w zupełności jego nacięcia. Do trzymania podczas lutowania małych przedmio-



Rys. 4
Obciążki podłużne

tów przydadzą się bardzo obciążki podłużne (rys. 4).

Przed samym lutowaniem zwilżamy oczyszczone miejsce chlorkiem cynku, zwanym potocznie „wodą do lutowania”. Chlorek cynku przyrządzamy sobie sami w sposób następujący: Do ustawionego na dworze małego płaskiego naczynia nalewamy kwasu solnego i wrzucamy do niego kawałki cynku, najlepiej skrawki blachy cynkowej. Po rozpuszczeniu się cynku dodajemy nową jego porcję. Gdy wreszcie płyn się uspokoi i stanie się bezbarwny i przeźroczysty, a leżący na dnie cynk już się nie rozpuszcza, wtedy zlewamy chlorek cynku znad osadu do butelki.

Sam proces lutowania przedstawia się następująco: Nasamprzód oczyszczamy dokładnie

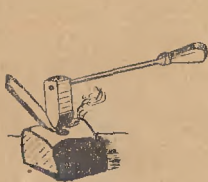


Rys. 5
Oczyszczanie blachy
przed lutowaniem



Rys. 6
Zwilżanie blachy „wodą
do lutowania”

przedmiot, który chcemy lutować (rys. 5) i zwilżamy go „wodą do lutowania” (rys. 6). Po ogrzaniu kolby do odpowiedniej temperatury oczysz-



Rys. 7
Ogrzewanie kolby i topie-
nie lutu (gorącą kolbą)



Rys. 8
Lutowanie

czamy jej koniec przez potarcie o kawałek salmianku. Następnie dotykamy końcem kolby do laseczki cyny do lutowania (rys. 7), która pod wpływem

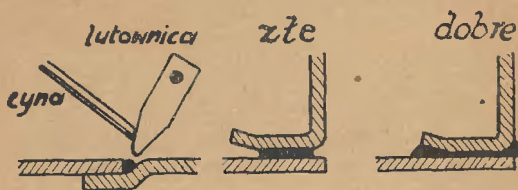
ciepła kolby stopi się. Jeżeli kolba jest czysta, kropla cyny zawisnie na jej ostrzu. Wtedy dotykamy kolbą miejsca, które chcemy zlutować (rys. 8). Po ogrzaniu go ciepłem kolby cyna rozpułynie się cieką warstwą po metalu i stygnąc przylegnie do niego mocno. Można też nie nabierać lutu na kolbę, lecz dotknąć nią pałeczki lutu nad miejscem, które mamy zlutować. Gorąca kolba stopi



Rys. 7 a

Ogrzewanie kolby nad płomieniem,
kominek sporządzony z lejka

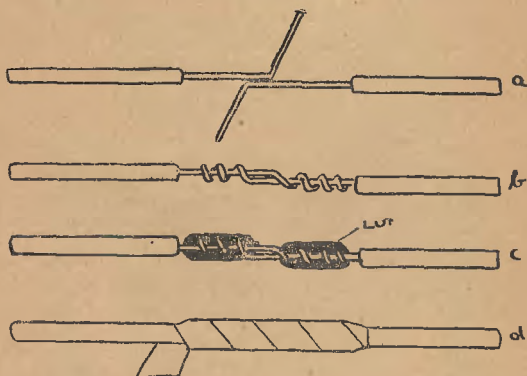
lut, którego krople opadną na miejsce lutowane (rys. 8). Gorącą jeszcze kolbą rozprowadzamy lut po metalu. Przedmioty mniejsze korzystnie jest przed lutowaniem ogrzać nad płomieniem palnika. Gdy miejsce zlutowane ostygnie, należy czystą wodą zmyć z niego resztki chlorku cynku. Należy zaznaczyć, że siła połączenia nie zależy od ilości zużytej cyny. Połączenie utworzone przez cieką warstwę lutu jest zwykle mocniejsze od połączenia, do którego użyto dużo lutu. Baczną uwagę należy zwrócić na to, aby przedmioty, które mają być połączone przy pomocy lutowania, nie od-



Rys. 9
Lutowanie blach

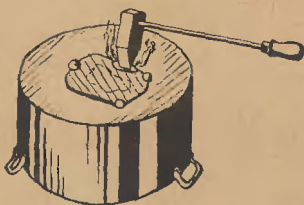
Rys. 10
Dobre i złe lutowanie

stępowały od siebie, lecz żeby były mocno ściśnięte (rys. 9 i 10). Gdy chodzi o połączenie dwóch drutów, to należy po starannym oczyszczeniu skrócić je ze sobą (rys. 11) i dopiero wtedy zlutować.



Rys. 11
Lutowanie drutów

Rys. 12 przedstawia sposób przylutowania kawałka blachy do dna naczynia. Takie reparacje często się zdarzają, nie zaszkodzi więc powiedzieć o nich słów kilka. Przede wszystkim przepalone dno naczynia oczyszczamy starannie z brudu i rdzy skrobaczką (rys. 3, 3a i 3b) i papierem szmerglowym. Cieniutkie brzegi otworu należy obciąć i wyrównać. Następnie przygotowujemy kawałek bia-



Rys. 12

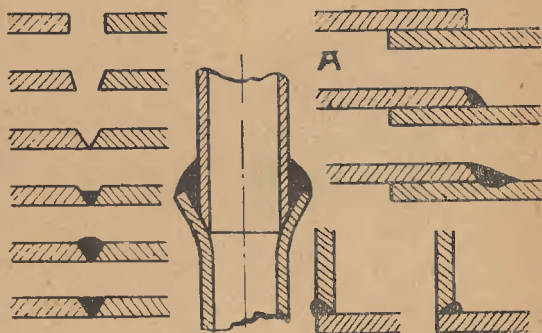
Naprawa dna naczynia blaszanego

łej blachy takiej wielkości, żeby jej brzegi zachodziły około 1 cm poza brzegi otworu. W celu wyrównania dna naczynia i blachy podkładamy pod dno klocek drewniany i z wierzchu młotkiem, najlepiej drewnianym, wyklepujemy blachę. Następnie przylutowujemy blachę do dna naczynia. Tak naprawiony garnek może służyć jeszcze czas dłuższy, pod jednym jednak warunkiem: że nie postawimy go na ogniu próżnego (bez płynu). Sposób połączenia przy pomocy lutowania dwóch kawał-

ków rury ołowianej przedstawia rys. 13. Rys. 14, 15 i 16 przedstawiają sposoby lutowania blach.

Do lutowania przedmiotów delikatnych, połączeń w radioaparatach itp. nie używamy płynu lutowniczego (chlorku cynku), lecz kalafonii. Po-

Rys. 15



Rys. 14

Rys. 13

Rys. 16

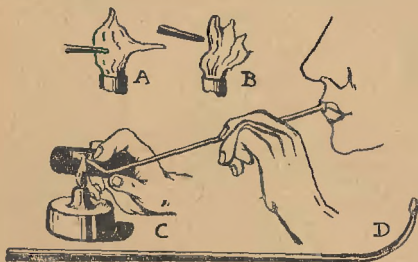
Rys. 13. Lutowanie rur ołowianych

Rys. 14, 15 i 16. Lutowanie blach

sypujemy nią miejsce, które ma być lutowane; przy dotknięciu gorącą kolbą kalafonia stopi się i zwilży połączenie.

Lutowanie przedmiotów osadzonych na ebonicie, trolicie i innych wrażliwych na ciepło materiałach należy wykonać szybko i ostrożnie. Można wtedy użyć z powodzeniem pasty do lutowania,

która nałożona na miejsce złączenia i dotknięta gorącą kolbą, topi się natychmiast. Najlepiej jednak w takim wypadku lutować przy pomocy dmuchawki ustnej. Jest to rurka (rys. 17 D), zazwyczaj mosiężna, o zwężającym się ku końcowi przekroju, zakończona otworkiem o bardzo małej średnicy. Cienki koniec rurki umieszczamy w płomieniu palnika, w grubszy wdmuchujemy powietrze.



Rys. 17

Lutowanie przy pomocy dmuchawki; A dobre, B złe

Wypływający z dmuchawki cieniutki strumień powietrza utworzy języczek płomienny (rys. 17 A), który przez odpowiednie ustawienie dmuchawki możemy skierować w dowolną stronę. Końca dmuchawki nie należy trzymać koło płomienia (rys. 17 B), lecz w samym płomieniu (rys. 17 A); wtedy uzyskamy języczek cienki i długi. Przypominamy, że przy lutowaniu przy pomocy dmuchawki miejsce zlutowania musi być również starannie

oczyszczone, a lut dobrze rozdrobniony (najlepiej użyć grubych opiłek z lutu). Dmuchawek używają najczęściej złotnicy.

Przy dłuższym lutowaniu ciągle ogrzewanie szybko stygnącej kolby jest bardzo niewygodne i



Rys. 18

Kolba zaopatrzona w palnik gazowy Bunzena

zabiera dużo czasu. Wady tej nie mają kolby zaopatrzone w stałe źródło ciepła. Taką jest np. kolba, przedstawiona na rys. 18, połączona na stałe z palnikiem gazowym Bunzena, którego płomień może bez przerwy nagrzewać masę kolby. Rys. 19

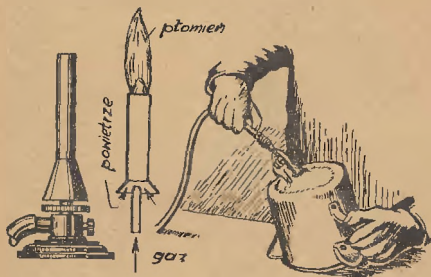


Rys. 19

Kolba połączona z palnikiem benzynowym

przedstawia kolbę połączoną z palnikiem benzynowym, zaopatrzonym w pompkę powietrzną.

Dowcipnie pomyślane urządzenie do lutowania przedstawia rys. 20. Jest to palnik Bunzena (Teclu), zaopatrzony w spiralę z grubego drutu miedzianego (około 3 mm). Drut ten jest przy-

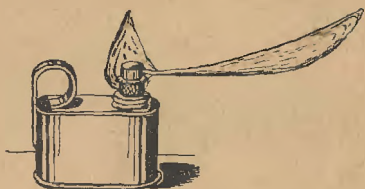


Rys. 20

Lutowanie przy pomocy palnika Bunzena z regulacją (Teclu)

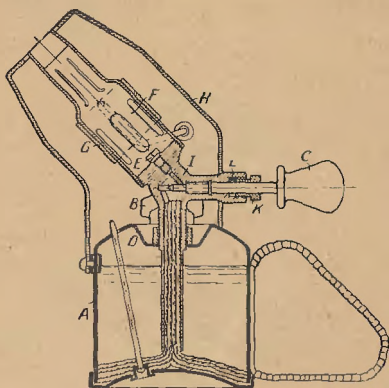
mocowany do palnika w ten sposób, że część jego zwinięta w spiralę znajduje się stale w gorącym płomieniu. Miejsca, które chcemy zlutować, oczyszczamy dokładnie, zwilżamy wodą do lutowania i posypujemy rozdrobnionym lutem. Następnie skierowujemy płomień palnika na przedmiot lutowany (rys. 20). Spirala z drutu miedzianego gra tu rolę kolby. Płomień palnika należy tak wyregulować, żeby nie był za gorący.

Inny przyrząd, spirytusową lampkę do lutowania, przedstawia rys. 21. Jest ona w użyciu bardzo wygodna, lecz, podobnie jak dmuchawka ustna, nadaje się tylko do lutowania przedmiotów o małej masie.



Rys. 21

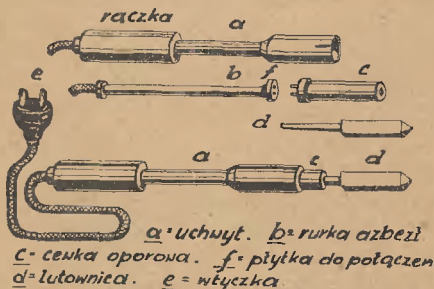
Mała spirytusowa lampka do lutowania



Rys. 22

Lampa benzynowa do lutowania twardego

Rysunek 22 przedstawia znaną powszechnie benzynową lampę do lutowania, służącą zazwyczaj do lutowania twardego, a więc mosiądzem itp. twardymi lutami.



Rys. 23

Elektryczna kolba do lutowania (rozłożona na części)

Szerokie zastosowanie znalazła również kolba, zaopatrzona w grzejnik elektryczny. Pewną odmianę takiej kolby przedstawia rys. 23. Szczegóły dotyczące budowy kolby elektrycznej oraz lutownicy elektrycznej znajdzie czytelnik w rozdziale drugim i trzecim.

Luty

Wypada tutaj parę słów powiedzieć o składzie lutu. Ogólnie wiadomo, że prawie nigdy nie używamy do lutowania metali czystych, a tylko stopów kilku metali. Najczęściej używa się stopów cyny z ołowiem. Czasem dodaje się antymonu,

przy lutach zaś miękkich bizmutu lub kadmu. Samodzielne przyrządzanie lutu w mniejszych ilościach nie opłaca się. Zresztą wszędzie można nabyć pałeczki „cyny do lutowania”, będącej w rzeczywistości stopem cyny, ołowiu i kadmu lub bizmutu. Dla tych jednak, którzy chcieliby koniecznie sami lut zestawić, podajemy kilka przepisów.

Lut zwykły o punkcie topliwości 220° C. Używa go się najczęściej do blachy białej, czarnej i mosiężnej: 22 części ołowiu, 1.8 części cyny, 2.2 części antymonu.

Lut o niższej temperaturze topliwości (około 180° C): 10 części ołowiu, 17 części cyny.

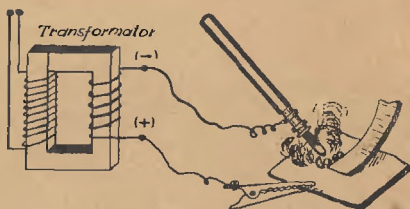
Lut miękki, do robót delikatnych, nie znoszących wysokiej temperatury. Nadaje się szczególnie do lutowania przy pomocy dmuchawki ustnej: 2 części ołowiu, 5 części cyny, 1 część bizmutu.

Lut mocny, lecz wymagający do stopienia dość wysokiej temperatury (około 300° C), ma skład następujący: 24 części ołowiu, 1 część cyny, 2 części antymonu.

II. Lutownica elektryczna

Opisana niżej lutownica elektryczna składa się z transformatora, elektrody węglowej oraz szczypczyków metalowych, służących do doprowadzenia prądu do przedmiotu lutowanego. Widok całego urządzenia przedstawia rys. 24. Pierwotne uzwojenie transformatora jest włączone do sieci prądu zmiennego; jeden koniec uzwojenia wtórnego połączono z elektrodą węglową, drugi ze szczypczykami metalowymi. Jeżeli chcemy zlutować jakiś przedmiot, to łączymy go z jednym koń-

cem wtórnego uzwojenia transformatora. Do tego właśnie służą metalowe szczypczyki, którymi można łatwo każdy przedmiot uchwycić. Następnie dotykamy końcem węgla luty i miejsca, które ma być zlutowane. Wskutek zamknięcia wtórnego obwodu transformatora popłynie w nim prąd o dużym natężeniu, który rozgrzeje koniec węgla i przedmiot do tego stopnia, że leżący lut stopi się prawie natychmiast.

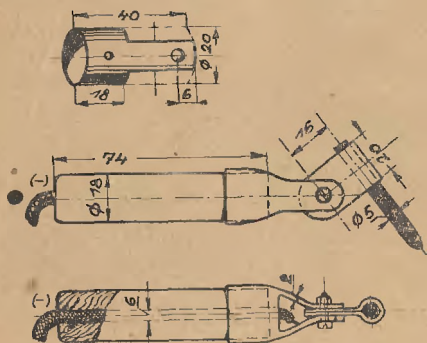


Rys. 24
Lutownica elektryczna

Całe urządzenie składa się zasadniczo z: 1) transformatora przetwarzającego prąd z sieci na prąd o niskim napięciu, lecz dużym natężeniu; 2) elektrody węglowej, osadzonej w uchwycie metalowym, połączonym z kawałkiem giętkiego, dobrze izolowanego kabla; 3) szczypczyków metalowych z kawałkiem kabla.

Transformator możemy nabyć gotowy lub też samemu zbudować według wskazówek zawartych w tomiku Nr 92 „Samouczka Technicznego” pt. „Budowa transformatorów”.

Elektroda węglowa opisanej lutownicy składa się z węgla, oprawki metalowej do umocowania węgla oraz z kabla, łączącego oprawkę z wtórnym uzwojeniem transformatora. Zaczniemy od kabla. Powinien to być kabel jednożyłowy o grubej plecionce, gdyż popłynie w nim prąd o znacznym na-



Rys. 25

Oprawka do elektrody węglowej lutownicy elektrycznej

tężeniu. Jeden koniec kabla przymocowujemy bardzo starannie do oprawki metalowej, w której będzie osadzony węgiel. Oprawkę tę można wykonać rozmaicie. Jedną z możliwości podaje rys. 25, przedstawiający dobrą i stosunkowo łatwą do wykonania oprawkę z rączką drewnianą. Można też jako oprawki użyć zwykłego przedłużacza do ołówków, jaki za grosze można nabyć w każdym

sklepie z materiałami piśmiennymi. Jak taka oprawka wygląda, pokazuje rys. 25. Elektrode węglową sporządzamy z dodatniego bieguna ogniwa do kieszonkowej lampki elektrycznej. Oczywiście węgiel ten przed umocowaniem w oprawce należy oczyścić jak najstaranniej.

Szczypczyki metalowe wraz z kablem służą do doprowadzenia prądu do przedmiotu lutowanego. Nabywamy je gotowe (5 groszy!) lub sporządzamy z blachy.

Lutowanie. Miejsce, które chcemy zlutować oczyszczamy starannie, kładziemy na nie kawałek lutu i posypujemy sproszkowaną kalafonią. Następnie do przedmiotu lutowanego doprowadzamy prąd elektryczny przy pomocy szczypczyków metalowych, połączonych kablem z wtórnym uzwojeniem transformatora. Wystarczy teraz lekko dotknąć elektrodą węglową kawałka lutu, a ten, pod wpływem wytworzonego przez przepływający prąd o wysokim natężeniu ciepła, stopi się i rozpułynie po przedmiocie lutowanym. Zamiast kalafonii można oczywiście użyć pasty do lutowania lub tp. Już po kilku próbach nabędziemy wprawdy i lutowanie skomplikowanych nawet połączeń nie będzie dla nas przedstawiało trudności.

Wielką zaletą opisanej lutownicy jest jej prostota budowy, łatwość użycia i wydajność. Zużywa ona prądu bez porównania mniej, niż mała nawet kolba elektryczna. Jak wiadomo, kolbę elektryczną trzeba przed użyciem przez pewien czas — zwykle około 5 minut — trzymać pod prądem, aż się nagrzej do odpowiedniej temperatury. Poza tym

grzejnik kolby elektrycznej po pewnym czasie pracy, nawet przy fachowej obsłudze, zużywa się i musi być wymieniony na nowy. Wad tych opisana lutownica nie posiada. Jest ona zawsze gotowa do użycia i części jej, praktycznie biorąc, nie ulegają zużyciu. Z drugiej jednak strony wypada zaznaczyć, że opisanej lutownicy możemy używać tylko tam, gdzie mamy do dyspozycji sieć prądu zmiennego. Kolba ma więc tę dodatnią stronę, że może być dołączona bezpośrednio do sieci prądu stałego lub zmiennego.

Przy końcu opisu mała uwaga. Podczas lutowania przedmiotów o większej masie, wymagających do ogrzania dużych ilości ciepła, nie należy lutownicy trzymać zbyt długo bez przerwy pod prądem, gdyż wtedy uzwojenie wtórne transformatora nagrzewa się dość mocno.

III. Kolba elektryczna

Dla tych, którzy mają w mieszkaniu sieć prądu stałego lub z innych względów nie zamierzają budować lutownicy elektrycznej, podajemy opis budowy kolby elektrycznej. Kolbę można dołączać bezpośrednio do sieci prądu stałego lub zmiennego o odpowiednim napięciu. Przyrząd ten składa się zasadniczo ze zwykłej kolby miedzianej oraz z grzejnika elektrycznego, który ogrzewa ją do potrzebnej do lutowania temperatury.

Przed szczegółowym opisem budowy kolby wypada powiedzieć parę słów o grzejnikach elektrycznych. Wiadomo, że prąd elektryczny, płynąc przez przewodnik, napotyka zawsze na pewien

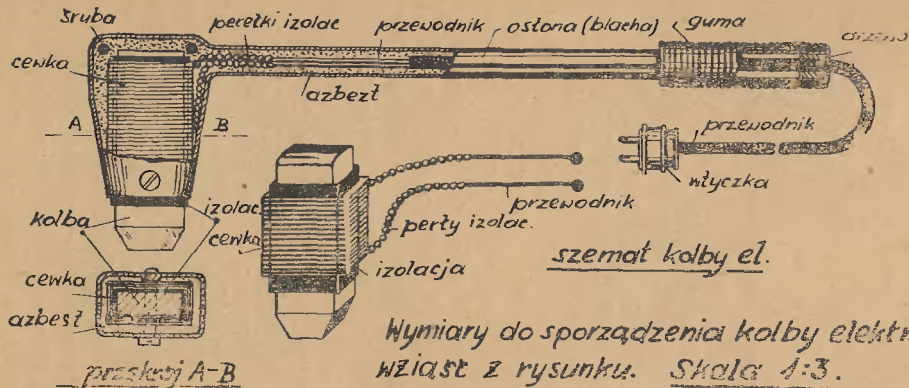
opór. Zużyta na pokonanie tego oporu praca zamienia się na ciepło. Inaczej mówiąc, przewodnik pod wpływem płynącego przez niego prądu ogrzewa się. Zjawisko to zostało wykorzystane do budowy grzejników elektrycznych. Grzejnik taki składa się z pewnej ilości zwojów drutu o dużym oporze, nawiniętych na materiale izolacyjnym, wytrzymującym wysoką temperaturę. Nie będziemy tutaj opisywali szczegółowo grzejników elektrycznych różnych systemów. Interesujących się tymi rzeczami odsyłamy do tomiku 58 „Samouczka technicznego”, noszącego tytuł „Grzejniki elektryczne”.

Opisana niżej kolba elektryczna składa się zasadniczo z: 1) zwykłej kolby średniej wielkości, 2) grzejnika elektrycznego, 3) sznura do doprowadzenia prądu elektrycznego.

Kształt i wymiary kolby podaje rys. 26. Oczywiście, że wymiary te można zmienić. Należy się jednak liczyć z tym, że opisany niżej grzejnik ma moc dostosowaną do kolby o wymiarach podanych na rys. 26. W wypadku znacznego zwiększenia wagi kolby należy bezwzględnie zwiększyć moc grzejnika. Mniej doświadczony amator najlepiej postąpi, jeżeli będzie się trzymał wymiarów podanych w opisie. Nawiasem zaznaczam, że wykonane według niniejszego opisu kolby, mimo swej prostoty i taniości, działają znakomicie.

Sznur do doprowadzania prądu

Do grzejnika kolby trzeba doprowadzić prąd elektryczny z kontaktu ściennego. Posłuży do tego



Rys. 26

Kolba elektryczna (u góry widok ogólny — część grzejnika i rączki odkryta; u dołu: z lewej strony przekrój wzdłuż linii A B, z prawej — uwidocznienie sposobu umocowania grzejnika na kolbie)

sznur dwużyłowy w dobrej izolacji, zakończony podwójną wtyczką. Długość sznura może być różna, od jednego do kilku metrów.

Najważniejszą częścią opisywanej kolby jest grzejnik elektryczny. Należy go wykonać jak najstaranniej, gdyż od niego w pierwszym rzędzie zależeć będzie działanie kolby.

Na uzwojenie grzejnika używamy gołego drutu nikielinowego, manganinowego lub konstantanowego. Opór drutu wykonanego z tych metali oraz dopuszczalne obciążenie drutów o różnych średnicach podaje tablica.

Średnica drutu mm	Przekrój drutu mm ²	Opór 1 metra drutu omów			Dopuszczal- ne obcią- żenie amp.
		nikielin	manganin	konstan- tan *	
0.10	0.0079	50.50	53.20	62.00	0.5
0.15	0.0177	22.50	23.70	27.70	0.8
0.20	0.0314	12.70	13.40	15.60	1.0
0.25	0.0491	8.42	8.55	10.00	1.5
0.30	0.0707	5.64	5.95	6.95	1.9
0.35	0.0962	4.23	4.37	5.15	2.2
0.40	0.1260	3.16	3.33	3.89	2.5
0.45	0.1590	2.48	2.64	3.08	3.0
0.50	0.1960	2.03	2.15	2.50	3.5
0.60	0.2830	1.41	1.48	1.73	4.5
0.70	0.3850	1.03	1.09	1.27	6.0
0.80	0.5030	0.79	0.83	0.97	7.0
0.90	0.6360	0.62	0.66	0.77	8.5
1.00	0.7850	0.508	0.535	0.625	10.0

Moc grzejnika przy kolbach średniej wielkości wynosi zwykle 150—250 watów. Do naszej kolby użyjemy grzejnika o mocy pośredniej, a mianowicie 220 watów. Wobec tego natężenie przepływającego przez grzejnik prądu przy napięciu 110 wolt będzie wynosić:

$$\frac{220}{110} = 2 \text{ ampery}$$

Jeżeli chcemy użyć na przykład drutu manganinowego grubości 0,3 mm (opór 1 metra takiego drutu, jak podaje tablica, wynosi 5.95 omów), to na cały grzejnik potrzeba:

$$\frac{115}{2 \cdot 5,95} = 9,25 \text{ metrów}$$

Gdy sieć ma napięcie 220 wolt, to przy mocy grzejnika 220 watów natężenie prądu wyniesie:

$$\frac{220}{220} = 1 \text{ amper}$$

Przy użyciu drutu nikielinowego grubości 0.2 mm (1 metr takiego drutu ma, według tabeli, opór 12.7 omów) trzeba na grzejnik użyć drutu:

$$\frac{220}{1 \cdot 12,7} = 17,3 \text{ metrów}$$

Po obliczeniu w podany wyżej sposób długości drutu zabieramy się do nawinięcia grzejnika. Kawałek miki rozszczepiamy nożem na cienkie płytki (około 0,1 mm), możliwie długie. Szerokość pasków winna wynosić 4.5 cm. Następnie

owijamy środkową część kolby trzykrotnie paskiem miki i na to nawijamy drut grzejnika. Początek drutu należy na długości 10 cm złożyć we dwoje i skręcić. Część tego podwójnego drutu powinna wystawać na zewnątrz. Drut nawijamy na szerokości około 4 cm, tak żeby nie było obawy, że skrajny zwój zsunie się z izolacji mikowej i dotknie kolby. Odstęp między poszczególnymi zwojami winien wynosić 1 mm. Drut należy dość mocno naciągnąć, żeby się poszczególne zwoje nie poprzesuwały. Po nawinięciu jednej warstwy owijamy ją kilkakrotnie paskiem miki (podobnie jak przedtem kolbę), na to nawijamy warstwę drugą itd., aż zużyjemy całą przeznaczoną do nawinięcia ilość drutu. Koniec uzwojenia, podobnie jak początek, skręcamy we dwoje i część wypuszczamy na zewnątrz. Ostatnią warstwę również owijamy paskiem miki i cienką taśmą azbestową. Na tak wykonany grzejnik nakładamy przygotowany przedtem płaszcz blaszany i przy pomocy śrub ściągamy go mocno. Jeżeli całość zostanie mocno płaszczem blaszanym ściśnięta, to zwoje grzejnika, nawet po dłuższym używaniu go, nie ulegną przesunięciu. Można też zamiast stosowania płaszcza metalowego (który, nawiasem mówiąc, dość trudno bez narzędzi sporządzić) owinać cały grzejnik wraz z izolacją azbestową gołym drutem miedzianym (lub innym) raz przy razie, ściągając go przy tym mocno. Na wystający początek i koniec uzwojenia grzejnika nasuwamy dla izolacji po kilkanaście koralików szklanych. Następnie łączymy początek i koniec uzwojenia grzejnika ze sznurem zakończonym podwójną



wtyczką. Miejsce złączenia owijamy dla izolacji taśmą azbestową. Aby przy ewentualnym szarpnięciu nie zerwać połączenia, przywiązujemy sznur do drewnianej rączki kolby. Raz jeszcze zwracamy uwagę, że nawijanie grzejnika i łączenie jego końców ze sznurem należy wykonać tak, aby drut grzejnika w żadnym miejscu nie stykał się ani z kolbą ani z płaszczem metalowym. Właściwie kolba jest już gotowa. Szczegóły konstrukcji objaśnia rys. 26. Nie potrzeba się jednak przy budowie kolby trzymać niewolniczo rysunku; przeciwnie, należy spróbować własnych sił, pamiętając jednak zawsze o podanych w opisie zasadach budowy.

Przed użyciem kolby do lutowania należy sprawdzić, czy w grzejniku nie ma zwarcia. Robimy to przy pomocy żarówki. Włączamy grzejnik kolby do sieci oświetleniowej o odpowiednim napięciu. Jeżeli włączona w obwód żarówka nie zaświeci się lub zaświeci się bardzo słabo, to znak, że w samym grzejniku zwarcia nie ma. Następnie przewodnik z włączoną żarówką (połączony z siecią) łączymy z którąkolwiek wtyczką kolby; przewodnikiem połączonym z drugim biegunem sieci dotykamy kolejno samej kolby, potem płaszcza metalowego. W żadnym wypadku żarówka nie powinna się zaświecić. Jeżeli zaświeci się, to znak, że istnieje połączenie między uzwojeniem grzejnika i kolbą, względnie płaszczem. Błąd ten należy wynaleźć i naprawić.

Lutowanie przy pomocy kolby elektrycznej nie wymaga osobnych wyjaśnień. Po włączeniu

prądu czekamy kilka minut, aż się kolba dostatecznie rozgrzeje i rozpoczynamy lutowanie.

Po długim używaniu kolby, gdy uzwojenie grzejnika przepali się, należy grzejnik rozebrać i sporządzić nowy. Po tym zabiegu kolba znów będzie nam służyć czas dłuższy.



WACH-CIAHOTNY:

Sporządzanie fotograficznych przyrządów

Wskazówki do sporządzania przyrządów i przybórów najprostszymi drogami. — Objętość dzieła 240 str. z 179 rysunkami w tekście. — Opr. płócienna. — Opr. 5.50 zł, brosz. 4.— zł.

TREŚĆ:

Wstęp. Część I. Przybory pomocnicze do zdjęć fotograficznych: 1. Oprawki do sączków żółtych. 2. Soczewki uzupełniające. 3. Obiektywy otworkowe. 4. Monokle. 5. Kamera otworkowa. 6. Aparat skrzynkowy z monoklem do zdjęć portretowych. 7. Zasłona na połowę płyty. 8. Wkładki do obtułek. 9. Urządzenie do zdjęć stereoskopowych aparatem o jednym obiektywie. 10. Urządzenie do zdjęć panoramowych. 11. Zatrzaski do obiektywów. 12. Przyciski do poruszania zatrzaskiem z odległości. 13. Celownik ramkowy. 14. Przyrząd do mierzenia odległości i wyznaczenia stanowiska aparatu. 15. Okrywka okularowa do nastawiania. 16. Parasolka dla ochrony obiektywu przed słońcem. 17. Ustalacz do statywów. 18. Nóżki śniegowe do statywów. 19. Dostosowanie statywu do aparatów błonkowych. 20. Statywy kieszonkowe. 21. Zdjęcia mikroskopowe. 22. Pomiary mikrometryczne. 23. Statyw do światła błyskowego. 24. Elektryczny zapłon do światła błyskowego. 25. Lampy do spalania magnezji. 26. Notatnik do zdjęć. 27. Tabela czasów naświetlania. 28. Reflektor.

Część II. Przechowywanie fotograficznych materiałów. Urządzenie pracowni: 1. Skrzynka do przechowywania naświetlonych płyt i papierów. 2. Skrzynka do przechowywania papierów światłoczułych. 3. Przybory do roztwarzania. 4. Pudełko do przechowywania roztworów światłoczułych. 5. Przechowywanie negatywów. 6. Szafka do negatywów. 7. Skorowidz negatywów. 8. Skrzynka do przechowywania przeźroczy. 9. Szafka ścienn-

na na różne przybory fotograficzne. 10. Biurko fotograficzne. 11. Szafka do chemikalijskich i przyborów fotograficznych. 12. Urządzenia w oknie ciemnicy. 13. Zbiór recept. 14. Zmiana płyt w podróży. 15. Ciemnica przenośna.

Część III. Różne przybory pomocnicze dla pracowni fotograficznej: 1. Ścierka do płyt. 2. Drewnienko do wyjmowania płyt. 3. Elektryczne lampy do ciemnic: a) na prąd słaby; b) na prąd silny. 4. Miski do celów fotograficznych. 5. Przegródki do misek. 6. Tłuczka. 7. Przykrywa na miskę. 8. Uchwyt do płyt. 10. Koziółki do suszenia płyt. 11. Pulpity do retuszowania. 12. Ramka do kopiowania. 14. Wkładana ramka do sposobu gumowego. 15. Ramka do kopiowania zdjęć stereoskopowych. 16. Podpórki do ramek do kopiowania. 17. Klamerki pomocnicze do płukania. 18. Gwoździe szpilkowe. 19. Koziółki do suszenia papierów. 20. Ramki do sporządzania wyinków. 21. Podkładka do obcinania. 22. Wałek przyciskowy. 23. Prasa. 24. Urządzenie do suszenia odbitek naklejonych na karton sposobem mokrym. 25. Maski. 26. Prasa do papierów czerpanych. 27. Fotometr do sposobu gumowego i pigmentowego. 28. Płyta do wywoływania. 29. Kamera żółta do obróbki papierów gazowych. 30. Aparat do kopiowania. 31. Waga do chemikalijskich. 32. Prowadnica do obcinania. 33. Podstawa do wykończania przeźroczy. 34. Skrzynka podróżna dla fotografów. 35. Badanie zatrząsków migawkowych. 36. Przyrząd do badania zatrząsków

Część IV. Aparaty do reprodukcji, powiększania i rzutnicze: 1. Pojęcie ogólne. 2. Przyrząd do równoległego przesuwania obrazu. 3. Przekształcenie małej kamery na aparat do reprodukcji lub powiększeń. 4. Powiększenie z pomocą kamery i okna ciemnicy. 5. Kamera dodatkowa. 6. Aparat do powiększania przy świetle sztucznym. 8. Aparat rzutniczy. 9. Sztuczne źródła światła dla aparatu powiększeń. 10. Statyw rzutniczy. 11. Ekran.





SCHNETZLER-
SZYDELSKI:

MŁODY KONSTRUKTOR MASZYN

Zasady budowy maszyn
oraz podręcznik do bu-
dowy modeli. — Objętość
dzieła 320 str. z 370 ilustr.
w tekście. — Okładka w
6 kolorach. — Opr. 6.50
zł, brosz. 5.— zł.

TREŚĆ

Wstęp. — I. Części maszyn. — II. Przyrządy do przenoszenia pracy. — III. Opór mechaniczny, równoważnik cieplny, sprawność. — IV. Narzędzia i ich użycie. — V. Praca: a) Uwagi ogólne; b) Energia wiatru; c) Energia płynącej wody; d) Ciepło. — VI. Koło wodne. — VII. Wiatrak. — VIII. Maszyna parowa. — IX. Energia elektryczna. — X. Pompy wodne. — XI. Obrabiarki. — XII. Obrabiarki, które sami możemy wykonać: tokarka, wiertarka. Tłocznia do dziur z napędem ręcznym. Nożyce drążkowe. Obrabiarka do drzewa. — XIII. Obróbka cieplna. Odlewanie metali. — XIV. Obróbka kamienia i ziemi. — XV. Różne maszyny i aparaty: silnik spalinowy, samochód, zbudowany we własnym zakresie, budowa łodzi motorowej, budowa pompy odśrodkowej (wirowej), budowa sprężarki (kompresora), budowa gazowego pieca żarowego, budowa silników ciężarowych, budowa wagi. — Dodatek: miary i wagi różnych państw, system metryczny, ciężar gatunkowy i inne własności ciał, wzory do obliczania powierzchni obwodu koła, pomiary temperatury. — Ogólne uwagi.

SCHNETZLER-GIESZCZYKIEWICZ:

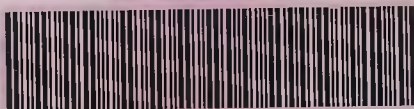
Technik domowy

Podręcznik dla amatorów rzemiosła. — 328 str. z 409 rys. w tekście. — Okładka w 7 kolorach. — Opr. 6.50 zł, brosz. 5.— zł.

SAMOUCZEK TECHNICZNY

WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE

52. Luneta astronomiczna.
53. Turboalternator.
54. Kieszonkowe aparaty fotograficzne.
55. Silnik benzynowy I.
56. Silnik benzynowy II.
57. Generator prądu zmiennego.
58. Grzejniki elektr.
59. Rurki Geislera i promienie Roentgena.
60. Żelazko elektryczne.
61. Mikroskop.
62. Wiertła i wiertarki.
63. Zatrząsk elektryczny.
64. Urządzenie pracowni chemicznej przy pomocy środków prostych I.
65. Urządzenie pracowni chemicznej przy pomocy środków prostych II.
66. Doświadczenia Tesli.
67. Pantograf, przyrząd do mechanicznego przerysowania rysunków.
68. Baterie do kieszonkowych latarek elektr.
69. Samodzielne przyrządzanie płynów i papierów do kopiowania, używanych w fotografii.
70. Elektryczny alarm bezpieczeństwa.
71. Radiotelef. aparaty odbiorcze 1-lamp.
72. Budowa anten. (Anteny otwarte, ramowe, zastępcze i przygodne.)
73. Aparat radiotelefoniczny odbiorczy 2-lampowy.
74. Aparat radiotelefoniczny 3-lamp. (uniwersalny).
75. Aparat radiotelefoniczny 4-lampowy oraz 1-lampowy „Reflex“.
76. Budowa amplifikatorów.
77. Pracownia radioamatora I.
78. Pracownia radioamatora II.
79. Rozgłośnik, aparat głośno mówiący.
80. Tanie oświetlenie elektryczne.
81. Zwierciadło Hertza.
82. Galwanometr zwierciadłowy.
83. Tolentograf. Przyrząd do przenoszenia na odległość pisma i rysunków.
84. Plastograf. Przyrząd do rzucania cieni plastycznych na ekran.
85. Prasa hydrauliczna.
86. Aparat do elektryzacji.
87. Praktyczne wskazówki dla radioamatorów.
88. Budowa falomierza.
89. Szybowce.
90. Busola stycznych.
91. Konstrukcja i obli-

S A M
WYD

I 756163

- czau
sów.
92. Tra
 - ktry
 93. Hek
 94. Przyrządy do do-
świadczeń fizjolog.
 95. Najmniejsze radiood-
biorniki.
 96. Mosty drewniane.
 97. Spektroskop.
 98. Ława optyczna.
 99. Budowa drezyny wo-
dnej.
 100. Przerywacze elek-
tryczne.
 101. Zasadnicze wiadomo-
ści z fizyki, cz. I.
 102. Zasadnicze wiadomo-
ści z fizyki, cz. II.
 103. Obliczanie i konstru-
kcja maszyn, cz. I.
 104. Obliczanie i konstru-
kcja maszyn, cz. II.
 105. Przykłady obliczania
elektromagnesów.
 106. Obróbka blachy.
 107. Fotometr.
 108. Pomiary prędkości
światła i próby per-
petuum mobile.
 109. Parlofon elektryczny.
 110. Piorun i pioruno-
chrony.
 111. Retusz negatywów
fotograficznych, cz. I.
 112. Retusz negatywów
fotograficznych, cz. II.
 113. Wyrób przeźroczy.
 114. Akwarium.
 115. Rośliny akwarium.
 116. Miernictwo.
 119. Wypalanie w drze-
wie
 120. Łatwe roboty drzew-
ne, cz. I.
 121. Łatwe roboty drzew-
ne, cz. II.
 122. Ruch falowy i do-
świadczenia z akusty-
ki.
 123. Generator prądu sta-
łego.
 124. Akwarium. Cz. III.
Hodowla zwierząt
wodnych.
 125. Praktyczne wskazów-
ki dla amatorów-fo-
tografów.
 126. Aparat do powię-
kszania.
 127. Wyrób płyt foto-
graficznych.
 128. Odbiornik krótkofa-
lowy.
 129. Nadajnik krótkofalo-
wy.
 130. Akumulatory olo-
wiowo-amalgamowe.
 131. Domki i karmiki dla
ptaków.
 132. Lutowanie. Lutowni-
ce elek. tr.
 133. Mikroskopy. Zasady
techniki mikroskop.
 134. Barwienie, matowanie
i platerowanie metali.
 135. Radioodbiorniki wa-
lizkowe.