

SPAWARKA TRANSFORMATOROWA

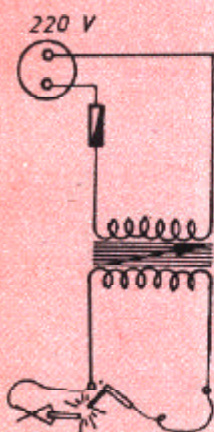
Spawać metale w warunkach amatorskich można tylko za pomocą transformatorowej spawarki zasilanej z jednofazowej sieci prądu zmiennego 220 V. Oczywiście, znacznie precyzyjniejsze spawanie palnikiem acetylenowo-tlenowym całkowicie nie wchodzi tutaj w rachubę ze względu na ogromne niebezpieczeństwo związane z posiadaniem wysokociśnieniowych butli napełnionych niebezpiecznymi gazami, a także ze względu na trudności z wymianą pustych butli na pełne i kosztem całego sprzętu spawalniczego. Prócz tego przepisy dopuszczające do użytkowania butle (zbiorniki) wysokociśnieniowe są bardzo rygorystyczne, butle muszą być poddawane okresowej kontroli i próbom wytrzymałościowym.

Budowa i użytkowanie wirowej spawarki elektrycznej również w warunkach amatorskich odpada ze zrozumiałych względów.

Tak więc jako jedyna możliwość pozostaje wykonanie prostej spawarki

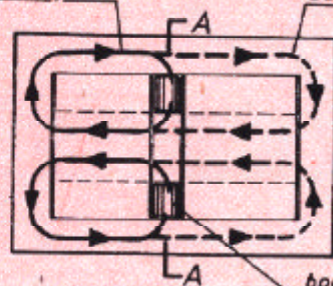
transformatorowej, której budowa nie jest specjalnie trudna, jednakże dużo kłopotu sprawi jej wykonawcom nabyć odpowiednich materiałów. Szczególnie kłopotliwe będzie uzyskanie odpowiedniej ilości blachy krzemowej, niezbędnej do wykonania rdzenia transformatora. Warto wiedzieć, że do tego celu absolutnie nie nadaje się zwykła blacha stalowa. Gruby, miedziany drut także nie będzie łatwo nabyć. Jednakże niekiedy można go kupić w sklepach prowadzących sprzedaż materiałów metalowych, będzie to po prostu gruby, miedziany pręt o przekroju okrągłym. Taki drut musi być poddany odpowiedniej obróbce, aby nadać mu przekrój prostokątny. W przeciwnym razie na szpulach transformatora nie zmieści się cała wymagana ilość tego drutu. Przewalcowania drutu z okrągłego na płaski możemy dokonać w odpowiednim warsztacie kowalско-ślusarskim.

Opisana niżej spawarka, której schemat ideowy przedstawiono na rys. 1,

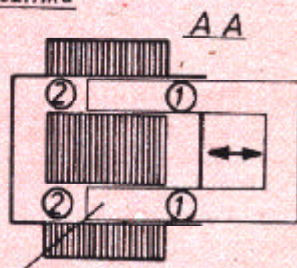


Rys. 1.

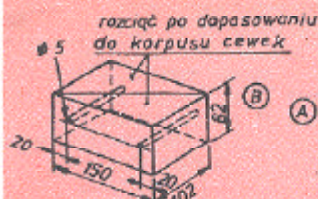
Strumień magnetyczny
zwały bocznikiem
wsuniętym między
uzwojenia



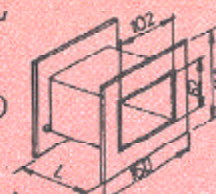
Strumień magnetyczny
bez bocznika



Rys. 2

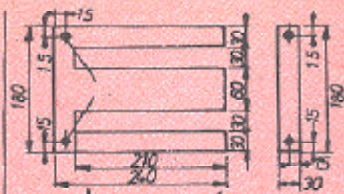


2 zwój taśmy izolacyjnej

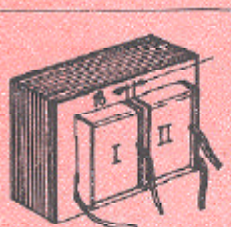


pierwotna: L = 87
wtórna: L = 105

Rys. 3.



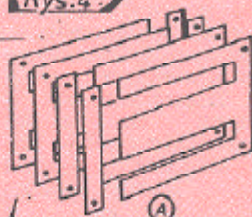
Rys. 4.



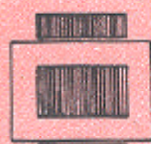
części do odcięcia



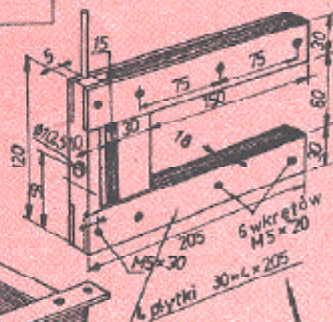
Rys. 7.



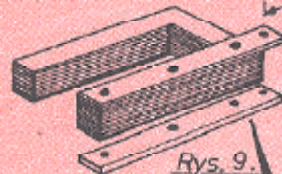
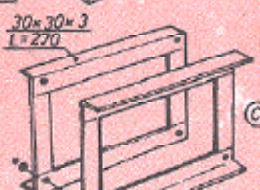
Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 8.



Rys. 9.

rurka miedziana 6x8 L=100
 gwintowany pret $\phi 6$ L=130

może być dołączana do instalacji elektrycznej prądu zmiennego, wyposażonej w sprawnie działające bolce uziemiające.

Wszystkie metalowe części spawarki bezwzględnie muszą być uziemione. Szczególnie dokładnie należy wykonać uziemienie rdzenia transformatora.

Wartość prądu spawania zależy od dopuszczalnej mocy obciążenia domowej instalacji (jej wartość podana jest na tabliczce licznika energii elektrycznej). Z instalacji o dopuszczalnym prądzie 15 A możemy pobierać prąd spawania

110 A, z instalacji 20 A — prąd 145 A, zaś z instalacji 30 A — prąd 200 A.

Opis proponowanej tutaj spawarki zaczerpnięty został z francuskiego miesięcznika przeznaczonego dla majsterkowiczów pt. „Système D”. W związku z tym niewątpliwie niektóre materiały z konieczności wypadnie zastąpić innymi. Sądymy jednak, że mimo trudności materiałowych, wielu majsterkowiczów zbuduje sprawnie działającą spawarkę, która na pewno przyda się w domowym warsztacie.

Dane techniczne

Urządzenie do spawania ciągłego,
Ø elektrody 3,2 mm, zasilanie z sieci
220 V o natężeniu 15 do 30 A.

1. Transformator

Uzwojenie pierwotne:

Napięcie 220 V

Ilość zwojów 138

Przekrój drutu: 10 mm² (płaski
5 × 2 mm)

Uzwojenie wtórne:

Napięcie: bez obciążenia 50 V,

pod obciążeniem 32 V

Ilość zwojów 29

Przekrój drutu 40 mm² (2 płaskie
10 × 2 mm)

Rdzeń: przekrój 60 cm²

Przełożenie 4,75

2. Układ regulacji natężenia (rys. 2) odbywa się za pomocą bocznika magnetycznego, który zwiera na krótko strumień wytworzony w blachach przez uzwojenie pierwotne. Gdy bocznik jest całkowicie wysunięty (położenie 1, rys. 2), linie sił zamykają się przechodząc przez część środkowego rdzenia, na którym znajduje się cewka uzwojenia wtórnego (oznaczone kropkami na rys. 2), i wtedy natężenie jest największe. Natomiast, gdy bocznik jest całkowicie wsunięty, linie sił są zwarte przez blachy bocznika i zamykają się powyżej uzwojenia wtórnego, natężenie jest wtedy najmniejsze.

3. Ustawienie bocznika w zależności od Ø elektrod:

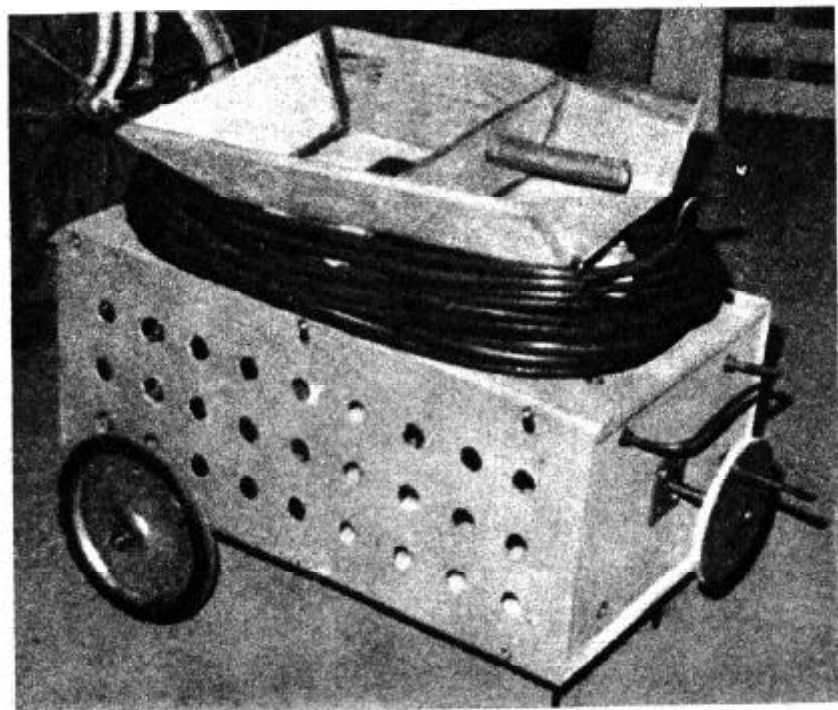
dla elektrod Ø 1,5 mm — bocznik całkowicie wsunięty,
— — Ø 2,5 mm — bocznik do połowy wsunięty,
— — Ø 3,2 mm — bocznik całkowicie wysunięty.

Materiały

7 kg drutu miedzianego o przekroju 5 × 2 mm,
5 kg drutu miedzianego o przekroju 10 × 2 mm,
30 kg blach krzemowych,
10 m giętkiego kabla (3 przewody) o przekroju 2,5 mm²,
2 × 3 m giętkiego przewodu o przekroju 25 mm²,
1 zacisk do elektrody spawalniczej,
1 zacisk do masy,
1 gniazdko wtyczkowe i wtyk z bolcem uziemiaczym,
1 bezpiecznik 20 A z oprawką,
0,50 m rurki izolacyjnej Ø 6—8 mm,
1,50 m płaskownika 30 × 4 mm,
0,120 m płaskownika 20 × 10 mm,
2,00 m kątownika 30 × 30 mm,
1,00 m pręta gwintowanego Ø 10 mm,
1,00 m pręta gwintowanego Ø 6 mm,
2 koła od wózka dzieciennego,
6 wkrętów z łbami stożkowymi M5 × 20 mm,
25 śrub M5 × 20 mm,
3 śruby M5 × 30 mm,
2 śruby M6 × 30 mm,
26 nakrętek M6,
10 nakrętek M10,
opaska zaciskowa dokręcana,
pudełko wkrętów do drewna 2,5 × 20 mm,
szkło dymne,
płyta gumowa grub. 2 mm,
kawałki sklejk grubości 5 mm o wym. 500 × 210 mm,
2 kawałki sklejk grubości 12 mm o wym. 500 × 280 mm,
kawałek sklejki grubości 19 mm o wym. 190 × 182 mm,
2 kawałki sklejk grubości 10 mm o wym. 280 × 182 mm,
2 płytki izolacyjne grubości 2 mm o wym. 60 × 30 mm.

Budowa

Pracę rozpoczniemy od wykonania szablonu B (rys. 3) ułatwiającego nawijanie cewek. Składa się on z 2 drewnianych klinów połączonych dwiema śrubami, co umożliwi łatwe wyciągnięcie go z wnętrza korpusu cewki. Należy zaznaczyć, że ten sam szablon będzie służył do wykonania obydwóch cewek. Szablon ułatwi też wykonanie korpusów cewek z twardego preszpanu A (rys. 3). Długość „L” wynosi odpowiednio 87 mm dla cewki pierwotnej i 105 mm dla wtórnej. Boki korpusów muszą być bardzo sztywne. Użyjemy na nie dość



Spawarka transformatorowa przygotowana do przetransportowania jej na miejsce pracy. Na wierzchu obudowy zwinięte zostały kable, a na nich umieszczona maska ochronna

grubego tekstolitu, który przykleimy do części preszpanowej. W każdym korpusie należy wykonać odpowiednie otwory do przełożenia przez nie początków drutu uzwojenia.

Uzwojenie pierwotne nawiniemy na korpusie długości $L = 87$ mm. Składa się ono ze 138 zwojów płaskiego drutu o przekroju 5×2 mm, co odpowiada w przybliżeniu 7 kg miedzi. Należy nawijać drut jak najciaśniej, aby zmieścić całe uzwojenie. Każdą warstwę drutu trzeba impregnować szelakiem, aby uniknąć drgań i usztywnić cewkę. Dodatkowo każdą warstwę musimy izolować przekładkami z jednego zwoju ceratki olejowej. Po nawinięciu całej ilości zwojów cewkę trzeba owinać kilka razy papierem, nasycić szelakiem i wysuszyć.

Drewniany szablon można wyciągnąć

z wnętrza korpusu dopiero po wyschnięciu szelaku.

Na uzwojenie wtórne użyjemy drutu o przekroju 10×2 mm, drut należy złożyć podwójnie, aby uzyskać powierzchnię przekroju równą 40 mm^2 (rys. 3C).

Składanie dwóch drutów trzeba wykonywać stopniowo przy nawijaniu uzwojenia. Złożone 2 druty połączymy razem 2 opaskami z taśmy izolacyjnej, założonymi na druty w odległości około 200 mm. Uzwojenie nawiniemy w ilości 29 zwojów, co odpowiada około 4,5 kg miedzi, pamiętając o impregnacji szelakiem i izolowaniu warstw ceratką tak, jak w przypadku uzwojenia pierwotnego.

Rdzeń transformatora składa się z 200 blach krzemowych w kształcie litery E i z 200 blach w kształcie litery I (rys. 4).

Wymiary podane na rysunku są bardzo istotne, gdyż w razie powiększenia ich, włożenie cewek na rdzeń będzie niemożliwe.

Obydwie cewki spawarki ułożymy na stole i do ich wnętrza włożymy blachy rdzenia układając je po dwie na przemian (rys. 5A), aż do uzyskania żądanej grubości (rys. 5B). Po złożeniu rdzenia, wyrównaniu i ściśnięciu blaszek, założymy na transformator 2 obrzeża mocujące, które ostatecznie zacisną zespół blach i umożliwią zamocowanie transformatora (rys. 5C).

Cewki umieszczone na środkowym rdzeniu muszą być maksymalnie od siebie oddalone, aby uzyskać jak najwięcej miejsca dla bocznika (rys. 6).

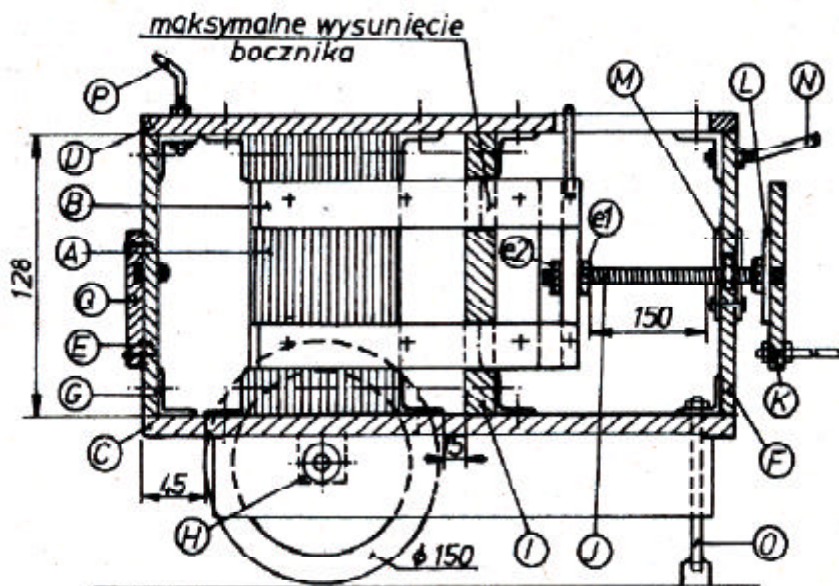
Magnetyczny bocznik, służący do regulacji prądu spawania, wykonamy z 20 blaszek w kształcie litery E, podobnych do blaszek transformatora i przyciętych wg rys. 7. Blachy trzeba zamocować w imadle i kolejno spilać

części 1, 2, 3 i 4, potem zaś wygładzić pilnikiem powierzchnie cięcia. Pakiet bocznika zacisniemy za pomocą 4 płaskowników o wymiarach 30×4 mm, przewierconych i nagwintowanych gwintownikiem M5 (rys. 8).

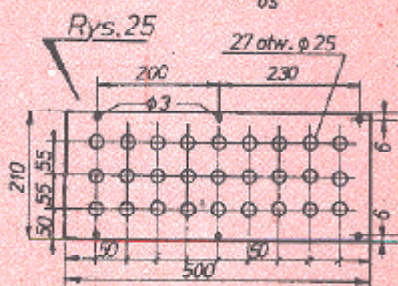
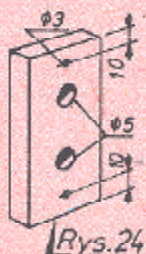
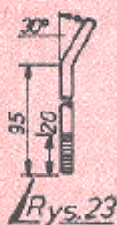
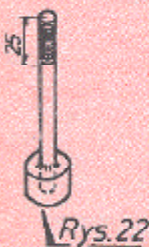
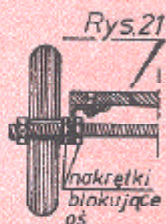
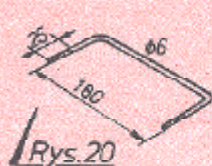
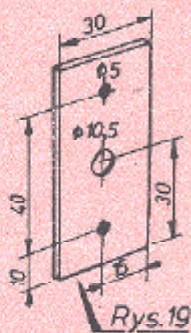
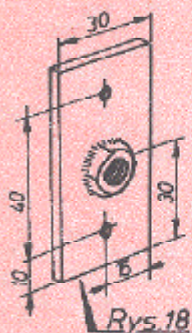
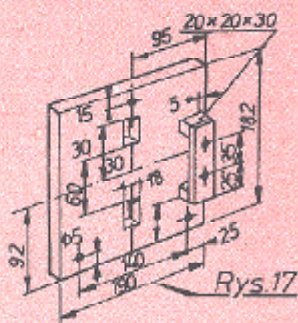
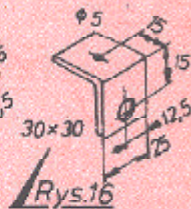
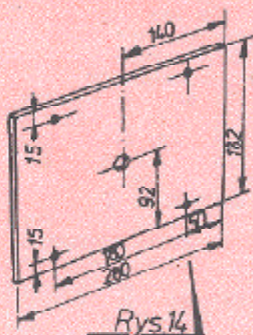
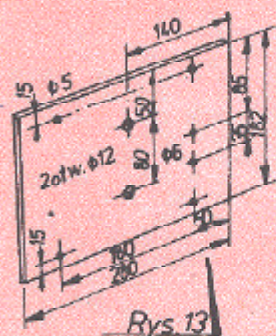
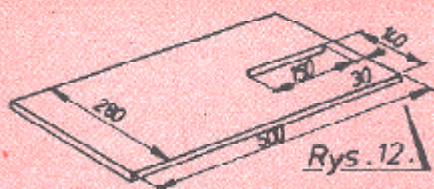
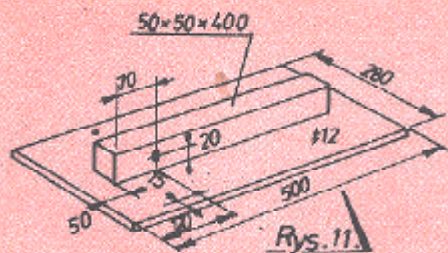
Jarzmo łączące tylną część bocznika zrobimy z klocka twardego drewna o wymiarach 20×10 mm. Na 2 końcach jarzma wykonamy nacięcia 30×4 mm za pomocą piły i pilnika (rys. 8), dopasowując je do rozstawienia płaskowników mocujących blachy.

Montaż spawarki przeprowadzimy wg rys. 10.

Obudowę wykonamy z 4 kawałków sklejki grubości 12 mm połączonych tak, by utworzyły ramę zamkniętą z 2 stron obrzeżami z wentylacją. Podstawa obudowy (C), o wymiarach 280×500 mm, przedstawiona została na rys. 11, gdzie pokazano ją od spodu, aby było widać listwy wzmacniające o przekroju 50×50 mm.



Rys. 10



Górną płytę wykonamy wg rys. 12. Ścianka tylna (E), przedstawiona na rys. 13, ma wywierconych szereg otworów, z których dwa o średnicy 12 mm do przełożenia grubych przewodów połączonych z wtórnym uzwojeniem transformatora.

Przednia ścianka (F) przedstawiona jest na rys. 14.

Ścianki obudowy spawarki połączymy za pomocą śrub i kątowników 30×30 mm (rys. 10 G) umieszczonych w 4 rogach. W konstrukcji przewidziano po 2 kątowniki na róg, czyli 8 na całą obudowę (rys. 15).

Prowadnica bocznika (rys. 17) to płytka grubości 19 mm. W płycie tej należy wyciąć 2 prostokątne otwory o wymiarach 30×18 mm na ramiona pakietu. Na tej samej płycie należy zamontować płytkę zaciskową przewodów uzwojenia pierwotnego. Prowadnicę zamocujemy za pomocą 2 kątowników na dolnej ściance obudowy.

Śruba regulująca (rys. 10J) to pręt gwintowany (M10) długości 220 mm zamocowany do jarzma bocznika dwiema nakrętkami e1 i e2 (rys. 10). Nakrętki śruby regulacyjnej muszą być dość luźno dokręcone, aby jej nie zablokowały. W takim położeniu należy przewiercić nakrętki wraz ze śrubą wiertłem $\varnothing 2$ mm i w otrzymane otwory włożyć zawlecзки uniemożliwiające zmianę położenia nakrętek na gwincie śruby.

Kółko regulacyjne (K) wycięte jest ze sklejki grubości 10 mm, ma ono średnicę 120 mm.

Rączka kółka zablokowana jest nakrętką i przeciwnakrętką w otworze wywierconym w odległości 50 mm od śruby regulacyjnej. Kółko montuje się na końcu pręta (J) za pomocą płytki (rys. 18) wyciętej z płaskownika o wymiarach 30×4 mm z nakrętką M10 przyspawaną pośrodku.

Przesuwanie bocznika możliwe jest dzięki nakrętce M10 umieszczonej w

6-kątnym wycięciu ścianki F (rys. 10 i 14) i unieruchomionej przez 2 elementy M założone po obu stronach ścianki F i połączone razem za pomocą dwóch śrub M5 (rys. 19).

Po wykonaniu omówionych elementów, transformator umieścimy na podstawie obudowy podkładając pod niego arkusz gumy grubości 2 mm amortyzującej drgania i zamocujemy go czterema śrubami $M5 \times 25$ mm.

Następnie zamocujemy prowadnicę bocznika czterema śrubami $M5 \times 30$ mm. W prowadnicę włożymy bocznik i w odpowiednim jej otworze umieścimy śrubę regulacyjną, łącząc ją nakrętkami e1 i e2. Po tej operacji należy upewnić się, czy bocznik lekko przesuwa się w otworach prowadnicy. Płytki przednia i tylna (E i F) umocowane są 4 kątownikami za pomocą śrub $M5 \times 20$ mm. Natomiast 2 kątowniki górne umocujemy do ścianki F za pomocą gwintowanego uchwyty (rys. 20).

W podobny sposób przykręcimy 2 kątowniki górne na ściance E, obudowę zamkniemy ścianką D i przewiercimy w niej otwory do zamocowania jej śrubami $M5 \times 20$ mm. Wywiercimy również otwory pod śruby łączące górny kątownik płytki prowadzącej (I) i odpowiednie elementy połączymy śrubami.

Łożyska kół wykonamy z dwóch kątowników (H) (rys. 16) i przykręcimy je do skrzyni (C) w odległości 120 mm od tylnej krawędzi (rys. 10). Kółka spawarki pochodzą z wózka dzieciennego, oś wykonamy z pręta $\varnothing 10$ mm długości 365 mm (rys. 21) nagwintowanego obustronnie lub nawet na całej długości. Nóżki (rys. 22) to 2 stalowe pręty $\varnothing 6$ mm długości 90 mm gwintowane na długości 25 mm od końca. Przeciwnie końce nóżek na długości 15 mm zostały pogrubione do średnicy 20 mm przyspawanymi płytkami. Gotowe nóżki umieścimy z przodu, po obu stronach obudowy (rys. 10).

Trzpienie do nawijania przewodów (rys. 23) wykonamy ze stalowego pręta $\varnothing 6$ mm długości 130 mm i przymocujemy śrubami z tyłu i na płycie D (rys. 10 P).

Ścianki boczne obudowy (rys. 25) sporządzimy ze sklejki grubości 5 mm. Każda ścianka musi mieć 27 otworów $\varnothing 25$ mm dla wentylacji. Ścianki zamocujemy z obu stron obudowy po połączeniu instalacji elektrycznej. Do mocowania służą wkręty do drewna (6 sztuk $2,5 \times 20$).

Połączenia elektryczne

Uzwojenie pierwotne.

Wejście i wyjście uzwojenia pierwotnego łączy się za pomocą śrub 5×20 na płycie przewidzianej do tego celu (rys. 17). Należy także przewidzieć zamocowanie bezpiecznika topikowego 20 A. Następnie należy podłączyć dwa przewody o przekroju $2,5 \text{ mm}^2$ do 10-metrowego, giętkiego kabla, który zamocowany jest na stałe za pomocą 2 obejm (pierścieni). Kabel przechodzi przez górną płytę D i owija się wokół podpórek P. Trzeci przewód — uziemiający — łączymy z „masą” transformatora.

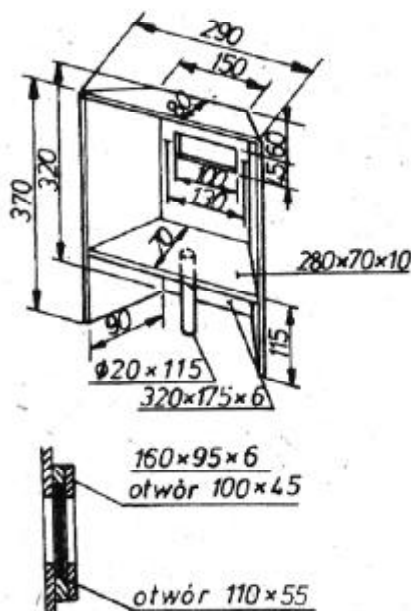
Uzwojenie wtórne

Podwójne przewody na wejściu i wyjściu uzwojenia wtórnego są przewiercone wiertłem $\varnothing 6,5$ mm i przymocowane do płyty tylnej E 2 śrubami mosiężnymi 6×25 mm. Do tych zacisków przymocowany jest giętki kabel za pomocą końcówek używanych w instalacjach motoryzacyjnych. Przekrój kabla nie może być mniejszy niż 25 mm^2 . Na końcu jednego przewodu znajduje się uchwyt elektrody, na drugim zacisk do masy.

Lby obu śrub osłonięte są z zewnątrz płytką Q (rys. 24) zamocowaną dwoma wkrętami do drewna.

Maska

Maska (rys. 26) jest konieczna dla ochrony oczu i twarzy przed promieniowaniem ultrafioletowym. Można ją łatwo i tanio wykonać z odpadków sklejki. Ciemne szkło mocuje się podwójną ramką ze sklejki i zaciska 2 śrubami $2,5 \times 25$ mm.



Rys. 26.

Specjalne maski spawalnicze można także nabyć w sklepach ze sprzętem spawalniczym lub z odzieżą ochronną. Gotową spawarkę można pomalować na dowolny kolor, maskę — na matowy czarny.

Oprac. według francuskiego miesięcznika „Système D”