

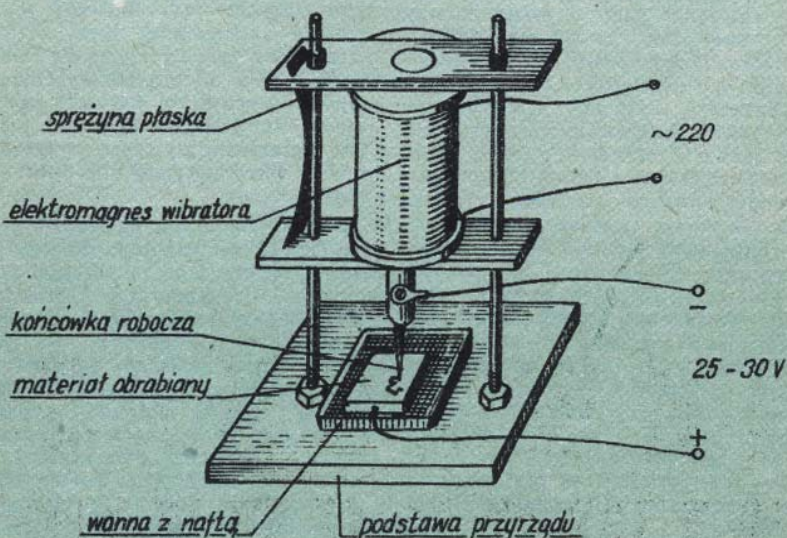
AMATORSKI APARAT DO ELEKTROISKROWEJ OBRÓBKII METALI

Urządzenia do elektroiskrowej obróbki metali znajdują zastosowanie w przypadkach wykonywania otworów w twardej stopach metali. W technice produkcyjnej spotyka się kilka metod umożliwiających wykonywanie otworów różnego kształtu. Do najbardziej rozpowszechnionych należy jednak zaliczyć metodę elektroiskrową polegającą na wykorzystaniu wyładowań elektrycznych. Metodę tę nazywa się również elektroerozyjną.

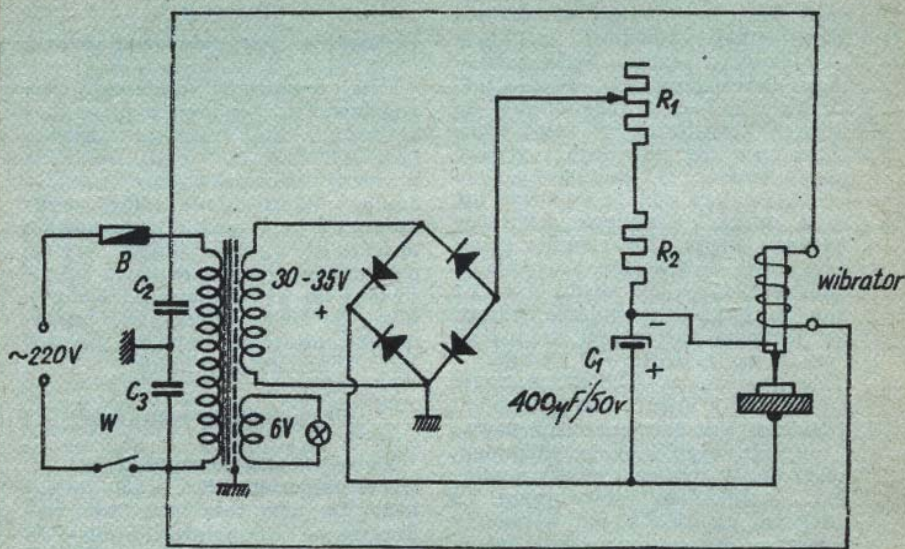
Proces obróbki elektroiskrowej polega na usuwaniu z otworu czą-

stek metalu pod wpływem wyładowań elektrycznych, których dokonuje się za pomocą odpowiedniego aparatu wyposażonego w stosowne narzędzie. Otwory wykonuje się o dowolnym kształcie i głębokości. Można również w ten sposób usuwać z otworów części złamanych narzędzi (np. gwintowników), wycinać wąskie szczeliny, grawerować napisy względnie szlifować twarde narzędzia.

Omawiany amatorski aparat pomimo niedużej mocy może znaleźć wiele zastosowań w praktyce. Dzie-



Rys. 1



Rys. 2

ki niewielkiej powierzchni roboczej narzędzia (końcówki) w miejscu jej styku z metalem wytwarza się duża ilość ciepła, które roztopia i częściowo odparowuje obrabiany materiał.

Stwierdzono również, że proces obróbki przebiega najefektywniej w cieczy, którą może być nafta. Ciecz ułatwia usuwanie produktów erozji i sprzyja oczyszczaniu końcówki roboczej aparatu. Końcówka ta powinna posiadać (w przekroju) kształt wykonywanego otworu.

Zasada działania aparatu

Omawiany aparat (rys. 1) jest urządzeniem elektrycznym zasilanym prądem dwójakiego rodzaju (zmiennym i stałym). Prąd zmienny doprowadza się do elektromagnesu spełniającego rolę wibratora, zaś w obwodzie narzędzie — mate-

riał, płynie prąd stały wykonujący pracę elektroerozyjną. Prąd zmienny jest czerpany z sieci, a prąd stały uzyskujemy za pomocą prostownika wyposażonego w kondensator elektrolityczny o dużej pojemności.

Elektromagnetyczny wibrator przekazuje końcówce roboczej ciągłe drgania powodujące iskrzenie i wysoką temperaturę w miejscu styku z materiałem obrabianym. Wibracje zabezpieczają narzędzie przed możliwością stapiania się końcówki i powierzchni obrabianego materiału (metal).

Prąd stały doprowadza się w ten sposób, że jego biegun dodatni jest połączony z obrabianym materiałem, a biegun ujemny z końcówką elementu roboczego. Materiał obrabiany wraz z końcówką aparatu umieszcza się w naczyniu wypełnionym naftą.

Budowa aparatu.

Rys. 2 przedstawia schemat urządzeń elektrycznych aparatu. Jak widzimy prąd zmienny zasilający uzwojenie wibratora (elektromagnesu) czerpiemy po bezpieczniku wykorzystanym jednocześnie do ochrony transformatora. Moc transformatora nie jest duża i wynosi 60—70 watów. Do nawinięcia tego transformatora nadaje się rdzeń np. typu „mazur”. Uzwojenie pierwotne powinno liczyć 1100 zwojów drutu o ϕ od 0,4 do 0,45 mm, a uzwojenie wtórne 200 zwojów drutu o ϕ 1,2 mm. Dodatkowe uzwojenie służące do zasilania żaróweczki kontrolnej liczy 32 zwoje drutu o ϕ 0,4 mm.

Ze względu na zachodzące ciągle wyładowania elektryczne (iskwienie) konieczne jest zabezpieczenie uzwojenia sieciowego przed przenikaniem zakłóceń. W tym celu należy pomiędzy uzwojeniem pierwotnym, a wtórnym umieścić ekran wykonany z niezamkniętego zwoju folii metalowej (aluminowej lub mosiężnej) względnie jednej warstwy uzwojenia przewodów o ϕ 0,12 mm, którego 1 koniec łączymy z uziemieniem.

Prostownik zastosujemy w układzie mostkowym. W każdym ramieniu mostka znajdują się po dwie płyty selenowe (razem 8 szt.)

Prostownik powinien dostarczać prądu o napięciu 25 — 30 woltów i natężeniu w granicach 1,8 — 2 amperów.

Natężenie prądu w obwodzie roboczym regulujemy za pomocą suwaka umieszczonego na oporniku R_1 mającym oporność rzędu 15 omów. Opornik drutowy R_2 wykazuje oporność około 3—5 omów. Jego zadanie polega na ograniczeniu natężenia prądu i zabezpieczeniu prostownika selenowego. Opornik R_2 może być zastąpiony bezpiecznikiem przewidzianym na natężenie 5—8 A.

Kondensator elektrolytyczny C_1 ma dużą pojemność około 400 μ F, przy napięciu pracy 50 V. W praktyce można go sporządzić z kilku kondensatorów o mniejszej pojemności połączonych równolegle np. $4 \times 100 \mu$ F.

Kondensatory C_2 i C_3 mają pojemność po 10 000 pF i napięcie pracy 500 V.

Wykonanie części składowej aparatu

Całe urządzenie umieścimy na podstawie wykonanej z płyty bakelitowej lub twardego drewna (grubości od 6 do 8 mm). Dokładne wymiary zaprojektujemy uwzględniając przeznaczenie całego urządzenia. W przypadku zastosowania aparatu do grawerowania płytek, naczynie będzie odpowiednio dostosowane do wymiarów tych elementów i tu trzeba uwzględnić prawidłowe umieszczenie aparatu na stole zanurzonym w nafcie.

Elektromagnes wibratora

Zwojnica elektromagnesu jest zasilana napięciem 220 V prądu zmiennego. Do tego celu może być wykorzystane uzwojenie (szpula) od dzwonka elektrycznego (zasilanego bezpośrednio z sieci), bądź uzwojenie elektromagnesu od głośnika elektrodynamicznego. Wykonując specjalne uzwojenie do elektromagnesu wibratora należy nawinąć około 4500 zwojów drutu o grubości 0,12—0,15 mm na szpuli sklejonej z preszpanu lub wykonanej z innego tworzywa będącego dobrym izolatorem. Wewnętrzna średnica otworu szpuli powinna być w granicach 18—22 mm, a jej długość 55—60 mm.

Rdzeń wibratora elektromagnetycznego

Wewnątrz szpuli elektromagnesu umieszcza się rdzeń żelazny, który pod wpływem pola magnetycznego prądu zmiennego wykonuje wibracje. Celem zmniejszenia drgań akustycznych górny koniec rdzenia należy zabezpieczyć podkładką z porowatej gumy. Drugi koniec rdzenia elektromagnesu przystosowujemy do osadzania wymiennych końcówek mosiężnych przyrządu lub miedzianych, których kształt powinien odpowiadać w przekroju wykonanym otworom.

Końcówka powinna posiadać zacisk umożliwiający dołączenie elastycznego przewodu doprowadzającego prąd stały z zasilacza (biegun ujemny). Do przecinania metali należy stosować końcówki (elektrody) w kształcie płytek o grubości 0,3—0,5 mm.

Obudowa umożliwiająca prawidłowy ruch rdzenia wibratora z końcówką może być wykonana z gotowych elementów będących w posiadaniu każdego amatora majsterkowicza. Do tego celu nadają się np. tulejki z nakrętkami od starych potencjometrów itp. detale. Tulejki te będą służyły jako prowadnice dla wibratora. Wibrator wraz z końcówką powinien poruszać się swobodnie na prowadnicach przytrzymywany płaską sprężyną, tak aby opadanie jego odbywało się pod własnym ciężarem hamowanym częściowo tarcie sprężyny.

Stolik do zamocowania obrabianych detali może być wykonany z dowolnego metalu. Musi on posiadać

zacisk do przykręcania kabela doprowadzającego prąd (biegun plusowy). Powierzchnia stolika powinna być starannie wygładzona w przypadku wykorzystania aparatu do grawerowania, a do wykonywania otworów w różnych elementach trzeba przewidzieć zaciski umożliwiające zamocowanie obrabianych elementów. Stolik umieszcza się w naczyniu wypełnionym naftą.

Praca, wykonywana za pomocą aparatu do elektroiskrowej obróbki metali, jest prosta i łatwa. Polega ona głównie na przygotowaniu odpowiedniego narzędzia i należytnym ustawieniu wibratora. Po włączeniu prądu, wibrator, zakończony narzędziem, stopniowo zanurza się w materiale drążąc otwór o kształcie odpowiadającym końcówce.

Za pomocą obróbki elektroiskrowej można przecinać najtwardsze stopy i spieki, np. magnesy ferrytowe (ale nie ferrytowe pręty antenowe, które są dielektrykami).

Inż. Witold Kozak

UWAGA! Wykonawcy „Małego odbiornika tranzystorowego”

W związku z ogromnym zainteresowaniem, jakie wywołał wśród Czytelników, a zwłaszcza początkujących radioamatorów, artykuł inż. W. Kozaka, zamieszczony w nrze 6 „MT” z br. o budowie małego odbiornika tranzystorowego, pragniemy wyjaśnić pewne wątpliwości, jakie nasunęły się niektórym wykonawcom przy podejmowaniu prób zbudowania sobie takiego odbiornika, i uzupełnić ich wiadomości dodatkowymi danymi, pominiętymi w opisie budowy (artykuł był przeznaczony dla zaawansowanych radioamatorów, dla których te dane nie były konieczne).

1. Sposób nawinięcia uzwojenia anteny ferrytovej. Najodpowiedniejszym przewodem do nawinięcia uzwojenia na antenie ferrytovej jest lica $7 \times 0,05$ (składająca się z siedmiu cienkich drucików o $\phi 0,05$ mm). Lica można zastąpić drutem izolowanym emalią lub emalią i bawełną o $\phi 0,1$ mm, ale uzyskuje się gorszy odbiór. Uzwojenie anteny jest koszykowe, sekcjonowane. Dopuszczalne jest uzwojenie jednowarstwowe, ale należy się w tym przypadku

liczyć ze zwiększoną pojemnością własną anteny.

2. Do wykonania transformatora w.c.z. i dławików w.c.z. potrzebne są rdzenie ferrytowe w kształcie pierścieni. Rdzenie dławików stosowane w popularnych odbiornikach, np. „Pionier”, do tego celu się nie nadają. Bliższe dane dotyczące uzwojenia tych elementów są podane w cytowanym wyżej artykule.

3. Orientacyjny zasięg dobrego odbioru dla Warszawy I — dla układu I wynosi 80—100 km, a dla układu II — 120—140 km.

4. Poprawne wartości kondensatorów C_1 i C_2 są podane na schematach (rys. 1 i rys. 2).

5. Rozłupywania rdzenia, pokazanego na rys. 2b, należy dokonywać wzdłuż jego osi, a nie w poprzek.

6. Wzajemne rozmieszczenie transformatora w.c.z., który składa się z dwóch cewek (L_1 i L_2), względnie dławików w.c.z. (L_1 i L_2) należy dobierać praktycznie, tak aby nie występowały sprzężenia indukcyjne (dławiki trzeba oddalić od transformatora).