



BESTER SA
 ul. Jana III Sobieskiego 19 A
 58-263 Bielawa
 tel./074/ 64 61 100
 fax /074/ 64 61 080
 serwis: /074/ 64 61 188
<http://www.bester.com.pl>
 e-mail: bester@bester.com.pl

I-207-267-1

Aktualny numer

Procesy



Spawanie metodą MIG/MAG

Opis

DC

3
Phase



Półautomat spawalniczy DC

Nr wg klasyfikacji PKWiU 29.40.60-50.21

Instrukcja obsługi półautomatu spawalniczego

Magster 350C



Od BESTER S.A.

Dziękujemy Państwu i gratulujemy
Wyboru półautomatu spawalniczego Magster 350C.
Teraz możecie Państwo spawać sprawnie i dobrze
A my to Wam gwarantujemy.

Declaration of conformity
Konformitätserklärung
Deklaracja zgodności

BESTER S.A.

Declares that the welding machine:
Erklärt, daß die Bauart der Maschine:
Deklaruje, że spawalnicze źródło energii:



Magster 350C s/n

conforms to the following directives:
den folgenden Bestimmungen entspricht:
spełnia następujące wytyczne:

73/23/CEE, 93/68/CEE, 89/366/CEE, 92/31/CEE

and has been designed in conformance with the following norms:
und in Übereinstimmung mit den nachstehenden Normen hergestellt wurde:
i że zostało zaprojektowane zgodnie z wymaganiami następujących norm:

EN 50199, EN 60974-1

Tomasz Domagalski
Operational Director

BESTER S.A. ul. Jana III Sobieskiego 19A, 58-260 Bielawa, Poland

Spis treści

1 Bezpieczeństwo użytkowania.....	4
2 Charakterystyka.....	7
3 Uwagi ogólne i ostrzeżenia.....	7
4 Dane techniczne	8
5 Elementy obsługi na płycie przedniej.....	9
6 Elementy obsługi na ścianie tylnej.....	10
7 Instalacja półautomatu.....	11
7.1 Przyłączanie do sieci zasilającej.....	11
7.2 Podłączanie przewodu powrotnego.....	11
7.3 Podłączanie uchwyty spawalniczego.....	11
7.4 Zakładanie drutu elektrodowego do podajnika.....	11
7.5 Podłączanie gazu osłonowego.....	13
8 Przygotowanie półautomatu do pracy	13
9 Spawanie metodą MIG/MAG.....	14
10 Dobór parametrów spawania.....	14
11 Obsługa okresowa.....	15
12 Zanim skorzystasz z serwisu	16
13 Wady spoin.....	17
14 Uruchomienie po dłuższym składowaniu.....	18
15 Skrócony opis konstrukcji	19
16 Schemat ideowy półautomatu Magster 350C	20
17 Schemat ideowy podajnika drutu PDE 41	21
18 Technologia spawania metodą MIG/MAG.....	22
19 Technologia spawania – podstawy.....	22
19.1 Rodzaje spoin i typy złączy.....	22
19.2 Zalecenia praktyczne.....	23
19.3 Gazy osłonowe.....	24
19.4 Zmiana stanu skupienia metalu w łuku spawalniczym	24
20 Tabela rowków stosowanych dla metody MIG/MAG.....	25
21 Wykaz części zamiennych	27
22 Notatki.....	30

1 Bezpieczeństwo użytkowania

Ostrzeżenie!

Chroń siebie i osoby postronne przed poważnym niebezpieczeństwem lub śmiercią! Nie dopuszczaj dzieci w pobliże miejsca pracy i do urządzenia. Osoby z wszczepionym rozrusznikiem serca, zanim podejmą pracę z tym urządzeniem, powinny skonsultować się ze swoim lekarzem. Instalacja, obsługa serwisowa i naprawy tego urządzenia mogą być prowadzone tylko przez wykwalifikowany personel, z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy obowiązujących dla urządzeń elektrycznych.



PORAŻENIE ELEKTRYCZNE MOŻE ZABIĆ

- ☐ **Gdy urządzenie jest włączone do sieci wszystkie elementy tworzące obwód prądu spawania są elektrycznie „gorące” – nie dotykać ich gołą ręką ani przez wilgotną odzież.** Obsługujący półautomat powinien być wyposażony w odzież ochronną, która obejmuje: maskę ochronną, rękawicę, fartuch i buty.
- ☐ Odizolować się elektrycznie od miejsca spawania i uziemienia za pomocą stosowanych środków.
- ☐ Upewnić się czy zastosowane środki obejmują wystarczająco duży obszar dla zapewnienia bezpiecznej pracy .
- ☐ Jeśli proces spawania musi być prowadzony w warunkach szczególnego narażenia na niebezpieczeństwo porażenia elektrycznego /w zawilgoconych miejscach lub podczas opadów atmosferycznych; na metalowych konstrukcjach takich jak podłogi, kraty lub metalowe podesty; w niewygodnych pozycjach pracy takich jak na siedząco, na leżąco, czy klęcząc, gdy występuje niebezpieczeństwo nieuniknionego lub przypadkowego kontaktu z miejscem spawania lub uziemienia/ powinno się stosować następujące urządzenia:
 - półautomat ze stałym wyjściowym napięciem DC
 - prostownik spawalniczy DC z elektrodą otuloną
 - transformator lub inwerter AC z ograniczoną regulacją napięcia
- ☐ Podczas spawania, drut spawalniczy na szpuli jest również pod napięciem.
- ☐ Pewnie mocować przewód powrotny do elementu spawanego jak i najbliżej miejsca spawania, zapewniając mu jak najlepszy kontakt.
- ☐ Miejsce pracy i element spawany powinny być dobrze uziemione.
- ☐ Kable spawalnicze, przewód sieciowy, uchwyt spawalniczy, zacisk uziemiający jak i samo urządzenie spawalnicze powinny być utrzymywane w dobrym stanie technicznym, zapewniającym bezpieczeństwo pracy. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia izolacji któregośkolwiek z elementów obwodu spawania, natychmiast należy go wymienić.
- ☐ Nigdy nie zanurzać elektrody lub uchwytu w wodzie dla ich ochłodzenia.
- ☐ Nigdy jednocześnie nie dotykać elektrycznie „gorących” części uchwytów spawalniczych podłączonych do dwóch urządzeń spawalniczych, ponieważ napięcie pomiędzy nimi może mieć wartość sumarycznego napięcia stanu jałowego obu urządzeń.



ŁUK może być niebezpieczny

- ☐ **Patrzeć bezpośrednio na łuk jest szkodliwe dla oczu – zawsze stosować maskę ochronną, a osoby postronne ochraniać ekranami z odpowiednim filtrem lub ostrzegać o niebezpieczeństwie bezpośredniego patrzenia na łuk, iskry lub roztopiony metal.** Maski ochronne i wkład filtrujący powinny spełniać wymogi stosowanych norm.
- ☐ Dla ochrony skóry stosować odpowiednią odzież ochronną wykonaną z wytrzymałego, niepalnego materiału.



OPARY i GAZY mogą być niebezpieczne

- ☐ **Opary i gazy wydzielające się podczas spawania mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia – stanowisko spawalnicze powinno wyposażone w wyciąg wentylacyjny.**
- ☐ Nie spawać w obecności oparów zawierających chlor, mogących pochodzić z procesu odtłuszczania lub czyszczenia. Wysoka temperatura i promieniowanie łuku może rozkładać opary tworząc trujący gaz FOSGEN.
- ☐ Zachowywać szczególne środki ostrożności przy spawaniu elementów pokrywanych galwanicznie.
- ☐ Unikać bezpośredniego wdychania oparów i gazów spawalniczych.
- ☐ Wokół łuku gaz osłonowy wypiera powietrze, przy spawaniu w miejscach trudno dostępnych zachować szczególną ostrożność.



ISKRY mogą spowodować pożar lub wybuch

- ☐ **Iskry powstające podczas spawania mogą być przyczyną pożaru lub wybuchu!**
- ☐ Unikać niebezpieczeństwa wybuchu pożaru w miejscu spawania. O ile to możliwe okrywać je, zabezpieczając przed iskrami mogącymi być zarzewiem ognia. Należy pamiętać, że iskry i wysoka temperatura pochodzące od łuku spawalniczego łatwo przenikają przez małe szczeliny, szpary i otwory do przylegającego obszaru. Unikaj spawania w pobliżu hydraulicznej armatury. Sprawny sprzęt przeciwpożarowy winien być usytuowany w widocznym i łatwo dostępnym miejscu.
- ☐ Wszystko co może się zapalić lub wybuchnąć, usunąć z pola pracy.
- ☐ Nie podgrzewać, nie ciąć ani nie spawać zamkniętych pojemników na paliwo lub inne chemikalia – może to spowodować wybuch.
- ☐ Przed spawaniem, cięciem lub podgrzewaniem pojemniki powinny być dobrze wentylowane.
- ☐ Kabel spawalniczy powinien być podłączony do miejsca spawania najbliżej jak to możliwe – unika się wtedy przepływu prądu spawania przez sąsiednie elementy a co za tym idzie zmniejsza się niebezpieczeństwo wystąpienia przegrzania z dala od miejsca spawania i występowania tam zagrożenia pożarem.



BUTLA może wybuchnąć

- ☐ **Uszkodzona butla z gazem osłonowym może eksplodować!**
- ☐ Stosować tylko butle atestowane z odpowiednim rodzajem gazu i zalecanym ciśnieniem. Wszystkie elementy obwodu zasilania gazu ochronnego takie jak : wąż, złączki i regulator powinny być stosowane do urządzenia i być utrzymywane w dobrym stanie technicznym.
- ☐ Butla z gazem powinna być w pozycji pionowej, zabezpieczona przed wywróceniem się np. za pomocą łańcucha.
- ☐ Zachowywać bezpieczną odległość butli od miejsca spawania.
- ☐ Nie narażać butli z gazem na jakiegokolwiek uszkodzenia mechaniczne.
- ☐ Nigdy nie dotykać elektrody, uchwytu spawalniczego lub jakiegokolwiek „gorącego” elementu obwodu spawania do butli z gazem!
- ☐ Nie zbliżać głowy z szczególnie twarzy do zaworu butli z gazem, podczas jego odkręcania.
- ☐ Podczas przerw w spawaniu zawór butli musi być zawsze zakręcony.



Dla urządzeń zasilanych ELEKTRYCZNIE

Przed zasilaniem sieciowe przed wykonaniem jakichkolwiek prac przy tym urządzeniu.

- ☐ Urządzenie to powinno być zainstalowane i uziemione zgodnie z zaleceniami producenta i obowiązującymi przepisami ogólnymi.



Zachować ostrożność przy zasilaniu z agregatu

- ☐ Stosując do zasilania agregat prądotwórczy, nie dolewać paliwa do zbiornika podczas spawania.
- ☐ Nie uruchamiać silnika agregatu przy rozlanym paliwie.



WENTYLATOR może być niebezpieczny

- ☐ Utrzymywać urządzenie sprawnym technicznie, obudowa i wszystkie osłony powinny być dobrze przymocowane, uniemożliwiając dostęp do wnętrza urządzenia.
- ☐ Podczas uruchamiania, użytkowania i napraw nie zbliżać rąk, włosów ubrania ani jakichkolwiek narzędzi do obracającego się wentylatora.



POLE ELEKTROMAGNETYCZNE może być niebezpieczne

- ☐ Prąd elektryczny płynący przez jakikolwiek przewodnik wytwarza wokół niego pole elektromagnetyczne. Prąd spawania wytwarza pole elektromagnetyczne wokół kabli spawalniczych i wokół samego urządzenia.
- ☐ Dla zminimalizowania negatywnego oddziaływania pola elektromagnetycznego na zdrowie każdy spawacz powinien:
 - oba kable spawalnicze układać równolegle i jak najbliżej siebie
 - nigdy nie oplatać się kablami prądowymi, a w czasie spawania nie przebywać pomiędzy nimi i bezpośrednio przy urządzeniu.
 - podłączyć zacisk kabla jak najbliżej miejsca spawania



HAŁAS powstały podczas spawania może być szkodliwy

- ☐ Łuk spawalniczy może i często powoduje przekroczenie poziomu hałasu powyżej 85dB dla 9-godzinnego wymiaru czasu pracy.
- ☐ Spawacze obsługujący półautomat spawalniczy obowiązani są do noszenia w czasie pracy odpowiednich ochronników słuchu/załącznik nr 2 do Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 17.06.1998. – Dz. U. Nr 79 poz. 513/.
- ☐ Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia o Opieki Społecznej z 09. 07.1996r. /Dz. U. Nr 68 poz. 194/ pracodawca jest zobowiązany do dokonywania badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia.

2 Charakterystyka

- ☐ Półautomat spawalniczy Magster 350C z wewnętrznym podajnikiem drutu elektrodowego jest profesjonalnym urządzeniem spawalniczym do spawania stali niskowęglowych i niskostopowych /metoda MAG/, oraz stali stopowych, Al i jego stopów/metoda M I G/w osłonie gazów ochronnych.
- ☐ Przystosowany jest do zasilania z trójfazowej sieci 400V, 50HZ.
- ☐ Zapewnia skokową, 35-stopniową regulację napięcia spawania.
- ☐ Umożliwia płynną regulację prędkości podawania drutu elektrodowego.
- ☐ Umożliwia spawanie w sposób ciągły: 2-takt lub 4-takt.
- ☐ Posiada funkcje "test gazu", "test drutu" oraz funkcję "dojścia drutu" i "upalanie końca drutu".
- ☐ Wyposażony w dwa cyfrowe mierniki umożliwiające odczyt wielkości prądu i napięcia spawania.
- ☐ Wyposażony w przeciążeniowy układ zabezpieczenia termicznego.
- ☐ Wyróżnia się zwartą i ergonomiczną w obsłudze konstrukcją.
- ☐ Wyposażony jest w półkę dla ustawienia butli z gazem osłonowym.
- ☐ Szczególnie nadaje się do zastosowań w zakładach produkujących konstrukcje metalowe, oraz w warsztatach rzemieślniczych i naprawczych.

3 Uwagi ogólne i ostrzeżenia

- ☐ Pierwsze uruchomienie i eksploatacja półautomatu spawalniczego Magster 350C mogą być przeprowadzone tylko pod dokładnym zapoznaniem się z niniejszą Instrukcją Obsługi.
- ☐ **Wszystkie przeróbki półautomatu, we własnym zakresie są zabronione i powodują nie tylko utratę uprawnień z tytułu gwarancji, ale mogą być przyczyną pogorszenia się warunków bezpieczeństwa użytkownika i narażenia użytkownika na niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.**
- ☐ **Uszkodzenie półautomatu spowodowane niewłaściwymi warunkami pracy niewłaściwą obsługą lub z winy użytkownika, powoduje utratę uprawnień z tytułu gwarancji.**
- ☐ **Niedopuszczalne jest załączanie półautomatu do sieci zasilającej przy zwartych przewodach prądowych.**
- ☐ Po zakończeniu pracy lub przed dłuższą przerwą w pracy, przewód zasilający półautomat spawalniczy należy odłączyć od sieci.
- ☐ Dopuszczalny zakres temperatur otoczenia od -25°C do +55°C.
- ☐ Dopuszczalna wilgotność względna do 90% przy t+20°C.
- ☐ Dopuszczalna wysokość nad poziomem morza – poniżej 1000 m.
- ☐ **Producent zastrzega sobie prawo do zmian.**

4 Dane techniczne

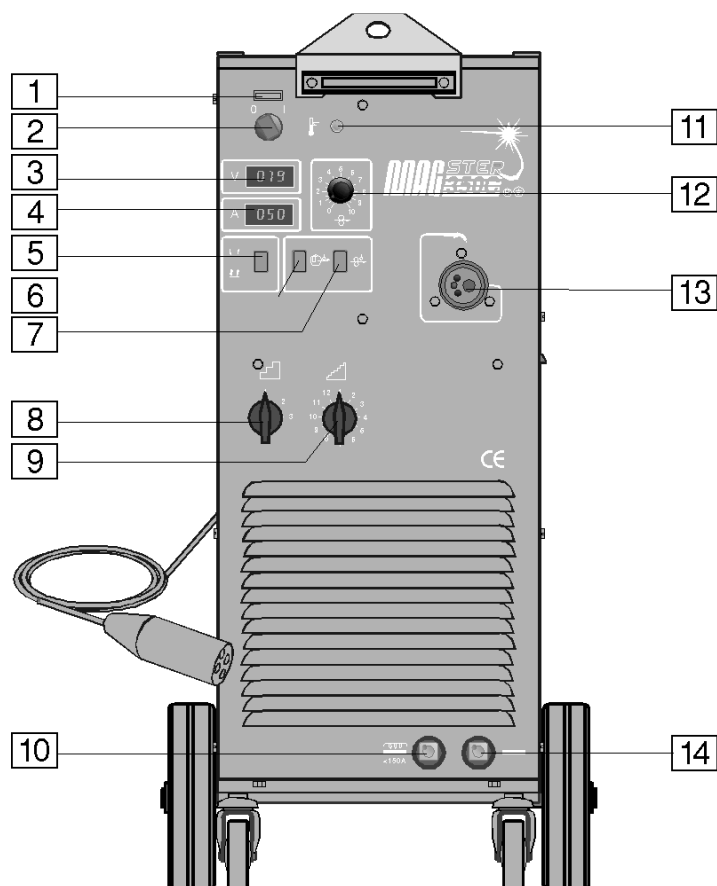
❑ Znamionowe napięcie zasilania.....	400V,3 · PE, 50Hz
❑ Znamionowy pobór mocy.....	17 KVA
❑ Prąd wejściowy przy pracy PJ60.....	26 A
❑ Współczynnik mocy cos φ przy pracy X60%.....	0,81
❑ Prąd spawania: przy pracy X60%.....	350 A
przy pracy X100%.....	270 A
❑ Zakres prądu spawania.....	40 - 350 A
❑ Napięcie wtórne stanu jałowego.....	18-48 V
❑ Ilość stopni napięcia spawania.....	35
❑ Zakres Regulacji prądu/napięcia spawania..... min.....	40 A/16 V
max.....	350 A/31,5 V
❑ Stopień ochrony obudowy.....	IP 21
❑ Klasa izolacji transformatorów	F + H
❑ Stopień ochrony obudowy.....	W
❑ Masa /bez szpuli z drutem/	111 kg
❑ Wymiary po obrysie /szerokość/wysokość/głębokość.....	471 x 955 x 939 mm

Podajnik drutu elektrodowego

☐ Typ.....	wbudowany, 4-rolkowy
☐ Zakres regulacji prędkości podawania drutu Jn.....	1 - 20 m/min
☐ Średnica drutu elektrodowego - stalowego /rolki typu V/.....	0,8 - 1,6 mm
- kwasoodpornego /rolki typu V/.....	0,8 - 1,6 mm
- aluminiowego /rolki typu U/.....	1,0 - 1,6 mm
- proszkowego /rolki typu VR/.....	1,0 - 1,2 / 1,6 - 2,0 mm
☐ Szpuła drutu /F _{zew} /F _{wew} /wysokość/.....	300/50/100 mm
☐ Wyposażenie:	
- przewód prądowy powrotny.....	5,0 m
- przewód zasilania sieciowego.....	5,0 m
- wąż zasilania gazu.....	2,0 m

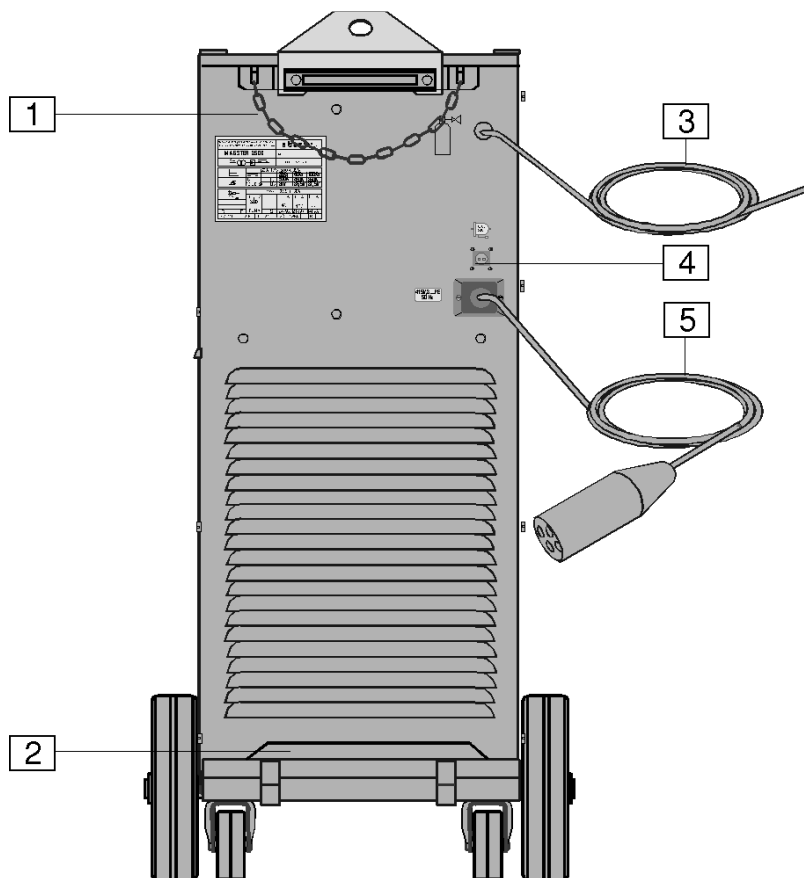
Uchwyt spawalniczy nie wchodzi do wyposażenia standardowego. Zaleca się stosować uchwyt spawalniczy typu MB401 firmy Binzel.

5 Elementy obsługi na płycie przedniej



- 1 wskaźnik zasilania sieciowego
- 2 wyłącznik zasilania sieciowego
- 3 cyfrowy miernik napięcia spawania
- 4 cyfrowy miernik prądu spawania
- 5 przełącznik rodzaju pracy uchwytu spawalniczego
- 6 przycisk testu gazu
- 7 przycisk testu drutu
- 8 przełącznik zgrubnego ustawiania napięcia spawania
- 9 przełącznik dokładnego ustawiania napięcia spawania
- Nie wolno zmieniać napięcia spawania w trakcie spawania -grozi to uszkodzeniem przełącznika !**
- 10 gniazdo '-' do podłączenia przewodu powrotnego dla prądów spawania <150 A
- 11 wskaźnik zadziałania zabezpieczenia termicznego
- 12 pokrętło regulacji prędkości podawania drutaelrktrodowego
- 13 gniazdo 'EURO' do podłączenia uchwytu spawalniczego
- 14 gniazdo '-' do podłączenia przewodu powrotnego dla prądów spawania >150 A

6 Elementy obsługi na ścianie tylnej



- 1 łańcuch do zabezpieczania butli z gazem
- 2 półka do ustawienia butli z gazem osłonowym
- 3 wąż zasilania gazu
- 4 gniazdo zasilania podgrzewacza gazu
- 5 przewód zasilania sieciowego

Po ustawieniu na półce, butlę z gazem zabezpieczyć przed wywróceniem się, mocując ją do wspornika za pomocą łańcucha. Nie stawiać na półkę zbyt dużej butli - grozi to wywróceniem się półautomatu.

7 Przygotowanie półautomatu do pracy

7.1 Przyłączanie do sieci zasilającej

❑ Przyłączenie półautomatu do zasilającej sieci energetycznej oraz włączenie do systemu ochrony przeciwporażeniowej powinno być zgodne z normą arkusową PN-E – 05009 pt. „Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych”.

❑ Półautomat Magster 350C jest przystosowany do współpracy z siecią trójfazową 3 x 400 V + PE, 50 Hz z zabezpieczeniem zwłocznym bezpiecznikiem o prądzie I = 32 A.

❑ Gniazdo przyłączeniowe 32A-6h powinno posiadać podłączony zacisk ochrony przeciwporażeniowej.

❑ Przed przyłączeniem półautomatu do sieci zasilającej upewnić się czy wyłącznik główny jest w pozycji O /wyłączony/.

7.2 Podłączenie przewodu powrotnego

❑ W zależności od przewidywanego prądu spawania wtyk przewodu powrotnego wprowadzić do właściwego gniazda  lub .

❑ Drugi koniec przewodu za pomocą zacisku kleszczowego podłączyć do spawanego elementu.

7.3 Podłączenie uchwyty spawalniczego

❑ Wprowadzić wtyk uchwyty spawalniczego do gniazda X1 , a następnie zamocować go za pomocą nakrętki wtyku uchwyty spawalniczego.

❑ Pamiętać należy o wyposażeniu uchwyty spawalniczego w końcówkę kontaktową i prowadnicę drutu właściwą dla średnicy drutu elektrodowego i materiału spawanego.

tryb pracy uchwyty spawalniczego

* 2-taktowy - przyciśnięcie przycisku na uchwycie spawalniczym i przytrzymanie go przyciśniętym załącza urządzenie i utrzymuje je w stanie aktywnym; zwolnienie przycisku wyłącza urządzenie

* 4-taktowy - włączanie i wyłączanie urządzenia następuje po jednokrotnym naciśnięciu przycisku na uchwycie spawalniczym

7.4 Zakładanie drutu elektrodowego do podajnika

❑ Podnieść pokrywę boczną półautomatu.

❑ Założyć rolkę napędową odpowiednią do średnicy drutu elektrodowego.

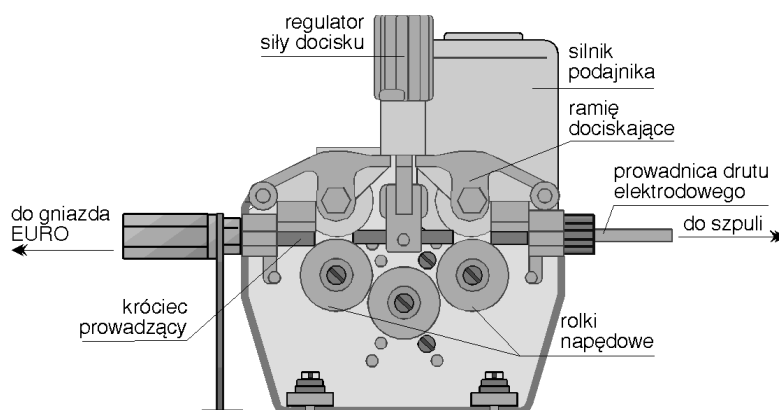
❑ Założyć szpulę z drutem elektrodowym na tuleję w komorze podajnika.

❑ Wyregulować moment hamowania tulei ze szpulą drutu elektrodowego.

❑ Wprowadzić drut elektrodowy do podajnika drutu elektrodowego.

❑ Wyregulować siłę docisku rolki podajnika drutu elektrodowego.

❑ Widok i elementy funkcyjne podajnika drutu elektrodowego

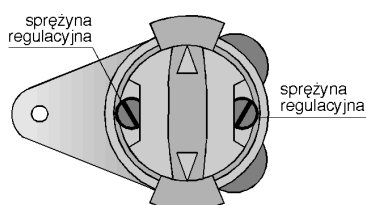


□ Nakładanie szpuli z drutem elektrodowym

- nałożyć szpulę z drutem /typ A, $F > 300$ / na obrotowy korpus tulei tak, aby drut wychodził dołem naprzeciwko króćca z rurką prowadzącą w podajniku drutu
- przed spadaniem szpulę blokuje zapadkowa konstrukcja tulei
- koniec drutu nawiniętego na szpulę jest przeprowadzony przez otwór i zagięty
- dla uniknięcia poplątania, przytrzymać drut w czasie wyjmowania jego końca z otworu
- zagięty odcinek drutu należy odciąć, a jego koniec spłować, tak żeby nie był ani ostry ani tnący; ostry koniec drutu może spowodować przebicie powłoki przewodu uchwytu

□ Regulacja momentu hamowania tulei

- dla uniknięcia samoczynnego rozwinięcia się drutu elektrodowego i jego poplątania, tuleja jest wyposażona w układ hamujący
- jego regulacja odbywa się poprzez obrót dwóch sprężyn znajdujących się wewnątrz korpusu tulei
- kręcąc sprężyny w lewo zwiększa się moment hamowania, kręcąc je w prawo zmniejsza się go



□ Wprowadzanie drutu elektrodowego do podajnika

- dla umożliwienia wprowadzenia drutu do podajnika należy zwolnić zatrzask i podnieść ramię dociskowe podajnika
- koniec drutu wsunąć do prowadnicy w tylnej części podajnika i przeprowadzić go nad rolką napędową i wetknąć do króćca prowadzącego do prowadnicy w uchwycie spawalniczym
- następnie docisnąć drut w rowku rolki napędowej zatrzaskując ramię dociskowe

□ Regulacja siły docisku ramienia dociskowego

- przed przystąpieniem do spawania należy pamiętać o prawidłowym ustawieniu regulatora siły docisku w zatrzasku
- siłę docisku reguluje się poprzez obrót pokrętła zatrzasku: w prawo - zwiększanie siły docisku, w lewo - zmniejszanie siły docisku

Uwaga!

- * przy zbyt małej sile docisku rolka napędowa ślizga się po drucie
- * przy zbyt dużej sile docisku wzrasta opór podawania a drut jest odkształcany co w efekcie może powodować jego skrawanie

□ Wprowadzanie drutu elektrodowego do uchwytu spawalniczego

- pokrętło regulacji prędkości podawania drutu  ustawić w położeniu środkowym
- po załączeniu zasilania półautomatu /wyłącznik w położeniu "I"/ naciskać przycisk na uchwycie spawalniczym do momentu wyjścia drutu elektrodowego z końcówki kontaktowej uchwytu
- przy powyższej czynności zachować szczególną ostrożność ze względu na możliwość skaleczenia

Uwaga! Zaleca się wykonanie powyższej czynności przy zdjętej końcówce kontaktowej i wkręcenie jej dopiero po wyjściu drutu z uchwytu i po wyłączeniu zasilania półautomatu.

7.5 Podłączanie gazu osłonowego

W celu podłączenia gazu osłonowego wykonać następujące czynności :

- ☐ Ustawić butlę z gazem na półce półautomatu i zabezpieczyć ją przed wywróceniem się, mocując ją do wspornika za pomocą łańcucha.
- ☐ Zdjąć kołpak ochronny zaworu butli z gazem osłonowym i na moment odkręcić zawór butli dla usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń.
- ☐ Zamontować reduktor z rotametrem, zapewniając rurce rotametu pionowe położenie. Stosując gaz CO₂ zamontować dodatkowo podgrzewacz gazu.
- ☐ Do reduktora podłączyć wąż zasilania gazu osłonowego półautomatu, za pomocą opaski zaciskowej.
- ☐ Podłączyć zasilanie podgrzewacza gazu do gniazda zasilania podgrzewacza  nieszczelnego na ścianie tylnej półautomatu.
- ☐ Zawór reduktora powinien być odkręcony na stałe tylko bezpośrednio przed przystąpieniem do prac spawalniczych.
- ☐ Do spawania stali niskowęglowych i niskostopowych stosuje się gaz CO₂ lub mieszanki argonu i CO₂, natomiast do stali stopowych oraz aluminium i jego stopów odpowiednie gazy lub mieszanki gazowe zalecane przez producentów gazów osłonowych.

8 Przygotowanie półautomatu do pracy

- ☐ Wtyk przewodu powrotnego pewnie wprowadzić do właściwego gniazda, a zacisk kleszczowy połączyć z elementem spawanym, zapewniając mu jak najlepszy kontakt.
- ☐ Wtyk uchwyty spawalniczego wprowadzić do oporu do gniazda uchwyty, a następnie dokręcić nakrętkę wtyku uchwyty spawalniczego celem zapewnienia właściwego kontaktu elektrycznego.
- ☐ Połączyć butlę z gazem osłonowym z półautomatem za pomocą przewodu doprowadzającego gaz.
- ☐ Włączyć wtyczkę zasilania sieciowego półautomatu do gniazda sieciowego.
- ☐ Założyć drut elektrodowy do podajnika drutu elektrodowego.
- ☐ Włączyć zasilanie półautomatu wyłącznikiem głównym - powinna się zaświecić lampka sygnalizacyjna i włączyć wentylator.
- ☐ Stosownie do wybranego trybu spawania i grubości spawanych elementów nastawić odpowiednie parametry spawania.
- ☐ Zachowując stosowne przepisy bhp, można przystąpić do spawania przez naciśnięcie przycisku uchwyty spawalniczego.

Uwaga!

W celu przystosowania urządzenia do spawania drutem aluminiowym należy usunąć rurkę prowadzącą znajdującą się w gnieździe EURO i zastąpić ją rurką cienkościnną /129.0461/. W rurkę cienkościnną wprowadzić prowadnicę drutu /np. 126.M006/ i skrócić ją tak, aby sięgała rolek podajnika.

9 Spawanie metodą MIG/MAG

- ☐ Dokonać instalacji półautomatu zgodnie z wcześniejszym opisem.
- ☐ Biorąc pod uwagę przewidywany prąd spawania, podłączyć przewód prądowy z zaciskiem uziemiającym do odpowiedniego gniazda "-" umieszczonego na płycie przedniej półautomatu, i tak:
 - dla prądów spawania do 150 A /przy pracy 60 %/ do gniazda 
 - dla prądów spawania powyżej 150 A /przy pracy 60 %/ do gniazda 
- ☐ Zacisk uziemiający przewodu podłączyć do elementu spawanego, zapewniając mu jak najlepszy kontakt.
- ☐ Włączyć zasilanie źródła prądu przez ustawienie pokrętła wyłącznika sieciowego  w pozycji "I" - zaświeci się lampka sygnalizacyjna.
- ☐ Wielkość napięcia /prądu/ spawania reguluje się: zgrubnie - za pomocą pokrętła zgrubnej regulacji napięcia spawania  zaś dokładnie za pomocą pokrętła dokładnej regulacji napięcia spawania  Oba te pokrętła umieszczone są na płycie przedniej półautomatu. **Uwaga! Regulacja napięcia spawania w trakcie spawania grozi poważnym uszkodzeniem półautomatu.**
- ☐ **Wielkość prądu spawania bezpośrednio zależy od wielkości prędkości podawania drutu elektrodowego.** Dobrać odpowiednią wartość prędkości podawania drutu elektrodowego za pomocą pokrętła regulacji prędkości podawania drutu  umieszczonego na płycie przedniej półautomatu. Zakres regulacji prędkości podawania drutu wynosi od 1 do 20 m/min.
- wybrać żądany tryb pracy uchwytu spawalniczego 
- ☐ Zachowując stosowne przepisy bhp można przystąpić do spawania. Dla umożliwienia swobodnego przemieszczania drutu, w czasie pracy przewód uchwytu spawalniczego układać bez ostrych załamań.
- ☐ Po rozpoczęciu spawania wartości prądu i napięcia spawania są wyświetlane na odpowiednich miernikach  Po zakończeniu procesu spawania, mierniki pokazują zapamiętane wartości średnie prądu i napięcia spawania z ostatnich 2 sek.

10 Dobór parametrów spawania

Dla metody spawania techniką MIG/MAG wymagane jest jedynie ustawianie dwóch parametrów spawania : napięcia spawania i prędkości podawania drutu elektrodowego.

- ☐ Zwiększanie prędkości podawania drutu elektrodowego powoduje skrócenie długości łuku, zwiększenie natężenia prądu spawania oraz zwiększenie głębokości wtopienia /przetopu/.
- ☐ Zmniejszenie prędkości podawania drutu powoduje wydłużenie łuku, zmniejszenie natężenia prądu spawania i zmniejszenie przetopu.
- ☐ Zwiększenie napięcia spawania powoduje wydłużenie łuku.
- ☐ Zmniejszenie napięcia spawania powoduje skrócenie łuku.
- ☐ Gdy prędkość podawania drutu elektrodowego jest za duża następuje wyraźne "wypychanie" uchwytu spawalniczego ku górze. Drut elektrodowy nie nadąża topić się w łuku i odpycha uchwyt spawalniczy.
- ☐ Gdy prędkość podawania drutu elektrodowego jest za mała lub gdy napięcie spawania jest za wysokie, na końcu drutu elektrodowego tworzą się duże krople, które spadają obok jeziora ciekłego metalu.
- ☐ Zbyt duże rozpryski świadczą o za małym napięciu spawania lub za dużej prędkości podawania drutu elektrodowego.
- ☐ Podczas spawania "z góry na dół" można obniżyć napięcie spawania o około 1-2 V /zmniejszyć napięcie spawania o jeden skok/.
- ☐ Podczas wykonywania spoin wypełniających, dla uzyskania gładkiego lica, można podwyższyć napięcie spawania o ok.1-4 V.
- ☐ W urządzeniu tym istnieje możliwość regulacji upalania drutu po zakończeniu procesu spawania. Do tego celu służy pokrętło regulacji czasu upalania drutu  za pomocą którego można zmieniać długość drutu elektrodowego wystającego z końcówki kontaktowej uchwytu spawalniczego. Należy zwrócić uwagę na właściwy dobór czasu upalania - nastawienie jego maksymalnej wartości może powodować wtapienie się drutu w końcówkę kontaktową.

11 Obsługa okresowa

Wszystkie czynności konserwacyjne powinny być dokonywane po wcześniejszym odłączeniu półautomatu od sieci zasilającej i przez wykwalifikowany personel.

□ W ramach codziennej obsługi należy :

- utrzymywać półautomat suchy i w czystości, szczególnie dbając o regularne wydmuchiwanie gromadzących się wewnątrz opiłków i innych drobin przewodzących
- sprawdzać stan połączeń obwodu prądowego i instalacji gazowej
- usuwać odpryski metali z dyszy gazowej - mogą być przyczyną zaburzeń w osłonie jeziora ciekłego metalu
- smarować dyszę uchwytu środkiem przeciwrozpryskowym
- wyłączać zasilanie półautomatu podczas dłuższych przerw w pracy
- w przypadku zauważenia opiłków drutu elektrodowego należy sprawdzić, czy docisk rolki napędowej jest odpowiedni do średnicy zastosowanego drutu i w razie niezgodności zmniejszyć docisk
- przed zainstalowaniem nowej rolki drutu elektrodowego wykręcić dyszę gazową i końcówkę kontaktową w celu przeczyszczenia pancerza wiodącego drut sprężonym powietrzem - przez co unika się blokowania drutu w pancerzu przez osadzające się tam opiłki
- sprawdzać czy otwór końcówki kontaktowej jest odpowiedni do średnicy drutu elektrodowego

□ W ramach comiesięcznego przeglądu należy :

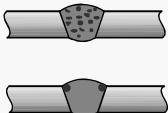
- dokładnie odkurzyć wnętrze komory podajnika drutu oraz umyć prowadnicę drutu uchwytu spawalniczego np. w benzynie ekstrakcyjnej
- sprawdzać styki podzespołów i elementów łączeniowych - nadpalone i zanieczyszczone doprowadzić do właściwego stanu
- dokręcić wszystkie połączenia śrubowe

12 Zanim skorzystasz z serwisu

Objawy	Przyczyna	Postępowanie
Brak podawania drutu elektrodowego /silnik podajnika pracuje/	Za słabo dokręcony docisk	Dokręcić docisk prawidłowo
	Zanieczyszczona prowadnica drutu w uchwycie	Wyczyścić prowadnicę drutu elektrodowego
	Rowek założonej rolki nie odpowiada średnicy drutu	Doprowadzić do zgodności rolki ze średnicą drutu
	Zablokowany drut elektrodowy w końcówce	Wymienić końcówkę kontaktową
Brak podawania drutu elektrodowego /silnik podajnika nie pracuje/	Uszkodzony silnik	Przekazać półautomat do serwisu
	Uszkodzony układ sterowania US-41A	Przekazać półautomat do serwisu
Nieregularny posuw drutu elektrodowego	Uszkodzona końcówka kontaktowa	Wymienić końcówkę na nową
	Rowek rolki podającej jest brudny, uszkodzony lub nie odpowiada średnicy drutu	Wyczyścić rowek rolki, wymienić rolę lub dobrać rolę do średnicy stosowanego drutu
Łuk nie zajarza się	Brak właściwego styku zacisku przewodu powrotnego	Poprawić styk zacisku
Łuk zbyt długi i nieregularny	Napięcie spawania za wysokie	Zmniejszyć napięcie spawania
	Prędkość podawania drutu za mała	Zwiększyć prędkość podawania drutu
Łuk zbyt krótki	Napięcie spawania za niskie	Zwiększyć napięcie spawania
	Prędkość podawania drutu za duża	Zmniejszyć prędkość podawania drutu
Po włączeniu zasilania lampka sygnalizacji załączenia zasilania nie świeci się	Brak napięcia zasilania	Podłączyć zasilanie
	Uszkodzony bezpiecznik F1 lub F2 w zasilaniu sieciowym	Wymienić bezpiecznik na taki sam sprawny
	Uszkodzony wyłącznik S2	Wymienić wyłącznik główny*
	Uszkodzona sygnalizacja	Wymienić lampkę*

*w okresie gwarancyjnym może tego dokonać tylko autoryzowany punkt serwisowy

13 Wady spoin

wada spoiny	wygląd	przyczyna powstawania
porowatość		Niedostateczny przepływ gazu - powinien wynosić 8-15 l/min
		Odpryski występujące w dyszy gazu szkodzą ochronie gazowej
		Przeciągi powietrza w obszarze spawania
		Uchwyt trzymany źle lub za daleko od elementu spawanego
		Element spawany wilgotny, zatłuszczony lub zardzewiały
spoina zbyt wąska		Za duża szybkość spawania
		Za mały prąd spawania w stosunku do szybkości spawania
wady połączenia		Nieregularne ruchy uchwytu
		Za niskie napięcie spawania
znaczne napylenie		Za duże napięcie spawania
		Zanieczyszczona dysza gazu
		Element spawany wilgotny, zatłuszczony lub zardzewiały
spoina nieregularna		Za długi wolny wylot drutu
		Za duży prąd spawania w stosunku do wybranego napięcia
		Za małą szybkość spawania
niedostateczny wtop		Za mały prąd spawania w stosunku do wybranego napięcia.

Podczas obsługi półautomatu należy zwrócić uwagę na dodatkowe czynniki mogące być przyczyną nieprawidłowego jarzenia się łuku i powstawania wad spoiny :

- kończący się gaz osłonowy, jego brak w butli lub awaria zaworu butli
- zbyt duży lub zbyt mały wydatek gazu osłonowego
- zredukowane ciśnienie gazu na skutek zamarznięcia reduktora butli
- mechaniczne lub elektryczne uszkodzenie elektrozaworu gazowego
- wewnątrz dyszy gazu nadmiernie zanieczyszczone rozpryskiem

14 Uruchomienie po dłuższym składowaniu

❑ Przyłączanie półautomatu do zasilającej sieci energetycznej oraz włączanie do systemu ochrony przeciwporażeniowej powinno być zgodne z normą arkusзовą PN-E - 05009 pt. "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych".

❑ Sprawdzić stan izolacji pomiędzy gniazdami wyjściowymi i obudową przy załączonym wyłączniku głównym i zmostkowanych stykach stycznika K. Przed wykonaniem próby należy:

- odłączyć wszystkie przewody od układów elektroniki w źródle i podajniku
- odłączyć wszystkie przewody od silnika podajnika
- zewrzeć ze sobą gniazda wyjściowe EURO podajnika i źródła prądu, oraz dołączyć do nich uzwojenie wtórne transformatora głównego

Pomiaru dokonać za pomocą megaomomierza 500 V. Wartość rezystancji izolacji winna wynosić powyżej 5 MΩ.

❑ Sprawdzić stan izolacji pomiędzy stykami wtyczki sieciowej i gniazdami wyjściowymi. Przed wykonaniem próby należy:

- odłączyć wszystkie przewody od układów elektroniki w źródle i podajniku
- odłączyć wszystkie przewody od silnika podajnika
- zewrzeć ze sobą gniazda wyjściowe EURO podajnika i źródła prądu, oraz dołączyć do nich uzwojenie wtórne transformatora głównego

Pomiaru dokonać za pomocą megaomomierza 500 V. Wartość rezystancji izolacji winna wynosić powyżej 5 MΩ.

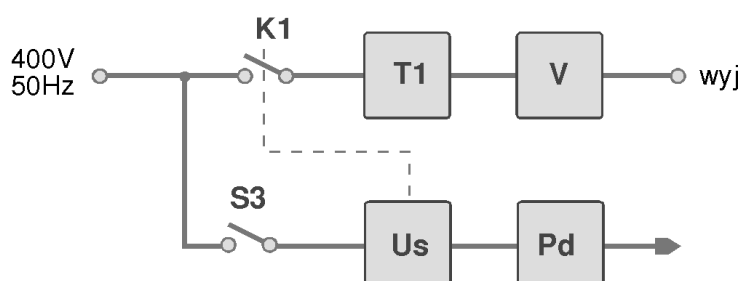
❑ Sprawdzić stan ochrony przeciwporażeniowej poprzez wykonanie pomiaru rezystancji połączeń pomiędzy zaciskiem ochronnym a rdzeniem transformatorów i metalową konstrukcją obudowy. Rezystancja ta nie powinna być większa niż 0,1 Ω przy przepływie prądu stałego nie mniejszego niż 25 A.

Sprawdzić stan połączeń gwintowych - rozluźnione dokręcić.

15 Skrócony opis konstrukcji

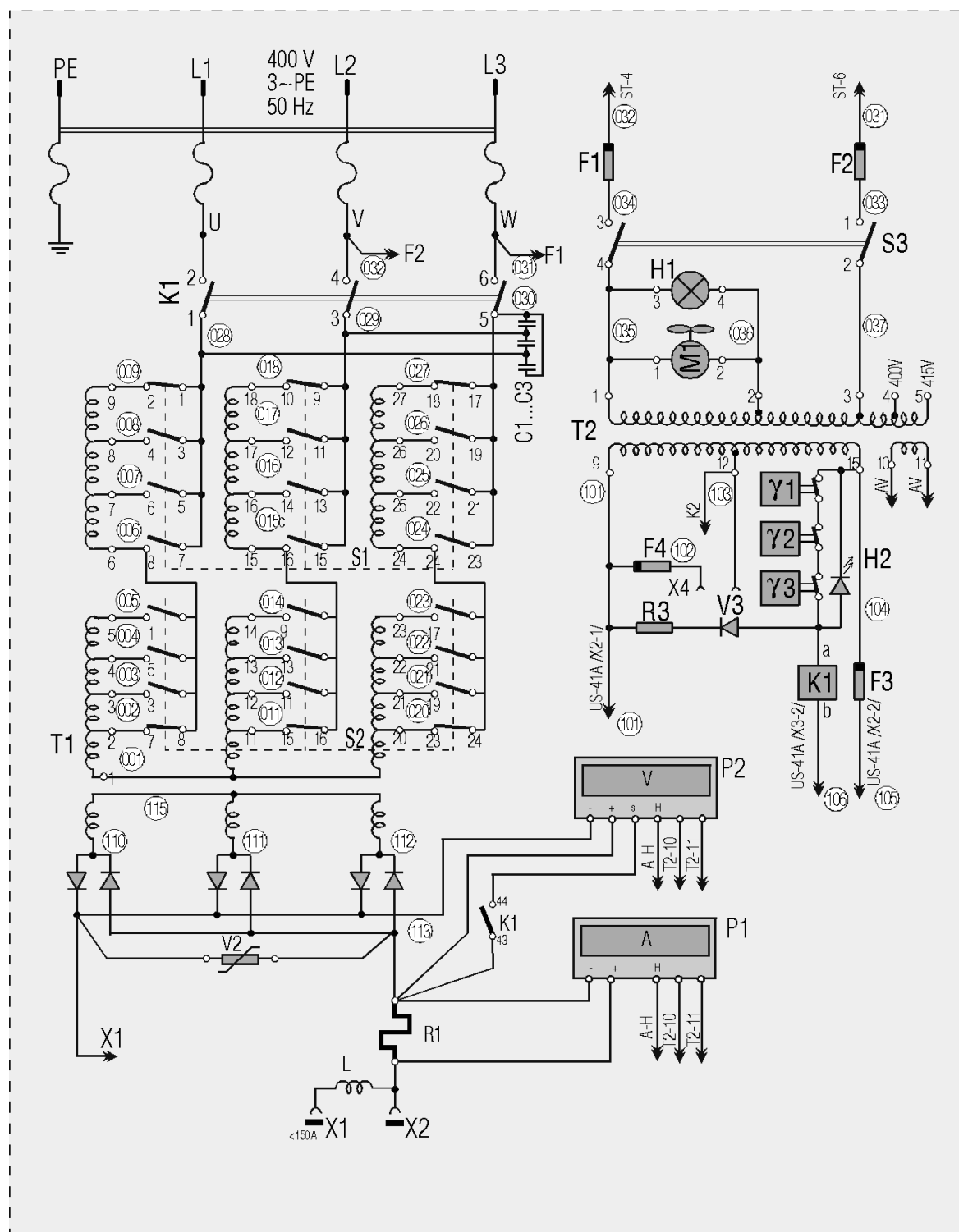
- Półautomat spawalniczy Magster 350C jest 3-fazowym prostownikiem spawalniczym o płaskich charakterystykach statycznych typu CV/ang. constant voltage - charakterystyka stałonapięciowa/.
- Regulacja napięcia spawania odbywa się w sposób skokowy po stronie pierwotnej transformatora spawalniczego T1. a Półautomat zbudowany jest z następujących podzespołów :
 - transformator spawalniczy T1 z odczepami po stronie pierwotnej
 - diodowy mostek prostowniczy V1
 - podajnik drutu elektrodowego Pd
 - układ sterowania funkcji półautomatu Us
 - wyłącznik załączania/wyłączania zasilania sieciowego S3
 - przełączniki zmiany napięcia spawania S1, S2
 - stycznik załączający półautomat K1

schemat blokowy półautomatu spawalniczego Magster 350C



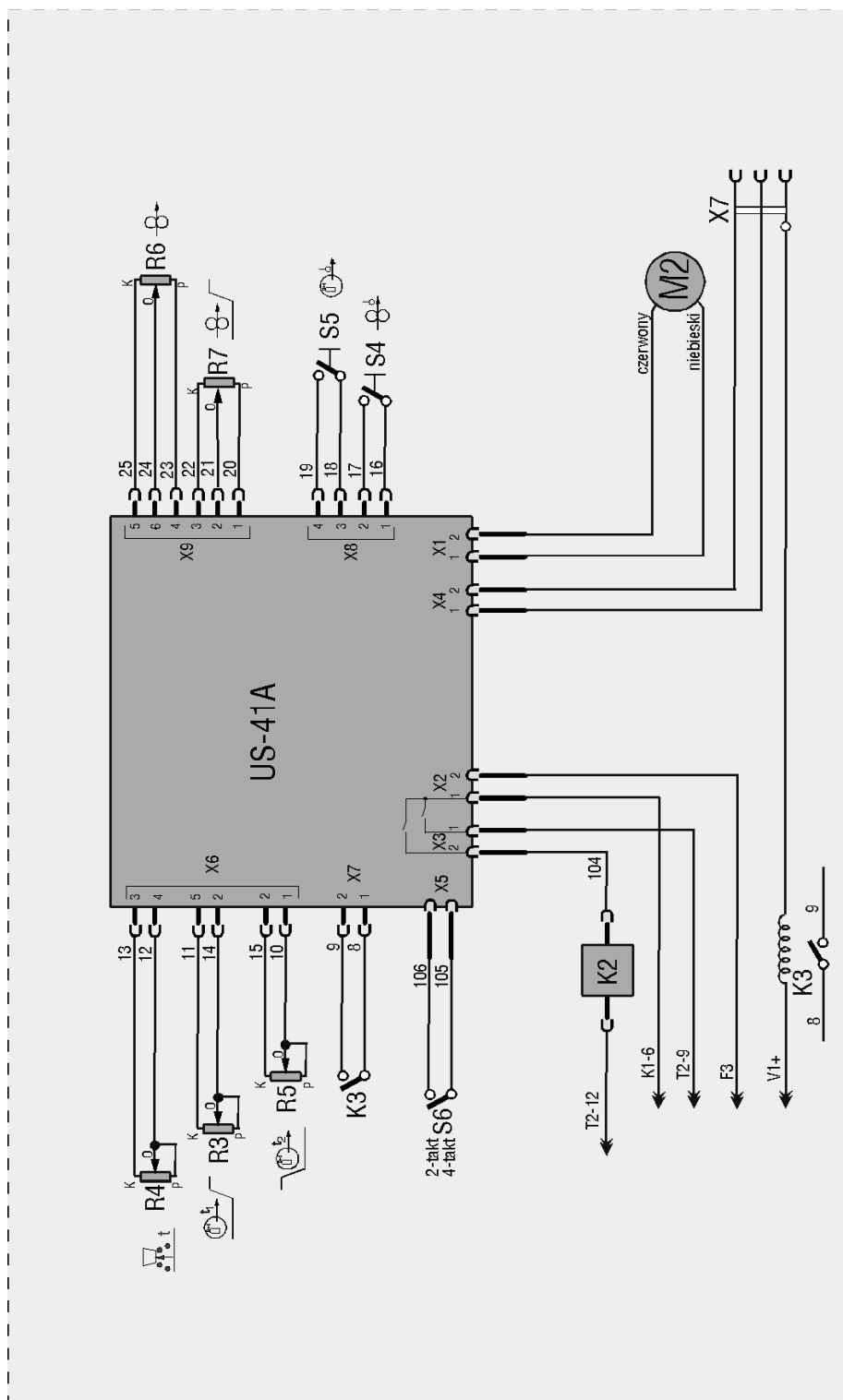
- Półautomat działa w sposób następujący :
 - wejściowe napięcie zasilające 400 V zostaje odpowiednio obniżone przez transformator T1
 - w mostku prostowniczym V napięcie to zostaje wyprostowane i podane do drutu elektrodowego w uchwycie spawalniczym
 - zmianę napięcia spawania uzyskuje się za pomocą przełączników S1, S2
 - podajnik drutu Pd służy do podawania drutu elektrodowego
 - układ sterujący Us służy do sterowania funkcjami półautomatu

16 Schemat ideowy półautomatu Magster 350C



Producent zastrzega sobie prawo do zmian w zakresie rozwiązań konstrukcyjnych i wzorniczych.

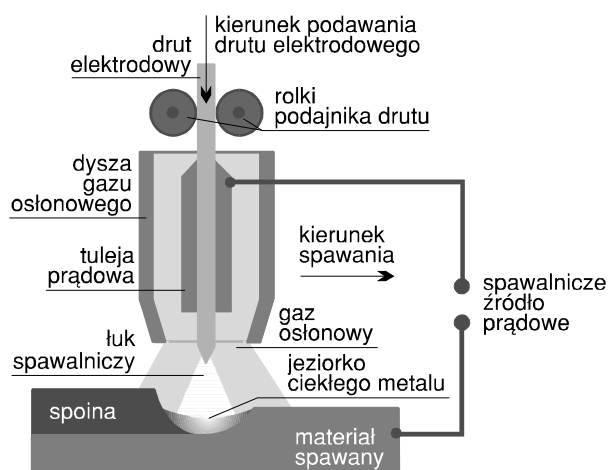
17 Schemat ideowy podajnika drutu PDE41



Producent zastrzega sobie prawo do zmian w zakresie rozwiązań konstrukcyjnych i wzorniczych

18 Technologia spawania metoda MIG/MAG – ogólnie

Jedną z najbardziej rozpowszechnionych technik spawalniczych mających zastosowanie przy spawaniu stali konstrukcyjnych węglowych i stopowych jest technika spawania elektrodą topliwą w osłonie gazów osłonowych **GMAW** /ang. Gas Metal Arc Welding/, popularnie nazywana metodą **MIG/MAG** /ang. Metal Inert Gas / Metal Active Gas/. Na poniższym rysunku przedstawiono zasadę spawania tą techniką



Elektroda topliwą wykonana jest w postaci drutu nawiniętego na szpulę, który jest podawany do spoiny poprzez rolki podajnika, przewód elastyczny i końcówkę kontaktową. Wolny wylot elektrody /odcinek elektrody pomiędzy końcówką kontaktową a łukiem spawalniczym/ jest odpowiednio krótki i pozwala na użycie dużych gęstości prądu - ponad 100A/mm. Biegun dodatni /plus/ źródła energii jest przyłączony do elektrody topliwej, zaś biegun ujemny /masa/ do elementu spawanego. Łuk spawalniczy powstaje pomiędzy elektrodą topliwą /drutem/ a materiałem spawanym, dzięki czemu użyty drut jest jednocześnie elektrodą w obwodzie spawania i materiałem wypełniającym spoinę - spoiną. Gaz osłonowy /obojętny lub aktywny/ wypływa z dyszy gazowej chroniąc ciekły metal topiącej się elektrody i jeziorko ciekłego metalu przed dostępem powietrza atmosferycznego /głównie tlenu i azotu/.

19 Technologia spawania – podstawy

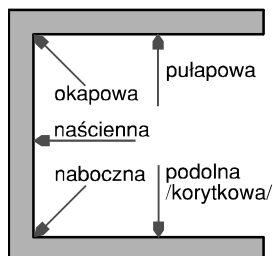
19.1 Rodzaje spoin i typy złączy

spoina złącze	czołowa	pachwinowa	otworowa
doczołowe			
kątowe /narożne/			
teowe			
zakładkowe			

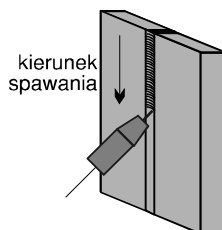
19.2 Zalecenia praktyczne

Technika MIG/MAG umożliwia spawanie we wszystkich pozycjach.

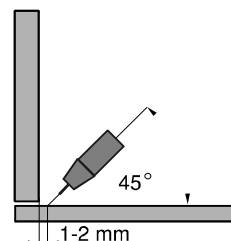
rodzaje pozycji



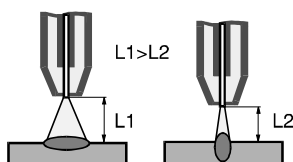
pozycja pionowa - spoina czołowa



pozycja naboczna - spoina pachwinowa



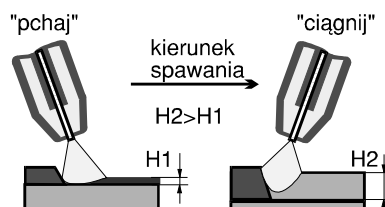
- Spoiny czołowe w pozycji podolnej należy wykonywać techniką "pchaj" dla elementów cienkich i techniką "ciągnij" dla elementów grubszych.
- Spoiny czołowe w pozycji pionowej dla elementów cienkich należy wykonywać od góry do dołu.
- Spoiny pachwinowe w pozycji nabocznej należy wykonywać techniką "pchaj", ale z uwzględnieniem dodatkowego pochylenia uchwytu spawalniczego w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku spawania.
- W przypadku wypełniania szerokich rowków w pozycji podolnej lub pionowej, końcem uchwytu należy wykonywać poprzeczne ruchy wahadłowe.
- Podczas spawania uchwyt spawalniczy powinien być prowadzony pod odpowiednim kątem w stosunku do spawanych elementów - zbyt duży kąt pochylenia może powodować zasysanie powietrza do jeziora ciekłego metalu /kąt odchylenia uchwytu od pionu powinien być 10°.
- Spawanie łukiem długim zmniejsza głębokość wtopienia - spoina jest szeroka i płaska, a spawaniu towarzyszy zwiększony rozprysk.
- Spawanie łukiem krótkim /przy tej samej gęstości prądu/ zwiększa głębokość wtopienia - spoina jest węższa, a rozprysk materiału staje się mniejszy.



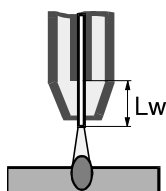
Nadmierne wydłużenie lub skrócenie łuku może spowodować niestabilne jarzenie się łuku i złą jakość spoiny.
L1, L2 – długość łuku

- Na głębokość wtopienia znaczący wpływ ma także kierunek spawania - prowadzenie uchwytu spawalniczego

Na rysunku obok przedstawiono Porównanie spawania metodą "ciągnij" z metodą "pchaj".
H1, H2- głębokość wtopienia



- Powiększenie wolnego wylotu elektrody /przy nie zmienionej prędkości podawania drutu/ powoduje zmniejszenie gęstości prądu na końcu elektrody, a tym samym zmniejszenie głębokości wtopienia.



W tym przypadku energia źródła spawalniczego tracona jest na nagrzewanie oporowe wysuniętego odcinka drutu.
Lw – wolny wylot elektrody /15-20 mm/

19.3 Gazy osłonowe

Gazy osłonowe stosować zgodnie z zaleceniami ich producentów. Najczęściej stosowane gazy osłonowe w półautomatach Magster to :

☐ obojętne Ar, He, Ar+He

- stosowane w metodzie MIG
- spawanie stali stopowych oraz metali nieżelaznych i ich stopów

☐ aktywne CO₂

- stosowane w metodzie MAG
- spawanie niskowęglowych i niskostopowych stali konstrukcyjnych

☐ mieszanki gazowe Ar+CO₂, Ar+O₂, Ar+CO₂+O₂

- stosowane w metodzie MAG

Uwaga: wydatek gazu osłonowego powinien być liczbowo 10-12 razy większy niż średnica drutu elektrodowego np. dla drutu 0,8 mm powinien on wynosić 8-10 l/min.

19.4 Zmiany stanu skupienia metalu w łuku spawalniczym

Ze względu na rodzaj zastosowanego gazu osłonowego oraz parametry elektryczne procesu spawania /napięcie i natężenie/ rozróżnia się trzy sposoby zmiany stanu skupienia metalu w łuku spawalniczym :

☐ grubokropelkowy



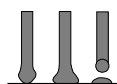
- stosowany w metodzie MIG/MAG przy małych gęstościach prądu i długim łuku
- nie zalecany w pozycjach przymusowych

☐ natryskowy



- stosowany w metodzie MAG z mieszankami gazu y
- nie zalecany w pozycjach przymusowych

☐ zwarciov

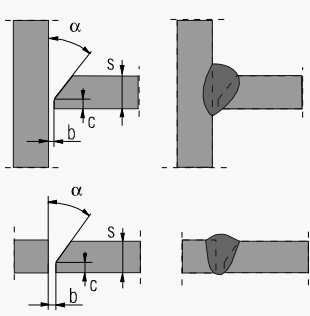
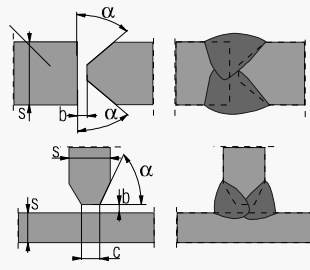
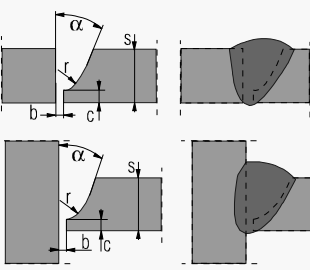
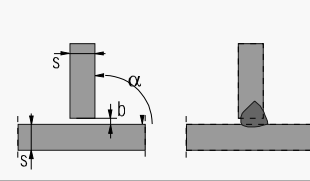
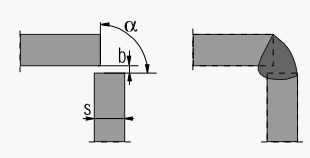


- stosowany w metodzie MAG z krótkim łukiem
- zalecany do spawania elementów o małej grubości i w pozycjach

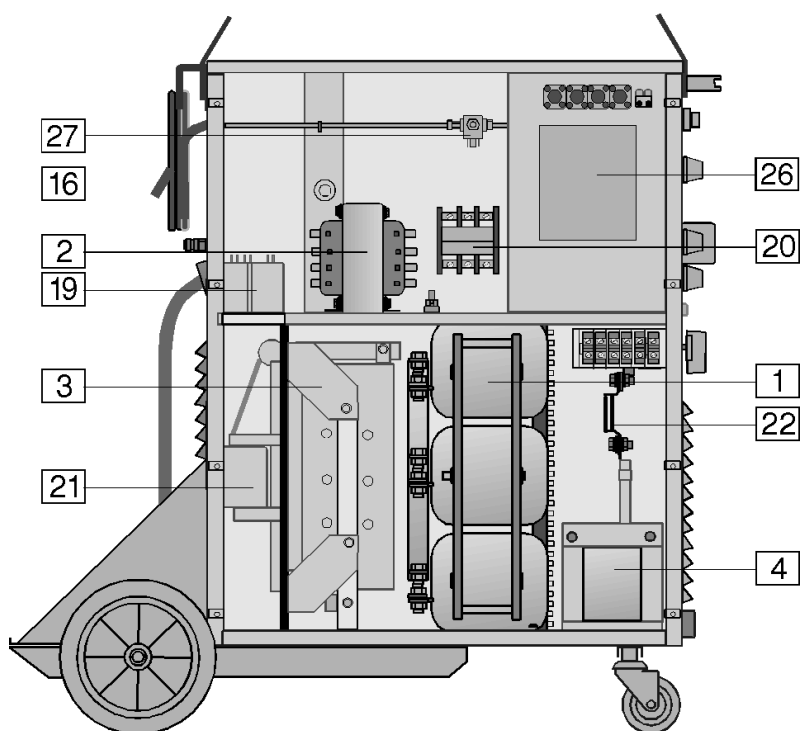
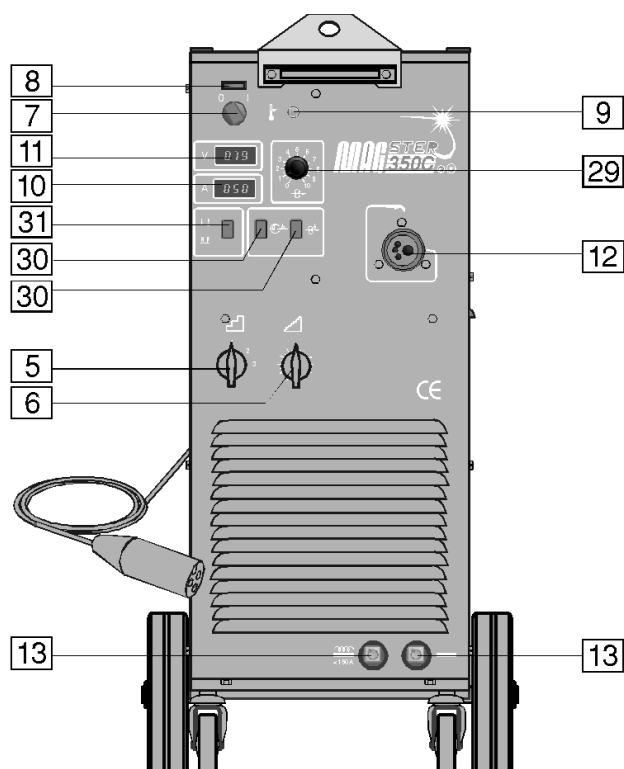
20 Tabela rowków spoin stosowanych dla metody MIG/MAG

nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	α /°/
spoina I brzeżna		do 4	do 1	s - 3s	$r \approx s$	-
spoina I		do 6	do 2	-	-	-
spoina I		do 6	do 2	-	-	-
spoina 2I		4 - 12	do 3	-	-	-
spoina V		4 - 30	do 3	-	-	40 - 50
spoina Y		4 - 30	do 3	2 - 5	-	40 - 50
spoina V+V		> 20	do 3	do 3	-	20 - 30 α_1 40 - 60
spoina X		> 12	do 3	do 3	-	40 - 60

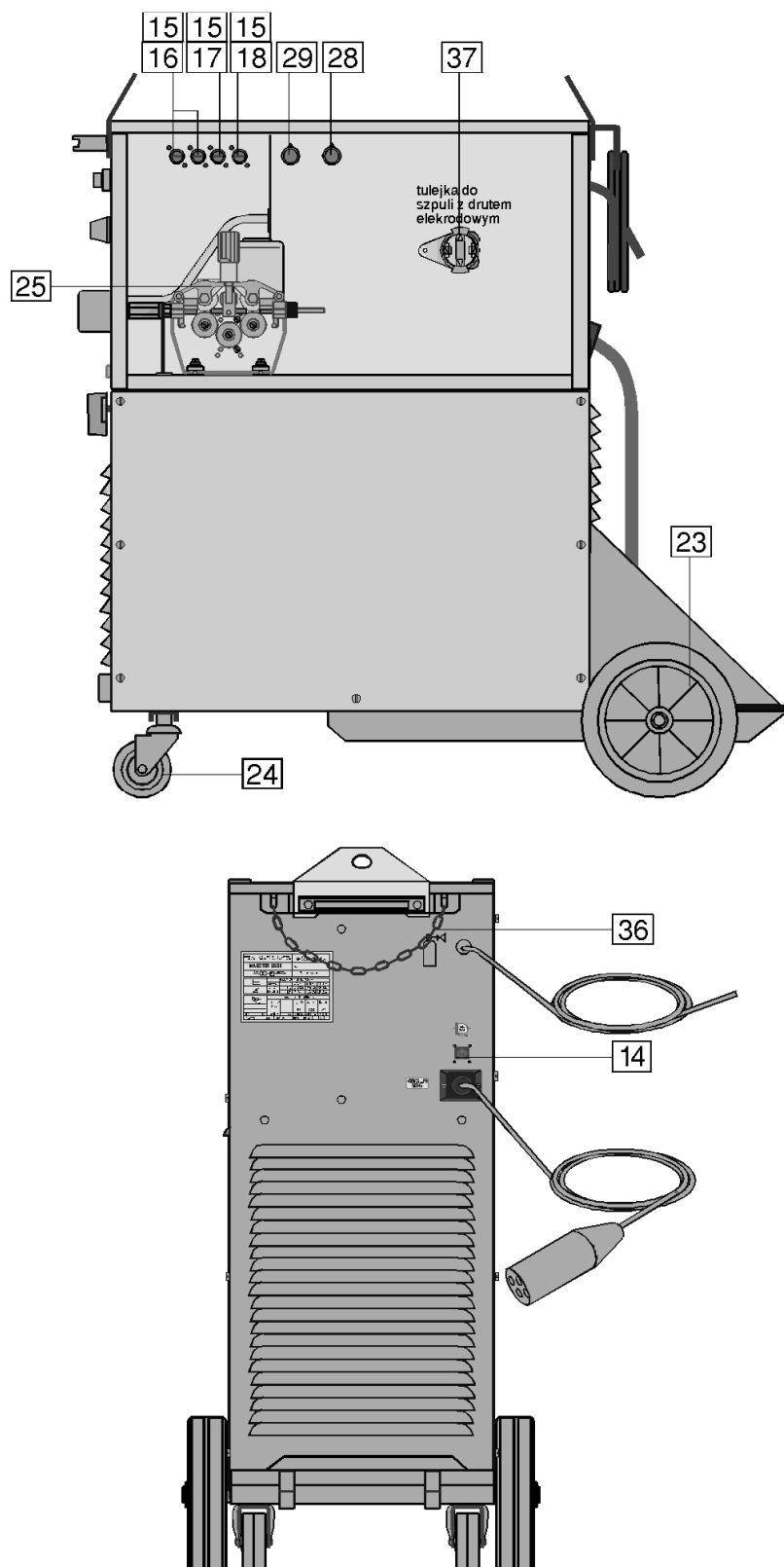
20 Tabela rowków spoin stosowanych dla metody MIG/MAG cd.

nazwa spoiny	przekrój złącza przed i po spawaniu	wymiary				
		s /mm/	b /mm/	c /mm/	r /mm/	α /°/
spoina 1/2V lub 1/2Y		3 - 30	do 3	do 4	-	40 - 60
spoina K		> 10	do 3	do 4	-	40 - 60
spoina J		> 15	do 3	1 - 3	6 - 8	20 - 25
spoina L		>1	do 2	-	-	60 - 120
spoina L		>1	do 2	do 2	-	60 - 120

21 Wykaz części zamiennych



21 Wykaz części zamiennych



21 Wykaz części zamiennych cd

Poz.	Opis	Typ	Indeks	Ilość
1	transformator główny T1		B-4247-316-1R	1
2	transformator pomocniczy T2		C-4244-296-2R	1
3	zestaw prostownikowy V		B-4639-196-1R	1
4	dławik L		C-4244-297-1R	1
5	przełącznik S1	ŁK-40/6.12101	1115-270-171R	1
6	przełącznik S2	ŁK-40/6.841	1115-270-177R	1
7	Wyłącznik główny S3	FT22-Pcz +FT22-10-1 +FT22-10-2	1115-299-105R 1115-299-101R 1115-299-102R	1 1 1
8	lampka H1	LTS32x13	0917-421-038R	1
9	lampka H2	LS3P1	0917-421-041R	1
10	amperomierz cyfrowy P1	WA/H - 400	C-3731-386-1R	1
11	woltomierz cyfrowy P2	WV/HS- 100	C-3731-384-1R	1
12	gniazdo Euro X1		C-2985-002-1R	1
13	gniazdo X2, X3	GSz 50-70	C-2986-001-3R	2
14	gniazdo X4	SzR16P2EG5	1158-641-003R	1
15	gniazdo bezpiecznikowe	GBA-zB-4 10A 250V	1158-632-009R	4
16	bezpiecznik F1, F2	F2A/L/250V	1158-660-028R	2
17	bezpiecznik F3	F6,3A/L/250V	1158-660-040R	1
18	bezpiecznik F4	F4A/L/250V	1158-660-037R	1
19	kondensatory C1, C2, C3		1158-121-010R	3
20	stycznik K1	CI25,42V CB-NO	1115-212-202R 1115-212-205R	1 1
21	wentylator M1		D-4721-006-5R	1
22	bocznik R1	400A 60mV	0941-712-026R	1
23	koło		C-4739-012-2R	2
24	koło skrzętne	1.A18.E63Q75	1029-660-077R	2
25	zespół podający M2	CWF510P	0744-000-163R	1
26	układ sterowania	US-41 S	C-3731-379-1R	1
27	Elektrozawór gazowy K2	ELBA 5536 NB2, 24V	0972-423-005R	1
28	potencjometr R3	PR246-470kW-A-16-P1	1158-113-282R	1
29	potencjometr R6, R7	PR246-10kW-A-16-P1	1158-113-304R	2
30	przełącznik S4, S5	WP8.5	1115-270-064R	2
31	przełącznik S6	W10.1	1115-270-031R	1
32	rolka	V 0.8/1.00 40	BP10088-1	2
33	rolka	V1.2/1.6040	BP10095-1	2
34	rolka	U 1.0/1.2040	BP10077-1	2
36	łańcuch		D-2688-001-1R	1
37	tuleja		C-3891-001-1R	1
38	Przewód zasilania		D-5578-189-1R	1

22 Notatki