

DRAŻARKA ELEKTROEROZYJNA

BP-95

DTR

ZAP-bp

26-200 Końskie, ul. Młyńska 16

Tel. (041)372-74-75, fax. (041) 372-79-29

99-300 Kutno, Kuczków 13

Tel. (024)254-63-66, fax (024) 253-74-46

1. PRZEZNACZENIE

Drażarka elektroerozyjna BP95 służy do obróbki elektroiskrowej wszystkich rodzajów stali, żeliwa, spieków, aluminium itp.

Wykorzystywana jest głównie przy wykonywaniu form wtryskowych, wykrojników narzędzi ze stali wysokogatunkowych oraz przy obróbce spieków i elementów poddanych wcześniejszej termicznej i chemicznej obróbce.

Możliwość pracy w osiach XYZ pozwala na drażnienie w wybranych kierunkach zgodnie z wpisanym programem a także w obrocie elektrodą do średnicy 30mm przy zastosowaniu głowicy obrotowej, oraz na wykonanie wybranego skoku gwintu bez wstępnego wiercenia otworu.

BP-95 jest urządzeniem sterowanym wyłącznie sygnałami elektrycznymi za pośrednictwem silników skokowych.

2. WYPOSAŻENIE KOMPLETU

W standardzie:

- Korpus mechaniczny ze stołem współrzędnościowym realizującym przemieszczenie elektrody
- Generator prądowy z układem sterowania
- Zbiornik nafty z pompą i filtrem
- Czujnik poziomu nafty
- Stół żeliwny z wanną i zespołem napełniająco-spustowym
- Płyta kamienna – element konstrukcyjny łączący korpus mechaniczny i stół żeliwny
- Metalowa podstawa

Wyposażenie dodatkowe:

- Tokarka iskrowa
- Głowica obrotowa
- Mikrodrążarka
- Uchwyty uchylne
- Głowica do otworów cylindrycznych
- Urządzenie do drażenia tarcz diamentowych

3. DANE TECHNICZNE

1. Powierzchnia zajmowana przez maszynę	1,4x1,4m ²
2. Masa całkowita kompletu (bez nafty).....	750kg
3. Wanna standard	700x540x300mm
4. Stół roboczy	500x400mm
5. Posuw w osi XYZ	
X	300mm
Y	250mm
Z	200mm
6. Odległość stołu od pinioli (min)	200mm
7. Wysokość obrabianego detalu (max).....	250mm
8. Napęd silniki skokowe.....	1.8°
9. Dokładność pozycjonowania.....	+/-0,02mm
10. Odczyt położenia	cyfrowy
11. Ekwiwalent impulsu sterującego silnikiem.....	0,005mm
12. Pojemność zbiornika	320 l
13. Dielektryk.....	nafta kosmetyczna S
14. Maksymalny ciężar obrabianego detalu.....	300kg
15. Maksymalny ciężar elektrody	4kg
16. Materiał na elektrody	miedź M1E, grafit, miedziowolfram
17. Napięcie zasilania.....	3x380V
18. Moc pobierania (max).....	3kW
19. Napięcie robocze elektrody	250V
20. Prąd drażenia w impulsie.....	40(50) A
21. Zużycie elektrody	<1%
22. Czujnik poziomu nafty	pojemnościowy
23. Czujnik temperatury nafty	termistorowy

4. BUDOWA

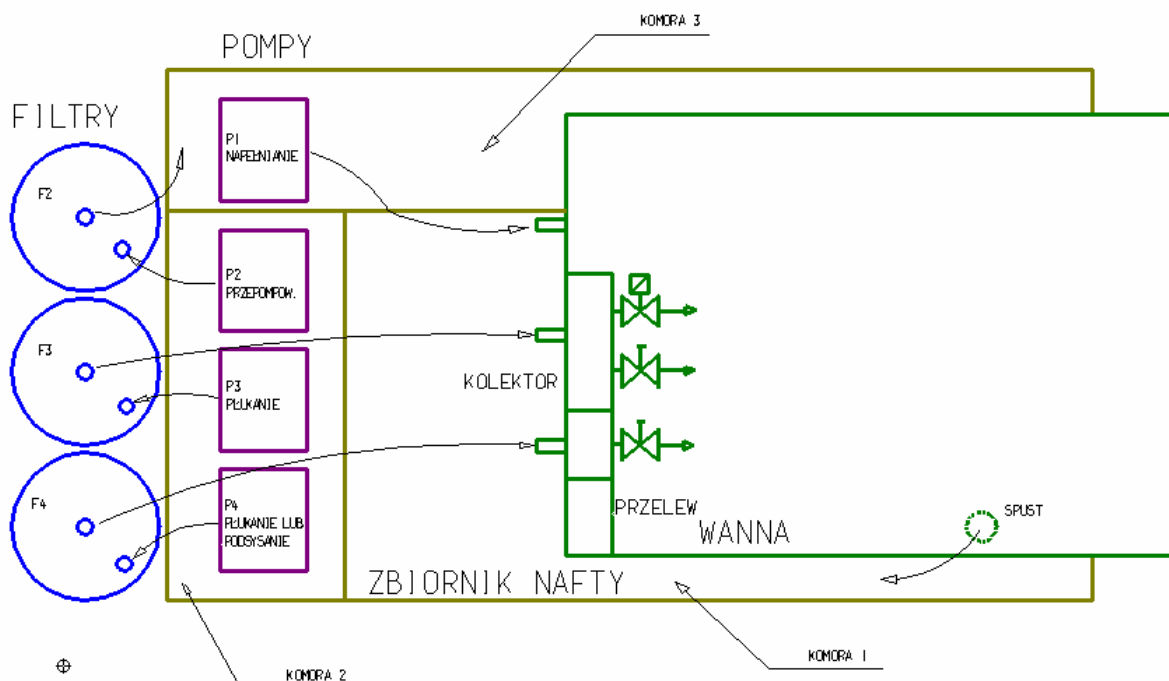
Na konstrukcji spawanej stołu umieszczona jest płyta kamienna. Do płyty kamiennej przymocowany jest stół żeliwny i korpus mechaniczny z układem współrzędnościowym realizującym przemieszczanie elektrody. Do stołu żeliwnego przykręcona jest wanna z zespołem zaworów, węży napełniających oraz układem poziomująco-spustowym. Wewnątrz metalowej podstawy ustawione są dwa zbiorniki z dielektrykiem. Znajduje się tutaj również zespół pomp i filtrów. Obok opisanej konstrukcji stoi generator prądowy z układem sterowania i czytnikiem.

4.1 CZĘŚĆ MECHANICZNA

W jej skład wchodzi:

- Metalowa podstawa
- Zbiorniki z zespołem pomp, filtrami i przewodami łączącymi w/w
- Korpus mechaniczny maszyny
- 1. Wsporniki przewodnic liniowych
- 2. Przewodnice liniowe osi Y
- 3. Wózek(stalowa konstrukcja kratowa)
- 4. Wózek pinoli osi X
- 5. Zespół pinoli osi Z
- 6. Osłony przewodnic
- 7. Osłony korpusu
- 8. Układy napędowe osi X,Y,Z:
 - Silniki krokowe 1,8°
 - Śruby pociągowo-pomiarowe (M8x1;L=250,350)
 - Obudowy nakrętek
 - Nakrętki
- 9. Układ kasowania luzów w osi X i Y z ciężarkiem
- 10. Pryzma z uchwytem mocującym elektrodę lub dodatkowe oprzyrządowanie

4.2 OBIEG DIELEKTRYKA



4.3 CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

W jej skład wchodzi:

- a) szafka generatora prądowego ze sterownikiem mikroprocesorowym
- b) czujnik poziomu i temperatury ropy
- c) układy elektroniczne zainstalowane w korpusie

Uwaga!!!

Szczegółowe schematy (ideowy i montażowy) znajdują się u producenta i dostępne są na życzenie po okresie gwarancyjnym.

Opis działania

Synchronizator generuje przebieg prostokątny o regulowanych czasach impulsu T i przerwy t . Wysterowuje on wzmacniacz końcówki mocy. Wielkość impulsu prądowego w końcówce 1-45 A uzależniona jest od nastawy potencjometru R 142 (AMPLITUDA PRĄDU). Ustawiony na nim poziom napięcia porównywany jest ze spadkiem napięcia na oporniku sumarycznym R191. Różnica sygnału wysterowuje wzmacniacz T42, T40 i końcówkę tranzystorów mocy T44.

W przypadku zwarcia lub nieprawidłowych spadków napięcia między elektrodami następuje ograniczenie wysterowania końcówki.

Odpowiada za to układ (T27, PO1, T29, T30, US23). Do jednej z elektrod dołączony jest potencjał M (masa układu). Do drugiej przez D110 wyjście źródła prądowego oraz tzw. generator zapłonowy czyli kluczowane

napięcie 250 V tranzystorem T192 synchronicznie z wyłączeniem w/w źródła. Jego praca sygnalizowana jest świeceniem lampki ZAPŁON.

Sygnał pochodzący z aktywnej elektrody podany jest na układ identyfikacji i formowania przebiegów sterujących silnikiem

T 27, P01, R90C36, US15 - „ZWARCIE” - wycofaj elektrodę

T28, P02, R90C37, US14 - „PRACA” - zatrzymaj elektrodę

T28, P02, R106C38, US13 - „ZWOLNIENIE” - wycofaj jeśli skuteczność pracy przekroczyła 90%

Wraz z sygnałami:

US 11-’OWE’ - okresowe wycofanie

C⁺ - impuls obrotu dodatniego

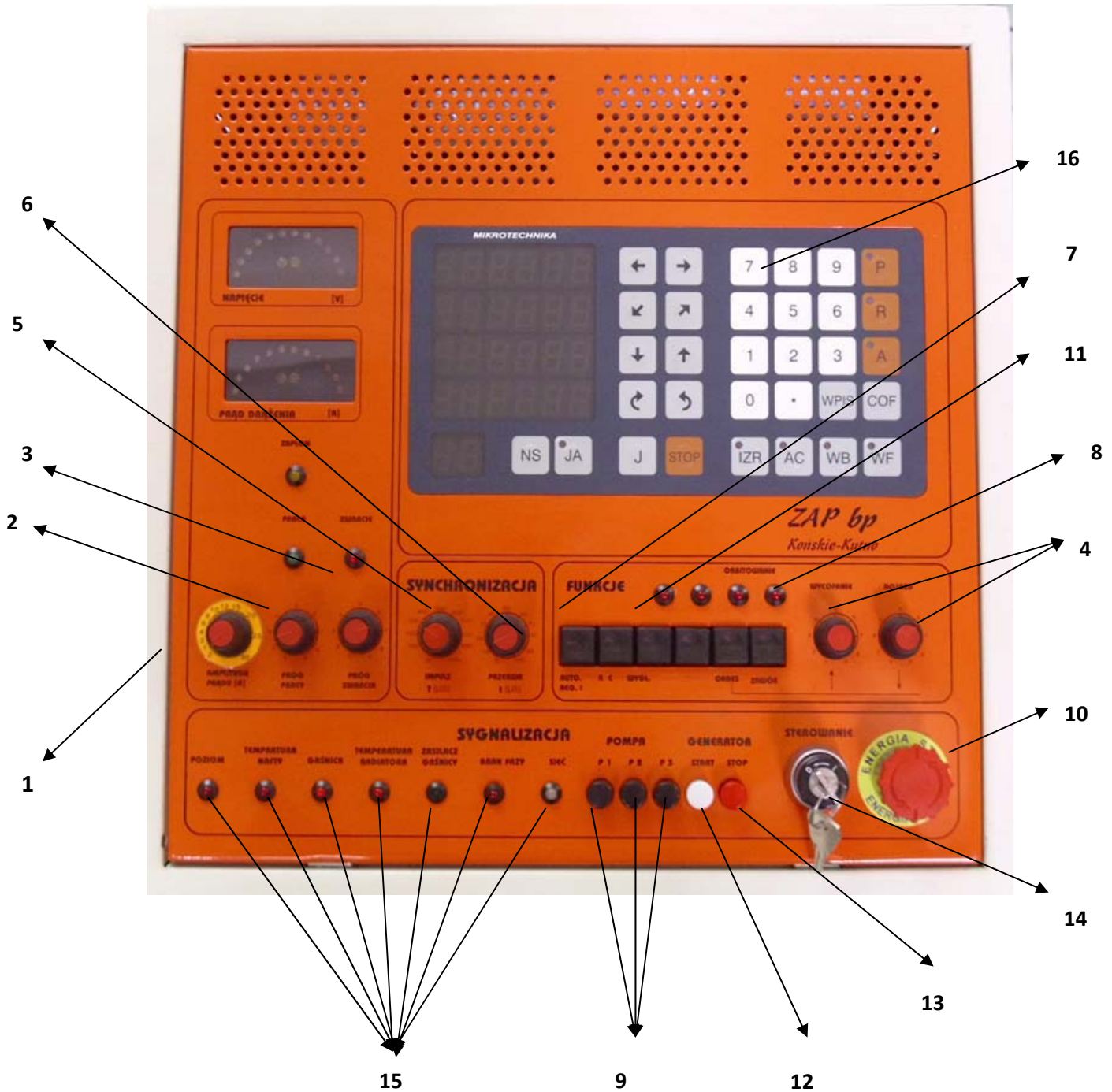
C⁻ - impuls obrotu ujemnego

trafiają do układu czytnika i sterownika mikroprocesorowego.

Czytnik zajmuje się obsługą wyświetlaczy, klawiatury, liczników dla poszczególnych osi, oraz wysterowania silników krokowych zgodnie z zadaniem programem. Układ sygnalizacji pobiera informacje z czujnika poziomu i temperatury nafty z krańcówki i termistora umocowanego na radiatorze końcówki mocy. Sygnalizuje on nieprawidłowy stan przerywanym świeceniem odpowiedniej lampki. W przypadku pracy automatycznej wyłącza generator (T20, ST1) i wytwarza dodatkowo sygnał akustyczny.

W przypadku włączenia generatora RC następuje wyłączenie końcówki mocy generatora prądowego (US23), dołączenie układu T26, D60 w celu utworzenia sygnału ‘PRACA’ - zatrzymaj silnik oraz dołączenia przekaźnika PK 2 kondensatora C100 zasilanego przez opornik zapłonu z 250 V. W tym stanie następuje również skrócenie czasu pracy synchronizatora, uaktywnienie układu T192, T193 i jw. wyłączenie końcówki mocy. Sygnały sterujące silnikiem powstają analogicznie jak dla pracy z generatorem prądowym.

4.4 OPIS REGULACJI NA PŁYTKACH CZOŁOWYCH



- 1) AMPLITUDA PRĄDU - płynna regulacja amplitudy prądu wyładowań 1-40A (50A)
- 2) PRÓG PRACY - regulacja skuteczności drażenia 0-100%
- 3) PRÓG ZWARCIA - regulacja opóźnienia wycofania elektrody na skutek zwarc lub nieprawidłowej pracy.

Pokrętła 2 i 3 służą do nastawy warunków pracy maszyny w cyklu automatycznym. Silnik tak długo powoduje opuszczenie elektrody, aż zostanie przekroczony żądany współczynnik wyładowań. Ponowne załączenie silnika występuje wtedy, gdy częstość wyładowań jest niższa od żądanego współczynnika w wyniku ubytku materiału i powiększenia szczeliny roboczej. Jeżeli częstość zachodzących zwarć jest wyższa od żądanego progu zwarć to następuje wycofanie elektrody, aż do ustania zwarcia i ponowne jej zbliżenie do materiału.

- 4) POSUW - dwa potencjometry WYCOFANIE, DOJAZD decydują o wysokości odjazdu i długości czasu drażenia w przypadku załączonej funkcji OKRESOWE wycofanie elektrody.
- 5) IMPULS -płynna regulacja czasu trwania przerwy w zakresie 5-1000 μ s
- 6) PRZERWA -płynna regulacja czasu trwania przerwy w zakresie 5-100 μ s,
- 7) AUT. REG -automatyczna regulacja czasu trwania przerwy.
Włączenie klawisza powoduje ustawienie czasu przerwy zgodnie z nastawą potencjometru „PRZERWA”. Z chwilą wystąpienia nieprawidłowej pracy zostaje wydłużony do ZAPbp – BP93p Zakład Automatyki Przemysłowej B.P. Strona 8 100 μ s. Stosuje się w przypadku, gdy drażenie przebiega w trudnych warunkach. Powoduje zwiększenie zużycia elektrody.
- 8) ZWR -załączenie zaworu elektromagnetycznego do impulsowego natrysku dielektryka
- 9) POMPA - wciśnięcie klawisza powoduje uruchomienie pompy i napełnienie wanny dielektrykiem
- 10) RC-GENERATOR - naciśnięcie tego przycisku powoduje załączenie do pracy generatora relaksacyjnego RC. Używany jest do drażenia spieków oraz w przypadku, gdy następuje zamulenie szczeliny lub gdy tworzy się przerwa do elektrody w pracy z generatorem tranzystorowym. RC – GENERATOR stosujemy z umiarem ze względu na duże kilku, kilkunastoprocentowe zużycie elektrody w czasie pracy.
- 11) WYGŁADZANIE -generator nisko-prądowy 1-3A służy do wygładzania powierzchni drażonych.
- 12) START - naciśnięcie klawisza powoduje załączenie generatora prądowego
- 13) STOP - jw. wyłączenie.
- 14) Wyłącznik główny O/I -doprowadza napięcie 3 \times 380V z sieci do maszyny
- 15) Lampki sygnalizacyjne Zapłon -sygnalizuje pracę układu zapłonowego. Przy braku wyładowań

	świeci stabilnie, podczas wyładowań przygasa, w przypadku zwarcia elektrod - gaśnie.
Praca	-sygnalizuje wystąpienie zadanej lub większej niż zadana liczba wyładowań w szczelinie, a także zatrzymanie napędu (elektrody) w cyklu automatycznym.
Zwarcie	-sygnalizuje wystąpienie zwarcia i wycofanie elektrody w cyklu automatyczny.
Zasilacz	-sygnalizuje pracę zasilacza układów elektronicznych.
Sieć	-sygnalizuje wystąpienie napięcia sieci 220V.
Brak fazy	-sygnalizuje wystąpienie braku fazy.
16) CZYTNIK	-opis klawiatury i wyświetlanych znaków znajduje się w drugiej części DTR pt: „Sterownik drążarki ZAP-BP-95”

5. USTAWIENIE MASZINY ORAZ ZALECENIA BHP

Drażenie BP-95 wymaga rozważnej obsługi. Ze względu na występowanie iskry elektrycznej w bezpośrednim kontakcie z łatwopalnym dielektrykiem należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe zarówno urządzenia jak i pomieszczenia w którym się znajduje.

Drażarka powinna być zainstalowana w osobnym pomieszczeniu, które spełnia następujące warunki:

- dobre oświetlenie
- niski poziom hałasu
- dobra wentylacja (wskazany wyciąg gazów znad maszyny)
- dobre zabezpieczenie przeciwpożarowe (wyposażenie w gaśnicę śniegową)
- temperatura powietrza w zakresie 15 - 25 C
- zabezpieczenie medyczne (apteczka)
- zabezpieczenie przeciwpożarowe - sprzęt przeciwpożarowy powinien być umieszczony w miejscach dobrze dostępnych i najmniej zagrożonych.

Maszyna winna być ustawiona tak, aby istniał wygodny dostęp do wyłącznika głównego oraz wszystkich części podlegających okresowym przeglądom. Maszyna winna być poddawana okresowym badaniom przez SANEPID pod kątem określenia wielkości emisji pola elektromagnetycznego w celu wyznaczenia w danym pomieszczeniu „stref zagrożenia”.

Nigdy nie należy pozostawiać maszyny pod napięciem. Po skończonej pracy należy:

- nacisnąć przełącznik RĘCZNA
- wyłączyć przełącznik główny O/I
- spuścić naftę
- sprawdzić czy nie pojawił się wyciek ze zbiornika z dielektrykiem
- wyjąć gniazdo z sieci
- przed opuszczeniem pomieszczenia sprawdzić czy gaśnice są na swoim miejscu

Uwaga !!!

W przypadku zaobserwowania płomienia w wannie należy:

- wyłączyć maszynę wyłącznikiem głównym O/I
- próbować zdmuchnąć płomień, a w przypadku braku skuteczności zastosować gaśnicę

6. URUCHOMIENIE

1. Sprawdź czy spełnione są warunki BHP.
2. Doprowadź zasilanie 3×380V.
3. Skręć gałkę ‘Amplituda prądu’ do minimum.
4. Wyciśnij wszystkie klawisze w ramce ‘Funkcje’.
5. Wybierz dowolny zakres czasu impulsu i przerwy.
6. Włącz przełącznik główny O/I.
7. Dysponujesz możliwością sterowania silnika w wybranej osi X, Y, Z, A. W tym stanie mocujesz elektrodę, materiał oraz ustawiasz wzajemne ich położenie.
8. Wpisz program zgodnie z drugą częścią DTR.
9. Bardzo wolno dojedź elektrodą do materiału, aż do uzyskania styku (w chwili zapalenia się lampki ‘zwarcie’ zatrzyma się silnik),- wyzeruj licznik przyciskami WB, STRZAŁKA wybranej osi: 0, R
10. Ustaw parametry drążenia posługując się wykresem. Jeśli jesteś początkującym operatorem skorzystaj z załączonej tabeli, należy wybrać:
 - czas impulsu - okresowe wycofanie
 - czas przerwy
 - amplitudę prądu
 - próg pracy
 - próg zwarcia - automat. reg. czasu przerwy
 - posuw - RC- generator

Uwaga!

W zależności od sposobu płukania, chłodzenia, charakteru i wykonania elektrody uzyskane rezultaty nawet znacznie mogą odbiegać od wyników umieszczonych w tabeli.

11. Zamknij spust , ustaw przelew w wannie i włącz pompy klawiszami P1,P2.
12. Ustaw czujnik poziomu nafty tak, aby wyłączał maszynę z chwilą, gdy nafta przykrywa co najmniej 3 cm powierzchnię obrabianą (patrz lampka POZIOM NAFTY).
13. Ustaw płukanie wężami i zaworami dopływu.
14. Jeśli wszystkie czerwone lampki są wygaszone (z wyjątkiem lampek na klawiaturze membranowej) naciśnij klawisz START generatora a następnie A- prac automatyczna. Powinien nastąpić automatyczny proces drążenia.
15. Po zakończeniu drążenia wykonaj następujące czynności:
 - wyłącz generator klawiszem ‘STOP’,
 - wycofaj elektrodę ,
 - wyłącz pompę i spuść naftę,
 - wyłącz maszynę wyłącznikiem głównym

Uwaga!

W przypadku drążenia bocznego w zamkniętych otworach, w których elektroda nie ma możliwości pełnego wycofania na skutek zwarć lub nieprawidłowej pracy należy przed zmianą kierunku drążenia doprowadzić do całkowitego zaniku wyładowań w szczelinie. Czasami należy wycofać elektrodę, oczyścić drążony otwór, ponownie zjechać do poziomu drążenia, odczekać aż ustaną wyładowania i dopiero zmienić kierunek.

Uwaga!

Nie dopuszcza się pracy z elektroda nie zanurzoną w dielektryku bez prawidłowo ustawionego czujnika poziomu nafty.

7. UWAGI EKSPLOATACYJNE

1. Przed przystąpieniem do pracy należy wypoziomować podstawę ze stołem żeliwnym.
2. Wszystkie części metalowe nie lakierowane należy chronić przed korozją (nawilżać olejem).
3. Zastosowane w napędach silniki skokowe pracują w układzie z otwartą pętlą sprzężenia zwrotnego. W układzie tym przy nadmiernym obciążeniu silników mogą wystąpić błędy pomiarowe.
4. Przed każdą pracą a w szczególności po okresie przerwy w pracy należy sprawdzić czystość i naoliwienie śrub oraz poprawność pracy napędów w całym zakresie dla poszczególnych osi. W przypadku nieprawidłowości należy nasmarować śruby smarem molibdenowym i powtórzyć powyższą czynność,
5. Odczyt czytnika należy traktować jako przybliżony. W przypadku konieczności uzyskania dużych dokładności należy korzystać z dokładniejszych urządzeń pomiarowych np: listwy pomiarowe.
6. Wynik drążenia przedstawiony na czytniku obarczony jest błędem wynikającym z rozbicia szczeliny (parametr Sb) oraz zużycia elektrody (parametr 0). Zadając zatem głębokość drążenia należy na podstawie charakterystyk wykonać najpierw obliczenie:

$$\text{WYMIAR}_{\text{wpisany}} = \text{WYMIAR}_{\text{żądany}} - S_b + f(0),$$

$f(0)$ - projektowane zużycie elektrody

7. W czasie pracy powierzchnia detalu powinna być przykryta co najmniej 3 cm warstwą dielektryka.
 8. Nie dopuszczać do przybrudzenia nafty i nadmiernego zanieczyszczenia filtra.
W tym celu należy przeprowadzić okresowe oczyszczenie zbiornika:
 - wypompować maksymalną ilość nafty do oddzielnego pojemnika,
 - wysuszyć zbiornik, zdjąć pokrywę i odłączyć przewód spustowy,
 - wylać resztę starej nafty, usunąć szlam i oczyścić zbiornik,
 - montować i wsunąć zbiornik na poprzednie miejsce,
 - czystą bądź odstaną naftę wlewać do wanny przy odsłoniętym otworze spustowym.
- Częstość w/w operacji powinna być uzależniona od czasu pracy maszyny i objętości wyerodowanego materiału. Powinna nastąpić nie rzadziej niż co 2 miesiące.
9. Średnica elektrody przy drążeniu w obrocie nie powinna przekraczać 30 mm.
 10. Amplituda prądu wyładowań nie powinna przekraczać 8A na cm² drążonej powierzchni. Nie spełnienie tego warunku prowadzi do zwiększonego zużycia

elektrody.

11. Czas impulsu powinien być co najmniej 10 razy dłuższy od czasu przerwy. W przypadkach w których nie jest możliwe spełnienie tego warunku należy liczyć się ze zwiększonym zużyciem elektrody.

ADRESY**1. NAFTA KOSMETYCZNA S**

FUCHS OIL CORPORATION 40-382 **KATOWICE** ul. Rozdzieńskiego 41,
tel. (032)156-30-33
44-101 **GLIWICE** ul. Kujawska 102
tel. (0-32) 230-24-90, fax.(0-32) 230-25-90

Parafina SOLON

81-002 **GDYNIA**, ul. Morska 316A
tel. (058)6237679

ORLEN OIL SP. Z O.O.

ul. ARMII KRAJOWEJ 19 30-150 **KRAKÓW**
tel.(012)66 555 46, (012)66 555 30

2. FILTRY WE-325

Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe Motoryzacji EXMOT ul. Przemysłowa 2
19-300 **ELK** tel. (087) 62-13-659

lub L-325 lub L-520

Sp. Inwalidów TWO-MET

95-100 **ZGIERZ** ul. Dąbrowskiego 14
tel.(042) 71-63-121

3. SMAR MOLIBDENOWY DO ŚRUB – gleitmo 100

FUCHS OIL CORPORATION 40-382 **KATOWICE** ul. Rozdzieńskiego 41,
tel. (032)156-30-33
44-101 **GLIWICE** ul. Kujawska 102
tel. (0-32) 230-24-90, fax.(0-32) 230-25-90

4. MIEDŹ i INNE METALE KOLOROWE

HUTMEN S.A. 53-234 **WROCŁAW**, ul. Grabiszyńska 241
tel. Centrala: (071) 334-83-00

Materia Stal

Elektroda: Miedź

Numer	Amp. Prądu [Amper]	Impuls [us]	Przerwa [us]	Szczelina [mm]	Zużycie elektrody
1	Z	50	5		
2	0,5	50	5		
3	1	80	5	0,05	
4	2	100	5		3%
5	4	120	5		
6	6	140	7	0,07	2%
7	8	160	7		
8	10	180	7	0,1	<1%
9	12	200	10		
10	15	220	10		
11	20	250	12	0,15	
12	25	300	15		
13	30	300	15		
14	35	300	15		
15	40	400	15		

Materiał: Stal

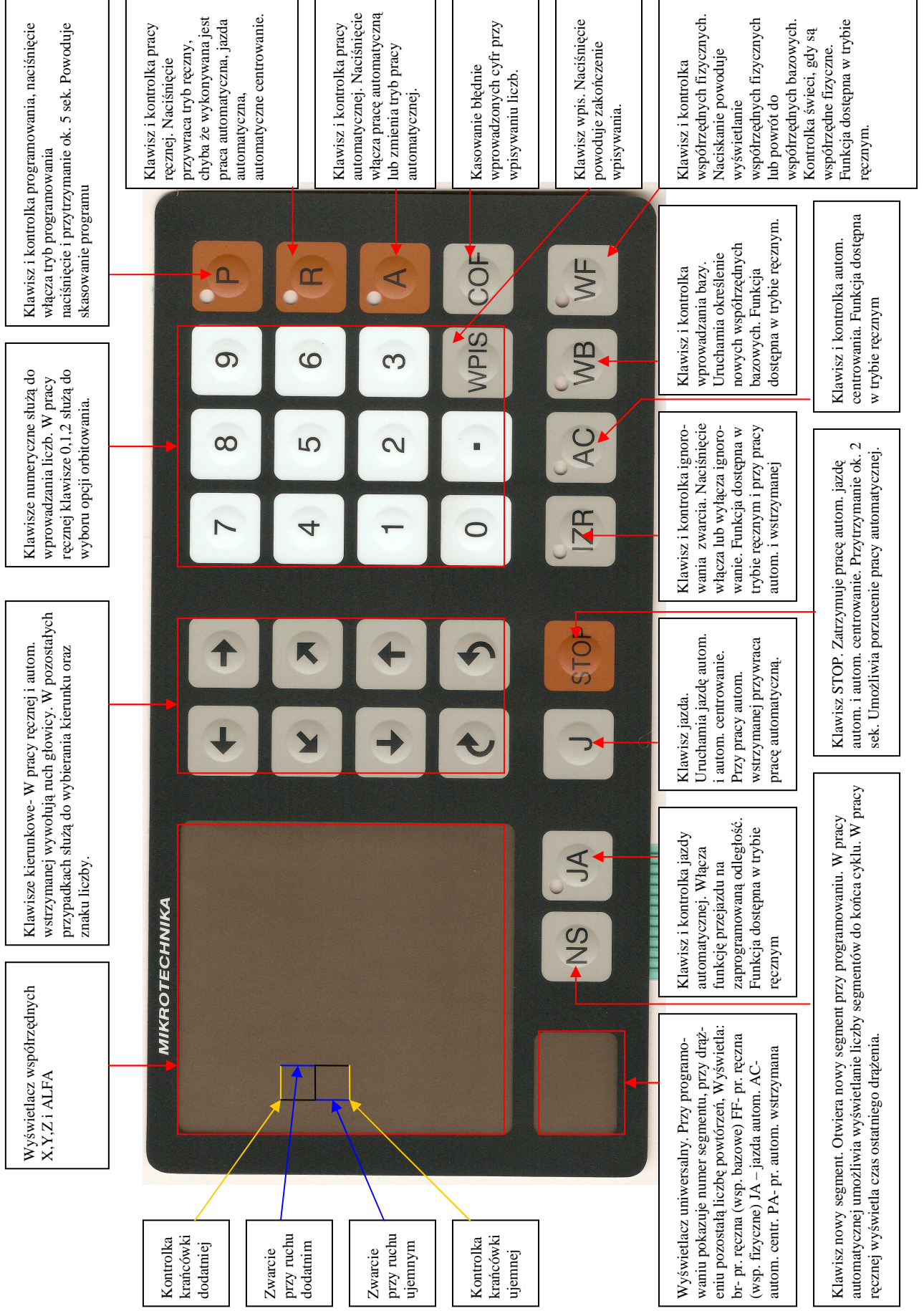
Elektroda: Grafit

Numer	Amp. Prądu [Amper]	Impuls [us]	Przerwa [us]	Szczelina [mm]	Zużycie elektrody
1	Z	50	20		
2	0,5	50	20		
3	1	80	20	0,05	
4	2	100	20		
5	4	120	20		
6	6	140	20	0,07	
7	8	160	20		
8	10	180	20	0,1	
9	12	200	30		
10	15	220	30		
11	20	250	30	0,15	
12	25	300	30		
13	30	300	30		
14	35	300	40		
15	40	400	40		
16	45	400	40	0,2	

Programowany sterownik elektrodrażarek ZAP-BP
Podręcznik użytkownika

Pracownia Elektroniki MIKROTECHNIKA

Spis treści	
PROGRAM PRACY	18
Przykłady programów pracy.....	18
PROGRAMOWANIE	19
Wprowadzanie nowego programu.....	19
<i>Zerowanie programu</i>	19
<i>Wpisywanie programu</i>	19
Przeglądanie programu	21
Wyświetlanie żadanego segmentu.....	22
Modyfikacja programu	23
<i>Modyfikacja segmentu</i>	23
<i>Usuwanie segmentu</i>	23
<i>Dodawanie segmentu</i>	25
PRACA AUTOMATYCZNA	25
Praca automatyczna w trybie podstawowym i rozszerzonym.....	26
Wykonywanie pracy automatycznej.....	26
<i>Sprawdzanie zaawansowania pracy</i>	26
<i>Wstrzymywanie pracy</i>	26
<i>Zmiana prędkości</i>	27
<i>Porzucenie pracy automatycznej</i>	27
<i>Awaria w trakcie pracy automatycznej</i>	27
Orbitowanie podczas pracy automatycznej.....	28
PRACA RĘCZNA	29
Współrzędne bazowe	29
<i>Zmiana współrzędnych bazowych</i>	29
Współrzędne fizyczne.....	30
<i>Podglądanie współrzędnych fizycznych</i>	30
<i>Zerowanie współrzędnych fizycznych</i>	30
Przejazdy ręczne	31
<i>Przejazdy ręczne przy zwarcium</i>	31
Jazda automatyczna	31
<i>Jazda automatyczna przy zwarcium</i>	31
<i>Jazda automatyczna do punktu rozpoczęcia wykonywania programu</i>	32
Automatyczne centrowanie	33
<i>Automatyczne centrowanie w otworze</i>	33
<i>Automatyczne centrowanie zewnętrzne</i>	34
Czas pracy i wersja programu	38
PODRĘCZNIK UŻYTKOWANIA – UZUPEŁNIENIE	39
Praca automatyczna w trybie podstawowym i rozszerzonym.....	39
Awaria w trakcie pracy automatycznej	39
Orbitowanie podczas pracy automatycznej (wersja programu 4.11)	40



Program pracy

Sterownik dostarcza możliwość zaprogramowania przebiegu pracy przy wykonywaniu pojedynczego gniazda, przy wykonywaniu kilku gniazd oraz przy innych typach drażeń. Podstawowym elementem programu pracy jest segment, czyli przemieszczenie elektrody w jednym z dostępnych kierunków (X+, X-, Y+, Y-, Z+, Z-, ALFA+, ALFA-) na zaprogramowaną odległość. W skład programu pracy może wchodzić najmniej 1, a najwięcej 99 segmentów. Program pracy wykonywany jest od 1-go do ostatniego zaprogramowanego segmentu co stanowi jeden cykl pracy. Sterownik umożliwia wielokrotne powtarzanie cyklu pracy. Krotność cyklu określa liczba powtórzeń cyklu pracy. Parametr ten może przyjmować wartość od 1 do 99.

Uwaga! W przypadku zaprogramowania powtórzeń cyklu pracy, ostatni segment ostatniego cyklu nie jest wykonywany. Ma to na celu uchronienie przed nadpaleniem materiału przy drażeniu kilku gniazd. Gdy zaprogramowane jest jedno powtórzenie cyklu pracy wszystkie segmenty są wykonywane.

Przykłady programów pracy

Program: przykład 1			
liczba powtórzeń	4		
Segment	Kierunek	długość ruchu	
1 (S1)	Z	-20.00	
2 (S2)	Z	+30.00	
3 (S3)	X	+32.00	
4 (S4)	Z	-10.00	

Przykład 1: Wykonanie czterech gniazd.

Program: przykład 2			
liczba powtórzeń	1		
Segment	Kierunek	długość ruchu	
1 (S1)	Z	-4.28	
2 (S2)	X	-30.00	

3 (S3)	Y	+15.00
4 (S4)	X	+5.00
5 (S5)	X	-5.00
6 (S6)	Y	+15.00
7 (S7)	X	+70.00
8 (S8)	Y	-15.00
9 (S9)	X	-5.00
10 (S10)	X	+5.00
11 (S11)	Y	-15.00
12 (S12)	X	-30.00

Przykład 2: Wydrążenie kształtu na płaszczyźnie

Programowanie

Tryb programowania służy do wprowadzania lub modyfikacji programu pracy. Aby włączyć tryb programowania należy:

- upewnić się że sterownik jest w trybie ręcznym - na wyświetlaczu uniwersalnym jest br, świeci tylko kontrolka R)

- nacisnąć klawisz P (programowanie) - włączenie trybu programowania zasygnalizowane zostanie przez kontrolkę P. Wyświetlony zostanie ostatni segment aktualnego programu.

Wprowadzanie nowego programu

Zerowanie programu

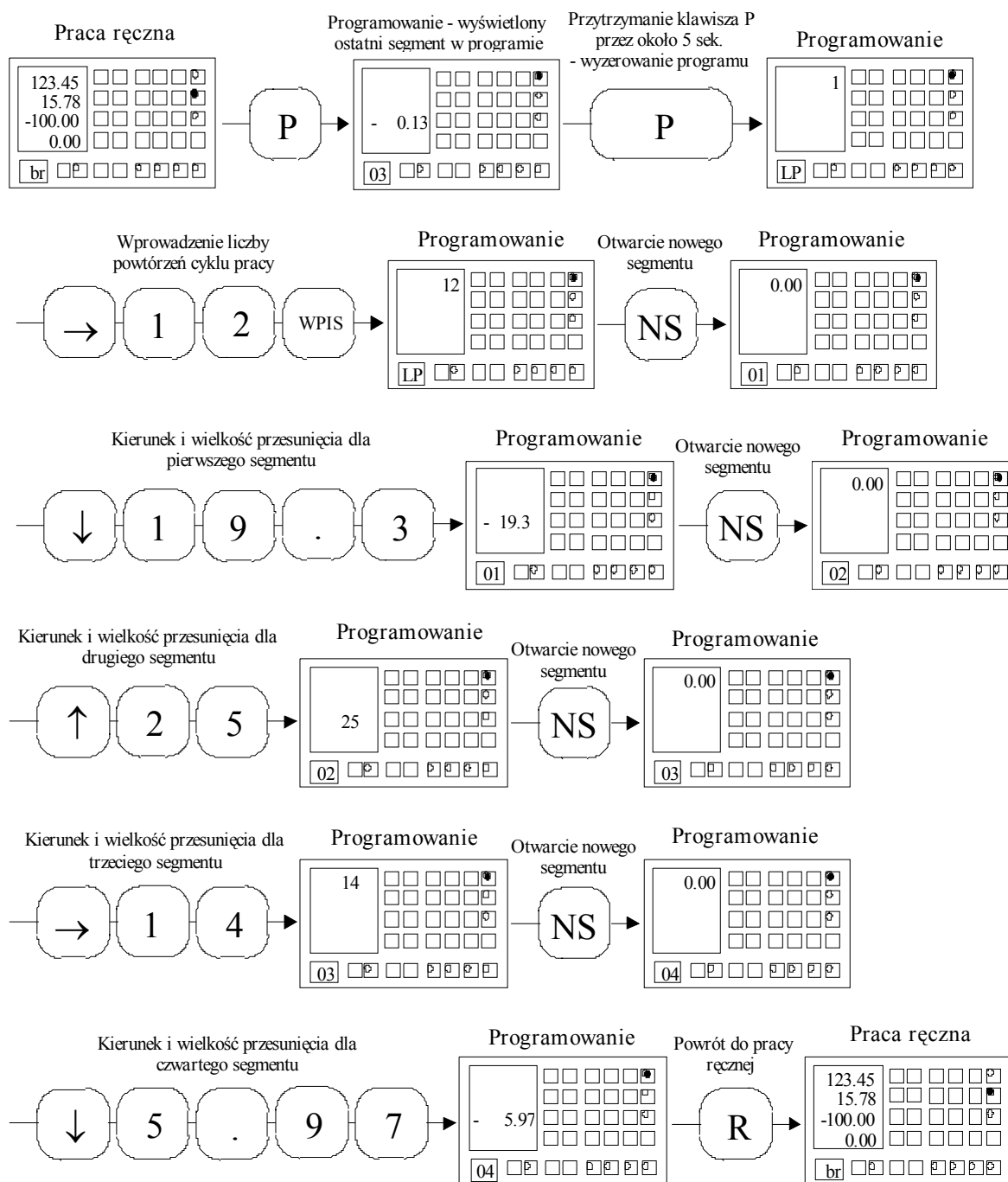
Aby wyzerować program pracy należy nacisnąć i przytrzymać przez ok. 5sek. klawisz P (programowanie). Program jest wyzerowany jeżeli na wyświetlaczu uniwersalnym pojawi się LP, a na wyświetlaczu współrzędnej X liczba 1.

Wpisywanie programu.

Po wyzerowaniu programu można przystąpić do określania nowego programu. Najpierw określa się liczbę powtórzeń cyklu pracy - należy upewnić się czy na wyświetlaczu uniwersalnym jest znacznik LP (liczba powtórzeń), jeżeli tak to należy nacisnąć klawisz „□” (liczba powtórzeń na wyświetlaczu X zacznie pulsować), następnie należy wprowadzić żadaną liczbę powtórzeń cyklu pracy przy pomocy klawiatury numerycznej i nacisnąć WPIS (w trakcie wprowadzania można użyć klawisza cof dla wycofania wprowadzonych liczb).

Po określeniu liczby powtórzeń cyklu pracy określa się kolejne segmenty programu. - Na wyświetlaczu uniwersalnym jest znacznik LP. Należy otworzyć nowy segment naciskając klawisz NS. na wyświetlaczu uniwersalnym pojawi się 01 (pierwszy segment). Następnie należy wybrać kierunek i znak liczby przez naciśnięcie jednego z klawiszy kierunkowych. Na wyświetlaczu wybranego kierunku będzie pulsować 0.00. Następnie należy wprowadzić liczbę określającą wielkość przesuwu elektrody (w trakcie wprowadzania można użyć klawisza cof dla wycofania wprowadzonych liczb). Po wprowadzeniu pierwszego segmentu można przystąpić do określania kolejnych segmentów. Aby otworzyć drugi segment należy nacisnąć NS (nowy segment). Na wyświetlaczu uniwersalnym pojawia się 02. Następnie należy wybrać kierunek i zwrot dla drugiego segmentu oraz określić wielkość przesuwu elektrody dla tego segmentu.

Operacje tę powtarzamy aby wprowadzić kolejne zaplanowane segmenty. Wprowadzanie programu kończy naciśnięcie klawisza R - sterownik przechodzi w tryb pracy ręcznej.

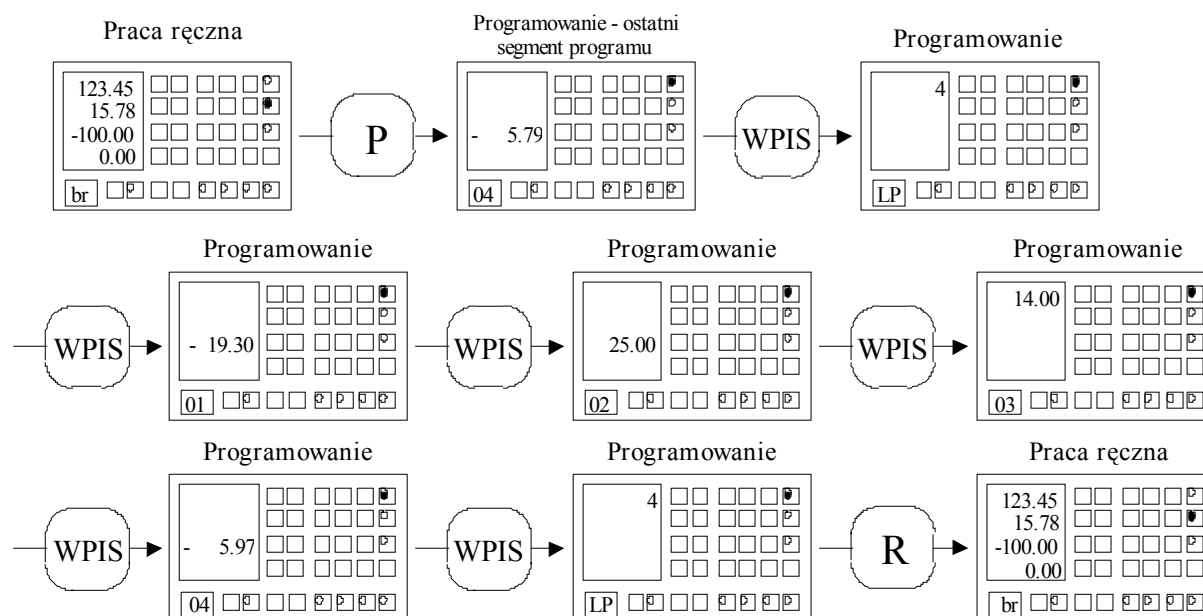


Przykład 3: Wprowadzanie programu pracy.

Przeglądanie programu

Aby sprawdzić wprowadzony wcześniej program należy włączyć tryb programowania - nacisnąć klawisz P (programowanie). Wyświetlony zostanie ostatni segment programu. Następnie należy nacisnąć WPIS. Wyświetlona zostanie liczba powtórzeń. Kolejne naciśnięcia klawisza WPIS spowodują wyświetlanie kolejnych segmentów programu: 1-go, 2-

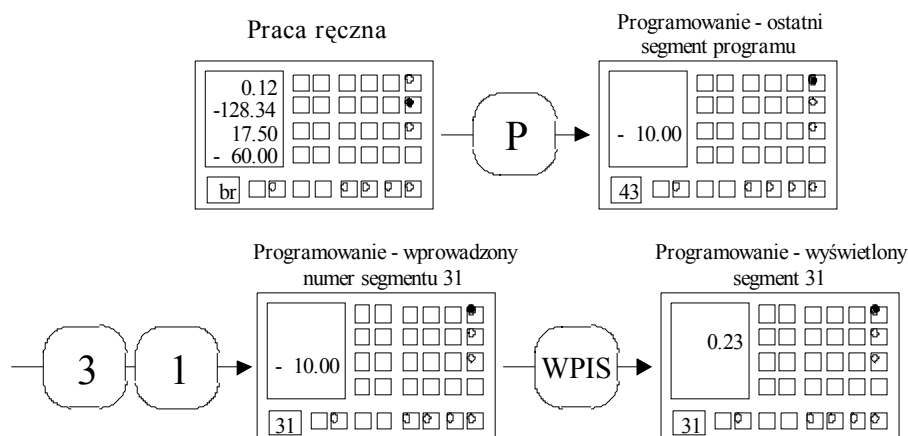
go aż do ostatniego segmentu w programie.



Przykład 4: Przeglądanie programu z przykładu 3

Wyświetlanie żadanego segmentu

W trybie programowania sterownik umożliwia wyświetlenie dowolnego z istniejących segmentów. Pierwszym sposobem dotarcia do dowolnego segmentu jest opisane w poprzednim punkcie przeglądanie programu. Drugi sposób to wywołanie segmentu przez podanie jego numeru. Wprowadzenie numeru segmentu możliwe jest gdy pulsuje numer segmentu bądź LP na wyświetlaczu uniwersalnym. Wystarczy wtedy wprowadzić numer żadanego segmentu przy użyciu klawiszy numerycznych i nacisnąć wpis. Spowoduje to wyświetlenie wybranego segmentu jeżeli istnieje on w programie, lub przywrócenie dotychczasowego segmentu w przeciwnym przypadku. Aby wyświetlić liczbę powtórzeń jako numer segmentu należy wprowadzić zero.



Przykład 5 : Wyświetlanie żadanego segmentu programu.

Modyfikacja programu

Sterownik umożliwia wszystkie operacje niezbędne do dokonywania zmian w programie pracy, bez konieczności jego kasowania i wprowadzania od nowa. Operacje te to modyfikacja segmentu, usuwanie i dodawanie segmentu.

Modyfikacja segmentu

Sterownik umożliwia modyfikację każdego z segmentów programu. Możliwa jest zmiana kierunku znaku oraz wielkości przesuwu elektrody. Modyfikacja segmentu przebiega następująco: Najpierw należy upewnić się czy włączony jest tryb programowania. Gdy tryb programowania jest włączony należy wyświetlić segment który ma być zmieniony (punkt). Następnie należy wybrać pożądaną kierunek i znak za pomocą klawiszy kierunkowych i wpisać żadaną wielkość przesuwu elektrody z klawiatury numerycznej. Operację można zakończyć klawiszem WPIS (sterownik pozostanie w trybie programowania) lub klawiszem R (sterownik przejdzie do pracy ręcznej). Aby zmienić liczbę powtórzeń cyklu pracy trzeba wyświetlić liczbę powtórzeń, nacisnąć dowolny klawisz kierunkowy, wprowadzić nową liczbę powtórzeń i nacisnąć WPIS.

Usuwanie segmentu

Możliwe jest usunięcie dowolnego segmentu programu. Przykład 6 przedstawia jak zmienia się program pracy po usunięciu jednego z segmentów.

Dla usunięcia segmentu konieczne są następujące czynności: Najpierw należy upewnić się czy włączony jest tryb programowania. Jeżeli tak to należy wyświetlić segment przeznaczony do skasowania (punkt). Gdy kasowany segment jest wyświetlony należy nacisnąć dowolny klawisz kierunkowy i wpisać zero z klawiatury numerycznej. Operację kończy WPIS (sterownik pozostanie w trybie programowania) lub R (sterownik przejdzie do pracy ręcznej).

Przykładowy program (sześć segmentów)

Program otrzymany po skasowaniu

liczba powtórzeń			czwartego segmentu		
8			8		
segment	kierunek	długość ruchu	segment	kierunek	długość ruchu
1	Z	-20.03	1	Z	-20.03
2	Z	+22.00	2	Z	+22.00
3	X	+5.00	3	X	+5.00
4	Z	-1.00	4	Y	+5.00
5	Y	+5.00	5	Z	-1.97
6	Z	-1.97			

Przykład 6: Usuwanie segmentu z programu

Dodawanie segmentu

Sterownik umożliwia wstawienie segmentu do programu w dowolnym miejscu. Poniższy przykład przedstawia jak zmienia się program pracy po dodaniu nowego segmentu.

Przykładowy program (cztery segmenty)			Program otrzymany po dodaniu segmentu między drugim a trzecim		
liczba powtórzeń		3	liczba powtórzeń		3
segment	kierunek	długość ruchu	segment	kierunek	długość ruchu
1	Z	-20.03	1	Z	-20.03
2	Z	+22.00	2	Z	+22.00
3	X	+5.00	3	Y	+7.00
4	Z	-1.97	4	X	+5.00
			5	Z	-1.97

Przykład 7: dodawanie segmentu do programu

Aby dodać do programu nowy segment należy wykonać następujące czynności:

- upewnić się czy sterownik jest w trybie programowania.
- wyświetlić segment za którym nowy segment będzie dodany (punkt). Jeżeli nowy segment ma być wstawiony na początek programu to należy wyświetlić liczbę powtórzeń.
- nacisnąć klawisz NS (nowy segment) co spowoduje otwarcie nowego segmentu.
- wybrać kierunek i znak za pomocą klawiszy kierunku
- wprowadzić wielkość przesuwu elektrody, a następnie zakończyć operację klawiszem WPIS (sterownik pozostanie w trybie programowania) lub R (sterownik przejdzie do pracy ręcznej).

Praca automatyczna

Podczas pracy automatycznej sterownik wykonuje program pracy (pkt.) określony przez użytkownika. Wykonywanie programu może być przerywane, po czym możliwe jest przejeżdżanie elektroda (np. wycofanie elektrody z otworu) i wznowienie pracy (sterownik automatycznie przemieści elektrodę do położenia z momentu przerwania pracy).

Tryb pracy automatycznej sygnalizowany jest przez kontrolkę pracy automatycznej.

Praca automatyczna w trybie podstawowym i rozszerzonym

Sterownik umożliwia wykonywanie pracy automatycznej w dwóch trybach : podstawowym i rozszerzonym. Tryb podstawowy został przewidziany do wykonywania gniazd w obrabianym materiale (przykład 1 pkt 1.1), tryb rozszerzony jest użyteczny przy wykonywaniu kształtów zdefiniowanych programem pracy (przykład 2 pkt 1.1). Po włączeniu pracy automatycznej uaktywniony jest tryb podstawowy co sygnalizowane jest przez ciągłe świecenie kontrolki pracy automatycznej. Tryb rozszerzony można włączać i wyłączać za pomocą klawisza A (praca automatyczna) podczas pracy automatycznej lub przy pracy automatycznej wstrzymanej. Tryb rozszerzony sygnalizowany jest przez przerywane świecenie kontrolki pracy automatycznej.

Tryb podstawowy dostarcza dodatkowe zabezpieczenia zwiększające bezpieczeństwo pracy. Zabezpieczenia te, to ograniczenie możliwości wycofania przy zwarciu tylko do początku bieżącego segmentu (dalsze wycofywanie w przypadku drażenia gniazd występuje w sytuacjach awaryjnych) oraz zabezpieczenie przed przekroczeniem o więcej niż 5 mm poziomu współrzędnej Z, w którym rozpoczęte zostało wykonywanie programu (co zastosowano, aby uniemożliwić wyprowadzenie elektrody ponad poziom nafty przy wykonywaniu programu, w razie pomyłki przy wprowadzaniu programu pracy).

Opisane wyżej dodatkowe zabezpieczenia występujące w trybie podstawowym mogą uniemożliwić pracę w przypadku drażenia kształtu. Z tego względu sterownik dostarcza tryb rozszerzony pracy automatycznej. W trybie tym możliwe jest wycofanie w przypadku zwarcia do początku programu oraz nie występuje ograniczenie poziomu współrzędnej Z podczas wykonywania programu.

Wykonywanie pracy automatycznej

Po napełnieniu wanny (pompy P1, i P2), ustawieniu czujnika poziomu, włączeniu generatora i naciśnięciu klawisza A (praca automatyczna) rozpoczyna się wykonywanie programu pracy. Po wykonaniu programu sterownik wyłącza generator i wraca do trybu ręcznego. Zakończenie pracy sygnalizowane jest sygnałem dźwiękowym.

Sprawdzanie zaawansowania pracy

Podczas pracy automatycznej na wyświetlaczu uniwersalnym wyświetlana jest liczba powtórzeń cyklu pracy jaka pozostała do zakończenia wykonywania programu. Naciśnięcie klawisza NS powoduje pokazanie przez ok. 2 sekundy liczby segmentów pozostałych do końca bieżącego cyklu pracy na wyświetlaczu uniwersalnym.

Wstrzymywanie pracy

Wykonywanie pracy automatycznej może zostać przerwane przez naciśnięcie klawisz STOP. Powoduje to przejście do trybu pracy automatycznej wstrzymanej. Sygnalizowane to jest przez pojawienie się znacznika PA na wyświetlaczu uniwersalnym. Na wyświetlaczu współrzędnych pokazane są współrzędne bazowe położenia głowicy. Po wstrzymaniu pracy automatycznej możliwe jest przemieszczanie elektrody za pomocą klawiszy kierunku, co

pozwala na wycofanie elektrody od materiału i podgląd efektów drażenia. Jeżeli w trakcie wycofywania zwarcie spowoduje zatrzymanie głowicy to należy włączyć funkcję ignorowania zwarcia IZR aby kontynuować odjazd.

Powrót do pracy automatycznej uzyskuje się przez naciśnięcie klawisza J (jazda). Spowoduje to powrót elektrody do miejsca przerwania pracy i wznowienie pracy. Powrót elektrody następuje po torze przeciwnym do toru wycofywania. Jeżeli w czasie dojazdu wystąpi zwarcie należy włączyć funkcję ignorowania zwarcia (klawisz IZR) i powtórnie nacisnąć klawisz J (jazda).

Zmiana prędkości.

W niektórych przypadkach dla poprawy stabilności pracy konieczna jest zmiana prędkości posuwu przy drażeniu. Sterownik umożliwia wybranie jednej z dziewięciu prędkości posuwu (U1 - U9). Naciśnięcie klawisza ALFA+ lub ALFA- podczas pracy automatycznej lub automatycznej wstrzymanej powoduje pokazanie na wyświetlaczu uniwersalnym aktualnej prędkości pracy. Kolejne naciśnięcia ALFA+ lub ALFA- powoduje zmianę prędkości posuwu odpowiednio w górę lub w dół. Po rozpoczęciu wykonywania programu prędkość posuwu nastawiona jest na wartość minimalną U1.

Porzucenie pracy automatycznej

Aby porzucić pracę automatyczną należy nacisnąć i przytrzymać ok. 5sek. klawisz STOP.

Spowoduje to przejście do pracy ręcznej.

Awaria w trakcie pracy automatycznej

Jeżeli w trakcie pracy automatycznej wystąpi jedna z wymienionych poniżej w punktach sytuacji awaryjnych, to sterownik przejdzie do pracy automatycznej wstrzymanej i wyłączy generator. W tej sytuacji do momentu naciśnięcia klawisza występuje sygnalizacja dźwiękowa oraz wyświetlony jest komunikat określający rodzaj awarii. Po usunięciu awarii możliwa jest kontynuacja drażenia - należy nacisnąć J (Jazda).

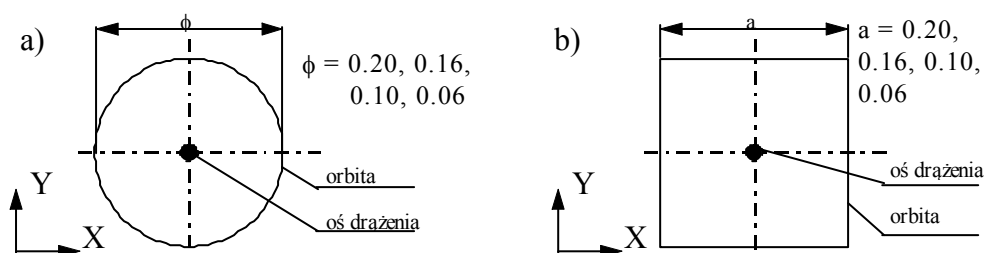
Rodzaje sytuacji awaryjnych:

- przekroczenie temperatury nafty, zbyt mały poziom nafty, przekroczenie temperatury radiatora, krańcówka (komunikat: „bd- Syg A”)
- przekroczenie o 5 mm początkowego poziomu współrzędnej Z w trakcie wykonywania programu w trybie podstawowym pracy automatycznej (komunikat „bd- Po”)
- wycofanie w wyniku zwarcia do początku bieżącego segmentu w trybie podstawowym pracy automatycznej (komunikat „bd - COF SEg”)
- wycofanie w wyniku zwarcia do początku programu w trybie rozszerzonym pracy automatycznej (komunikat „bd- COF Prog”)

Jeżeli drażenie zostanie przerwane przez zanik zasilania to sterownik zapamiętuje miejsce przerwania pracy i umożliwia kontynuację pracy. Po przywróceniu zasilania sterownik uruchomi się w trybie automatycznym wstrzymanym. Klawisz J spowoduje kontynuację pracy.

Orbitowanie podczas pracy automatycznej

Sterownik umożliwia wykonywanie drążenia gniazd w osi Z przy jednoczesnym wykonywaniu ruchu po orbicie w płaszczyźnie XY. Dostępne są orbity o kształcie kwadratu lub o kształcie okręgu o czterech rozmiarach. Kształt oraz usytuowanie orbit względem osi drążenia w płaszczyźnie XY przedstawia poniższy rysunek. Mianem oś drążenia określono tu prostą, po której poruszała by się elektroda gdyby drążenie realizowane było bez orbitowania.



Rys. 1: Kształty, rozmiary i położenie orbit przy orbitowaniu: a) po okręgu b) po kwadracie

Aby wykonać drążenie z orbitowaniem należy włączyć odpowiedni rodzaj orbitowania w trybie pracy ręcznej, przed włączeniem pracy automatycznej. Pożądaną kształt i rozmiar orbity wybiera za pomocą klawisza 1. Po pierwszym naciśnięciu klawisza 1 na wyświetlaczu współrzędnej \square pojawia się rozmiar i rodzaj aktualnie ustawionej orbity. Kolejne naciśnięcia zmieniają rodzaj i wielkość orbity w kolejności jak w tabeli 1. Włączenie orbitowania sygnalizowane jest przez zapalenie odpowiedniej kontrolki orbitowania. Aby wyłączyć orbitowanie należy nacisnąć klawisz 0. Po rozpoczęciu pracy automatycznej nastawione orbitowanie uaktywniane jest podczas wykonywania wszystkich segmentów programu o kierunku -Z.

Lp	Kształt orbity	Rozmiar orbity	Opis na wyświetlaczu \square
1.	Orbitowanie wyłączone		---
2.	Okrąg	$\phi = 0.20$ mm	o 0.20
3.		$\phi = 0.16$ mm	o 0.16
4.		$\phi = 0.10$ mm	o 0.10
5.		$\phi = 0.06$ mm	o 0.06
6.	Kwadrat	$a = 0.20$ mm	c 0.20

	Programowany sterownik elektrodrażarek ZAP-BP	Podręcznik użytkownika
7.	a = 0.16 mm	c 0.16
8.	a = 0.10 mm	c 0.10
9.	a = 0.06 mm	c 0.06

Tabela 1. Dostępne nastawy orbitowania

Praca ręczna

Tryb pracy ręcznej sygnalizowany jest przez kontrolkę pracy ręcznej oraz wskaźnik br na wyświetlaczu uniwersalnym.

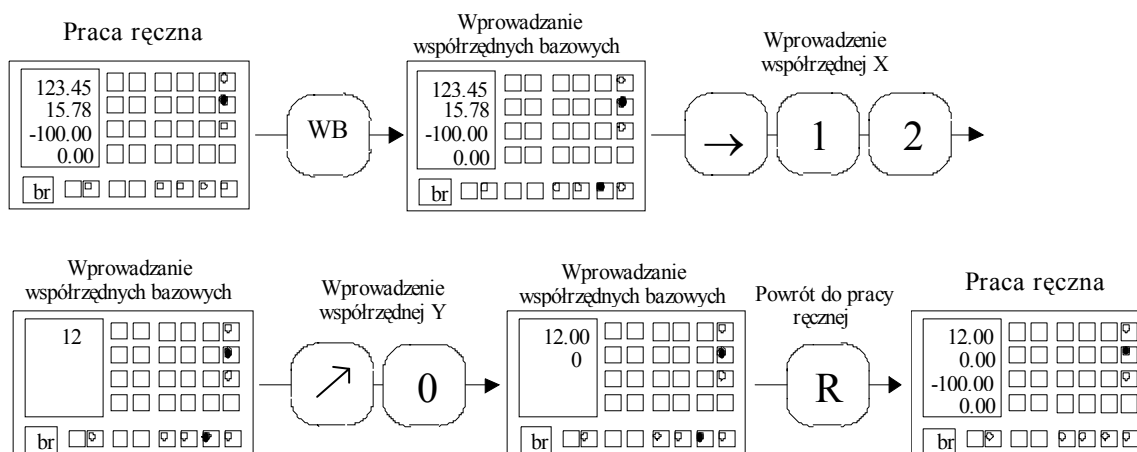
Praca ręczna przeznaczona jest do pomiarów, ustawiania elektrody w wymaganym położeniu oraz innych prac przygotowujących do drażenia. W trybie ręcznym dostępnych jest kilka pomocnych przy wykonywaniu tych prac funkcji. Poza tym użytkownik ma do dyspozycji dwa zestawy współrzędnych określających położenie elektrody.

Współrzędne bazowe

Po włączeniu pracy ręcznej, sterownik pokazuje aktualne współrzędne bazowe. Są to współrzędne określające położenie elektrody względem punktu wybranego przez użytkownika np. względem punktu rozpoczęcia pracy.

Zmiana współrzędnych bazowych

Aby zmienić współrzędne bazowe należy upewnić się czy sterownik jest w trybie ręcznym (kontrolka R, br na wyświetlaczu uniwersalnym) i wybrać funkcję wpisywania bazy (klawisz WB). Wybór funkcji wpisywania bazy zostanie zasygnalizowany zapaleniem kontrolki współrzędnych bazowych. Następnie należy wybrać współrzędną do modyfikacji oraz znak nowej współrzędnej za pomocą klawiszy kierunkowych i wprowadzić nową współrzędną przy użyciu klawiszy numerycznych. Następnie można wybrać inną współrzędną do modyfikacji za pomocą klawiszy kierunkowych lub zakończyć modyfikację współrzędnych bazowych klawiszem R.



Przykład 8: zmiana współrzędnych bazowych X i Y

Współrzędne fizyczne

Współrzędne fizyczne pokazują położenie głowicy względem krańcówek. Zerową wartość współrzędne fizyczne osiągają:

- współrzędna fizyczna X - gdy głowica jest na lewej krańcówce kierunku X
- współrzędna fizyczna Y - gdy głowica jest na przedniej krańcówce kierunku Y
- współrzędna fizyczna Z - gdy głowica jest na dolnej krańcówce kierunku Z
- współrzędna fizyczna ALFA - w dowolnie wybranym położeniu

Podglądanie współrzędnych fizycznych

Aby przywołać współrzędne fizyczne na wyświetlacz należy upewnić się czy sterownik jest w trybie ręcznym (kontrolka R, br na wyświetlaczu uniwersalnym), a następnie nacisnąć klawisz WF. Spowoduje to wyświetlenie aktualnych współrzędnych fizycznych. Wyświetlanie współrzędnych fizycznych sygnalizowane jest napisem FF na wyświetlaczu uniwersalnym oraz przez kontrolkę WF.

Zerowanie współrzędnych fizycznych.

W przypadku gdy z jakiegoś powodu nastąpiło przesunięcie współrzędnych fizycznych względem krańcówek to możliwe jest ustawienie właściwych współrzędnych fizycznych. W tym celu należy przemieścić głowicę tak aby uaktywnić krańcówki ujemne. Następnie należy upewnić się czy sterownik jest w trybie ręcznym (kontrolka R, br na wyświetlaczu uniwersalnym), nacisnąć i przytrzymać przez ok. 5sek. klawisz WF. Spowoduje to przywołanie funkcji ustalania współrzędnych fizycznych (F0 na wyświetlaczu uniwersalnym). Sterownik przemieści głowicę do momentu ustąpienia krańcówek (do obszaru roboczego), a następnie wyzerowane zostaną współrzędne fizyczne. Zerowane są współrzędne kierunków, których krańcówki były aktywne w momencie uruchomienia funkcji ustalania współrzędnych. W przypadku gdy żadna krańcówka nie była aktywna to wyzerowana zostanie współrzędna

fizyczna kierunku ALFA.

Przejazdy ręczne

Podstawowym sposobem przemieszczania głowicy jest przejazd ręczny. Aby przemieścić głowicę należy upewnić się czy sterownik jest w trybie ręcznym (kontrolka R, br na wyświetlaczu uniwersalnym), a następnie nacisnąć i przytrzymać klawisz kierunkowy dla pożądanego kierunku ruchu. Głowica przemieszcza się o 0.20 mm z niewielką prędkością, po czym jeżeli klawisz nadal pozostaje naciśnięty następuje rozpędzenie głowicy do maksymalnej prędkości i z tą prędkością głowica porusza się do momentu zwolnienia klawisza, napotkania krańcówki, bądź wystąpienia zwarcia. Po zwolnieniu klawisza lub napotkaniu krańcówki głowica jest hamowana przed zatrzymaniem. Gdy wystąpi zwarcie zatrzymanie głowicy jest natychmiastowe.

Przejazdy ręczne przy zwarcu

Jeżeli w trakcie przejazdu ręcznego nastąpiło zwarcie elektrody z materiałem to głowica jest zatrzymywana. Dla odjechania od materiału sterownik umożliwia wykonanie ruchu o 0.05mm w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu, który wywołał zwarcie. Jeżeli odjazd ten spowoduje ustąpienie zwarcia to możliwe jest dalsze poruszanie głowicą. Jeżeli zwarcie nie ustąpi to należy użyć funkcji IZR aby odjechać od materiału.

Jazda automatyczna

Aby wykonać przejazd automatyczny należy:

- upewnić się czy sterownik jest w trybie ręcznym
- nacisnąć klawisz JA. Przywołana zostanie funkcja jazdy automatycznej co zasygnalizuje kontrolka JA oraz napis JA na wyświetlaczu uniwersalnym.
- wybrać kierunek ruchu naciskając odpowiedni klawisz kierunkowy po czym przy pomocy klawiszy numerycznych należy wprowadzić długość przejazdu. Następnie można zaprogramować inne kierunki (klawisz kierunkowy i wprowadzenie długość przejazdu).
- po zaprogramowaniu pożądanego przejazdu należy nacisnąć klawisz J co spowoduje rozpoczęcie wykonywania przejazdu (Jednocześnie we wszystkich zaprogramowanych kierunkach).
- zakończenie przejazdu następuje po osiągnięciu wprowadzonych wcześniej długości ruchu.

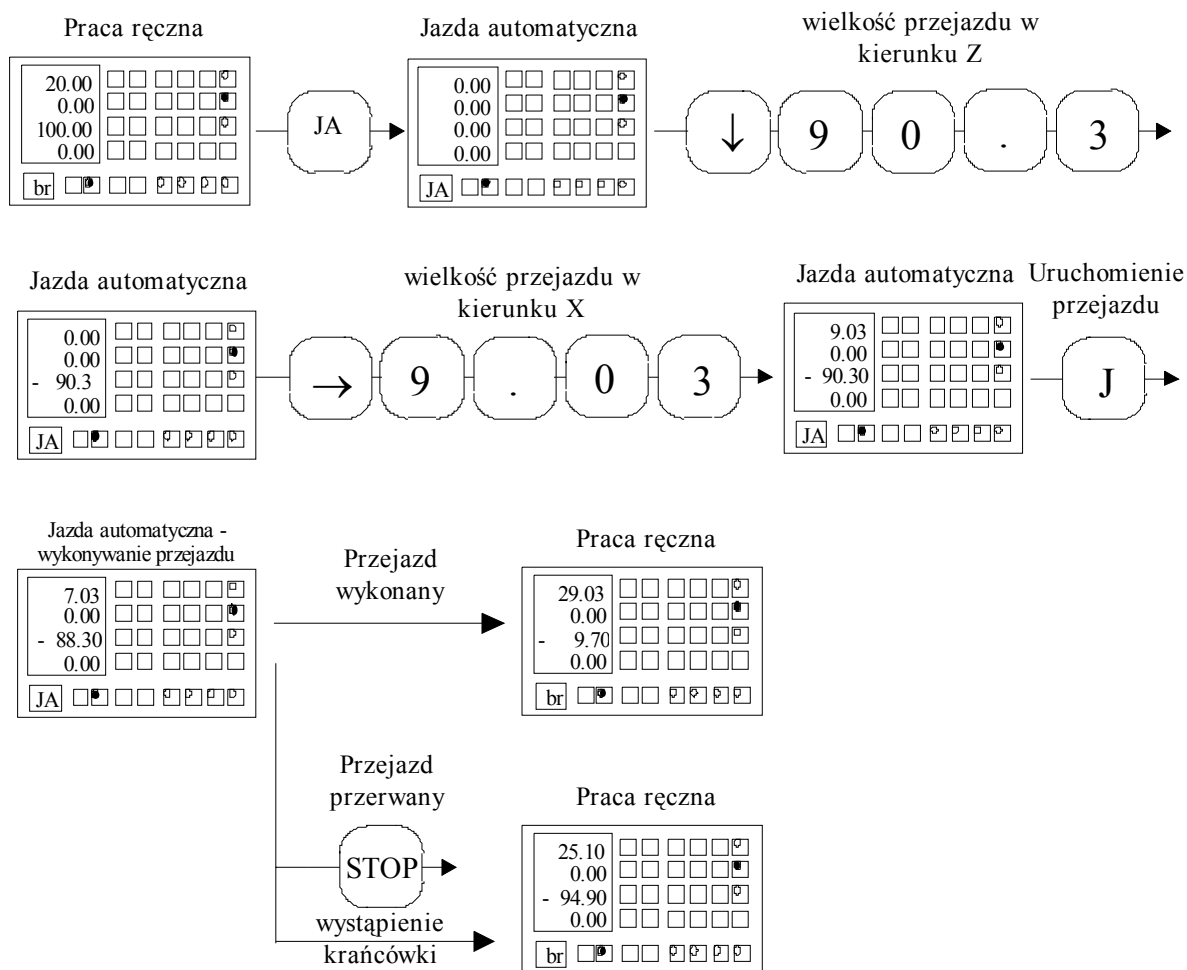
Przejazd jest przerywany gdy wystąpi zwarcie lub krańcówka. Przejazd może być też zatrzymany przez użytkownika klawiszem STOP.

Jazda automatyczna przy zwarcu.

Jeżeli pożądanym jest wykonywanie przejazdu automatycznego pomimo występowania zwarcia to należy poprzedzić włączenie jazdy automatycznej naciśnięciem IZR. Spowoduje to bezwarunkowe ignorowanie zwarcia w czasie wykonywania przejazdu automatycznego.

Jazda automatyczna do punktu rozpoczęcia wykonywania programu

Sterownik dostarcza funkcji ułatwiającej przemieszczenie głowicy do punktu, w którym została rozpoczęta ostatnia praca automatyczna (drażenie). Aby skorzystać z tej funkcji należy nacisnąć klawisz JA po wcześniejszym przywołaniu funkcji jazdy automatycznej. Spowoduje to samoczynne zaprogramowanie jazdy automatycznej do punktu rozpoczęcia ostatniej pracy, co zasygnalizuje chwilowe pojawienie się „dP” („do początku”) na wyświetlaczu uniwersalnym. Wielkości samoczynnie zaprogramowanych długości ruchu dla poszczególnych kierunków wyświetlone zostaną na odpowiednich wyświetlaczach współrzędnych i możliwa jest ich modyfikacja. Uruchomienie przejazdu odbywa się poprzez naciśnięcie klawisza J Automatyczne zaprogramowanie przejazdu do punktu początkowego ostatniego programu powoduje wyłączenie funkcji jazdy automatycznej przy zwarcu.



Przykład 9: Zaprogramowanie i wykonanie przejazdu automatycznego

Automatyczne centrowanie

Programowany sterownik drążarek ZAP-BP dostarcza zestaw funkcji autocentrowania, pozwalających na automatyczne ustalenie centralnego położenia elektrody w otworze - automatyczne centrowanie w otworze lub automatyczne wyznaczenie środka materiału lub jego wystającego elementu (kołka) - automatyczne centrowanie zewnętrzne.

Automatyczne centrowanie w otworze

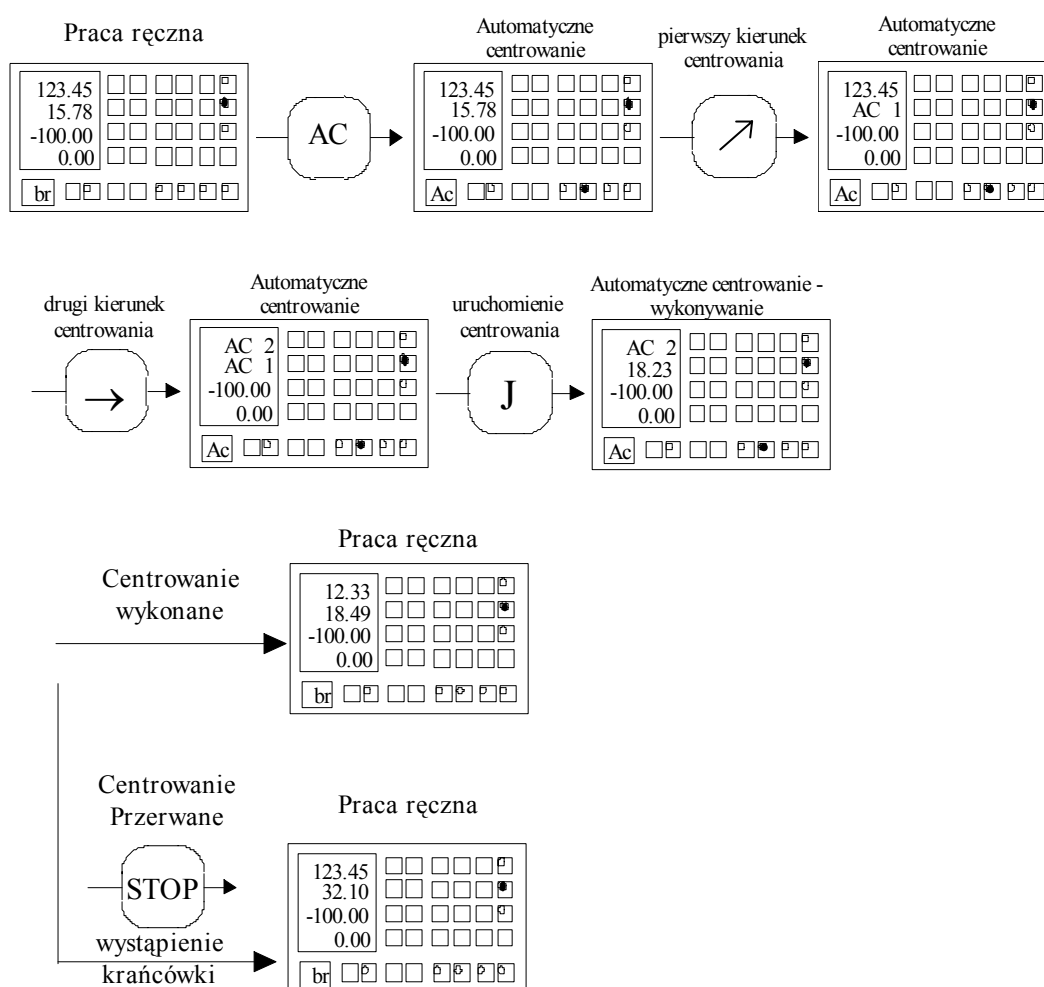
Przed wykonaniem automatycznego centrowania w otworze należy przemieścić głowicę tak aby elektroda zagłębiła się w otworze. Następnie należy:

- upewnić się czy aktywny jest tryb ręczny (kontrolka R i br na wyświetlaczu uniwersalnym).
- wywołać funkcję automatycznego centrowania naciskając klawisz AC. (zapali się kontrolka automatycznego centrowania i znacznik AC na wyświetlaczu uniwersalnym).
- wybrać pierwszy kierunek automatycznego centrowania naciskając odpowiedni klawisz kierunku

- ewentualnie wybrać kolejne kierunki automatycznego centrowania
- nacisnąć klawisz J - automatyczne centrowanie zostanie rozpoczęte.

Centrowanie wykonywane będzie dla wszystkich wybranych kierunków przy czym zachowana będzie kolejność taka jak przy wybieraniu kierunków do centrowania. Po wykonaniu centrowania elektroda jest ustawiona w środku otworu, a sterownik przechodzi do trybu ręcznego.

Wystąpienie krańcówki lub naciśnięcie klawisza stop przerywa centrowanie (następuje przejście do trybu ręcznego).

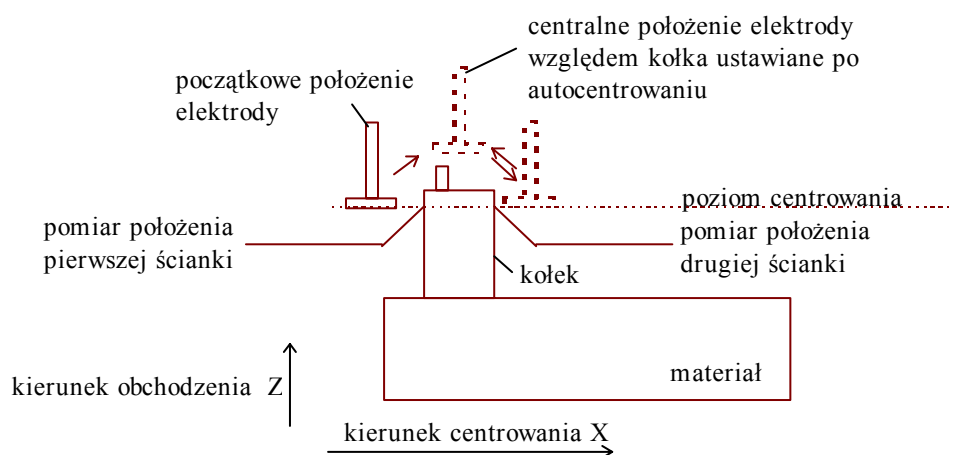


Przykład 10: Zaprogramowanie i wykonanie automatycznego centrowania w płaszczyźnie poziomej

Automatyczne centrowanie zewnętrzne

Programowany sterownik elektrodrażarek ZAP-BP wyposażony jest w pełni automatyczną funkcję centrowania elektrody względem zewnętrznego obrysu materiału, lub wybranego

elementu materiału np. kołka. Osiągnięcie pożądanego efektu centrowania wymaga wskazania poziomu na którym przeprowadzone będzie centrowanie, wybrania odpowiedniego kierunku obchodzenia materiału podczas centrowania oraz wybrania kierunku centrowania. Wybór poziomu centrowania odbywa się poprzez ustalenie początkowego położenia elektrody przed centrowaniem. Aby wybrać kierunek obchodzenia należy wybrać odpowiedni rodzaj automatycznego centrowania. Kierunek centrowania wybiera się po wybraniu rodzaju centrowania przez naciśnięcie odpowiedniego klawisza kierunku. Poniższy rysunek ilustruje wybór właściwego poziomu centrowania, kierunku obchodzenia oraz kierunku centrowania dla uzyskania centralnego położenia elektrody nad kołkiem skierowanym do góry.



Przykład 11: Kierunek centrowania, poziom centrowania oraz kierunek obchodzenia dla wykonania centrowania zewnętrznego nad kołkiem skierowanym do góry.

W celu uruchomienia funkcji automatycznego centrowania należy wykonać następujące czynności:

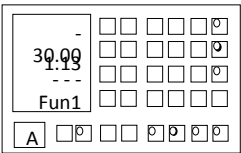
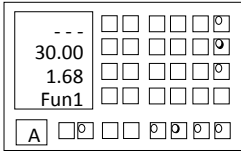
- zbliżyć elektrodę do materiału tak aby wyznaczyć wymagany poziom centrowania.
- upewnić się czy aktywny jest tryb ręczny (kontrolka R i br na wyświetlaczu uniwersalnym).
- wybrać funkcję automatycznego centrowania zewnętrznego naciskając dwukrotnie klawisz AC. Na wyświetlaczu uniwersalnym będzie Ac, na wyświetlaczu ALFA pojawi się Fun1, co oznacza że wybrano autocentrowanie zewnętrzne, a na wyświetlaczu Z wyświetlony zostanie symbol „---” co oznacza, że wybrano autocentrowanie z kierunkiem obchodzenia Z+. Aby wybrać inne kierunki obchodzenia należy naciskać klawisz AC, aż do uzyskania odpowiedniego kierunku. Wszystkie dostępne kierunki obchodzenia, ich typowe zastosowanie oraz stan wyświetlacza który wskazuje na wybór danego kierunku przedstawione są w tabeli 2.

- po wybraniu kierunku obchodzenia należy wybrać pierwszy kierunek centrowania przez naciśnięcie odpowiedniego klawisza wyboru kierunku.

- ewentualnie wybrać drugi kierunek centrowania

- nacisnąć klawisz J co spowoduje rozpoczęcie automatycznego centrowania

W przypadku wyboru dwóch kierunków centrowania kolejność wykonywania centrowania jest taka sama jak kolejność wyboru kierunków centrowania. Należy pamiętać że aby automatyczne centrowanie zostało wykonane kierunek pierwszego centrowania musi być taki aby przemieszczenie elektrody w tym kierunku spowodowało zetknięcie elektrody z materiałem. W przypadku gdy po rozpoczęciu centrowania zewnętrzny elektroda zostanie przemieszczona o 30.00mm i nie nastąpi zetknięcie z materiałem centrowanie zostanie przerwane i sterownik przejdzie do trybu ręcznego. Zadziałanie krańcówki bądź naciśnięcie klawisza STOP również powoduje przerwanie automatycznego centrowania zewnętrznego i powrót do trybu ręcznego. Po wykonaniu automatycznego centrowania elektroda ustawiana jest w wyznaczonym podczas wykonania funkcji położeniu centralnym.

Wyświetlana informacja	Wybrany kierunek obejścia	Najbardziej typowe zastosowania
	Z+	Wyznaczenie osi kołka zwróconego do góry zgodnie z osią Z. Znajdowanie środka materiału
	X+	Wyznaczenie osi kołka zwróconego w kierunku X+.

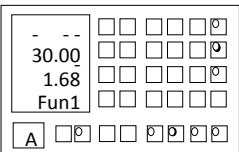
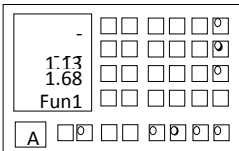
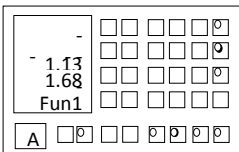
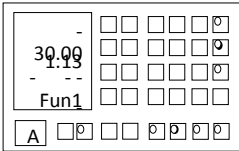
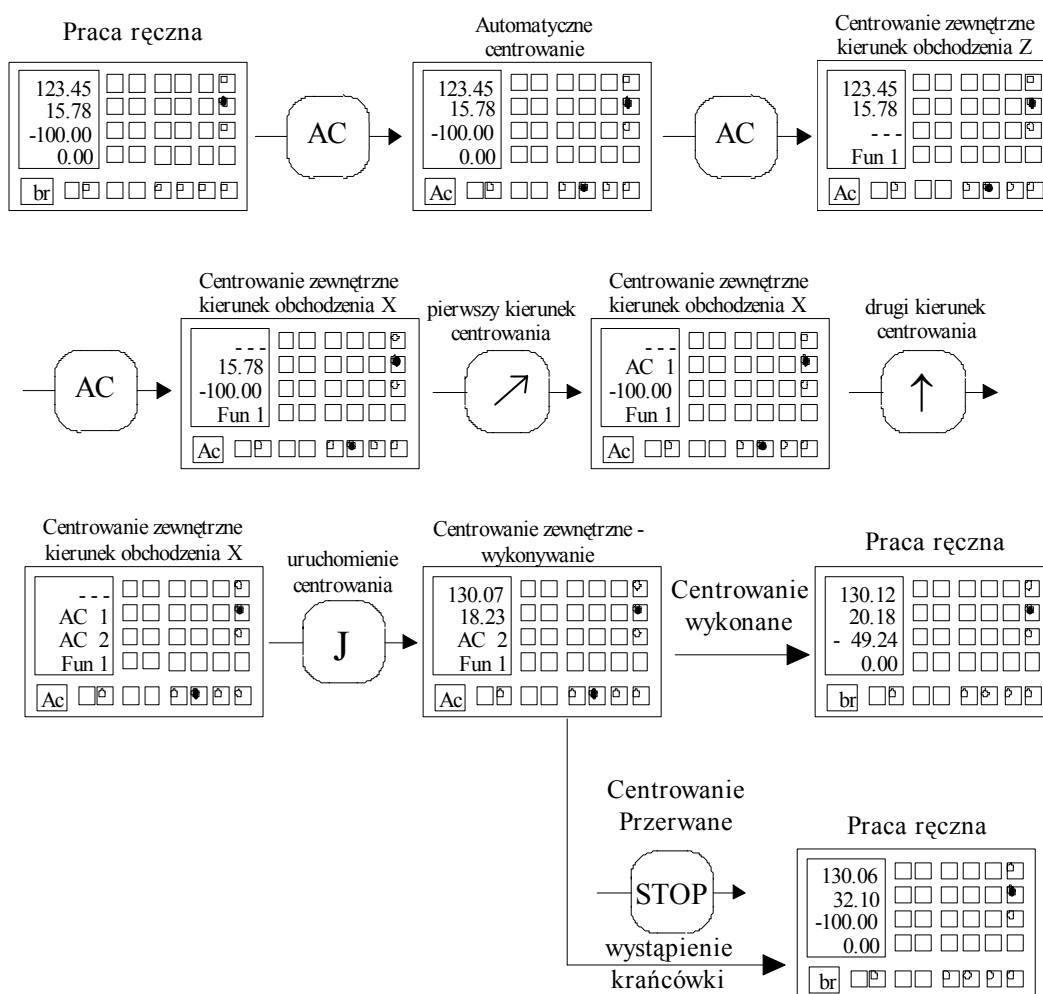
	X-	Wyznaczenie osi kołka zwróconego w kierunku X-.
	Y+	Wyznaczenie osi kołka zwróconego w kierunku Y+.
	Y-	Wyznaczenie osi kołka zwróconego w kierunku Y-.
	Z-	Wyznaczenie osi kołka zwróconego w kierunku X lub Y i ustawienie elektrody poniżej kołka.

Tabela 2. Przykładowe zastosowania dostępnych kierunków obchodzenia przy autocentrowaniu zewnętrznym



Przykład 12 Zaprogramowanie i wykonanie centrowania zewnętrznego

Czas pracy i wersja programu

Sterownik umożliwia kontrolę czasu wykonywania pracy. Czas pracy jest mierzony od momentu uruchomienia drążenia do momentu zakończenia drążenia (wykonania programu) lub porzucenia pracy (długie naciśnięcie klawisza stop). Zliczanie czasu pracy jest przerywane po naciśnięciu klawisza stop (przejście do pracy automatycznej wstrzymanej) i wznowiane po wznowieniu pracy (klawisz J).

Aby wyświetlić czas wykonywania ostatniej pracy należy w trybie ręcznym nacisnąć klawisz NS. Na wyświetlaczu X pojawi się liczba godzin, na Y liczba minut, a na Z liczba sekund.

Uwaga! Włączenie trybu pracy automatycznej powoduje każdorazowo skasowanie licznika czasu pracy.

Jeżeli sterownik wyposażony jest w oprogramowanie w wersji 4.03 lub wyższej to po wyświetleniu czasu pracy (klawisz NS w trybie ręcznym) na wyświetlaczu współrzędnej □ wyświetlony jest numer wersji programu np: „Pr4.04” dla programu w wersji 4.04.

Programowany sterownik elektrodrażarek ZAP-BP

Podręcznik użytkownika – uzupełnienie

Praca automatyczna w trybie podstawowym i rozszerzonym

Sterownik umożliwia wykonywanie pracy automatycznej w dwóch trybach : podstawowym i rozszerzonym. Tryb podstawowy został przewidziany do wykonywania gniazd w obrabianym materiale (przykład 1 pkt 1.1 w podręczniku użytkownika). Tryb rozszerzony jest użyteczny przy wykonywaniu kształtów zdefiniowanych programem pracy (przykład 2 pkt 1.1 w podręczniku użytkownika). Po włączeniu pracy automatycznej uaktywniony jest tryb podstawowy co sygnalizowane jest przez ciągle świecenie się kontrolki pracy automatycznej. Tryb rozszerzony można włączać i wyłączać za pomocą klawisza A (praca automatyczna) podczas pracy automatycznej lub przy pracy automatycznej wstrzymanej. Tryb rozszerzony sygnalizowany jest przez ciągle świecenie kontrolki pracy automatycznej.

Tryb podstawowy dostarcza dodatkowe zabezpieczenia zwiększające bezpieczeństwo pracy. Zabezpieczenia te , to ograniczenie możliwości wycofania przy zwarciu tylko do początku bieżącego segmentu (dalsze wycofywanie w przypadku drażenia gwiazd występuje w sytuacjach awaryjnych) oraz zabezpieczenie przed przekroczeniem o więcej niż 5 mm poziomu współrzędnej Z, w którym rozpoczęte zostało wykonywanie programu (co zastosowano, aby uniemożliwić wprowadzenie elektrody ponad poziom nafty przy wykonywaniu programu, w razie pomyłki przy wprowadzaniu programu pracy).

Opisane wyżej dodatkowe zabezpieczenia występujące w trybie podstawowym mogą utrudnić pracę w przypadku drażenia kształtu. Z tego względu sterownik dostarcza tryb rozszerzony pracy automatycznej. W trybie tym możliwe jest wycofanie w przypadku zwarcia do początku programu oraz nie występuje ograniczenie poziomu współrzędnej Z podczas wykonywania programu.

Awaria w trakcie pracy automatycznej

Jeżeli w trakcie pracy automatycznej wystąpi jedna z wymienionych poniżej w punktach sytuacji awaryjnych, to sterownik przejdzie do pracy awaryjnej wstrzymanej i wyłączy generator. W tej sytuacji do momentu naciśnięcia klawisza występuje sygnalizacja

dźwiękowa oraz wyświetlony jest komunikat określający rodzaj awarii. Po usunięciu awarii możliwa jest kontynuacja drążenia – należy nacisnąć J(Jazda).

Rodzaje sytuacji awaryjnych:

- przekroczenie temperatury nafty, zbyt mały poziom nafty, przekroczenie temperatury radiatora, końcówka(komunikat: „bd-Syg A”)
- przekroczenie o 5 mm początkowego poziomu współrzędnej Z w trakcie wykonywania programu w trybie podstawowym pracy automatycznej (komunikat „bd- Po”)
- wycofanie w wyniku zwarcia do początku bieżącego segmentu w trybie podstawowym pracy automatycznej (komunikat „bd- COF SEg”)
- wycofanie w wyniku zwarcia do początku programu w trybie rozszerzonym pracy automatycznej (komunikat „bd-COF Prog”)

Orbitowanie podczas pracy automatycznej (wersja programu 4.11)

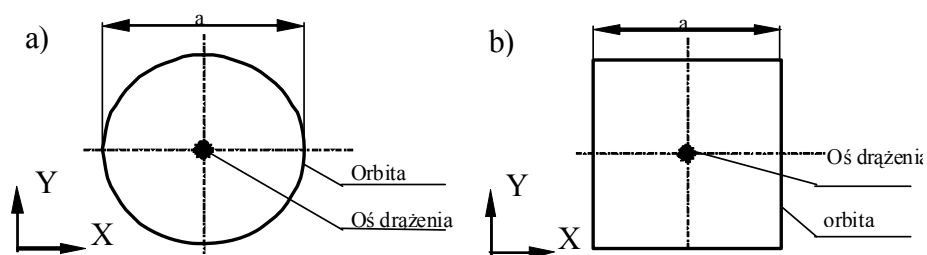
Sterownik umożliwia wykonywanie drążenia gniazd w osi Z przy jednoczesnym wykonywaniu ruchu po orbicie w płaszczyźnie XY. Dostępne są orbity w kształcie kwadratu lub w kształcie okręgu. Kształt, wielkość oraz usytuowanie orbit względem osi drążenia w płaszczyźnie XY przedstawia poniższy rysunek. Mianem oś drążenia określono tu prostą po której poruszała by się elektroda gdyby drążenie realizowane było bez orbitowania.

Aby wykonać drążenie z orbitowaniem należy włączyć odpowiedni rodzaj orbitowania w trybie pracy ręcznej, przed włączeniem pracy automatycznej. Orbitowanie włącza się naciskając klawisz 1.

Kolejne naciśnięcie klawisza 1 powoduje uaktywnienie orbitowania:

1. brak orbitowania (na wyświetlaczu współrzędnej α symbol-- -- --)
2. po okręgu z orbitą $a = 0.40\text{mm}$
3. po okręgu z orbitą $a = 0.30\text{mm}$
4. po okręgu z orbitą $a = 0.20\text{mm}$
5. po okręgu z orbitą $a = 0.16\text{mm}$
6. po okręgu z orbitą $a = 0.10\text{mm}$
7. po okręgu z orbitą $a = 0.06\text{mm}$
8. po kwadracie, z orbitą $a = 0.40\text{mm}$
9. po kwadracie, z orbitą $a = 0.30\text{mm}$
10. po kwadracie, z orbitą $a = 0.20\text{mm}$
11. po kwadracie, z orbitą $a = 0.16\text{mm}$
12. po kwadracie, z orbitą $a = 0.10\text{mm}$
13. po kwadracie, z orbitą $a = 0.06\text{mm}$
14. brak orbitowania (na wyświetlaczu współrzędnej α symbol-- -- --)

Włączenie orbitowania sygnalizowane jest przez zapalenie odpowiedniej kontrolki orbitowania oraz na wyświetlaczu współrzędnej α , gdzie wyświetlany jest symbol orbity (o lub c) oraz wielkość orbity. Po rozpoczęciu pracy automatycznej nastawione orbitowanie uaktywniane jest podczas wykonywania wszystkich segmentów programu o kierunku $-Z$.



Rys. Kształty i położenie orbit przy orbitowaniu: a) po okręgu b) po kwadracie

