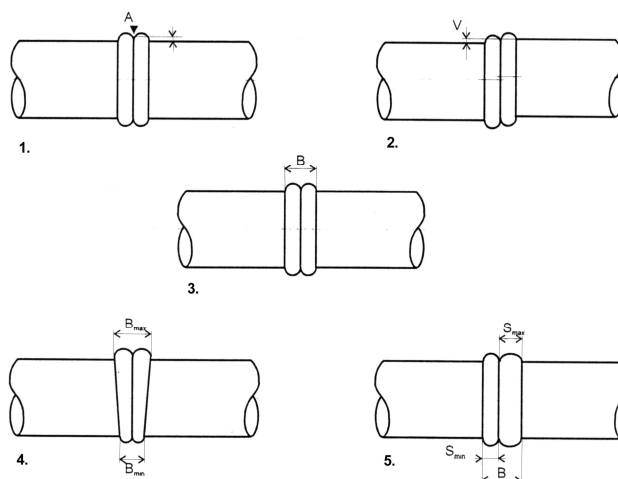


Instrukcja obsługi
Zgrzewarki doczołowej z zasilaczem hydraulicznym,
ze sterowaniem manualnym

typ **KmT 315**
(serii 2000)



Kamitech Józef Kamieniecki
58-200 Dzierżoniów
ul. Parkowa 5

tel./fax ++48 74 831-21-08 tel.++48 74 832-18-37
e-mail: kamitech@kamitech.pl

SPIS TREŚCI

I.	CHARAKTERYSTYKA WYROBU	3
II.	DANE TECHNICZNE	6
III.	BEZPIECZEŃSTWO PRACY	7
1.	PODSTAWOWE ZASADY OBSŁUGI ZGRZEWAREK DOCZOŁOWYCH KMT	7
2.	ZAGROŻENIA ZDROWIA I ŻYCIA	7
3.	WYKAZ ZABEZPIECZEŃ OCHRONNYCH	8
4.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	8
5.	AWARYJNE ZATRZYMANIE PRACY ZESTAWU	8
6.	WYKAZ CZYNNOŚCI NIEDOZWOLONYCH	8
7.	ZALECENIA OBOWIĄZUJĄCE OPERATORA ZGRZEWARKI	9
8.	OCHRONA PRZED HAŁASEM	10
9.	SPRZĘT PRZECIWPOŻAROWY	10
IV.	ZAWARTOŚĆ DOSTAWY	10
V.	INSTRUKCJA UTRZYMANIA I KONSERWACJI	11
VI.	OPIS ZGRZEWARKI I JEJ FUNKCJE	14
1	ZASILACZ HYDRAULICZNY	14
2	SUPORT MOCUJĄCY	16
3	PŁYTA GRZEWcza	16
4	STRUG PLANUJĄCY	17
5	STOJAK ODKŁADCZY	18
VII.	PROCES TECHNOLOGICZNY	19
1.	UWAGI OGÓLNE	19
2.	FAZY ORAZ PARAMETRY PROCESU	19
3.	CZYNNOŚCI WSTĘPNE	21
4.	PROCES ZGRZEWANIA	23
VIII.	WYKAZ MOŻLIWYCH SYTUACJI AWARYJNYCH	28
IX.	SCHEMAT UKŁADU HYDRAULICZNEGO ZASILACZA	29
X.	SCHEMAT ELEKTRYCZNY ZGRZEWARKI	30
XI.	WYKAZ APARATURY ELEKTRYCZNEJ	31
XII.	WYKAZ ZAMIENNIKÓW OLEJU HYDRAULICZNEGO	32
XIII.	TABELE ZGRZEWANIA	33

I. Charakterystyka wyrobu

Zgrzewarki doczołowe serii KmT przeznaczone są do zgrzewania rur z tworzyw sztucznych z grupy poliolefin, do której należą: PE, PP oraz PVDF. Maksymalny zakres zgrzewanych średnic możliwy do zgrzania daną zgrzewarką określa jej model:

KmT 160 – 160 [mm]

KmT 250 – 250 [mm]

KmT 315 – 315 [mm]

KmT 400 – 400 [mm]

KmT 630 – 630 [mm]

Urządzenia pracują wg algorytmu określonego w DVS 2207.

W skład zestawu zgrzewającego wchodzi:

1. **manualny zasilacz hydrauliczny** uproszczonej konstrukcji, umożliwiający zgrzewanie szerokiego zakresu rur poprzez manualne wprowadzanie danych przez operatora na podstawie tabel zgrzewania (tabele te znajdują się na końcu niniejszej instrukcji). Operator przejmuje kontrolę nad każdym etapem procesu zgrzewania, dzięki czemu na bieżąco może sprawdzać poprawność nastaw i dostosowywać je do panujących warunków otoczenia.

Rola operatora sprowadza się do wykonywania następujących czynności:

- montażu zestawu;
- zamocowania właściwych wkładów redukcyjnych;
- zamocowania właściwych rur;
- uruchomienia zestawu ;
- odczytania z tabel zgrzewania odpowiednich nastaw urządzenia w oparciu o parametry zgrzewanej rury (materiał ,średnica i SDR);
- ustawieniu odpowiedniej wartości ciśnienia w układzie hydraulicznym oraz temperatury płyty grzewczej;
- kontroli czasu poszczególnych faz procesu (w odniesieniu do tabel zgrzewania);
- kontroli odpowiedniej pracy suportu mocującego i momentów włożenia oraz wyjęcia strugu planującego i płyty grzewczej;
- kontroli poprawności wykonania poszczególnych faz wchodzących w skład procesu zgrzewania;
- demontażu zestawu.

2. **support (sanie mocujące)** – jest to element zestawu do którego przymocowane są rury podczas całego procesu zgrzewania. Odpowiednie zamocowanie rur umożliwia prawidłowy przebieg wszystkich faz zgrzewania. Szczęki suportu są poruszane za pomocą układu hydraulicznego, który kontrolowany jest przez operatora zgrzewarki. Właściwy ruch obejm suportu daje gwarancję poprawnego przebiegu procesu skrawania (równomierny docisk rur do strugu), a także pozwala w równomierny sposób dogrzewać rury w fazach bezpośrednio odpowiedzialnych za nagrzanie czoł rur oraz studzenia.

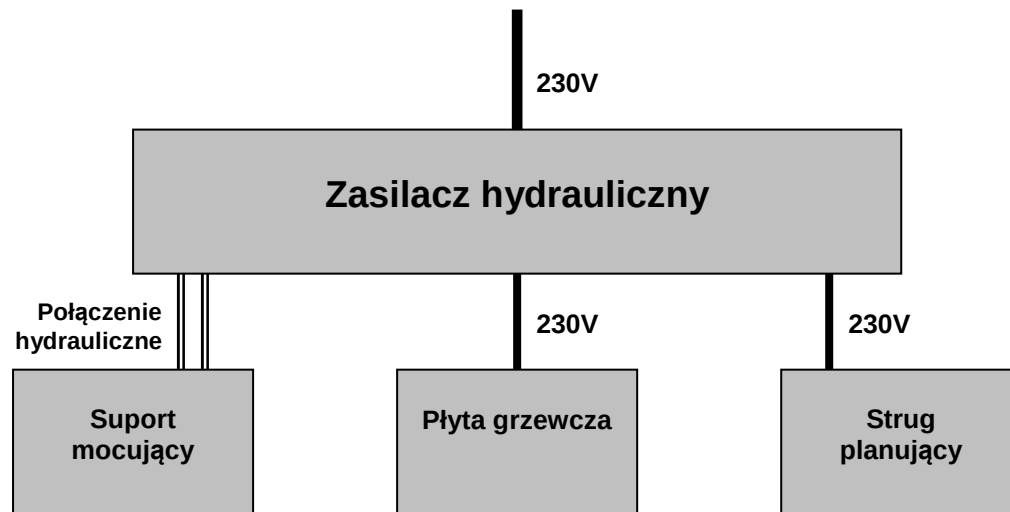
3. **strug planujący** – podczas etapu wyrównywania czół zgrzewanych rur ostrza zamocowane na tarczach strugu planującego ścinają zewnętrzną warstwę czoła rur tak, aby dokładnie one przylegały do siebie, co w późniejszych fazach zgrzewania umożliwi poprawne dokończenie zgrzewania, a w przyszłości zagwarantuje długotrwałe użytkowanie systemu przesyłowego. Podczas procesu zgrzewania **strug musi być podłączony do gniazda umieszczonego na obudowie zasilacza hydraulicznego**, a napęd strugu musi być włączony i zabezpieczony przed przypadkowym wyłączeniem. Jeżeli podczas procesu skrawania wiertarka działa głośno, na zespole napędowym struga widoczne są drgania, wiór nie jest równy, powstają 'zęby' na rurze lub widoczne są inne anomalie oznacza to, iż stopieniu uległy noże skrawające. Noże struga planującego powinny być okresowo ostrzone.
4. **płyta grzewcza** – służy do upłynnienia czół zgrzewanych rur, które po połączeniu tworzą jednolitą strukturę. Do odpowiedniego życia płyty grzewczej wymagane jest nagrzanie jej do temperatury wymaganej przez proces technologiczny (opisane jest to w rozdziale VI). O płytę grzewczą należy szczególnie dbać. Jej powierzchnia pokryta jest warstwą teflonu, który pozwala na nieprzywieranie rur do płyty. Uszkodzenie powierzchni poteflonowanej może utrudnić, a w skrajnych przypadkach uniemożliwić dokonanie poprawnego zgrzewu!
5. **stojak odkładczy** – jest to specjalnie skonstruowana podstawa pod płytę grzewczą oraz strug planujący (w urządzeniach umożliwiających zgrzewanie rur powyżej 250mm występuje jako dwa osobne stojaki dla płyty grzewczej oraz strugu planującego). Prawidłowe używanie stojaka umożliwia przedłużenie żywotności podzespołów zgrzewarki (mniejsze ryzyko uszkodzenia płyty grzewczej i strugu), a także ogranicza niebezpieczeństwo poparzenia, skaleczenia, lub przygniecenia przez ciężkie oraz gorące elementy wchodzące w skład zgrzewarki.

Poza standardowym wyposażeniem umożliwiającym zgrzewanie rur o średnicy wynikającej z nazwy urządzenia (np. KmT 315 – rury $\varnothing 315$ mm) możliwe jest zastosowanie wkładów redukcyjnych umożliwiających zgrzewanie rur o mniejszej średnicy.

Tabela 1. Rozmiary zgrzewanych rur: zgrzewanie liniowe / kątowe

	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630
KmT 160	●/○	●/○	●/○	●/○	●/○	●/○	●/○												
KmT 250		●/○	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/○	●/○								
KmT 315			●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/○						
KmT 400					●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/●	●/○				
KmT 630													●/○	●/○	●/○	●/○	●/○	●/○	●/○

Rys. 1. Schemat blokowy pracy zgrzewarki zasilanej jednofazowo (230V).



Wyposażenie dodatkowe zgrzewarki obejmuje:

1. wymienne wkłady redukcyjne
 - a. do zgrzewania liniowego
 - dla KmT 160: Ø 63, 75, 90, 110, 125, 140
 - dla KmT 250: Ø 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225
 - dla KmT 315: Ø 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, **250/315**, 280
 - dla KmT 400: Ø 125, 140, 160, 180, 200, 225, **250/400**, 280, 315, 355
 - b. do zgrzewania kąтового
 - dla KmT 250: Ø 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225
 - dla KmT 315: Ø 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280
 - dla KmT 400: Ø 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355
2. łożyskowane podpory rolkowe
3. skrzynie transportowe do wkładów redukcyjnych

II. Dane techniczne

Tabela 1.

Typ zgrzewarki	KmT 160	KmT 250	KmT 315	KmT 400
Napięcie zasilania	230 V (+6% -10%); 50 Hz			
Zakres temperatur pracy	-5 +40 °C (przy wilgotności względnej <75%)			
Zakres temperatur przechowywania	-20 +50 °C			
Obsługiwane SDR	zgodnie z tabelami zgrzewania			
ZASILACZ HYDRAULICZNY				
Wymiary	320x510x510 mm			
Ciężar	39 kg			
Sposób regulacji ciśnienia	zawór przelewowy			
Zakres regulacji ciśnienia	0 - 90 bar			
Pozycja pracy	pionowa			
Dopuszczalne odchylenie od pozycji pracy	40 °			
Maksymalny pobór mocy:				
Zasilacz hydrauliczny	600 W			
Strug planujący	1010 W			
Płyta grzewcza	800 W	1500 W	2300 W	3300 W
Wymagana moc agregatu prądotwórczego	3500 VA	4500 VA	6000 VA	6500 VA
Rodzaj oleju hydraulicznego	mineralny z dodatkami			
Zakres lepkości oleju	2,8 - 160 mm ² /s			
Optymalna lepkość oleju	46 - 64 mm ² /s			

STRUG PLANUJĄCY				
Wymiary	400x300x350 mm	600x400x80 mm	460x650x90 mm	800x650x170 mm
Ciężar	9 kg	15 kg	24 kg	47 kg
Prędkość obrotu tarczy	200 obr/min	33 obr/min	23 obr/min	20 obr/min

PŁYTA GRZEWcza				
Wymiary	500x420x75 mm	420x550x80 mm	470x600x80 mm	600x700x80 mm
Ciężar	6 kg	8 kg	11 kg	15 kg
Zakres regulacji temperatury	180-220 °C			

SUPORT MOCUJĄCY				
Wymiary	730x400x350 mm	850x500x550 mm	1000x660x 650mm	1000x750x 700mm
Waga	30 kg	44 kg	74 kg	103 kg
Zakres ruchu obejm	100	125	138	155
Stała zgrzewarki	37,7	69,2	90,5	141,3

* informacje o obsługiwanych drukarkach dostępne są telefonicznie

III. Bezpieczeństwo pracy

1. Podstawowe zasady obsługi zgrzewarek doczołowych KmT

- podczas pracy zgrzewarki należy przestrzegać zaleceń eksploatacyjnych, zasad konserwacji i przepisów BHP zawartych w instrukcji obsługi zestawu;
- strug i płyta grzewcza zgrzewarki muszą być zasilane z jednego punktu sieci zasilania, zawsze poprzez gniazda nabudowane na zasilaczu hydraulicznym;
- w sytuacjach awaryjnych, przycisk „STOP” odłącza zestaw od sieci zasilającej i zatrzymuje jego pracę;
- urządzenie nie może być narażone na bezpośrednie opady deszczu lub śniegu;
- raz na miesiąc należy dokonać sprawdzenia poprawności działania wyłącznika różnicowoprądowego;
- raz do roku zaleca się dokonywania przeglądu technicznego całego zestawu w siedzibie producenta.

Uwaga

Kategorycznie zabrania się włączać zgrzewarkę do sieci zasilającej, gdy uszkodzona jest obudowa któregośkolwiek z podzespołów zgrzewarki lub uszkodzeniu uległa izolacja przewodów zasilających lub hydraulicznych.

2. Zagrożenia zdrowia i życia

Przy pracy z urządzeniem zgrzewającym mogą wystąpić sytuacje zagrożenia zdrowia i życia, w związku z czym konieczne jest zachowanie szczególnej ostrożności. Operator zgrzewarki powinien upewnić się, czy podczas pracy w strefie zagrożenia nie znajdują się inne osoby. Należy zwrócić szczególną uwagę na:

- instalację elektryczną (porażenie prądem);
- ruchome tarcze struga planującego (skaleczenia);
- ruchome elementy mechaniczne (zgniecenia);
- gorącą płytę grzewczą oraz rozgrzane rury podczas procesu łączenia (oparzenia);
- ciężar poszczególnych podzespołów zgrzewarki (przygniecenia);
- olej hydrauliczny zawierający substancje szkodliwe dla zdrowia. Szczególnie szkodliwy jest olej przepracowany – zabrudzone części ciała należy natychmiast umyć wodą z mydłem. W przypadku dostania się oleju do ust, oczu lub otwartych ran, należy niezwłocznie skontaktować się z lekarzem.
- ciśnienie panujące w układzie hydraulicznym – olej hydrauliczny podczas pracy przepływa pod wysokim ciśnieniem. Należy uważać na niebezpieczeństwo uszkodzenia ciała w razie uszkodzenia przewodów ciśnieniowych, szybkozłączy, lub innych elementów hydraulicznych.

Uwaga

Podczas pracy urządzenia należy zwrócić szczególną uwagę na ruchome elementy suportu.
Niezachowanie ostrożności może doprowadzić do uszkodzenia ciała.
Największe niebezpieczeństwo występuje podczas zbliżania się obejm do skrajnych położeń.

3. Wykaz zabezpieczeń ochronnych

- sieć jednofazowa 230 [V] / 50 [Hz] – zerowana;
- ograniczniki przepięć;
- bezpiecznik różnicowoprądowy i nadmiarowy w torze zasilania;
- bezpieczniki topikowe zwłoczne w poszczególnych torach funkcyjnych;
- bezpieczniki topikowe zwłoczne w torach pomocniczych;
- wyłącznik awaryjny „STOP” odłączający zasilanie całego zestawu.

4. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa zestawu polega na zastosowaniu:

- zera ochronnego w torze zasilania;
- przewodów i kabli w podwójnej izolacji;
- wyłącznika różnicowoprądowego w torze głównym;
- wyłącznika „STOP” odłączającego zasilanie całego zestawu.

5. Awaryjne zatrzymanie pracy zestawu

W przypadku konieczności natychmiastowego, awaryjnego, zatrzymania pracy zestawu należy wcisnąć czerwony przycisk grzybkowy „STOP” znajdujący się na górnej części pulpitu sterującego. Czynność ta spowoduje natychmiastowe odłączenie zestawu od sieci zasilającej. Zestaw można ponownie załączyć do pracy dopiero po usunięciu wszelkich przyczyn awaryjnego zatrzymania.

6. Wykaz czynności niedozwolonych

Użytkownikowi urządzenia zgrzewającego zabrania się:

- używania do zasilania zgrzewarki sieci niezerowanej, niezgodnej z warunkami technicznymi;
- naprawiania bezpieczników, lub wymieniania ich na bezpieczniki o innej wartości;
- zrywania plomb i przeregulowywania zaworu bezpieczeństwa;
- naprawiania i regulowania urządzenia poza autoryzowanym serwisem;
- używania zgrzewarki niesprawnej technicznie – wszelkie usterki należy niezwłocznie zgłaszać przełożonemu, a zgrzewarkę zabezpieczyć tak, aby nie mogła stanowić zagrożenia dla innych osób;
- używania oleju hydraulicznego o parametrach innych niż podane w Danych Technicznych (str. 6);
- używania zgrzewarki, lub jej elementów niezgodnie z niniejszą instrukcją bądź z przeznaczeniem;
- używania przez osoby nieprzeszkolone lub nieupoważnione;
- używania niezgodnie z technologią zgrzewania;
- używania zgrzewarki w pobliżu materiałów łatwopalnych,
- używania w strefie bezpośredniego zagrożenia wybuchem np. przy naprawie uszkodzonego gazociągu, lub w pomieszczeniach zamkniętych, źle wentylowanych;
- przenoszenia urządzenia za przewody zasilające;
- wyjmowania wtyczek elektrycznych z gniazd zasilających poprzez ciągnięcie za przewody, kable elektryczne, lub będących pod obciążeniem;
- używania przedłużaczy bez zera ochronnego i nieposiadających stosownych dopuszczeń;
- zgrzewarki nie wolno przeciążać;

7. Zalecenia obowiązujące operatora zgrzewarki

Zalecenia oraz obowiązki operatora zgrzewarki:

- przestrzegać obowiązujące przepisy BHP i P-poż.;
- zwracać uwagę na zagrożenia wymienione w punkcie 1 i eliminować je;
- utrzymywać porządek na stanowisku pracy;
- chronić przewody elektryczne przed wpływem wysokiej temperatury, kontaktem z olejem hydraulicznym i ostrymi krawędziami;
- stosować odpowiednią odzież roboczą – nie wolno używać luźnej odzieży, ani zwisających ozdób, gdyż mogą one zostać wciągnięte przez ruchome części maszyny;
- do prac na wolnym powietrzu zaleca się stosowanie rękawic gumowych i obuwia o dobrej przyczepności do podłoża. Długie włosy należy spiąć za pomocą siatki ochronnej;
- utrzymywać prawidłową pozycję pracy – unikać nienaturalnych pozycji ciała;
- zachowywać stale maksymalną uwagę – obserwować przebieg pracy zgrzewarki, postępować rozsądnie, rozważnie i zawsze zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- przed załączeniem zgrzewarki do sieci zasilającej należy zwrócić uwagę na jej stan techniczny, a przede wszystkim na stan kabli elektrycznych, wtyczek i gniazd zasilających. Wszelkie usterki może usuwać tylko uprawniony, wykwalifikowany pracownik serwisu;
- używać urządzenie zgodnie z niniejszą instrukcją, jego przeznaczeniem oraz technologią zgrzewania;
- dbać o właściwy stan techniczny i czystość zgrzewarki;
- przy łączeniu zasilacza hydraulicznego z saniami mocującymi, należy zwrócić uwagę na stan techniczny szybkozłączy i kabli ciśnieniowych. Nie mogą być one zabrudzone, lub uszkodzone mechanicznie. Połączenia powinny być szczelne - bez wycieków;
- przy łączeniu struga z zasilaczem hydraulicznym należy zwrócić uwagę na poprawne działanie blokady struga – nie może być „zawieszona” (zablokowana);
- przy łączeniu płyty grzewczej z zasilaczem hydraulicznym (gniazdo 10 – kontaktowe) należy połączenie zabezpieczyć przed rozłączeniem się przy pomocy nabudowanego zatrzasku;
- podczas zgrzewania należy używać podpór montażowych pod łączone rury;
- przy przechowywaniu zgrzewarki przez dłuższy czas w stanie nieużywania (np. okres zimowy) części mechaniczne zgrzewarki należy zakonserwować, a przed rozpoczęciem pracy po tym okresie – rozkonserwować;
- raz na miesiąc należy załączyć zasilacz do sieci zasilającej na okres około 8 godzin w celu doładowania wewnętrznego akumulatora elektrycznego;
- regularnie sprawdzać przedłużacz elektryczny, a w przypadku uszkodzenia wymienić go na inny – wolny od wad;
- uwzględniać wpływ otoczenia – chronić urządzenie przed bezpośrednim wpływem czynników atmosferycznych (deszcz, śnieg, silne nasłonecznienie itp.);
- chronić zgrzewarkę przed dostępem osób postronnych;
- przechowywać zgrzewarkę w miejscach suchych, zamkniętych;
- w procesie zgrzewania należy używać podpór montażowych pod łączone rury;
- zgrzewane rury i akcesoria należy prawidłowo zamontować.

8. Ochrona przed hałasem

Maksymalny poziom hałasu w trakcie pracy urządzenia nie przekracza:

- pompa hydrauliczna przy biegu luzem 62 dB (A),
- pompa hydrauliczna pod obciążeniem 66 dB (A),
- strug planujący 85 dB (A).

9. Sprzęt przeciwpożarowy

Wykaz sprzętu który można używać przy pożarze zgrzewarki:

- gaśnica proszkowa z proszkiem ABC – w każdych warunkach,
- gaśnica proszkowa z proszkiem BC – w pomieszczeniach dobrze wentylowanych i na otwartych przestrzeniach,
- gaśnica śniegowa,
- koc gaśniczy.

Uwaga

Podczas gaszenia pożaru urządzenia należy bezwzględnie zachować przepisy posługiwania się i obsługi sprzętu przeciwpożarowego.

IV. Zawartość dostawy

Zestaw podstawowy zgrzewarki typu „KmT” obejmuje:

1. Zasilacz hydrauliczny sterowany elektrycznie.
2. Płytę grzewczą.
3. Strug planujący.
4. Urządzenie mocujące – scalające (suport) z przewodami ciśnieniowymi.
5. Stojak odkładczy struga i płyty grzewczej.
6. Zestaw narzędzi montażowych.
7. Karta gwarancyjna, instrukcja obsługi – DTR.
8. Wkłady redukcyjne do zgrzewania liniowego i kąтового – wyposażenie dodatkowe (na indywidualne zlecenie zamawiającego):
9. Łożyszkowane podpory montażowe – **zalecane** wyposażenie dodatkowe (na indywidualne zlecenie zamawiającego).

V. Instrukcja utrzymania i konserwacji

Podczas eksploatacji zgrzewarki należy zwracać szczególną uwagę na czystość oleju oraz jego właściwy poziom. Czystość ta powinna się mieścić w klasie max 9 NAS 1638 (18/15 wg PN ISO 4406), zaś stan oleju należy utrzymywać na poziomie pomiędzy min, a max wskaźnika olejowego umieszczonego na ścianie zasilacza hydraulicznego. W razie potrzeby należy uzupełnić olej do pożądanego poziomu – nie wolno przekraczać stanu minimalnego. Olej i wkłady filtrów należy wymieniać po 1000 godzin pracy, lub po 1 roku oraz zawsze po zadziałaniu wskaźnika zanieczyszczeń zainstalowanego w filtrze olejowym. Maksymalna temperatura oleju wynosi $+70^{\circ}\text{C}$.

1. Wymagania ogólne.

- a) konserwację urządzenia można przeprowadzać tylko w stanie wyłączenia z eksploatacji, przy odłączonej wtyczce sieciowej z gniazdka sieci zasilającej;
- b) należy dbać o właściwy stan techniczny i czystość zgrzewarki;
- c) operator ma obowiązek kontrolować codziennie:
 - stan podzespołów elektrycznych – w przypadku awarii zaleca się naprawę w punkcie serwisowym producenta. Gdy uszkodzeniu uległy podzespoły wymienione w rozdziale IX niniejszej instrukcji, należy je wymienić na elementy nowe, wolne od wad. Nie podlegają one naprawie!;
 - stan podzespołów mechanicznych – w przypadku ich uszkodzenia zaleca się naprawę zestawu zgrzewającego w punkcie serwisowym producenta;
 - stan podzespołów hydraulicznych – w przypadku ich uszkodzenia zaleca się naprawę zestawu zgrzewającego w punkcie serwisowym producenta;
 - w przypadku zawilgocenia zaleca się kontrolę urządzenia w punkcie serwisowym producenta;
- d) po skończonej pracy należy:
 - ustawić obejmy wkładów w suporcie w położeniu początkowym (zerowym);
 - wyzerować ciśnienie w układzie hydraulicznym;
 - rozłączyć przewody hydrauliczne;
 - odłączyć zgrzewarkę od źródła zasilania elektrycznego;
 - oczyścić i składować w warunkach zgodnych z wymaganiami przedstawionymi w niniejszej instrukcji.

2. Wymagania szczegółowe.

2.1. Konserwacja zasilacza.

- delikatnie czyścić obudowę czystą szmatką z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń mechanicznych;
- szybkozłacza (w przypadku ich zabrudzenia) przemywać naftą, lub benzyną ekstrakcyjną;
- kontrolować stan oleju w zasilaczu hydraulicznym, utrzymując go na właściwym poziomie (pomiędzy stanem min, a max na wskaźniku poziomu oleju). Aby uzupełnić poziom oleju, należy odkręcić 4 śruby mocujące pokrywę wlewu, znajdującą na panelu tylnym, a następnie odkręcić korek wlewu i ostrożnie dolać odpowiednią ilość oleju (wg wskazań wskaźnika poziomu oleju). Po dolaniu zakręcić korek i umocować pokrywę wlewu;
- używać wyłącznie oleju hydraulicznego zalecanego przez producenta (rozdział XII);

2.2. Obsługa cykliczna wyłącznika różnicowoprądowego.

Raz na miesiąc należy dokonać sprawdzenia poprawności działania wyłącznika różnicowoprądowego. Wyłącznik umiejscowiony jest pod pokrywą ochronną na tylnej ścianie zasilacza (rysunek str. 14). Aby sprawdzić działanie wyłącznika należy:

- odłączyć zasilanie zgrzewarki;
- odkręcić wkręty mocujące wyżej opisaną pokrywę;
- zachowując szczególną ostrożność załączyć zasilanie zgrzewarki, a następnie nacisnąć przycisk „T” umiejscowiony na tym wyłączniku. Dźwignia wyłącznika powinna zmienić swoje położenie z pozycji „1” - ON na pozycję „0” - OFF, jednocześnie odłączając zasilanie zgrzewarki;
- po wykonanej próbie odłączyć źródło zasilania i zmienić położenie dźwigni z OFF na ON;
- przykręcić ponownie tabliczkę zabezpieczającą bezpieczniki do tylnej ścianki zgrzewarki. Zgrzewarka po załączeniu do sieci powinna poprawnie pracować.

Uwaga

Konserwację wyłącznika różnicowoprądowego może wykonać osoba posiadająca uprawnienia elektryczne typu „E”.

2.3. Obsługa akumulatora elektrycznego

Przy wyłączeniu zgrzewarki ze stanu użytkowania, należy co najmniej raz na miesiąc załączyć zasilacz do sieci zasilającej na okres około 8 godzin, w celu doładowania akumulatora elektrycznego wbudowanego w układ elektroniczny zgrzewarki.

2.4. Konserwacja płyty grzewczej

- powierzchnię płyty należy delikatnie oczyścić z zanieczyszczeń mechanicznych czystą szmatką lub nasączoną denaturatem – nie używać twardych i ostrych przedmiotów;
- kontrolować stan części elektrycznych;
- płytę grzewczą należy transportować i przechowywać tylko i wyłącznie w stojaku odkładczym.

Uwaga

Konserwację płyty grzewczej można przeprowadzić wyłącznie wtedy, gdy temperatura jej powierzchni będzie niższa niż 35 [°C].

2.5. Konserwacja strugu – frezu

- oczyszczać strug planujący z wiórów;
- obudowę należy delikatnie czyścić z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń mechanicznych czystą szmatką, zwracając uwagę na czystość otworów wentylacyjnych napędu elektrycznego;
- jeżeli strug ulegnie awarii, naprawę może przeprowadzić jedynie autoryzowany serwis;
- frez należy przechowywać i transportować tylko i wyłącznie w stojaku odkładczym.

Uwaga

Konserwację strugu planującego można przeprowadzić wyłącznie po odłączeniu go od źródła zasilania, po zatrzymaniu się części ruchomych napędu.

2.6. Konserwacja suportu mocującego – scalającego

- obudowę należy delikatnie oczyścić z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń mechanicznych czystą szmatką;
- szybkozłącza, w przypadku ich zabrudzenia, przemywać naftą lub benzyną ekstrakcyjną;
- w przypadku zabrudzenia powierzchni suwadeł siłowników, należy czyścić je przy pomocy miękkiego pędzla, benzyny ekstrakcyjnej lub oleju hydraulicznego;
- w razie potrzeby odpowietrzyć system hydrauliczny (odpowietrzniki znajdują się na siłownikach);
- połączenia śrubowe klem mocujących obejmy rur nie powinny być konserwowane olejami, lub smarami;
- wkłady redukcyjne należy przechowywać w miejscach gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne lub korozję (śruby we wkładach i gniazda śrub w obejmach wkładów).

Uwaga

Konserwację suportu mocującego – scalającego można dokonać jedynie po jego odłączeniu od źródła zasilania hydraulicznego.

VI. Opis zgrzewarki i jej funkcje

1 Zasilacz hydrauliczny

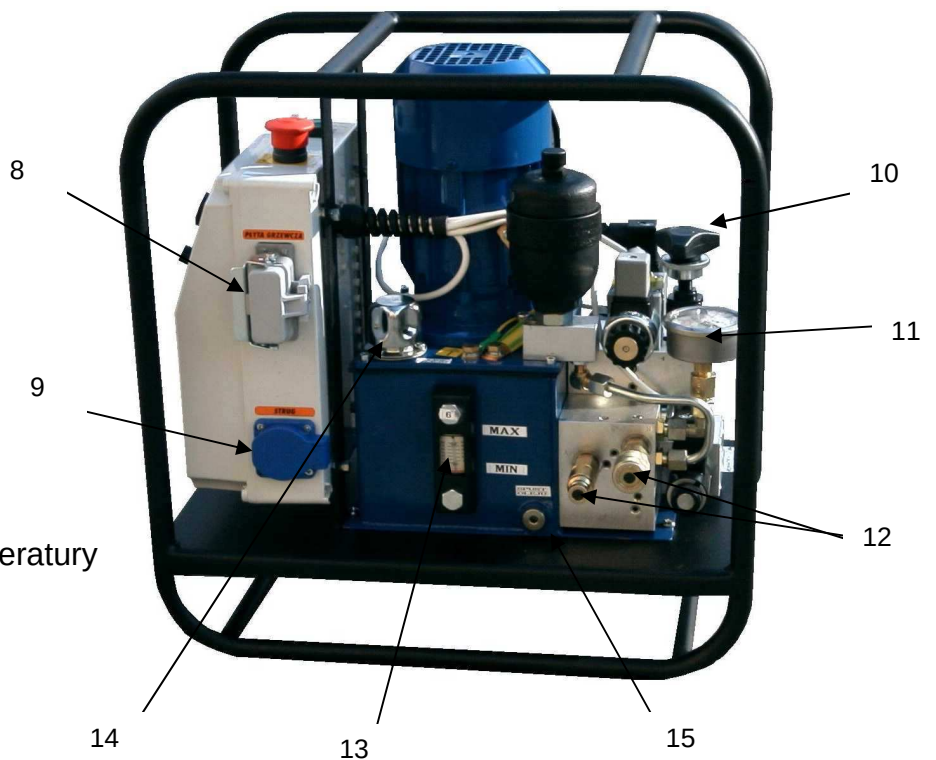
1.1 Widok ogólny zasilacza

1. Włącznik „**START**”
2. Wyłącznik grzybkowy „**STOP**”
3. Przycisk „**DO TYŁU**”
4. Przycisk „**UPUST**”
5. Przycisk „**DO PRZODU**”
6. Regulator temperatury płyty
7. Bezpieczniki



Rys. 2. Zasilacz hydrauliczny – widok z przodu

8. Gniazdo płyty grzewczej
9. Gniazdo struga
10. Zawór regulacji ciśnienia
11. Manometr
12. Szybkozłącza
13. Wskaźnik poziomu i temperatury oleju
14. Korek wlewu oleju
15. Spust oleju



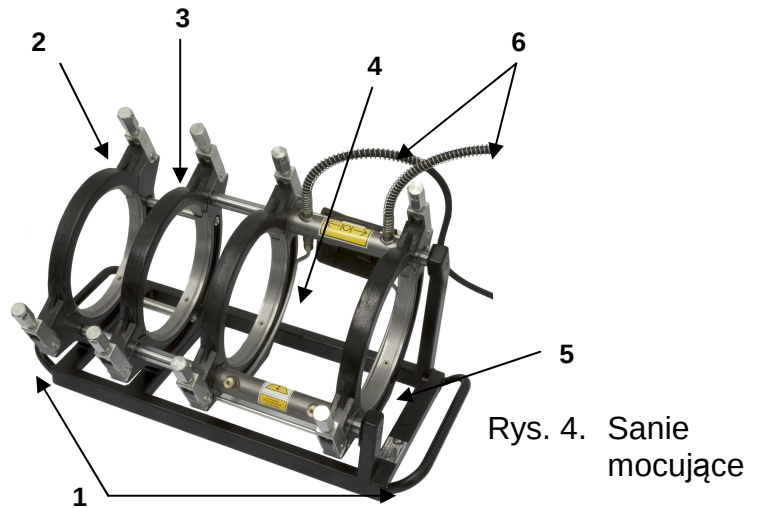
Rys. 3. Zasilacz hydrauliczny – widok z boku

1.2 Regulatory i przełączniki

1. Załączenie zasilania zgrzewarki - przekręcić delikatnie główkę napędu przycisku „**STOP**” w prawą stronę o kąt około 30° a następnie wcisnąć przycisk „**START**”. Zestaw zgrzewający zostanie zasilony napięciem podłączonym do wtyku zasilającego zgrzewarkę, co sygnalizowane będzie świeceniem zielonej lampki wewnątrz przycisku „**START**” i żółtej diody na paneliku termoregulatora opisanej „ZASILANIE”. Warunkami skutecznego załączenia zestawu zgrzewającego do pracy jest:
 - a) Załączenie bezpiecznika **B1** - stanowiącego zabezpieczenie pracy całego zestawu.
 - b) Załączenie bezpiecznika **B3** - zabezpieczającego pracę pompy hydraulicznej.
 - c) Załączenie bezpiecznika **B2** - zabezpieczającego pracę frezu skrawającego.
 - d) Załączenie bezpiecznika **B4** - zabezpieczającego pracę płyty grzewczej.
 - e) Ogranicznik przepięć **B5** oraz **B6** stanowią zabezpieczenie zgrzewarki przed przepięciami występującymi w sieci zasilającej. Niedopuszczalne przekroczenie dopuszczalnego poziomu napięcia zasilania sygnalizowane jest czerwonym kolorem wskaźników (okienka w górnej części obudowy bezpiecznika). Stan taki, nakazuje bezwzględnie wymianę wkładki bezpiecznika na nową, sprawną, wolną od wad.
2. Wyłączenie zasilania zgrzewarki – wcisnąć przycisk „**STOP**”.
3. Odłączenie zgrzewarki – tylko poprzez odłączenie wtyku zasilania zgrzewarki z gniazda sieci zasilającej.
4. Przycisk „**DO TYŁU**” - przyciśnięcie przycisku powoduje załączenie silnika napędzającego pompę i przesuwanie obejm w suporcie w stronę „od siebie”.
5. Przycisk „**DO PRZODU**” - przyciśnięcie przycisku powoduje załączenie silnika pompy i przesuwanie obejm w suporcie „na siebie” - przy odpowiednim poziomie ciśnienia w układzie hydraulicznym
6. Przycisk „**UPUST**” - umożliwia zerowanie lub zmniejszanie ciśnienia w układzie hydraulicznym.
7. Regulacja temperatury – regulator umożliwia nastawę i regulację wartości temperatury płyty grzewczej.
Załączenie zgrzewarki do sieci zasilania sygnalizowane jest świeceniem się diody opisanej jako „ZASILANIE” znajdującej się w sąsiedztwie pokrętła nastawy temperatury. Dioda opisana jako „GRZAŁKA” sygnalizuje następujące stany pracy regulatora:
 - a) dioda świeci się – temperatura płyty jest jeszcze poniżej wartości ustawionej,
 - b) dioda świeci się pulsując – temperatura płyty znajduje się w zakresie temperatury nastawionej. Jest to taki stan pracy, który umożliwia przeprowadzenie procesu zgrzewania z właściwymi parametrami.
 - c) dioda jest wygaszona, czerwona dioda się świeci – temperatura płyty grzewczej jest powyżej temperatury nastawionej.
8. Gniazdo opisane jako „**PŁYTA GRZEWICZA**” służy do podłączenia płyty grzewczej.
9. Gniazdo opisane jako „**STRUG**” służy do podłączenia frezu skrawającego (struga).
10. Nastawa wartości ciśnienia – poziom ciśnienia reguluje się pokrętłem zaworu na armaturze zasilacza. Wykręcając zawór „do góry” wartość ciśnienia zmniejszamy (wkręcając zawór „do dołu” zmniejszamy).
11. Odczyt ciśnienia - na manometrze znajdującym się na armaturze zasilacza.
12. Korek wlewu oleju – służy do uzupełnienia ubytków (wycieków) w układzie hydraulicznym.
13. Korek spustowy oleju przepracowanego – używać tylko przy całkowitej wymianie oleju przepracowanego na olej świeży.

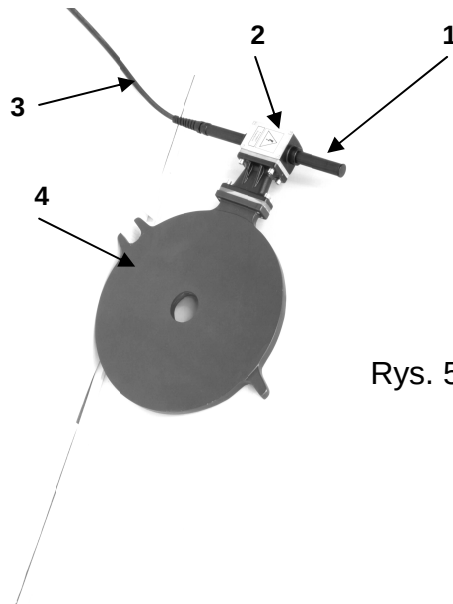
2 Suport mocujący

1. Uchwyty transportowe
2. Szczeka 1 suportu
3. Szczeka 2 suportu
4. Szczeka 3 suportu
5. Szczeka 4 suportu
6. Przewody ciśnieniowe



3 Płyta grzewcza

1. Uchwyt płyty grzewczej
2. Dioda kontrolna grzania
3. Przewód połączeniowy
4. Powierzchnia grzewcza



4 Strug planujący

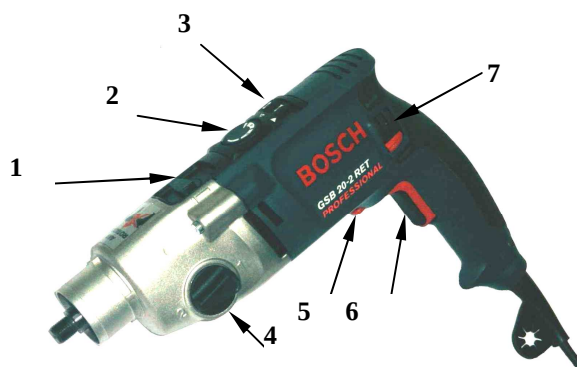
4.1 Charakterystyka napędu.

Napęd służy do wytworzenia momentu obrotowego, przenoszonego poprzez przekładnię zębatą na tarcze robocze struga. Jednostka napędowa strugu może być produkcji firmy BOSCH typu GSB 20 – 2 RET, lub METABO SBE1010 PLUS. Zasilany jest on napięciem zmiennym o parametrach podanych poniżej.

4.2 Dane techniczne napędu:

Tabela 3. Dane techniczne napędu strugu planującego

Lp	Parametr	Wartość	
		BOSCH GSB-2 RET	METABO SBE1010 PLUS
1	Napięcie zasilania [V]	230	
2	Częstotliwość napięcia zasilania [Hz]	50	
3	Moc znamionowa pobierana [VA]	1010	
4	Moc wyjściowa [VA]	430	610
5	Obroty biegu jałowego:		
	Bieg I [obr. / min.]	0 – 1000	0 – 900
	Bieg II [obr. / min.]	0 – 3000	0 – 2600
6	Ustawienie liczby obrotów	Tak	Tak
7	Przełącznik kierunku obrotów	Tak	Tak
8	Sprzęgło elektroniczne	tak – regulowane	tak – regulowane
9	Masa [kg]	2,25	2,4
10	Temperatura przechowywania [°C]	-20 - +50	
11	Klasa bezpieczeństwa	II kl.	



Widok napędu struga typu GSB-2 RET

Legenda:

1. Przełącznik praca/udar
2. Regulator obrotów (sprzęgło)
3. Przełącznik „wiercenie / wkręcanie”
4. Przełącznik obrotów
5. Blokada włącznika – praca ciągła
6. Włącznik zasilania z regulatorem obrotów
7. Przełącznik kierunku obrotów



Widok napędu struga typu SBE 1010 PLUS

Legenda:

1. Przełącznik praca/udar
2. Przełącznik obrotów (sprzęgło)
3. Sygnalizator elektroniczny
4. Przełącznik obrotów
5. Blokada włącznika – praca ciągła
6. Włącznik zasilania z regulatorem obrotów
7. Przełącznik kierunku obrotów

Rys. 6. Napędy struga planującego

4.3 Opis regulatorów i przyrządów manipulacyjnych.

a) *Włączenie do pracy* – przycisk (6) umiejscowiony w rękojeści uchwytu.

Już lekki nacisk na przycisk (6) powoduje załączenie zasilania i umożliwia łagodny start – małe obroty tarczy skrawającej. Stopniowe zwiększenie nacisku powoduje zwiększanie liczby obrotów tarczy struga do wartości ustalonej pokrętłem (2). Pracę ciągłą frezu uzyskujemy poprzez zablokowanie przycisku blokady (5) w rękojeści napędu. Aby napęd frezu wyłączyć należy ponownie wcisnąć przycisk (6).

b) *Płynna regulacja obrotów* – pokrętło (2).

Regulację obrotów struga można wykonywać również podczas pracy ale tylko przy biegu jałowym. Dobór właściwej liczby obrotów zależy od parametrów obrabianego tworzywa.

Uwaga

Po dłuższym okresie pracy przy obciążeniu na małych obrotach – w celu wychłodzenia – należy pozostawić włączony napęd na czas ok. 3 min. na biegu jałowym.

c) *Przełącznik obrotów* (4) – przełącznik umiejscowiony na lewej stronie obudowy.

Zmianę prędkości obrotowej dokonuje się poprzez zmianę położenia przełącznika (4).

Nie zaleca się zmiany ustawienia fabrycznego, gdyż powoduje to zmniejszenie optymalnego momentu obrotowego, a w konsekwencji zmniejszenie możliwości skrawających struga i żywotności napędu.

d) *Ogranicznik momentu* (2) - pokrętło na wierzchu obudowy napędu.

Regulację zadziałania momentu sprzęgła realizuje się poprzez zmianę położenia pokrętła (2). W pozycji „1”, lub „A” (w zależności od modelu napędu struga) napęd ustawiony jest na minimalną wartość momentu obrotowego, w pozycji „10”, lub „G” ma wartość maksymalną. Gdy podczas pracy zostanie przekroczona ustalona wartość momentu obrotowego, napęd wyłączy się samoczynnie. Po odciążeniu go, przy załączonym zasilaniu sieciowym, napęd rozpocznie pracę od nowa, na minimalnych obrotach. Po krótkotrwałym wyłączeniu zasilania, a następnie załączeniu – zostaną odtworzone poprzednie parametry nastawy napędu.

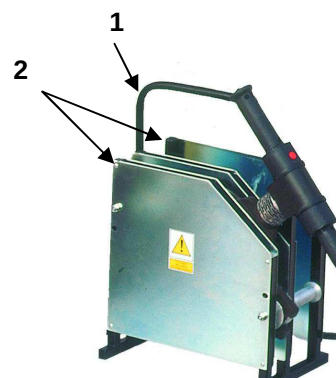
e) *Przełącznik kierunku obrotów* (7)– **nie zmieniać ustawienia fabrycznego (w prawo).**

f) *Przełącznik praca / udar* (1)– **nie zmieniać ustawienia fabrycznego (praca).**

5 Stojak odkładczy

1. Uchwyt transportowy

2. Przegrody na strug planujący oraz płytę grzewczą



Rys. 7. Stojak odkładczy – rysunek poglądowy

VII. Proces technologiczny

1. Uwagi ogólne

Operator zgrzewarki zawsze przed rozpoczęciem pracy powinien upewnić się, czy w strefie zagrożenia (patrz rozdział III.2. „Zagrożenie życia i zdrowia”) nie znajdują się inne osoby.

W trakcie samego procesu obsługa powinna zwracać szczególną uwagę na położenie suwadół suportu przy ruchu w położenie zerowe oraz na czoła rur w momencie „najeżdżania na siebie”. Każda osoba obsługująca zgrzewarki bezwzględnie musi przestrzegać wszystkich zasad BHP oraz wymagań technologii zgrzewania poliolefin.

Proces zgrzewania poliolefin składa się z kolejno po sobie następujących faz o ściśle określonych parametrach (ciśnienie, temperatura zgrzewania, grubość wypływki i czasy poszczególnych faz).

- ciśnienia technologiczne – ustawiane są w procesie w zależności od rodzaju zgrzewanego materiału, średnicy zgrzewanych rur oraz grubości ścianki (współczynnik SDR) – zawsze w odniesieniu do ciśnienia posuwu (opory własne z już zainstalowanymi rurami bądź kształtkami),
- temperatura zgrzewania – ustawiana jest w zależności od rodzaju zgrzewanego materiału,
- czasy poszczególnych faz procesu – od dogrzewania do studzenia – mają określone wartości, które korygowane są automatycznie w funkcji temperatury otoczenia,

2. Fazy oraz parametry procesu

Proces technologiczny zgrzewania składa się z ściśle określonych, kolejno po sobie następujących faz. Przebieg procesu określają jego parametry takie jak: czasy trwania poszczególnych faz, ciśnienie, temperatura zgrzewania.



- P_0 – ciśnienie zerowe układu hydraulicznego
 P_{ow} – ciśnienie oporów własnych
 P_p – ciśnienie fuzji oraz fazy tworzenia wypływki
 Δp – dopuszczalny przyrost ciśnienia w fazie strugania

Rys. 8. Fazy zgrzewania

Szczegółowy opis zmian ciśnienia w układzie hydraulicznym przedstawia Tabela 2
Tabela 2

Lp.	Czynność	Ciśnienie w układzie	Przedział wykresu
1	Prace przygotowawcze	P_0	0–1
2	Montowanie rur w suporcie	P_0	1–2
3	Pomiar oporó ruchu	$\nearrow$	2–3
4	Korekcja oporów ruchu	P_{OW}	3–4–5
5	Ustawienia początkowe - rozjazd	$\searrow$	5–6
6	Instalacja i włączenie strugu	P_0	6–7
7	Struganie (czyszczenie czół rur)	$\nearrow P_{OW} + \Delta p$	7–9
8	Rozjazd i kontrola wyrównania czół rur	$\searrow P_{OW}$	9–14
9	Czyszczenie i odtłuszczanie rur	P_0	14–15
10	Wstawienie płyty grzewczej	P_0	14–15
11	Najazd i nagrzanie czół rur pod ciśnieniem	$\nearrow P_{OW}$	15–15'–16–17
12	Upuszczenie ciśnienia - bez rozjazdu	$\searrow P_0 + 0,1P_p$	17–18
13	Dogrzewanie czół rur bez docisku	$P_0 + 0,1P_p$	18–19
14	Rozjazd szczęk i wyjęcie płyty grzewczej	$\searrow P_0$	19–21
15	Dojazd szczęk z nagrzanymi czołami rur	$\nearrow P_p$	21–22
16	Studzenie - zgrzewanie pod ciśnieniem	P_p	22–23
17	Upuszczenie ciśnienia - bez rozjazdu	$\searrow P_0$	23–24
18	Demontaż rur	P_0	24– $\rightarrow$
19	Rozjazd szczęk - ustawienie początkowe	P_0	24– $\rightarrow$
20	Rozłączenie układów hydraulicznych i elekt	P_0	24– $\rightarrow$

- czasy trwania poszczególnych faz mają określone wartości, zależne od parametrów zgrzewanych rur. Niektóre z tych czasów mogą być korygowane automatycznie w funkcji temperatury otoczenia;
- ciśnienia technologiczne w procesie ustawiane są w zależności od: rodzaju zgrzewanego materiału, średnicy zgrzewanych rur oraz grubości ścianki (współczynnik SDR), zawsze w odniesieniu do ciśnienia posuwu (opory własne z już zainstalowanymi rurami bądź kształtkami);
- temperatura zgrzewania ustawiana jest w zależności od rodzaju zgrzewanego materiału, oraz od grubości ścianki zgrzewanych rur – wg DVS 2207;
- wysokość wypływki – zależy od rodzaju zgrzewanego materiału, średnicy zgrzewanych rur oraz od grubości ścianki.

Tabela nr 3. Tabela korekcji czasów dogrzewania i studzenia

Tabela korekcji czasów dogrzewania i studzenia.			
Lp.	Faza procesu	$T < 20^\circ\text{C}$	$T > 20^\circ\text{C}$
1	Czas dogrzewania	+0,95%/°C	-0,70%/°C
2	Czas studzenia	-0,70%/°C	+0,95%/°C

3. Czynności wstępne

- a) Ustawić zasilacz hydrauliczny, urządzenie mocująco-scalające (suport), stojak z płytą grzewczą i strugiem planującym w miejscu wykonywania zgrzewu. Wszystkie elementy zgrzewarki powinny pewnie opierać się o podłoże całą powierzchnią podstawy;
- b) podczas niesprzyjających warunków atmosferycznych należy bezwzględnie sporządzić namiot ochronny nad miejscem zgrzewania oraz zamknąć (zaślepić) końce zgrzewanych rur w celu wyeliminowania oziębiających płytę prądów powietrznych;
- c) podłączyć strug i płytę grzewczą do gniazd nabudowanych na zasilaczu hydraulicznym, zwracając uwagę na poprawność kontaktowania (w gnieździe płyty grzewczej istnieje „klucz” wskazujący jak poprawnie należy włożyć wtyk do gniazda);

Uwaga

Ze względów bezpieczeństwa strug musi być bezwzględnie podłączony do gniazda na obudowie zasilacza hydraulicznego.

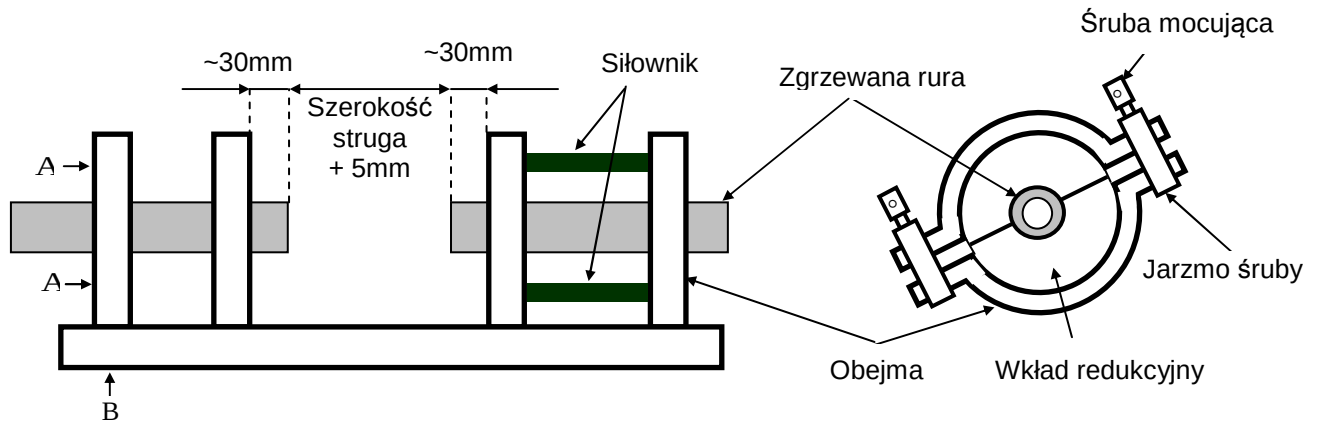
- d) połączyć zasilacz hydrauliczny z zerowaną siecią zasilania;
- e) połączyć za pomocą węży hydraulicznych zasilacz z siłownikami suportu;
- f) przy zgrzewaniu rur o średnicy mniejszej niż średnica maksymalna dla danej zgrzewarki należy w obejmę zamontować odpowiednie wkłady redukcyjne (w zależności od średnicy zgrzewanych rur). Wkłady redukcyjne należy przykręcić „z czuciem” – nie wymaga to używania siły;
- g) zamontować zgrzewane rury w suporcie:
 - ułożyć łączone rury na podpory montażowe (najlepiej po dwie na jedną rurę);
 - oczyścić rury z zabrudzeń mechanicznych (błoto, piasek);
 - włożyć rury do obejm uchwytu mocująco – scalającego, wysuwając ich końce w kierunku „do środka” suportu na odległość ok. 30mm od wewnętrznych krawędzi wkładów redukcyjnych;
 - po nałożeniu na rurę obejm (z zainstalowanymi już wkładami redukcyjnymi), nasunąć z góry i z dołu klemy mocujące obejmę. Śruby mocujące dokręcać do momentu, gdy powierzchnie obejm będą równoległe do siebie i pewnie będą przytrzymywały łączone rury;

Uwaga

Nie wolno używać innych narzędzi do przykręcania obejm suportu niż klucze fabryczne. Zabrania się categorycznie używania jakichkolwiek przedłużaczy do przykręcania klem.

Uwaga

W przypadku, gdy po ostatnim zgrzewie rozłączono układ hydrauliczny pod ciśnieniem (obejmy nie znajdują się w położeniu początkowym) należy włączyć zgrzewarkę do sieci zasilania, a następnie wcisnąć przysick „UPUST” i wtedy podjąć próbę podłączenia węży hydraulicznych



Rys. 9. Sposób mocowania rur w suporcie.

- w procesie zgrzewania kształtek doczołowych można zdemontować z suportu zewnętrzną, stacjonarną obejmę (jeśli dany typ suportu ma taką możliwość);
- przy wykonywaniu zgrzewów kątowych na suwadła siłowników, po obydwu stronach należy założyć wkładki dystansujące, które powinny pozostawać na nich w trakcie procesu aż do momentu zakładania płyty grzewczej. Ofrezowane „na gotowo” rury nie mogą już zmieniać swego położenia w obejmach suportu aż do końca procesu zgrzewania;
- proces frezowania zawsze powinien być wykonany tuż przed fazą zgrzewania;
- sprawdzić geometrię zainstalowanych rur (kształtek). W wypadku ponad dopuszczalnych różnic dopasować je do siebie poprzez zmianę ich położenia w obejmach lub poprzez wymianę zgrzewanych elementów. Dopuszczalne, maksymalne odchyłki mogą wynosić nie więcej niż 10% grubości ścianki. Sprawdzenia takie należy wykonać, dojeżdżając czołami łączonych elementów „do siebie”.

4. Proces zgrzewania

4.1 Pomiar oporów ruchu (faza wykresu 2-3)

Opory ruchu jest to suma sił oporu występujące w układzie hydraulicznym zgrzewarki i występujących na podporach montażowych (z umiejscowionymi na nich rurami) sił tarcia. Wartość ciśnienia w układzie hydraulicznym, która równoważy wyżej wymienione siły nazywamy ciśnieniem posuwu lub ciśnieniem odniesienia, do której to wartości należy dodać w trakcie zgrzewania wartość ciśnienia (podaną w tabelach) właściwą dla danej rury.

Załączyć zasilanie zgrzewarki – odblokować przycisk „**STOP**” przekręcając delikatnie w prawą stronę przycisk koloru czerwonego, a następnie wcisnąć przycisk „**START**”. Załączenie zasilania sygnalizowane jest świeceniem zielonej lampki umieszczonej w przycisku „**START**”. Świeci się również lampka sygnalizacyjna (pomarańczowa) umieszczona w rękojeści płyty grzewczej.

Ustawić pokrętkę zaworu regulacyjnego w położeniu „zero ciśnienia” (pokrętkę wykręcone max. wysoko). Nacisnąć przycisk „**DO PRZODU**” i równocześnie pokrętkę zaworu regulacyjnego obracać delikatnie w prawą stronę, co spowoduje wzrost ciśnienia w układzie. Po osiągnięciu odpowiedniej wartości ciśnienia nastąpi zerwanie przyczepności na suwadłach suportu i rozpocznie się najazd zgrzewanych rur na siebie.

4.2 Korekcja oporów posuwu (faza wykresu 3-5)

Zwiększać w dalszym ciągu delikatnie wartość ciśnienia aż do uzyskania płynności ruchu. Po osiągnięciu takiego stanu należy przestać zwiększać ciśnienie w układzie. Wartość, przy którym wystąpił taki efekt uważa się za wartość ciśnienia oporów własnych. Należy wartość tą odczytać z manometru i zapamiętać.

Można w tym momencie dokonać jeszcze ok. ½ obrotu pokrętki, aby ustabilizować ciśnienie w układzie. Nie należy ustawiać za dużego ciśnienia oporów posuwu, gdyż może to mieć negatywny wpływ na wynik zgrzewania.

Fazę pomiarów i korekcji oporu posuwu należy wykonać bardzo starannie, gdyż ma ona ogromny wpływ na końcową jakość zgrzewu. Wartości tego ciśnienia nie należy zmieniać, aż do fazy dogrzewania.

4.3 Ustawienie początkowe – rozjazd (faza wykresu 5-6)

Nacisnąć przycisk „**DO TYŁU**” powodując rozjazd szczęk suportu w położenie początkowe. Po ustawieniu się obejm suportu w położeniu zerowym, wyjąć strug ze stojaka odkładczego i założyć go na suwadła.

4.4 Struganie (frezowanie czoł rur) - (faza wykresu 7-9)

Struganie należy przeprowadzić na poziomie wartości ciśnienia oporów własnych – można je delikatnie zwiększyć o wartość 10%, pamiętając jednak o obniżeniu go do wartości oporów własnych po wykonaniu procesu strugania.

Rury do procesu muszą być bezwzględnie oczyszczone z piasku itp. zabrudzeń.

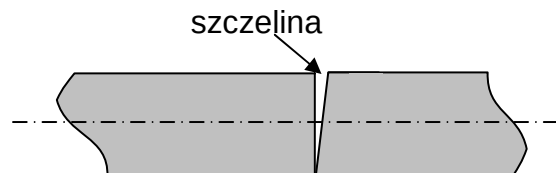
- Ustawić strug planujący na suwadłach suportu tak, aby blokada strugu była na siłowniku znajdującym się wyżej. Sprawdzić poprawność zadziałania zabezpieczenia frezu przed wypadaniem z suwadł suportu.
- Załączyć zasilanie napędu struga (praca ciągła) – punkt VI.4.
- Nacisnąć przycisk „DO PRZODU” - podjechać z czołami rur do powierzchni struga dociskając je do jego powierzchni skrawających. Grubość wióra zależy od ustawienia noży i powinno wynosić nie więcej niż 0,2 do 0,3 mm.
- Proces wyrównywanie powierzchni czoł rur można przerwać, gdy wiór zaczyna być zbierany w postaci ciągłej, nieposzarpanej taśmy z obydwu stron frezowanych rur.
- Nacisnąć przycisk „DO TYŁU” powodując rozjazd obejm i rur w położenie zerowe.
- Wyłączyć zasilanie struga, wyjąć go z suportu, oczyścić z wiórów i odstawić do stojaka.
- Oczyszczyć z wiórów końce rur, odtłuścić powierzchnie łączone.

4.5 Rozjazd i kontrola wyrównania czoł rur (faza wykresu 9-14)

- Nacisnąć przycisk „DO PRZODU” - podjechać z czołami rur „na siebie”, wartości ciśnienia w układzie nie należy zmieniać.
- Zmierzyć wielkość szczeliny powstałej po procesie frezowania
- Skontrolować różnicę zewnętrznych wymiarów zgrzewanych rur

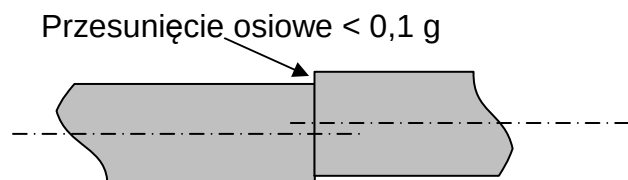
Przy dociśniętych elementach rur maksymalna szerokość szczeliny nie powinna przekraczać:

- | | | |
|----------|------------------------|------------------------|
| • 0,3 mm | dla | $d_n < 225 \text{ mm}$ |
| • 0,5 mm | dla $225 \text{ mm} <$ | $d_n < 400 \text{ mm}$ |
| • 1 mm | dla $400 \text{ mm} <$ | d_n |



Rys. 10. Dopuszczalna wielkość szczeliny pomiędzy łączonymi rurami.

Przesunięcie osiowe łączonych rur względem siebie nie powinno przekraczać 10% grubości ich ścianki (g). Sprawdzenia takie należy wykonać, dojeżdżając czołami łączonych elementów „do siebie”,



Rys. 11. Dopuszczalne odchyłki geometrii rur przy montażu w suporcie.

Przy wartościach większych niż dopuszczalne proces skrawania powtórzyć w całości.

- Nacisnąć przycisk „DO TYŁU” powodując rozjazd obejm i zamocowanych w nich rur w położenie zerowe i skontrolować równomierność i gładkość ofrezowanych powierzchni.
- Przy uzyskaniu niezadowalającej jakości powierzchni proces skrawania powtórzyć - punkt 4.4. niniejszego rozdziału.

Uwaga!

Jeżeli zajdzie konieczność zmiany ułożenia rur w uchwytach mocujących należy powtórzyć wszystkie operacje od momentu pomiaru oporów własnych.

4.6 Czyszczenie i odtłuszczenie rur (faza wykresu 14-15)

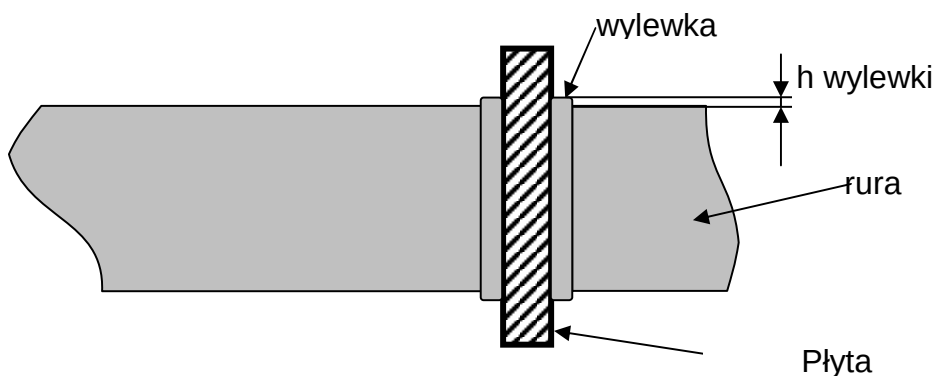
- Końce rur muszą pozbawione być zanieczyszczeń mechanicznych i zatłuszczeń.
- Czyszczenie wykonać na długości $15 \div 20$ mm na powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej oraz na całej powierzchni czołowej.
- Czyszczenie wykonać denaturatem lub innym środkiem odtłuszczającym przewidzianym w technologii łączenia rur. Prawidłowe oczyszczenie i odtłuszczenie zwiększa prawdopodobieństwo wykonania poprawnego technologicznie zgrzewu.

4.7 Wstawienie płyty grzewczej (faza wykresu 14-15)

- Po osiągnięciu przez płytę wymaganej temperatury, odczekać ok. 3÷5 min. (w celu osiągnięcia stanu równomiernego rozłożenia ciepła na całej jej powierzchni).
- Wstawić płytę grzewczą między czoła zgrzewanych rur.

4.8 Najazd i nagrzanie czoł rur pod ciśnieniem (faza wykresu 15-17)

Nacisnąć przycisk „DO PRZODU” – podjechać z czołami rur „na siebie”. Po zetknięciu się czoł rur z powierzchnią płyty, pokręć zawór regulacyjny (obracając w prawą stronę) zwiększać delikatnie wartość ciśnienia w układzie hydraulicznym. Kontrolując wskazania na manometrze wyregulować poziom ciśnienia do wartości ciśnienia fuzji – wg załączonych tablic – pamiętając, że rzeczywista wartość ciśnienia w układzie podczas tej fazy procesu jest sumą ciśnienia oporów własnych (P_{ow}) i ciśnienia fazy tworzenia wypływk (P_p). Pod działaniem ciśnienia i temperatury zostanie wytworzona na powierzchniach łączonych rur i płyty grzewczej wypływka o gabarytach wymaganych technologią - wg załączonych tablic. **Przycisk „DO PRZODU” powinien być wciśnięty podczas całego procesu tworzenia wypływkii..**



Rys. 12. Formowanie wypływkii

4.9 Upuszczenie ciśnienia - bez rozjazdu (faza wykresu 17-18)

Po osiągnięciu właściwych wymiarów wypływu, należy nacisnąć przycisk „UPUST” powodując redukcję wartości ciśnienia do poziomu mniejszego niż suma ciśnienia oporów własnych i 10% wartości ciśnienia fuzji.

4.10 Dogrzewanie czół rur bez docisku (faza wykresu 18-19)

Jest to pierwsza faza procesu zgrzewania, w której **należy bezwzględnie kontrolować – wg tablic – czas jej trwania i ewentualnie korygować go**, w stosunku do czasu dla temperatury odniesienia +20 [°C] (szczegółowe informacje o korekcie znajdują się na str. 20). **Wszelkie przekroczenia czasu tej fazy dyskwalifikują cały proces zgrzewania.**

4.11 Rozjazd szczęk i wyjęcie płyty grzewczej (faza wykresu 19-21)

Po skończonym okresie dogrzewania nacisnąć przycisk „DO TYŁU” powodując rozjazd obejm i zamocowanych w nich rur na minimalną odległość umożliwiającą swobodne wyjęcie płyty grzewczej z pomiędzy rozgrzanych czół rur. Fazę tą, zwaną przestawianiem, **należy wykonać jak najszybciej** kontrolując jej czas trwania według załączonych tabel. **Przekroczenia czasu tej fazy dyskwalifikują cały proces zgrzewania.**

4.12 Dojazd nagranych czół rur (faza wykresu 21-22)

Po wyjęciu płyty grzewczej z suwadeł suportu należy ostrożnie odstawić ją do stojaka odkładczego i maksymalnie szybko nacisnąć przycisk „DO PRZODU” powodując najazd czół rur „na siebie”. Tę fazę najlepiej jest wykonać w 2 osoby, aby zminimalizować czas chłodzenia rury i zminimalizować niebezpieczeństwo wystąpienia wypadku podczas pracy. Ciśnienie w układzie powinno ponownie osiągnąć ustawioną poprzednio wartość (suma ciśnienia oporów własnych i ciśnienia fuzji wg załączonych tabel). Wartość tę należy kontrolować na manometrze i ewentualnie korygować w stosunku do +20 [°C]. – faza łączenia. **Przekroczenia czasu tej fazy dyskwalifikują cały proces zgrzewania.**

4.13 Studzenie - zgrzewanie pod ciśnieniem (faza wykresu 22-23)

Po osiągnięciu zadanej wartości ciśnienia rozpoczyna się faza studzenia pod ciśnieniem. Jest to również faza, w której należy kontrolować czas jej trwania. Czas ten można dowolnie wydłużyć bez wpływu na jakość wykonywanego zgrzewu. **Zabrania się skracania tego czasu** np. przez polewanie zgrzewanych rur cieczą chłodzącą. Po prawidłowym ustawieniu wartości ciśnienia (podanego w tabelach zgrzewania) należy zwolnić przycisk „DO PRZODU”. **Podczas procesu studzenia należy kontrolować wskazania manometru, a jeżeli pokazywana wartość zmniejszy się ponad 10% od wartości podanych w tabelach zgrzewania należy nacisnąć ponownie przycisk „DO PRZODU” i poczekać, aż na manometrze będzie wskazywana wartość ciśnienia zgodna z w wartością podaną tabelach zgrzewania (skorygowana o wartość oporów posuwu).**

4.14 Redukcja ciśnienia (faza wykresu 23-24)

Po skończonej fazie studzenia przyciskiem „UPUST” zredukować wartość ciśnienia w układzie hydraulicznym do poziomu zerowego i dopiero teraz można odpiąć klemy mocujące obejmy z rurami.

4.15 Demontaż rur (faza wykresu 24- ⇒)

Wyjąć zgrzane rury z obejm suportu odkładając je delikatnie na możliwie równą powierzchnię. Czas studzenia (poza suportem), w którym połączone rury nie powinny być narażone na działania mechaniczne dla PE wynosi 2 godziny a dla PP 6 godzin.

4.16 Rozjazd obejm – ustawienie początkowe (faza wykresu 24 →).

- Nacisnąć przycisk „DO TYŁU” powodując rozjazd obejm i zamocowanych w nich rur w położenie zerowe.
- Ustawić pokrętko zaworu regulacyjnego w położenie „zero ciśnienia” (pokrętko wykręcone max. wysoko).

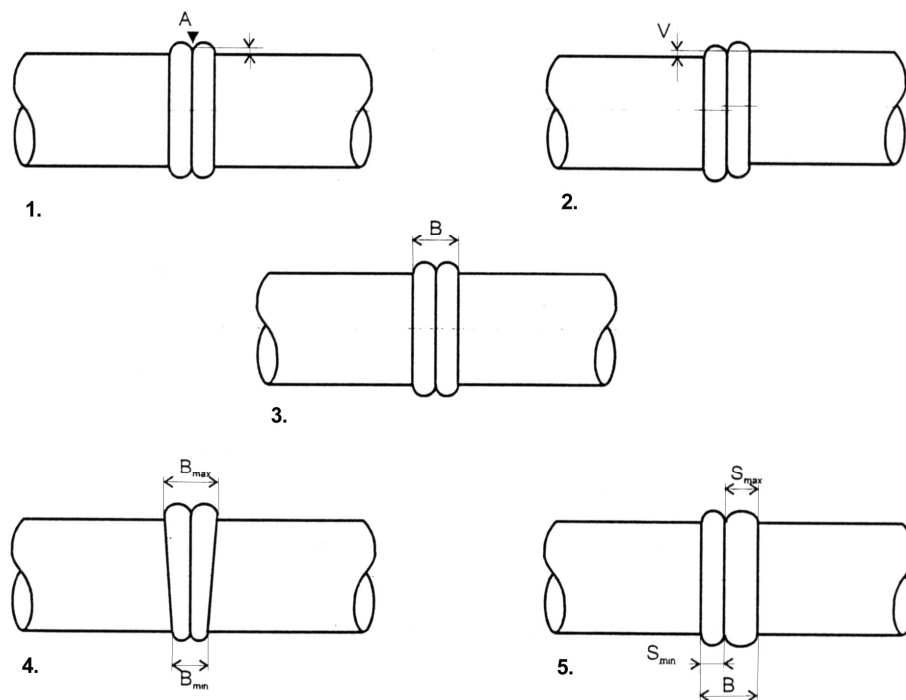
4.17 Rozłączenie układów hydraulicznych i elektrycznych (faza wykresu 26→).

Po skończonym procesie zgrzewania należy:

- Wyzerować ciśnienie w układzie hydraulicznym.
- Rozmontować obejmy wkładów redukcyjnych i wyjąć połączone rury z suportu zgrzewarki.
- Odłożyć delikatnie połączone rury na równą powierzchnię.
- Ustawić obejmy w położenie początkowe.
- Rozłączyć węże ciśnieniowe suportu od zasilacza i zabezpieczyć szybkozłącza.
- Wyłączyć zasilanie sieciowe zgrzewarki i rozłączyć poszczególne elementy zgrzewarki.

4.18 Ocena prawidłowości zgrzewa

Należy teraz dokonać oceny jakościowej zgrzeiny wg rysunku i warunków zamieszczonych poniżej:



Rys. 13. Ocena prawidłowości zgrzewu

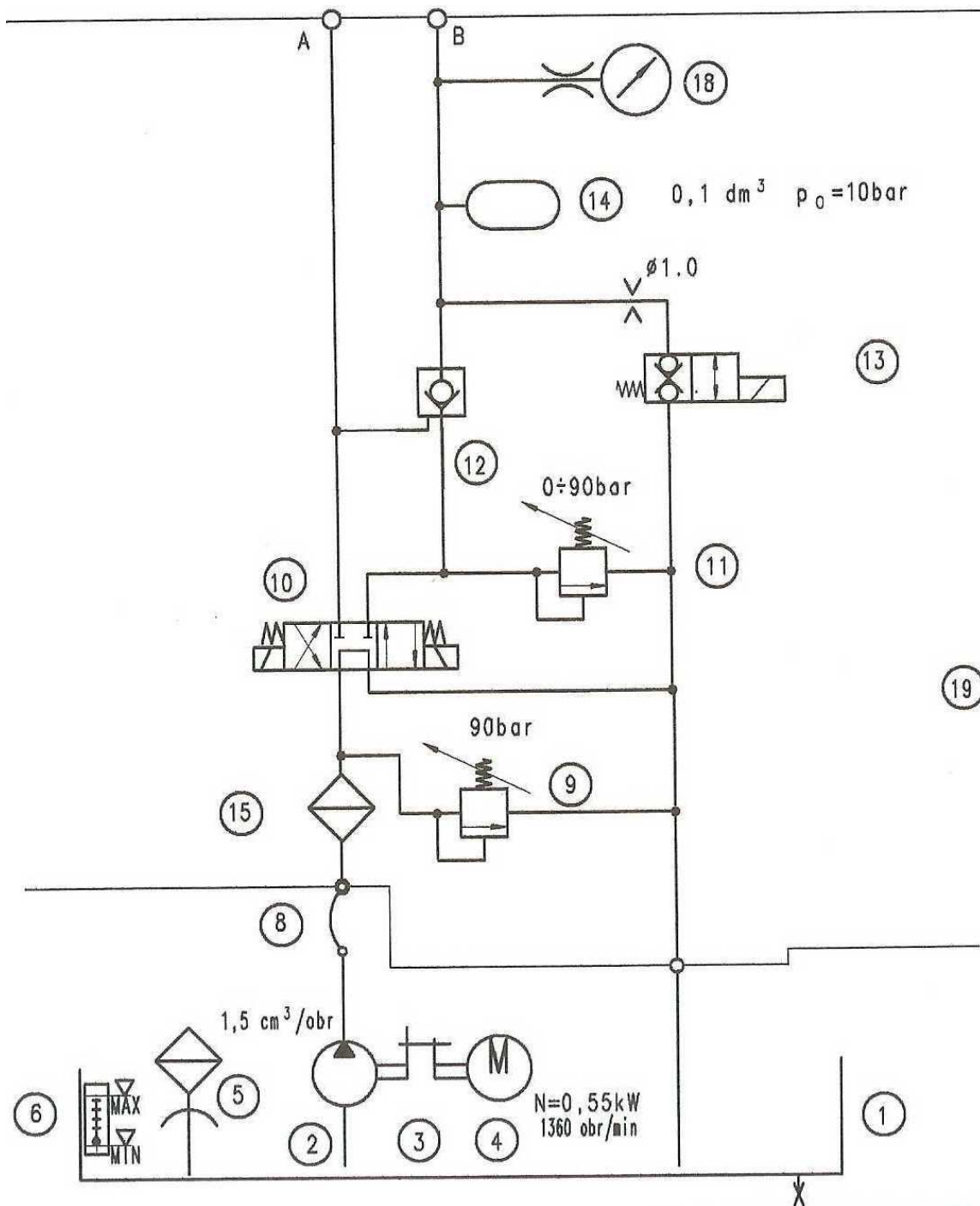
- Zagłębienie „A” pomiędzy wałeczkami powinno znajdować się powyżej łączonych powierzchni rur.
- Przesunięcie ścianek łączonych rur „V” nie może przekroczyć 10% grubości ścianki rur.
- Szerokość spoiny „B” powinna zawierać się pomiędzy $0,53 e < „B” < 1e$.
- Szerokości wypływki:
 - B_{min} - minimalna szerokość powinna większa lub równa $0,9 B_{sr}$.
 - B_{max} - maksymalna szerokość powinna większa lub równa $1,1 B_{sr}$.
 gdzie B średnie jest średnią arytmetyczną B_{min} i B_{max} $B_{sr} = (B_{min} + B_{max})/2$.

Różnica szerokości wałeczków wypływki $S = S_{max} - S_{min}$ nie może przekraczać: 0,1 B dla zgrzewania rury z rurą, i 0,2 B dla zgrzewania rury z kształtką i zgrzewaniu kształtki z kształtką.

VIII. Wykaz możliwych sytuacji awaryjnych

1. **brak zasilania zgrzewarki – nie świeci się zielona lampka kontrolna w przycisku „START”.**
 - brak napięcia zasilania w sieci zasilającej.
 - nie podłączony jest główny wtyk zasilania do gniazda sieci zasilającej.
 - zwolnić blokadę wyłącznika „STOP” (obracając jego pokrętło w prawą stronę około 15°), a następnie wcisnąć przycisk „START”.
 - sprawdzić poprawność podłączenia wtyku zasilania płyty grzewczej.
 - sprawdzić załączenie wyłącznika różnicowoprądowego B1 - dźwignia wyłącznika powinna znajdować się pozycji „I-ON” .
2. **Pompa hydrauliczna nie pracuje.**
 - Sprawdzić bezpiecznik B3 (znajduje się on na wierzchu jego obudowy).
 - Sprawdzić zasilanie – czy sieć zasilająca spełnia wymogi podane w Danych Technicznych urządzenia;
 - Sprawdzić czy agregat prądotwórczy wytwarza odpowiednią moc i czy jest przystosowany do zasilania urządzeń elektronicznych;
3. **Frez skrawający nie pracuje.**
 - Sprawdzić bezpiecznik B2 (znajduje się on na wierzchu jego obudowy);
 - Sprawdzić połączenie pomiędzy zasilaczem, a frezem skrawającym;
 - Sprawdzić, czy frez nie jest ściśnięty rurami w suporcie mocującym;
 - Sprawdzić czy nie jest zablokowane zabezpieczenie we frezie
4. **Płyta grzewcza nie osiąga nastawionej temperatury**
 - Sprawdzić bezpiecznik B4 (znajduje się on na wierzchu jego obudowy);
 - Sprawdzić wartość rezystancji grzejników – oporność na stykach 1÷6 powinna wynosić około 23Ω.
 - Sprawdzić wartość czujnika temperatury – oporność czujnika na stykach 3-8 wtyku zasilania płyty grzewczej powinna wynosić ~100Ω dla temperatury otoczenia około +0[°C]

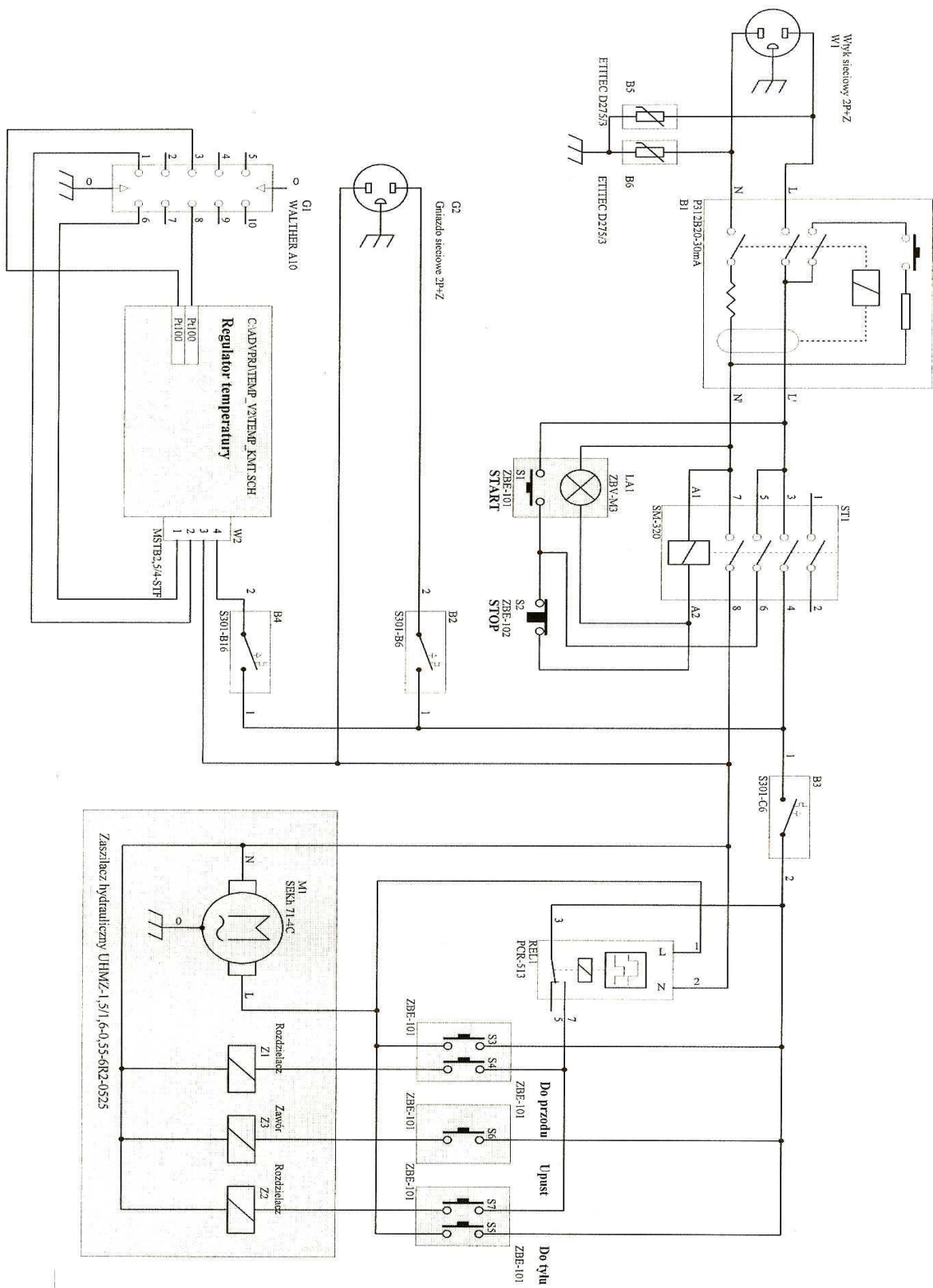
IX. Schemat układu hydraulicznego zasilacza



Legenda:

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. Miska olejowa | 8. Rozdzielacz |
| 2. Pompa | 9. Zawór przelewowy |
| 3. Sprzęgło | 10. Zawór zwrotny przelewania |
| 4. Silnik pompy | 11. Rozdzielacz |
| 5. Wlew oleju | 12. Akumulator |
| 6. Wskaźnik poziomu oleju | 13. Wkład filtra |
| 14. Przewód elastyczny | 18. Manometr |
| 15. Zawór przelewowy | |

X. Schemat elektryczny zgrzewarki



XI. Wykaz aparatury elektrycznej

Tabela nr 2.

Wtyk zasilania	2P+Z A16 SCHUKO
Ogranicznik przepięć	ETITEC D275/3
Wyłącznik różnicowoprądowy	P312 – B20 – 30mA
Stycznik	SM 320 230-2z
Wyłącznik nadprądowy	S301-B6
Wyłącznik nadprądowy	S301-C6
Wyłącznik nadprądowy	S301-B16
Przełącznik czasowy rewersyjny	PRC-513
Przycisk START ➤ Napęd przycisku podświetlanego krytego – zielony ➤ Zestaw podświetlany LED 220V – zielony ➤ Zestyk pomocniczy ➤ Podstawka mocująca	ZB5 AW333 ZBVM3 ZBE101 ZB5 AZ009
Przycisk STOP ➤ Napęd przycisku bezpieczeństwa dłoniowy – czerwony ➤ Zestyk pomocniczy ➤ Podstawka mocująca	ZB5 ASB44 ZBE 102 ZB5 AZ009
Przyciski DO PRZODU; DO TYŁU, UPUST ➤ Napęd przycisku ➤ Zestyk pomocniczy ➤ Podstawka mocująca	ZB5 AD5 ZBE101 ZB5 AZ009
Neonówka	LS3
Gniazdo zasilania struga	2P+Z A16 SCHUKO
Wtyk zasilania struga	2P+Z A16 SCHUKO
Gniazdo zasilania płyty grzewczej ➤ Wkład gniazda ➤ Obudowa gniazda	700-110 704-310
Wtyk zasilania płyty grzewczej ➤ Wkład wtyku ➤ Obudowa wtyku	WALTHER A10 700 – 210 702 – 810

XII. Wykaz zamienników oleju hydraulicznego

Rodzaj oleju	HM			HV	
Norma CETOP RP 91H	HM 32	HM 46	HM 68	HV 32	HV 46
AGIP	OSO 32	OSO 46	OSO 68	—————	ARNICA 46
ARAL	VITAM GM 32	VITAM GF 46	VITAM GF 68	VITAM HF 32	VITAM HF 46
AVIA	AVILUB RSL 32	AVILUB RSL 46	AVILUB RSL 68	AVILUB HVI 32	AVILUB HVI 46
ČEPRO	MOGUL HM 32	MOGUL HM 46	MOGUL HM 68	MOGUL HV 32	MOGUL HV 46
BP	ENERGOL HLP 32	ENERGOL HLP 46	ENERGOL HLP 68	ENERGOL SHF 32	ENERGOL SHF 46
BUŁGARIA	MX-M/32	MX-M/46	MX-M/68	MX-B/32	MX-B/46
CASTROL	HYSPIN AWS 32	HYSPIN AWS 46	HYSPIN AWS 68	HYSPIN AWH 32	HYSPIN AWH 46
DEA	ASTRON HLP 32	ASTRON HLP 46	ASTRON HLP 68	—————	—————
ELF	ELFOLNA 32	ELFOLNA 46	ELFOLNA 68	HYDRELF 32	HYDRELF 46
ESSO	NUTO H 32	NUTO H 46	NUTO H 68	UNIVIS HP 32	UNIVIS HP 46
FAM	FAMHIDO HD 5030	FAMHIDO HD 5040	FAMHIDO HD 5050	—————	—————
FINA	HYDRAN 32	HYDRAN 46	HYDRAN 68	HYDRAN HV 32	HYDRAN HV 46
INA	HIDRAOL 32 HD	HIDRAOL 46 HD	HIDRAOL 68 HD	HIDRAOL HDS 32	HIDRAOL HDS 46
KLÜBER	LAMORA HLP 32	LAMORA HLP 46	LAMORA HLP 68	—————	—————
WĘGRY	HIDROKOMPOL P 32	HIDROKOMPOL P 46	HIDROKOMPOL P 68	HIDROKOMPOL HV 32	HIDROKOMPOL HV 46
MOBIL	MOBIL DTE 24	MOBIL DTE 25	MOBIL DTE 26	MOBIL DTE 13	MOBIL DTE 15
ÖMV	HLP 32	HLP 46	HLP 68	HLP-M 32	HLP-M 46
POLSKA	HL 32	HL 46	HL 68		BOXOL 26
RUMUNIA	H 32 EP	H 46 EP	H 68 EP	T 5 A	—————
ROSJA	IGP 18	IGP 30	IGP 38	—————	—————
SUN	SUNVIS 832 WR	SUNVIS 846 WR	SUNVIS 868 WR	SUNVIS 832 WR - HV	SUNVIS 846 WR - HV
SHELL	TELLUS OIL 32	TELLUS OIL 46	TELLUS OIL 68	TELLUS OIL T 32	TELLUS OIL T 46
TEXACO	RANDO HD A 32	RANDO HD B 46	RANDO HD C 68	RANDO HD AZ 32	—————
VALVOLIN A	ULTRAMAX AW 32	ULTRAMAX AW 36	ULTRAMAX AW 68	ULTRAMAX AW 32 - HVI	ULTRAMAX AW 46 - HVI

XIII. Tabele zgrzewania

Średnica	Grubość ścianki	Ciśnienie	Czas dogrzew.	Czas przestaw.	Czas łączenia	Czas studzenia	Wypływka	Temperatura zgrzewania	
[mm]	[mm]	[Bar]	[s]	[s]	[s]	[min]	[mm]	[°C]	
1	2	3	4	5	6	7	8	PE-80	PE-100
SDR 6 (PN 25 dla PE80)									
90	15	7,7	150	9	10	23	2	200 - 220	220
110	18,3	11,4	183	9	11	27	2		
125	20,8	14,8	208	10	12	31	2,5		
140	23,3	18,5	233	11	13	35	2,5		
160	26,7	24,2	267	12	15	40	3		
180	30	30,6	300	13	16	45	3		
200	33,3	37,8	333	14	17	50	3		
225	37,5	47,9	375	15	19	56	3,5		
250	41,7	59,1	417	17	21	63	3,5		
280	46,7	74,2	467	18	23	70	3,5		
315	52,5	93,8	525	20	25	79	4		

SDR 7,4 (PN 20 dla PE80 i PN 25 dla PE 100)									
90	12,2	6,5	122	8	9	18	1,5	200 - 220	220
110	14,9	9,6	149	8	10	22	2		
125	16,9	12,4	169	9	11	25	2		
140	18,9	15,6	189	10	12	28	2		
160	21,6	20,3	216	10	13	32	2,5		
180	24,3	25,8	243	11	14	36	2,5		
200	27	31,8	270	12	15	41	3		
225	30,4	40,3	304	13	16	46	3		
250	33,8	49,7	338	14	18	51	3		
280	37,8	62,3	378	15	19	57	3,5		
315	42,6	79	426	17	21	64	3,5		

SDR 9 (PN 16 dla PE80 i PN 20 dla PE 100)									
90	10	5,4	100	7	8	15	1,5	200 - 220	220
110	12,2	8,1	122	8	9	18	2		
125	13,9	10,5	139	8	10	21	2		
140	15,6	13,2	156	9	10	23	2		
160	17,8	17,2	178	9	11	27	2		
180	20	21,8	200	10	12	30	2,5		
200	22,2	26,9	222	11	13	33	2,5		
225	25	34	250	12	14	38	2,5		
250	27,8	42	278	12	15	42	3		
280	31,1	52,7	311	13	16	47	3		
315	35	66,7	350	15	18	53	3		

SDR 11 (PN 12,5 dla PE80 i PN 16 dla PE 100)									
90	8,2	4,6	82	6	7	12	1,5	200 - 220	220
110	10	6,8	100	7	8	15	1,5		
125	11,4	8,8	114	7	9	17	1,5		
140	12,7	11	127	8	9	19	2		
160	14,5	14,4	145	8	10	22	2		
180	16,4	18,3	164	9	11	25	2		
200	18,2	22,5	182	9	11	27	2		
225	20,5	28,5	205	10	12	31	2,5		
250	22,7	35,1	227	11	13	34	2,5		
280	25,5	44,2	255	12	14	38	2,5		
315	28,6	55,7	286	13	15	43	3		

Średnica	Grubość ścianek	Ciśnienie	Czas dogrzew.	Czas przestaw.	Czas łączenia	Czas studzenia	Wypływka	Temperatura zgrzewania	
[mm]	[mm]	[Bar]	[s]	[s]	[s]	[min]	[mm]	[°C]	
1	2	3	4	5	6	7	8	PE-80	PE-100
SDR 13,6 (PN 10 dla PE80 i PN 12,5 dla PE 100)									
90	6,6	3,7	66	6	7	10	1	200 - 220	220
110	8,1	5,6	81	6	7	12	1,5		
125	9,2	7,3	92	7	8	14	1,5		
140	10,3	9,1	103	7	8	15	1,5		
160	11,8	11,9	118	8	9	18	1,5		
180	13,2	15	132	8	9	20	2		
200	14,7	18,5	147	8	10	22	2		
225	16,5	23,4	165	9	11	25	2		
250	18,4	29	184	10	11	28	2		
280	20,6	36,4	206	10	12	31	2,5		
315	23,2	46,1	232	11	13	35	2,5		

SDR 17 (PN 8 dla PE80 i PN 10 dla PE 100)									
90	5,3	3,1	53	6	6	8	1	200 - 220	220
110	6,5	4,6	65	6	7	10	1		
125	7,4	5,9	74	6	7	11	1,5		
140	8,2	7,4	82	6	7	12	1,5		
160	9,4	9,6	94	7	8	14	1,5		
180	10,6	12,2	106	7	8	16	1,5		
200	11,8	15,1	118	8	9	18	1,5		
225	13,2	19	132	8	9	20	2		
250	14,7	23,5	147	8	10	22	2		
280	16,5	29,6	165	9	11	25	2		
315	18,5	37,3	185	10	11	28	2		

SDR 17,6									
90	5,1	2,9	51	6	6	8	1	200 - 220	220
110	6,3	4,4	63	6	7	9	1		
125	7,1	5,7	71	6	7	11	1,5		
140	8	7,2	80	6	7	12	1,5		
160	9,1	9,3	91	7	8	14	1,5		
180	10,2	11,8	102	7	8	15	1,5		
200	11,4	14,6	114	7	9	17	1,5		
225	12,8	18,5	128	8	9	19	2		
250	14,2	22,8	142	8	10	21	2		
280	15,9	28,6	159	9	10	24	2		
315	17,9	36,2	179	9	11	27	2		

SDR 21 (PN 6 dla PE80 i PN 8 dla PE 100)									
90	4,3	2,5	43	5	6	6	0,5	200 - 220	220
110	5,2	3,7	52	6	6	8	1		
125	6	4,9	60	6	6	9	1		
140	6,7	6,1	67	6	7	10	1		
160	7,6	7,9	76	6	7	11	1,5		
180	8,6	10	86	7	7	13	1,5		
200	9,5	12,3	95	7	8	14	1,5		
225	10,7	15,6	107	7	8	16	1,5		
250	11,9	19,3	119	8	9	18	1,5		
280	13,3	24,1	133	8	9	20	2		
315	15	30,6	150	9	10	23	2		

Średnica	Grubość ścianek	Ciśnienie	Czas dogrzew.	Czas przestaw.	Czas łączenia	Czas studzenia	Wypływka	Temperatura zgrzewania	
[mm]	[mm]	[Bar]	[s]	[s]	[s]	[min]	[mm]	[°C]	
1	2	3	4	5	6	7	8	PE-80	PE-100
SDR 26 (PN 5 dla PE80 i PN 6,3 dla PE 100)									
90	3,5	2,1	35	5	5	5	1	200 - 220	220
110	4,2	3	42	5	6	6	1,5		
125	4,8	3,9	48	5	6	7	1,5		
140	5,4	4,9	54	6	6	8	1,5		
160	6,2	6,5	62	6	6	9	1,5		
180	6,9	8,1	69	6	7	10	2		
200	7,7	10,1	77	6	7	12	2		
225	8,7	12,8	87	7	7	13	2		
250	9,6	15,7	96	7	8	14	2		
280	10,8	19,8	108	7	8	16	2,5		
315	12,1	24,9	121	8	9	18	2,5		

SDR 27,6 (PN 6 dla PE 100)									
90	3,3	1,9	33	5	5	5	1	200 - 220	220
110	4	2,9	40	5	6	6	1		
125	4,5	3,7	45	5	6	7	1,5		
140	5,1	4,7	51	6	6	8	1,5		
160	5,8	6,1	58	6	6	9	1,5		
180	6,5	7,7	65	6	7	10	1,5		
200	7,2	9,4	72	6	7	11	1,5		
225	8,2	12,1	82	6	7	12	2		
250	9,1	14,9	91	7	8	14	2		
280	10,1	18,6	101	7	8	15	2		
315	11,4	23,6	114	7	9	17	2		

SDR 33 (PN 4 dla PE80 i PN 5 dla PE 100)									
90	2,7	1,6	27	5	5	4	1	200 - 220	220
110	3,3	2,4	33	5	5	5	1		
125	3,8	3,1	38	5	6	6	1,5		
140	4,2	3,9	42	5	6	6	1,5		
160	4,8	5,1	48	5	6	7	1,5		
180	5,5	6,5	55	6	6	8	1,5		
200	6,1	8,1	61	6	6	9	1,5		
225	6,8	10,1	68	6	7	10	2		
250	7,6	12,5	76	6	7	11	2		
280	8,5	15,7	85	7	7	13	2		
315	9,5	19,8	95	7	8	14	2		

SDR 41 (PN 4 dla PE80 i PN 5 dla PE 100)									
90	2,2	1,3	22	5	5	3	0,5	200 - 220	220
110	2,7	2	27	5	5	4	1		
125	3	2,5	30	5	5	5	1		
140	3,4	3,2	34	5	5	5	1		
160	3,9	4,1	39	5	6	6	1,5		
180	4,4	5,3	44	5	6	7	1,5		
200	4,9	6,5	49	5	6	7	1,5		
225	5,5	8,2	55	6	6	8	1,5		
250	6,1	10,1	61	6	6	9	1,5		
280	6,8	12,6	68	6	7	10	2		
315	7,7	16,1	77	6	7	12	2		

