

## WYTYCZNE ŁĄCZENIA RUR Z PE ZA POMOCĄ ZGRZEWANIA DOCZOŁOWEGO

### Zasady ogólne

- Na jakość wykonanych zgrzewów zasadniczy i decydujący wpływ mają kwalifikacje zgrzewacza i przestrzeganie przez niego zasad zawartych w instrukcji producenta zgrzewarki oraz zaleceń ujętych w wytycznych, normach i przepisach.
- Poniższe wytyczne zawierają wybrane zalecenia do wykonywania zgrzewów doczołowych, które szerzej zawarte są w ogólnodostępnych materiałach literaturowych.\*
- Osoby wykonujące zgrzewanie powinny posiadać aktualne uprawnienia do wykonywania tych prac
- Zgrzewarki doczołowe powinny być sprawne technicznie i powinny posiadać aktualną kalibrację

### Opis procesu zgrzewania doczołowego

Przed przystąpieniem do procesu zgrzewania doczołowego zaleca się:

- przygotować stanowisko do zgrzewania min. poprzez ustawienie zgrzewarki, agregatu, ewentualnie namiotu na suchym miejscu, podkładając pod zgrzewarkę (jeżeli tego wymagają warunki - np. łąka) folię, podkłady lub płytę,
- umieścić zgrzewane odcinki rury na rolkach (w celu zmniejszenia siły ciągnięcia)
- zabezpieczyć przeciwległe końce łączonych odcinków rur zaślepkami (zapobiega to powstawaniu niekorzystnych przeciągów wewnątrz rur)
- wyczyścić końce rur (lub kształtki) na długości ok. 100 mm oraz płytę grzejną i strugarkę z zabrudzeń, tłuszczu i wilgoci.
- zamocować rury (lub kształtki) w uchwytach montażowych zgrzewarki w taki sposób, aby uzyskać niewspółosiowość nie większą niż 0,5 mm dla  $dn < 200$  mm lub nie większą niż 1 mm dla  $dn \geq 200$  mm (dn - średnica zewnętrzna rury PE).
- przygotować i wyrównać czoła do zgrzewania za pomocą strugarki w celu zminimalizowania szczeliny pomiędzy rurami oraz w celu usunięcia warstwy utlenionej
- wykonać zgrzew próbny w celu określenia poprawności doboru parametrów zgrzewania poprzez wizualną ocenę kształtu wypływu oraz w celu wyczyszczenia powierzchni styku płyty i rur

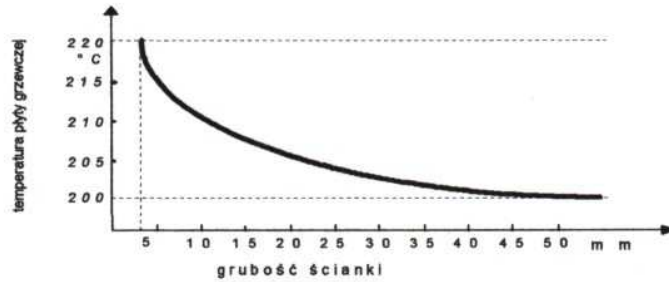
Po wykonaniu powyższych zaleceń można przystąpić do wykonania właściwych zgrzewów doczołowych stosując parametry określone w instrukcji zgrzewarki lub poniżej.

- Zaleca się zgrzewanie rur i kształtek o tym samym:
  - wskaźniku szybkości płynięcia MFR lub grupie MFR 005 oraz grupie MFR 010 (grupa MFR 005 tj. MFR 190<sup>g</sup>/5kg zawarty w przedziale od 0,4÷0,7 g/10 min) (grupa MFR 010 tj. MFR 190<sup>g</sup>/5kg zawarty w przedziale od 0,7÷1,3 g/10 min)
  - typie (klasie) polietylenu (np. PE 80-PE 80, PE100-PE 100)
  - typoszeregu wymiarowym SDR (np. SDR11-SDR 11, SDR 17-SDR17)

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zgrzewanie rury o wskaźniku 005 z rurą o wskaźniku 010, dobierając parametry jak dla rury 005. Należy pamiętać, że rury (lub kształtki) o tej samej geometrii (SDR) a wykonane z polietylenów o różnych klasach (PE 80 i PE 100) posiadają inną wytrzymałość na ciśnienie wewnętrzne.

- Przy rurach rozwijanych z bębna może wystąpić konieczność likwidacji owalu przed zgrzewaniem
- Jeżeli zachodzi konieczność zgrzewania doczołowego w warunkach: poniżej temperatury 0°C, jak również w czasie deszczu, gęstej mgły, silnego wiatru lub zapylenia, należy wówczas stosować namioty osłonowe, a w przypadku niskich temperatur lub dużej wilgotności również ogrzewanie, np. nadmuchem ciepłego powietrza

Cykl procesu zgrzewania doczołowego dla temperatury 20°C i umiarkowanego ruchu powietrza.

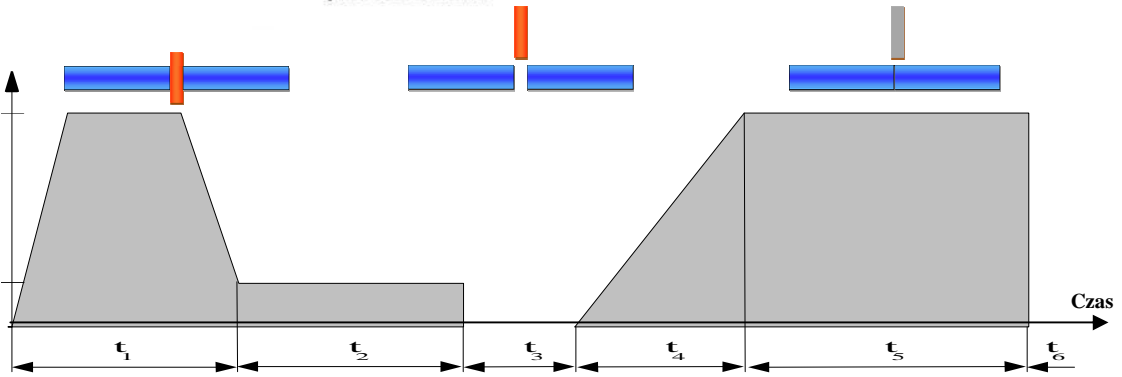


Ciśnienie przy zgrzewaniu

0,15 [N/mm<sup>2</sup>]

0,02 [N/mm<sup>2</sup>]

Czas



	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>
Grubość ścianki	Wypływka	Czas nagrzewania wglęb = 10 x gr. ścianki	Max czas wyjścia płyty grzewczej	Czas do uzyskania ciśnienia zgrzewania	Minimalny czas łączenia
[mm]	[mm]	[s]	[s]	[s]	[min]
do 4,5	0,5	45	5	5	6
od 4,5 ..... 7	1	45 ..... 70	5 ... 6	5 ... 6	6 ..... 10
7 ..... 12	1,5	70 ..... 120	6 ... 8	6 ... 8	10 ..... 16
12 ..... 19	2	120 ..... 190	8 ... 10	8 ... 11	16 ..... 24
19 ..... 26	2,5	190 ..... 260	10 ... 12	11 ... 14	24 ..... 32
26 ..... 37	3	260 ..... 370	12 ... 16	14 ... 19	32 ..... 45
37 ..... 50	3,5	370 ..... 500	16 ... 20	19 ... 25	45 ..... 60
50 ..... 70	4	500 ..... 700	20 ... 25	25 ... 35	60 ..... 80

t<sub>1</sub> - czas do uzyskania wypływki w [mm] wg tabeli, na całym obwodzie styku z płytą grzewczą.

t<sub>2</sub> - czas nagrzewania wglęb.

t<sub>3</sub> - maksymalny czas na wyjście płyty grzewczej.

t<sub>4</sub> - czas do uzyskania ciśnienia zgrzewania.

t<sub>5</sub> - minimalny czas łączenia.

t<sub>6</sub> - minimalny czas chłodzenia, 1,5 [min] na każdy [mm] grubości ścianki

Wartości z przedziałów w kolumnach tabeli należy dobierać odpowiednio do rzeczywistej grubości ścianki, zachowując proporcje z drugiej kolumny tj. „ grubość ścianki”.

#### **Kryteria oceny prawidłowości wykonania zgrzewu :**

- szerokość wypływki „B” powinna posiadać następującą wartość:

$$B = (0,68 \div 1,0) * e \text{ [mm]}$$

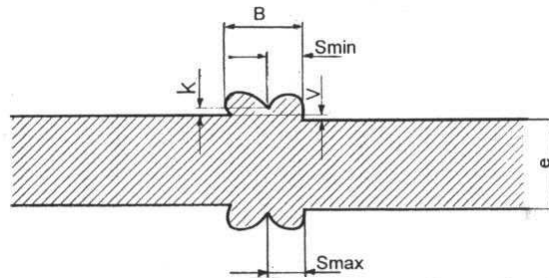
gdzie e - grubość ścianki [mm]

- różnica szerokości wałeczków wypływki nie powinna przekraczać 20 % szerokości wypływki B,

$$\text{czyli } S_{\max} - S_{\min} < 0,2B;$$

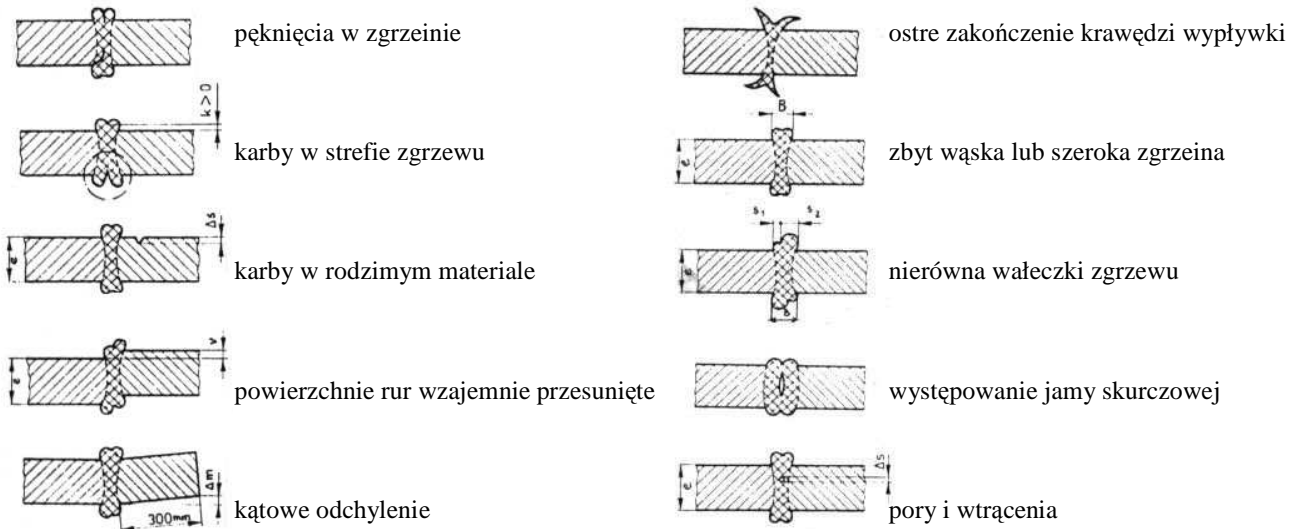
- zagłębienie rowka między wałeczkami, wartość „k” nie może być mniejsza od zera, czyli  $k \geq 0$ ;
- przesunięcie ścianek łączonych rur, wartość „v” nie powinna przekraczać 10 % grubości ścianki;
- kształt wypływki, minimalna i maksymalna szerokość wypływki winna odpowiadać następującym wartościom:  
 $B_{\min} \geq 0,9 * B_{\text{sr}}$                        $B_{\max} \leq 1,1 * B_{\text{sr}}$                        $B_{\text{sr}} = (B_{\min} + B_{\max}) / 2$
- osiowość zgrzewanych rur -  $\Delta m \leq 1$  [mm] na długości 300 [mm].

Parametry te mierzy się za pomocą suwmiarki lub innego przyrządu pomiarowego pozwalającego na pomiar z dokładnością do 0,1 [mm].



Rysunek przedstawia wymiary geometryczne spoiny doczołowej, które podlegają kontroli.

Przykładowe wady :



Jeżeli którykolwiek z parametrów wypływkii nie mieści się w ustalonych granicach, określonych w „Karcie kontrolnej”, należy wypływkii wyciąć i wykonać nowy zgrzew.

Na uzyskania poprawnie wykonanego zgrzewu mają wpływ również:

- bezwzględne przestrzeganie czystości łączonych powierzchni:
  - niedopuszczalne jest np. dotykanie palcami sfrezowanych powierzchni.
  - należy utrzymywać w czystości płytę grzejną, poprzez usuwanie zanieczyszczeń tylko za pomocą drewnianego skrobaka i czyściwa (np. odpowiednia chusteczka czyszcząca, odfuszczaająca i nie pozostawiająca drobin włókien), zwilżonego etanolem lub etanolem skażonym acetonem.
- zachowanie parametrów i czasów w poszczególnych cyklach zgrzewania:
  - niedopuszczalne jest wyjmowanie rury ze zgrzewarki przed upływem czasu stygnięcia
  - niedopuszczalne jest przyspieszanie procesu chłodzenia np. poprzez nawiew lub polewanie wodą (proces ten powinien odbywać się samoczynnie)
  - niedopuszczalne jest skracanie poszczególnych cykli procesu zgrzewania

Zgrzeiny powinny być identyfikowalne a przebieg procesu zgrzewania powinien być udokumentowany na „Karcie” wypełnionej przez zgrzewacza lub na wydruku zgrzewarki.

**\* Literatura:**

[1] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. Dz.U. z 2000r. nr 40 poz. 470-„w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych”.

[2] ISO 11414:2009- Plastics pipes and fittings. Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion- (*Rury i kształtki z tworzyw sztucznych-Przygotowanie zestawów próbek do badań polietylenowych (PE) rura/rura lub rura/kształtka poprzez zgrzewanie doczołowe*)

- [3] ISO/TR 11647:1996- Fusion compatibility of polyethylene (PE) pipes and fittings-(*Zgodność rur i kształtek polietylenowych dotycząca zgrzewania*)
- [4] ISO 21307:2011- Plastics pipes and fittings. Butt fusion jointing procedures for polyethylene (PE) pipes and fittings used in the construction of gas and water distribution systems- (*Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Procedura zgrzewania doczołowego polietylenowych (PE) rur i kształtek stosowanych do budowy systemów rozprowadzania gazu i wody*)
- [5] ISO 13953:2001- Polyethylene (PE) pipes and fittings. Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint-(*Rury i kształtki polietylenowe-wyznaczanie wytrzymałości na rozciąganie i symptomu uszkodzenia próbek do badań z połączeniem zgrzewanym doczołowo*)
- PN-ENV 1046:2007-Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcjami budynków do przesyłania wody lub ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
- [6] DVS 2207-1- Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen. Heizwendelschweißen von Rohren aus PE-X mit Rohrleitungsteilen aus PE-HD
- [7] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych-Andrzej Pusz-Gliwice 1996
- [8] Gazociągi z tworzyw sztucznych-Andrzej Pusz-Gliwice 1998r.
- [9] Zgrzewanie rur z tworzyw sztucznych-Institut Spawalnictwa-A. Pusz-Gliwice 1993