

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

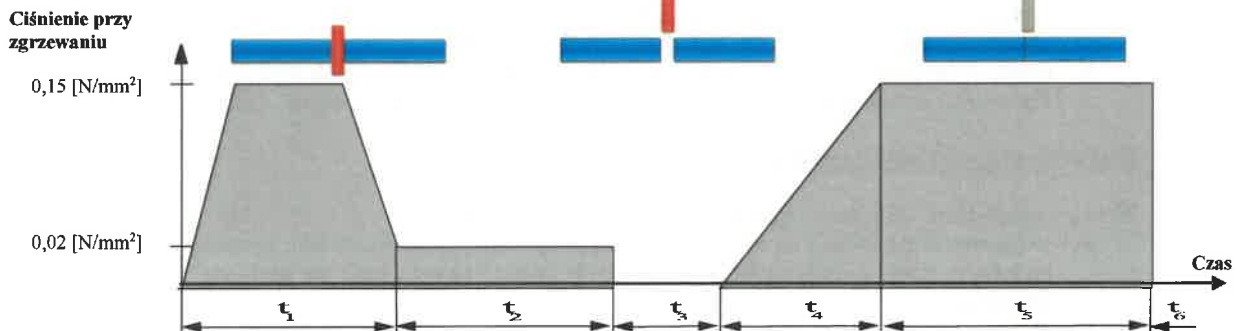
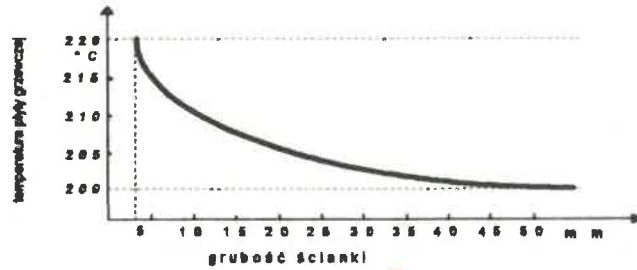
Przed przystąpieniem do procesu zgrzewania doczołowego zaleca się:

- 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°/5kg zawarty w przedziale od 0,4÷0,7 g/10 min) (grupa MFR 010 tj. MFR 190°/5kg zawarty w przedziale od 0,7÷1,3 g/10 min)
 - typie (klasie) polietylenu (np. PE 80-PE 80, PE100-PE 100, PE100RC-PE100RC, PE100RC-PE100)
 - 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, PE100RC) 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.



Grubość ścianki [mm]	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
	Wypływka [mm]	Czas nagrzewania włąb = 10 x gr. ścianki [s]	Max czas wyjścia płyty grzejnej [s]	Czas do uzyskania ciśnienia zgrzewania [s]	Minimalny czas łączenia [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_1 - czas do uzyskania wypływki w [mm] wg tabeli, na całym obwodzie styku z płytą grzejną.

t_2 - czas nagrzewania włąb.

t_3 - maksymalny czas na wyjście płyty grzejnej.

t_4 - czas do uzyskania ciśnienia zgrzewania.

t_5 - minimalny czas łączenia (pod ciśnieniem w uchwycie rury)

t_6 - minimalny czas chłodzenia, 1,5 [min] na każdy [mm] grubości ścianki (bez ciśnienia. Podczas chłodzenia rura nie może być narażona na obciążenia mechaniczne i ciśnienie).

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:

$$B = (0,68 \div 1,0) * e \text{ [mm]} \quad \text{gdzie } e - \text{ grubość ścianki [mm]}$$

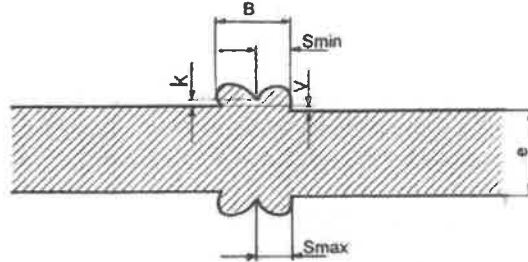
- różnica szerokości wałeczków wypływki nie powinna przekraczać 20 % szerokości wypływki B,

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

- zagłębienie rowka między wałeczkami, wartość „k” nie może być mniejsza od zera, czyli $k \geq 0$;

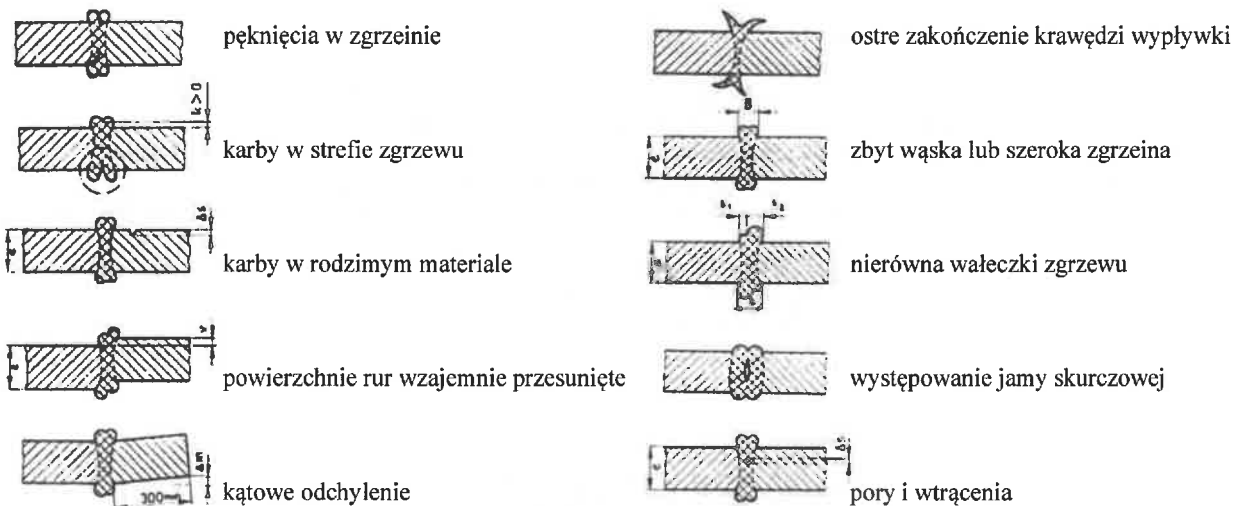
- przesunięcie ścianek łączonych rur, wartość „v” nie powinna przekraczać 10 % grubości ścianki;
- kształt wypłytki, minimalna i maksymalna szerokość wypłytki winna odpowiadać następującym wartościom:
 $B_{\min} \geq 0,9 \cdot B_{\text{sr}}$ $B_{\max} \leq 1,1 \cdot B_{\text{sr}}$ $B_{\text{sr}} = (B_{\min} + B_{\max}) / 2$
- 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 wypłytki nie mieści się w ustalonych granicach, określonych w „Karcie kontrolnej”, należy wypłytki 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, odtłuszczająca i nie pozostawiająca drobin włókien), zwilżone 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-wyznaczenie wytrzymałości na rozciąganie i symptomu uszkodzenia próbek do badań z połączeniem zgrzewanym doczołowo)*
- [6] ISO 12176-1:2017-Plastics pipes and fittings. Equipment for fusion jointing polyethylene systemsPart 1: Butt fusion
- [7] ISO 21307:2017-Plastics pipes and fittings. Butt fusion jointing procedures for polyethylene (PE) piping systems
- [8] PN-EN 12814-2:2021-06- Badanie spawanych i zgrzewanych połączeń w półproduktach z tworzyw termoplastycznych. Część 2: Badanie rozciągania
- [9] PN-EN 13067:2021-02-Personel spawający i zgrzewający tworzywa sztuczne. Egzamin kwalifikacyjny spawaczy i zgrzewaczy. Spawane i zgrzewane połączenia z tworzyw termoplastycznych
- [10] 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.
- [11] DVS 2207-1- Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen. Heizwendelschweißen von Rohren aus PE-X mit Rohrleitungsteilen aus PE-HD
- [12] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych-Andrzej Pusz-Gliwice 1996
- [13] Gazociągi z tworzyw sztucznych-Andrzej Pusz-Gliwice 1998r.
- [14] Zgrzewanie rur z tworzyw sztucznych-Institut Spawalnictwa-A. Pusz-Gliwice 1993



ELPLAST+ Sp. z o.o.
ul. Niepodległości 8
44-336 Jastrzębie-Zdrój
NIP: 633-19-71-812
[e-mail: elplast@elplastplus.pl](mailto:elplast@elplastplus.pl)
www.elplastplus.pl

Opracował

inż. T. Kaczmarczyk

Opracowanie zawiera 4 strony

Zatwierdził:

dr inż. J. Woś


Wydanie 4 czerwiec 2024r.

ISO 9001 ISO 14001

30 LAT PRODUKCJI Z TWORZYW SZTUCZNYCH

SIECI WODOCIĄGOWO-
-KANALIZACYJNE

PRZEMYSŁ
I GÓRNICtwo

TELEKOMUNIKACJA
I ENERGETYKA

INSTALACJE
WEWNĘTRZNE

SPORT
I REKREACJA

str. 4/4