

КОРПОРАЦІЯ "ЕНЕРГОРЕСУРС-ІНВЕСТ"

Рекомендації

**Зварювання трубопроводів із термостійкого поліетилену PE-RT
в розтруб та в стик**

Львів 2008

1. Галузь використання

Дана інструкція регламентує правила зварювання труб та елементів із термостійкого поліетилену PE-RT (далі – з'єднувані деталі) в розтруб та в стик.

2. Загальні положення

2.1 До проведення зварювальних робіт допускаються особи віком не молодше 18 років, що пройшли спеціальне навчання і атестацію на право виконання зварювальних робіт.

2.2 Зварювальні роботи необхідно проводити при температурі оточуючого середовища від мінус 5°C до плюс 30°C. При температурі нижчій за мінус 5°C зварювання необхідно проводити в спеціально утеплених укриттях. Місце зварюваних робіт необхідно захищати від вітру, атмосферних опадів, піску, пилу.

2.3 Зварювальні роботи необхідно проводити із застосуванням установок, які забезпечують виконання технологічних параметрів зварювання і гарантують якість зварювальних робіт. Обладнання для зварювання повинно експлуатуватись в умовах, що відповідають вимогам документації на його експлуатацію.

УВАГА! Забороняється виконувати зварювання деталей трубопроводів, виготовлених з різних матеріалів. Якщо під час прогріву зварник виявив різну швидкість виступання ґрату на деталях, що зварюються, він повинен негайно припинити процес зварювання і повідомити про це відповідального за виконання робіт.

УВАГА! Протягом робочої зміни перед кожним циклом зварювання зварник повинен перевіряти температуру робочих поверхонь нагрівного елемента цифровим або іншим термометром. При невідповідності температури провести коректування температурного режиму.

3. Зварювання в розтруб

УВАГА! При зварюванні в розтруб слід використовувати дорн і гільзу, що відповідають діаметру зварюваних деталей.

3.1 Зварювання в розтруб здійснюється за допомогою муфт, виготовлених з того ж матеріалу, що і з'єднувані деталі.

3.2 Зварювання в розтруб здійснюється електронагрівним інструментом з насадками (гільза і дорн) для зварювання полімерних труб в розтруб.

3.3 Процес зварювання включає в себе наступні основні операції:

- торцювання з'єднуваних деталей;
- очистка і знежирення кінців з'єднуваних деталей і муфт;
- очистка робочих поверхонь нагрівального інструмента;
- розмітка і зняття фаски на торцях з'єднуваних деталей;
- прогрів зовнішньої поверхні торця з'єднуваної деталі і внутрішньої поверхні муфти на необхідну глибину;
- з'єднання деталі з муфтою шляхом введення прогрітого кінця з'єднуваної деталі в прогрітій кінець муфти;
- охолодження зварного з'єднання.

3.4 З'єднувані деталі від торцювати за допомогою торцівника.

3.5 Провести примірку з'єднуваних деталей і муфти на холодний інструмент.

УВАГА! В холодному стані муфта повинна заходити на дорн не більше ніж на 1/3 довжини дорна. Торці з'єднаних деталей не повинні входити в гільзу нагрівного інструмента!

3.6 Очистити і знежирити кінці з'єднаних деталей на довжину, що дорівнює глибині муфти + 30мм. Очистку поверхні слід проводити металевим скребком, що дозволяє зняти верхній шар матеріалу товщиною 0,1мм. Для знежирення використовувати бавовняну чи лляну ганчірку, змочену уайт-спіритом.

3.7 Очистити робочі поверхні нагрівального інструмента (поверхні дорна і гільзи) і інструментів для механічної обробки труб від забруднень і залишків розплавленого матеріалу. Очищення необхідно проводити з допомогою сухої м'якої ганчірки із бавовни або лляної тканини. Залишки розплаву поліетилену знімати дерев'яним скребком.

3.8 На торцях з'єднаних деталей зняти зовнішню фаску під кутом 45° висотою на 1/3 товщини стінки труби. На кінцях з'єднаних деталей нанести розмітку маркером на відстані, що дорівнює глибині муфти +2мм.

3.9 Зварювання може відбуватись вручну або механізованим способом.

УВАГА! Зварювання вручну дозволяється тільки для труб із зовнішнім діаметром не більше 32 мм. При механізованому зварюванні для центрування і переміщення зварних виробів повинен застосовуватись центратор.

3.10 Технологічний процес механізованого зварювання врозтруб включає наступну послідовність операцій:

3.10.1 Під'єднати до електроживлення та включити блок живлення нагрівального інструмента згідно з інструкцією по експлуатації зварного обладнання. Встановити на блоці живлення температуру плюс 255°C, що забезпечує підтримку в автоматичному режимі на робочих поверхнях нагрівального інструмента температури рівної 255±5°C.

3.10.2 Трубу перед зварюванням встановити на катки, виконані з дерева або поліетиленової труби. Кількість катків і інтервали між ними вибрати із умови виключення в цьому інтервалі надмірного прогину.

3.10.3 Закріпити трубу і з'єднувальну деталь в затискачах центратора. Труба закріплюється в рухомому затискачі, її випуск із затискача повинен бути на 20-30 мм більший ніж довжина розтруба (в іншому випадку хомут буде перешкоджати повному введенню торця деталі в муфту після прогріву зварюваних деталей).

3.10.4 Переконайтесь в досягненні необхідної температури (255±5°C) на робочих поверхнях нагрівального інструменту, що візуально фіксується загоранням сигнальної лампочки, розміщеної на блоці живлення.

3.10.5 Перевірити центрування дорна і гільзи відповідно з муфтою і з'єднуваною деталлю, після чого з допомогою механізму переміщення рухомого затискача центратора спочатку встановити дорн в муфту, а потім (через 3-5 сек.) ввести кінець з'єднуваної деталі в гільзу. При цьому необхідно переконайтесь в правильності їх введення по мітці на трубі і по довжині дорна.

3.10.6 Провести прогрів з'єднуваної деталі і муфти на нагрівному інструменті протягом часу, визначеного з врахуванням типорозмірів деталей і труб, що зварюються та температури оточуючого середовища згідно з даними таблиці 1. Після появи первинного грату на деталі, провести відлік часу прогріву поверхні. Тривалість прогріву додатково контролювати візуально до появи на з'єднуваній деталі біля кромки торця гільзи і на торці муфти по всьому периметру, рівномірного валика оплавленого матеріалу висотою 1-2 мм для труб діаметром до 50 мм, і висотою 2,0-2,5 мм для труб діаметром 63 мм і вище.

3.10.7 Після закінчення часу прогріву з допомогою механізму переміщення рухомого затискача центратора одночасно вивести деталь з гільзи, а муфту з дорна і забрати нагрівальний інструмент із зони зварювання.

3.10.8 За допомогою механізму переміщення рухомого затискача центратора швидко і плавно ввести прогрітий кінець з'єднуваної деталі в муфту, контролюючи глибину введення по мітці на поверхні деталі. При цьому час технологічної паузи між закінченням прогріву зварюваних поверхонь труби і деталі на нагрівальному інструменті і їх з'єднанням повинен бути мінімальним і не перевищувати значень, приведених в таблиці 1. За час технологічної паузи оплавлені поверхні з'єднуваної деталі і муфти не повинні піддаватись впливу вологи, вітру і пилу.

3.10.9 Забезпечити природне охолодження зварного з'єднання в два етапи. На першому – витримати під осьовим навантаженням протягом 30 секунд, а потім, зберігаючи просторове положення з'єднання – у фіксованому стані протягом часу, що приведений в таблиці 1. Не допускається штучного охолодження зварного з'єднання (обливання водою, обдув повітрям і т.д.).

3.10.10 Після кожного циклу зварювання у випадку появи на робочих поверхнях нагрівального інструменту залишків розплаву, необхідно їх очистити з допомогою дерев'яного скребка.

УВАГА! При використанні з'єднуваних деталей і муфт з інших марок поліетилену, а також при використанні різних типів зварювального обладнання допускається відхилення технологічних параметрів зварювання від приведених в таблиці 1.

3.11 Технологічний процес зварювання вручну аналогічний механізованому процесу з одною відмінністю: при ручному зварюванні не використовується центра тор.

Таблиця 1 - Технологічні параметри зварюванням нагрітим інструментом врозтруб

Зовнішній діаметр труб, мм	Технологічні режими зварювання при температурі робочих поверхонь нагрівального інструменту $255 \pm 5^{\circ}\text{C}$ і температурі оточуючого середовища від 0° до $+20^{\circ}\text{C}$		
	Час прогріву, сек.	Технологічна пауза, сек.	Час охолодження в фіксованому стані, хв.
20	6-7	2-3	2-3
25	6-7	2-3	2-3
32	8-9	3-4	2-3
40	13-15	4-5	3-4
50	17-19	4-5	4-5
63	22-24	5-6	5-6
75	26-28	5-6	6-7
90	32-34	6-7	7-8
110	40-42	6-7	8-9

4. Зварювання в стик

4.1 Зварювання в стик передбачає використання плоского нагрівного інструмента («дзеркала») і центратора відповідного типорозміру.

4.2 Встановити на центраторі насадки під відповідний типорозмір з'єднуваних деталей.

4.3 Під'єднати до електроживлення та включити блок живлення нагрівного інструмента згідно з інструкцією по його експлуатації. Встановити на блоці живлення температуру плюс 210°C , що забезпечує підтримку в автоматичному режимі на робочих поверхнях нагрівального інструмента температури рівної $210 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

4.4 З'єднані деталі перед зварюванням встановити на катки, виконані з дерева або поліетиленової труби. Кількість катків і інтервали між ними вибрати з умови виключення в цьому інтервалі надмірного прогину.

4.5 Закріпити кінці деталей в рухомому та нерухомому затискачах центратора, забезпечивши їх випуск із затискачів на відстань не менше 150 мм і протерти їх з допомогою м'якої ганчірки від забруднень.

4.6 Вставити в направляючі центратора пристрій для торцювання, звести торці з'єднаних деталей до відповідних площин центратора, провести торцювання.

4.7 Переконайтесь в досягненні необхідної температури ($210 \pm 5^\circ\text{C}$) на робочих поверхнях нагрівного інструменту і встановити його в направляючі центратора між розведеними торцями з'єднаних деталей.

4.8 Звести торці деталей до відповідних площин нагрівача, створивши зусилля стискання 1,6-1,8 атм, до появи первинного ґрату.

УВАГА! При переміщенні рухомого центратора з зафіксованою в ньому з'єднуваною деталлю створюється зусилля на переміщення незафіксованої деталі. В цьому випадку манометр гідравлічної станції покаже деяке значення до якого слід додати необхідне зусилля стискання (стосується пп 4.8, 4.9, 4.11)

4.9 Провести прогрів торців протягом часу, вказаного в таблиці 2 з зусиллям стискання 0,16-0,18 атм.

4.10 Після закінчення часу прогріву, центратором розвести прогріті торці деталей, і швидко забрати нагрівний інструмент із зони зварювання.

4.11 Центратором стиснути між собою оплавлені торці труб із зусиллям стискання 1,6-1,8 атм.

4.12 Забезпечити охолодження зварного з'єднання під створеним осьовим навантаженням згідно таблиці 2.

. Не допускається штучного охолодження зварного з'єднання (обливання водою, обдув повітрям і т.д.).

4.13 Після кожного циклу зварювання у випадку появи на робочих поверхнях нагрівального інструменту залишків розплаву, необхідно їх очистити з допомогою дерев'яного скребка.

Таблиця 2 – Технологічні параметри зварюванням труб з PE-RT нагрітим інструментом в стик

Діаметр труби, товщина стінки, мм	Оплавлення до появи первинного ґрату, мм	Час, сек.				Технологічна пауза, сек.	Час, хв.		
		Прогрів труби (градуси Цельсія)			Охолодження зварного з'єднання (градуси Цельсія)				
		-5÷+5°	+5÷+20°	>+20°	-5÷+5°		+5÷+20°	>+20°	
63x5,8	h=1-2 мм	60	50	40	3	6	8	10	
90x5,2		70	55	40	3	6	8	10	
90x8,2		90	75	50	3-4	10	13	16	
110x5,2		70	55	40	4	6	9	10	
110x8,2		100	85	70	5	10	13	16	
160x9,1		100	85	70	5	10	13	16	
160x14,6		170	145	120	5-7	17	21	24	
200x18,2		180	150	130	8-9	19	23	26	
225x20,4		200	190	170	8-10	20	23	30	

УВАГА! При використанні з'єднаних деталей з інших марок поліетилену, а також при використанні різних типів зварювального обладнання допускається відхилення технологічних параметрів зварювання від приведених в таблицях 1 і 2.

5. Клеймування

5.1 Клеймування зварювальних з'єднань проводиться відразу після закінчення операції охолодження зварного з'єднання в центраторі. Для клеймування зварних з'єднань рекомендується використовувати шрифт 6-ПрЗ ГОСТ 26.068-85.

5.2 Зварник повинен клеймувати зварне з'єднання в двох діаметрально протилежних точках, встановлюючи нагрітим на плиті нагрівального інструмента клеймом на поверхні муфти або з'єднуваної деталі на відстані 20 мм від зварного з'єднання свій номер (шифр) і порядковий номер зварного з'єднання.

6. Укладка трубопроводу

Укладку звареного трубопроводу в траншею рекомендується виконувати не раніше ніж через 30 хвилин після зварювання останнього стика. Під час укладки де допускати вигинів труби радіусом не менше 100 діаметрів трубопроводу.