

## РЕМОНТ ГАЗОПРОВОДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ТРУБ

Значна частина газопроводів у великих містах України (Київ, Львів, Харків, Дніпропетровськ) вже відпрацювала понад 50 років і подальша затримка в їх ремонті і заміні знижує надійність і безпеку подальшої експлуатації систем газопостачання.

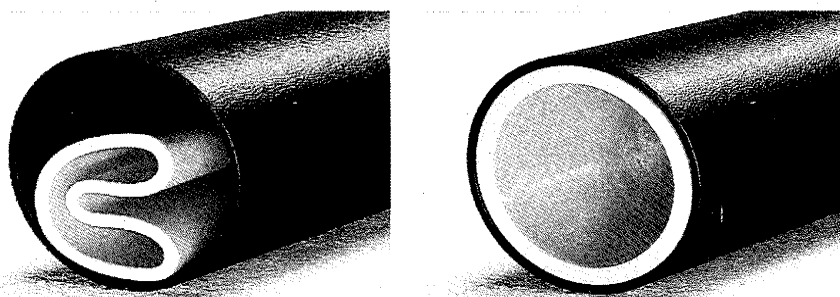
До недавнього часу ремонт і заміна труб сталевих газопроводів виконувалась традиційною заміною непридатних для подальшої експлуатації труб також сталевими трубами того чи іншого діаметра. Така заміна пов'язана з виконанням великих об'ємів робіт по розбиранню і поновленню дорожніх покриттів, копанню траншей, вивозу вийнятого ґрунту, завезенню піску для засипання траншей під проїзними частинами вулиць, поновленню зелених насаджень. В стиснених умовах міст це створює значні незручності для населення, порушує транспортні потоки, потребує значних матеріальних і грошових затрат. В більшості випадків старі труби залишаються в землі, що створює значні незручності і не сприяє безпеці газопостачання.

В багатьох розвинених країнах для ремонту і реконструкції трубопроводів різного призначення широко використовуються різні синтетичні матеріали і технології, які дозволяють виконувати ці роботи без відкопування або тільки часткового відкопування труб, які потребують ремонту чи заміни, знизити строки виконання робіт, скоротити на 80-90% об'єми земляних і дорожніх робіт.

Так, в США, Великобританії, Франції, Германії, Італії, Данії і в інших країнах нагромаджено значний досвід ремонту і реконструкції газопроводів діаметром від 100 до 900 мм протягуванням в них спеціального шлангу або «панчохи» із синтетичної тканини, яка щільно прилягає до внутрішніх стінок труби і не тільки не зменшує її пропускну здатність, а навіть збільшує її за рахунок зменшення шорсткості внутрішніх стінок труб. Перед протягуванням внутрішні стінки труб очищуються спеціальними скребками і йоржами від іржі, окалини і бруду, трубопровід продувається повітрям і оглядається з використанням спеціальних пересувних телевізійних камер. Внутрішні стінки труб, які ремонтуються, за допомогою пересувних форсунок покриваються спеціальним клеєм, потім в трубу в складеному вигляді протягується шланг чи «панчоха», яка після роздування стисненим повітрям або пароповітряною сумішшю з температурою 105<sup>0</sup>С щільно приклеюється до стінок труби.

Фірма British gas ремонт і реконструкцію газопроводів проводить протягуванням поліетиленових труб трохи більшого діаметру ніж внутрішній діаметр трубопроводу, який ремонтується. Перед протягуванням поліетиленова труба пропускається через спеціальне підігріте обжимне пристосування, яке разом з зусиллям лебідки забезпечує зменшення діаметра труби і можливість її протягування в трубі, яка ремонтується. Після зняття зусилля лебідки поліетиленова труба намагається повернутися до свого попереднього діаметру і щільно притискується до внутрішніх стінок ремонтуемого газопроводу.

Фірма Wavin ремонт і реконструкцію газопроводів діаметром від 100 до 400 мм виконує протягуванням в них попередньо деформованих поліетиленових труб. Попередня деформація поліетиленових труб виконується на спеціальному пристосуванні в нагрітому чи в холодному стані. Попередньо деформована нагріта поліетиленова труба при вистиганні зберігає надану їй форму. Для утримання в заданій формі деформована в холодному стані поліетиленова труба об'язується спеціальними смужками із синтетичного матеріалу. Попередньо деформовані поліетиленові труби намотуються на спеціальні котушки і в такому вигляді завозяться до місця використання. Попередньо деформовані поліетиленові труби протягуються в очищені від іржі, окалини і бруду труби газопроводу, який ремонтується. Для придання первісної форми деформовані в гарячому стані поліетиленові труби прогріваються за допомогою водяної пари, яка подається від спеціального котла. При прогріванні поліетиленові труби завдяки своїй «пам'яті» повертаються до своєї первісної форми. В деформовані в холодному стані поліетиленові труби подається стиснене повітря, яке створює тиск в поліетиленовій трубі і підвищує її зусилля деформації, що приводить до руйнування смужок із синтетичного матеріалу, повернення труби до первісної форми (рис.) і щільного притискування до внутрішніх стінок газопроводу, який ремонтується.



*Рис. Схема реконструкції сталевого газопроводу з використанням попередньо деформованих поліетиленових труб*

В табл. 1 представлено дані про діаметри, стандартні співвідношення розмірів (SDR – зовнішній діаметр труби в мм розділений на товщину її стінок також в мм) і довжина попередньо деформованих поліетиленових труб, які можуть бути намотані на котушку.

Таблиця 1

Основні параметри попередньо деформованих поліетиленових труб

Умовні діаметри труб, мм	SDR	Максимальна довжини труб на котушці, м
100	17	700
150	26	550
150	17	550
200	26	340
200	17	340
225	26	300
225	17	300
250	26	230
250	17	230
300	26	175
300	17	175
400	26	95
400	17	95

Фірма Gaz de France і багато інших ремонт і реконструкцію газопроводів виконують протягуванням в них поліетиленових труб. Цей метод раніше використовувався в бувшому СРСР. Так, в Москві ще до 1981 року ряд газопроводів було реконструйовано протяжною поліетиленових труб. Для протягування використовувались поліетиленові труби загального призначення, які виготовлялися згідно ГОСТ 18599-72 і доставлялися на будівельний майданчик у відрізках довжиною 5,5-6 м. Зварювання труб виконувалось нагрітим інструментом встик. Інститутом

ГіпроНІГаз розроблено і в 1979 році затверджено «Альбом технологических карт ремонта стальных газопроводов методом протяжки полиетиленовых труб». Роботи по ремонту газопроводів протягуванням поліетиленових труб виконувались і в м. Саратові. Але через погану якість поліетиленових труб, відсутність методів неруйнівного контролю зварюваних стиків і недотримання технологічних вимог при виконанні робіт із декількох відремонтованих газопроводів в Москві виникли витіки газу. Тому була визнана недоцільність подальшого використання цього методу ремонту газопроводів.

З 1990 року в Москві відновилися роботи по ремонту і реконструкції газопроводів протягуванням поліетиленових труб з використанням технології фірми Gaz de France, розроблена «Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации полиэтиленовых газопроводов, прокладываемых методом протяжки внутри металлических труб». Ця інструкція введена в дію в Україні наказом по Держкомнафтогаз від 17 січня 1994 р. № 14. Наказ погоджено Держнаглядохоронпраці України.

В Україні вже виконало ремонт ряду газопроводів протягуванням поліетиленових труб з використанням технології фірми Gaz de France у містах Львові, Одесі і Києві. Декілька будівельно-ремонтних підприємств України самостійно почали освоювати технологію і виконувати роботи по реконструкції сталевих газопроводів протягуванням поліетиленових труб.

Для будівництва нових і реконструкції діючих газопроводів в Україні використовуються поліетиленові труби, які відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-73-98 «Труби поліетиленові для подачі горючих газів» [1].

В Україні більшість питань ремонту і реконструкції сталевих газопроводів тиском до 0,6 МПа протягуванням поліетиленових труб врегульовано ДБН В.2.5-20-2001 «Газопостачання» [2]. Співвідношення діаметрів сталевих газопроводів, що реконструюються, та поліетиленових труб, що протягуються, визначається виходячи з можливості вільного проходження поліетиленових труб та зварювальних деталей усередині сталевих труб. Згідно цих норм максимальний зовнішній діаметр поліетиленових труб стосовно внутрішніх діаметрів сталевих газопроводів, що реконструюються, слід приймати не менше ніж на 20 мм менше для поліетиленових газопроводів без зварних з'єднань і не менше 40 мм – для поліетиленових газопроводів із зварними з'єднаннями. Проводити реконструкцію дозволяється на всіх ділянках, у тому числі при пересіченні газопроводами вулиць та автодоріг усіх категорій, залізниць загальної мережі та промислових підприємств, трамвайних колій та водяних перешкод.

Ремонт і реконструкцію дозволяється виконувати без зміни категорії тиску діючих газопроводів та зі зміною категорії тиску діючих (що реконструюються) газопроводів з низького на середній або із середнього на високий (до 0,6 МПа на території селищ та сіл і міжселищних газопроводів).

Ремонт і реконструкцію сталевих газопроводів виконується ділянками, довжина яких встановлюється в залежності від міцністних характеристик поліетиленових труб, що протягуються, місцевих умов проходження траси, можливості вільного проходження поліетиленових газопроводів, прийнятої технології реконструкції, щільності забудови, кількості відгалужень, наявності крутих поворотів та різких перепадів висот в газопроводі, що реконструюється [3].

При наявності на ділянках, що реконструюються, відводів або трійникових відгалужень, протягування через них поліетиленових труб не рекомендується. В таких місцях необхідно передбачати вирізку з'єднувальних деталей сталевих газопроводів та заміну їх поліетиленовими з'єднувальними деталями.

В табл. 2 наведено діаметри поліетиленових труб, які рекомендуються для протягування при реконструкції сталевих газопроводів і коефіцієнти зменшення площі прохідного перерізу газопроводу після реконструкції.

Таблиця 2

Діаметри поліетиленових труб, які рекомендуються для протягування при реконструкції сталевих газопроводів

Умовний діаметр сталевих труб, які реконструюються, мм	Зовнішній діаметр поліетиленових труб, які рекомендуються для протягування, мм	Коефіцієнт зменшення площі прохідного перерізу	
		SDR 11	SDR 17,6
40	20	8,6	-
50	32	4,9	-
65	50	4,6	-
80	40	4,2	-
100	63	3,8	-
150	110	2,8	-
200	160	2,6	2,2
250	200	2,6	2,2
250	225	2,0	1,7
300	250	2,3	2,0
350	315	2,6	1,7

Роботи по ремонту і реконструкції сталевих газопроводів протягуванням поліетиленових труб повинні виконуватись по спеціально розробленому проекту. При протягуванні поліетиленових труб значно зменшуються площі прохідних перерізів труб (табл. 2) і пропускна спроможність газопроводів. Тому при розробці проекту особлива увага повинна бути звернена на гідравлічний розрахунок всієї системи газопостачання, яка підлягає реконструкції.

При реконструкції сталевих газопроводів протягуванням поліетиленових труб в зв'язку зі зменшенням їх пропускної здатності в більшості випадків приходиться переводити їх з низького тиску в газопроводи середнього тиску і з середнього тиску в газопроводи високого тиску (до 0,6 МПа на території селищ та сіл і міжселищні газопроводи) з установкою додаткових регуляторів тиску газу для газопостачання споживачів і подачі газу в газопроводи, які були безпосередньо підключені до реконструйованих газопроводів.

### Список літератури

1. ДСТУ Б В.2.7-73-98 Труби поліетиленові для подачі горючих газів. Технічні умови. – К.: Держбуд України, 1988.- 42 с.
2. ДБН В.2.5-20-2001 Газопостачання. – К.: Держбуд України, 2001. - 286 с.
3. Клюпа А. Применение полиэтиленовых труб в газоснабжении на подрабатываемых и сейсмически активных территориях. – К.: Инженерные сети из полимерных материалов, 2005, 4(14). – с. 24-27.