

Тема 2.2.Влаштування елементів мереж зовнішнього газопостачання (2 лекції)

1. Влаштування сталевих та поліетиленових підземних газопроводів. Умови прокладання труб у ґрунті.
2. Допустимі відстані між газопроводами і іншими комунікаціями. Норми проектування. Вузли перетину комунікацій. Норми проектування
3. Влаштування наземних і надземних газопроводів.
4. Переходи газопроводів через перепони. Їх влаштування та герметизація.
5. *Температурний режим підземних газопроводів.(Самостійно)*

1. Влаштування сталевих та поліетиленових підземних газопроводів. Умови прокладання труб у ґрунті.

Територією міст і населених пунктів газопроводи переважно прокладають під землею [1, п. 4.2].

Для газопроводів промислових і комунальних підприємств ДБН «Газопостачання» рекомендує надземне прокладання по стінах будівель, по опорах, колонах і естакадах [1, п. 4.52]. Надземне прокладання можливе також для квартальних (дворових) газопроводів (на опорах і на стінах будівель) [1, п. 4.2].

Підземні газопроводи.

Сталеві газопроводи

їх прокладають в межах поперечних профілів вулиць і доріг: під тротуарами і розділовими смугами [11, п. 8.54]. Горизонтальні відстані між підземними трубами та іншими спорудами унормовано ДБН 360-92** «Містобудування. І Планування і забудова міських і сільських поселень» та ДБН Б.2.4.- І -94 «Планування і забудова сільських поселень». Відстані можуть бути зменшені, за умови дотримання відповідних вимог, на окремих ділянках траси газопроводу, а також в разі прокладання між будівлями або під арками [1, п. 4.12].

Глибина залягання сталевих газопроводів повинна бути не менша ніж 0,8 м до верху труби або футляра, а для газопроводів з поліетиленових труб - не менше ніж 1 м до верху труби або футляра [1, п. 4.18].

Допускається прокладка двох і більше газопроводів в одній траншеї на одному або різних рівнях (ступенями). При цьому відстані між газопроводами у просвіті по горизонталі слід передбачати не менше 0,4 м для газопроводів діаметром до 300 ММі 0,5 м для газопроводів діаметром 300 ММі більше.

Траси підземних газопроводів повинні бути відмічені табличками-показниками:

- в забудованій частині - на стінах будинків або орієнтирних стовпчиках у характерних точках (кути повороту трас, установка арматури, зміни діаметрів тощо);
- в незабудованій частині - на орієнтирних стовпчиках.

При прокладці газопроводів між населеними пунктами орієнтирні стовпчики повинні встановлюватися з інтервалами між ними не більш 500 м на прямих ділянках газопроводів, а також у характерних точках трас (повороти, відгалуження тощо).

На сталевих газопроводах між населеними пунктами допускається використовувати як орієнтирні стовпчики контрольно-вимірювальні пункти (далі КВП) та контрольні трубки (далі КТ).

Позначення трас міжселищних поліетиленових газопроводів (при відсутності постійних точок прив'язок) слід передбачати шляхом прокладки над газопроводами на висоті 400-500 ММ від верху труби ізоляованого алюмінієвого або мідного проводів перерізом 2,5-4,0 ММ². Допускається на висоті 400-500 ММ над трубами газопроводів прокладати попереджувальну поліетиленову стрічку жовтого кольору шириною не менше 200 ММ з вмонтованим в неї алюмінієвим або мідним проводом перерізом 2,5-4,0 ММ².

Поліетиленові газопроводи

При виборі траси поліетиленового газопроводу необхідно враховувати розташування й насиченість у районі прокладання: теплових мереж, водогонів та інших підземних комунікацій, проведення ремонтних робіт, які можуть призвести до ушкодження поліетиленових труб.

Глибина прокладання поліетиленового газопроводу приймається відповідно до вимог ДБН В.2.5-20.

Повороти лінійної частини газопроводу в горизонтальній і вертикальній площинах виконуються поліетиленовими відводами або пружним вигином з радіусом не менше 25 зовнішніх діаметрів труби.

Поліетиленові труби при товщині стінки не менше 5 мм з'єднують між собою зварюванням встик або деталями із закладними нагрівальними елементами, при товщині стінки менше 5 мм (але не менше 3 мм) - тільки деталями із закладними нагрівальними елементами.

Позначення траси газопроводу передбачають: шляхом установлення розпізнавальних знаків (відповідно до положень ДБН В.2.5-20) і укладання сигнальної стрічки по всій довжині траси, а для міжселищних газопроводів можливе (при відсутності постійних місць прив'язки) прокладання уздовж присипаного (на відстані 0,2-0,3 м від газопроводу) ізоляованого алюмінієвого або мідного дроту перерізом 2,5-4 мм² із виходом кінців на поверхню під ковер або футляр поблизу від розпізнавального знака.

Допускається застосування сигнальної стрічки із вмонтованим до неї електропроводом-супутником або смугою металевої фольги, згідно із затвердженою та погодженою у встановленому порядку нормативною документацією, що дозволяє визначити місцезнаходження газопроводу приладовим методом.

Вивід дроту-супутника над поверхнею землі під захисний пристрій (наприклад, ковер) передбачається в спеціальних контрольних точках, розташованих на відстанях не більше 4,0 км одна від одної.

Пластмасова сигнальна стрічка жовтого кольору завширшки не менше 0,2 м з незмивним написом "Обережно! Газ" укладається на відстані 0,2 м від верху присипаного поліетиленового газопроводу.

При прокладанні газопроводу у футлярі (каркасі) або способом буріння під кутом до поздовжньої осі укладання сигнальної стрічки не потрібно. На межах прокладання газопроводу способом буріння під кутом до поздовжньої осі встановлюються розпізнавальні знаки.

Залежно від умов траси прокладання газопроводів із поліетиленових труб допускається проектувати безтраншейно (бурінням під кутом до поздовжньої осі, проколом, продавлюванням) або в траншеях. Перевага віддається прокладанню із застосуванням довгомірних труб або мірних труб, що попередньо зварені між собою.

Ширина траншей при траншейному прокладанні повинна бути не менше: $d_e + 200$ мм для труб діаметром до 110 мм включно, $d_e + 300$ мм для труб діаметром більше 110 мм.

Допускається зменшення ширини траншеї (облаштування вузьких траншей) або каналу (при безтраншейному прокладанні) навіть до діаметра труби, що укладається, за умови, що температура поверхні труби при укладанні не вище 20 °С, а також виключення можливості ушкодження її поверхні.

У разі прокладання газопроводів без захисних футлярів глибину закладання у місцях перетину вулиць, проїздів тощо рекомендується приймати не менше 1,0 м, а довжину поглибленої ділянки траншеї - не менше 5,0 м в обидва боки від краю зазначених доріг. У разі прокладання газопроводів без захисних футлярів під дорогами V категорії глибину закладання визначають розрахунком (але не менше 1,0 м).

Можливість використання поліетиленових футлярів при перетині газопроводом залізниць загальної мережі рекомендується обґрунтовувати розрахунком на міцність, а також способом прокладання, наприклад бурінням під кутом до поздовжньої осі.

Діаметр та матеріал футляра газопроводу доцільно приймати, виходячи із ґрунтових умов і способу проведення робіт, віддаючи перевагу корозійностійким матеріалам. Мінімальні рекомендовані зовнішні діаметри футлярів зі сталевих труб із урахуванням можливості розміщення нерознімних переходів "поліетилен-сталь" і фланцевих з'єднань наведені у таблиці 3, а футлярів з неметалевих труб - у таблиці 4.

З метою забезпечення збереження поверхні поліетиленової труби при протягуванні її через металевий або азбестоцементний футляр допускається передбачати захист її поверхні за допомогою спеціальних кілець (закріплених на трубі липкою синтетичною стрічкою) або іншими способами. Якщо стан внутрішньої поверхні футляра виключає можливість ушкодження поліетиленової труби, то додаткових заходів щодо її захисту можна не передбачати. Способи захисту, зокрема кількість опор і відстані між ними, визначаються конструктивно або розрахунком і вказуються в робочих кресленнях.

2. Допустимі відстані між газопроводами і іншими комунікаціями. Норми проектування. Вузли перетину комунікацій.

Сталеві газопроводи

Відстань від газопроводу до стінок колодязів і камер підземних споруд повинна бути не менше ніж 0,3 м [1, п. 4.14]. Допускається прокладання кількох газопроводів в одній траншеї [1, п. 4.15]. При перетинанні газопроводами різного тиску підземних інженерних мереж вертикальний просвіт між ними повинен бути не менше ніж 0,2 м, а при перетинанні з електричними мережами відповідати вказівкам ПУЕ [1, п. 4.16].

В місцях перетинання з каналами тепломережі, колекторами, тунелями газопроводи прокладають у футлярах, що виходять на 2 м з кожного боку від зовнішніх стінок споруди, яка перегинається [1, п. 4.17].

Відстані у просвіті від газопроводів до зовнішніх стінок колодязів та камер інших підземних інженерних мереж слід приймати не менше 0,3 м. При цьому на ділянках, де відстані у просвіті від газопроводів до колодязів та камер інших підземних інженерних мереж складають від 0,3 м до нормативної відстані для даної комунікації, газопроводи слід прокладати з дотриманням вимог, пред'явлених до прокладки газопроводів у стиснених умовах.

При прокладанні труб в футлярах кінці останніх повинні виходити не менше ніж на 2 м у кожний бік від стінок колодязів або камер.

Відстані від газопроводів до фундаментів опор повітряних ліній електропередач слід приймати згідно з додатком 8.1 ДБН 360.

Відстані від газопроводів до опор повітряних ліній зв'язку, контактних мереж трамвая, тролейбуса та електрифікованих залізниць необхідно приймати як до опор повітряних ліній електропередачі відповідної напруги.

Мінімальні відстані від газопроводів до теплових мереж безканальної прокладки з повздовжнім дренажем слід приймати як до теплових мереж каналної прокладки.

Мінімальні відстані у просвіті від газопроводів до найближчих труб теплових мереж безканальної прокладки без дренажу слід приймати як до водопроводу. Відстані від анкерних опор, що виходять за габарити труб теплових мереж, слід приймати з урахуванням збереження останніх.

Мінімальну відстань у просвіті по горизонталі від газопроводу до гаражів слід приймати згідно додатку 8.1 ДБН 360, як до фундаментів будинків та споруд.

Мінімальну відстань від газопроводів до огорож автостоянок слід приймати у просвіті не менше 1 м.

Мінімальну відстань у просвіті від газопроводів до автогазозаправних та автозаправних станцій слід приймати згідно з додатком 8.1 ДБН 360, як від газопроводів високого тиску (від 0,6 до 1,2 МПа) до фундаментів та споруд.

Мінімальну відстань у просвіті по горизонталі від газопроводу до напірної каналізації слід приймати як до водопроводу.

Мінімальну відстань у просвіті по горизонталі від газопроводу до стовбурів окремих дерев слід приймати не менше 1,5 м, до стовбурів першого ряду дерев лісних масивів - не менше 2 м.

Відстань у просвіті від газопроводу до крайньої рейки вузькоколійної залізниці слід приймати як до трамвайних колій за ДБН 360.

Відстань у просвіті від газопроводу до фундаментів і споруд складів та підприємств із легкозаймистими матеріалами згідно з ВБН В.2.2-58.1 слід приймати згідно з додатком 8.1 ДБН 360, як від газопроводів високого тиску від 0,6 до 1,2 МПа до фундаментів та споруд.

Мінімальні відстані у просвіті по горизонталі та вертикалі від газопроводів до магістральних газопроводів та нафтопроводів слід приймати згідно з вимогами СНІП 2.05.06.

Відстані від міжселищних газопроводів до підшови насипу, брівки укусу виїмки або до крайньої рейки на нульових відмітках залізниць загальної мережі слід приймати не менше 50 м. Для газопроводів, що прокладаються по території населених пунктів, а також міжселищних газопроводів, у стиснених умовах дозволяється скорочення цієї відстані до значень, наведених у ДБН 360 за умови прокладки газопроводу на цій ділянці на глибині не менше 2 м. На ділянках із стисненими умовами слід передбачати:

- для сталевих газопроводів - збільшення товщини стінки труб на 2-3 мм більше розрахункової, перевірки усіх зварних з'єднань на ділянці із стисненими умовами і по одному зварному з'єднанні в обидва боки від нього фізичними методами контролю;

- для поліетиленових газопроводів - застосування труб із коефіцієнтом запасу міцності не менше 2,8 без зварних з'єднань або труб із прямих відрізків, з'єднаних терморезисторним зварюванням.

Прокладка підземних газопроводів крізь канали теплової мережі, комунікаційні колектори, канали різного призначення не допускається.

Відстань по вертикалі у просвіті при пересіченні газопроводами усіх тисків із підземними інженерними мережами слід приймати не менше 0,2 м, з електричними мережами - відповідно з вимогами ПУЕ, із кабельними лініями зв'язку і радіотрансляційними мережами - відповідно з вимогами ДБН 360, ВСН 600 та ВСН 116.

При перетині поліетиленовими газопроводами безканальних інженерних комунікацій необхідність облаштування футлярів і встановлення контрольної трубки на них вирішується проектною організацією.

На ділянках перетину газопроводів (у тому числі міжселищних) із підземними інженерними комунікаціями стрічка повинна бути укладена уздовж газопроводу двічі на відстань не менше 0,2 м між собою й на 2 м в обидва боки від комунікації, що перетинається, та згідно з проектом.

Мінімальні відстані від будинків, споруд та інженерних комунікацій до поліетиленових газопроводів приймають відповідно до вимог ДБН В.2.5-20 та цих Норм.

У місцях перетинання або паралельного прокладання поліетиленового газопроводу з безканальною теплотрасою відстань між ними уточнюється розрахунком, виходячи з умов виключення можливості нагрівання поліетиленових труб вище температури 40 °С за весь період експлуатації.

3. Влаштування наземних і надземних газопроводів.

Надземні газопроводи слід прокладати на розташованих окремо опорах, етажерках та колонах із негорючих матеріалів або по стінах будинків.

При цьому дозволяється прокладання:

- на розташованих окремо опорах, колонах, естакадах та етажерках -газопроводів усіх тисків;
- по стінах виробничих будинків із приміщеннями, які з пожежної небезпеки відносяться до категорій Г і Д- газопроводів тиском до 0,6 МПа;
- по стінах громадських будинків та житлових будинків не нижче III ступеню вогнестійкості - газопроводів тиском до 0,3 МПа;
- по стінах громадських будинків та житлових будинків IV-V ступеню вогнестійкості - газопроводів низького тиску з умовним діаметром труб не більше 50 ММ. Висоту прокладки газопроводів по стінах житлових та громадських будинків слід приймати по погодженню з експлуатуючою організацією.

Забороняється прокладка транзитних газопроводів:

- по стінах будинків дитячих установ, лікарень, санаторіїв, навчальних закладів, будинків культурно-видовищних закладів дозвілля та культових закладів - газопроводів усіх тисків;
- по стінах житлових будинків - газопроводів середнього та високого тисків.

В обґрунтованих випадках допускається прокладка транзитних газопроводів середнього тиску діаметром до 100 ММ по стінах тільки одного житлового будинку не нижче III ступеню вогнестійкості.

Забороняється прокладка газопроводів усіх тисків по будинках із стінами з панелей з металевою обшивкою і горючим утеплювачем і по стінах будинків, які відносяться з вибухопожежної небезпеки до категорій А, Б і В.

Газопроводи високого тиску до 0,6 МПа дозволяється прокладати по глухих стінах, над віконними та дверними отворами одноповерхових і над вікнами верхніх поверхів виробничих будинків із приміщеннями, які по пожежній небезпеці відносяться до категорій Г і Д та заблокованих з ними допоміжних будинків, а також будинків окремо стоячих котельних.

Відстані між прокладеними по стінах будинків газопроводами та іншими інженерними мережами слід приймати згідно з вимогами, що пред'являються до прокладки газопроводів усередині приміщень (розділ 6).

Не допускається передбачати роз'ємні з'єднання та запірну арматуру на газопроводах під віконними отворами та балконами житлових та громадських будинків.

На вільній території поза проїзду транспорту та проходу людей допускається прокладання газопроводів на низьких опорах на висоті не менше 0,5 м за умови прокладки однієї або двох труб на опорах. При прокладанні на опорах більше двох труб висоту опор слід приймати з урахуванням можливості монтажу, огляду та ремонту газопроводів під час експлуатації.

Газопроводи в місцях входів і виходів з землі слід укладати в футляри, надземна частина яких повинна бути не нижче 0,5 м. Кінець надземних частин футлярів повинен бути ущільнений бітумом, для запобігання попадання атмосферних опадів в міжтрубний простір.

В місцях, де виключена можливість механічних пошкоджень газопроводів, установка футлярів не обов'язкова.

4. Переходи газопроводів через перепони. Їх влаштування та герметизація.

Переходи газопроводів через річки, канали і інші водні перешкоди здійснюють підводними (дюкерами) і надводними (по мостах, естакадах) способами [1, п. 4.74]. Підводні переходи річок, які мають ширину в межах 75 м і більше, виконують в дві нитки з пропускною спроможністю кожної 0,75 від розрахункової витрати газу [1, п. 4.77]. Одну нитку дюкеру можна проектувати для закільцьованих газопроводів, якщо, в разі її відключення, буде забезпечене постачання споживачів газом. Якщо ширина водної перешкоди менша ніж 75 м, то другу нитку трубопроводу прокладають

за несприятливих умов згідно ДБН [1, п. 4.78]. Перехід тупикових газопроводів до промислових споживачів прокладають в одну нитку, якщо підприємство має резервне паливо [1, п. 4.77].

30

Відстань між осями паралельних газопроводів підводних переходів приймають не менше ніж 30 м. За умови перетинання несудноплавних рік несхильних до розмивання, а також водних перешкод в межах населеного пункту, можливе укладання двох газопроводів в одну траншею. В цьому випадку відстань на просвіт між газопроводами повинна бути не менше ніж 0,5 м [1, п. 4.82].

Глибина залягання в ґрунті до верху газопроводу-переходу для судноплавних річок повинна бути не менша ніж 1 м, а для інших не менша ніж 0,5 м [1, п. 4.83]. Підводні переходи виконують з довгомірних труб і покривають дуже посиленою ізоляцією. Товщину стінки сталеві труби приймають на 2 мм більше розрахункової, але не менше ніж 5 мм, поліетиленові труби повинні мати коефіцієнт запасу міцності не менше ніж 3,15 [1, п. 4.80]. Щоб запобігти спливанню газопроводу, прокладеному на дні річки або водоймища, його навантажують баластом.

Водні перешкоди з нестійким руслом і берегами, з великою швидкістю (більше ніж 2 м/с) течії води, а також глибокі яри і балки долають надземними переходами. Їх влаштовують у вигляді естакад. Прокладання газопроводів по залізничних мостах не допускається [1, п. 4.72]. По автомобільних та пішохідних мостах можна прокладати газопроводи з робочим тиском не більше ніж 0,6 МПа [12, п. 10.11]. До мостів підвішують газопроводи з сталевих безшовних або прямошовних труб з компенсаторами. Їх розміщення повинно виключати можливість скупчення газу в конструкціях мосту [1, п. 4.72].

Переходи через залізниці, трамвайні колії і автомобільні дороги (I, II і III категорій) бувають підземними і надземними. Підземні переходи укладають у футляри, кінці яких виводять за межі перешкоди [1, п. 4.90-4.91]. Діаметр футляра приймають на 100 мм більшим ніж діаметр газопроводу, який в межах футляра покривають дуже посиленою ізоляцією. Всі зварні стики в межах футляра перевіряють фізичними методами контролю. Кінці футляра ущільнюють, на одному з них встановлюють контрольну трубу, яку виводять під захисний пристрій.

Глибина укладання газопроводу під залізничними і трамвайними коліями та автомобільними дорогами залежить від способу виробництва будівельних робіт, типу ґрунтів та забезпечення безпеки руху [1, п. 4.92]. Прокладання газопроводів в тілі насипу не допустиме [1, п. 4.89].

Висота надземного переходу повинна забезпечувати вільний рух транспорту і людей, її приймають відповідно до вимог СНиП II-89- 80* [1, п. 4.93]. В місцях проходів людей висота прокладання повинна становити 2,2 м, над автомобільними дорогами - 4,5 м, а над трамвайними коліями і залізницями - 5,6...7,1 м.

6. Температурний режим підземних газопроводів. (Самостійно)

Температурний режим магістрального газопроводу необхідно знати для розрахунку пропускної спроможності; для визначення ділянок можливого випадання конденсату , води і кристалогідратів ; для визначення місць введення метанолу як профілактичного засобу при утворенні гідратних пробок і для прийняття заходів щодо збереження ізоляційних якостей антикорозійних покриттів. Температурний режим може бути визначений дуже наближено розрахунковим шляхом і більш точно шляхом практичних вимірювань.

При відсутності даних про характер і вологості ґрунтів по трасі кт може наближено прийматися рівним $1,5 \text{ ккал/м}^2\text{-ч-град}$.

Більш точно температурний режим газопроводу може бути визначений шляхом практичного виміру температур по довжині газопроводу за допомогою ртутних термометрів ТПВ- 50 і мідь - константанових термопар. Термометри встановлюються в спеціально зроблені для цієї мети кишені , а термопари приклеюються безпосередньо до зовнішньої стінки труби. Однак такого роду вимірювання температур поки що носять дослідницький характер і належного поширення при експлуатації газопроводів не отримали.