

Лекція 12. Особливості устрою водопровідних мереж

1. Вибір типу труб
2. Прокладка труб
3. Випробування, промивка і дезінфікування водопровідних труб

Вибір матеріалу і класу міцності труб для водоводів і водопровідних мереж слід приймати на основі статичного розрахунку, агресивності ґрунту і транспортуємої води, а також умов роботи трубопроводів і вимог до якості води.

Для напірних водоводів і мереж, як правило, слід використовувати неметалеві трубопроводи (залізобетонні, азбестоцементні, пластмасові та ін.). Відмова від неметалевих труб повинна бути обґрунтованою.

Використання чавунних напірних труб допускається для мереж в межах населених пунктів, території промислових і сільськогосподарських підприємств.

Використання сталевих труб допускається:

- на ділянках з розрахунковим внутрішнім тиском більшим 1,5МПа (15кгс/см²);
- для переходів під залізнодорожними і автомобільними шляхами, через водні перепони і яри;
- в місцях перетину господарсько-питного водопроводу з трубопроводами каналізації;
- при прокладці трубопроводів по транспортних і міських мостах, по опорах естакад і в тунелях.

Сталеві труби повинні прийматися економічних сортаментів зі стінкою, товщина якої повинна визначатися розрахунком (але не менше 2мм) з врахуванням умов роботи трубопроводів.

Трубопроводи або їх ділянки за мірою відповідальності діляться на 3 класи:

I клас – для об'єктів I категорії забезпеченості подачі води і трубопроводи, які прокладаються в місцях, важкодоступних для ремонту, і під шляхами I і II категорії;

II клас – для об'єктів II категорії і трубопроводи, які прокладаються під удосконаленими покриттями III категорії;

III клас – решта трубопроводів.

Чавунні, азбестоцементні, залізобетонні трубопроводи повинні бути розраховані на сумісну дію розрахункового внутрішнього тиску і розрахункового приведеного зовнішнього навантаження.

Сталеві і пластмасові трубопроводи повинні бути розраховані на дію внутрішнього тиску і на сумісну дію зовнішнього приведеного навантаження, атмосферної дії а також на стійкість круглої форми поперечного перерізу труб. При цьому допустиме скорочення вертикального діаметру труб без внутрішніх захисних покриттів не повинно перевищувати 3%, а для сталевих труб з внутрішніми захисними покриттями і пластмасових труб повинно прийматися за стандартами і ТУ на ці труби.

При визначенні величини вакууму слід враховувати дію передбачених на трубопроводі противакуумних пристроїв.

Тимчасове навантаження приймається згідно з будівельними нормами (СНиП 2.04.02-84).

Водопровідні лінії, як правило, слід проектувати підземної прокладки. При відповідному теплотехнічному і техніко-економічному обґрунтуванні дозволяється проектувати надземну прокладку, а також прокладку водопровідних ліній в тунелях сумісно з іншими підземними комунікаціями. Водопровідні лінії слід розташовувати на проїздах, як правило, прямолінійно і паралельно лініям забудови, по можливості, за межами бетонних або асфальтових покриттів. Перетин проїздів трубопроводами слід передбачати під прямим кутом. Водопровідні лінії господарсько-питних водопроводів

слід по можливості далі відносити від трубопроводів, які можуть забруднити воду (каналізація, мережа технічної води і т.п.), а при металічних трубах їх слід також відносити від кабельних, трамвайних і залізничних ліній. Відстань між водопровідною лінією і іншими елементами міської забудови приведені в будівельних нормах (ДБН).

При прокладці в траншеях водопровідних ліній, які транспортують воду питної якості, на одному рівні з паралельно розташованими каналізаційними лініями відстань між стінками труб повинна бути не меншою 1,5м при $d \leq 200\text{мм}$ і 3м - при $d > 200\text{мм}$. На цих ділянках повинні використовуватись металеві водопровідні труби. При тих же умовах, але при розташуванні водопровідних ліній нище каналізаційних, ця відстань повинна бути збільшена на різницю в глибинах закладки трубопроводів. При прокладці водопровідних ліній паралельно відстань між ними повинна бути не менше 0,7м. Відстань в світу між водопровідними лініями при перетині їх між собою, а також з іншими трубопроводами повинна бути не менше 0,15м.

Водопровідні лінії, які транспортують воду питної якості, слід при перетині прокладати, як правило, вище каналізаційних ліній і трубопроводів, які транспортують ядовиті і пахучі рідини, причому відстань між стінками труб по вертикалі повинна бути не меншою 0,4м; при прокладці цих ліній нище каналізації водопровідні труби слід приймати сталевими і поміщати їх в футляри, при цьому відстань від краю футляра до лінії перетину повинна бути не меншою 5м в кожную сторону в глиняних ґрунтах і 10м – в фільтруючих ґрунтах, а каналізаційні лінії слід виконувати з чавунних труб. Глибина прокладки труб залежить від глибини промерзання ґрунту, від температури подаваної по трубах води і режиму її подачі. Глибина промерзання ґрунту різна не тільки для різних районів, але вона змінюється в одному і тому ж районі в залежності від характеру ґрунтів, наявності ґрунтових вод, рослинного покриву, наявності і товщини снігового покриву, умов нагрівання поверхні землі сонцем (від ухилу місцевості) і т.п.

Врахування всіх цих причин – задача дуже трудоемна, а точність його невисока. Тому повний теплотехнічний розрахунок виконується тільки для великих діаметрів і значних водоводів. Для розподільчих мереж внаслідок змінного режиму їх роботи і великого діапазону використовуємих діаметрів глибину закладання визначаються на основі дослідних даних з врахуванням місцевих умов. Згідно зі СНиП 2.04.02-84 глибина закладання труб, рахуючи до низу труби, повинна бути більше розрахункової глибини промерзання ґрунту на 0,5м :

$$H = h_{\text{пр}} + 0,5 ,$$

де $h_{\text{пр}}$ – глибина промерзання.

Для південних районів труби слід прокладати так, щоб не було нагрівання води. Для цього відстань від поверхні землі до верху труби повинна бути не менше 0,5м. Мінімальна відстань від верху труб до поверхні землі з умов роздавлювання – 0,7м. Глибину промерзання слід приймати за ізолініями, які приводяться в будівельних нормах і правилах (будівельна кліматологія і геофізика).

Глибина закладання труб для данної місцевості приблизно однакова для всієї мережі, і водопровідні лінії в основному прокладаються паралельно рельєфу місцевості. В повздовжньому профілі лінії труб повинні бути укладені таким чином, щоб було можливо спорожнення любых ділянок мережі і випуск з них повітря. Для цього мережу розбивають на ділянки з різними за знаком ухилами відповідно до рельєфа місцевості, але не наслідуючи всі його малі зміни.

В понижених точках на водоводах і магістральних лініях для їх спорожнення встановлюють випуски, а в високих точках на переломі лінії в профілі встановлюють повітряні вантузи для випуску і впуску повітря.

Перед задачею трубопроводу в експлуатацію він повинен бути випробуваним. Випробування виконується в 2 етапи:

а) попереднє випробування – випробування на міцність,

б)остаточне випробування – випробування на щільність (герметичність).

Випробування трубопроводів може бути гідравлічним і пневматичним. Найбільш розповсюдженим являється **гідравлічне** випробування. Але взимку цей вид випробувань створює ряд утруднень. Крім того, для випробувань необхідна вода. **Пневматичне** випробування організувати простіше, але його не завжди можна використовувати за умовами техніки безпеки (повітря пружне, а це може привести до травматизму).

Гідравлічне випробування полягає в тому, що трубопровід, який підлягає випробуванню заповнюється водою. Тиск в трубопроводі підвищується до випробувального, який для попереднього випробування (при незасипанні траншеї) приймається рівним

$$P_v \leq 0,5P_{гр}^o,$$

де $P_{гр}^o$ – гранична величина внутрішнього тиску, якому піддаються труби після їх виготовлення.

Лінії з сталевих і пластмасових труб, які пройшли після їх виготовлення випробування на тиск $P_{гр}^o$, дозволяється випробовувати на тиск

$$P_{гр} = 1,25P_{роб},$$

де $P_{роб}$ – максимальний робочий тиск.

Для чавунних трубопроводів з розтрубними стиковими з'єднаннями з герметизацією пасмом і азбестоцементом випробувальний тиск не повинен перевищувати 1,5МПа.

Для а/ц труб випробувальний тиск повинен бути рівним:

$$P_v = P_{роб} + 3 \text{ в атм.}$$

Трубопровід вважається витримавшим випробування, якщо тиск за 10хв. впаде не більше ніж на $0,5\text{ат} = 0,05\text{МПа}$, або витікання при випробуваннях буде в межах допустимого.

Після прокладки і гідравлічного випробування трубопроводи повинні бути промиті і прохлоровані. Промивка труб виконується пропуском по них води з більшими швидкостями до її повного освітлення. Іноді практикують гідропневматичну промивку. Для хлорування ділянки господарсько-питного водопроводу його заповнюють водою, в якій міститься 20-30мг Cl_2 на 1л води. Лінію витримують на протязі доби. Потім її знову промивають. Органи санітарного надзору беруть аналіз. Якщо вода задовольняє вимогам на питну воду, то лінію вмикають в експлуатацію.

Питання для самоконтролю

1. Як з'єднуються між собою чавунні труби?
2. Як влаштовуються вузли в мережах із чавунних труб?
3. Який тип з'єднання використовується при установках запірної, водорозбірної і запобіжної арматури на водопровідній мережі?
4. Коли для влаштування водопровідної мережі використовуються сталеві труби?
5. Який основний тип з'єднання в мережах із сталевих труб?
6. Де при сталевих трубах використовуються фланцеві з'єднання?
7. Як між собою з'єднуються азбестоцементні труби?
8. За допомогою чого влаштовуються вузли на мережах із азбестоцементних труб?