



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедра міського будівництва і господарства

03-04-025

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практично-демонстраційної роботи
«Труби міських інженерних мереж» з навчальних
дисциплін **«Міські інженерні мережі»** та
«Інженерне забезпечення міських територій»
для студентів напряму підготовки 6.060101
«Будівництво» професійного спрямування
«Міське будівництво і господарство»
всіх форм навчання

Рекомендовано методичною
комісією напряму підготовки
6.060101 «Будівництво».
Протокол № 7 від 29.05.2014 р.



Методичні вказівки до виконання практично-демонстраційної роботи «Труби міських інженерних мереж» з навчальних дисциплін «Міські інженерні мережі» та «Інженерне забезпечення міських територій» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» професійного спрямування «Міське будівництво і господарство» всіх форм навчання. / О.А. Ткачук, Рівне: НУВГП, 2014, 19 с.

Упорядник: О.А. Ткачук – доктор техн. наук, професор.

Відповідальний за випуск О.А. Ткачук, д-р техн. наук, проф.,
завідувач кафедри міського будівництва і господарства.

ЗМІСТ

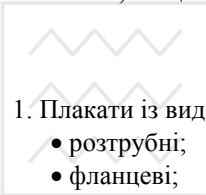
1. Мета роботи	3
2. Матеріальне забезпечення	3
3. Підготовка і виконання роботи	4
4. Коротка характеристика труб	4
4.1. Сталеві труби	5
4.2. Чавунні труби	6
4.3. Пластмасові труби	7
4.4. Бетонні та залізобетонні труби	8
4.5. Керамічні труби	8
4.6. Азбестоцементні труби	9
5. Основні види з'єднань труб	10
5.1. Розтрубні з'єднання	10
5.2. Фланцеві з'єднання	13
5.3. Муфтові з'єднання	14
5.4. Зварні з'єднання	16
5.5. Клейові з'єднання	18
5.6. Фальцеві з'єднання	18
6. Контрольні питання	19
Література	19



Міські інженерні мережі є найбільшою і найдорожчою частиною систем життєзабезпечення сучасних населених пунктів (водопостачання, водовідведення, тепlopостачання, газопостачання та електрозабезпечення). Вони в основному представлені трубопроводами, що транспортують холодну та гарячу воду, горючі гази, стічні побутові та дощові води. Під землею в трубах прокладають більшість ліній електричного зв'язку. Тому, правильне застосування труб, вибір їх матеріалу і способів з'єднань залежно від призначення, місця знаходження та умов роботи має суттєве значення для ефективного функціонування міських інженерних мереж.

1. Мета роботи

1. Ознайомити студентів із видами труб та способами їх з'єднань.
2. Дати порівняльну характеристику різних видів труб і способів їх з'єднань.
3. Визначити доцільність застосування різних видів труб залежно від призначення, місця знаходження, робочого тиску та умов експлуатації.



2. Матеріальне забезпечення

1. Плакати із видами з'єднань труб:
 - розтрубні;
 - фланцеві;
 - зварні (сталевих та поліетиленових труб);
 - муфтові;
 - різьбові;
 - фальцеві.
2. Зразки труб кожного виду.
3. Макети з'єднань труб:
 - чавунних на конопляній сталці;
 - чавунних на гумовій манжеті;
 - розтрубне полівінілхлоридних труб;
 - фланцеве сталевих труб;
 - поліетиленових труб з насувними фланцями;
 - зварне сталевих труб;
 - зварне поліетиленових труб;
 - різьбові сталевих (з короткою та довгою різьбою);
 - азбестоцементних муфтою САМ.
4. Установка для зварювання пластмасових труб.
5. Інструменти для з'єднання труб (молоток, конопатка, чеканка, ключі).



3. Підготовка і виконання роботи

При підготовці до роботи студенти повинні за даними методичними вказівками та рекомендованою літературою вивчити і занотувати у робочий зошит основні відомості про труби та їх з'єднання за таким планом (окремо для кожного виду труб):

- повна назва труб, діапазони їх стандартних діаметрів, класи чи типи і відповідні їм робочі тиски;
- переваги і недоліки труб;
- область застосування;
- характеристики з'єднань.

Під час виконання роботи студенти в аудиторії вивчають на макетах і зразках труб їх види та способи з'єднань. Учбовий майстер демонструє установку для зварювання поліетиленових труб.

По закінченню роботи кожний студент представляє звіт і захищає роботу (усно чи письмово), даючи відповіді на контрольні питання.

4. Коротка характеристика труб

Труби – пустотілі вироби кільцевого перетину з відносно великою довжиною в порівнянні з ним:

Для влаштування міських інженерних мереж використовують труби, які за основними ознаками поділяються на:

- **за робочим тиском в середині труб**: напірні і безнапірні;
- **за матеріалом**: металеві (*сталеві та чавунні*) і неметалеві (*пластмасові, залізобетонні, керамічні, азбестоцементні*);
- **за призначенням**: водопровідні, газопровідні, каналізаційні, технологічні;
- **за способами з'єднань**: розтрубні, зварні, муфтові, фланцеві.

Крім того, *різні види труб* поділяють **за способом виготовлення, товщиною стінки і відповідного класу чи типу труб, величиною стандартних діаметрів** тощо.

На кожний вид труб затверджено державні стандарти (ДСТУ, ГОСТи, ТУ). В них вказується вимоги до матеріалу труб (параметри міцності та хімічного складу, зокрема, водопровідні труби в контакт з водою не повинні погіршувати її якості і мають маркування «Питна»), діаметри (умовного проходу, зовнішній та внутрішній), товщини стінок, довжини (стандартних відрізків чи труб у бухтах). Стандартами передбачено, що труби одного діаметра умовного проходу (типова величини кратна 100, 50 чи 25 мм) мають однакові зовнішні діаметри при різних товщинах їх стінок. Це дозволяє з'єднувати між собою труби із різних матеріалів.



4.1. Сталеві труби

В міських інженерних мережах найчастіше використовують такі типи сталевих труб:

- **водогазопровідні** нецинкованні (чорні) та оцинковані діаметрами $d_y=6..150$ мм, які застосовують для *водо- та газопроводів, систем опалення і деталей конструкцій* з температурою середовища до $t^o=200$ °С і тиском до $P_y=1,6$ МПа; залежно від товщини стінок їх поділяють на *легкі, звичайні та підсилені* [1, табл. 9.10];
- **безшовні** холодно- і гарячедеформовані труби діаметрами, відповідно, $d_y=10..200$ мм і $d_y=20..500$ мм використовують для роботи в неагресивних, мало- та середньо агресивних середовищах при температурі до $t^o=450$ °С і тиску до $P_y=10$ МПа залежно від товщини стінок [1, табл. 9.11];
- **електрозварні** прямошовні ($d_y=8..1620$ мм) та зі спіральним швом ($d_y=150..1400$ мм) застосовують для трубопроводів і конструкцій різного призначення [1, табл. 9.12, 9.13].

Переваги сталевих труб:

- висока міцність;
- відносно незначна маса;
- пластичність;
- простота з'єднань;
- застосування індустріальних методів монтажу.

Недоліки сталевих труб:

- здатність до корозії;
- невеликий строк служби;
- заростання внутрішньої поверхні продуктами корозії;
- збільшення гідравлічного опору труб в процесі експлуатації;
- великі витрати металу.

Застосовують сталеві труби в *системах опалення, водо- та газопостачання*. Їх рекомендується використовувати при *великих робочих тисках* в трубах ($P_y>1,2$ МПа), при *перетині залізниць та автомобільних доріг, ярів та водних та інших перешкод*. Їх використовують як *захисні футляри (кожухи)* при підземному перетині перешкод, для надземного прокладання трубопроводів (*на опорах естакад, мостів, в тунелях* тощо), а також *в складних умовах будівництва* (просадкові, заторфовані та карстові ґрунти тощо). Зовнішні і внутрішні поверхні труб повинні мати антикорозійне покриття (бітумно-мінеральні, полімерні, цементно-піщані).

З'єднують сталеві труби, в основному, зварюванням (рис. 16), на фланцях (найчастіше для встановлення трубопровідної арматури – рис. 10) та на різьбових муфтах (для труб малих діаметрів $d_y < 50$ мм – рис. 15)



Для водопровідних, а інколи і каналізаційних, міських мереж традиційно використовують чавунні напірні труби з розтрубними з'єднаннями. Їх виготовляють із:

- **сірого чавуну (СЧ)** діаметрами $d_y=65..1000$ мм і робочим тиском P_y не менше 1,0 МПа; залежно від товщини стінки їх поділяють на три класи: ЛА, А і Б; труби мають заводське захисне антикорозійне покриття зовнішньої і внутрішньої поверхні асфальтом, нанесеним в гарячому стані [1, табл. 9.8 і 9.9];
- **високоміцного чавуну з кулевидним графітом (ВЧ)** діаметрами $d_y=100..300$ мм, робочим тиском $P_y=1,6$ МПа і заводськими захисними антикорозійними покриттями: зовнішньої поверхні – композитне металевим цинком і бітумним лаком; внутрішньої – цементно-піщане, нанесеним методом центрифугування.

Переваги чавунних труб:

- довговічність (50 і більше років, а труба ВЧ – понад 100 років);
- компенсація температурних і механічних деформацій у стикових з'єднаннях (при просіданні ґрунту);
- механічна міцність при статичних навантаженнях;
- простота з'єднань і висока швидкість монтажу труб;
- відсутність або мала швидкість заростання внутрішньої поверхні;
- ударна міцність і пластичність (для труб із ВЧ);
- знижена аварійність (переважно труб із ВЧ).

Недоліки чавунних труб:

- значні витрати металу;
- відносно велика маса;
- відносно невеликий робочий тиск ($P_y=1,0..1,6$ МПа);
- крихкість при динамічних навантаженнях (для труб із СЧ).

Застосовують чавунні труби в *системах водопостачання* і, в окремих випадках, – в *системах водовідведення і теплостачання*. Труби із сірого чавуну почали використовувати ще в ІХХ столітті, а із високоміцного чавуну – з 80-х років ХХ століття. Останнім часом труби із ВЧ широко застосовують для *реконструкції систем водопостачання* у більшості великих міст Європи.

З'єднують чавунні труби за допомогою розтрубів: із азбестоцементним замком на конопляній сталці (рис. 1); із зачеканкою свинцем чи алюмінієм; із заповненням стиків мастиками-герметиками; на гумових манжетах (рис. 2). Труби ВЧ можуть мати різні типи з'єднань труб: універсальне (рис. 2), підсилені (під двохшарові ущільнювальні кільця і фіксоване розтрубно-стопорне – рис. 3) та розтрубно-зварне (рис. 4).



4.3. Пластмасові труби

В останні десятиліття для влаштування міських інженерних мережах широко застосовують пластмасові труби таких видів і типів:

- **поліетиленові (ПЕ)** високої та низької щільності, які виготовлені із поліетилену, відповідно, низького (ПНТ) і високого (ПНВ) тисків; труби випускають діаметрами: ПНТ – $d_y=10..1200$ мм; ПНВ – $d_y=10..160$ мм; залежно від товщини стінок і внутрішнього розрахункового тиску їх випускають 4-х типів: Л – $P_p=0,25$ МПа, СЛ – $P_p=0,4$ МПа, С – $P_p=0,6$ МПа, Т – $P_p=1,0$ МПа. [1, табл. 9.1]; труби поставляють відрізками 6..12 м чи у бухтах і на котушках (ПНТ – $d_y \leq 40$ мм, ПНВ – $d_y \leq 63$ мм);
- **полівінілхлоридні (ПВХ)** випускають 4-х типів: СЛ, С, Т та ОТ, розрахованих на тиски $P_p=0,4; 0,6; 1,0$ та $1,6$ МПа; труби виготовляють 3-х видів: без розтрубів (прямі), з розтрубами типу РК (під клейові з'єднання – $d_y=10..450$ мм) та типу Р (під гумові ущільнювальні кільця – $d_y=65..315$ мм) [1, табл. 9.2 і 9.3].

Переваги пластмасових труб:

- стійкість проти корозії та дії лугів і кислот;
- невелика маса (в 4..10 разів легші металевих);
- пластичність і простота з'єднань;
- застосування індустріальних методів монтажу;
- низька шорсткість внутрішньої поверхні;
- стабільна пропускна здатність (не знижується при експлуатації);
- низька теплопровідність.

Недоліки пластмасових труб:

- високий коефіцієнт лінійного розширення;
- невисокий опір роздавлюванню;
- зниження міцності при підвищенні температури;
- старіння при дії сонячних променів та низьких температур;
- крихкість при мінусових температурах.

Застосовують пластмасові труби для трубопроводів, що транспортують воду, зокрема, питної якості, повітря та інші газоподібні речовини, до впливу яких матеріал труб стійкий. Труби мають маркування «питна» або «технічна». Їх використовують в *мережах водо- та газопостачання, водовідведення, для прокладання ліній зв'язку та силових кабелів електропостачання*. Строк служби пластмасових труб до 50 років.

З'єднують труби ПЕ зварюванням (рис. 17), склеюванням (рис. 18), насувними фланцями (рис. 11), а труби ПВХ – за допомогою розтрубів під гумові ущільнювальні кільця (рис. 5) та клейові з'єднання (рис. 18), а також спеціальних фланців (рис. 12).



4.4. Бетонні та залізобетонні труби

Для влаштування міських інженерних комунікацій застосовують такі види бетонних і залізобетонних труб залежно від їх конструкції та технології виготовлення:

- **бетонні безнапірні** діаметрами $d_y=100..1000$ мм круглі і з плоскою підшовою;
- **залізобетонні напірні** діаметрами $d_y=500..1600$ мм, які виготовляють методами віброгідропресування та центрифугування; залежно від розрахункового тиску їх поділяють на 4-ри класи: нульового ($P_p=2,0$ МПа, тільки $d_y=500$ і 600 мм), I-го ($P_p=1,5$ МПа), II-го ($P_p=1,0$ МПа) та III-го ($P_p=0,5$ МПа) [1, табл. 9.6];
- **залізобетонні напірні із сталевим осердям** стандартними діаметри $d_y=250..1400$ мм 2-х класів: Н10 ($P_p=1,0$ МПа) та Н15 ($P_p=1,5$ МПа) [1, табл. 9.7].

Переваги бетонних і залізобетонних труб:

- виступають як діелектрики;
- мають стабільну пропускну здатність, яка не знижується в процесі експлуатації;
- довговічні;
- застосування індустріальних методів монтажу.

Недоліки бетонних і залізобетонних труб:

- велика маса;
- невисокий опір ударам та динамічним навантаженням, особливо, бетонних труб;
- корозія бетону в агресивних до нього середовищах, особливо, при транспортуванні стічних вод, із яких виділяється сірководень та інші агресивні гази;
- зруйнування труб корінням рослин, особливо, стикових з'єднань.

Застосовують залізобетонні труби для влаштування трубопроводів водопостачання і водовідведення, а бетонні – водовідведення. Труби великих діаметрів використовують як *напівпровідні тунелі* для сумісного прокладання інженерних комунікацій різного призначення.

З'єднують труби за допомогою розтрубів із застосуванням гумових ущільнювальних кілець чи смоляних джгутів (рис. 6 та 7). Труби можуть мати фальцові з'єднання (рис. 19).

4.5. Керамічні труби

Для влаштування міських каналізаційних мереж широко застосовують керамічні труби, які зовні і зсередини покриті глазур'ю. Труби

виготовляють розтрубними діаметрами $d_y=150..600$ мм і довжиною 0,8 та 1,2 м. Розтруб зсередини по всій довжині має канавки, а на безрозтрубний кінець – виступи, які не покриті глазур'ю. Їх поєднання із герметизуючим заповненням підвищує міцність і надійність стикового з'єднання (рис. 9).

Переваги керамічних труб:

- високий опір агресивній дії ґрунтових і стічних вод;
- водонепроникність;
- мають стабільну пропускну здатність, яка не знижується в процесі експлуатації;
- довговічні;
- надійність стикових з'єднань.

Недоліки керамічних труб:

- невисокий опір ударам та динамічним навантаженням.

Застосовують керамічні труби для *мереж побутової та промислової каналізації*.

З'єднують труби за допомогою розтрубів, які герметизують просмоленими конопляними джгутами та асфальтною мастикою (рис. 8а) цементом чи азбестоцементом (рис. 8б).

4.6. Азбестоцементні труби

В міських інженерних мережах застосовують такі азбестоцементні труби:

- **безнапірні** діаметрами $d_y=150..600$ мм;
- **напірні** діаметрами $d_y=100..500$ мм 4-х класів: ВТ6 ($P_p=0,6$ МПа), ВТ9 ($P_p=0,9$ МПа), ВТ12 ($P_p=1,2$ МПа) та ВТ15 ($P_p=1,5$ МПа) [1, табл. 9.5].

Переваги азбестоцементних труб:

- високий опір агресивній дії ґрунтових і стічних вод;
- невелику масу (у 8..10 разів менше чавунних);
- мають стабільну пропускну здатність, яка не знижується в процесі експлуатації;
- малу теплопровідність.

Недоліки азбестоцементних труб:

- невисокий опір ударам та динамічним навантаженням.

Застосовують безнапірні азбестоцементні труби для *мереж водовідведення та прокладання ліній зв'язку*, а напірні труби – *мереж водопостачання та теплопостачання*.

З'єднують труби за допомогою муфт: напірні – із гумовими ущільнювальними кільцями та манжетами (рис. 14), а безнапірні каналізаційні – із асфальтно-канатним замком (рис. 13).



5. Основні види з'єднань труб

Кожний вид труб має кілька видів основних та допоміжних з'єднань, які застосовують залежно від виду труб, їх місця в конструкції трубопроводу, наявності трубопровідної арматури, призначення трубопроводу тощо.

5.1. Розтрубні з'єднання

Розтрубні з'єднання є *основними* для всіх розтрубних труб (чавунних, ПВХ, бетонних, залізобетонних і керамічних). Для кожного виду труб характерні свої типи розтрубних з'єднань.

Чавунні труби мають розтрубні з'єднання із азбестоцементним замком на конопляній сталці (рис. 1); із зачеканкою свинцем чи алюмінієм; із заповненням стиків мастиками-герметиками; на гумових манжетах (рис. 2). Труби ВЧ мають різні типи з'єднань труб: універсальне (рис. 2), підсилені (під двохшарові ущільнювальні кільця і фіксоване розтрубно-стопорне – рис. 3) та розтрубно-зварне (рис. 4).

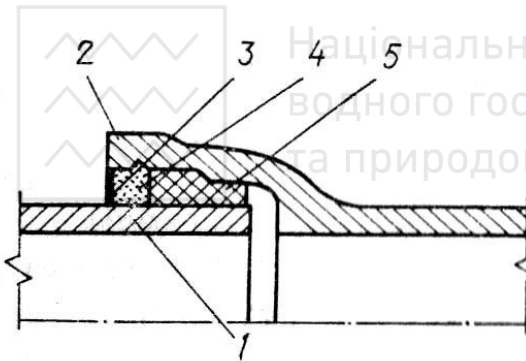


Рис. 1. Розтрубне з'єднання чавунних труб на конопляній сталці:

- 1 – безрозтрубний кінець;
- 2 – розтруб;
- 3 – бітумна мастика;
- 4 – азбестоцементний замок;
- 5 – просмолений джгут (конопляна сталка).

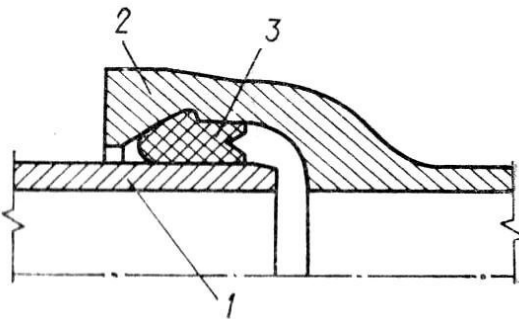


Рис. 2. Розтрубне з'єднання чавунних труб на гумовій манжеті:

- 1 – безрозтрубний кінець;
- 2 – розтруб;
- 3 – гумова ущільнювальна манжета.



Підсилені розтрубні з'єднання труб із високоміцного чавуну (рис. 3) призначені для влаштування водопроводів з робочим тиском до $P_p=1,6$ МПа у складних умовах (просідання ґрунту, динамічні навантаження тощо). Вони складніші та дорожчі, але більш надійні в експлуатації.

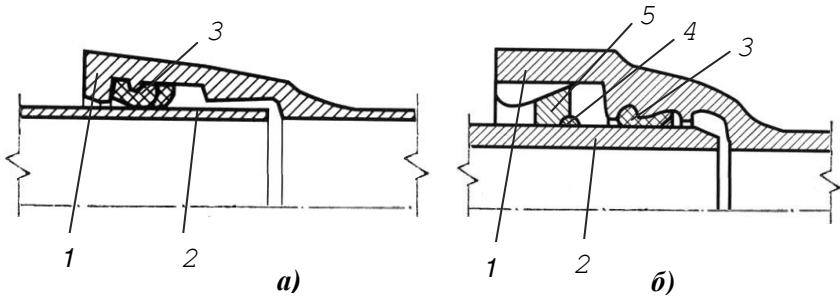


Рис. 3. Підсилені розтрубні з'єднання труб із високоміцного чавуну (ВЧ):

1 – розтруб; 2 – безрозтрубний кінець; 3 – двошарове ущільнювальне кільце; 4 – зварний наплив; 5 – стопор.

Для гарячого водопостачання, теплових мереж, каналного прокладання трубопроводів холодної води з робочим тиском до $P_p=1,6$ МПа застосовують труби ВЧ з розтрубно-зварним з'єднанням (рис. 4).

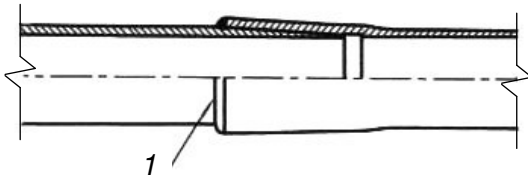


Рис. 4. Розтрубно-зварне з'єднання труб ВЧ:

1 – зварний шов.

Труби ПВХ (полівінілхлоридні, вініпластові) з'єднують, в основному, за допомогою розтрубів під гумові ущільнювальні кільця (рис. 5).

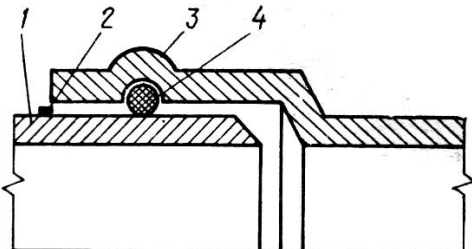


Рис. 5. Розтрубне з'єднання труб із ПВХ:

1 – безрозтрубний кінець;
2 – мітка;
3 – розтруб;
4 – гумове кільце.



Бетонні та залізобетонні труби з'єднують за допомогою розтрубів із застосуванням гумових ущільнювальних кілець чи смоляних джгутів для безнапірних труб (рис. 6). Особливу конструкцію розтрубного з'єднання мають залізобетонні труби із сталевим осердям (рис. 7).

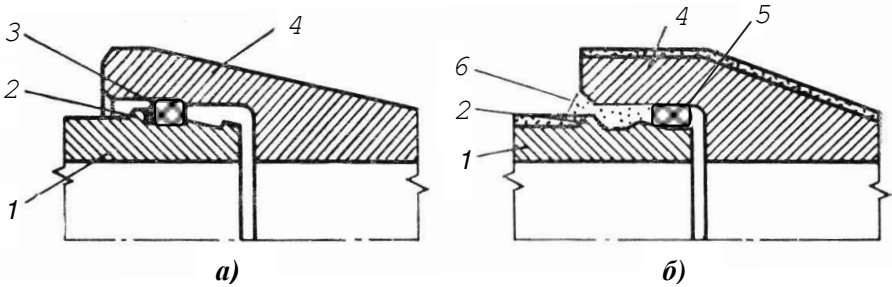


Рис. 6. Розтрубні з'єднання бетонних і залізобетонних труб
а) напірних; б) безнапірних:

- 1 – безрозтрубний кінець; 2 – упорний буртик; 3 – гумове кільце;
- 4 - розтруб; 5 – смоляний джгут чи гумове кільце; 6 – цементний чи азбестоцементний розчин.

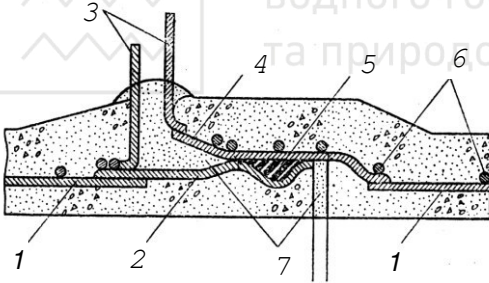


Рис. 7. Розтрубне з'єднання залізобетонних труб із сталевим осердям:

- 1 – сталеве осердя;
- 2 – втулка;
- 3 – контакти електрозахисту;
- 4 – розтруб;
- 5 – гумове кільце;
- 6 – спіральна арматура;
- 7 – цементний розчин.

Розтруби керамічні труби герметизують просмоленими конопляними джгутами з асфальтною мастикою, цементом чи азбестоцементом (рис. 8).

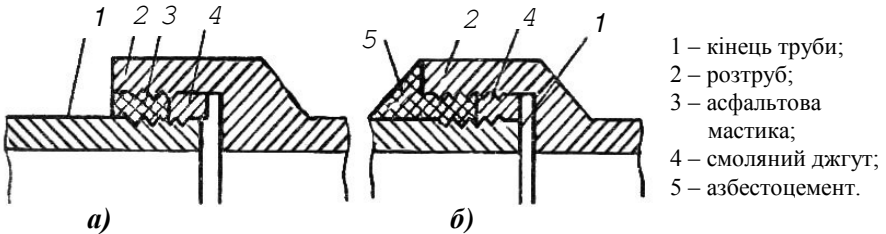


Рис. 8. Розтрубні з'єднання керамічних труб:
а) з асфальтовим замком; б) з азбестоцементним замком.



5.2. Фланцеві з'єднання

Фланцеві з'єднання найбільш дорогі. Їх переважно застосовують для під'єднання труб до трубопровідної арматури, а також в устаткуванні, яке підлягає частому демонтажу, в пересувних установках тощо. В міських інженерних мережах залежно від величин робочого тиску, призначення трубопроводу та умов функціонування використовують різні типи фланців і способи їх з'єднань з трубами (рис. 9).

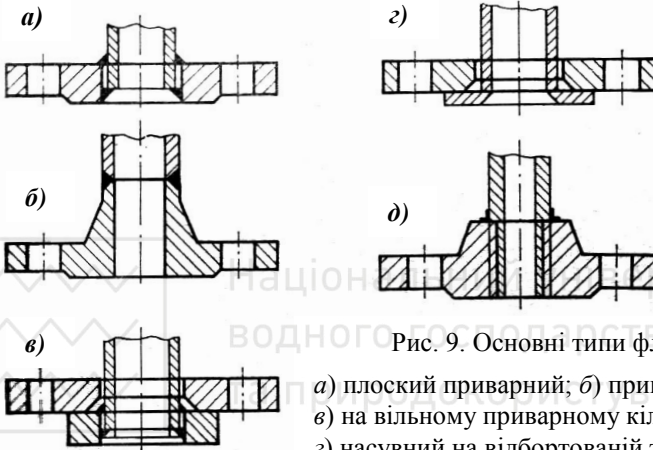


Рис. 9. Основні типи фланців:

- а) плоский приварний; б) приварний встик;
- в) на вільному приварному кільці;
- г) насувний на відбортованій трубі;
- д) з патрубком на різьбі.

Приварні фланці найчастіше використовують для з'єднання сталевих труб (рис. 10), а **насувні** – для неметалевих між собою (рис. 11), трубопровідною арматурою та іншими видами труб.

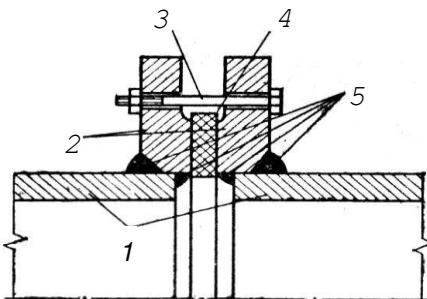


Рис. 10. Фланцеве з'єднання сталевих труб:

- 1 – кінці труб;
- 2 – фланці;
- 3 – з'єднувальний болт;
- 4 – гумова прокладка;
- 5 – зварні шви.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

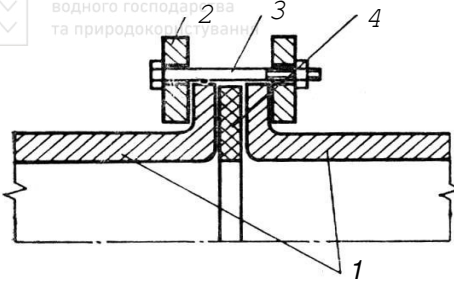


Рис. 11. З'єднання поліетиленових труб насувними фланцями:

- 1 – відбортовані кінці труб;
- 2 – насувні фланці;
- 3 – з'єднувальний болт;
- 4 – гумова прокладка.

Окремі види труб поставляють із *спеціальними фланцями*, які використовують, в основному, для монтажу із розтрубними чи безрозтрубними трубами фланцевої трубопровідної арматури. Приклад такого фланцевого з'єднання для труб ПВХ наведено на рис. 12.

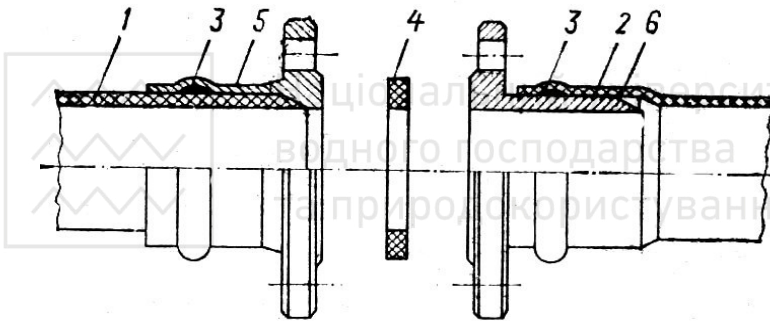


Рис. 12. З'єднання розтрубних труб ПВХ спеціальними фланцями:

- 1 – труба; 2 – розтруб; 3 – гумове кільце; 4 – прокладка; 5 – патрубок фланець-розтруб; 6 – патрубок фланець-гладкий кінець.

5.3. Муфтові з'єднання

Залежно від виду труб муфтові з'єднання поділяють на два види: із замковим ущільненням та нарізні. За допомогою перших з'єднують труби із гладенькими кінцями, а нарізних – сталевих труб із різьбою на їх кінцях.

Муфти із замковим ущільненням найчастіше застосовують для з'єднання азбестоцементних труб. Їх поділяють на *безнапірні* (для трубопроводів *водовідведення*) із джгутово-асфальтним замком (рис. 13) та *напірні* (для трубопроводів *водо- та теплостачання*) із гумовими ущільнювальними кільцями чи манжетами (рис. 14).



З'єднання із гумовими ущільнювальними кільцями чи манжетами (рис. 14), в свою чергу, поділяють на дві групи: з примусовим ущільненням стиснення гумових кілець (двобортна та муфта «Жібо») і самоущільнювальним ефектом (муфта САМ – самоущільнювальна азбестоцементна муфта). Для з'єднання муфтами труб їх кінці обточують на довжину не менше 200 мм. Діаметри обточених кінців строго нормовані під внутрішні розміри муфт і ущільнювальних кілець чи манжет.

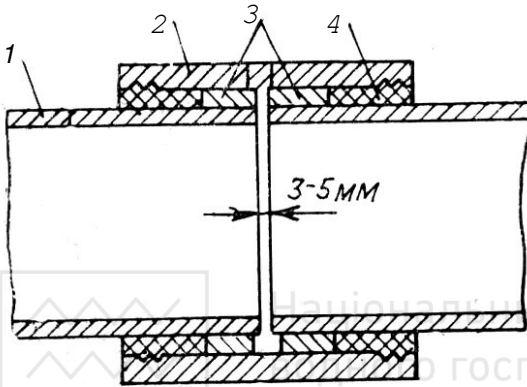


Рис. 13. З'єднання безнапірних азбестоцементних труб:
1 – обточені кінці труб;
2 – муфта;
3 – просмолений джгут;
4 – асфальтова мастика.

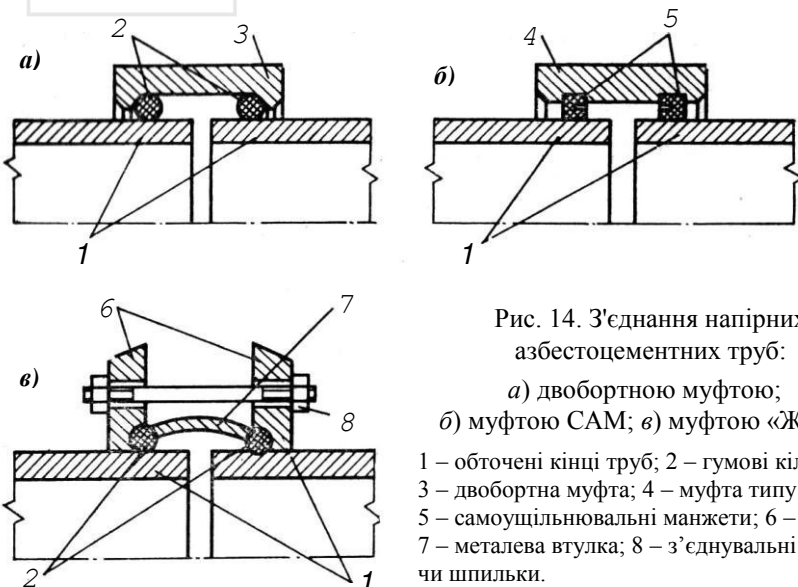


Рис. 14. З'єднання напірних азбестоцементних труб:

а) двобортною муфтою;
б) муфтою САМ; в) муфтою «Жібо»:

1 – обточені кінці труб; 2 – гумові кільця;
3 – двобортна муфта; 4 – муфта типу САМ;
5 – самоущільнювальні манжети; 6 – фланці;
7 – металева втулка; 8 – з'єднувальні болти чи шпильки.



Крім азбестоцементних труб муфти із замковим ущільненням застосовують для з'єднання інших видів труб, зокрема, труб різних матеріалів. Це можливо, враховуючи, що труби із різних матеріалів одного умовного проходу мають однакові зовнішні діаметри незалежно від товщини їх стінок [1, 2].

Муфтові нарізні з'єднання (рис. 15) застосовують для сталевих труб малих діаметрів ($d_y < 50$ мм). Для цього на їх кінцях нарізають різьбу або приварюють до них заготовлені патрубки з різьбою. Для ущільнення з'єднань застосовують просмолені змащені суриком чи олійною фарбою лляні або конопляні волокна (сталки). Їх попередньо намотують тонким шаром на різьбу. Труби і муфти згвинчують за допомогою трубних і рожкових ключів.

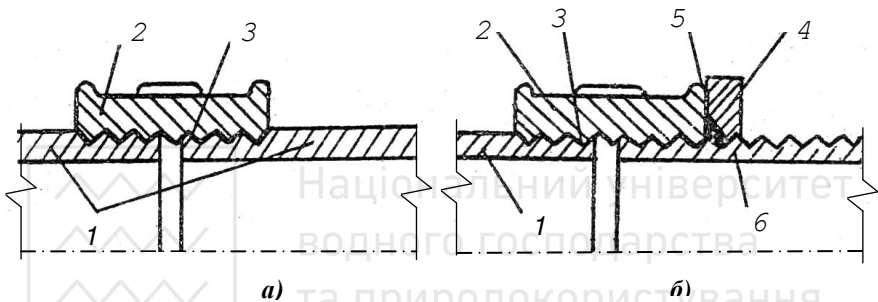


Рис. 15. Нарізні муфтові з'єднання сталевих труб:

а) нероз'ємне; б) роз'ємне:

1 – кінець труби з короткою різьбою; 2 – муфта; 3 – ущільнення лляною чи конопляною сталкою; 4 – контргайка; 5 – просмолений джгут; 6 – кінець труби з довгою різьбою.

5.4. Зварні з'єднання

Зварюванням з'єднують труби із різних матеріалів. Найчастіше це *сталеві труби*, які з'єднують між собою за допомогою електродугової чи газової зварки. Залежно від товщини стінок труб, призначення трубопроводу та умов його функціонування застосовують прості та підсилені зварні з'єднання (рис. 16). При зварюванні *поліетиленових труб* (ПЕ) нагрівають їх з'єднувальні поверхні при температурі 200..220 °С до їх розплавлення і миттєво стикують між собою. Залежно від способу зварювання з'єднання бувають торцеві (встик) і розтрубні (рис. 17). *Вінілпластові труби* (ПВХ) зварюють за допомогою прутково-газової зварки, при якій із розплавленого гарячим повітрям прутка формується зварний шов, по аналогії як і при зварюванні сталевих труб



Національний університет
водного господарства
та природокористування

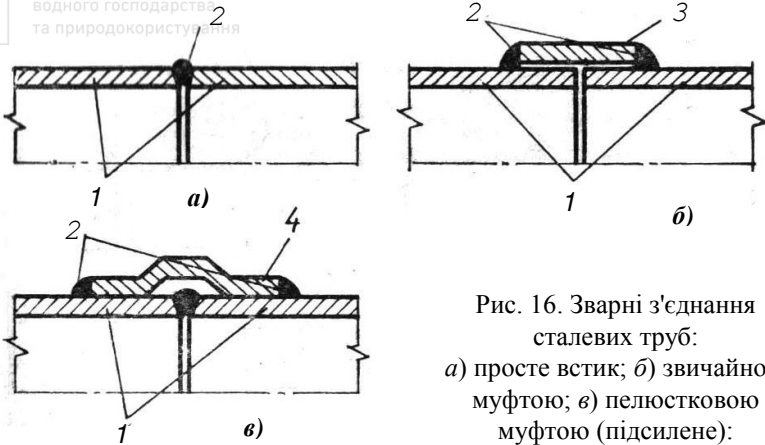


Рис. 16. Зварні з'єднання
сталевих труб:
а) просте встик; б) звичайною
муфтою; в) пелюстковою
муфтою (підсилене):

1 – кінці труб; 2 – зварні шви; 3 – звичайна сталева муфта; 4 – пелюсткова муфта.

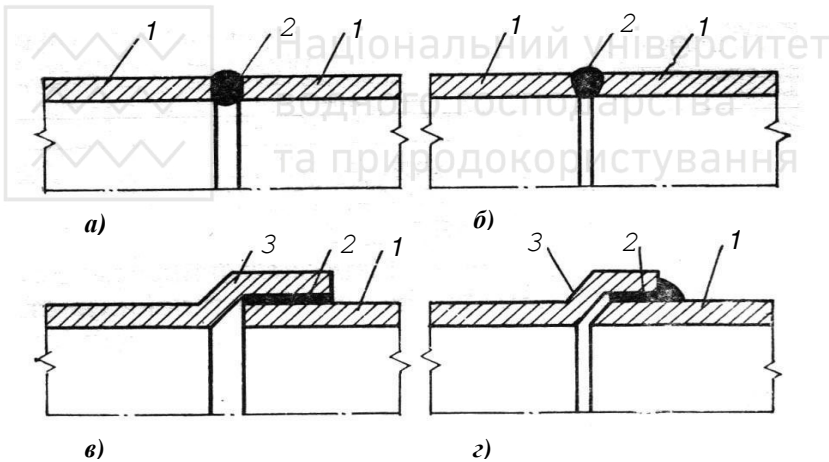


Рис. 17. Зварні з'єднання пластмасових труб:

а) встик контактним зварюванням труб ПЕ; б) встик прутково-газовим зварюванням труб ПВХ; в) і г) – те саме, в розтруб:

1 – кінці труб; 2 – зварні шви; 3 – розтруб; 4 – муфта.

Для контактного зварювання поліетиленових труб (ПЕ) застосовують мобільні зварювальні установки, які комплектують плоскими (для зварювання встик) чи конусним (для зварювання в розтруб) нагрівальними елементами відповідно стандартним діаметрам труб.



5.5. Клейові з'єднання

Склеювання застосовують для з'єднання будь яких пластмасових труб, але найчастіше – полівінілхлоридних (труб ПВХ). З'єднувальні поверхні труб повинні щільно прилягати одна до одної. Для цього застосовують муфти і розтруби труб, поверхні яких знежирюють розчинниками і змащують клеєм (рис. 18). Для склеювання труб застосовують різноманітні композитні клеї, зокрема, для труб ПВХ – марок ГИПК-122 чи ГИПК-127.

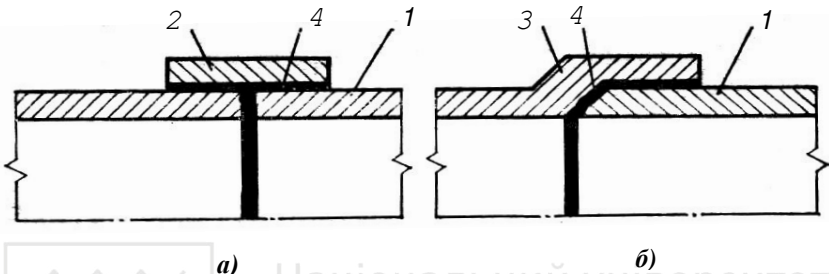


Рис. 18. Клейові з'єднання пластмасових труб:

а) муфтове; б) розтрубне;

1 – кінці труб; 2 – муфта; 3 – розтруб; 4 – клей.

5.6. Фальцеві з'єднання

Фальцеві з'єднання (рис. 19) застосовують для безнапірних бетонних і залізобетонних трубопроводів систем водовідведення великих діаметрів. Фальцеві стики труб заповнюють просмоленим джгутом, цементним розчином чи асфальтною мастикою і підсилюють армуванням. Зовні і зсередини труб стики затирають цементним розчином

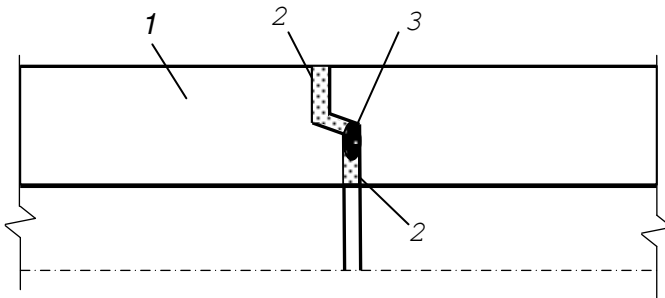


Рис. 19. Фальцеві з'єднання бетонних і залізобетонних труб:

1 – кінці труб; 2 – цементний розчин чи асфальт; 3 – просмолений джгут.



6. Контрольні питання

1. Основні види труб (сталеві, чавунні, ПЕ, ПВХ тощо).
2. Типи і класи труб кожного виду.
3. Переваги і недоліки труб кожного виду.
4. Область застосування труб.
5. Порівняльні характеристики труб.
6. Види з'єднань труб.
7. Розтрубні з'єднання.
8. Фланцеві з'єднання.
9. Муфтові з'єднання.
10. Зварні з'єднання.
11. Клейові з'єднання.
12. Фальцеві з'єднання.
13. З'єднання труб кожного виду.
14. Область застосування з'єднань труб.
15. Способи з'єднання труб різних видів між собою.



Література

1. Довідник по сільськогосподарському водопостачанню і каналізації / П.Д.Хоружий, В.О.Орлов, О.А.Ткачук та ін.; За ред. П.Д.Хоружого - К.: Урожай, 1992. – 296 с.
2. ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012 Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації., 2012. – 48 с.
3. Крупак І. М. Інженерні мережі з полімерів: Посібник. – Львів: ЕКОінформ, 2008. – 372 с.
4. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации. / Под ред. А.К. Перешивкина. – М.: Стройиздат, 1988. – 653 с.
5. Ткачук О.А., Косінов В.П., Новицька О.С. Системи подачі та розподілення води населених пунктів: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 273 с.
6. Ткачук О.А., Шадура В.О. Водопровідні мережі: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 146 с.
7. <http://www.gipersvit.lviv.ua/ua/> Труби поліетиленові. Gihet-svit.
8. <http://polyplastic.ua/ua/twin-wall-pipe.html/> Труби каналізаційні КОРСИС.
9. <http://www.metal-shop.com.ua/index.php?categoryID=488/> Труби сталеві.