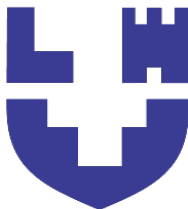


**Міністерство освіти і науки України**  
**Луцький національний технічний університет**



**ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДАННЯ БУДІВЕЛЬ**

Методичні вказівки до практичних занять  
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування»  
галузі знань 19 Архітектура та будівництво  
спеціальності 191 Архітектура та містобудування

Луцьк 2024

УДК 696(07)

І62

Голова навчально-методичної ради факультету архітектури, будівництва та дизайну ЛНТУ \_\_\_\_\_ О. АНДРІЙЧУК

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій ЛНТУ

Директор бібліотеки \_\_\_\_\_ Н. ПОЛЩУК

Рекомендовано до видання навчально-методичною радою факультету архітектури, будівництва та дизайну ЛНТУ, протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри будівництва та цивільної інженерії ЛНТУ, протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Завідувач кафедри архітектури та дизайну \_\_\_\_\_ О. ПАСІЧНИК

Укладач: \_\_\_\_\_ М. НІНІЧУК, к.т.н., доцент кафедри архітектури та дизайну ЛНТУ, С.В. СИНІЙ, к.т.н., доцент кафедри будівництва та цивільної інженерії

Рецензент: \_\_\_\_\_ П.О. СУНАК, к.т.н., доцент кафедри будівництва та цивільної інженерії ЛНТУ

Відповідальна за випуск: \_\_\_\_\_ О. ПАСІЧНИК, кандидат архітектури, доцент, завідувач кафедри архітектури та дизайну ЛНТУ

**І62 Інженерне обладнання будівель [Текст]** : методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 191 Архітектура та містобудування / уклад. М.В. Нінічук, С.В.Синій – Луцьк : Луцький НТУ, 2024. – 54 с..

Методичне видання складене відповідно до робочої програми дисципліни «Інженерне обладнання будівель» У методичних вказівках наведений основний матеріал практичних занять, щодо проектування, монтажу та експлуатації інженерних мереж та їх обладнання відповідно до діючих нормативних вимог.

© Нінічук М.В., 2024

© Синій С.В., 2024

## Зміст

1. Загальні методичні вказівки .....	5
2. Планувальне вирішення приміщень і санвузлів будівель, споруд .....	5
3. Правила виконання креслень систем інженерних мереж .....	7
3.1. Умовні позначення інженерних мереж .....	7
3.2. Вимоги до складу робочих креслень систем інженерних мереж .....	9
3.3. Побудова планів та розрізів систем інженерних мереж.....	10
3.4. Побудова аксонометричних схем систем інженерних мереж .....	12
3.5. Побудова генпланів систем інженерних мереж.....	13
4. Конструювання систем інженерних мереж будівель .....	14
4.1. Водопостачання.....	14
4.2. Каналізація .....	18
4.3. Опалення.....	22
4.4. Вентиляція .....	27
5. Практичні заняття .....	28
Практичне заняття № 1 на тему: "Проектування плану систем холодного та гарячого водопостачання будинку" .....	28
Практичне заняття № 2 на тему: "Проектування плану системи господарсько-побутової каналізації будинку" .....	28
Практичне заняття № 3 на тему: "Проектування аксонометричної схеми систем холодного та гарячого водопостачання будинку" .....	29
Практичне заняття № 4 на тему: "Проектування аксонометричної схеми системи господарсько-побутової каналізації будинку" .....	30
Практичне заняття № 5, 6 на тему: "Обґрунтування та розрахунок систем водопостачання та каналізації будинку" .....	30
Практичне заняття № 7 на тему: "Проектування генплану систем водопостачання та каналізації будинку та поздовжнього профілю дворової мережі каналізації" .....	31

Практичне заняття № 8 на тему: "Проектування плану системи водяного опалення будинку" .....	32
Практичне заняття № 9 на тему: "Проектування аксонометричної схеми системи водяного опалення будинку" .....	32
Практичне заняття № 10 на тему: "Обґрунтування головного циркуляційного кільця системи водяного опалення будинку" .....	33
Практичне заняття № 11 на тему: "Обґрунтування та розрахунок системи водяного опалення будинку" .....	34
Практичне заняття № 12 на тему: "Проектування плану системи вентиляції будинку" .....	34
Практичне заняття № 13 на тему: "Проектування аксонометричної схеми системи вентиляції будинку" .....	35
Практичне заняття № 14 на тему: "Обґрунтування та розрахунок системи вентиляції будинку" .....	36
Список рекомендованої літератури.....	37
Додатки .....	39
Додаток А. Умовні графічні зображення арматури (запірної, регулюючої і запобіжної) і обладнання внутрішніх газопроводів .....	39
Додаток Б. Таблиці оформлення основних показників за кресленнями систем інженерних мереж.....	40
Додаток В. Приклади оформлення планів, фрагментів та розрізів систем інженерних мереж.....	42
Додаток Г. Приклади оформлення аксонометричних схем систем, вузлів систем інженерних мереж .....	47

## **1. Загальні методичні вказівки**

Дані методичні поради доповнюють спеціальну та нормативну літературу і мають на меті надати студентам необхідні вказівки, рекомендації, нормативні дані та вимоги до проектування, конструювання і розрахунку, експлуатації інженерних мереж та обладнання будівель.

Кожне практичне заняття складається з трьох етапів.

Першим етапом є самостійне вивчення теоретичних основ за темою практичного заняття з урахуванням теоретичних положень, викладених у цих методичних вказівках та у джерелах зі списку рекомендованої літератури.

На другому етапі для закріплення вивченого матеріалу виконуються завдання практичного заняття, із фіксацією отриманих результатів на паперовому чи електронному носіях інформації.

Третім етапом є здача оформлених результатів проектних рішень згідно завдання практичного заняття.

## **2. Планувальне вирішення приміщень і санвузлів будівель, споруд**

Планування приміщень і особливо санітарно-побутових вузлів будівлі повинне відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, простоті монтажу і експлуатації, створюючи найбільш раціональні в техніко-економічному відношенні рішення.

Наприклад, у типових секціях житлової будівлі при усіх варіантах планування квартир повинно бути прийняте єдине взаємне розташування приміщень ванної кімнати, туалету і кухні, причому планування санітарно-технічних вузлів також повинно бути по можливості типовим.

Крім того, потрібно враховувати особливості функціонування конкретного типу будівлі чи споруди (житлові, громадські, промислові, сільськогосподарського призначення тощо), які відображаються у вимогах до проектування відповідного нормативу, наприклад для житлових будинків – ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення [1]; для громадських будівель – ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення [2] та інших, якщо такі передбачено для даного типу громадської будівлі.

Проектування систем водопроводу та каналізації будівель та споруд виконується з урахуванням їх взаємного узгодження та

відповідно до нормативних вимог, передусім - ДБН В.2.5-64:2013 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво [3]. Схеми типових планувальних рішень санвузлів, кухонь наведено у [4-8].

Найбільш доцільнішим рішенням для санітарно-побутових вузлів є лінійне планування, при якому прилади розташовуються на одній монтажній стіні. Рациональне планування виключає нестандартне виготовлення санітарно-технічних вузлів і деталей, яке спричиняє подорожчання будівництва.

При рішенні планування приміщень і санітарно-побутових вузлів потрібно враховувати, що:

- не допускається розміщувати кухні, туалети, душові і ванні приміщення над житловими кімнатами;
- вентиляцію кухонь і санвузлів треба передбачати через самостійні канали;
- між санітарними приладами повинні бути залишені мінімальні відстані, що забезпечують зручність експлуатації (користування і ремонту);
- небажано розташовувати туалетні кімнати поряд із житловими;
- не треба встановлювати прилади туалетної кімнати на стіні, близькій до житлової кімнати.

Санітарно-побутові вузли для типових житлових і громадських будівель за плануванням можуть бути:

- розділеними, з ізольованими приміщеннями для туалету (вбиральні) і ванни;
- суміщеними, в яких ванна або/та душ, умивальник та унітаз розташовані в одному приміщенні.

Проектування суміщених санітарно-побутових вузлів допускається у однокімнатних квартирах, а також готелях.

Санітарні вузли у громадських будівлях проектується виходячи з таких розмірів: ширина кабіни туалету 0,8-0,9 м, довжина її 1,1-1,2 м, ширина проходу вздовж кабін не менше 1,1 м при відкриванні дверей всередину і 1,4-1,5 м при відкриванні їх назовні. При груповому встановленні унітазів мінімальна висота перегородок, розташованих над підлогою на висоті 0,2-0,25 м, повинна бути 2 м. При груповому встановленні душових кабін розміром 0,9\*0,9 м вздовж них передбачають проходи шириною 0,9-1,5 м.

Типізація проектів будівель дозволила використовувати на будівництві санітарно-технічні кабіни – об'ємно-просторові елементи з ванни і туалету.

У санітарно-технічній кабіні змонтовані трубопроводи санітарно-технічних систем, розташовані вентиляційні канали, зроблена електропроводка, встановлені санітарно-технічні прилади. Монтажні

санітарно-технічні роботи на будівництві зводяться до піднімання кабін, встановленні їх на місце і поповерховому з'єднанню усіх стояків.

За матеріалом конструкції стін розрізняють кабінки:

- масивні (з прокатних залізобетонних, керамзитобетонних, гіпсобетонних панелей);

- полегшені (з азбестоцементних листів на каркасі, ДСП, гіпсоволокняних листів, покритих пластмасовою плівкою чи іншими матеріалами).

### **3. Правила виконання креслень систем інженерних мереж**

#### **3.1. Умовні позначення інженерних мереж**

Креслення систем інженерних мереж будівель та споруд виконуються згідно вимог нормативів, до основних з яких належать: ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень; ДСТУ Б А.2.4-32:2008 Водопровід і каналізація. Робочі креслення; ДСТУ Б А.2.4-41:2009 Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Робочі креслення; ДСТУ Б А.2.4-28:2008 Мережі теплові (тепломеханічна частина). Робочі креслення; ДСТУ Б А.2.4-31:2008 Водопостачання і каналізація. Зовнішні мережі. Робочі креслення та ін.

Умовні зображення та позначки трубопроводів та їх елементів здійснюються за нормативами ДСТУ Б А.2.4-1:2009, ДСТУ Б А.2.4-8:2009. На кресленнях проектної документації основні мережі позначаються як у табл. 3.1.

Також, за ДСТУ Б А.2.4-41:2009 в системах опалення та вентиляції (ОВ) введена позначка марки системи згідно табл. 3.2. Наприклад: П1.

Найчастіше креслення проекту виконуються на аркушах формату А1 (594\*841 мм) або на аркушах інших форматів А2 (420\*594 мм), А3 (297\*420 мм), А4 (210\*297 мм), що підшиваються до пояснювальної записки.

Крім креслень проєкт містить розрахунково-пояснювальну записку (ПЗ) з обґрунтуванням та розрахунками систем, враховуючи зведені в таблиці результати розрахунків.

Інтенсифікація проектно-розрахункових робіт забезпечується їх автоматизацією. Наприклад, розробка програми на ПЕОМ проєктувально-розрахункового напрямку (креслення – в графічному редакторі AutoCAD, розрахунки - в таблицях Excel тощо). Тому, сучасні передові фірми-виробники обладнання та матеріалів для систем

інженерних мереж вже самі поширюють відповідне програмне забезпечення, для кращого просування своїх товарів на ринку.

Табл. 3.1. Позначення основних інженерних мереж

Мережа:	Позначення:
1. Водопровідна, загальне позначення.....	V0
- господарсько-питного призначення.....	V1
- протипожежного призначення.....	V2
- виробнича, загальне позначення.....	V3
- зворотної води:	
- подавальна.....	V4
- зворотна.....	V5
- поливальна.....	V10
2. Каналізаційна, загальне позначення.....	K0
- побутова (фекальна).....	K1
- дощова (ливнева).....	K2
- виробнича, загальне позначення.....	K3
- механічно забрудненої води.....	K4
- хімічно забрудненої води.....	K7
3. Теплопровід, загальне позначення.....	T0
- гарячої води (опалення і вентиляції):	
- подавальна.....	T1
- зворотна.....	T2
- гарячої води (гарячого водопостачання):	
- подавальна.....	T3
- циркуляційна.....	T4
4. Газопостачання, загальне позначення...	G0
- низького тиску до 5 кПа (0,05 кгс/см <sup>2</sup> ).....	G1
- середнього тиску більше 5 кПа (0,05 кгс/см <sup>2</sup> ) до 0,3 МПа (3 кгс/см <sup>2</sup> ).....	G2
- високого тиску більше 0,3 (3) до 0,6 МПа (6 кгс/см <sup>2</sup> ).....	G3
- високого тиску більше 0,6 (6) до 1,2 МПа (12 кгс/см <sup>2</sup> ).....	G4

На сьогодні широкого поширення набувають програмні продукти з використанням адаптації до сучасних версій програмних рішень BIM-технологій (Building Information Model, тобто інформаційне моделювання будівельного об'єкту), які підвищують якість і продуктивність проектування та наступного будівництва будівельного об'єкту.

Табл. 3.2. Позначення марок для мереж ОВ

Назва систем і установок систем	Марка
<b>З механічним спонуканням:</b>	
припливні системи, установки систем	П
витяжні системи, установки систем	В
повітряні завіси	У
агрегати опалювальні	А
системи кондиціонування	К
димовидалення	Д
підпір	ПД
<b>З природним спонуканням:</b>	
припливні системи	ПП
витяжні системи	ВП

### 3.2. Вимоги до складу робочих креслень систем інженерних мереж

Згідно нормативних вимог, у робочі креслення систем внутрішніх інженерних мереж, зокрема водопроводу (холодного та побутового гарячого водопостачання) і каналізації, опалення, вентиляції і кондиціонування повітря, газопроводу включають:

- основний комплект робочих креслень відповідної марки (наприклад, ВК – водопостачання і каналізація, ОВ – опалення і вентиляція);
- креслення загальних видів нестандартних (нетипових) конструкцій систем;
- специфікацію (відомість потреби) обладнання, виробів і матеріалів для систем.

До складу основного комплексу робочих креслень даних систем інженерних мереж відповідної марки (наприклад, ВК чи ОВ) включають:

- загальні дані;
- креслення (плани, розрізи та схеми) систем;
- креслення (плани, розрізи та схеми) установок систем.

Склад основного комплексу допускається збільшувати, зокрема:

- суміщенням креслень різних марок (ВК з газопроводом);
- включенням до марки ОВ робочих креслень теплових пунктів (якщо діаметр вводу теплоносія до 150 мм).

До складу загальних даних по робочих кресленнях включають дані, передбачені згідно ДСТУ Б А.2.4-4 та додатково наводять:

- посилання на нормативні документи, за якими зроблено розрахунок систем;

- запис, що робочі креслення розроблені відповідно до чинних норм, правил і стандартів;
- основні показники по робочих кресленнях марки (див. таблиці додатків А та Б);
- основні розрахункові параметри та характеристики систем і обладнання;
- вимоги до виготовлення, монтажу, фарбування та ізоляції трубопроводів (повітропроводів);
- особливі вимоги до установок систем (наприклад, вибухонебезпечність, кислотостійкість, пожежонебезпечність), а також іншу важливу інформацію.

### **3.3. Побудова планів та розрізів систем інженерних мереж**

Конструювання санітарно-технічних систем – вибір взаємного розташування конструктивних елементів систем (трубопроводів та обладнання) на будівельному кресленні.

Схема системи інженерних мереж будівлі чи споруди (опалення, вентиляції, газопостачання, водопостачання, каналізації) – графічне відтворення на кресленні об'ємного зображення конструкції системи, накреслене в аксонометрії.

Аксонометрія – різновид перспективи, спосіб відображення об'ємного зображення на площині креслення за допомогою аксонометричних фронтальних ізометричних проєкцій.

Для систем інженерних мереж будівлі чи споруди (опалення, вентиляції, газопостачання, водопостачання, каналізації) плани системи, схеми системи та креслення загальних видів виконують у масштабах:

- плани і розрізи системи 1:100, 1:200, 1:400, при невеликих будівлях 1:50;
- фрагменти планів і розрізів системи 1:20, 1:50, 1:100;
- схеми систем 1:100, 1:200, при невеликих будівлях 1:50;
- плани, розрізи і схеми установок 1:50, 1:100;
- вузли 1:10, 1:20, 1:50;
- вузли при детальному зображенні 1:2, 1:5, 1:10.

Для нескладних проєктних рішень будівлі чи споруди допускається поєднувати на одному плані плани різних систем, наприклад водопостачання і каналізації (холодного і гарячого водопостачання, каналізації), опалення та вентиляції, вентиляції та газопостачання, якщо це не ускладнює прочитання креслень.

Елементи систем мереж (водопроводу (холодного та побутового гарячого водопостачання) і каналізації, опалення, вентиляції і

кондиціонування повітря, газопроводу) позначають за табл. 3.3 з вказуванням марки системи та порядкового номера елемента. Наприклад: Ст. В1-1 – стояк системи В1 (господарсько-питного водопроводу) під порядковим номером 1 у системі.

Табл. 3.3. Позначення елементів марок для мереж ОВ

Найменування елемента	Марка
Стояк системи опалення	Ст
Головний стояк системи опалення	ГСт
Компенсатор	КП
Горизонтальна гілка	ГВ

Досить детально про вимоги до креслень санітарно-технічних систем описано у згадуваних вище нормативах, а також - у [4-8]. Зокрема, на планах систем наводять такі дані:

- координатні (розбивочні) осі будівлі та відстані між ними;
- будівельні конструкції та технологічне обладнання (суцільною тонкою лінією), до якого підводиться система. Наприклад, басейн;
- діаметри трубопроводів, вводів водопроводу і випусків каналізації;
- позначення стояків систем (наприклад, Ст В1-1, Ст Т3-1, Ст Т4-1, Ст К1-1, Ст К2-1);
- відмітки чистих підлог поверхів і основних площадок;
- ухили ділянок трубопроводів;
- розмірні прив'язки установок та обладнання до координатних осей або елементів будівельних конструкцій;
- відмітки рівнів або висотні розміри установки приладів (за необхідності).

При великій довжині і/або складному розташуванні трубопроводів їх зображують із розривом у вигляді пунктирної лінії (місця розривів позначають малими літерами).

При потребі, на кресленнях використовують умовні індекси приладів систем ВК: Ум – умивальник; П – пісуар; У – унітаз; Т – трап; К – чаша клозетна; Ф – питтєвий фонтанчик; Р – раковина; Л – воронка (лійка) водостічна; М – мийка; В – ванна.

Приклади виконання креслень планів, фрагментів та розрізів систем інженерних мереж опалення, вентиляції, газопостачання, водопостачання, каналізації наведено у додатку В даних методичних вказівок.

### **3.4. Побудова аксонометричних схем систем інженерних мереж**

В процесі виконання завдань практичних занять, аксонометричні схеми систем водопостачання та каналізації викреслюються в масштабі плану (1:100) або збільшеному (1:50) і містять мережу, прокладену в будівлі, ввід (випуск) та місце його приєднання до зовнішньої мережі – колодязь.

Якщо підведення (відведення) до водорозбірних точок (санітарно-технічних приладів) на всіх поверхх однакові, то достатньо показати їх лише для одного (верхнього) поверху. На решті поверхів показують відгалуження від стояків.

На аксонометричній схемі водопроводу вказують:

а) абсолютні відмітки:

- поверхні ґрунту, підлоги підвалу, горища, поверхів;
- осі труб вводу, водомірного вузла, магістралі, поливальних кранів, підведень по приміщеннях, диктуючого водорозбірного пристрою та інших водорозбірних пристроїв;

б) ухили ділянок трубопроводів;

в) зовнішні стіни (розріз) в місцях проходження через них трубопроводів мережі (вводу, поливального трубопроводу тощо).

Допускається суміщати в одному кресленні аксонометричні схеми водопроводу холодної та гарячої води.

На аксонометричній схемі водовідведення (каналізації) вказують:

а) абсолютні відмітки, ухили, зовнішні стіни аналогічно до пунктів а), б), в) аксонометричної схеми водопроводу;

б) на випуску: діаметр, довжину, ухил, абсолютну відмітку, номер (Випуск К1-1, Випуск К2-1 і т.д.);

в) на оглядовому колодязі: діаметр колодязя, глибину колодязя, абсолютну відмітку лотка та поверхні ґрунту, номер (КК1-1 і т.д.).

Аналогічними до наведених для систем водопостачання та каналізації є підходи до виконання аксонометричних схем систем опалення, вентиляції, газопостачання.

Приклади виконання креслень аксонометричних схем систем, вузлів систем інженерних мереж наведено у додатку Г даних методичних вказівок.

### 3.5. Побудова генпланів систем інженерних мереж

Відповідні рекомендації з проектування генпланів систем інженерних мереж наведені у конспекті лекцій, а приклади таких креслень генплану див. у [4-8] для систем водопостачання та каналізації та у [7, 10-12, 19-24] для систем тепло-, газопостачання.

На генплані ділянки показують існуючі зовнішні мережі, зокрема водопостачання та каналізації, що підводяться до будинку.

Підведення вводу системи водопостачання розглянуто у попередньому пункті.

Коли дворова каналізаційна мережа K1 та K2 наноситься на генплан ділянки, то зазвичай окремо креслиться поздовжня розгортка – профіль дворової мережі каналізації K1 у різних або однакових горизонтальному та вертикальному масштабах M(гор.) та M(вер.).

Для зручності та оперативності виконання креслень, як правило, M(гор.) мережі приймається так, щоб він співпадав з масштабом генплану.

Даний профіль обов'язково супроводжується табличкою. Вона будується на продовженнях осей, що проходять через каналізаційні колодязі.

Приклади креслень поздовжнього профілю дворової мережі каналізації – у [4-8, та ін.].

На профілі дворової мережі повинні бути показані (у таблиці) відмітки ґрунту і лотків труб, їх діаметри, довжини, ухили, номери колодязів, матеріал труб і тип ізоляції. Заповнення таблиці під профілем дворової каналізаційної мережі виконується одночасно із заповненням таблиці її гідравлічного розрахунку у пояснювальній записці.

Генплан ділянки з підведенням зовнішніх інженерних мереж водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції, газопостачання зазвичай виконують у масштабі M 1:500; (1:200, 1:100).

При цьому, профіль зовнішньої самопливної каналізації (дворової, вуличної чи внутріквартальної) виконують у масштабах: горизонтальний M(гор.) 1:500 (як на генплані), вертикальний M(верт.) 1:100.

Аналогічний підхід використовується і для інших мереж (водопостачання, напірної каналізації, опалення, газопостачання).

## 4. Конструювання систем інженерних мереж будівель

### 4.1. Водопостачання

Для житлових, громадських будівель з підвалами або технічними підпіллями найчастіше використовують систему водопроводу холодної води з тупіковою схемою та нижнім розведенням. Таку ж систему використовують для водопроводу гарячої води, який інколи додатково закріплюють зворотньою мережею (стояками, магістраллю) для відведення охолодженої води на повторне нагрівання (потреба у влаштуванні закріпленої ділянки Т4 приймається за розрахунком згідно [3]). Зазвичай, при невеликій довжині водопроводу гарячої води, зворотня мережа Т4 не застосовується.

Від водопроводу прокладають перпендикулярно до стіни будівлі. Глибину прокладання вводу з ухилом 0,005 від будівлі приймають залежно від глибини прокладання труб міського водопроводу та нижче глибини промерзання ґрунту, але не менше 0,7 м.

Згідно з [3] відстань по горизонталі у просвіті між випусками каналізації або водостоків і вводами питного водопроводу повинна бути:

- із полімерних труб - не менше ніж 1,5 м;
- із чавунних труб діаметром 200 мм включно – не менше ніж 1,5 м;
- із чавунних труб діаметром більше ніж 200 мм - не менше ніж 3 м;

Допускається сумісне прокладання вводів водопроводу різного призначення.

Перетин вводів зі стінами підвалу треба виконувати в сухих ґрунтах із зазором 0,2 м між трубопроводом і будівельними конструкціями із закладенням отвору в стіні водонепроникним і газонепроникним (у газифікованих районах) еластичним матеріалом, у мокрих ґрунтах - з улаштуванням сальникового ущільнення.

У місці приєднання вводу до зовнішнього водопроводу встановлюють колодазь діаметром не менше, ніж 700 мм та встановлюють вентиль (засувку) для можливості відключення вводу.

Від водопроводу розташовують вище труб каналізації. В ґрунті водопровід прокладають вище каналізаційного трубопроводу на 0,4 м у просвіті; при меншій відстані водопровід вкладають у металеву гільзу з вильотом в сухих ґрунтах по 0,5 м у два боки від точки перетину, а в мокрих ґрунтах – по 1 м.

Водомірний вузол розташовують біля зовнішньої стіни після вводу у зручному та легкодоступному приміщенні з освітленням і температурою не нижче 5 °С. При неможливості розташування лічильників у будівлі допускається встановлювати їх поза межами будівлі в спеціальних колодязях.

Водолічильник холодної (гарячої) води монтують на прямій ділянці трубопроводу, а не на обвідній. Див. також [3]. Детальніше про водомірні вузли – у [8].

Внутрішню водопровідну мережу найчастіше проєктують з полімерних та сталевих труб, а також з інших матеріалів - міді, чавуну тощо, дозволених держслужбами (сертифікованих). При прокладанні труб в зоні впливу зовнішнього холодного повітря, їх утеплюють (при температурі повітря в приміщенні нижче 2 °С).

Трубопроводи прокладають з ухилом не менше 0,002 [3].

Прокладання мережі водопроводу та каналізації у житлових будинках проводять в приміщеннях кухонь, санвузлів, ванн, уникаючи житлових кімнат (спалень, віталень, бібліотек, робочих кабінетів тощо), а в громадських – уникаючи приміщень з підвищеними санітарними, гігієнічними вимогами (архівів, харчоблоків тощо) .

При сумісному прокладанні в каналах із трубопроводами, які транспортують гарячу воду або пару, трубопроводи систем холодного водопроводу необхідно розміщувати нижче цих трубопроводів з улаштуванням теплоізоляції.

Трубопроводи холодної води, які прокладаються в каналах, шахтах, кабінах, тунелях, а також у приміщеннях з підвищеною вологістю, слід ізолювати від конденсації вологи.

Для систем гарячого водопостачання треба передбачати заходи щодо компенсації температурної зміни довжини труб.

Магістраль водопроводу в межах підвалу з'єднує основи стояків з водомірним вузлом і прокладається по стінах та колонах з ухилом у бік водомірного вузла.

Стояки водопроводу розташовують у санвузлах і кухнях, поблизу каналізаційних трубопроводів. Монтажне розташування стояків показано на схемах у [4-8].

Підведення від стояків до водорозбірної арматури прокладають відкрито вздовж стін на висоті 0,1 - 0,25 м від рівня підлоги або сховано (закрито) на висоті 0,8 - 1 м. Відкрите прокладання полегшує доступ до мереж, а сховане відповідає вищим вимогам до оздоблення приміщень.

На мережах питного водопостачання треба встановлювати: запірно-регулювальну, водорозбірну, змішувальну і термозмішувальну арматуру.

Водорозбірну, трубопровідну, змішувальну арматуру для систем господарсько-питного водопроводу холодної та гарячої води слід встановлювати на робочий тиск 0,6 МПа. Типи арматури, її технічні дані наведено в навчальній та рекламній літературі, що підтверджує широкий її вибір відповідно до естетичних та цінових вимог.

Засувки встановлюють на трубах діаметром 50 мм і більше, а вентилі – до 50 мм.

Обов'язкове встановлення запірної арматури (вентилів, засувок) передбачається згідно [3]:

- а) на кожному вводі;
- б) на кільцевій розподільній мережі для забезпечення можливості відключення на ремонт її окремих ділянок (не більше ніж півкільця);
- в) на кільцевій мережі виробничого водопроводу холодної води з розрахунку забезпечення двосторонньої подачі води до агрегатів, які не допускають перерви в подачі води;
- г) в основі стояків з кількістю пожежних кран-комплектів п'ять і більше;
- д) в основі стояків питної або виробничої системи в будинках, будівлях, спорудах висотою три поверхи і більше;
- е) в основі та у верхній частині закільцьованих по вертикалі стояків, при цьому в основі стояка необхідно передбачати спускню пробку;
- ж) на стояках, на яких розміщені пожежні кран-комплекти;
- и) на відгалуженнях, що живлять п'ять водорозбірних точок і більше;
- к) на відгалуженнях від магістральних ліній водопроводу, крім відгалужень, які ведуть до пожежного кран-комплекту;
- л) на відгалуженнях у кожную квартиру або номер в готелі, на підведеннях до змивних бачків, водогрійних колонок, пральних машин та машин для миття посуду, на відгалуженнях до групових душових і умивальників;
- м) в основі подавальних і циркуляційних стояків у будинках, будівлях, спорудах заввишки три поверхи і більше;
- н) на відгалуженнях трубопроводу до секційних вузлів;
- о) перед зовнішніми кранами для поливання;
- п) перед приладами, апаратами і агрегатами спеціального призначення (виробничими, лікувальними, дослідними тощо) у разі потреби;
- р) у вузлах обліку витрат води;
- с) автоматичної запірної арматури на вводах у приміщення ванних кімнат, санвузлів, душових, кухонних блоків у будинках, які

проектуються згідно з ДБН В.2.2-24 Проектування висотних житлових і громадських будинків.

На кільцевих ділянках необхідно передбачати арматуру, яка забезпечує пропуск води у двох напрямках.

Звичайно, можна запроектувати більше запірної арматури в системі. Це зручно в експлуатації системи, хоча потребує додаткових витрат на встановлення (інсталяцію) та призводить до збільшення витрат тиску через збільшення кількості місцевих опорів.

Поливальний водопровід та вимоги до нього описано у [3-13]. Він призначений для поливу зелених насаджень, миття приміщень та обладнання, тротуару тощо.

На внутрішньому водопроводі потрібно передбачати по одному поливальному крану на кожні 60 - 70 м периметру будівлі.

Установлення поливальних кранів (змішувальної арматури) належить передбачати:

- а) у приміщеннях сміттєзбірних камер;
- б) у гардеробах робочого одягу шкідливих виробництв;
- в) у громадських санітарних вузлах;
- г) у санітарних вузлах з трьома унітазами або пісуарами;
- д) в умивальних приміщеннях з п'ятьма умивальниками та більше;
- е) у душових приміщеннях з трьома душами та більше;
- ж) у приміщеннях за необхідності мокрого прибирання підлоги та стін.

Для будівель та споруд, обладнаних системою холодного та гарячого водопостачання, передбачають підведення до поливальних кранів холодної та гарячої води. Норми витрат на поливання наведено у [3].

Противопожежний водопровід та вимоги до нього розглянуто у [3-13]. При проектуванні ділянок водопроводу, прокладених за межами фундаментів будівель та споруд потрібно передбачати дотримання нормативних вимог [13-16 та ін.] щодо мінімальних допустимих відстаней до елементів інших інженерних мереж, елементів вулично-дорожніх мереж, озеленення та благоустрою.

Якість холодної та гарячої води господарсько-питного водопроводу повинна відповідати вимогам ДСанПІН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [17], тому при потребі у будівлі чи поряд з нею влаштовують обладнання для очищення води.

Температура гарячої води в місцях водорозбору становить 55 - 75 °С, в дитячих дошкільних закладах – не менше 37 °С (у душах, умивальниках). Детальніше вимоги наведено у [3].

## 4.2. Каналізація

У житлових та громадських будівлях може бути запроектовано мережі господарсько-побутової або побутової (фекальної), дощової (ливневої) та сміттєвидальної каналізації.

При проектуванні мережі каналізації на відповідних планах (горища, поверху, підвалу) показують стояки, відвідні трубопроводи від приймальників стічних вод (санітарно-технічних приладів, трапів, лійок тощо), випуски з колодязями.

У побутовій каналізації діаметр стояків приймають не менше діаметра випусків приєднаних приладів (унітаз – 100 мм, мийка, ванна – 32 - 40 - 50 мм).

На планах підвалу показують випуски від стояків до оглядових колодязів дворової мережі. Довжину випуску (від стіни будівлі) приймають 3-5 м. На випусках вказують номер (Випуск К1-1), діаметр, довжину і ухил труб, відмітку їх залягання (нижче глибини промерзання ґрунту).

Застосування одноплщинних хрестовин на горизонтальних ділянках каналізаційної мережі не допускається.

На планах та аксонометричних схемах показують запроектовані гідравлічні затвори, ревізії, прочистки.

Якщо в конструкції санітарно-технічного приладу не передбачено гідравлічний затвор (сифон), то його запроектовують на випуску під приладом (наприклад, сифон – під умивальником).

Санітарно-технічні прилади.

Для групи вмивальників (не більше 6 шт.), встановлюваних в одному приміщенні, або для мийки з кількома відділеннями, від групи душових піддонів допускається встановлювати загальний сифон з ревізією. Для кожної виробничої мийки (мийної ванни) слід передбачати окремий сифон, діаметром 50 мм, для кожного відділення. Не допускається приєднувати 2 умивальника, розташованих з різних боків спільної стіни різних приміщень, до одного сифону. Приєднувати санітарно-технічні прилади з різних квартир до одного відвідного трубопроводу заборонено [3].

Всі унітази повинні бути обладнані індивідуальними зливними бачками. У промислових та громадських будівлях вбиральні з кількістю унітазів більше 3 слід обладнувати підлоговими унітазами або чашами.

У чоловічому відділенні вбиральних слід передбачати встановлення індивідуальних настінних чи підлогових пісуарів. У вбиральнях будівель з великим накопиченням людей допускається застосовувати лоткові пісуари.

В приміщеннях особистої гігієни жінок виробничих і громадських будівель слід передбачати встановлення гігієнічних душів або біде, а в житлових будинках рекомендується біде.

У житлових будинках установлення посудомийних машин та водонагрівачів треба передбачати лише на кухні або в приміщеннях, які спеціально призначені для них.

Трапи треба встановлювати:

а) діаметром 50 мм - у душових на 1 -2 душа, діаметром 100 мм - на 3-4 душа;

б) діаметром 50 мм - у підлозі санвузлів при номерах готелів, санаторіїв, кемпінгів, турбаз, у туалетах з трьома унітазами та більше;

в) у умивальнях з умивальниками в кількості п'яти і більше;

г) діаметром 100 мм - у сміттєвих камерах житлових будинків;

д) у виробничих приміщеннях - за необхідності мокрого прибирання підлог або для виробничих цілей;

е) у туалетах з кількістю пісуарів більше трьох;

ж) у приміщеннях особистої гігієни жінок.

У лотку душевого приміщення може встановлюватися один трап не більше ніж на 8 душів. У ванних кімнатах житлових будинків і пансіонатів трапи не встановлюються.

Уклон підлоги в душових приміщеннях треба приймати 0,01-0,02 в сторону лотка або трапу. Лотік повинен мати ширину не менше ніж 200 мм і початкову глибину не менше ніж 30 мм.

Висота установлення санітарних приладів від рівня чистої підлоги повинна відповідати розмірам, які вказані в [3].

Матеріали труб систем каналізації: чавун, полімери, азбестоцемент, залізобетон та ін. [1-12, 14, 18].

Необхідно передбачати компенсацію лінійних подовжень каналізаційних стояків, застосовуючи, як правило, з'єднання стиків каналізації (труб та фасонних частин) на гумових ущільнювальних кільцях або манжетах із зазорами між трубами.

Стояки каналізації для малоповерхової стилобатної частини, а також трубопроводи каналізації, що відводять стоки із санітарно-технічних приладів (квартирні відведення), допускається виконувати із полімерних труб.

У підвалах будинків, будівель, споруд за відсутності в них виробничих складських і службових приміщень, а також на горищах і в санвузлах житлових будинків прокладання каналізаційних і водостічних трубопроводів із полімерних матеріалів допускається передбачати відкритим.

Відкрите або приховане прокладання внутрішніх каналізаційних мереж не допускається:

а) під стелею, у стінах і у підлозі житлових кімнат, кухонь, спальних приміщень, дитячих закладів, лікарняних палат, лікувальних кабінетів, обідніх залів, робочих кімнат адміністративних будівель, залів засідань, залів для глядачів, бібліотек, навчальних аудиторій, електрощитових і транспортних, пультів управління автоматики, припливних вентиляційних камер і виробничих приміщень, які вимагають особливо санітарного режиму;

б) під стелею приміщень підприємств громадського харчування, торгових залів, складів харчових продуктів і цінних товарів, вестибюлів, приміщень, які мають цінне художнє оздоблення, виробничих приміщень у місцях встановлення виробничих печей, на які не допускається попадання вологи, приміщень, де виробляються цінні товари і матеріали, якість яких знижується від попадання на них вологи.

в) по зовнішніх стінах будівель і споруд.

До каналізаційної мережі треба передбачати приєднання з розривом струменя не менше ніж 20 мм від верху приймальної воронки:

а) технологічного обладнання для приготування та перероблення харчової продукції;

б) обладнання та санітарно-технічних приладів для миття посуду, які встановлюються в громадських і виробничих будівлях;

в) спускних трубопроводів басейнів.

Вентиляцію мережі слід передбачати через вентиляційні стояки, приєднані до найвищих точок трубопроводів.

Витяжна частина каналізаційного стояка виводиться через покрівлю або збірну вентиляційну шахту будинку, будівлі, споруди на висоту:

а) від плоскої, яка не експлуатується, і скатної покрівлі - 0,2 м;

б) обрізу збірної вентиляційної шахти - 0,1 м.

Від вікон і балконів, що відкриваються, ці витяжні частини стояків розташовують не ближче 4 м по горизонталі.

Діаметр витяжної частини окремого стояка повинен дорівнювати діаметру його стічної частини.

Не допускається з'єднувати витяжну частину каналізаційних стояків з вентиляційними системами і димоходами.

Висота витяжної частини на експлуатованих покрівлях повинна бути не менше ніж 3 м, але при цьому витяжка повинна об'єднувати не менше чотирьох стояків. За неможливості виконання цієї умови каналізаційні стояки не треба виводити вище покрівлі - кожен стояк повинен закінчуватися вентиляційним клапаном (який пропускає повітря тільки в один бік - у стояк), який встановлюється в усті стояка над підлогою поверху, де встановлені високо розташовані прилади і

обладнання. Аналогічні рішення треба приймати у всіх випадках, коли каналізаційні гази від стояків необхідно відвести із зони перебування людей.

На мережах внутрішньої побутової і виробничої каналізації встановлюють ревізії або прочистки:

а) на стояках за відсутності на них відступів - у нижньому та верхньому поверхах, а за наявності відступів - також і у вище розташованих над відступами поверхах, на висоті 1 м від підлоги до центру ревізії, але не менше ніж 0,15 м вище борта приєднуваного приладу;

б) у житлових будинках заввишки 5 поверхів і більше - не рідше ніж через три поверхи;

в) на початку ділянок (по руху стоків) відвідних труб при числі приєднаних приладів 3 і більше, під якими немає пристроїв для очищення;

г) на поворотах мережі - при зміні напрямку руху стоків, якщо ділянки трубопроводу не можуть бути прочищені через інші ділянки;

д) на випусках;

е) на стояках, які проходять транзитом через убудовані приміщення та приміщення підприємств громадського харчування. При цьому ревізію необхідно встановлювати на верхніх поверхах;

ж) у прохідних тунелях.

Замість ревізії на підвісних лініях мереж каналізації, які прокладаються під стелею, треба передбачити установку прочисток, які виводяться у поверх, що розташований вище, з влаштуванням лючка в підлозі або відкрито залежно від призначення приміщення.

Ревізії і прочистки необхідно встановлювати в місцях, зручних для їх обслуговування.

Випуски від каналізаційної мережі підвальних приміщень слід передбачати з уклоном не менше ніж 20 %.

Перетин випуском стін підвалу або фундаменту будинку, будівлі, споруди повинен виконуватися аналогічно до вимог для вводу водопроводу.

Дворова каналізаційна мережа встановлюється з керамічних, азбестоцементних, чавунних, сталевих, пластмасових труб. Діаметр труб визначається гідравлічним розрахунком і приймається 150 мм і більше. Ухил дворової мережі приймається: мінімальний – 0,007, нормальний – 0,01 для труб діаметром 150 мм і, відповідно, 0,005 та 0,008 для труб діаметром 200 мм.

Оглядові колодязі влаштовують зі збірних залізобетонних елементів, діаметром 1 м (при глибині закладання до 2 м – діаметром 0,7 м), а також з інших матеріалів, наприклад, полімерних.

Оглядові колодязі розташовують на випусках, на поворотах і прямих ділянках (через 50 м).

Контрольний колодязь розміщують в кінці дворової мережі за 2 - 1,5 м до червоної лінії.

Приєднання випусків каналізації до дворової мережі та дворової мережі до вуличної виконується «труба в трубу». Перепад, при потребі, слід проектувати у контрольному колодязі.

Найменшу глибину закладання каналізаційних труб треба приймати за умови забезпечення захисту труб від руйнування під дією постійних і тимчасових навантажень, але не меншою ніж глибина промерзання ґрунту.

При проектуванні одноквартирних індивідуальних будинків у місцевості, де відсутня каналізація, допускається влаштовувати в цих будинках люфт-клозети з вигребами, які повинні розташовуватися біля заднього чи бічного фасаду із північного боку. Корисна місткість вигребу визначається із розрахунку  $0,5 \text{ м}^3$  на особу при очищенні вигребу один раз на рік і  $0,25 \text{ м}^3$  – при очищенні два рази на рік. Дно вигребу повинно розташовуватися вище рівня ґрунтових вод не менше ніж на 0,5 м. Конструкція вигребу повинна бути водонепроникною.

Воду з систем внутрішніх водостоків треба відводити в зовнішні мережі дощової або загальнозливної каналізації.

Не дозволяється відведення води з внутрішніх водостоків у побутову каналізацію і приєднання до системи внутрішніх водостоків санітарних приладів.

За відсутності дощової каналізації випуск дощових вод із внутрішніх водостоків (окрім будівель дитячих садків і шкіл) треба приймати відкрито в лотки біля будинку, будівлі, споруди (відкритий випуск); при цьому треба передбачати заходи, які виключають розмивання поверхні землі біля будинку, будівлі, споруди.

### **4.3. Опалення**

Конструювання, як важлива складова проектування систем опалення та вентиляції виконується з урахуванням їх взаємного впливу та відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування [25].

Конструюючи систему опалення потрібно визначитись з вибором її схеми. При цьому у пояснювальній записці проекту обґрунтовується прийняте проектне рішення схеми системи опалення, зокрема вказуються основні характеристики системи (див. конспект лекцій):

- її основні класифікаційні ознаки (місцева чи під'єднана до зовнішніх теплових мереж; основні параметри генератора тепла

(котла); теплова потужність; витрата, вид теплоносія та його температура у подавальній і зворотній вітках; з верхнім чи нижнім розведенням, тупикова чи з супутнім рухом води, одно- чи двотрубна; з обігріванням опалювальними приладами чи системами підлогового, стінового чи стельового опалення; тощо);

- обґрунтування прийнятої конструктивної схеми;

- характеристики трубопроводів (діаметри та матеріали, арматура, ухили, відкрите чи сховане прокладання; тощо) та основного обладнання.

Важливі вимоги до конструювання системи опалення згідно [25] наведені нижче.

Системою опалення слід забезпечувати в опалюваних приміщеннях розрахункову результуючу температуру приміщення протягом опалювального періоду.

Для заданих умов і приміщень різних типів будівель та споруд системи опалення (теплопостачання), опалювальні прилади, теплоносії та його параметри слід використовувати згідно з [25, додаток А]. Для підвищення енергоефективності системи відповідно до ДСТУ Б EN 15316-2-3 рекомендується приймати температуру теплоносія якомога нижчою від зазначеної у [25, додаток А].

Як теплоносії у трубопроводах систем опалення та внутрішнього теплопостачання слід застосовувати воду. Інші теплоносії допускається застосовувати за технічного та економічного обґрунтування, якщо вони відповідають санітарно-епідеміологічним вимогам та вимогам вибухопожежобезпеки.

При приєднанні систем опалення та внутрішнього теплопостачання до системи централізованого теплопостачання якість води повинна відповідати вимогам ДБН В.2.5-39 [23].

Слід передбачати заходи, що забезпечують систему опалення та внутрішнього теплопостачання від її спорожнення в міжопалювальний період.

Будівлю, що приєднана до системи централізованого теплопостачання, слід оснащати засобом/засобами обліку споживання теплової енергії згідно вимог [23, 26 та ін.].

Автоматизація та регулювання джерел, до яких приєднують систему опалення та/або внутрішнього теплопостачання, повинні відповідати ДСТУ Б EN 15232 залежно від класу енергоефективності будівлі. Методика розрахунку проектного теплового навантаження будівлі визначається за [27].

Опалювальні прилади (інша поширена назва - нагрівальні прилади) передають тепло від теплоносія опалюваному приміщенню, тобто компенсують тепловтрати приміщення.

За конструкцією і видом тепловіддачі прилади поділяють на такі.

1) За переважаючим способом нагрівання приміщення:

а) прилади з переважаючим способом нагрівання приміщення тепловим випромінюванням:

- радіатори (з'єднані послідовно секції чи блоки; панельного типу), опалювальні панелі та печі, гладкі труби (змійовики та реєстри) та ребристі труби, інфрачервоні лампи;

б) прилади з переважаючим способом нагрівання приміщення конвекцією:

- конвектори, повітрянагрівальні прилади;

в) комбіновані, конструкції яких поєднують (посилують) способи нагрівання приміщення інфрачервоним випромінюванням та конвекцією:

- радіатори з тонкими пластинами опалення між масивними ребрами,

- радіатори з примусовим обвітрюванням ребер вентиляторами тощо.

2) За матеріалом:

а) металеві (чавунні, сталеві, алюмінієві);

б) комбіновані (металеві або пластмасові труби чи скляні канали у бетоні, коврики з електрокабелем-нагрівачем та ін.);

в) неметалеві (керамічні, фарфорові, бетонні та ін.).

Конвектори та панельні прилади (системи) можуть також застосовуватись для охолодження приміщень.

Вибір, встановлення приладів.

Нагрівальні прилади потрібно розташовувати під вікнами або під зовнішніми стінами, в окремих випадках – у внутрішніх стінах (стінне, пічне опалення).

У сходових клітках встановлюють самостійні однострубні проточні стояки з приладами, У тамбурах із зовнішніми дверима прилади не встановлюють.

Приєднання приладів до стояків систем водяного опалення здійснюється за схемами рис. 4.1.

Слід пам'ятати, що краща тепловіддача при відкритому встановленні приладів.

Із конструктивно-монтажних міркувань краще одностороннє під'єднання приладів до стояка. Різностороннє (двостороннє) доцільніше при великій кількості секцій радіатора (>25) для доброго прогрівання приладу. Прилади з ребристих і гладких труб систем водяного опалення приєднуються до стояків за послідовною схемою. Відстані від штукатурки стін до стояків та до приладів при відкритому прокладанні наведено у [25].

Опалювальні прилади сходової клітки слід розташовувати на першому поверсі, а на сходовій клітці, поділеній на відсіки, - в нижній

частині кожного відсіку. Опалювальні прилади не слід розташовувати в тамбурах, що мають зовнішні двері.

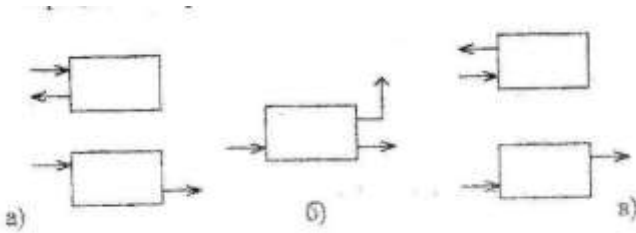


Рис. 4.1. Схеми приєднання радіаторів:  
а – згори до низу; б - низу вгору; в - низу вгору

Для трубопроводів систем опалення, внутрішнього теплопостачання, охолодження, кондиціонування, повітряного душення та повітротеплових завіс (далі - трубопроводи) слід застосовувати сталеві, мідні, полімерні (у тому числі металополімерні) труби, які призначені для цього за відповідними нормативними документами. Для трубопроводів пари з робочим тиском пари більше 0,07 МПа, трубопроводів гарячої води з температурою вище 115 °С, редуційноохолоджувальних пристроїв і колекторів, що є складовою частиною трубопроводу, слід застосовувати вимоги НПАОП 0.00-1.11.

Не допускається застосовувати полімерні труби, призначені для систем водопостачання, у закритих трубопровідних системах.

Із сталевими приладами та обладнанням (сталеві штамповані радіатори, сталеві мембранні розширювальні баки, тонкостінні замикальні або обвідні трубки приєднувальної гарнітури опалювальних приладів тощо), котре має обмеження вмісту розчиненого кисню в теплоносії, слід застосовувати полімерні труби з антидифузійним прошарком, що забезпечує киснепроникність не більше ніж 0,1 г/(м<sup>3</sup>•добу) за температури води 40 °С. Для трубопроводу 20 мм х 2 мм максимальна лінійна киснепроникність складає 0,02 мг/(м<sup>3</sup>•добу).

За прихованого прокладання трубопроводів слід забезпечити доступ через лючки до рознімних з'єднань та арматури тощо, достатній для обслуговування, налагодження тощо.

Прокладання трубопроводу із полімерних труб слід передбачати прихованим: у підлозі, плінтусі, за екраном, у штрабі, шахті, каналі тощо; допускається відкрите їх прокладання в місцях, де виключається механічне та термічне пошкодження трубопроводу, а також прямий вплив на них ультрафіолетового опромінення.

Слід передбачати компенсацію теплового подовження трубопроводу.

Уклони трубопроводів води, пари та конденсату потрібно приймати не менше ніж 0,002.

Запірну арматуру слід передбачати:

- а) для відключення від кожного джерела тепlopостачання;
- б) для відключення та спуску води кожної системи, відокремлених кілець, віток, приладових віток та стояків (окрім стояків будівель з трьома та менше поверхами);
- в) для відключення конденсатовідвідників;
- г) для відключення (за необхідності, для спуску води) насосів, теплообмінників, баків акумуляторів, теплोलічильників та іншого обладнання, що потребує відключення при обслуговуванні;
- д) для відключення та спуску води розширювальних баків, окрім відкритих; для відключення слід застосовувати арматуру із захистом від несанкціонованого закриття.

Допускається не встановлювати запірну арматуру в зазначених місцях, якщо там встановлена балансувальна арматура з аналогічними функціями.

Не допускається застосовувати запірну арматуру як регульовальну.

Запірну арматуру, у тому числі кульові або пробкові крани, вентиля, поворотні заслінки, не допускається встановлювати на підводках до опалювальних приладів або в цих приладах для регулювання температури повітря у приміщенні замість автоматичних регуляторів температури повітря приміщення (терморегулятор або електронний регулятор витрати теплоносія).

Не допускається застосовувати запірну арматуру:

- а) на опалювальних приладах для їх відключення, крім запірно-приєднувальної арматури (гарнітури) без маховиків;
- б) на опалювальних приладах у приміщеннях, де є вірогідність замерзання теплоносія, крім запірно-приєднувальної арматури (гарнітури) без маховиків з можливістю настроювання у двотрубних системах;
- в) для відключення відкритих розширювальних баків;
- г) з можливістю несанкціонованого відключення мембранних розширювальних баків.

У системах водяного опалення слід забезпечити видалення повітря:

- а) автоматичними повітровідвідниками з кожного стояка вертикальної та горизонтальної систем з нижньою розводкою подавальної та зворотної магістралей;
- б) автоматичним повітровідвідником з кожної магістралі (вітки), розташованої у верхній частині будівлі та вище джерела тепlopостачання;

в) ручним або автоматичним повітровідвідниками з верхніх точок (обходи дверей, воріт тощо) горизонтальних магістралей (віток) та приладових віток, у тому числі з розподільників (колектор та гребінка) підлогового опалення;

г) ручним або автоматичним повітровідвідниками, якщо їх не передбачено в автоматичному регуляторі температури повітря, з кожного опалювального приладу при його нижньому підключенні до приладової вітки або стояка;

д) ручним або автоматичним повітровідвідниками в інших місцях накопичення повітря;

е) автоматичним повітровідвідником за циркуляційним насосом або вбудованим у цей насос при застосуванні полімерних трубопроводів, що мають антидифузійний прошарок із невизначеною киснепроникністю.

#### **4.4. Вентиляція**

У даному підрозділі виконують обґрунтування прийнятої схеми системи вентиляції. При цьому наводять основні характеристики системи, до яких можна віднести:

- її основні класифікаційні ознаки: витяжна, припливна чи загальнообмінна з вказуванням відповідних значень кратності повітрообміну та об'ємів повітря на припливі та витяжці; природна (інфільтрація чи аерація) чи механічна (з вказанням технічних характеристик вентиляторів); спосіб організації повітрообміну у приміщеннях (загальна, місцева, локалізуюча, змішана, аварійна); наявність обладнання для зміни параметрів мікроклімату (з вказуванням запроєктованих діапазонів зміни значень температури, відносної вологості, швидкості руху, ГДК забруднень), наприклад кондиціонерів;

- обґрунтування прийнятих конструктивних рішень системи із зазначенням характеристики повітропроводів (діаметри та матеріали, арматура, ухили, відкрите чи сховане прокладання; тощо) та основного обладнання.

Відповідні рекомендації наведені у конспекті лекцій.

## 5. Практичні заняття

### Практичне заняття № 1 на тему: "Проектування плану систем холодного та гарячого водопостачання будинку"

**Мета:** опанувати методику проектування плану систем холодного та гарячого водопостачання житлового будинку відповідно до нормативних вимог, що висуваються до планування приміщень і розміщення санітарно-технічного обладнання, а також – правил виконання відповідних креслень.

#### **Завдання.**

Запроектувати плани двоповерхового індивідуального (садибно-го) житлового будинку, за якими виконати плани систем холодного та гарячого водопостачання будинку. Прийняти розташування санітарно-технічних приміщень на обох поверхах.

#### **Вказівка:**

Прийняття проектного рішення щодо взаємного розташування приміщень будівлі, враховуючи приміщення санітарно-технічного призначення – за методичними вказівками розділу 2.

Плани систем поверхів (першого, верхнього, мансардного), техпідпілля (підвалу, горища) виконувати у М 1:100 або М 1:50, згідно правил та нормативних вимог, наведених у розділі 3.

Приклад оформлення плану системи водопостачання будівлі наведено у додатку В.

**Рекомендована література:** [1-9, 18, 19].

### Практичне заняття № 2 на тему: "Проектування плану системи господарсько-побутової каналізації будинку"

**Мета:** опанувати методику проектування плану системи господарсько-побутової каналізації житлового будинку відповідно до нормативних вимог, що висуваються до планування приміщень і розміщення санітарно-технічного обладнання, а також – правил виконання відповідних креслень.

#### **Завдання.**

Запроектувати плани двоповерхового індивідуального (садибно-го) житлового будинку, за якими виконати плани системи господарсько-побутової каналізації будинку. Прийняти розташування санітарно-технічних приміщень на обох поверхах. Як варіант, можна використати плани систем водопостачання, запроектовані на попередньому занятті.

**Вказівка:**

Прийняття проектного рішення щодо взаємного розташування приміщень будівлі, враховуючи приміщення санітарно-технічного призначення – за методичними вказівками розділу 2.

Плани систем поверхів (першого, верхнього, мансардного), техпідпілля (підвалу, горища) виконувати у М 1:100 або М 1:50, згідно правил та нормативних вимог, наведених у розділі 3.

Допускається поєднувати зображення усіх систем водопостачання і каналізації (холодного і гарячого водопостачання, каналізації) на одному плані системи, якщо це не ускладнює прочитання креслень.

Приклад оформлення плану системи каналізації будівлі наведено у додатку В.

**Рекомендована література:** [1-9, 18, 19].

**Практичне заняття № 3 на тему: "Проектування аксонометричної схеми систем холодного та гарячого водопостачання будинку"**

**Мета:** опанувати методику проектування аксонометричної схеми систем холодного та гарячого водопостачання житлового будинку відповідно до нормативних вимог, що висуваються до конструювання систем водопостачання і розміщення санітарно-технічного обладнання, а також – правил виконання відповідних креслень.

**Завдання.**

За запроєктованими на практичному занятті №1 планами систем холодного та гарячого водопостачання двоповерхового індивідуального (садибного) житлового будинку виконати аксонометричну схему цих систем.

**Вказівка:**

Прийняття проектного рішення схеми систем холодного та гарячого водопостачання будівлі виконувати враховуючи правила та принципи конструювання систем водопостачання, наведені у розділі 4. Схему систем виконувати у М 1:100 або М 1:50, згідно правил та нормативних вимог, наведених у розділі 3.

Приклад оформлення аксонометричної схеми системи водопостачання будівлі наведено у додатку Г.

**Рекомендована література:** [1-9, 18, 19].

## **Практичне заняття № 4 на тему: "Проектування аксонометричної схеми системи господарсько-побутової каналізації будинку"**

**Мета:** опанувати методику проектування аксонометричної схеми системи господарсько-побутової каналізації житлового будинку відповідно до нормативних вимог, що висуваються до конструювання систем каналізації і розміщення санітарно-технічного обладнання, а також – правил виконання відповідних креслень.

### **Завдання.**

За запроєктованими на практичному занятті № 2 планами системи господарсько-побутової каналізації двоповерхового індивідуального (садибного) житлового будинку виконати аксонометричну схему цієї системи.

### **Вказівка:**

Прийняття проектного рішення схеми системи господарсько-побутової каналізації будівлі виконувати враховуючи правила та принципи конструювання систем каналізації, наведені у розділі 4. Схему систем виконувати у М 1:100 або М 1:50, згідно правил та нормативних вимог, наведених у розділі 3.

Приклад оформлення аксонометричної схеми системи каналізації будівлі наведено у додатку Г.

**Рекомендована література:** [1-9, 18, 19].

## **Практичне заняття № 5, 6 на тему: "Обґрунтування та розрахунок систем водопостачання та каналізації будинку"**

**Мета:** опанувати методику проектного обґрунтування та розрахунку систем холодного та гарячого водопостачання, господарсько-побутової каналізації житлового будинку відповідно до нормативних вимог.

### **Завдання.**

За планами систем та аксонометричними схемами систем обґрунтувати та навести результати проектного розрахунку систем холодного та гарячого водопостачання, господарсько-побутової каналізації двоповерхового індивідуального (садибного) житлового будинку відповідно до нормативних вимог [3], у вигляді фрагменту тексту пояснювальної записки та таблиці основних показників (див. додаток А).

Як варіант, можна використати плани систем та аксонометричні схеми систем водопостачання та каналізації, запроєктовані на практичних заняттях № 1-4.

**Вказівка:**

При обґрунтуванні проектного рішення систем описуються прийняті планувальні рішення щодо розташування приміщень із санітарно-технічними приладами та обладнанням – за методичними вказівками розділу 2. Далі, обґрунтовуються прийняті проектні рішення щодо конструктивних особливостей систем водопостачання та каналізації (які мережі потрібно запроєктувати, схема системи, спосіб прокладання мереж, основне обладнання, матеріали трубопроводів та арматури тощо) – за методичними вказівками розділу 4. Також, провести розрахунок мереж водопостачання та каналізації із заповненням таблиці основних показників по кресленнях водопроводу і каналізації (див. додаток Б) – згідно конспекту лекцій, прикладу у [8] та інших рекомендованих літературних джерел.

**Рекомендована література:** [3-8].

**Практичне заняття № 7 на тему: "Проектування генплану систем водопостачання та каналізації будинку та поздовжнього профілю дворової мережі каналізації"**

**Мета:** опанувати методику проектування генерального плану систем водопостачання, господарсько-побутової та ливневої (дощової) каналізації житлового будинку відповідно до нормативних вимог, а також – правил виконання відповідних креслень.

**Завдання.**

Запроєктувати генеральний план систем водопостачання, господарсько-побутової та ливневої (дощової) каналізації двоповерхового індивідуального (садибного) житлового будинку, а також виконати поздовжній профіль дворової мережі господарсько-побутової каналізації.

**Вказівка:**

Прийняття проектного рішення похилу рельєфу території ділянки – довільне. Рішення із взаємного розташування будівлі та можливої забудови (господарські будівлі, басейн чи ставок, сусідні будинки тощо), вуличних транспортних та інженерних мереж, рішення з благоустрою та озеленення, приймаються відповідно до нормативних вимог щодо допустимих та мінімальних відстаней (по горизонталі та вертикалі) згідно [1-3, 13-16].

Генплан ділянки з підведенням зовнішніх інженерних мереж виконувати у М 1:500 або М 1:200, М 1:100, згідно правил та нормативних вимог, наведених у розділі 3. Профіль зовнішньої каналізації (дворової, вуличної) виконувати у масштабах: горизонтальний М(гор.) 1:500 (як на генплані), вертикальний М(верт.) 1:100.

**Рекомендована література:** [1-4, 8-19].

**Практичне заняття № 8 на тему: "Проектування плану системи водяного опалення будинку"**

**Мета:** опанувати методику проектування плану системи водяного опалення житлового будинку відповідно до нормативних вимог, що висуваються до планування приміщень і розміщення опалювального та санітарно-технічного обладнання, а також – правил виконання відповідних креслень.

**Завдання.**

Запроектувати плани двоповерхового індивідуального (садибно-го) житлового будинку, за якими виконати плани системи опалення будинку.

Як варіант, за основу можна використати плани систем водопостачання та каналізації, запроектовані на практичних заняттях № 1, 2.

**Вказівка:**

Прийняття проектного рішення щодо взаємного розташування приміщень будівлі, враховуючи приміщення з розташуванням генератора тепла (котла) – за методичними вказівками розділів 2, 3 та конспекту лекцій.

Плани систем поверхів (першого, верхнього, мансардного), техпідпілля (підвалу, горища) виконувати у М 1:100 або М 1:50, згідно правил та нормативних вимог, наведених у розділі 3.

Приклад оформлення плану системи водяного опалення будівлі наведено у додатку В.

**Рекомендована література:** [1, 5-7, 19, 20, 25, 28].

**Практичне заняття № 9 на тему: "Проектування аксонометричної схеми системи водяного опалення будинку"**

**Мета:** опанувати методику проектування аксонометричної схеми системи водяного опалення житлового будинку відповідно до нормативних вимог, що висуваються до конструювання систем

водяного опалення і розміщення їх обладнання та опалювальних приладів у приміщеннях, а також – правил виконання відповідних креслень.

**Завдання.**

За запроєктованими на практичному занятті № 7 планами системи водяного опалення двоповерхового індивідуального (садибного) житлового будинку виконати аксонометричну схему цієї системи.

**Вказівка:**

Прийняття проектного рішення схеми системи водяного опалення будівлі виконувати враховуючи правила та принципи конструювання систем опалення, наведені у розділі 4.

Схему системи виконувати у М 1:100 або М 1:50, згідно правил та нормативних вимог, наведених у розділі 3.

Приклад оформлення аксонометричної схеми системи водяного опалення будівлі наведено у додатку Г.

**Рекомендована література:** [1, 5-7, 19, 20, 25, 28].

**Практичне заняття № 10 на тему: "Обґрунтування головного циркуляційного кільця системи водяного опалення будинку"**

**Мета:** опанувати методику проектування схеми системи водяного опалення житлового будинку відповідно до вимог, що висуваються до гідравлічного узгодження циркуляційних кілець систем водяного опалення, а також – правил виконання відповідних креслень.

**Завдання.**

Обґрунтувати (а при потребі – відкоректувати) вибір головного циркуляційного кільця системи водяного опалення індивідуального (садибного) житлового будинку, прийнятого за запроєктованою схемою системи водяного опалення будинку.

Як варіант, можна використати запроєктовану на практичному занятті № 8 схему системи водяного опалення будинку.

**Вказівка:**

Обґрунтування проектного рішення головного циркуляційного кільця та півкілець системи водяного опалення будинку – за методичними вказівками з гідравлічного розрахунку систем водяного опалення, наведеними у конспекті лекцій.

**Рекомендована література:** [1, 5-7, 19, 20, 25, 28].

## **Практичне заняття № 11 на тему: "Обґрунтування та розрахунок системи водяного опалення будинку"**

**Мета:** опанувати методику проєктного обґрунтування та розрахунок системи водяного опалення житлового будинку відповідно до нормативних вимог.

### **Завдання.**

За планами системи та аксонометричною схемою системи обґрунтувати та навести результати проєктного розрахунок системи водяного опалення двоповерхового індивідуального (садибного) житлового будинку відповідно до нормативних вимог [25], у вигляді фрагменту тексту пояснювальної записки та таблиці основних показників (див. додаток Б).

Як варіант, можна використати плани системи та аксонометричні схеми системи водяного опалення, запроектовані на практичних заняттях № 8-10.

### **Вказівка:**

При обґрунтуванні проєктного рішення системи описуються прийняті планувальні рішення щодо розташування приміщень котельні, із санітарно-технічними приладами та обладнанням – за методичними вказівками розділу 2. Далі, обґрунтовуються прийняті проєктні рішення щодо конструктивних особливостей системи опалення (схема системи, спосіб прокладання системи, основне обладнання, матеріали трубопроводів та арматури тощо) – за методичними вказівками розділу 4. Також, провести розрахунок системи опалення із заповненням таблиці основних показників по кресленнях опалення (див. додаток Б) – згідно конспекту лекцій, прикладу у [7] та інших рекомендованих літературних джерел.

**Рекомендована література:** [1, 5-7, 19, 20, 25, 28].

## **Практичне заняття № 12 на тему: "Проектування плану системи вентиляції будинку"**

**Мета:** опанувати методику проектування плану системи вентиляції житлового будинку відповідно до нормативних вимог, що висуваються до планування приміщень і розміщення опалювального та вентиляційного, санітарно-технічного обладнання, а також – правил виконання відповідних креслень.

### **Завдання.**

Запроектувати плани двоповерхового індивідуального (садибного) житлового будинку, за якими виконати плани системи вентиляції будинку.

Як варіант, за основу можна використати плани систем водопостачання та каналізації, опалення, запроектовані на практичних заняттях № 1, 2, 8.

### **Вказівка:**

Прийняття проектного рішення щодо взаємного розташування приміщень будівлі, враховуючи приміщення з розташуванням генератора тепла (котла) – за методичними вказівками розділів 2, 3 та конспекту лекцій.

Плани систем поверхів (першого, верхнього, мансардного), техпідпілля (підвалу, горища) виконувати у М 1:100 або М 1:50, згідно правил та нормативних вимог, наведених у розділі 3.

Допускається поєднувати зображення систем опалення та вентиляції на одному плані системи, якщо це не ускладнює прочитання креслень.

Приклад оформлення планів систем вентиляції будівлі наведено у додатку В.

**Рекомендована література:** [1, 5-7, 19, 20, 25, 28].

## **Практичне заняття № 13 на тему: "Проектування аксонометричної схеми системи вентиляції будинку"**

**Мета:** опанувати методику проектування аксонометричної схеми системи вентиляції житлового будинку відповідно до нормативних вимог, що висуваються до конструювання систем вентиляції і розміщення вентиляційного обладнання, а також – правил виконання відповідних креслень.

### **Завдання.**

За запроектованими на практичному занятті № 12 планами системи вентиляції двоповерхового індивідуального (садибного) житлового будинку виконати аксонометричну схему цієї системи.

### **Вказівка:**

Обґрунтування проектного рішення схеми системи вентиляції будівлі, виконувати враховуючи правила та принципи конструювання систем вентиляції, наведені у розділі 4.

Схему системи виконувати у М 1:100 або М 1:50, згідно правил та нормативних вимог, наведених у розділі 3.

Приклад оформлення аксонометричних схем систем вентиляції будівлі наведено у додатку Г.

**Рекомендована література:** [1, 5-7, 19, 20, 25].

### **Практичне заняття № 14 на тему: "Обґрунтування та розрахунок системи вентиляції будинку"**

**Мета:** опанувати методикау проєктного обґрунтування та розрахунку системи вентиляції житлового будинку відповідно до нормативних вимог.

#### **Завдання.**

За планами системи та аксонометричною схемою системи обґрунтувати та навести результати проєктного розрахунку системи вентиляції двоповерхового індивідуального (садибного) житлового будинку відповідно до нормативних вимог [25], у вигляді фрагменту тексту пояснювальної записки та таблиці основних показників (див. додаток Б).

Як варіант, можна використати плани системи та аксонометричні схеми системи вентиляції, запроєктовані на практичних заняттях № 12, 13.

#### **Вказівка:**

При обґрунтуванні проєктного рішення системи описуються прийняті планувальні рішення щодо розташування приміщень котельні, із санітарно-технічними приладами та обладнанням – за методичними вказівками розділу 2. Далі, обґрунтовуються прийняті проєктні рішення щодо конструктивних особливостей системи вентиляції (схема системи, спосіб прокладання системи, основне обладнання, матеріали повітропроводів, вентканалів, арматури тощо) – за методичними вказівками розділу 4. Також, провести розрахунок системи вентиляції із заповненням таблиці основних показників по кресленнях вентиляції (див. додаток Б) – згідно конспекту лекцій, прикладу у [7] та інших рекомендованих літературних джерел.

**Рекомендована література:** [1, 5-7, 19, 20, 24, 25].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Шадура В.О., Кравченко Н.В. Водопостачання та водовідведення: навч. посібник. – Рівне : НУВГП, 2018. – 343 с.
2. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель: навч. посібник / Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В.; За ред. В.С. Кравченка.-Рівне: НУВГП, 2016.– 495 с.
3. Шульга М. О. Теплогазопостачання та вентиляція: навч. посібник / М. О. Шульга, О. О. Алексахін, Д. О. Шушляков; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 191 с.
4. Лівінський О.М. та ін. Конструкції та технологія будівництва інженерних мереж та споруд: Підручник. – К : МП Леся, 2013. – 232 с.
5. Деркач І.Л., Клімов А.О., Ковальов Д.О. Експлуатація інженерних мереж. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 180 с.
6. Електротехніка у будівництві: підручник / за ред. В. М. Охріменка; – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків : ХНУМГ, 2015. – 447 с.
7. Закон України "Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання" (від 22.06.2017, № 2119-VIII) 2017 р., ВВР № 34 (від 25.08.2017).
8. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. – К.: Мінрегіон України, 2013.
9. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіон України, 2013.
10. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіон України, 2013.
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. - К.: Мінрегіонбуд України, 2011.
12. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіон України, 2013.

13. ДБН В.2.5-39:2008. Теплові мережі. - К.: Мінрегіонбуд України, 2008.
14. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. – К.: Мінрегіон України, 2019.
15. ДБН В.2.5-23:2025. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. - К.: Мінрегіонбуд України, 2025.
16. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) / Наказ від 21.07.2017 № 476. – К: Міненерговугілля України, 2017.
17. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Наказ № 91 від 13.02.2012. – К: Міненерговугілля України, 2012.
18. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.-К: Мінрегіон України, 2018.
19. ДСТУ EN 62305-3:2012 Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей (EN 62305-3:2011, IDT) / чинний в Україні від 2012-08-01.
20. ДБН В.2.5-24:2012. Електрична кабельна система опалення. - К.: Мінрегіон України, 2012.
21. ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2019.
22. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2019.
23. ДСТУ Б А.3.2-14:2011 Експлуатація водопровідних і каналізаційних споруд і мереж. Загальні вимоги безпеки (ГОСТ 12.3.006-75, MOD). – К: Мінрегіон України, 2012.

## Додатки

**Додаток А. Умовні графічні зображення арматури (запірної, регулюючої і запобіжної) і обладнання внутрішніх газопроводів**

Найменування	Зображення
1. Лічильник газовий	
2. Плита газова побутова двоконфоркова	
3. Плита газова побутова чотирьоконфоркова	
4. Апарат опалювальний газовий побутовий	
5. Піч опалювально-варочна	
6. Камін газовий	
7. Регулятор тиску	
8. Запобіжний запірний клапан	
9. Регулятор керування	

**Додаток Б. Таблиці оформлення основних показників за кресленнями систем інженерних мереж**

Найменування системи	Потрібний напір на ввіді, м	Розрахункова витрата			Установлена потужність електро-двигунів, кВт	Примітка	8
		м³ добу	м³ год	л/с при пожежі, л/с			
40	30	15	15	15	25	30	10
		185					10

Рис. Б. 1. Основні показники за кресленнями водопроводу і каналізації  
(Таблиця оформлення результатів розрахунку)

Найменування будинку (споруди), приміщення	Об'єм, м <sup>3</sup>	Період року при t <sub>зовн</sub> , °С	Витрати тепла, Вт (ккал/год)				Витрати холоду, Вт (ккал/год)	Вста-новлена потуж-ність електро-двигуна, кВт
			на опалення	на вентиляцію	на гаряче водо-постачання	всього		
	15	20	20	20	20	20	20	15
	35							
185								
22								
8								

Рис. Б.2. Основні показники за кресленнями опалення та вентиляції (Таблиця оформлення результатів розрахунку)



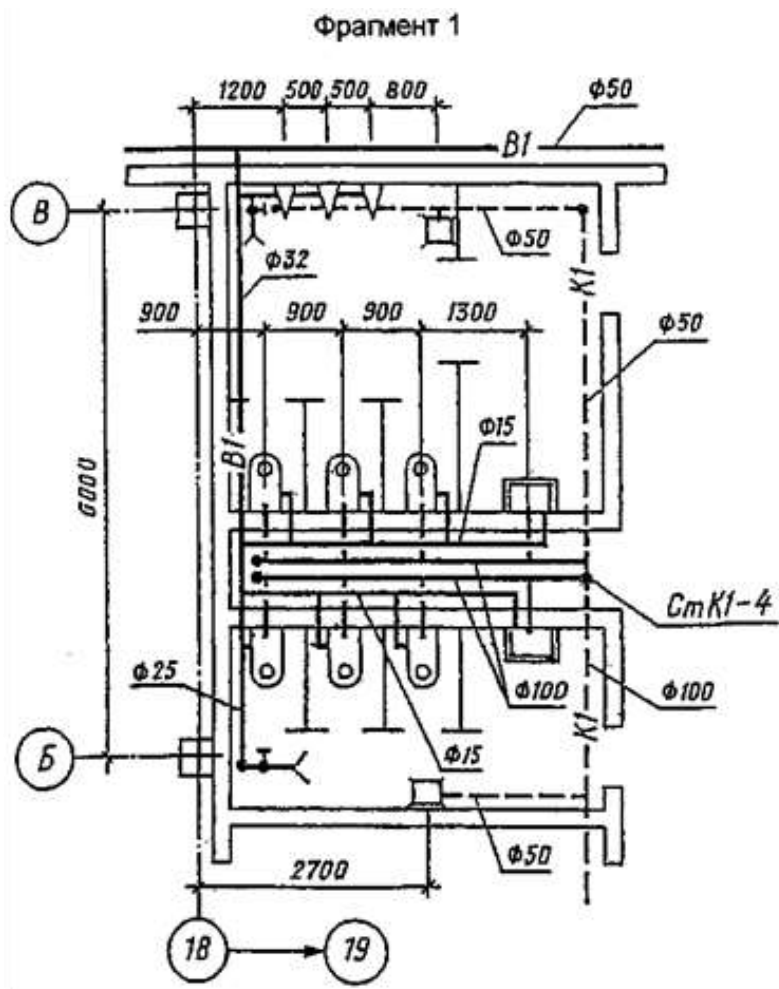


Рис. В.2. Приклад оформлення Фрагменту 1 плану систем водопроводу і каналізації будівлі



План 3-3

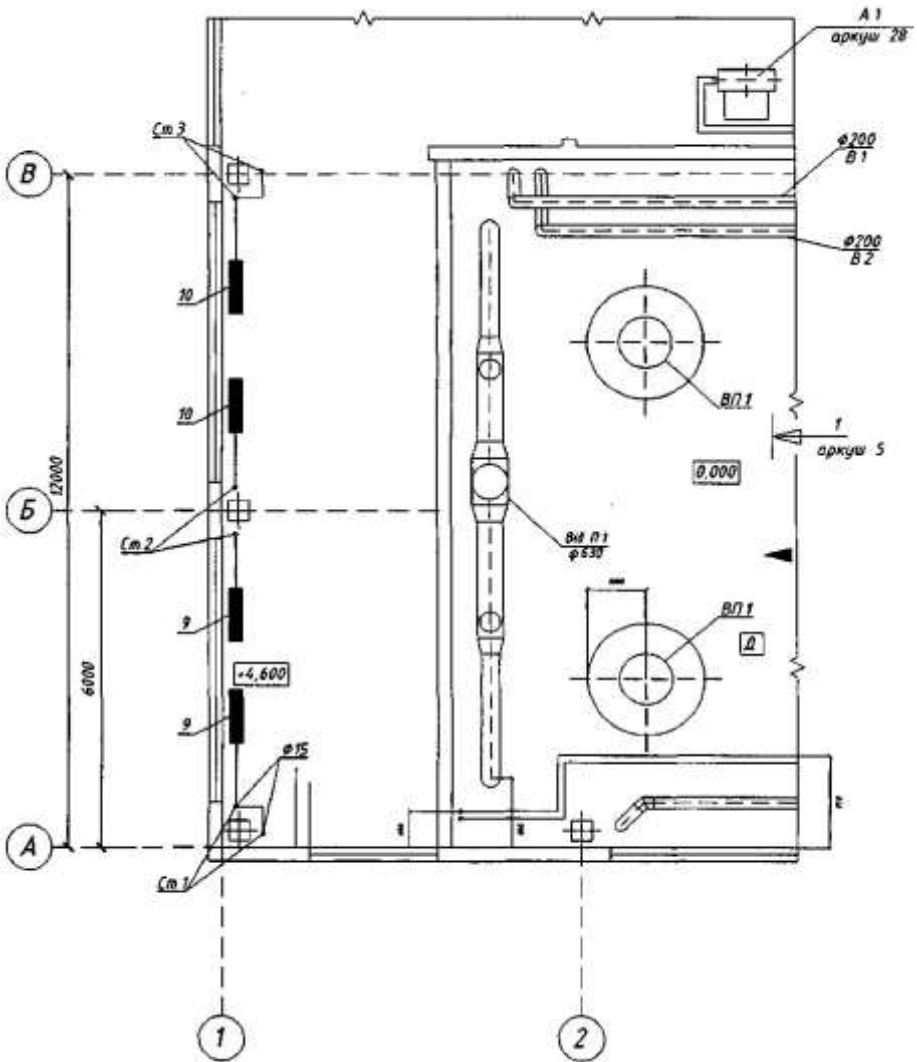


Рис. В.4. Приклад оформлення плану системи опалення та вентиляції будівлі. План 3-3 (3-3 вказує на позначку площини горизонтального розрізу)

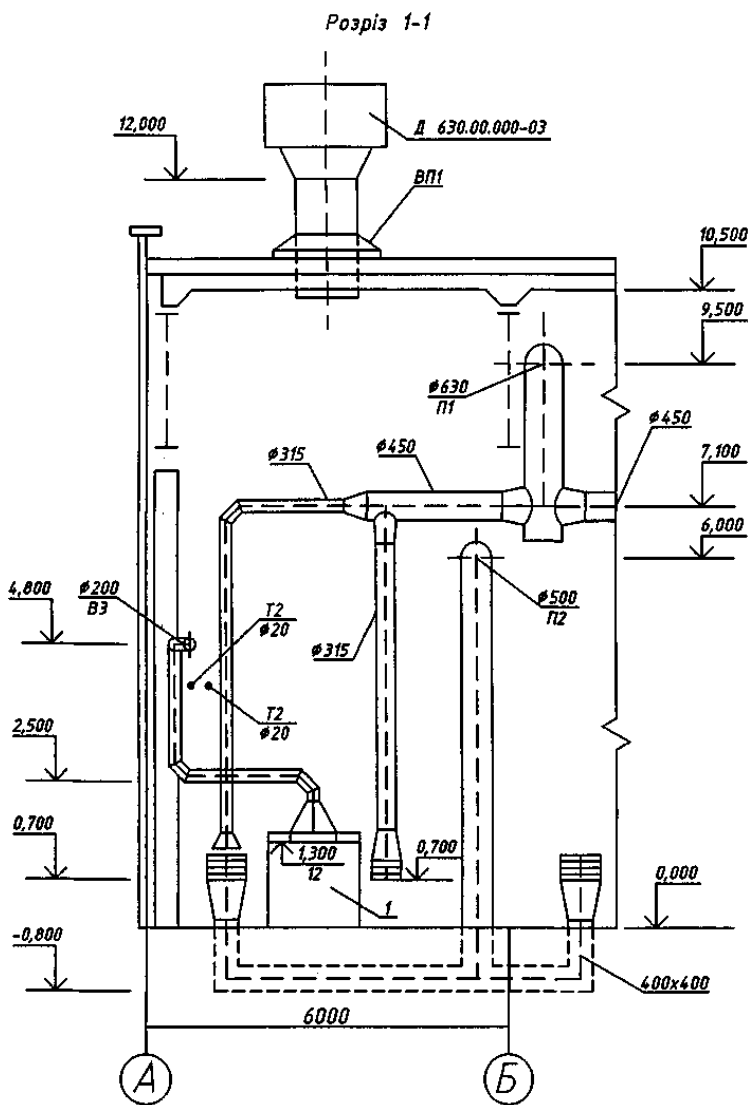


Рис. В.5. Приклад оформлення Розрізу 1-1 системи вентиляції будівлі

Додаток Г. Приклади оформлення аксонометричних схем систем, вузлів систем інженерних мереж

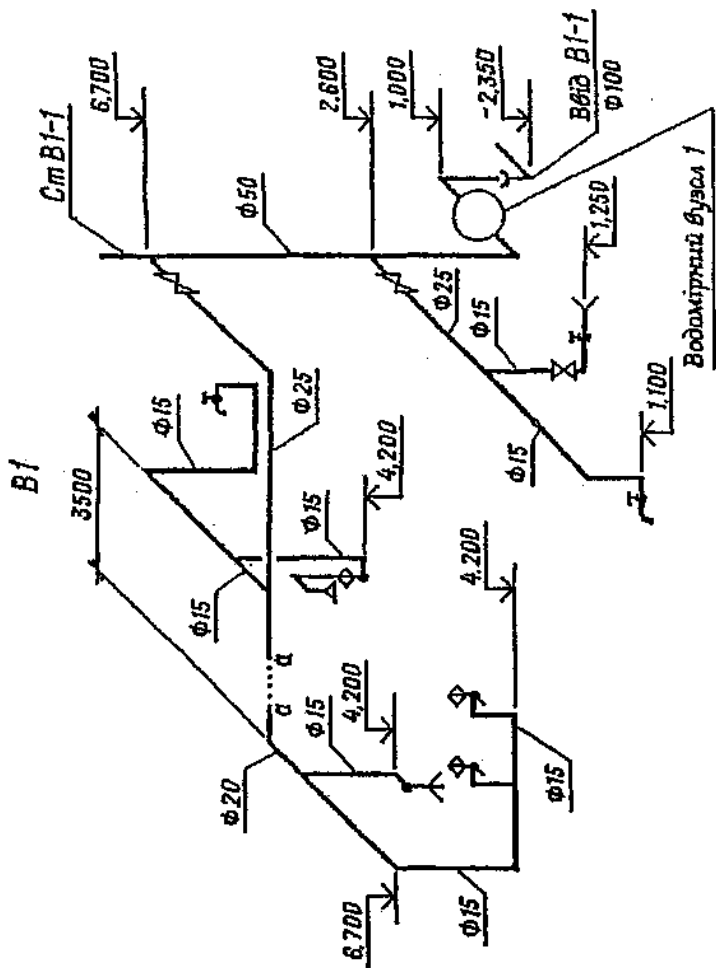


Рис. Г.1. Приклад оформлення аксонометричної схеми системи водопостачання  
Будинок

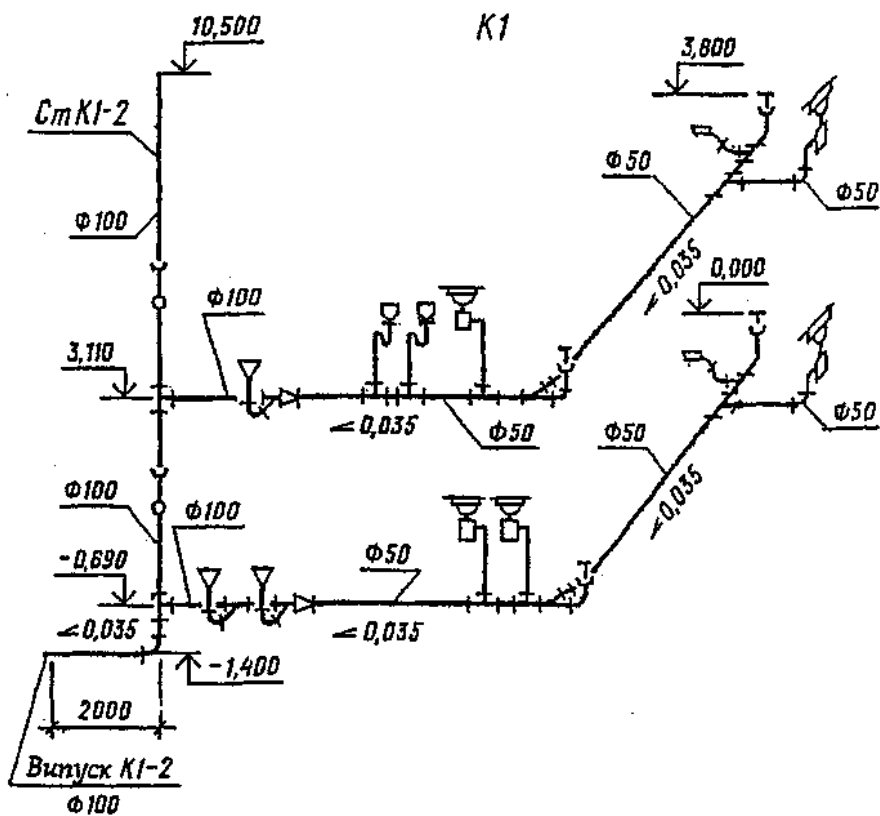


Рис. Г.2. Приклад оформлення аксонометричної схеми системи побутової каналізації K1 будівлі

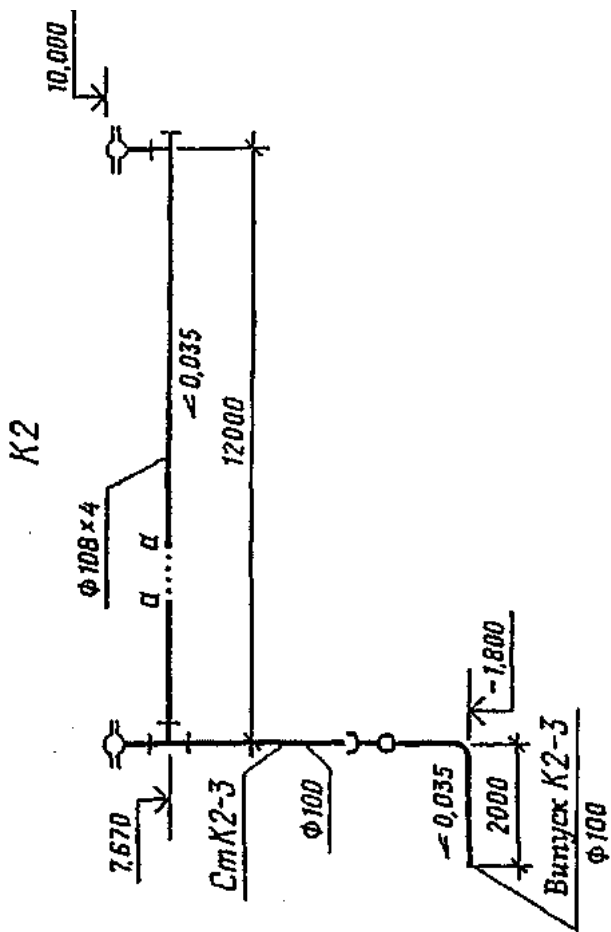


Рис. Г.3. Приклад оформлення аксонометричної схеми вузла системи дощової каналізації К2 будівлі

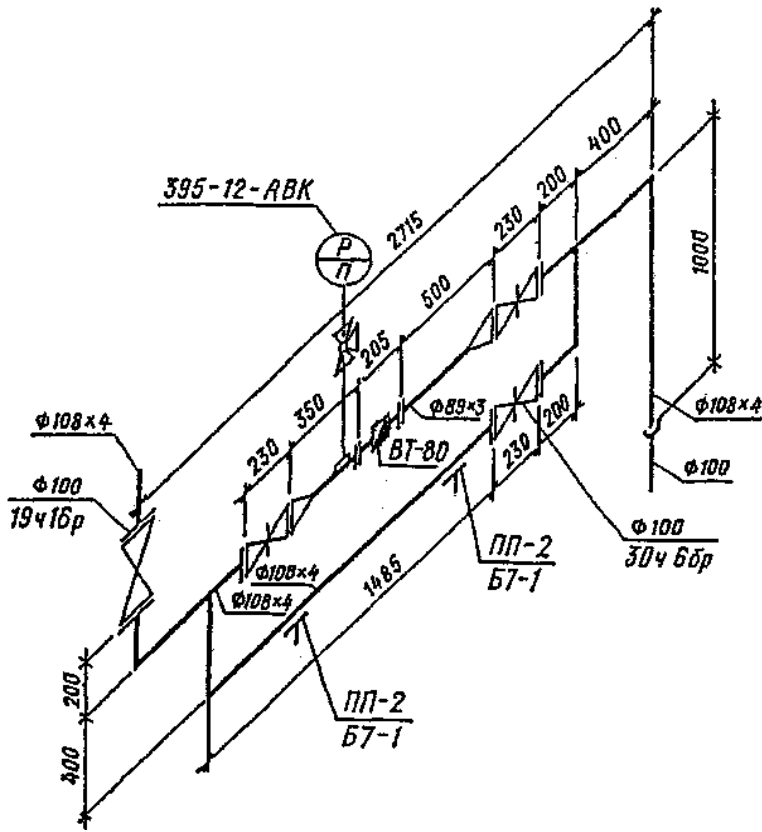


Рис. Г.4. Приклад оформлення аксонометричної схеми водомірного вузла системи водопостачання будівлі

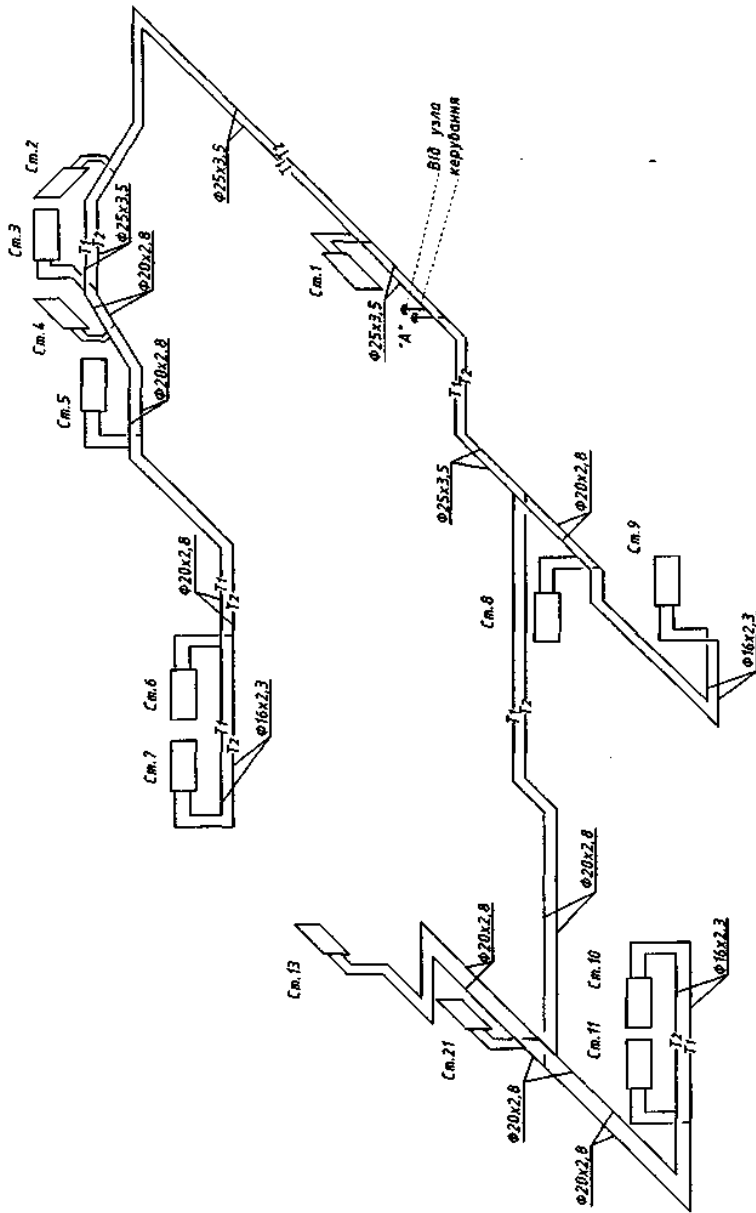
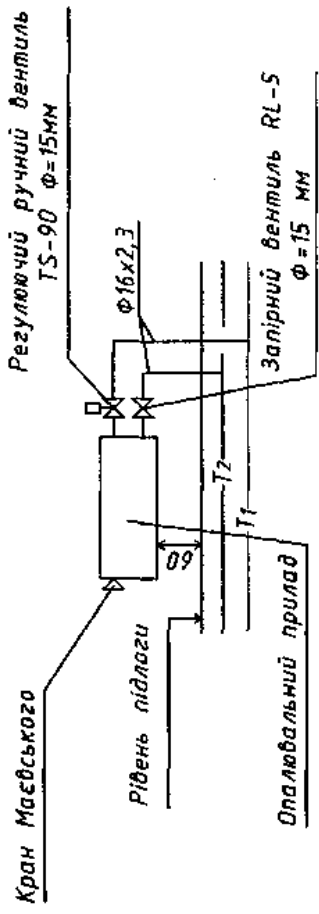


Рис. Г.5. Приклад оформлення аксонометричної схеми системи водяного опалення поверху будівлі

1

Вузол підключення опалювального приладу  
та розподільчих трубопроводів



- Примітка 1. Всі радіатори підключити до магістральних трубопроводів згідно з вузлом 1.
- Примітка 2. Підводки до всіх опалювальних приладів виконати із труб  $\phi 16$  мм  $\times$  2,3 мм.

Рис. Г.6. Приклад оформлення аксонометричної схеми вузла системи водяного опалення будівлі

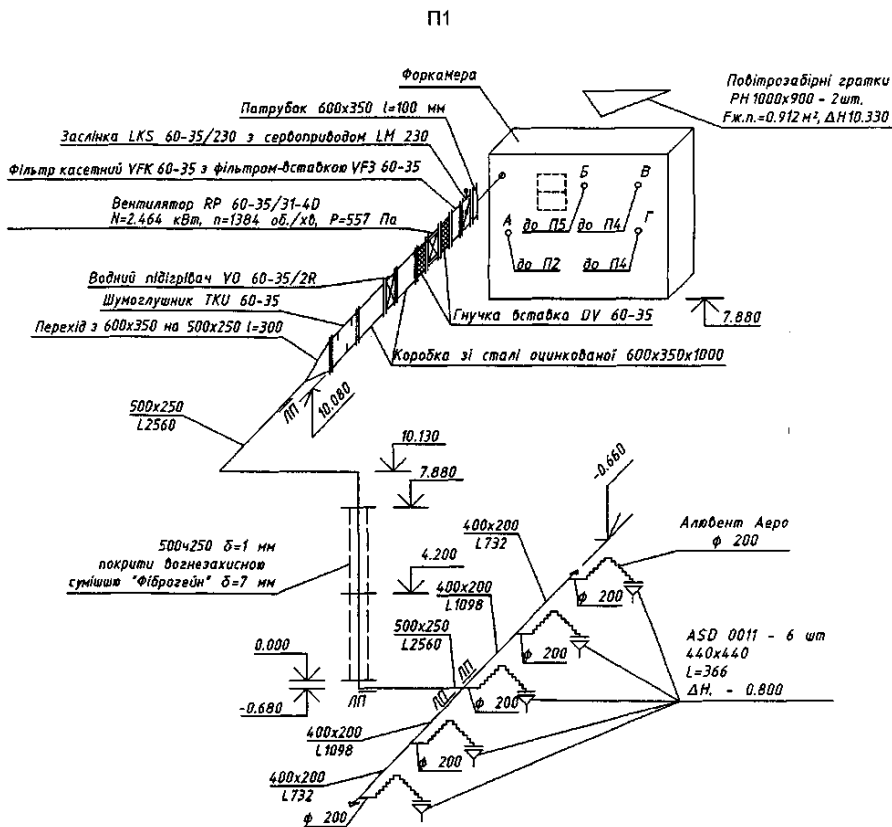


Рис. Г.7. Приклад оформлення аксонометричної схеми системи припливної механічної вентиляції П1 будівлі

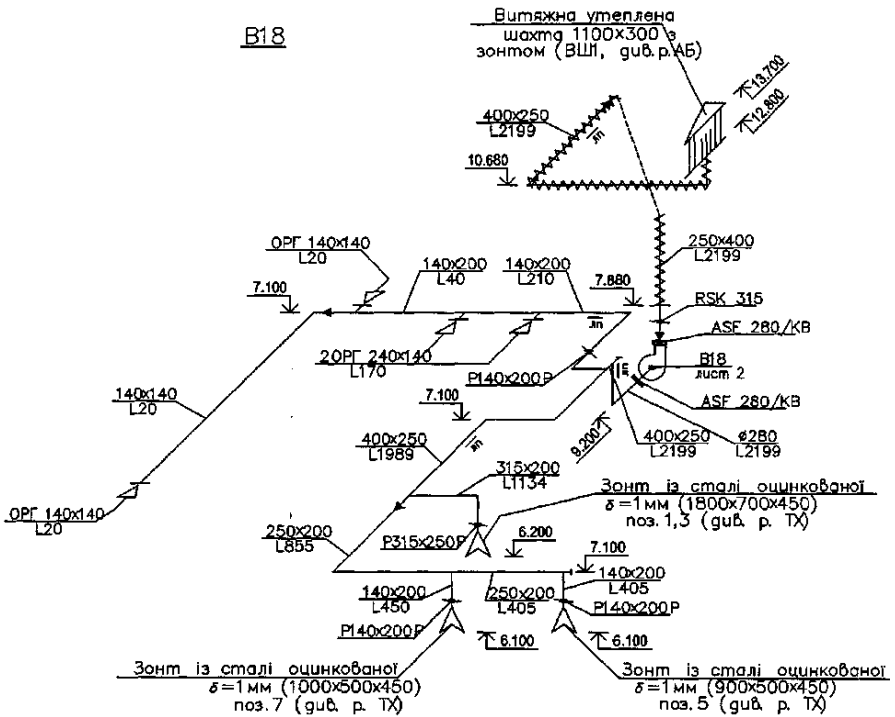


Рис. Г.8. Приклад оформлення аксонометричної схеми системи витяжної механічної вентиляції B18 будівлі

162 **Інженерне обладнання будівель** [Текст] : методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Архітектура та містобудування» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 191 Архітектура та містобудування / уклад. М.В. Нінічук, С.В. Синій – Луцьк : Луцький НТУ, 2024. – 54 с.с..

Комп'ютерний набір та верстка:  
Редактор:

М.В.Нінічук  
С.В.Синій

Підп. до друку « » \_\_\_\_\_ 2024 р. Формат 60x84/16. Папір офс.

Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 4,5.

Тираж 50 прим.

Відділ іміджу та промоції

Луцького національного технічного університету  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75