

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут будівництва і архітектури  
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції  
та санітарної техніки

**03-02-434М**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до практичних робіт, виконання курсового проекту та  
самостійної роботи з навчальної дисципліни  
«Санітарно-технічне обладнання будинків»  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою 192 «Будівництво та цивільна  
інженерія (Блок «Водопостачання та водовідведення»)»  
всіх форм навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою  
з якості навчально-наукового  
інституту будівництва та  
архітектури

Протокол № 8 від 27.06.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до практичних робіт, виконання курсового проекту та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Санітарно-технічне обладнання будинків» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою 192 «Будівництво та цивільна інженерія (Блок «Водопостачання та водовідведення»)» всіх форм навчання [Електронне видання] / Кравченко Н. В. – Рівне : НУВГП, 2024. – 32 с.

Укладач: Кравченко Н. В., к.т.н., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Відповідальний за випуск: Кізеєв М. Д., к.т.н., доцент, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Керівник групи забезпечення спеціальності  
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Караван В. В.

## Зміст

Вступ .....	3
1. ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1. Визначення розрахункових витрат води в окремому житловому будинку.....	4
2. ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2. Визначення розрахункових витрат води для промислових і комунальних підприємств...	5
3. ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3. Трасування внутрішніх водопровідних мереж. Побудова схеми холодного водопостачання.....	7
4. ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4. Гідравлічний розрахунок внутрішнього холодного водопроводу.....	8
5. ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5. Проектування систем гарячого водопостачання житлових будинків.....	12
6. ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6. Проектування та розрахунок внутрішньої каналізації житлового будинку.....	13
7. ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7. Проектування та розрахунок внутрішніх водостоків .....	17
8. Загальні вимоги до виконання курсового проєкту.....	19
Список літератури.....	22
Додатки .....	23

## Вступ

В методичних вказівках наведено методику виконання практичних робіт, загальні вимоги до виконання курсового проєкту з холодного водопостачання та водовідведення житлового будинку, методики розрахунків і проектування внутрішніх систем холодного водопостачання та водовідведення для самостійного опрацювання матеріалу в обсязі, необхідному для вивчення дисципліни «Санітарно-технічне обладнання будинків». Методичні вказівки містять необхідний довідковий матеріал. У списку літератури вказані всі чинні джерела станом на 01.06.2024 року.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1.

### Визначення розрахункових витрат води в окремому житловому будинку

Згідно з [1, п. 5.1] для гідравлічного розрахунку водопроводів і визначення параметрів їх обладнання використовують такі розрахункові витрати холодної і гарячої води:

а) середні (за рік) добові витрати води (загальна –  $Q_T^{tot}$ , гарячої води –  $Q_T^h$ , холодної води –  $Q_T^c$ ) за розрахунковий час споживання води (Т, год), м<sup>3</sup>/доб;

б) максимальні добові витрати (загальна –  $Q_{max}^{tot}$ , гарячої води –  $Q_{max}^h$ , холодної води –  $Q_{max}^c$ ), м<sup>3</sup>/доб;

в) максимальні годинні витрати (загальна –  $q_{hr}^{tot}$ , гарячої води –  $q_{hr}^h$ , холодної води –  $q_{hr}^c$ ), м<sup>3</sup>/год;

г) мінімальні годинні витрати (загальна –  $q_{hr}^{tot\ min}$ , гарячої води –  $q_{hr}^h$ , холодної води –  $q_{hr}^c$ ), м<sup>3</sup>/год;

д) максимальні секундні витрати води (загальна –  $q^{tot}$ , гарячої води –  $q^h$ , холодної води –  $q^c$ ), л/с.

Розрахункові (питомі середні за рік) добові витрати води для різних споживачів допускається приймати відповідно до таблиць [1, табл. А.1 і А.2, додаток А] або додатку 1 даних методичних вказівок залежно від температурної зони (додаток 2). Розрахункові (середні за годину) витрати води для різного санітарно-технічного обладнання допускається приймати відповідно до 1, табл. А.3, додаток А].

Розрахункові витрати питної води у водопроводах холодної води (загальна, холодної води) допускається визначати залежно від [1, п. 5.2]:

а) питомої розрахункової середньої витрати води, л/год, віднесеної до одного споживача або санітарно-технічного приладу;

б) кількості споживачів води U або від кількості санітарно-технічних приладів N (для водопроводу в цілому і для окремих ділянок розрахункової схеми мережі водопроводу). При невідомій кількості санітарно-технічних приладів (точок водорозбору) N

дозволяється приймати їх кількість, що дорівнює кількості споживачів  $U$ ;

в) кількості споживачів води  $U$  у житлових і багатоквартирних будівлях згідно з [1, табл. А.6-А.9, додаток А], при цьому розрахункові середні витрати води за добу допускається приймати відповідно до [1, табл. А.1, додаток А] для житлових будинків з різними системами інженерного забезпечення з урахуванням кліматичного району будівництва.

Детальніше методика визначення розрахункових витрат води в окремому житловому будинку наведена в [1, п. 5; 2, розділ 4] та презентації до практичної роботи № 1 [Moodle].

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2.**

### **Визначення розрахункових витрат води для промислових і комунальних підприємств**

Питомі витрати води на промислові потреби підприємств залежать від типу продукції, що випускають, прийнятої технології та встановленого обладнання. Ці витрати визначають за технологічним паспортом підприємства. Для орієнтовних підрахунків витрат води на підприємствах використовують норми споживання води на одиницю продукції.

Розрахункові витрати води для промислових підприємств на виробничі (технологічні) потреби за відсутності технологічних графіків водоспоживання визначають за формулами:

– середньодобові:

$$q_{доб} = P_{доб} \cdot q_w, \text{ м}^3/\text{добу}, \quad (1)$$

– за зміну:

$$q_{зм} = P_{зм} \cdot q_w, \text{ м}^3/\text{зміну}, \quad (2)$$

– середньогодинні за зміну:

$$q_{hr,max,зм} = (P_{зм} \cdot q_w) / T_{зм}, \text{ м}^3/\text{Год}, \quad (3)$$

– максимальногодинні за зміну:

$$q_{hr,зм} = (P_{зм} \cdot q_w \cdot K_n) / T_{зм}, \text{ м}^3/\text{ГОД}, \quad (4)$$

– максимальногодинні за добу:

$$q_{hr,max} = (P_{зм,max} \cdot q_w \cdot K_n) / T_{зм}, \text{ м}^3/\text{ГОД}, \quad (5)$$

– максимальнорозсекундні:

$$q = q_{hr,max} / 3,6, \text{ л/с}, \quad (6)$$

де  $P_{доб}$  – кількість продукції, що випускають за добу;

$P_{зм}$  – те ж за зміну;

$P_{зм,max}$  – те ж за зміну з максимальною продуктивністю;

$q_w$  – норма споживання води на одиницю продукції, м<sup>3</sup>;

$T_{зм}$  – тривалість зміни, год;

$K_n$  – коефіцієнт нерівномірності водоспоживання на виробничі потреби.

Крім виробничих, на промислових підприємствах потрібно враховувати витрати води на душ та господарсько-питні потреби робітників [1, табл. А.2, додаток А]. На господарсько-питні потреби розподіл добових та змінних витрат води виконують за коефіцієнтом погодинної нерівномірності, значення якого приймають в цехах із тепловиділенням більше ніж 85 кДж на 1 м<sup>3</sup>/год (“гарячих”):  $K_{hr}=2,5$ ; в звичайних –  $K_{hr}=3$  [2, розділ 1].

На підприємствах витрати води на душ припадають на наступну годину після кожної зміни. Розрахункові витрати води на душ на одного працівника за добу приймають залежно від групи виробничого процесу за санітарною характеристикою [2, розділ 1]. Розрахункові питомі секундні витрати води на душ у групових установках зі змішувачами приймають рівними 0,2 л/с на одну душову сітку [1, табл. А.3, додаток А]. Загальні секундні витрати води на душ у групових установках зі змішувачами визначають із розрахунку, що працюють одночасно всі установки.

Витрати води на зовнішнє гасіння пожеж виробничих будівель приймають за [4, табл. 5, табл. 6]. Розрахункову кількість одночасних пожеж на підприємстві приймають залежно від зайнятої площі: при площі до 150 га - одна пожежа, більше 150 га - дві пожежі [4, п. 6.2.11].

Тривалість гасіння пожежі приймають 3 год, а для будівель І та ІІ ступенів вогнестійкості категорій Г та Д з негорючим

утеплювачем - 2 год [4, п. 6.2.13].

В розрахунках передбачають, що пожежа на підприємстві може виникнути в годину максимального водоспоживання, але при цьому не враховують витрати води на поливання території підприємства, миття технологічного обладнання та приймання душів.

Детальніше про визначення розрахункових витрат води для промислових і комунальних підприємств наведено в [2, розділ 1] та презентації до практичної роботи № 2 [Moodle].

### **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3.**

#### **Трасування внутрішніх водопровідних мереж. Побудова схеми холодного водопостачання**

Проектування внутрішніх мереж водопроводу починають з трасування мережі на планах поверхів і підвалу. При цьому на плані поверху позначають місця прокладання стояків і підведень до приладів. Стояки, запроєктовані на плані типового поверху, переносять на план підвалу і проєктують магістральну мережу водопроводу, яка з'єднує всі стояки і водомірний вузол, вказують місця розташування поливальних кранів і, за необхідності, насосної установки. Умовні графічні зображення та умовні позначки трубопроводів та їх елементів наведені в [6].

Водорозбірні стояки холодної і гарячої води в житлових будівлях, до яких приєднують санітарно-технічні прилади, а також вузли обліку, фільтри та запірну і регулювальну арматуру, необхідно розташовувати поза межами житлових квартир, у комунікаційних шахтах із влаштуванням на кожному поверсі дверей (люків), які відкриваються, і розміри яких повинні бути достатніми для обслуговування та проведення необхідних експлуатаційних робіт [1, п. 10.8].

Після трасування мереж будують схему внутрішнього водопроводу. Цю схему викреслюють в масштабі планів поверху і на ній умовними позначеннями вказують всі трубопроводи, прилади, запірну і регулювальну арматуру, водорозбірні крани. Схему викреслюють з урахуванням того, що:

- ◆ лінії трубопроводів, орієнтовані на планах по осі абсцис, викреслюють горизонтально;

- ◆ вертикально розміщені на планах лінії трубопроводів викреслюють з кутом нахилу  $45^\circ$  проти годинникової стрілки без спотворень;

- ◆ стояки і вертикальні ділянки підведень до водорозбірної арматури викреслюють вертикальними лініями.

Для чіткості читання схеми дозволено показувати приєднання санітарно-технічних приладів до стояка лише на останньому поверсі, на решті поверхів – тільки фасонні частини для приєднання трубопроводів.

Для подальших розрахунків на виконаній схемі вибирають розрахунковий напрямок (від вводу до найвіддаленішого і найвище розташованого водорозбірного пристрою – диктуючого) і розбивають його на розрахункові ділянки. На схемі проставляють номери розрахункових точок (1, 2, 3...) і довжини розрахункових ділянок. Ділянки нумерують за вузловими точками (1-2, 2-3...). Нумерацію точок слід проводити, починаючи від найвіддаленішої і найвищої точки водорозбору, йдучи проти руху води до водомірного вузла. Діаметри труб на ділянках проставляють після розрахунку. Крім того, на схемі повинні бути проставлені позначки поверхні землі біля будинку, підлоги підвалу, вводу, водомірного вузла, магістралі, чистої підлоги поверхів, найвищого і найвіддаленішого від вводу водорозбірного крана, прийнятого в розрахунок, під'єднань до стояків, підвідних трубопроводів, насосів.

Трасування і побудову схеми водопостачання виконують відповідно до вимог [1, п. 9, п.10]. Детальніше про трасування і побудову схеми водопостачання наведено в [2, розділ 4; 5, розділ 1] та презентації до практичної роботи № 3 [Moodle].

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4.**

### **Гідравлічний розрахунок внутрішнього холодного водопроводу**

Гідравлічний розрахунок трубопроводів систем холодного водопостачання виконують за максимальними секундними витратами води [1, п. 5.2 , табл. А.6-А.9, додаток А]. Розрахунку



підлягає ділянка трубопроводу від диктуючого приладу до вводу, розбита на схемі водопостачання на розрахункові ділянки. Метою розрахунку є визначення на кожній з цих ділянок діаметрів трубопроводів, потрібних для пропуску ними витрат води за допустимих швидкостей руху, та загальних втрат напору при переміщенні води цими ділянками.

При розрахунку мереж потрібно забезпечити необхідний тиск води у приладах, які розташовані найвище і найдалше від вводу. [1, п. 11.3]. Діаметри труб внутрішніх водопровідних мереж потрібно визначати за умови найбільшого використання гарантованого тиску води в зовнішній водопровідній мережі [1, п. 11.5].

Швидкість руху води в трубопроводах внутрішніх мереж повинна бути не більше за [1, п. 11.6]: для металевих труб – 1,5 м/с; для мідних труб – 3,0 м/с; для труб з полімерних матеріалів – 2,5 м/с; при пожежогасінні – 3,0 м/с.

Залежно від витрат води на ділянці, які визначають за таблицями, наведеними в додатках 3-6 даних методичних вказівок, та допустимими швидкостями руху води на цих ділянках, вибирають діаметр труб, фактичну швидкість руху води та одиничні втрати напору на тертя (додатки 11-13).

Загальні втрати напору на кожній ділянці визначають за формулою, м:

$$H = i \cdot L \cdot (1 + k_L), \quad (7)$$

де  $i$  – одиничні втрати напору на тертя;

$L$  – довжина розрахункової ділянки, м;

$k_L$  – коефіцієнт, який враховує втрати напору у місцевих опорах мережі (для систем питних водопроводів житлових і громадських будинків  $k_L = 0,3$ ) [1, п. 11.7].

Сума загальних втрат напору на окремих ділянках  $\Sigma H$  дає загальні втрати напору на розрахунковому напрямку. Гідравлічний розрахунок виконують в табличній формі (табл. 1). В графу 1 заносять номери ділянок від диктуючого приладу до точки приєднання до зовнішньої мережі. На схемі визначають відповідні довжини ділянок і заносять їх значення в табл. 1.

Таблиця 1

**Гідравлічний розрахунок внутрішньої водопровідної мережі**

Розрахункова ділянка	Кількість жителів, U	Розрахункові витрати, $q^c$ , л/с	Діаметр труби, мм	Швидкість руху, м/с	Довжина ділянки, м	Втрати напору, м	
						1000і	на ділянці
1	2	3	4	5	6	7	8
1-2							
2-3							
....							
ввід		$q^c$ , л/с ( $q^{tot}$ , л/с)					
							ΣH

Загальний потрібний напір для водопостачання будинку визначають за формулою, м:

$$H_{потр} = H_{геом} + 1,5(h_{вод} + h_{вод}^{кв}) + \Sigma H + H_{роб}, \quad (8)$$

де  $H_{геом}$  - геометрична висота підйому води, яку визначають як різницю відміток дикуючого приладу і труб зовнішньої мережі водопроводу в точці підключення, м;

$h_{вод}$  - втрати напору у загальних лічильниках води, м;

$h_{вод}^{кв}$  - втрати напору у квартирному лічильнику води, м;

$\Sigma H$  – сумарна втрата напору, м (графа 8 табл. 1);

$H_{роб}$  - робочий напір перед водорозбірним пристроєм, необхідний для забезпечення його нормальної роботи, м.

Засоби обліку води слід встановлювати на вводах трубопроводів холодного і гарячого водопроводу в кожен будівлю (будинок, споруду), у кожен квартиру житлових будинків і на відгалуженнях трубопроводів в будь-які нежитлові приміщення, вбудовані або прибудовані до житлових, виробничих або громадських будівель. На підвідних трубопроводах до окремих санітарно-технічних приладів і до технологічного обладнання лічильники води встановлюють за завданням на проектування [1, п. 13.1]. Підбирати лічильники води потрібно відповідно до вимог [1, п. 13]. Паспортні дані лічильників води ВСКМ наведені в додатку 7.

Діаметр умовного проходу лічильника води вибирають, виходячи із середньогодинних витрат води за період

водоспоживання (добу, зміну), які не повинні перевищувати експлуатаційні (додаток 7). Середні годинні витрати води в житлових будинках (загальна  $q_{hr,mid}^{tot}$ , гаряча  $q_{hr,mid}^h$ , холодна  $q_{hr,mid}^c$ ) визначають за формулою, м<sup>3</sup>/год:

$$q_{hr,mid} = U \cdot q^0 / (24 \cdot 1000), \quad (9)$$

де  $U$  – кількість споживачів;

$q^0$  – розрахункові (питомі середні за рік) добові витрати води в житлових будинках, л/добу на одного мешканця (додаток 1) [1, табл. А.1];

$24$  – тривалість подачі води протягом доби, години.

Вибраний лічильник води належить перевірити на:

а) пропуск максимальних розрахункових секундних витрат води на господарсько-питні, виробничі та інші потреби; при цьому втрати напору в крильчастих лічильниках води не повинні перевищувати 2,5 м, в турбінних – 1 м;

б) пропуск максимальних розрахункових секундних витрат води на внутрішнє пожежогасіння, при якому втрати тиску у лічильнику води не повинні перевищувати 10 м.

Втрати тиску в лічильниках води визначають при розрахункових секундних витратах води згідно з технічною документацією на лічильники (номограмами) або за формулою, м:

$$h_{вод} = S \cdot q^2, \quad (10)$$

де  $S$  – гідравлічна характеристика лічильника води, м/(л/с)<sup>2</sup> (додаток 7);

$q$  – максимальнорозрахункова витрата води на ділянці водопроводу, л/с.

Якщо втрати напору в крильчастому або турбінному лічильнику води виходять меншими за 25 % допустимих значень, необхідно перевірити можливість встановлення лічильника води меншого калібру.

Обчислене значення потрібного напору  $H_{потр}$  необхідно порівняти із значенням гарантованого напору  $H_{гар}$ . Якщо:

- $H_{гар} - H_{потр} = 0,5-1,0$  м – результати розрахунків задовільні;
- $H_{гар} - H_{потр} > 1,0$  м – необхідно зменшити діаметри деяких ділянок мережі;

- $H_{\text{потр}} - H_{\text{гар}} > 0,5$  м – слід перевірити можливість збільшення діаметрів найнавантажених ділянок мережі з метою зменшення потрібного напору, щоб виконувалась умова  $H_{\text{потр}} \leq H_{\text{гар}}$ . Якщо це не можливо, то слід запроєктувати підвищувальну установку.

Детальніше про гідравлічний розрахунок системи холодного водопостачання наведено в [1, п. 11, п. 13; 2, розділ 4; 7] та презентації до практичної роботи № 4 [Moodle].

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5.**

### **Проектування систем гарячого водопостачання житлових будинків**

В житлових будинках при влаштуванні централізованого гарячого водопостачання можливі варіанти з приготуванням гарячої води в межах будинку або поза межами житлового будинку. При приготуванні гарячої води в тепловому пункті будинку через ввід надходять загальні витрати води, а в підвальному приміщенні трубопровід розгалужується на дві лінії: мережі гарячого і холодного водопостачання. Мережі холодного водопостачання подають воду безпосередньо до споживача, в мережі гарячого водопостачання вода спочатку надходить у нагрівач води, звідки після нагрівання до заданої температури прямує до споживача.

На відгалуженні від загального водопроводу до нагрівача води встановлюють лічильник води без обвідної лінії. Гаряча вода з нагрівача води надходить у магістральний трубопровід, який подає воду до водорозбірних вузлів. Магістраль проектують під стелею підвалу паралельно внутрішнім стінам, над трубопроводом холодної води з уклоном 0,002 в сторону нагрівачів води. З магістралі вода надходить до секційних вузлів, які складаються з водорозбірних і циркуляційних стояків, підведень до санітарно-технічної арматури і приладів. Стояки прокладають у шахтах поруч зі стояками холодної води. На відгалуженні від стояка в квартиру передбачають запірний вентиль, фільтр і лічильник гарячої води.

Рекомендовано [1, п. 10, п.12] проектувати системи гарячого

водопостачання житлових будинків у вигляді секційних вузлів з перемичками на горищі та циркуляційним трубопроводом. Всі трубопроводи гарячої води, крім підведень у квартирах, повинні бути теплоізольовані. Водопровідну мережу будинку проєктують зі сталевих водогазопровідних оцинкованих, пластмасових або металопластикових труб. Запірну арматуру в системі гарячого водопостачання встановлюють: на відгалуженнях до секційних вузлів і на відгалуженнях від стояків у кожную квартиру, в основі водорозбірних та циркуляційних стояків. Для випуску повітря у верхніх точках трубопроводів системи гарячого водопостачання влаштовують випускні пристрої. Зворотні клапани в системах гарячого водопостачання встановлюють на трубопроводах, які подають холодну воду до нагрівача води, а також на циркуляційному трубопроводі перед його приєднанням до водонагрівача. За прийнятими рішеннями проєктують схему гарячого водопостачання будинку. Методика побудови схеми гарячого водопостачання аналогічна методиці побудови схеми холодного водопостачання.

Детальніше про проєктування систем гарячого водопостачання наведено в [1, п. 10; 2, розділ 4; 5, розділ 2] та презентації до практичної роботи № 5 [Moodle].

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6.**

### **Проєктування та розрахунок внутрішньої каналізації житлового будинку**

Проєктування мереж внутрішньої каналізації в курсовому проєкті здійснюють в тій же послідовності, що й проєктування внутрішнього водопроводу. Відведення стічних вод слід передбачати закритими самопливними трубопроводами. Ділянки системи каналізації потрібно прокладати прямолінійно. Труби прокладають з уклоном в сторону стояка. Стояки розташовують біля приймачів стічних вод відкрито біля стін або приховано - в монтажних шахтах, блоках, кабінах (ближче до унітазів). Не слід розміщувати стояки біля перегородок, що відділяють санвузли від житлових кімнат. Заборонено приєднувати санітарно-технічні прилади, розташовані на одному поверсі в різних квартирах, до

одного відвідного трубопроводу. Прокладання каналізаційних мереж може бути відкрите і приховане. Не допускається прокладання внутрішніх каналізаційних мереж в житлових кімнатах, кухнях, спальнях, дитячих закладах, лікарняних палатах та приміщеннях з особливим санітарним режимом [1, п. 19]. Умовні графічні зображення та умовні позначки трубопроводів та їх елементів наведені в [6].

Витяжну частину каналізаційного стояка виводять через покрівлю або збірну вентиляційну шахту будівлі (споруди) на висоту [1, п. 19.17]: від плоскої, яку не експлуатують, і скатної покрівлі – 0,2 м; обрізу збірної вентиляційної шахти – 0,1 м. Витяжна частина каналізаційного стояка повинна бути віддалена від вікон, які відкривають, і балконів не менше, ніж на 4 м (по горизонталі). Діаметр витяжної частини окремого стояка повинен бути рівний діаметру його стічної частини [1, п. 19.18].

На мережах внутрішньої каналізації потрібно передбачати встановлення ревізій [1, п. 19.24]:

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 на 0,15 м вище борту приєднаного приладу;

б) у житлових будинках висотою 5 поверхів і більше – не рідше ніж через три поверхи.

На горизонтальних ділянках мережі каналізації відстані між ревізіями або прочистками приймають згідно з [1, табл. 8].

Збірні горизонтальні каналізаційні трубопроводи, що об'єднують стояки і випуск, прокладають у підвалах, технічному підпіллі або каналах. Всі каналізаційні стояки будинку об'єднують у групи, до яких входять близько розташовані один біля одного стояки. Для кожної групи проектують один випуск. Всі випуски слід направляти за межі стін дворових фасадів (тобто в сторону розташування під'їздів) і підключати до дворової каналізації. Діаметр і уклон випуску визначають розрахунком.

Найменшу глибину закладання каналізаційних труб випуску потрібно приймати за умови забезпечення захисту труб від

руйнування під дією постійних і тимчасових навантажень, але не меншою, ніж глибина промерзання ґрунту [1, п. 19.26].

Довжина випуску від стояка або прочистки до осі оглядового колодязя повинна бути не більше вказаної в [1, табл. 9]. При довжині випуску більше довжини, вказаної в [1, табл. 9], необхідно передбачити улаштування додаткового оглядового колодязя [1, п. 19.29].

При проектуванні водовідвідних трубопроводів дотримуються всіх правил побудови схеми каналізації. На схемі вказують умовними позначеннями санітарно-технічні прилади, фасонні частини, гідрозатвори, прочистки та ревізії.

Перед побудовою схеми каналізації слід графоаналітичним методом обчислити відмітки, на яких розташовані окремі елементи каналізації, верх витяжної труби, фасонні частини для приєднання труб до стояка, положення випуску і дворового колодязя. Для чіткості читання схеми приєднання санітарно-технічних приладів до стояка показують лише на останньому поверсі, на решті поверхів – тільки фасонні частини для приєднання відвідних труб.

Розрахунок мереж внутрішньої каналізації полягає у визначенні діаметрів трубопроводів, уклонів труб та перевірки пропускної здатності. Правильно запроєктована мережа забезпечує водовідведення стічних вод без підпорів і засмічень ділянок.

Для стояків систем каналізації розрахунковою витратою є максимальна витрата стоків за секунду від приєднаних до стояка санітарно-технічних приладів (без зривання гідрозатворів приймачів стічних вод). Цю витрату визначають як суму розрахункової максимальної за секунду витрати стічних вод від всіх санітарно-технічних приладів, приєднаних до стояка,  $q^{tot}$ , відповідно до вимог [1, п. 5.1] та розрахункової максимальної кількості за секунду стічних вод від приладу з максимальним водовідведенням,  $q_0^s$  [1, табл. А.3, додаток А ], л/с:

$$q^s = q^{tot} + q_0^s. \quad (11)$$

Для стояків систем каналізації розрахунковою витратою вважають витрату, л/с, значення якої обчислюють залежно від кількості санітарно-технічних приладів N, які приєднані до проєктованої ділянки трубопроводу L, м, за формулою [1, п. 5.5]:

$$q^{sL} = \frac{q_{hr}^{tot}}{3,6} + k_s \cdot q_0^s, \quad (12)$$

де  $q_{hr}^{tot}$  – загальна максимальна витрата води за годину, м<sup>3</sup>/год;  
 $k_s$  – коефіцієнт, який приймають згідно з [1, табл. 2].

Гідравлічний розрахунок каналізаційних стояків і випусків доцільно виконувати в табличній формі (табл. 2, табл. 3).

Таблиця 2

### Розрахунок каналізаційних стояків

№№ стояків	N	Розрахункові витрати, л/с			Діаметр поверхових відвідних труб, мм	Кут підключення до стояка	Діаметр стояка, мм	Пропускна здатність стояка, л/с
		$q^{tot}$	$q_0^s$	$q^s$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

В житлових будинках, де використовують стандартні приймачі стічних вод, поверхові відвідні трубопроводи приймають без розрахунку. Відвідні лінії від унітазів приймають діаметром 100 (110) мм, а від решти санітарних приладів 40 або 50 мм. При встановленні в кухнях посудомийних і пральних машин, а також мийок рекомендовано діаметр стояка приймати не менше 70 (90) мм [1, п. 20.2]. При проектуванні відвідних ліній призначають уклон в сторону стояка (для  $d = 40-50$  мм мм  $i = 0,035-0,025$ , для  $d = 85-100$  мм мм  $i = 0,02-0,012$ ). Найбільший уклон трубопроводів не повинен перевищувати 0,15 (за винятком відгалужень від приладів завдовжки до 1,5 м) [1, п. 20.3].

По всій висоті каналізаційні стояки приймають однакового діаметра, враховуючи, що діаметр стояка не може бути меншим, ніж найбільший діаметр поверхових відвідних труб, що приєднані до цього стояка. Пропускна здатність каналізаційних стояків перевіряють за [1, табл. 10-16] або за (додатками 8, 9).

Таблиця 3

### Гідравлічний розрахунок каналізаційних випусків

№ ділянки	Довжина, м	N	Ks	Розрахункові витрати стоків			Діаметр труб, мм	h / d	Уклон, i	Швидкість, V, м/с	Перевірка $V \cdot \sqrt{h/d}$
				$q_{hr}^{tot}$	$q_0^s$	$q^{sL}$					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



Конструктивно діаметр трубопроводу каналізаційного випуску не може бути менше найбільшого діаметру каналізаційного стояка. При цьому визначальним фактором є швидкість руху стічних вод  $V$  (не менше 0,7 м/с) і наповнення  $h/d$  (не менше 0,3) [1, п. 20.2]. Гідравлічний розрахунок внутрішніх каналізаційних труб проводять за таблицями гідравлічного розрахунку каналізаційних мереж. При розрахунку мереж повинна виконуватись умова:

$$V \cdot \sqrt{\frac{h}{d}} \geq K, \quad (13)$$

де  $K = 0,5$  - для трубопроводів із полімерних матеріалів і  $0,6$  м - для трубопроводів з інших матеріалів.

У тих випадках, коли виконати умову (13) неможливо через недостатню кількість стічних вод, нерозрахункові ділянки самопливних трубопроводів діаметром 40 мм та 50 мм слід прокладати з уклоном 0,03, а діаметром 85 мм і 100 мм – з уклоном 0,02 [1, п. 20.2].

Детальніше про проєктування та розрахунок системи водовідведення наведено в [1, п. 19, п. 20; 2, розділ 4; 5, розділ 3] та презентації до практичної роботи № 6 [Moodle].

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7.**

### **Проєктування та розрахунок внутрішніх водостоків**

Згідно з [1, п. 22.1.1] внутрішні водостоки повинні забезпечувати відведення дощових і талих вод з покрівель будинків, будівель, споруд, а також відведення води з технічних поверхів висотних будинків, будівель умовною висотою від 73,5 м до 100 м включно при гасінні пожеж.

Внутрішні водостоки складаються з таких основних елементів: водостічних воронок, відвідних трубопроводів (стояків, підвісних або підпільних колекторів, випусків) і пристроїв для огляду та прочищення (ревізій, прочисток, оглядових колодязів) [2, розділ 4].

Воду з систем внутрішніх водостоків відводять в зовнішні мережі дощової або загальнозливної каналізації. Відведення води з

внутрішніх водостоків у побутову каналізацію і приєднання до системи внутрішніх водостоків санітарних приладів заборонено [1, п. 22.1.3].

Водостічні воронки на покрівлі розміщують з урахуванням її рельєфу, площі водозбору, яка допускається на одну воронку, і конструкції будинку, будівлі, споруди згідно з розрахунком [1, п. 22.1.5].

Розрахункову витрату дощових вод  $Q$ , л/с, з водозбірної площі визначають за формулою [1, п. 22.1.10]:

$$Q = k_R \cdot F \cdot r, \quad (14)$$

де  $k_R$  – коефіцієнт ризику, який визначають відповідно до [1, табл. 18] залежно від категорії відповідальності водостічної системи, яку проєктують;

$F$  – водозбірна площа, м<sup>2</sup>, відповідно до [1, п. 22.1.12] при визначенні розрахункової водозбірної площі додатково враховують 30 % сумарної площі вертикальних стін, які прилягають до покрівлі та піднімаються над нею;

$r$  – мінімальна розрахункова інтенсивність дощу, л/(с·м<sup>2</sup>), для даної місцевості, яку визначають за формулою:

$$r = K \cdot q_{20} / 10000, \quad (15)$$

де  $q_{20}$  – інтенсивність дощу, л/с, з 1 га (для даної місцевості), тривалістю 20 хв при періоді однократного перевищення розрахункової інтенсивності, яка дорівнює 1 рік (приймають згідно з правилами влаштування зовнішніх мереж і споруд) [3, табл. А1];

$K$  – коефіцієнт, що враховує збільшення стоку за умов збільшення інтенсивності дощу тривалістю менше 20 хв та визначається за [1, рис. 1] залежно від параметрів  $n$  та  $B$ ;

$n$  – параметр, який приймають згідно з правилами влаштування зовнішніх мереж і споруд [3, табл. А1];

$B$  – параметр, який визначають за формулою:

$$B = 100L^2 / I \cdot q_{20}^{1,5}, \quad (16)$$

де  $I$  – середній нахил поверхні покрівлі, %;

$L$  – довжина, на якій дощова вода рухається поверхнею гребня (вододілу) до розжолобка (жолоба) меншою стороною, м.

Розрахункова кількість дощових вод, яка припадає на один водостічний стояк, не повинна перевищувати значень, наведених в [1, табл. 17]. Розрахункову кількість дощових вод на одну воронку приймають за паспортними даними прийнятого типу воронки [1, п. 22.1.11]. За відсутності паспортних даних орієнтовно можна прийняти для воронок діаметром 85, 100, 150 і 200 мм відповідно 4,0; 9,6; 19,5 і 35 л/с.

Для внутрішньої водостічної мережі потрібно застосовувати труби з полімерних матеріалів або чавунні напірні труби. Допускається застосування сталевих труб, які мають зовнішнє і внутрішнє антикорозійне покриття [1, п. 22.1.14].

Водостічні стояки розташовують поза межами житлових квартир та інших приміщень із можливістю вільного доступу обслуговуючого персоналу [1, п. 22.1.15].

При об'ємно-планувальних рішеннях, що не дозволяють виконувати прокладання горизонтальних трубопроводів від приймальних воронок до стояків із необхідним уклоном або при значній площі даху, рекомендовано влаштування водостоків із примусовим відведенням (вакуумних, напірних, сифонних, гравітаційно-вакуумних тощо) [1, п. 22.1.16].

Згідно з [1, п. 22.1.13] водостічні стояки, а також усі відповідні трубопроводи, у тому числі ті, які прокладають нижче підлоги першого поверху, розраховують на тиск, що витримує гідростатичних натиск при засміченні та переповненні, і жорстко закріплювати, щоб уникнути поздовжніх та поперечних переміщень.

Детальніше про проектування та розрахунок водостічної системи наведено в [1, п. 22; 2, розділ 4; 5, розділ 3] та презентації до практичної роботи № 7 [Moodle].

## **Загальні вимоги до виконання курсового проєкту**

В курсовому проєкті з холодного водопостачання та водовідведення житлового будинку студенти повинні запроєктувати системи холодного водопостачання та каналізації житлового будинку за індивідуальним завданням на проектування, яке видає керівник проєкту.

На першому етапі роботи студенти уважно вивчають і аналізують вихідні дані, підбирають літературу. Починати проектування слід після засвоєння відповідних розділів курсу, який вивчають, та ДБН В.2.5-64:2012.

Курсовий проєкт кожен студент виконує за індивідуально виданим завданням. Завдання і плани поверхів будинку наведені на навчальній платформі Moodle. Склад і зміст курсового проєкту повинен відповідати цьому завданню.

Курсовий проєкт складається з розрахунково-пояснювальної записки обсягом 15-20 сторінок формату А4 та 1-2 аркушів формату А1.

Кожен аркуш креслення повинен мати рамку, що забезпечує поля: з лівої сторони 20 мм; справа, зверху і знизу по 5 мм. В правому нижньому куті розташовують основний напис (кутовий штамп). Всі креслення виконують з дотриманням масштабів і умовних позначень згідно з чинними нормативними документами.

Розрахунково-пояснювальну записку виконують одночасно з графічним матеріалом. Вона мусить бути надрукована на одній стороні аркуша формату А4, бути стислою і не мати загальних положень і описів. На кожному аркуші залишають поля: з лівої сторони 20 мм, а з решти сторін по 5 мм. На титульній сторінці записки вказують назву навчального закладу, інституту і кафедри, тему проєкту, курс і групу, прізвище та ініціали виконавця, посаду, прізвище та ініціали керівника курсового проєктування. За титульною сторінкою слідує зміст, вступ, завдання на проєктування, основна частина записки. В кінці записки вказують список літератури, на яку були зроблені посилання в тексті записки.

В розрахунково-пояснювальній записці наводять обґрунтування прийнятих рішень та всі потрібні розрахунки з відповідними поясненнями і посиланнями на літературні джерела. Формули, які використовують в курсовому проєкті повинні нумеруватись і мати посилання на літературне джерело. Розрахункові формули наводять з роз'ясненням позначень і вказанням розмірностей всіх параметрів. Числові значення величин підставляють у формулу в тій же послідовності, в якій написані позначення символами. Скорочення чисел та проміжні розрахунки

не допускаються, записують лише кінцевий результат з обов'язковим позначенням розмірності отриманої величини. Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць, які мусять мати номери і назви. Всі ілюстрації (креслення, схеми, рисунки, графіки), якщо їх більше однієї, нумерують арабськими цифрами в межах усього тексту і вказують тематичну назву.

Розрахункова частина курсового проекту містить визначення розрахункових витрат води, виконання гідравлічного розрахунку системи холодного водопостачання, визначення потрібного напору води, підбір лічильників холодної та гарячої води, підвищувальних насосів, розрахунок каналізаційних стояків і каналізаційного випуску. Графічна частина курсового проекту містить план поверху будівлі та підвалу, схеми систем холодного водопостачання і каналізації, профіль дворової каналізаційної мережі.

Орієнтовний зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ

1. Завдання на проектування
  2. Холодне водопостачання будинку
    - 2.1. Основні проектні рішення системи водопостачання
    - 2.2. Визначення розрахункових витрат води в будинку
    - 2.3. Проектування мереж холодного водопроводу та побудова їх схеми
    - 2.4. Гідравлічний розрахунок водопровідних мереж
    - 2.5. Визначення потрібного напору
  3. Внутрішня каналізація будинку
    - 3.1. Основні проектні рішення системи каналізації будинку
    - 3.2. Розрахунок внутрішньої каналізації
- Список літератури

Орієнтовний перелік графічної частини проекту:

- План ділянки забудови з інженерними мережами М 1:500;
- План типового поверху з мережами ВК М 1:100;
- План підвалу з мережами ВК М 1:100;
- Схема холодного водопроводу М 1:100;
- Схема каналізації М 1:100;
- Умовні позначення та примітки;
- Специфікація

## Список літератури

1. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Ч. ІІ. Будівництво зі Зміною № 1. [Чинний від 2013-03-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013.
2. Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель : навчальний посібник. 2-е видання, випр. і доп. Рівне : НУВГП, 2016. 495 с.
3. ДБН В.2.5-75:2013 "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування" зі Зміною №1. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013.
4. ДБН В.2.5-74:2013 "Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування" зі Зміною № 1. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013.
5. Кравченко В.С., Саблій Л.А., Зінич П.Л. Санітарно-технічне обладнання будинків : підручник. К. : Кондор, 2009. 458 с.
6. ДСТУ Б А.2.4-1:2009. Умовні графічні зображення та умовні позначки трубопроводів та їх елементів. [Чинний від 2010-01-01]. Мінрегіон України, 2009.
7. ДСТУ EN 14154-1:2015 Лічильники води. Частина 1. Загальні технічні вимоги (EN 14154-1:2007, IDT). Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2017.
8. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022.
9. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Санітарно-технічне обладнання будинків» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Водопостачання та водовідведення» всіх форм навчання / Кравченко Н. В., Кравченко В. С. Рівне : НУВГП, 2018. 24 с. (03-02-372).
10. Методичні вказівки до вивчення дисципліни, проведення практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Санітарно-технічне обладнання будівель і споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання / Кравченко Н. В., Кравченко В. С. Рівне : НУВГП, 2018. 40 с. (03-02-371).

Додаток 1

Розрахункові (питомі середні за рік) добові витрати води в житлових будинках, л/добу на одного мешканця [1]

Житлові будинки	Кліматичні райони			
	I		II	
	Витрата води			
	загальна	у тому числі гаряча	загальна	у тому числі гаряча
З водопроводом і каналізацією без ванн	100	40	110	45
Те ж саме з газопостачанням	120	48	135	55
З водопроводом, каналізацією і ваннами з водопідігрівачами, які працюють на твердому паливі	150	60	170	70
Те ж саме з газовими водонагрівачами	210	85	235	95
З централізованим гарячим водопостачанням і сидячими ваннами	230	95	260	105
Те ж саме з ваннами завдовжки більше ніж 1500 мм	250	100	285	115

Додаток 2



Рис. 1. Карта-схема температурних зон України [8]

## Додаток 3

Розрахункові максимальні секундні та за годину витрати води залежно від кількості споживачів ( $U$ ) при розрахунковій середній добовій витраті води 150 л/добу на одну людину (сумарно холодної та гарячої води) [1]

$U$	$q^{\text{tot}}, \text{л/с}$	$q^{\text{h}}, \text{л/с}$	$q^{\text{c}}, \text{л/с}$	$q_{\text{hr}}^{\text{tot}}, \text{ м}^3/\text{Год}$	$q_{\text{hr}}^{\text{h}}, \text{ м}^3/\text{Год}$	$q_{\text{hr}}^{\text{c}}, \text{ м}^3/\text{Год}$
1	0,26	0,21	0,16	0,26	0,19	0,16
4	0,28	0,22	0,17	0,28	0,20	0,17
8	0,34	0,26	0,21	0,42	0,31	0,26
12	0,39	0,30	0,24	0,54	0,39	0,34
16	0,43	0,33	0,27	0,65	0,47	0,42
20	0,47	0,36	0,30	0,75	0,55	0,49
28	0,55	0,42	0,36	0,95	0,69	0,62
36	0,63	0,48	0,41	1,13	0,83	0,75
40	0,66	0,51	0,44	1,22	0,90	0,82
48	0,73	0,56	0,49	1,40	1,03	0,94
52	0,77	0,59	0,52	1,48	1,09	1,01
56	0,80	0,61	0,54	1,57	1,16	1,07
60	0,83	0,64	0,56	1,65	1,22	1,13
72	0,93	0,71	0,64	1,90	1,40	1,31
80	0,99	0,76	0,68	2,06	1,53	1,43
96	1,11	0,85	0,77	2,38	1,77	1,66
104	1,17	0,90	0,82	2,54	1,89	1,78
112	1,23	0,94	0,86	2,70	2,01	1,90
120	1,29	0,99	0,90	2,85	2,12	2,01
136	1,40	1,08	0,99	3,16	2,36	2,24
144	1,46	1,12	1,03	3,31	2,47	2,35
152	1,51	1,16	1,07	3,46	2,59	2,46
160	1,57	1,21	1,11	3,61	2,70	2,57
168	1,62	1,25	1,15	3,76	2,82	2,68
184	1,73	1,33	1,23	4,06	3,04	2,91
192	1,79	1,37	1,27	4,21	3,15	3,02
200	1,84	1,41	1,31	4,35	3,27	3,12
240	2,10	1,61	1,50	5,08	3,82	3,67
320	2,59	2,00	1,87	6,50	4,91	4,72
360	2,83	2,19	2,05	7,19	5,44	5,24
400	3,07	2,37	2,23	7,88	5,97	5,75
480	3,53	2,73	2,57	9,23	7,01	6,76
Примітка 1. Детальніша характеристика наведена в ДБН В.2.5-64:2012.						



## Додаток 4

**Розрахункові максимальні секундні та за годину витрати води залежно від кількості споживачів ( $U$ ) при розрахунковій середній добовій витраті води 210 л/добу на одну людину (сумарно холодної та гарячої води)**

$U$	$q^{\text{tot}}, \text{л/с}$	$q^{\text{h}}, \text{л/с}$	$q^{\text{c}}, \text{л/с}$	$q_{\text{пр}}^{\text{tot}}, \text{м}^3/\text{год}$	$q_{\text{пр}}^{\text{h}}, \text{м}^3/\text{год}$	$q_{\text{пр}}^{\text{c}}, \text{м}^3/\text{год}$
1	0,32	0,24	0,18	0,31	0,21	0,18
4	0,34	0,25	0,19	0,33	0,22	0,19
8	0,40	0,29	0,23	0,49	0,33	0,29
12	0,45	0,33	0,27	0,63	0,42	0,37
16	0,50	0,36	0,30	0,76	0,51	0,45
20	0,55	0,39	0,33	0,87	0,59	0,53
24	0,59	0,42	0,36	0,98	0,66	0,60
28	0,64	0,46	0,39	1,09	0,74	0,67
32	0,68	0,48	0,42	1,19	0,81	0,74
40	0,76	0,54	0,47	1,39	0,94	0,87
44	0,79	0,57	0,50	1,49	1,01	0,93
52	0,87	0,62	0,55	1,68	1,14	1,06
60	0,94	0,67	0,60	1,86	1,27	1,19
68	1,01	0,72	0,65	2,05	1,40	1,31
72	1,04	0,75	0,67	2,14	1,46	1,37
80	1,11	0,80	0,72	2,31	1,58	1,49
88	1,18	0,84	0,76	2,49	1,71	1,61
96	1,24	0,89	0,81	2,66	1,83	1,73
104	1,30	0,94	0,85	2,83	1,95	1,85
112	1,37	0,98	0,90	3,00	2,06	1,97
120	1,43	1,03	0,94	3,17	2,18	2,08
136	1,55	1,12	1,03	3,50	2,41	2,31
144	1,61	1,16	1,07	3,67	2,53	2,43
152	1,67	1,20	1,11	3,83	2,64	2,54
160	1,73	1,25	1,15	3,99	2,76	2,65
168	1,78	1,29	1,19	4,15	2,87	2,76
184	1,90	1,37	1,27	4,47	3,10	2,99
192	1,96	1,41	1,31	4,63	3,21	3,10
200	2,01	1,45	1,35	4,79	3,32	3,21
280	2,56	1,85	1,74	6,35	4,41	4,29
320	2,82	2,04	1,92	7,10	4,95	4,82
400	3,33	2,41	2,28	8,60	6,00	5,95
480	3,83	2,77	2,63	10,1	7,02	6,87
560	4,31	3,11	2,97	11,5	8,04	7,87

Примітка 1. Детальніша характеристика наведена в ДБН В.2.5-64:2012.

## Додаток 5

Розрахункові максимальні секундні та за годину витрати води залежно від кількості споживачів ( $U$ ) при розрахунковій середній добовій витраті води 250 л/добу на оду людину (сумарно холодної та гарячої води)

$U$	$q^{\text{tot}}, \text{л/с}$	$q^{\text{h}}, \text{л/с}$	$q^{\text{c}}, \text{л/с}$	$q_{\text{вр}}^{\text{tot}}, \text{ м}^3/\text{год}$	$q_{\text{вр}}^{\text{h}}, \text{ м}^3/\text{год}$	$q_{\text{вр}}^{\text{c}}, \text{ м}^3/\text{год}$
1	0,35	0,25	0,19	9,35	0,23	0,19
4	0,37	0,27	0,20	0,37	0,24	0,20
8	0,44	0,31	0,25	0,55	0,36	0,30
12	0,50	0,35	0,28	0,70	0,45	0,39
16	0,55	0,39	0,32	0,83	0,54	0,48
20	0,60	0,42	0,35	0,96	0,63	0,55
24	0,65	0,45	0,38	1,08	0,71	0,63
32	0,74	0,52	0,44	1,30	0,86	0,77
36	0,78	0,55	0,47	1,41	0,93	0,84
40	0,82	0,57	0,49	1,52	1,00	0,91
48	0,90	0,63	0,55	1,72	1,14	1,04
52	0,94	0,66	0,57	1,82	1,20	1,11
60	1,02	0,71	0,62	2,02	1,34	1,24
68	1,09	0,76	0,67	2,22	1,47	1,36
72	1,12	0,79	0,70	2,31	1,53	1,43
80	1,19	0,84	0,75	2,50	1,66	1,55
88	1,26	0,88	0,79	2,69	1,78	1,67
96	1,33	0,93	0,84	2,87	1,91	1,80
104	1,40	0,98	0,88	3,05	2,03	1,92
120	1,53	1,07	0,97	3,41	2,27	2,16
136	1,66	1,16	1,06	3,76	2,51	2,39
144	1,72	1,21	1,10	3,94	2,63	2,51
160	1,84	1,29	1,19	4,28	2,86	2,74
168	1,90	1,34	1,23	4,46	2,97	2,86
184	2,03	1,42	1,31	4,80	3,20	3,09
192	2,09	1,46	1,35	4,96	3,32	3,20
200	2,14	1,50	1,40	5,13	3,43	3,31
240	2,44	1,71	1,59	5,96	3,99	3,87
280	2,72	1,91	1,79	6,78	4,55	4,42
320	2,99	2,10	1,98	7,59	5,09	4,96
400	3,53	2,48	2,34	9,17	6,16	6,03
480	4,05	2,84	2,70	10,7	7,21	7,07
560	4,56	3,19	3,04	12,3	8,23	8,10

Примітка 1. Детальніша характеристика наведена в ДБН В.2.5-64:2012.

Додаток 6

**Розрахункові максимальні секундні та за годину витрати води залежно від кількості споживачів (U) при розрахунковій середній добовій витраті води 285 л/добу на одну людину (сумарно холодної та гарячої води)**

U	$q^{tot}, \text{л/с}$	$q^h, \text{л/с}$	$q^c, \text{л/с}$	$q_{гр}^{tot}, \text{ м}^3/\text{год}$	$q_{гр}^h, \text{ м}^3/\text{год}$	$q_{гр}^c, \text{ м}^3/\text{год}$
1	0,39	0,27	0,21	0,38	0,24	0,20
4	0,41	0,28	0,22	0,40	0,25	0,21
8	0,48	0,33	0,26	0,60	0,38	0,32
12	0,54	0,37	0,30	0,76	0,48	0,42
16	0,60	0,41	0,34	0,90	0,57	0,51
20	0,65	0,44	0,37	1,04	0,66	0,59
24	0,71	0,48	0,40	1,17	0,74	0,67
28	0,75	0,51	0,43	1,29	0,82	0,74
32	0,80	0,54	0,46	1,41	0,90	0,81
36	0,84	0,57	0,49	1,53	0,97	0,89
40	0,89	0,60	0,52	1,64	1,04	0,96
48	0,97	0,66	0,57	1,86	1,19	1,10
52	1,01	0,69	0,60	1,97	1,25	1,17
56	1,05	0,71	0,63	2,07	1,32	1,23
60	1,09	0,74	0,65	2,18	1,39	1,30
68	1,17	0,79	0,70	2,38	1,52	1,43
76	1,24	0,84	0,75	2,59	1,66	1,56
80	1,28	0,87	0,78	2,69	1,72	1,63
96	1,42	0,97	0,88	3,08	1,98	1,88
104	1,49	1,02	0,92	3,27	2,10	2,01
112	1,56	1,06	0,97	3,46	2,23	2,13
120	1,63	1,11	1,01	3,65	2,35	2,26
136	1,76	1,20	1,10	4,02	2,59	2,50
144	1,83	1,25	1,15	4,21	2,71	2,62
160	1,96	1,33	1,24	4,58	2,95	2,86
168	2,02	1,38	1,28	4,76	3,07	2,98
184	2,15	1,47	1,36	5,12	3,31	3,22
200	2,27	1,55	1,45	5,47	3,54	3,45
280	2,88	1,96	1,85	7,22	4,68	4,60
360	3,17	2,16	2,05	8,07	5,23	5,16
400	3,73	2,54	2,43	9,75	6,32	6,27
480	4,28	2,91	2,79	11,4	7,39	7,35
560	4,82	3,27	3,15	13,0	8,45	8,42

Примітка 1. Детальніша характеристика наведена в ДБН В.2.5-64:2012.

Додаток 7

**Технічні характеристики крильчастих лічильників води**

Діаметр умовного проходу лічильника, мм	Витрати води, м <sup>3</sup> /год			Поріг чутливості, м <sup>3</sup> /год	Максимальний об'єм води за добу, м <sup>3</sup>	Гідравлічна характеристика, м/(л/с) <sup>2</sup>
	мінімальні	Експлуатаційні	Максимальні			
<i>Крильчасті лічильники води ВСКМ (ГОСТ 6019-83)</i>						
15	0,03	1,2	3	0,015	45	14,5
20	0,05	2	5	0,025	70	5,18
25	0,07	2,8	7	0,035	100	2,64
32	0,1	4	10	0,05	140	1,30
40	0,16	6,4	16	0,08	230	0,50
50	0,3	12	30	0,15	450	0,143

Додаток 8

**Пропускна здатність вентильованих каналізаційних стояків із чавунних труб**

Діаметр відведень на кожному поверсі, мм	Кут приєднання відведень на кожному поверсі до стояка, град	Максимальна пропускна здатність вентильованого каналізаційного стояка, л/с, за його діаметру, мм	
		50	100
50	45	0,96	6,26
	60	0,84	5,50
	90	0,56	3,67
100	45	-	5,50
	60	-	4,90
	90	-	3,20

Додаток 9

**Пропускна здатність вентильованих каналізаційних стояків із полімерних труб**

Діаметр відведень на кожному поверсі, мм	Кут приєднання відведень на кожному поверсі до стояка, град	Максимальна пропускна здатність вентильованого каналізаційного стояка із різних полімерних матеріалів: поліетилену / полівінілхлориду / поліпропілену, л/с, за його діаметру, мм	
		50	110
50	45	1,07 / 1,1 / 1,23	8,40 / 8,22 / 8,95
	60	1,0 / 1,03 / 1,14	7,80 / 7,24 / 8,25
	87,5	0,66 / 0,69 / 0,76	5,20 / 8,43 / 5,50
110	45	-	5,90 / 5,85 / 5,90
	60	-	5,40 / 5,37 / 5,40
	87,5	-	3,60 / 3,58 / 3,60

Таблиця для гідравлічних розрахунків каналізаційних труб

Діаметр мм	Наповнення h/d	Втрати стічних вод q, л/с, і швидкість V, м/с							
		q <sup>s</sup>	V	q <sup>s</sup>	V	q <sup>s</sup>	V	q <sup>s</sup>	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
50	Уклон	0,030		0,040		0,050		0,150	
	0,30	0,26	0,52	0,30	0,60	0,33	0,67	0,58	1,17
	0,40	0,44	0,61	0,51	0,70	0,57	0,78	0,99	1,36
	0,50	0,66	0,67	0,76	0,78	0,85	0,87	1,48	1,50
	0,60	0,88	0,72	1,02	0,83	1,14	0,93	1,98	1,61
	0,70	1,10	0,75	1,27	0,87	1,42	0,97	2,47	1,68
	100	Уклон	0,016		0,020		0,030		0,040
0,20		0,53	0,48	0,60	0,54	0,73	0,66	0,85	0,76
0,30		1,20	0,60	0,34	0,68	1,64	0,83	1,90	0,96
0,40		2,06	0,70	2,31	0,79	2,82	0,96	3,26	1,11
0,50		3,06	0,78	3,42	0,87	4,19	1,07	4,84	1,23
0,60		4,11	0,84	4,60	0,93	5,63	1,14	6,50	1,32
0,70		5,13	0,87	5,73	0,98	7,02	1,19	8,10	1,38
150	Уклон	0,008		0,010		0,015		0,030	
	0,20	1,13	0,45	1,26	0,50	1,54	0,61	2,18	0,86
	0,30	2,51	0,56	2,81	0,63	3,44	0,77	4,87	1,09
	0,40	4,32	0,65	4,82	0,73	5,92	0,90	8,37	1,27
	0,50	6,41	0,72	7,17	0,81	8,78	0,99	12,4	1,40
	0,60	8,61	0,78	9,63	0,87	11,8	1,06	16,7	1,51
	0,70	10,7	0,81	12,0	0,91	14,7	1,11	20,8	1,57

Додаток 11

Таблиця для гідравлічних розрахунків труб внутрішньої водопровідної мережі  
Швидкість, м/с, гідравлічний уклон 1000і (мм/л.м) за умовного діаметру труб, мм

Витрати, л/с	15		20		25		32		40		50		70		80		65	
	V	1000і	V	1000і	V	1000і	V	1000і	V	1000і	V	1000і	V	1000і	V	1000і	V	1000і
0.2	1,18	360,5	0,62	73,5	0,37	20,9	0,21	5,39										
0.3	1,77	807	0,94	154,2	0,56	43,4	0,31	10,5	0,24	5,39								
0.4	2,36	1435	1,25	265,6	0,75	73,5	0,42	17,5	0,32	8,98								
0.5	2,95	2242	1,56	414,9	0,93	110,9	0,52	26,2	0,4	13,4	0,24	3,75						
0.6			1,87	597,5	1,12	155,8	0,63	36,5	0,48	18,4	0,28	5,18						
0.7			2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,4	0,56	24,6	0,33	6,81	0,2	2,07				
0.8			2,5	1062	1,5	273,8	0,84	61,9	0,64	31,3	0,38	8,64	0,23	2,62				
0.9			2,31	1344	1,68	346,5	0,94	77,7	0,72	38,9	0,42	10,7	0,26	3,23				
1			1,87	427,8	1,05	93,6	0,8	47,2	0,47	12,9	0,29	3,89	0,2	1,64	0,29	3,86		
1.2			2,24	616	1,25	132	0,95	66,1	0,57	18	0,35	5,38	0,24	2,26	0,34	5,34		
1.4			2,62	838,5	1,46	179,7	1,11	88,2	0,66	23,8	0,4	7,09	0,28	2,97	0,40	7,04		
1.6			2,99	1095	1,67	234,7	1,27	113,7	0,75	30,4	0,46	9,01	0,32	3,77	0,46	8,95		
1.8					1,88	297,1	1,43	143,9	0,85	37,8	0,52	11,2	0,36	4,65	0,52	11,1		
2					2,09	366,8	1,59	177,7	0,94	45,9	0,58	13,5	0,4	5,61	0,57	13,4		
2.6					2,72	619,9	2,07	300,2	1,22	74,9	0,75	21,8	0,52	9,01	0,75	21,7		
3							2,39	399,7	1,41	99,7	0,86	28,4	0,6	11,7	0,86	28,2		
3.6							2,86	575,6	1,7	143,6	1,04	39,9	0,73	16,3	1,03	39,6		
4									1,88	177,6	1,15	48,5	0,81	19,8	1,15	48,2		
4.6									2,17	234,4	1,32	63,7	0,93	25,6	1,32	63,1		
5									2,35	277	1,44	75,2	1,01	29,9	1,44	74,6		
5.6									2,64	347,4	1,61	94,3	1,13	37	1,61	93,6		
6									2,83	398,8	1,73	108,3	1,21	42	1,72	107,4		
7													2,02	147,4	1,41	57,2	2,01	146,2
8													2,3	192,6	1,61	74,7	2,3	191
9													2,59	234,7	1,81	94,5	2,58	241,7

Примітка: При  $D_v = 15-50, 70, 80$  значення  $v$  і  $1000i$  наведені для сталевих труб, при  $D_v = 65$  - для чавунних труб

Додаток 12

**Таблиця для гідравлічних розрахунків труб водопровідної мережі із пластмасових труб PVC**  
**Швидкість, м/с, гідравлічний ухлон 1000і (мм/п.м) за умовного діаметру труб, мм**

Вит- рати, л/с	16 x 1,2		20 x 1,5		25 x 1,9		32 x 2,4		40 x 3,0		50 x 3,7		63 x 4,7		75 x 5,6	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0,2	1,38	200,9	0,88	69,2	0,57	24,2	0,34	7,4	0,22	2,6	0,14	0,9				
0,3	2,07	412,1	1,32	141,2	0,85	49,2	0,52	15								
0,4	2,76	689	1,76	235,2	1,13	81,6	0,69	24,8	0,44	8,6	0,28	2,9				
0,5	3,45	1029	2,21	350,1	1,42	121,2	0,86	36,8								
0,6			2,65	485,4	1,7	167,6	1,03	50,7	0,66	17,5	0,42	6,0				
0,7			3,09	640,4	1,99	220,6	1,21	66,7								
0,8			3,53	814,9	2,27	280,9	1,38	84,5	0,88	29	0,56	9,9				
0,9					2,55	346,2	1,55	104,2								
1					2,84	418,5	1,72	125,8	1,1	43,1	0,7	14,7	0,44	4,9	0,31	2,1
1,2					2,98	456,9	1,81	137,3	1,32	59,6	0,84	20,2	0,34	2,6		
1,4							2,07	174,4	1,54	78,5	0,98	26,6	0,45	4,1		
1,6							2,41	230	1,76	99,7	1,12	33,7	0,49	5,0		
1,8							2,76	292,6	1,98	123,2	1,26	41,6	0,56	6,1		
2							3,45	438,2	2,21	148,8	1,4	50,2	0,63	7,2	0,63	7,2
2,6									2,87	239	1,83	80,4	0,81	11,6		
3									3,31	309,8	2,11	104,1	0,94	14,9	0,94	14,9
3,6											2,53	144,7	1,13	11,2		
4											2,81	175,1	1,25	24,9	1,25	24,9
5													1,57	37,2	1,57	37,2
6													1,88	51,7	1,88	51,7
7													2,19	68,4	2,19	68,4
8													2,51	87,1	2,51	87,4
9													2,82	107,9	2,82	107,9
10													3,13	130,7	3,13	130,7

Додаток 13

Таблиця для розрахунку в системах гарячого водопостачання гідравлічних опорів сталевих труб

Витрати, л/с	Швидкість, м/с, гідравлічний уклон 1000l (мм/п.м) за діаметру труб, мм													
	d <sub>г</sub> =15 мм		d <sub>г</sub> =20 мм		d <sub>г</sub> =25 мм		d <sub>г</sub> =32 мм		d <sub>г</sub> =40 мм		d <sub>г</sub> =50 мм		d <sub>г</sub> =65 мм	
	l	v	l	v	l	v	l	v	l	v	l	v	l	v
0,01	1,69	0,08	0,222	0,03	0,052	0,02	0,012	0,012	0,005	0,008	0,0013	0,005	-	-
0,02	6,78	0,15	0,897	0,07	0,207	0,041	0,047	0,028	0,019	0,017	0,005	0,01	-	-
0,03	15,3	0,23	2,02	0,11	0,466	0,061	0,106	0,035	0,044	0,025	0,012	0,015	-	-
0,04	27,1	0,3	3,59	0,14	0,829	0,081	0,189	0,047	0,077	0,033	0,021	0,02	-	-
0,05	42,4	0,38	5,6	0,18	1,29	0,1	0,295	0,058	0,121	0,042	0,032	0,025	0,008	0,015
0,06	61	0,45	8,07	0,21	1,86	0,12	0,425	0,07	0,174	0,05	0,046	0,031	0,011	0,018
0,07	83,1	0,53	10,9	0,25	2,54	0,14	0,578	0,082	0,237	0,059	0,063	0,036	0,016	0,021
0,08	108	0,6	14,3	0,28	3,32	0,16	0,755	0,093	0,31	0,067	0,082	0,041	0,02	0,024
0,09	137	0,68	18,2	0,32	4,2	0,18	0,956	0,1	0,392	0,075	0,104	0,046	0,026	0,027
0,1	169	0,75	22,4	0,35	5,18	0,2	1,18	0,12	0,484	0,084	0,129	0,051	0,032	0,03
0,15	381	1,03	50,4	0,53	11,7	0,31	2,65	0,17	1,09	0,125	0,29	0,076	0,072	0,045
0,2	678	1,51	89,7	0,7	20,7	0,41	4,72	0,23	1,94	0,17	0,515	0,1	0,127	0,06
0,3	1526	2,26	202	1,06	46,6	0,61	10,6	0,35	4,26	0,25	1,16	0,15	0,287	0,09
0,4	2713	3,01	359	1,41	82,9	0,81	18,9	0,47	7,74	0,33	2,06	0,2	0,51	0,12
0,6	-	-	807	2,12	186	1,22	42,5	0,7	17,4	0,5	4,64	0,31	1,15	0,18
0,8	-	-	1435	2,82	332	1,63	75,5	0,93	31	0,67	8,24	0,41	2,04	0,24
1	-	-	2242	3,53	518	2,04	118	1,17	48,4	0,84	12,9	0,51	3,18	0,3
1,2	-	-	-	-	746	2,44	170	1,4	69,7	1	18,5	0,61	4,59	0,36
1,4	-	-	-	-	1016	2,85	231	1,64	94,9	1,17	25,2	0,71	6,24	0,42
1,6	-	-	-	-	1326	3,26	302	1,87	124	1,34	32,9	0,81	8,15	0,48
1,8	-	-	-	-	-	-	382	2,1	157	1,51	41,7	0,92	10,3	0,54
2	-	-	-	-	-	-	472	2,34	194	1,67	51,5	1,02	12,7	0,6
2,5	-	-	-	-	-	-	737	2,92	302	2,09	80,5	1,27	19,9	0,75
3	-	-	-	-	-	-	-	-	436	2,51	116	1,53	28,7	0,9