

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

03-02-429М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та виконання самостійної роботи
з навчальної дисципліни
«Санітарно-технічне обладнання будівель»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Охорона праці»
спеціальності 263 «Цивільна безпека»
усіх форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості навчально-наукового
інституту будівництва та
архітектури
Протокол № 4 від 31.01.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Санітарно-технічне обладнання будівель» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Охорона праці» спеціальності 263 «Цивільна безпека» усіх форм навчання. [Електронне видання] / Кравченко Н. В. – Рівне : НУВГП, 2024. – 14 с.

Укладач: Кравченко Н. В., канд. техн. наук, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Відповідальний за випуск: Кізеєв М. Д., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Керівник групи забезпечення спеціальності
263 «Цивільна безпека»

Шаталов О. С.

© Н. В. Кравченко, 2024
© НУВГП, 2024

Зміст

Вступ.....	3
1. Визначення розрахункових витрат води на господарсько-питні, виробничі та протипожежні потреби в житлових та громадських будівлях.....	4
2. Визначення розрахункових витрат води на виробничі, протипожежні та господарсько-питні потреби на підприємствах.....	5
3. Трубопроводи систем внутрішнього водопостачання і водовідведення. Санітарно-технічне обладнання та арматура.....	6
4. Трасування внутрішніх водопровідних мереж. Побудова схеми водопостачання.....	8
5. Підбір будинкового і квартирної лічильників води.....	9
6. Проектування внутрішнього газопроводу. Визначення розрахункових витрат газу та підбір лічильника газу.....	10
7. Проектування та розрахунок внутрішнього водовідведення.....	11
8. Проектування та розрахунок водостоків.....	12
Список літератури.....	13

Вступ

Методичні вказівки стануть у нагоді здобувачам вищої освіти першого (бакалаврського) рівня при підготовці до практичних занять, модульних контролів, рішенні контрольних вправ та виконанні самостійної роботи при вивченні дисципліни «Санітарно-технічне обладнання будівель». В методичних вказівках розглянуті основні питання та надані посилання щодо методики розрахунків систем внутрішнього водопостачання, водовідведення та газопостачання у обсязі, необхідному для засвоєння дисципліни. У списку літератури вказані всі чинні джерела станом на 01.02.2024 року.

1. Визначення розрахункових витрат води на господарсько-питні, виробничі та протипожежні потреби в житлових та громадських будівлях

Згідно з [1, п. 5.1] використовують такі розрахункові витрати холодної і гарячої води:

- а) середні (за рік) добові витрати води за розрахунковий час споживання води, $\text{м}^3/\text{доб}$, - приймають за [1, табл. А.1, А.2];
- б) максимальні добові витрати, $\text{м}^3/\text{доб}$;
- в) максимальні годинні витрати, $\text{м}^3/\text{год}$;
- г) мінімальні годинні витрати, $\text{м}^3/\text{год}$;
- д) максимальні секундні витрати води, $\text{л}/\text{с}$, - приймають за [1, табл. А.5- А.9].

Розрахункові витрати питної води у водопроводах холодної води визначають згідно з вимогами [1, п. 5.2].

Розрахункові витрати води у водопроводах гарячої води визначають відповідно до [1, п. 12] для режиму водорозбору, для режиму циркуляції при тепло-гідравлічному розрахунку і для режиму термодезінфекції систем.

Для житлових, громадських і адміністративно-господарських будівель необхідність влаштування внутрішнього протипожежного водопроводу, кількість струменів та мінімальну витрату води одним струменем на пожежогасіння визначають за [1, табл. 3]. Витрату води на пожежогасіння залежно від висоти компактного струменя і діаметра насадки уточнюють згідно з [1, табл. 3].

При проведенні розрахунків водоспоживання в будівлях громадського призначення, крім вимог [1], слід користуватись нормативними документами на проектування таких будівель. До громадських будівель відносять адміністративно-господарські будівлі, банки, школи, інститути, дитячі садки, лазні, пральні, майстерні, хімчистки, ательє, кінотеатри, театри, музеї, клуби, лікарні, поліклініки, будівлі для утримання тварин тощо.

Детальніше методика і приклади розрахунку витрат води на господарсько-питні, виробничі та протипожежні потреби в житлових і громадських будівлях наведені в [2, розділ 1.3]; формули для визначення розрахункових витрат наведені в [1, п. 5].

2. Визначення розрахункових витрат води на виробничі, протипожежні та господарсько-питні потреби на підприємствах

Питомі витрати води на виробничі потреби підприємств залежать від типу продукції, яку випускає підприємство, прийнятої технології та встановленого обладнання. Ці витрати визначають за технологічним паспортом підприємства. В паспорті вказують необхідну витрату води та вимоги до якості води залежно від технологічних потреб.

Розрахункові витрати води для підприємств на виробничі потреби за відсутності технологічних графіків водоспоживання вираховують за формулами, наведеними в [2, розділ 1.2].

Крім виробничих потреб, на підприємствах враховують використання води на душ та господарсько-питні потреби робітників [1, табл. А.2]. На господарсько-питні потреби розподілення добових та змінних витрат води виконують за коефіцієнтом погодинної нерівномірності, значення якого приймають в цехах із тепловиділенням більше ніж 85 кДж на 1 м³/год (“гарячих”): $K_{nr}=2,5$; в звичайних – $K_{nr} = 3$.

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. 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]. 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 [5, табл. 5, 6]. Розрахункову кількість одночасних пожеж на підприємстві приймають залежно від зайнятої площі: при площі до 150 га - одна пожежа, більше 150 га - дві пожежі [5, п. 6.2.11].

Розрахункову тривалість гасіння пожежі приймають відповідно до вимог [5, п. 6.2.13].

Витрати води на гасіння пожеж виробничих і складських будівель із внутрішніх водопроводів визначають відповідно до вимог [1, п. 8].

Детальніше методика і приклади розрахунку витрат води на виробничі, протипожежні та господарсько-питні потреби на підприємствах наведені в [2, розділ 1.2].

3. Трубопроводи систем внутрішнього водопостачання і водовідведення. Санітарно-технічне обладнання та арматура

Вимоги щодо трубопроводів та арматури систем внутрішнього водопостачання і водовідведення наведені в [1, п. 9].

У системах холодного та гарячого водопостачання рекомендовано використовувати труби та фітинги з полімерних матеріалів та труби і фітинги з металів, стійких до атмосферної корозії (з кольорових металів - міді та сплавів на її основі, з нержавіючої сталі та труби сталеві з внутрішнім та зовнішнім антикорозійним покриттям). При проектуванні систем водопостачання та каналізації з пластикових труб слід враховувати вимоги ДСТУ-Н Б В.2.5-40, а також властивості пластмас (горючість, повзучість внаслідок впливу некомпенсованого напруження в стінці труб та фасонних виробів, значно менших ніж у металевих труб, міцність та стійкість до впливу високих температур). Проходження труб крізь стіни та міжповерхові перекриття здійснюють через прохідні вогнезахисні гільзи. [1, п. 9.1].

У житлових будинках умовною висотою до 47 м включно приєднання санітарно-технічних приладів допускається передбачати гнучкими шлангами в комплекті з приєднувальними фітингами після запірною пристрою. Для гнучких шлангів слід застосовувати шланги в металевому обплетенні та металеві шланги, які повинні бути стійкими до транспортованої рідини при заданих параметрах тиску та температури. Заборонено приховане прокладання гнучких шлангів та перетин шлангами будівельних конструкцій [1, п. 9.2].

В об'єднаних системах протипожежного водопостачання трубопроводи, які призначені для подачі води на пожежогасіння, вводи і мережі водопроводу в підвалах, горищах, технічних поверхах, протипожежні стояки тощо, виконують з металевих труб (окрім мідних), напірних високоміцних чавунних труб з

шароподібним графітом. Стояки та квартирні розведення, які подають воду на питні потреби, допускається виконувати з пластикових труб [1, п. 9.3].

На мережах питного водопостачання встановлюють запірно-регулювальну, водорозбірну, змішувальну і термозмішувальну арматуру із бронзи, латуні, що не вивільняє цинк, термостійких пластмас та нержавіючої сталі (автоматичні та ручні балансувальні клапани, регулятори температури, електромагнітні клапани, вентилі, сальникові і кульові крани, змішувачі), зворотні клапани, регулятори тиску і регулятори витрати води [1, п. 9.5].

У системах внутрішнього водовідведення згідно з [1, п. 19.8] застосовують такі труби: пластикові, полімерні, чавунні, бетонні (самопливні трубопроводи); напірні пластикові, полімерні чавунні, сталеві (напірні трубопроводи). При встановленні в багатоповерхових житлових будинках побутових пральних та мийних машин з урахуванням температури відвідної води застосування труб з поліетилену та непластифікованого полівінілхлориду (ПВХ) не допускають.

У висотних будинках, будівлях з умовною висотою понад 73,5 м до 100 м включно трубопроводи для систем каналізації (стояків), як правило, приймають з високоміцних чавунних труб із гладкими кінцями, які з'єднані між собою спеціальними муфтами або манжетами. В основі стояків необхідно передбачати бетонні упори або інше надійне кріплення. 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 стилізованої частини, а також трубопроводи каналізації, що відводять стоки із санітарно-технічних приладів (квартирні відведення), допускається виконувати із полімерних труб [1, п. 19.9].

Вимоги щодо проектування санітарно-технічних приладів та обладнання для приймання стічних вод наведені в [1, п. 18].

Детальніше про трубопроводи – [3, ст. 110-111, 189-196; 4, ст. 152-154, ст. 224-230]; про санітарно-технічне обладнання – [3, ст. 43-47, 97-106, 180-189; 4, ст. 145-148, 214-223]; про арматуру - [3, ст.112-114; 4, ст. 155-159].

4. Трасування внутрішніх водопровідних мереж. Побудова схеми водопостачання

Системи внутрішнього водопроводу включають: вводи в будівлю або споруду, насосні установки, вузли обліку споживання холодної та гарячої води, розподільні мережі, обвідні лінії для пропуску протипожежних витрат води, стояки, підведення до санітарних приладів і технологічних установок, водорозбірну, змішувальну, запірну і регулювальну арматуру. Залежно від місцевих умов, технології виробництва в системі внутрішнього водопроводу дозволено передбачати запасні і регулювальні місткості, приєднані до системи внутрішнього водопроводу [1, п. 7.2].

Проектування внутрішніх мереж водопроводу починають з трасування мережі на планах підвалу і поверхах. При цьому на плані поверху позначають місця прокладання стояків і підведень до приладів. Запроектвані стояки переносять на план підвалу (технічних поверхів чи підпільних каналів) і визначають там місця розташування водомірного вузла, магістральних труб і за необхідності поливальних кранів.

Після трасування водопровідної мережі викреслюють її схему, яка враховує, що:

- ♦ горизонтально розміщені на планах лінії трубопроводів викреслюють також горизонтально;
- ♦ вертикально розміщені на планах лінії трубопроводів викреслюють з кутом нахилу 45° зліва направо без спотворень;
- ♦ стояки і вертикальні ділянки підведень до водорозбірної арматури, показані на планах точками, викреслюють вертикальними лініями.

Схему внутрішнього водопроводу викреслюють в масштабі планів поверху з позначенням усіх трубопроводів, приладів, запірної та регулювальної арматури, водорозбірних кранів.

Креслення систем водопроводу та каналізації будинку виконують відповідно до вимог стандартів системи проектної документації для будівництва (СПДС).

Вимоги щодо трасування внутрішніх водопровідних мереж та приклад схеми водопостачання наведені в [2, ст.130-134; 3, ст. 39-43, 69; 4, ст. 162-165, 186].

5. Підбір будинкового і квартирної лічильників води

Встановлення лічильників води здійснюють відповідно до вимог [1, п. 13].

Згідно з [1, п. 13.1] вузли комерційного (будинковий лічильник води) та розподільного (квартирний лічильник води) обліку витрат води з засобами обліку холодної і гарячої води повинні відповідати параметрам, наведеним в ДСТУ EN 14154-1, ДСТУ 3580, технічному регламенту щодо суттєвих вимог до вимірювальної техніки, та бути обладнаними пристроями для зняття інформації, передачі її на диспетчерський пункт, диспетчеризації.

Засоби обліку води слід встановлювати на вводах трубопроводів холодного і гарячого водопроводу в кожний будинок, будівлю або споруду, у кожному квартирі житлового будинку і на відгалуженнях трубопроводів у будь-які нежитлові приміщення, вбудовані або прибудовані до житлових, виробничих або громадських будівель. Для лічильників води, які встановлюють на вводах в квартири, дозволено застосовувати додатковий захист від маніпулювання показаннями лічильників.

При встановленні на вводі в квартиру квартирної теплового пункту потрібно перед ним передбачати встановлення теплового лічильника, який визначатиме спожиту теплову енергію, у тому числі й системою гарячого водопостачання, та лічильник холодної води, який визначатиме об'єм спожитої води і системою гарячого водопостачання, у тому числі пристроями для знімання інформації (витрат тепла, води, температур тощо) [1, п. 13.1].

Засоби обліку води на вводах холодної (гарячої) води в будинок, будівлю, споруду рекомендується встановлювати після подачі води в будинок, будівлю, споруду, за першою стіною або після перетину не більше ніж однієї внутрішньої стіни, у приміщенні зі штучним або природним освітленням і температурою повітря не нижче ніж 5 °C [1, п. 13.2].

Втрати тиску в лічильниках холодної і гарячої води потрібно визначати при розрахункових секундних витратах згідно з технічною документацією на лічильники [1, п. 13.8].

Вимоги і приклад підбору лічильників води наведені в [2, ст. 128-130; 3, ст. 33-39; 4, ст. 159-161].

6. Проектування внутрішнього газопроводу. Визначення розрахункових витрат газу та підбір лічильника газу

Проектування і розрахунок внутрішніх газопроводів здійснюють згідно з [8, п. 9].

Внутрішні газопроводи передбачають зі сталевих труб з [8, п. 9.1] і прокладають відкрито на висоті не нижче, ніж 2,2 м в місцях проходу людей, і вище від дверних прорізів та воріт [8, п. 9.14]. Газопроводи не повинні перетинати віконних прорізів. Газові стояки в житлових будинках прокладають всередині або назовні поблизу стін кухонь. Встановлення стояків у житлових приміщеннях, ванних кімнатах і санвузлах, а також перетин газопроводами вентиляційних і димових каналів та шахт, не допускають.

Всередині будинків використовують латунні крани, які монтують на спускові до газового приладу на висоті не меншій за 1,5 м від підлоги. Приєднання до газопроводу побутових газових приладів, лічильників та приладів автоматики, як правило, передбачають гнучкими рукавами після запірною пристрою на відгалуженні газопроводу до цих приладів. Довжина гнучких рукавів для приєднання газового обладнання повинна бути не більшою за 2 м. Заборонено приховане прокладання гнучких рукавів та перетин гнучкими рукавами будівельних конструкцій, в тому числі віконних та дверних прорізів [8, п. 9.4].

Запірні пристрої на газопроводах, які прокладають в житлових та громадських будинках (за винятком підприємств громадського харчування та підприємств побутового обслуговування виробничого характеру) встановлюють назовні будинків і передбачають: для вимикання стояків багатоквартирних будинків; перед лічильниками; перед обладнанням, що використовує газ [8, п. 9.16].

Облік газу здійснюють відповідно до вимог [8, п.п. 9.96-9.102].

Годинні витрати газу для житлових і громадських будинків визначають за [8, п. 6.9, формула 3].

Вимоги та приклади щодо проектування, визначення розрахункових витрат газу і підбору лічильника газу наведені в [2, ст. 212-215; 3, ст. 297-304; 4, ст. 329-338].

7. Проектування та розрахунок внутрішнього водовідведення

При проектуванні мереж внутрішньої каналізації спочатку виконують трасування мережі на планах підвалу і поверхах. При цьому на плані поверху позначають місця прокладання стояків і відвідних трубопроводів. Запроектвані стояки переносять на план підвалу і проєктують там місця розташування збірних трубопроводів і випусків. Після трасування каналізаційної мережі викреслюють її схему із дотриманням всіх правил побудови аксонометрії і вказують на цій схемі санітарні прилади, фасонні частини, гідравлічні затвори, ревізії і прочистки відповідними умовними позначеннями.

Перед побудовою схеми каналізації розраховують відмітки, на яких розташовані окремі елементи каналізації: верх витяжної труби, ревізії, фасонні частини для приєднання труб до стояка, положення випуску і дворового колодязя. На схемі каналізації показують діаметри, уклони і довжину каналізаційного випуску.

Розрахунок мереж внутрішньої каналізації полягає у визначенні діаметрів та уклонів труб і перевірки пропускної здатності стояків, збірних ділянок та випусків.

В житлових будинках, де використовують стандартні приймачі стічних вод, поверхові відвідні самопливні трубопроводи приймають без розрахунку. Відвідні лінії від унітазів приймають діаметром 100 або 110 мм, а від решти санітарних приладів 40 або 50 мм. Уклони при цьому приймають такими як і для нерозрахункових ділянок, тобто 0,03 - для діаметрів 40 мм та 50 мм і 0,02 – для діаметрів 85 мм і 100 мм [1, п. 20.2].

Діаметри вентильованих каналізаційних стояків визначають за [1, табл. 10-13] залежно від величини розрахункових витрат стічних вод і найбільшого зовнішнього діаметру поверхового відвідного трубопроводу. По всій висоті каналізаційні стояки повинні мати однаковий діаметр, враховуючи, що діаметр стояка не може бути меншим, ніж найбільший зовнішній діаметр поверхових відвідних труб, що приєднані до цього стояка. Конструктивні розміри невентильованих стояків та їх пропускну здатність визначають за [1, табл. 14-16].

Добові та годинні витрати побутових стічних вод в житлових будинках приймають рівними загальним витратам на водопостачання.

Для стояків систем каналізації розрахунковою витратою є максимальна секундна витрата від приєднаних до стояка санітарно-технічних приладів, які не спричиняють зриву гідравлічних затворів будь-яких видів санітарно-технічних приладів [1, п. 5.4].

Для горизонтальних відвідних трубопроводів систем каналізації розрахунковою витратою вважають витрату, значення якої залежить від кількості санітарно-технічних приладів та довжини ділянки, до якої вони приєднані [1, п. 5.5].

Вимоги щодо проектування та приклади розрахунку внутрішньої каналізаційної мережі наведені в [2, розділ 4.6; 3, ст. 208].

8. Проектування та розрахунок водостоків

Влаштування внутрішніх водостоків здійснюють згідно з вимогами [1, п. 22].

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 [1, п. 22.1.1].

Воду з систем внутрішніх водостоків відводять у 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].

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). Воду з внутрішніх водостоків можливо відводити на вимощення будинків (відкриті випуски) або в мережі дощової чи загальнозливної каналізації (закриті випуски).

Водостічні стояки необхідно розташовувати поза межами житлових квартир та інших приміщень із можливістю вільного

доступу обслуговуючого персоналу [1, п.22.1.15].

На плоскій покрівлі будинку, будівлі, споруди в одному розжолобку необхідно встановлювати не менше двох водостічних воронок. Водостічні воронки на покрівлі потрібно розміщувати з урахуванням її рельєфу, площі водозбору, яку допускають на одну воронку, і конструкції будинку, будівлі, споруди згідно з розрахунком. На плоских покрівлях житлових і громадських будинків, будівель дозволено встановлювати по одній водостічній воронці на кожну секцію за умови забезпечення відведення розрахункової кількості дощових вод [1, п.22.1.5].

Для внутрішніх водостічних стояків застосовують труби з полімерних матеріалів або чавунні напірні труби. Допускають застосування сталевих труб, які мають зовнішнє і внутрішнє антикорозійне покриття [1, п.22.1.14].

Розрахункову витрату дощових вод з водозбірної площі визначають за [1, п. 22.1.10, формула 21].

Розрахункова витрата дощової води на один стояк залежить від його діаметра і наведена у [1, табл. 17].

Вимоги щодо проектування та приклади розрахунку водостоків наведені в [2; розділ 4.7; 3, ст. 213-219; 4, ст. 244-247].

Список літератури

1. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Ч. II. Будівництво (зі змінами). [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. Кравченко В. С., Саблій Л. А., Зінич П. Л. Санітарно-технічне обладнання будинків : підручник. К. : Кондор, 2009. 458 с.
4. Кравченко В. С., Саблій Л. А., Давидчук В. І., Кравченко Н. В. Інженерне обладнання будівель : підручник. Рівне : НУВГП, 2005. 413 с.
5. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Київ : Мінрегіон України, 2013.

6. ДБН В.2.2.-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019.
7. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. [Чинний від 2019-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019.
8. ДБН В.2.5-20-2018. Газопостачання. [Чинний від 2019-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019.