

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахунково-графічної роботи

та самостійного вивчення дисципліни

«МІСЬКІ ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ»

*(для студентів 2-3 курсів всіх форм навчання
напрямів підготовки 6.060103 – Гідротехніка (Водні ресурси)
(професійне спрямування «Раціональне використання і охорона водних
ресурсів») та 6.060101 – Будівництво (професійне спрямування
«Водопостачання та водовідведення»)*

Харків

ХНУМГ ім. О. М. Бекетова

2017

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи та самостійного вивчення дисципліни «Міські інженерні мережі» (для студентів 2-3 курсів усіх форм навчання напрямів підготовки 6.060103 – Гідротехніка (Водні ресурси) (професійне спрямування «Раціональне використання і охорона водних ресурсів») та 6.060101 – Будівництво (професійне спрямування «Водопостачання та водовідведення») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. Т. С. Айрапетян. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 30 с.

Укладач канд. техн. наук, доцент Т. С. Айрапетян

Рецензент

М. В. Дегтяр, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод, протокол №1 від 30.08.2016 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	4
1.1 Структура й оформлення розрахунково-графічного завдання.....	4
1.2 Вказівки до виконання основних розділів РГЗ.....	5
2 РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЧАСТИНА.....	7
2.1 Визначення витрат води, що подається в мікрорайон.....	7
2.1.1 Витрати води на господарсько-питні потреби мікрорайону.....	7
2.1.2 Витрати води на полив проїжджої території.....	8
2.1.3 Витрати води на полив зелених насаджень.....	8
2.1.4 Витрати води на гасіння пожеж.....	8
2.1.5 Невраховані витрати води.....	9
2.2 Каналізаційні мережі. Визначення кількості господарсько- побутових стоків.....	9
2.3 Розрахунок витрат тепла на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання.....	10
2.4 Визначення річної витрати газу споживачами мікрорайону.....	12
3 ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	13
4 ЗМІСТ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЧАСТИНИ ДИСЦИПЛІНИ Й КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	17
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	23
ДОДАТОК А.....	24
ДОДАТОК Б.....	24
ДОДАТОК В.....	25
ДОДАТОК Г.....	26
ДОДАТОК Д.....	27
ДОДАТОК Е.....	28

ВСТУП

Сучасні населені пункти оснащені всіма видами інженерного благоустрою - водопостачанням, каналізацією, тепло-, газо-, електропостачанням, зв'язком та ін.

Спорудження систем інженерного обладнання пов'язано з великими капітальними вкладеннями, витратою матеріальних і трудових ресурсів. У зв'язку з цим важливим завданням є підвищення ефективності капітальних вкладень в системи інженерного обладнання населених пунктів за рахунок удосконалення діючих систем, споруд і технологічних процесів, впровадження нового, більш ефективного обладнання, застосування дешевих і місцевих матеріалів, зниження трудових затрат на будівництво і каналізацію.

Мета розрахунково-графічної роботи – закріплення знань з дисципліни «Міські інженерні мережі» та отримання студентами практичних навичок вибору економічно оптимального варіанта прокладання і досвіду проектування зовнішніх каналізаційних (КО), водопровідних (ВО), теплових (ТО), газових (ГО), електричних (ЕО) і телефонних (ТМ) мереж у житловому районі.

У процесі вивчення дисципліни студенти повинні чітко засвоїти, що інженерне обладнання в нових побудованих і реконструйованих населених пунктах здійснюється комплексно. Одночасно споруджуються і вводяться в дію всі види інженерного обладнання селітебної і виробничої зон. Інженерні споруди і комунікації розміщують з урахуванням взаємної ув'язки. Всі системи водопостачання, каналізації, газо-, тепло-, електропостачання вирішують централізовано. Тому при розв'язанні цих питань незалежно від кількості населення, природнокліматичних умов, народно-господарського профілю об'єкта необхідно передбачити комплексний підхід до інженерного обладнання.

1 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОГО ЗАВДАННЯ

1.1 Структура й оформлення розрахунково-графічного завдання

Розрахунково-пояснювальна записка повинна містити 20–25 сторінок друкованого тексту. Розділи записки повинні мати наскрізну нумерацію. Всі таблиці, рисунки та сторінки повинні мати нумерацію, має бути зміст записки, вступ та список джерел.

Структура РГЗ повинна бути такою:

1) *титульний аркуш* – виконують за відповідною формою, прийнятою для оформлення розрахунково-пояснювальних записок (згідно з ГОСТ). На титульному аркуші повинні бути позначені назва (тема) РГЗ, прізвища студента й викладача дисципліни (дод. А);

2) *зміст*.

До змісту належать:

– вступ;

- послідовно перераховані найменування всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів;
- список літератури;
- додатки (за необхідності).

3) *елементи основної частини РГЗ*. Склад, зміст і обсяг розділів основної частини РГЗ визначаються одержаним завданням на його виконання;

4) *список джерел*. Перелік джерел, на які зроблені посилання у відповідних місцях тексту, складають у тому порядку, в якому вони згадуються в тексті. Окрім літературних джерел, у список включають перелік використовуваної нормативної документації (ГОСТ, ДБН, СНіП, ДСТУ, ТУ та ін.);

5) *додатки*. У додатках розміщують матеріал, що є необхідним, але не може бути розміщений в основній частині РГЗ через великий обсяг або з інших міркувань. Додатки розташовують у порядку появи посилань у тексті основної частини РГЗ. Кожен додаток починають з нової сторінки.

Оформлення РГЗ здійснюють відповідно до вимог оформлення розрахунково-пояснювальних записок (згідно з ГОСТ), тобто:

- РГЗ виконують на аркушах формату А4 без рамки з полями: верхнє і нижнє – 20, ліве – не менше 25, праве – не менше 10 мм;

- текст РГЗ оформлюють шрифтом 14 пт. (Times New Roman Arial, GOST type A, B) з полуторним міжрядковим інтервалом; заголовки можуть бути виділені шрифтом 16 пт. Абзаци в тексті відступають від тексту на 1–1,27 см;

- нумерацію сторінок РГЗ проставляють у правому верхньому кутку арабськими цифрами без крапки. Нумерація сторінок – наскрізна, включає ілюстрації (рисунки) й таблиці, розташовані на окремих сторінках, а також додатки. Структурні елементи РГЗ – ВСТУП, ВИСНОВКИ, СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ - не нумерують;

- усі розділи РГЗ починають з нової сторінки;

- заголовки структурних елементів і розділів РГЗ пишуть прописними (заголовними) буквами без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів пишуть малими буквами починаючи з заголовної, розташовуючи номер підрозділу (пункту, підпункту) з абзацного відступу, без крапки в кінці.

1.2 Вказівки до виконання основних розділів РГЗ

Завдання РГР - запроектувати системи холодного водопостачання й водовідведення для забезпечення водою й відведення стоків від житлового кварталу, що складається з житлових будинків квартирного типу обладнаних умивальниками, мийками й ваннами.

Житловий квартал забезпечується холодною питною водою з колодязя міського водопроводу. Стічні води з будинків відводяться самопливом за допомогою внутрішньоквартальної мережі водовідведення в колодязь міської мережі водовідведення.

Основою для складання РГР є проект планування мікрорайону з горизонталями в масштабі 1:1000.

РГР складається з двох частин. У першій частині розглядається порядок розрахунку потреби мікрорайону у воді, кількості тепла, газу і витрати побутових стічних вод, що відводяться від мікрорайону. У пояснювальній записці необхідно коротко навести розрахунки з визначення необхідних потреб мікрорайону у комунальних послугах відповідно до вимог діючих будівельних норм і правил; надати обґрунтування прийнятих рішень з трасування й проектування інженерних мереж.

Для визначення потреби мікрорайону в основних видах інженерного забезпечення в завданні вказуються розрахункове населення мікрорайону, поверховість будівель житлової забудови, склад громадських будівель з їх розрахунковими параметрами і поверховістю. У вихідних даних задаються основні кліматичні характеристики міста, норма загальної площі на 1 людину, норма витрати холодної і гарячої води для будинків різноманітного призначення.

Завданням другої (графічної) частини є ознайомлення студентів з прийомами проектування і трасування інженерних мереж різного призначення в мікрорайоні. У цій частині роботи вирішуються питання розташування введень і випусків інженерних мереж, наближення мереж до будівель і споруд, розміщення їх по відношенню до проїздів і зелених насаджень, а також питання взаємного розташування мереж в плані і за висотою.

Зважаючи на великий обсяг роботи з проектування систем інженерного забезпечення мікрорайону завдання на виконання курсової роботи обмежується прокладанням основних підземних мереж: водопровідних, каналізаційних, теплофікаційних і газових.

При проектуванні підземних мереж на території мікрорайону мають бути розроблені комплексні рішення з прокладання мереж холодного і гарячого водопостачання, каналізації, тепло- і газопостачання. Крім того, в мікрорайоні проектують мережу дощової каналізації.

Розрахунково-пояснювальна записка повинна містити характеристику інженерних мереж, їх призначення, основні принципи трасування й способи прокладання; повинні бути наведені техніко-економічні переваги, обґрунтування прийнятого засобу прокладання мереж, а також розрахунки з визначення потреби мікрорайону в питній воді, кількості стічних вод, що відводяться від житлових та громадських будівель і надходять у господарсько-побутову каналізацію, розрахунки з визначення кількості тепла й газу, споживаного мешканцями мікрорайону.

Записка повинна мати зміст і посилання на використану літературу.

Графічна частина РГР повинна включати: план мікрорайону з нанесеними інженерними мережами і місцями розташування інженерних споруд і центральних теплових пунктів (ЦТП), газорегулювальних пунктів (ГРП), підвищувальних насосних установок (ПНУ), а також умовні позначення.

2 РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Визначення витрат води, що подається в мікрорайон

Визначення потреб забезпечення мешканців мікрорайону водою, теплом, газом, електроенергією, а також витрат стічних вод, що відводяться від мікрорайону є основою для розрахунку систем інженерного забезпечення. За сумарними розрахунковими витратами визначають розрахункові витрати на окремих ділянках мережі (за видами інженерних систем) і виконують гідравлічний і тепловий розрахунки мереж, призначають необхідні діаметри і необхідні напори в мережах.

Середньогодинні витрати холодної води на господарсько-побутові потреби $Q_{г/п}$ (м³/год) визначають за формулою

$$Q_{г/п} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5, \quad (2.1)$$

де Q_1 – витрати води на господарсько-питні потреби, м³/год;

Q_2 – витрати води на полив вулиць та внутрішньомікрорайонних проїздів, м³/год;

Q_3 – витрати води на полив зелених насаджень, м³/год;

Q_4 – витрати води на пожежогасіння, м³/год;

Q_5 – невраховані витрати, м³/год.

2.1.1 Витрати води на господарсько-питні потреби мікрорайону

Середньогодинні витрати (м³/год), складаються з витрат води, споживаної в житлових будинках ($Q_{ж/б}$), у школах ($Q_{шк.}$), дитячих закладах ($Q_{д/с}$), магазинах ($Q_{маг.}$) тощо:

$$Q_1 = Q_{ж/б} + Q_{шк.} + Q_{д/с} + Q_{маг.} \quad (2.2)$$

Розрахункову (середню за рік) добову витрату води на господарсько-питні потреби населення житлових будинків визначають залежно від розрахункового числа мешканців і норми водоспоживання, м³/добу:

$$Q_{сер.доб.} = \frac{q_m \cdot N_m}{1000} \quad (2.3)$$

де q_m – питоме водоспоживання л/доб на 1 мешканця;

N_m – розрахункове число мешканців мікрорайону, чол.;

Витрата води за добу найбільшого водоспоживання, м³/добу:

$$Q_{доб. max.} = K_{доб. max.} \cdot Q_{сер.доб.} \quad (2.5)$$

де $K_{доб. max.}$ – коефіцієнт добової нерівномірності водоспоживання, що враховує уклад життя населення, режим роботи підприємств, ступінь благоустрою будинків, $K_{доб. max.} = 1,1 - 1,3$.

Середньогодинна витрата води (м³/год) споживаної в житлових будинках:

$$Q_{м/б} = \frac{Q_{доб. max.}}{24} \quad (2.6)$$

Середньогодинна витрата води, споживаної у будинках комунально-побутового призначення ($Q_{шк.}$, $Q_{д/с}$, $Q_{маг.}$):

$$Q = \frac{q \cdot N}{1000 \cdot T} \quad (2.7)$$

де q – витрата води за добу найбільшого водоспоживання в будинках комунально-побутового призначення (школи, дитячі заклади, магазини і т.п.), л/добу;

N – кількість відвідувачів або працюючих, чол.;

T – час роботи даного об'єкта, год. (приймають за завданням).

2.1.2 Витрати води на полив проїжджої території

Полив проїжджої частини мікрорайону здійснюють з автоцистерн.

Витрата води на полив Q_2 , м³/сут, приймається залежно від покриття території, способу її поливки, виду насаджень, кліматичних і інших місцевих умов згідно будівельними нормами [1]. За відсутністю даних о площах за видами благоустрою годинну витрату води на поливку визначають за формулою

$$Q_2 = \frac{F_2 \cdot q_2 \cdot 0,2}{1000 \cdot t_n}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.8)$$

де F_2 – площа вулиць внутрішньоквартальних проїздів (м²), приймається залежно від генплану в межах 0,15–0,25 загальної площі мікрорайону,

q_2 – норма витрати води на полив, приймається залежно від типу покриття. (дод. В, табл. 2.1).

t_n – час заправки автоцистерн, приймають 1–2 год,

0,2 – поливається 20 % від площі всіх проїздів.

2.1.3 Витрати води на полив зелених насаджень

Годинну витрату води на полив зелених насаджень розраховують в такий спосіб (м³/год):

$$Q_3 = \frac{F_3 \cdot q_3 \cdot 0,3}{1000 \cdot t_3}, \quad (2.8)$$

де F_3 – площа зелених насаджень в межах 30-40 % загальної площі мікрорайону, м²;

q_3 – норма витрати води на поливку, л/м² (дод. 2, табл.2.1);

0,3 – 30% від усієї площі зелених насаджень поливаються;

t_3 – полив здійснюють протягом, 8 год. на добу.

2.1.4 Витрати води на гасіння пожеж

Витрата води на зовнішнє пожежогасіння визначається за формулою:

$$Q_{\text{пож}} = 3,6 \cdot T (q_{\text{пож}} \cdot n_{\text{пож}} + q_{\text{внутр}}) \quad (\text{м}^3/\text{добу}), \quad (2.9)$$

де $q_{\text{пож}}$ – витрата води на зовнішнє пожежогасіння на одну пожежу, що приймається залежно від числа жителів і поверховості забудови;

$n_{\text{пож}}$ – розрахункове число одночасних пожеж, що приймається залежно від числа жителів (дод. В, табл. 2.2);

T – час гасіння пожежі, $T = 3$ год.

Норми водоспоживання на зовнішнє пожежогасіння в населених пунктах залежать від от поверховості забудови і приймаються за табл. 2.2 (дод. 2), на гасіння пожеж в окремих будівлях залежать від призначення і об'єму будинків,

ступеня вогнестійкості конструкцій, температурного режиму у виробничих приміщеннях і приймаються згідно з нормативними рекомендаціями.

Згідно вимог будівельних норм [1] для будівель поверховістю більше за 12 поверхів приймається протипожежний водопровід з пожежними кранами.

2.1.5 Невраховані витрати води

Визначення неврахованих витрат ($\text{м}^3/\text{год}$) на зовнішньому водопроводі приймають з розрахунку 10% від витрати води на господарсько-питні потреби

$$Q_5 = Q_1 \cdot 0,1. \quad (2.10)$$

2.2 Каналізаційні мережі. Визначення кількості господарсько-побутових стоків

Для відведення стічних вод за межі території міста влаштовують різноманітні системи централізованої каналізації залежно від категорії відведених стоків.

Схема каналізації – це графічне вирішення обраної системи каналізації, визначається головним чином рельєфом місцевості, планом забудови території, розміщенням головного каналізаційного колектора та ін.

У РГР студентам необхідно дати обґрунтування прийнятої системи каналізації, а також графічне вирішення прийнятої схеми каналізування мікрорайону. Стічні води самопливом направляють до головного колектора господарсько-побутових стоків, розташованого на зниженій території мікрорайону. Кожна секція житлового будинку має по одному випуску в дворову мережу господарсько-побутової каналізації, розташовану на відстані не менше 3 м від фундаменту будинку. Від комунальних будинків стоки відводяться по 2 випусках. Повороти і приєднання повинні виконуватись під прямим або тупим кутом за напрямком руху води. Орієнтовна відстань між колодезями на каналізаційній мережі – не більше 50 м.

Виходячи з умови, що норма водоспоживання дорівнює нормі водовідведення необхідно визначити кількість стічних вод, які поступають у господарсько-побутову мережу мікрорайону.

Для приймання дощових і талих вод в місцях приєднання внутрішньо мікрорайонних проїздів і по всій довжині основної транспортної магістралі, у лотках проїзної частини дороги встановлюють дощеприймальні колодезяні. Від них дощові води потрапляють до головного колектора зливової каналізації, що проходить під віссю дороги на зниженій території мікрорайону. Частота розміщення дощових колодезянів залежить від ухилу дороги, на якій вони встановлюються, приймається за табл. 3.1

Таблиця 2.1 – Частота розміщення дощових колодезянів

Ухил вулиці	до 0,004	0,004–0,006	0,006–0,01	0,01–0,03
Відстань між дощовими колодезяніми, м	50	60	70	80

При розрахунку витрати господарчо-побутових стічних вод приймають, що норми водовідведення дорівнюють нормам водоспоживання. Тривалими

спостереженнями встановлено, що нерівномірність надходження стічних вод в каналізаційну мережу залежить від середньої витрати, тому основним вихідним параметром при проектуванні системи каналізації є середньодобова витрата стічних вод.

Середньодобову витрату стічних вод, м³/добу, визначають за формулою

$$Q_{\text{сер.доб.}} = \frac{q_m \cdot N_m}{1000} \quad (2.11)$$

де q_m – питоме водоспоживання л/доб на 1 мешканця;

N_m – розрахункове число мешканців мікрорайону, ос.;

Кількість господарсько-побутових стоків, що потрапляють до мережі господарсько-побутової каналізації міст і селищ міського типу, приймають за нормами водоспоживання з коефіцієнтом 0,8:

$$Q_{\text{ст}} = Q_1 \cdot 0,8$$

2.3 Розрахунок витрат тепла на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання

Потреба в забезпеченні теплом мікрорайону складається з витрати тепла:

- на опалювання житлових і громадських будівель;
- гаряче водопостачання житлових будівель;
- вентиляцію громадських будівель.

Система опалення служить для підтримки в помешканні заданої температури повітря. Джерелами тепла при централізованому тепlopостачанні можуть бути теплоелектроцентралі (ТЕЦ), на яких здійснюється комбіноване виробництво електричної і теплової енергії та котельні установи великої потужності. Теплоносієм є перегріта вода з температурою 150 °С.

Підключення системи опалення будинку до теплових мереж здійснюють через центральний тепловий пункт ЦТП, де відбувається розподіл, регулювання параметрів теплоносія для місцевої системи опалення і приготування води для гарячого водопостачання.

Теплоносієм у місцевій системі є гаряча вода з температурою 90 °-70 °.

ЦТП бажано розміщувати в центрі теплового навантаження із забезпеченням умов для перебування постійного чергового персоналу.

Система гарячого водопостачання призначена для одержання, розподілу і використання гарячої води з $t = 55$ °С для господарсько-побутових потреб. У централізованих системах тепlopостачання приготування гарячої води здійснюється у швидкісних або ємкісних бойлерах, встановлених у ЦТП.

Холодна вода з міського водопроводу подається в ЦТП, де нагрівається теплоносієм, що надходить від централізованого джерела тепlopостачання. Для забезпечення постійної температури приймають циркуляційну схему подачі гарячої води.

Система вентиляції забезпечує видалення з помешкань забрудненого і подачу чистого повітря, тобто створює необхідний повітрообмін у приміщеннях.

У житлових будинках і гуртожитках передбачається природна витяжна вентиляція з влаштуванням каналів у внутрішніх стінах помешкань. У літню пору вентиляція здійснюється через відкриті кватирки і вікна.

У будинках громадського і комунально-побутового призначення передбачається влаштування примусової вентиляції теплим потоком повітря.

Розрахунок витрат теплоти на потреби теплопостачання міста виконують за укрупненими показниками залежно від чисельності населення і житлової площі.

Максимальна витрата теплової енергії на опалення житлових та громадських будинків

$$Q_o = Q_o^{жс} + Q_o^{зр} = Q_o^{жс} \cdot \left(1 + \frac{Q_o^{зр}}{Q_o^{жс}}\right) = Q_o^{жс} \cdot (1 + K_1), \text{ Вт}, \quad (2.12)$$

де $Q_o^{жс}$ – витрата теплоти на опалення житлових будинків;

$Q_o^{зр}$ – витрата теплоти на опалення громадських будинків;

$K_1 = \frac{Q_o^{зр}}{Q_o^{жс}}$ – коефіцієнт, що враховує витрату теплоти на опалення

громадських будинків (приймають $K_1 = 0,25$).

$$Q_o^{жс} = q_o \cdot A, \text{ Вт}, \quad (2.13)$$

де q_o – укрупнений показник максимальної годинної витрати теплоти на опалення житлових будинків (обирається залежно від розрахункової температури зовнішнього повітря (див. додаток 3)), Вт/м².

A – житлова площа будинків мікрорайону, що визначається залежно від площі забудови мікрорайону F (обчислюється за генпланом з урахуванням масштабу) та щільності житлового фонду a , табл. Г.2 (дод. Г) за формулою

$$A = F \cdot a, \text{ м}^2 \quad (2.14)$$

Житлову площу кварталу можна знайти двома способами

1) за щільністю житлового фонду a , м²/га і площею кварталу в гектарах $F_{кв}$

$$A = F \cdot a, \text{ м}^2. \quad (2.15)$$

2) виходячи із щільності населення P_n , жит/га, і норми житлової площі на 1 мешканця $f_{жс}$, м²/мешк.

$$N_{\text{мешк}} = P_n \cdot f_{жс}.$$

Тоді максимальна витрата теплової енергії на вентиляцію житлових громадських будинків

$$Q_v = q_o \cdot A \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (2.16)$$

де $K_2 = 0,6$ – коефіцієнт, що враховує витрати теплоти на вентиляцію громадських будинків.

Середній тепловий потік на гаряче водопостачання, Вт

$$Q = \frac{N \cdot a \cdot k_t \cdot (t_r - t_x) \cdot C}{24}$$

$$Q_{с.р} = [1,2 \cdot m \cdot (a + b) \cdot (t_r - t_x) \cdot c] / (24 \cdot 3600), \quad (2.17)$$

де a – норма витрати гарячої води одним мешканцем за добу, табл. Г.3 (дод. Г);

b – норма витрати гарячої води для громадських споруд (приймається 25 л/добу на одну особу);

$$\begin{aligned}
t_r &= 55 \text{ }^\circ\text{C} \text{ – температура гарячої води;} \\
t_x &= 5 \text{ }^\circ\text{C} \text{ – температура холодної води в опалювальний період;} \\
C &\text{ – питома теплоємність води, } C = 4187 \text{ Дж/(кг }^\circ\text{C);} \\
N &\text{ – кількість жителів у мікрорайоні } m = A/f_H; \\
f_H &\text{ – норма житлової площі на 1 людину (приймається } 21 \text{ м}^2 \text{ / ос.).}
\end{aligned}
\tag{2.18}$$

Максимальна витрата теплової енергії на гаряче водопостачання житлових і громадських будинків $Q_z = 2,4 \cdot Q_{z,cr}, \text{ Вт}$

Теплове навантаження на ЦТП визначається як сума всіх видів споживання теплоти у мікрорайоні за формулою

$$Q_{цтп} = Q_o + Q_a + Q_z \tag{2.20}$$

Максимальне навантаження на один ЦТП не повинне перевищувати 26 МВт (26×10^6 Вт). Якщо має місце таке перевищення, у мікрорайоні необхідно розміщувати декілька ЦТП.

Теплове навантаження ТЕЦ дорівнює сумі теплових навантажень ЦТП мікрорайонів, які приєднані до джерела теплопостачання за допомогою теплових мереж

$$Q_{тец} = \sum_{i=1}^n (Q_{wng})_i \tag{2.21}$$

2.4 Визначення річної витрати газу споживачами мікрорайону

Газова мережа служить для транспортування і розподілу газу між споживачами на побутові, комунально-побутові й технологічні потреби.

Газопостачання міст може здійснюватися природним, зрідженим або штучним газом. Найбільш досконалим видом палива для житлово-комунального господарства й промисловості є природний газ.

Система газопостачання населених пунктів складається з газових родовищ, магістральних газопроводів високого тиску (0,3–0,6 МПа), газорозподільних станцій (ГРС), розподільних газопроводів середнього тиску (0,005–0,3 МПа), газорегуляторних пунктів (ГРП), розвідних газопроводів низького тиску (до 0,005 МПа) і вводів споживачам.

ГРС служать для очищення газу, зниження тиску і одоризації, здебільшого розміщуються за містом.

Розподільні газопроводи прокладають по вулицях міста окремо від інших інженерних мереж

ГРП служить для очищення газу від механічних домішок, зниження тиску до низького і розподілу споживачам, розміщується в мікрорайоні в окремій будівлі або в установленій шафі.

Річна витрата газу споживачами мікрорайону складається з витрати на господарчо-побутові і комунальні потреби житлових і громадських будівель.

Використання природного газу передбачається на приготування їжі, побутові потреби населення, а також для подачі в котельні (на потреби опалювання, гарячого водопостачання, вентиляцію громадських будівель).

Максимальну витрату газу на господарчо-побутові потреби ($\text{м}^3/\text{год}$) визначають за формулою $Q^r = N n * K / q^r$,

де N – кількість жителів, які користуються газом;

n – норма витрати теплоти на готування їжі та нагрів води на 1 ос. на рік, МДж (тис. ккал), табл. Д.1 (дод. Д)

K – коефіцієнт нерівномірності споживання газу, який залежить від числа жителів, приймають за табл. Д.2 (дод. Д);

q – низька теплота згорання газу, кДж/нм³ (МДж/м³), орієнтовно приймають 34 МДж/нм³ (8000 ккал/нм³).

3 ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

На аркуші формату А3 виконують план мікрорайону з нанесенням горизонталей. На території мікрорайону розміщують житлові й адміністративно-побутові будівлі різної поверховості, позначаються внутрішньомікрорайонні проїзди і території, відведені під зелені насадження.

Завданням РГР є розміщення інженерних комунікацій і технічних споруд, що дозволяють функціонувати системам, які забезпечують комфортне перебування людей в житлових і адміністративно-побутових будівлях.

Проектувати інженерні мережі треба як комплексну систему, що поєднує всі підземні мережі й споруди з урахуванням їх взаємного впливу одна на одну. Необхідно враховувати також можливість перспективного розвитку міста.

У проектно-конструкторській документації приймають позначення мереж відповідно до ЄСКД.

Господарсько-питний водопровід – В1;

господарсько-побутова каналізація – К1;

зливна каналізація – К2;

теплопроводи (кількість труб) – Т(2);

газопровід низького тиску – Г1;

газопровід середнього тиску – Г2;

електричні мережі напруженням до 1 кВ – W1;

електричні мережі напруженням 6-10 кВ – W2;

електричні мережі засобів зв'язку – V0;

Розміри інженерних споруд у плані

центральний тепловий пункт (ЦТП) – 12 м × 12 м;

газорозподільний пункт (ГРП) – 6 м × 3 м;

трансформаторна підстанція (ТП) – 6 м × 6 м.

Кожному студенту видають план (фрагмент) житлового мікрорайону. На ньому необхідно виконати трасування водопровідної і каналізаційної мережі. Студенти також розраховують глибину їх залягання залежно від географічно-кліматичного розташування.

Крім того, викладач на плані вказує місце для виконання поперечного перерізу вулиці, де вже протрасовані водопровід і каналізація, а також інші інженерні комунікації (газопровід, кабель зв'язку, електрокабелі, теплотраса), які додатково слід показати, користуючись нормативною літературою, з дотриманням необхідних відстаней (у світлі) і висоти між ними, а також іншими конструкціями.

Трасування підземних інженерних мереж

Підземні мережі поділяють на магістральні (вуличні) та розподільні (мікрорайонні).

Нові магістральні лінії зазвичай розташовують уздовж міських вулиць, проїздів. Розміщення підземних мереж слід здійснювати комплексно, поєднуючи галузеві мережі, раціонально прокладаючи їх за шириною вулиці як у плані, так і за глибиною закладання. При розміщенні підземних мереж різного призначення в профілі вулиці їх розподіляють відповідно до технічних вимог

До мікрорайонних підземних мереж, які необхідно передбачити в курсовому проекті, ставляться:

- водогінні мережі й уведення в будинки для подачі води споживачам;
- каналізаційні мережі, що обслуговують мікрорайон, включаючи випуски в міські колектори;
- мережі теплопостачання від ЦТП до будинків;
- газопроводи низького тиску від ГРП до будинків.

На плані мікрорайону в загальноприйнятих умовних позначеннях наноситься схема мікрорайонних мереж і споруд систем інженерного встаткування, прив'язана до магістральних мереж, розташованих на прилягаючих до мікрорайону вулицях. Трасування інженерних мереж слід вирішувати найекономічніше: за найкоротшими шляхами з використанням технічних підпіль будинків, з врахуванням рельєфу місцевості.

При проектуванні підземних інженерних мереж враховуються норми взаємного розташування трубопроводів і кабелів, глибина їх закладання і мінімальні допустимі відстані від мереж до будівель і споруд.

У всіх випадках проектування внутрішньомікрорайонних підземних мереж повинні виконуватися наступні вимоги:

- при трасуванні підземних мереж необхідно прагнути до максимального скорочення протяжності мереж. Інженерні вузли потрібно по можливості розташовувати в центрі навантажень;
- водопровідну мережу необхідно проектувати кільцеву з установкою на мережі пожежних гідрантів. Передбачається не менше двох введень в мікрорайон, як правило, від різних магістральних комунікацій. Тупикова прокладка мереж допускається протяжністю до 200 м, тому що мікрорайонні мережі призначені як для господарських, так і для протипожежних потреб;
- пожежні гідранти на території мікрорайону розташовуються уподовж внутрішньомікрорайонних або внутрішньоквартальних проїздів або на відстані 2,5 м від краю проїжджої частини в смузі зелених насаджень, але не ближче 5 м від стін будівель. Відстань між пожежними гідрантами визначається відповідно до ДБН [2].

При неможливості розташувати водопровід на цій відстані від бортового каменя необхідно в смузі дороги передбачити пристрій асфальтованих майданчиків, що забезпечують проїзд автомашин до колодязів з пожежними гідрантами.

Мережі каналізації проектуються самоплинними із врахуванням рельєфу місцевості. Каналізаційні випуски від будівель або від окремих секцій

під'єднуються через оглядові колодязі до внутрішньомікрорайонної мережі. Може бути передбачені декілька з'єднань внутрішньомікрорайонних мереж каналізації з міською вуличною мережею. Найменший діаметр каналізаційних труб для внутрішньомікрорайонних мереж 150 мм.

Оглядові колодязі передбачають у місцях приєднання, місцях зміни напрямку, ухилів і діаметрів трубопроводів; на прямих ділянках - на відстані залежно від діаметра труб: 150 мм – 35 м, 200-450 мм – 50 м.

Випуски слід приєднувати до зовнішньої мережі під кутом не менш 90°.

Теплопостачання мікрорайону передбачається від ТЭЦ або котельні, розташовуваної поза мікрорайоном. Для одержання гарячої води за закритою схемою в мікрорайоні проектується центральний тепловий пункт (ЦТП), куди підводиться тепла мережа від зазначених джерел. ЦТП розміщується в самостійному, окремому будинку.

Від джерела тепла до ЦТП передбачається двохтрубна тепла мережа, а від ЦТП до будинку – чотиритрубна.

Газопостачання мікрорайону здійснюється природним газом.

Від магістральної газової мережі середнього тиску, що проходить по вулиці, виконується відгалуження в мікрорайон до газорегуляторному пункту (ГРП), що знижує тиск газу в мережі до низького. Газову мережу мікрорайону слід передбачати низького тиску, із влаштуванням одного ГРП. Розташовується ГРП в окремо вартуому будинку. Відстань (у світлі) від ГРП до будинків і споруд 10 м, до узбіччя автомобільних доріг – 5 м.

Число ГРП у мікрорайоні визначається оптимальним радіусом їхньої дії. Від ГРП мережа низького тиску подає газ споживачам мікрорайону й може частково транспортувати його в суміжні мікрорайони. Газопроводи проектується за кільцевою схемою з урахуванням забезпечення надійності газопостачання.

Розроблено три способи прокладання міських інженерних мереж: роздільне; суміщене прокладання в одній траншеї; суміщене прокладання комунікацій у прохідних каналах і технічних підпіллях будівель.

При роздільному способі прокладання кожний трубопровід і кабель прокладають в окремій траншеї.

Кожну мережу розміщують, враховуючи її технічні й експлуатаційні особливості. Крім того, розміщення мережі в підземному просторі має сприяти зниженню трудомісткості будівельно-монтажних робіт і зменшенню термінів будівництва.

Теплопроводи на території міст при роздільному підземному способі прокладання розміщують безканально і в непрохідних каналах.

У практиці будівництва і реконструкції магістральних та внутрішньо-квартальних інженерних комунікацій широко застосовують суміщене прокладання трубопроводів в одній траншеї. При цьому способі трубопроводи різного призначення (теплові мережі, газопроводи, водопроводи і самопливні мережі водостоків та каналізації) прокладають у технологічній смузі вулиць або всередині мікрорайонів паралельно один одному.

Сумісне прокладання інженерних комунікацій у вуличних і внутрішньоквартальних прохідних збірних залізобетонних каналах (колекторах) є прогресивним методом і набуває широкого застосування при забудові великих міст.

Порівняно з роздільним і суміщеним способами прокладання комунікацій безпосередньо в ґрунті прокладання у прохідних каналах має багато переваг.

Прокладання трубопроводів технічними підпіллями будівель дає змогу зменшити кількість теплових камер, знизити вартість будівництва та експлуатаційні витрати, зменшити кількість аварій, збільшити термін служби комунікацій.

Теплові мережі і ЦТП

Джерелом теплоти в мікрорайоні є центральний тепловий пункт (ЦТП), що отримує воду з температурою $t_{\text{п}} = 130\text{--}150\text{ }^{\circ}\text{C}$ від ТЕЦ або районної котельні. У будинку за допомогою підігрівачів відбувається приготування гарячої води ($t_{\text{гв}} = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$) для господарських потреб. Крім того, ЦТП здійснює розподіл теплоносія із $t_{\text{п}} = 130\text{--}150\text{ }^{\circ}\text{C}$ по індивідуальних теплових пунктах (ІТП), розміщених у технічних підпіллях будинків, а також виконує ряд інших допоміжних функцій. В ІТП температура теплоносія знижується до $t_{\text{п}} = 95\text{--}105\text{ }^{\circ}\text{C}$, після чого гаряча вода надходить до системи опалення будинків. Розміри ЦТП визначають залежно від теплової потужності. Розподільчі мережі, що забезпечують подачу теплоносія до ЦТП, і мережі, що розводять теплоносій від ЦТП до ІТП будинків мікрорайону, можуть прокладатися безканално, у непрохідних каналах, колекторах, технічних підпіллях будинків та «зчепленнях».

Газові мережі та ГРП

Газові мережі мікрорайону слід проектувати низького тиску із влаштуванням одного газо регулювального пункту (ГРП) поблизу ЦТП, але на відстані не менше 10 м. До ГРП підводиться розподільний газопровід середнього тиску. У ГРП забезпечується очистка газу від механічних домішок і зниження тиску газу до необхідної величини. Від ГРП по розвідних газопроводах низького тиску природний газ надходить у внутрішні системи газопостачання будинків. Газопроводи можуть бути прокладені у землі або по стінах будинків вище вікон першого поверху. При прокладці газопроводів низького тиску в землі вводи до будинків роблять крізь сходові клітки, а при надземній прокладці – безпосередньо в кухні або в сходові клітки.

Газопроводи середнього й низького тиску не прокладають у колекторах, технічних підпіллях і «зчепленнях». При спільній прокладці газопроводи розміщують паралельно колектору на відстані, обумовленій у [4]

4 ЗМІСТ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЧАСТИНИ ДИСЦИПЛІН Й КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

ЗМ 1.1 ВОДОПРОВІДНІ Й КАНАЛІЗАЦІЙНІ МЕРЕЖІ ТА СПОРУДИ

ТЕМА 1 МІСЬКІ ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ І ЇХНІ РОЛЬ ТА МІСЦЕ В МІСТОБУДУВАННІ Й ЗАБУДОВІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ

- 1 Призначення підземних мереж
- 2 Комплексний благоустрій міських територій
- 3 Класифікація міських інженерних мереж

Контрольні питання

1. Як класифікують інженерні мережі, поясніть їх призначення?
2. Яку роль відіграють інженерні мережі у структурі міста?
3. Поясніть комплексний благоустрій міських територій.

ТЕМА 2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ

- 1 Системи та схеми водопостачання
- 2 Водопровідна мережа як елемент системи водопостачання
- 3 Основні споживачі води
- 4 Визначення розрахункових витрат водоспоживання
- 5 Режим роботи системи водопостачання

Контрольні питання

1. Дайте визначення терміна «водопостачання». Які споруди входять до складу водопроводу?
2. Назвіть елементи систем водопостачання, їхнє призначення.
3. Якими є основні завдання роботи система водопостачання?
4. Як класифікують системи водопостачання?
5. Охарактеризуйте загальну схему водопостачання населеного пункту.
6. Як класифікують споживачів води?
7. Які параметри є визначальними під час встановлення норм господарсько-питного водоспоживання?
8. Як (на підставі яких документів) визначають норму господарсько-питного водоспоживання?
9. Як визначають норму технологічного водоспоживання?
10. Як визначають норму водоспоживання для протипожежних цілей?
11. Який режим водоспоживання води населеним пунктом протягом доби?
12. Від яких параметрів залежить необхідний напір у мережі?
13. Як розраховують вільний напір для житлової будівлі?
14. Яким є максимальний гідростатичний напір у мережі господарсько-питного водопроводу поблизу споживача?
15. Як визначають витрату води на господарсько-питні потреби населення?

ТЕМА 3 ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ

- 1 Основні принципи трасування та проектування водопровідних мереж
- 2 Типи водопровідних мереж

Контрольні питання

1. Яким є призначення магістральних водоводів?
2. Для чого призначені розподільні мережі?
3. Охарактеризуйте водопровідні мережі за типом і накресленням у плані.
4. Наведіть схеми розгалуженої і кільцевої мережі, перелічіть їх переваги й недоліки.
5. У чому полягає принципова різниця між магістральною та розподільною мережею?
6. Чим обумовлюється розміщення ліній водоводів та водопровідних мереж?
7. Назвіть основні принципи трасування водопровідних мереж.

ТЕМА 4 ВЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖ ВОДОПОСТАЧАННЯ

- 1 Матеріал для труб водопровідних мереж та способи їхнього з'єднання
- 2 Глибина закладання водопровідної мережі й особливості її прокладання
- 3 Вимоги до розташування мережі

Контрольні питання

1. Від чого залежить глибина закладання водопровідних труб?
2. Які матеріали застосовують для труб водопровідних мереж?
3. Якими можуть бути з'єднання водопровідних труб із різних матеріалів?

ТЕМА 5 АРМАТУРА ТА СПОРУДИ НА ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖАХ

- 1 Різновиди арматури на водопровідних мережах та її призначення
- 2 Споруди на водопровідних мережах

Контрольні питання

1. Якою арматурою обладнують водопровідні мережі?
2. Назвіть основні елементи, з яких складається водопровідний колодязь?
3. З якою метою водопровідні мережі обладнують упорами? У яких місцях їх споруджують?

ТЕМА 6 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВОДОВІДВЕДЕННЯ

- 1 Системи водовідведення. Різновиди стічних вод
- 2 Відведення стічних вод від населених пунктів. Основні елементи водовідведення
- 3 Схеми каналізаційних мереж

- 4 Визначення розрахункових витрат стічних вод. Норми водовідведення
- 5 Трасування та основи проектування каналізаційних мереж

Контрольні питання

1. Якими є різновиди систем каналізації населених місць?
2. назвіть схеми трасування вуличних каналізаційних мереж.
3. Охарактеризуйте мережі водовідведення як елемент системи водовідведення.
4. Як визначають витрати побутових і виробничих стічних вод міста?
5. Чим обумовлюється трасування каналізаційних мереж? Назвіть основні принципи трасування.
6. Перелічіть основні елементи зовнішньої каналізаційної міської мережі.

ТЕМА 7 ВЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

- 1 Вибір матеріалу труб і спосіб їхнього з'єднання
- 2 Улаштування основ під труби
- 3 Ізоляція труб
- 4 Глибина закладання каналізаційних мереж

Контрольні питання

1. Які матеріали для труб застосовують під час влаштування каналізаційних мереж? Чим обумовлюється вибір матеріалу труб?
2. Як улаштовують основи під труби?
3. Якими є призначення і типи ізоляції труб?
4. Від чого залежить мінімальна глибина закладання каналізаційних мереж?
5. Як визначити мінімальну глибину закладання каналізаційних труб?
6. Якою повинна бути найбільша глибина закладання каналізаційних мереж під час будівництва відкритим способом?
7. Що називають наповненням каналізаційних труб?
8. Як з'єднуються в колодязях каналізаційні труби різних діаметрів?

ТЕМА 8 СПОРУДИ НА МЕРЕЖАХ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

- 1 Колодязі й камери
- 2 Дощоприймачі
- 3 Зливоспуски та розподільні камери

Контрольні питання

1. З якою метою влаштовують оглядові колодязі на каналізаційній мережі?
2. Назвіть різновиди каналізаційних колодязів.
3. Якою має бути висота робочої частини оглядового колодязя?
4. Який колодязь називають контрольним?
5. За яких умов доцільно влаштовувати перепадні колодязі?

6. Які споруди улаштовують на мережах каналізації?
7. Яку споруду використовують для скидання частини суміші виробничих, побутових і дощових стоків під час сильних дощів у водойму?
8. У яких місцях мережі загальносплавної системи водовідведення розташовують зливоспуски?
9. З якою метою влаштовують регулювальні резервуари?

ТЕМА 9 ПРОКЛАДАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ ЧЕРЕЗ ШТУЧНІ ТА ПРИРОДНІ ПЕРЕШКОДИ

- 1 Прокладання водопровідних ліній через річки, дороги та яри
- 2 Прокладання каналізаційних мереж через річки, дороги й інші перешкоди

Контрольні питання

1. Яким способом прокладають водопровідні лінії, якщо вони перетинають залізничні й автомобільні дороги?
2. За яких умов необхідно влаштовувати дюкери? Поясніть їх будову.
3. Якими чинниками обумовлюється вибір типу прокладання водовідвідної мережі через перешкоду?
4. Які вимоги будівельних норм необхідно враховувати під час проектування дюкерних переходів через річку?
5. На яку витрату необхідно перевіряти кожну робочу лінію дюкера?
6. Який вид захисту трубопроводів необхідно передбачати на естакадах?

ТЕМА 10 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

- 1 Системи теплопостачання
- 2 Класифікація систем централізованого теплопостачання. Принципова схема теплофікації населених міст
- 3 Теплові пункти

Контрольні питання

1. Поясніть у чому полягає призначення систем централізованого теплопостачання.
2. назвіть способи прокладання теплових мереж..
3. Від чого залежить вибір траси теплових мереж? Якими є схеми трасування?
4. Для чого призначені системи теплопостачання ?
5. Які вимоги ставлять до схеми теплопостачання?
6. За якими ознаками класифікують системи централізованого теплопостачання?
7. Для чого потрібно влаштовувати теплові пункти?

ТЕМА 11 ОБЛАШТУВАННЯ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ І МЕТОДИ ЇХНЬОГО ПРОКЛАДАННЯ

- 1 Призначення теплових мереж. Основні принципи їхнього трасування й розміщення
- 2 Канали для прокладання теплових мереж
- 3 Безканалне прокладання теплових мереж
- 4 Матеріал труб для теплових мереж. Теплоізоляція мереж
- 5 Арматура й обладнання на мережах теплопостачання
- 6 Перетинання теплових мереж з перешкодами
- 7 Надземні та наземні переходи трубопроводів

Контрольні питання

1. Які вимоги ставлять до трасування теплових мереж?
2. Які труби використовують для прокладання теплових мереж?
3. Як ведуть будівництво теплових мереж?
4. У чому полягають особливості прокладання теплових мереж?
5. Перелічіть різновиди надземних переходів через природні та штучні перешкоди, що використовують для прокладання теплових мереж.
6. Яку арматуру встановлюють на теплових мережах (різновиди, призначення)?
7. З якою метою встановлюють компенсатори? Якою є їхня конструкція?

ТЕМА 12 ГАЗОПОСТАЧАННЯ. ВЛАШТУВАННЯ ГАЗОПРОВОДІВ

- 1 Загальні відомості про газопостачання міст. Системи газопостачання
- 2 Труби, арматура і компенсатори при влаштуванні газопроводів
- 3 Улаштування колодязів на газових мережах

Контрольні питання

1. Назвіть відомі вам системи газопостачання.
2. Як здійснюють трасування газових мереж?
3. Труби із якого матеріалу застосовують для спорудження газових мереж?
4. Як розподіляють газопроводи залежно від тиску? Яке призначення мають різні категорії газопроводів?
5. Який тиск допустимий у магістральних газопроводах і в міських газових мережах?
6. Які різновиди арматури встановлюють на газопроводах?
7. Для чого призначені конденсатозбірники? Якою є їхня конструкція?
8. Із якою метою встановлюють і яким є призначення та основні різновиди компенсаторів на газопроводах?
9. Як прокладають підземні газопроводи?

ТЕМА 13 МІСЬКІ ЕЛЕКТРИЧНІ МЕРЕЖІ Й КАБЕЛІ

Контрольні питання

1. Для чого призначені міські електричні мережі?
2. Охарактеризуйте особливості прокладання та розміщення кабельних мереж

ТЕМА 14 РОЗМІЩЕННЯ ПІДЗЕМНИХ МЕРЕЖ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ

- 1 Розміщення підземних мереж і колекторів у плані
- 2 Горизонтальне та вертикальне зонування

Контрольні питання

1. У чому полягає комплексне проектування інженерних мереж на території населених місць?
2. Поясніть принцип горизонтального зонування під час трасування міських інженерних мереж.
3. Поясніть принцип вертикального зонування під час трасування міських інженерних мереж.
4. Якими є особливості прокладання магістральних підземних мереж?

ТЕМА 15 ВІДКРИТІ ТА ЗАКРИТІ ЗАСОБИ ПРОКЛАДАННЯ МЕРЕЖ

- 1 Роздільне й спільне прокладання мереж в одній траншеї
- 2 Прокладання підземних мереж у загальних колекторах

Контрольні питання

1. Які вимоги ставляться до розміщення інженерних мереж на території міста?
2. Назвіть переваги й недоліки прокладання інженерних мереж у тунелях.

ТЕМА 16 БЕЗТРАНШЕЙНІ (ЗАКРИТІ) МЕТОДИ ПРОКЛАДАННЯ ТРУБОПРОВІДІВ

Контрольні питання

1. Назвіть способи прокладання мереж.
2. Перелічить переваги й недоліки роздільного та сумісного прокладання трубопроводів в одній траншеї?
3. Назвіть методи безтраншейного прокладання інженерних мереж.
4. Охарактеризуйте спосіб прокладання трубопроводів за допомогою щитового проходження.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН 360–92: Державні будівельні норми України. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень». – Київ : 1992, 68 с.
2. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 172 с.
3. ДБН В.2.5 – 75: 2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – Київ : Межрегіон України.
4. ДБН В.2.5-39: 2008. Державні будівельні норми України. Теплові мережі Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 55 с.
5. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : Учебник для вузов / Е. Я. Соколов ; 7–е изд. – Москва : Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.
6. Федоров Н. Ф., Курганов А. М., Алексеев М. И. Канализационные сети. Примеры расчетов : учеб. пособ. для ВУЗов / Н. Ф. Федоров, А. М. Курганов, М. И. Алексеев ; 3–е изд. – Москва : Стройиздат, 1985.–223 с.
7. Тугай А. М., Терновцев В.О., Тугай Я.А. Розрахунок і проектування систем водопостачання: навч. посібник / А. М. Тугай, В. О. Терновцев, Я. А. Тугай. - Київ : КНУБА, 2001. – 254 с.
8. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения : справочник / под ред. Б. Н. Репина. – Москва: Высш. шк., 1995. – 431 с.
9. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений / [Е. Н. Бухаркин, В. М. Овсянников, К. С. Орлов и др.] ; под ред. Ю. П. Соснина. – Москва: Высш. шк., 2001. – 415 с.
10. Музалевская Г. Н. Инженерные сети городов и населенных пунктов : учеб. пособ. / Г. Н. Музалевская ; Москва : Изд–во АСВ, 2006. – 148 с.
11. Деркач І. Л. Міські інженерні мережі : навч. посібник / І. Л. Деркач ; Харків : ХНАМГ, 2006. – 97 с.
12. М. О. Шульга. Інженерне обладнання населених місць : підручник / М. О. Шульга, І. Л. Деркач, О. О.Алексахін ; Харків: ХНАМГ, 2007. – 259 с.
13. Городские инженерные сети и коллекторы : учебник для вузов / М. И. Алексеев, В. В. Дмитриев, Е. М. Быховский [та ін.]. – Ленінград : Стройиздат, 1990. – 384 с.

Додаток А

Таблиця А.1 – Вихідні дані для розрахунку водоспоживання та водовідведення мікрорайону

Вихідні дані	Номери варіантів									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Норма водоспоживання, л/добу на 1 ос.	230	230	230	250	250	250	360	360	360	400
Поверховість забудови	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кількість квартир на поверсі однієї секції	2	4	3	5	3	3	4	4	5	4
Кількість мешканців в одній квартирі, ос.	2	3	4	4	5	4	4	6	5	6
Площа, зайнята під квітники й клумби, м ²	10	10	15	15	20	20	26	25	30	30

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Основні кліматичні характеристики деяких міст

Міста	Температура зовнішнього повітря			Тривалість опалювального періоду, діб P_o .
	розрахункова для		середня за опалювальний період, $t_{cp.o}$.	
	опалення, $t_{p.o}$.	вентиляції, $t_{p.v}$.		
Вінниця	-21	-10	-1,1	189
Дніпропетровськ	-24	-9	-1,0	175
Запоріжжя	-23	-9	-0,7	175
Київ	-21	-10	-1,1	187
Львів	-19	-7	0,3	189
Миколаїв	-19	-7	0,4	168
Одеса	-18	-6	0,8	168
Полтава	-22	-11	-1,9	187
Рівне	-21	-9	-0,5	191
Севастополь	-11	0	4,4	137
Сімферополь	-16	-4	1,9	158
Тернопіль	-21	-9	-0,5	190
Ужгород	-18	-6	1,6	162
Харків	-23	-11	-2,1	189
Херсон	-18	-7	0,6	167
Чернігів	-22	-10	-1,7	191
Ялта	-6	1	5,2	126

Додаток В

Таблиця В.1 – Норми витрати на поливку

Вид поливки	Од. вимір.	Норма витрати води, л/м ²
Механізована мийка удосконалених покриттів, проїздів, площ	1 мийка	1,2-1,5
Механізована поливка удосконалених покриттів, проїздів, площ	1 полив	0,3-0,4
Поливка вручну (зі шлангів) удосконалених покриттів тротуарів і проїздів	Те саме	0,4-0,5
Поливка міських зелених насаджень	Те саме	3-4
Поливка газонів і квітників	Те саме	4-6

Таблиця В.2 – Витрата води на зовнішнє пожежогасіння і розрахункова кількість одночасних пожеж

Кількість мешканців в населеному пункті, тис. ос.	Розрахункова кількість одночасних пожеж	Витрата води на одну пожежу, л/с, для забудови (незалежно від ступеня їх вогнестійкості) висотою	
		до двох поверхів	три поверхи і більше
До 1	1	5	10
1–5	1	10	10
5–10	1	10	15
10–25	2	10	15
25–50	2	20	25
50–100	2	25	35
100–200	3	-	40
200–300	3	-	55
300–400	3	-	70
400–500	3	-	80

Додаток Г

Таблиця Г.1 – Укрупненні показники максимального теплового потоку на опалення 1 м^2 загальної площі житлових будинків, q_o , Вт/м².

Поверховість забудови	Розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалення $t_{p.o.}$, °С					
	-5	-10	-15	-20	-25	-30
3-4	90	97	103	111	119	128
5 та більше	65	69	73	75	82	88

Таблиця Г.2 – Щільність житлового фонду, м²/га

Поверховість забудови	5	9	12
Щільність житлового фонду, м ² /га	3100	3700	4800

Таблиця Г.3 – Норми витрати гарячої води при температурі 55 °С на гаряче водопостачання (ГВ) житлових і громадських будівель

Споживачі	Розмірність	Норма витрати, л/добу
Житлові будинки квартирного типу:		
- 3 централізованим гарячим водопостачанням, обладнані умивальниками, мийками та душем;	один мешканець	85
- 3 сидячими ваннами, обладнаними душем;		90
- 3 ваннами довжиною від 1,5 до 1,7 м, обладнаними душами;		105
- Висотою понад 12 поверхів з централізованими ГВ та підвищеними вимогами до благоустрою.		115

Додаток Д

Таблиця Д.1 – Норма витрати теплоти на готування їжі та нагрів води

Споживачі газу	Показник споживання газу	Норма витрати теплоти, Ккал/рік
Житлові будинки	На одну людину за рік;	640×10^3
Приготування їжі (за наявністю газової плити та централізованого гарячого водопостачання від ЦТП);	На одну людину за рік;	1270×10^3
Приготування їжі та гарячої води без прасування білизни (за наявністю газової плити та газового водонагрівача);	На 1 т сухої білизни	1200×10^3
Прасування білизни в домашніх умовах.		

Таблиця Д.2 – Коефіцієнт нерівномірності споживання газу

Кількість мешканців, ос.	5000	10000	20000	30000	40000
Коефіцієнт годинного максимуму споживання газу на побутові потреби, K_m	1/2100	1/2200	1/2300	1/2400	1/2500

Таблиця Д.3 – Норми витрати теплоти на господарчо-побутові потреби в житлових будинках

Споживання газу	Норми витрати теплоти, МДж
За наявності у квартирі газової плити і централізованого гарячого водопостачання	2800
За наявності у квартирі газової плити і газового водонагрівача (за відсутності централізованого гарячого водопостачання)	8000
За наявності у квартирі газової плити і відсутності централізованого гарячого водопостачання та газового водонагрівача	4600

Додаток Е

Таблиця Е.1 – Мінімальні вертикальні відстані при взаємному пересіченні підземних мереж

Мережа	Відстань, м (просвіт)							
	Теплопровід	Водопровід	Газо-провід	Кабель силовий	Кабель зв'язку	Каналізація	Водостік	Загальний колектор
Теплопровід	-	0,2	0,15	0,5	0,5-0,15***	0,2	0,2	-
Водопровід	0,2	0,15	0,15	0,5	0,5	0,4**	0,2	0,15
Газопровід	0,15	0,15	0,15	0,5-0,25*	0,5-1,25*	0,15	0,15	0,15
Кабель силовий	0,5	0,5	0,5-0,25*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,15
Кабель зв'язку	0,5-0,15	0,5	0,5-0,25*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,15
Каналізація	0,2	0,4**	0,15	0,5	0,5	0,2	0,2	0,15
Загальний колектор	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	-

Примітка 1. У проїзній частині відстань від поверхні землі до верху кабелю має бути не менше 1м.

Примітка 2. Кабель зв'язку розміщують вище силового кабелю.

* Кабель прокладений у трубі, кінці якої повинні бути не ближче ніж 1 м від газопроводу.

** Водопровід прокладений вище від каналізації у футлярі.

*** Кабель прокладений у трубі.

Таблиця Е.2 – Мінімальні відстані, м, по горизонталі /просвіт/ між тепло- й газопроводами та іншими спорудами і комунікаціями

Споруди і комунікації	Газопроводи з тиском газу, МПа,				Теплопро- води
	до 0,05	0,05-0,3	0,3-0,6	0,6-1,2	
Будівлі й споруди	2	4	7	10	5
Залізничні колії	3	4	7	10	4
Трамвайні колії (до крайньої рейки)	2	2	3	3	2
Водопровідні труби	1	1	1.5	2	1.5
Теплопроводи	2	2	2	4	-
Каналізація та водостоки	1	1.5	2	5	1
Газопроводи з тиском: до 6 кгс/см ² 6–12 кгс/см ²	При 300 мм – 0,4 При 300 мм – 0,5				
Від фундаменту опори лінії повітряної електропередачі і зв'язку до 1 Кв		1			1.5
Силові кабелі до 35 Кв	1	1	1	1,5	2
Телефонні броньовані кабелі	1	1	1	1	2
Те саме, в каналізації	1	1,5	2	3	2
Дерева (до стовбура)			1.5		2
До чагарників	Не регламентується				1
До бортового каменя проїзної частини			1,5		1,5

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання розрахунково-графічної роботи
та самостійного вивчення дисциплін

«МІСЬКІ ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ»

*(для студентів 2-3 курсів всіх форм навчання напрямів підготовки
6.060103 – Гідротехніка (Водні ресурси),
професійне спрямування «Раціональне використання і охорона водних
ресурсів») та 6.060101 – Будівництво (професійне спрямування
«Водопостачання та водовідведення»)*

Укладач: **АЙРАПЕТЯН** Тамара Степанівна

Відповідальний за випуск *К. Б. Сорокіна*

Редактор *О. А. Норик*

Комп'ютерне верстання *Т. С. Айрапетян*

План 2017, поз. 95М

Підп. до друку 3.07.2017
Друк на ризографі
Зам. №

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк. 6,8
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017 р.