

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Т.С. Айрапетян, О.О. Горовенко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи
з дисципліни

«МІСЬКІ ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ»

*(для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання
напряму 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)”
спеціальності -«Водопостачання та водовідведення»)*

Харків – ХНАМГ – 2009

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Міські інженерні мережі» (для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання напрям 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)” спеціальності - «Водопостачання та водовідведення») / Укл.: Айрапетян Т.С., Горовенко О.О. – Х.: ХНАМГ, 2009. – 28 с.

Укладачі: Т.С. Айрапетян
О.О. Горовенко

Рецензент: проф. С.С. Душкін

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод,
протокол №1 від 02.09.2008 р.

ЗМІСТ	стор.
Вступ.....	4
Загальні положення.....	5
РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЧАСТИНА.....	6
1. Призначення і розміщення водопровідних мереж.....	6
2. Визначення витрат води, що подається в мікрорайон.....	7
2.1 Витрати води на господарсько-питні потреби мікрорайону.....	8
2.2 Витрати води на полив проїжджої території.....	9
2.3 Витрати води на полив зелених насаджень.....	9
2.4 Витрати води на гасіння пожеж.....	10
2.5 Невраховані витрати води.....	11
3. Каналізаційні мережі.....	11
3.1 Призначення і розміщення мереж водовідведення.....	11
3.2 Визначення кількості господарсько-побутових стоків.....	12
4. Теплові мережі.....	12
4.1 Система опалення.....	12
4.2 Система гарячого водопостачання.....	14
4.3 Система вентиляції.....	15
5. Призначення і розміщення газових мереж.....	16
6. Призначення і розміщення силових і слабкострумових електричних мереж.....	17
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	19
7. Трасування і розміщення міських інженерних мереж.....	19
8. Розміщення підземних мереж у плані (вертикальне зонування) при роздільному й сумісному методах прокладання.....	20
Додаток 1.....	24
Додаток 2.....	25
Додаток 3.....	26
Рекомендована література.....	27

ВСТУП

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

Спорудження систем інженерного об'єднання 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 курсової 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 (ВО) і телефонних (ВО) 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.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

СКЛАД І ОБСЯГ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсову роботу студенти виконують під час вивчення теоретичного курсу з дисципліни "Міські інженерні мережі". Вона складається з розрахунково-пояснювальної записки й графічної частини формату А3.

Курсова робота повинна включати такі розділи:

1. План (фрагмент) житлового мікрорайону;
2. Трасування водопровідних і каналізаційних мереж;
3. Визначення глибини закладання водопровідних і каналізаційних мереж;
4. Поперечний переріз вулиці з нанесенням усіх інженерних комунікацій, а також відстанями між ними та іншими спорудами.

Розрахунково-пояснювальна частина

Курсову роботу виконують на підставі індивідуального завдання. У вихідних даних вказують кліматичну характеристику району будівництва, рельєф місцевості, перелік адміністративно-побутових і житлових будинків з вказівкою поверховості, норму загальної площі на 1 людину на період будівництва, норму витрати холодної і гарячої води для будинків різноманітного призначення, а також їх температурний режим.

Вихідні дані для розрахунку водопоспоживання і водовідведення мікрорайону наведено у додатку 1.

Розрахунково-пояснювальна записка повинна містити характеристику кожної інженерної мережі, її призначення, основні принципи трасування й способи прокладання; повинні бути наведені техніко-економічні переваги прийнятого засобу прокладки мереж, а також розрахунки з визначення потреби мікрорайону в питній воді, кількості стічних вод, що надходять у господарсько-побутову каналізацію, кількості тепла й газу, споживаного мешканцями мікрорайону.

Графічна частина повинна мати план мікрорайону (фрагмент) з нанесеними інженерними мережами і місцями розташування інженерних споруд і центральних теплових пунктів (ЦТП), газорегулюючих пунктів (ГРП), трансформаторних підстанцій (ТП), телефонних розподільних шаф (ТРШ), підвищувальних насосних установок

(ПНУ). Повинні бути показані два розрізи з комплексним розміщенням інженерних мереж у профілі території мікрорайону та міської вулиці з елементами благоустрою.

Графічну частину виконують на стандартному аркуші формату А3.

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЧАСТИНА

1. Призначення і розміщення водопровідних мереж

Система водопостачання складається з водозабірних споруд, насосних станцій, водонапірних веж, резервуарів чистої води, водоводів, магістрально-розподільних мереж і розвідних мереж.

Водопровідні мережі призначені для подачі води в необхідній кількості й потрібної якості населенню і промисловим підприємствам.

Розвідні водопровідні мережі в мікрорайоні відгалужуються від магістральних мереж, які пролягають уздовж межі мікрорайону. Прокладання розвідних водопровідних мереж треба виконувати з максимальним використанням технічних підвалин і прохідних “зчепок”. У цьому випадку водопровідні мережі виготовляють зі сталених безшовних труб.

При прокладанні водопровідних труб в землі відстань до будівлі має бути не менше 5 м. Для забезпечення безперебійної подачі води в будівлі водопровідні мережі повинні мати в мікрорайоні кільцеву схему.

На магістральних водопровідних мережах, прокладених уздовж автошляхів, розміщують пожежні гідранти (ПГ) через кожні 100 м. На розподільних мережах мікрорайону пожежні гідранти розміщують поблизу проїздів, виходячи з радіусу дії кожного приблизно 150 м. Від проїзної території до гідранту повинна бути відстань не більше 2,5 м.

Для обліку витрат спожитої води в технічних підпіллях будівель ставляться водоміри. Вони можуть розміщуватися на вводі в будівлю, стояках і на відгалуженнях кожної квартири.

2. Визначення витрат води, що подається в мікрорайон

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 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 ($Q_{д/с}$), магазині ($Q_{маг.}$) і т.п.:

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

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:

$$Q_{доб. ж/б} = q_{п}^{tot} \cdot N_{ж} / 1000, \quad (2.3)$$

де $q_{п}^{tot}$ – питоме водоспоживання л/доб (залежить від ступеня благоустрою будинків, дається у завданні до курсової роботи);

$N_{ж}$ – розрахункове число мешканців мікрорайону, чол.;

$$N_{ж} = F/a, \quad (2.4)$$

де F – житлова площа забудови мікрорайону, м²;

a – норма житлової площі на 1 мешканця мікрорайону, м²/чол.

Витрата води за добу найбільшого водоспоживання, м³/доб.:

$$Q_{\text{доб. max. ж/б}} = K_{\text{доб. max.}} \cdot Q_{\text{доб. ж/б}}, \quad (2.5)$$

де $K_{\text{доб. max}} = 1,1 - 1,3$.

Середньогодинна витрата води (м³/год) мешканців будинків:

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

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

$$Q_{\text{шк.}}; Q_{\text{д/с}}; Q_{\text{маг.}} = q \cdot N/T \cdot 1000, \quad (2.7)$$

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. (приймається за завданням).

2.2 Витрати води на полив проїжджої території

Полив проїжджої частини мікрорайону здійснюють з автоцистерн.

Годинну витрату розраховують в такий спосіб (м³/год):

$$Q_2 = F_2 \cdot q_2 \cdot 0,2 / 1000 \cdot t_n, \quad (2.8)$$

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.

Для механізованої поливки удосконалених покриттів вулиць $q_2 = 0,3-0,4$ л/м²,

t_n – час заправки автоцистерн, приймають 1÷2 години,

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

2.3 Витрати води на полив зелених насаджень

Годинну витрату розраховують в такий спосіб (м³/год):

$$Q_3 = F_3 * q_3 * 0,3/1000 * t_3, \quad (2.8)$$

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

q_3 - норма витрати води на поливку, приймають 3,0-4,0 л/м²;

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

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

2.4 Витрати води на гасіння пожеж

Визначають витрату води на пожежогасіння (м³/год) залежно від чисельності населення і поверховості забудови:

$$Q_4 = (q_4 + q_{\text{вн}}) * n * 3,6 \quad (2.9)$$

Таблиця 2.1 – Витрата води на зовнішнє пожежогасіння і розрахункову кількість одночасних пожеж

Число мешканців, тис. чол	Розрахункове число одночасних пожеж, n	Витрата води q_4 на 1 пожежу при висоті забудови, л/хв	
		до 2 ^x поверхів включно	при 3 ^x поверхах і більше
5	1	10	10
10	1	10	15
25	2	10	15
50	2	20	25
100	2	25	35

Таблиця 2.2- Витрати води на гасіння пожежі найбільшої споруди

Призначення споруди	Витрати води на 1 пожежу, л/хв споруди об'ємом тис. м ³			
	до 1	1-5	5-25	25-50
Житлові будинки 1 секційні та багатосекційні кількістю поверхів:				
до 2	10	10	-	-
2-12	10	15	15	20
12-16	-	-	20	25
Громадські будинки з кількістю поверхів до 2	10	10	15	-
2-6	10	15	20	25

2.5 Невраховані витрати води

Визначення неврахованих витрат (м³/год) на зовнішньому водопроводі приймають з розрахунку 10% від витрати води на господарсько-питні потреби

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

3. Каналізаційні мережі

3.1 Призначення і розміщення мереж водовідведення

Для відведення стічних вод за межі території сучасних міст 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 курсовій роботі студентам необхідно дати обґрунтування прийнятої системи каналізації, а також графічне вирішення прийнятої схеми каналізування мікрорайону. Стічні води самотливом 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 колодязями на каналізаційній мережі - не більше 50 м.

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

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

Таблиця 3.1 – Частота розміщення дощових колодязів

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

3.2 Визначення кількості господарсько-побутових стоків

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

$$Q_{\text{ст}} = Q_1 \cdot 0,8$$

4. Теплові мережі

4.1 Система опалення

Система опалення служить для підтримки в помешканні заданої температури повітря. Вона компенсує тепловтрати через захисні конструкції будинку і витрати тепла на нагрівання зовнішнього повітря, що надходить за рахунок інфільтрації.

Джерелами тепла при централізованому теплопостачанні можуть бути теплоелектроцентралі (ТЕЦ), на яких здійснюється комбінований виробіток електричної і теплової енергії та котельні установи великої потужності. Теплоносієм є перегріта вода з температурою 150° С.

Підключення системи опалення будинку до теплових мереж здійснюється 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.

Визначення максимального теплового потоку на опалення будинків, Вт:

$$Q' = Q'_{ж} + Q'_г, \quad (4.1)$$

де $Q'_{ж}$ – тепловий потік на опалення житлових будинків;

$Q'_г$ – тепловий потік на опалення громадських будинків;

$$Q'_{ж} = q_0 * F_{ж}; \quad (4.2)$$

$$Q'_г = q_0 * F_{г} * (1 + K_1) \quad (4.3)$$

де q_0 – укрупнений показник максимального теплового потоку на опалення житлових будинків на 1 м² загальної площі (за табл. 4.1);

$F_{ж}$ – загальна площа житлових будинків, м²;

F'_r – загальна площа громадських будинків, m^2 ;

K_1 – коефіцієнт, що враховує тепловий потік на опалення громадських будинків, приймають 0,25.

Таблиця 4.1 – Укрупнені показники максимального теплового потоку q_0 , Вт

Для будівництва після 1985 р.					
Поверховість житлової забудови	Характеристика забудови	Розрахункова температура зовнішнього повітря, t С			
		-15	-20	-25	-30
1-2	За новими типовими проектами	159	166	173	177
3-4		86	91	97	101
≥ 5		70	73	81	85

4.2 Система гарячого водопостачання

Система гарячого водопостачання призначена для одержання, розподілу і використання гарячої води з $t = 55^\circ\text{C}$ для господарсько-побутових потреб. У централізованих системах теплопостачання 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 теплопостачання. Для забезпечення постійної температури приймають циркуляційну схему подачі гарячої води.

Визначення максимального теплового потоку на гаряче водопостачання житлових і громадських будинків, Вт:

$$Q_{г.в.} = q_{г.в.} \cdot N \cdot 2,4, \quad (4.4)$$

де $q_{г.в.}$ – укрупнений показник середнього теплового потоку на гаряче водопостачання на одну людину (Вт), приймають залежно від норми водоспоживання q_u^{tot} .

При $q_u^{tot} = 250$ л/чол. за добу – $q_{г.в.} = 376$ Вт,

при $q_u^{tot} = 360$ л/чол. за добу – $q_{г.в.} = 407$ Вт,

N – кількість мешканців, що користуються централізованим гарячим водопостачанням.

4.3 Система вентиляції

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 квартирки і вікна.

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

Визначення максимального теплового потоку на вентиляцію громадських будинків, Вт:

$$Q'' = q_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot F_{\Gamma}, \quad (4.5)$$

де q_0 – див. табл. 4.1;

K_1 – коефіцієнт, що враховує тепловий потік на опалення громадських будинків, приймають 0,25;

K_2 – коефіцієнт, що враховує тепловий потік на вентиляцію громадських будинків, побудованих після 1985 р., приймають 0,6;

F_{Γ} – загальна житлова площа будинків.

5. Призначення і розміщення газових мереж

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.

Розподільна газова мережа низького тиску може прокладатися за двома варіантами:

1-й варіант. Газопроводи із сталевих труб з посиленою ізоляцією прокладають в землі на відстані не менше 2 м від фундаменту будівлі. Ввід роблять на сходовій площадці.

2-й варіант. Газопроводи, пофарбовані масляною фарбою, прокладають в основному по дворових фасадах житлових будинків вище вікон 1-го поверху і частково між будинками в землі. Ввід у будівлю влаштовують безпосередньо в кухні. Якщо кухня знаходиться зі сторони фасади, то ввід роблять на сходовій площадці.

Максимальну витрату газу на побутові потреби (м³/год) визначають за формулою

$$Q^r = N n * K / q^r, \quad (5.1)$$

де N – кількість жителів, які користуються газом;

n – норма витрати газу на 1 людину за годину, при наявності газової плити, n=2800 МДж;

K – коефіцієнт нерівномірності споживання газу, який залежить від числа жителів, приймають за табл. 5.1;

q – низька теплота згорання газу, q=32-36 МДж/м³.

У будинках більше 5 поверхів газові водонагрівачі не встановлюють.

Таблиця 5.1

N, тис. жит.	5	10	20	30
K	1/ 2100	1/ 2200	1/ 2300	1/ 2400

6. Призначення і розміщення силових і слабкострумових електричних мереж

Електричні мережі служать для транспортування і забезпечення споживачів електричною енергією на побутові й технологічні потреби.

Система електропостачання складається з джерела електропостачання, знижуючих, розподільних і трансформаторних підстанцій, живлячих, розподільних і розвідних мереж.

До джерел електропостачання міст і населених місць відносяться: теплоелектроцентрально (ТЕЦ), конденсаційна електростанція (КЕС), теплоелектростанція (ТЕС), атомна електростанція (АЕС), гідроелектростанція (ГЕС).

Розподільні електричні мережі W2 прокладають по вулицях міста безканально при роздільному методі прокладки і в міському колекторі при суміщеному методі прокладки.

Трансформаторні підстанції (ТП) служать для прийому, зниження напруги і розподілу електричної енергії. Кількість їх визначають з розрахунку 1 ТП на 3 тис. жителів.

Розвідні електричні мережі W1 від ТП до будівель мікрорайону або до прохідних каналів прокладають в землі паралельно проїзду на відстані 1м або відразу від ТП перпендикулярно через проїзд до будівлі в технічне підпілля. Від розвідних електричних мереж, що проходять через технічні підпілля будівель і прохідні "зчеплення", роблять відгалуження до електричних щитів, що встановлюються у сходових клітках. При роздільній прокладці мережі W1 прокладають від будівлі на відстані не менше 0,6 м (див. додаток 10).

Телефонні кабельні мережі є необхідною приналежністю міського господарства. Основи прокладки і влаштування цих мереж співпадають з принципами побудови силових електричних мереж.

Джерелом телефонізації служить автоматична телефонна станція (АТС). Введення кабелів у будівлю від міської АТС здійснюють з телефонних розподільних шаф (ТРШ), які встановлюють на зовнішніх стінах і в сходових

клітках будівель з розрахунку 1 ТРШ на 300 абонентів, або безпосередньо від комутаційного щита міської телефонної мережі.

Розвідні телефонні мережі V0 від ТРШ прокладають транзитом через технічні підпілля будівель і прохідні "зчеплення" разом з розвідними водопровідними, тепловими і електричними мережами. При роздільному методі прокладки мережі V0 розміщують на відстані не менше 0,6 м від будівлі. Введення роблять в одну зі сходових кліток будинку.

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 курсової роботи 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 В-1;

господарсько-побутова каналізація К-1;

зливна каналізація К-2;

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) – 12×12 м

Газорозподільний пункт (ГРП) – 6×3 м

Трансформаторна підстанція (ТП) – 6×6 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 (дод. 3)

7. Трасування і розміщення міських інженерних мереж

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 внутрішньоквартальних 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.

Водопровідні мережі

При роздільній прокладці розподільні колодязі водопровідної мережі прокладають у розділовій смузі вулиці на відстані 2.5 м від проїзної частини. Таке розташування водопровідної мережі робить можливим підключення пожежних машин до гідрантів. При неможливості прокладки водопровідної мережі на відстані, вказаній вище, влаштовують спеціальні пожежні колодязі, до яких підводиться вода від основної мережі. Відстань між двома сусідніми пожежними гідрантами не повинна перевищувати 150 м. Якщо гідранти розміщують в колекторах або «зчепленнях», то забезпечують під'їзд машин до них.

У загальноміському колекторі дозволяється розміщувати водопровідні лінії діаметром до 500 мм, а в мікрорайонних колекторах, технічних підпіллях і «зчепленнях» – до 250 мм.

Спорудження у мікрорайоні висотних будинків (понад 9 поверхів) потребує влаштування підвищувальної насосної установки (ПНУ). Ця установка забезпечує підвищення напору води для висотних будинків. Устаткування ПНУ, як правило, розміщують у будівлі ЦТП. У мікрорайоні допускається двозонне водопостачання. П'яти- і дев'ятиповерхові будинки забезпечуються водою з міської мережі (1 зона), а будинки, що мають більше 9 поверхів, отримують воду з більшим напором від ПНУ з мікрорайонної мережі (2 зона). На вводі водопроводу в технічні підвали будинків влаштовують водомірний вузол. При прокладці розвідних водопровідних ліній, по технічних підпіллях та прохідних «зчепленнях», водоміри встановлюють на кожному стояку.. Можливе встановлення водомірів у кожній квартирі. Стояки водопроводу прокладають у нішах або відкрито у санітарних вузлах або ванних кімнатах.

Каналізаційні мережі

Збірні каналізаційні мережі прокладають у розділовій смузі вулиць або, якщо дозволяють умови місцевості, всередині мікрорайону. Приймальні мережі можуть мати бокові випуски від кожного під'їзду і один торцевий. При торцевому випуску не дозволяється прокладати в технічних підпіллях каналізаційні трубопроводи з транзитною видачею стічних вод. На всіх випусках на відстані 3м від будинку влаштовують оглядові збірні залізобетонні колодязі діаметром 1м.

Теплові мережі і ЦТП

Джерелом теплоти в мікрорайоні є центральний тепловий пункт (ЦТП) , що отримує воду з температурою $t_{\text{п}}=130-150^{\circ}\text{C}$ від ТЕЦ або районної котельні. У будинку за допомогою водопідігрівників відбувається приготування гарячої води ($t_{\text{гв}}=55^{\circ}\text{C}$) для господарських потреб. Крім того, ЦТП здійснює розподіл теплоносія із $t_{\text{п}}=130-150^{\circ}\text{C}$ по індивідуальних теплових пунктах (ІТП), розміщених у технічних підпіллях будинків, а також виконує ряд інших допоміжних функцій. В ІТП температура теплоносія знижується до $t_{\text{п}}=95-105^{\circ}\text{C}$, 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 теплоносії від ЦТП до ІТП будинків мікрорайону, можуть прокладатися безканально, у непрохідних каналах, колекторах, технічних підпіллях будинків та «зчепленнях».

Газові мережі та ГРП

Газові мережі мікрорайону слід проектувати низького тиску із влаштуванням одного газорегулюючого 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]

Кабельні електричні мережі і ТП

У системах електропостачання міст найбільшого поширення набуло прокладення кабелів у траншеях. Можливе прокладання кабелів у азбестоцементних і бетонних трубах. Конструкція кабелів залежить від призначення і напруги електролінії. Струмоведучі жили кабелю виконують з алюмінію і міді.

У прохідних каналах кабелі прокладають без броні, що знижує вартість електроліній, поліпшує їх профілактику і ремонт. Кабельні лінії розміщують на відстані не менше 2м від стовбурів дерев і 0,6м від фундаменту будинків.

Трансформаторні підстанції призначені для приймання, зміни рівня напруги й розподілу електричної енергії. Зниження напруги виконують трансформатори. У мікрорайонах рекомендуються закриті ТП, які можуть бути включені в громадські будинки або прибудовані до них, а також виконуватись у вигляді окремих будинків за типовими кресленнями.

Окремі ТП повинні виконуватись із збірних залізобетонних елементів промислового виготовлення. Розташовують їх на відстані 10м від будинків, електропостачання яких здійснюється від розподільних щитів, розташованих у сходових клітках.

Розвідні телефонні мережі ВО від ТРШ прокладають транзитом через технічні підпілля будівель і прохідні «зчеплення» сумісно з розвідними водопроводами, тепловими і електричними мережами. При роздільному методі прокладання телефонні лінії розташовують на відстані не менше 0,6м від будівлі. Вводи виконують у сходові клітки будинку.

ТРШ розташовують на зовнішніх стінах будівель або в сходових клітках.

Орієнтовна питома довжина розвідних і приймальних інженерних мереж на 1000 м² загальної площі

Поверховість забудови	Розвідні мережі				Приймальні мережі
	ВІ	ТО(4)	ГІ	УУО	К1
5	24	27	41	35	41
9	14	17	27	23	27
12	14	15	24	15	24

8. Розміщення підземних мереж у плані (вертикальне зонування) при роздільному й сумісному методах прокладання

Мережі різного призначенні бажано укласти по зростаючій глибині, що спрощує прокладку введень і влаштування перетинів.

При вирішенні питання про розташування різних інженерних комунікацій в поперечному перетині вулиць необхідно розглянути варіанти суміщеної прокладки їх в одній траншеї, а за відповідних умов – і в спеціальних тунелях.

Суміщена прокладка трубопроводів, каналів, колекторів різного призначення в одній траншеї дає можливість раціональніше і економічно організувати виробництво трубопрокладочних і земляних робіт у порівнянні з прокладкою їх роздільно.

У поперечному профілі вулиці для кожного трубопроводу призначається зона прокладки шириною залежно від його розміру і глибини заставляння. Укладання всіх мереж повинне вестися паралельно осі вуличного проїзду або червоної лінії забудови. Відстань по вертикалі в світлі в місцях перетину каналізаційних труб з підземними комунікаціями, у тому числі з виробничими водопровідними мережами повинна бути не менше 0,2 м.

При перетині з лініями питного водопроводу каналізаційні трубопроводи повинні прокладатися, як правило, нижче за них, з відстанню між трубами в світлі, по вертикалі не менше 0,4 м. При меншій відстані і у разі прокладки каналізаційних труб вище за водопровідних повинні передбачатися захисні заходи. Наприклад, прокладка в місці перетину каналізації з чавунних труб, водопроводу із сталевих труб, а також водопровідної труби в захисному футлярі має бути завдовжки 3- 5 м в кожную сторону від перетину в глинистих ґрунтах і 5-10 м – в тих, що фільтрують. При паралельній прокладці каналізаційних ліній і водопроводу питної води відстань між ними повинна бути не менше 1,5 м при діаметрі труб до 200 мм і не менше 3 м при діаметрі більше 200 мм.

При складанні планів прокладки каналізаційних мереж, поздовжніх профілів, поперечних розрізів та ін. на стадії робочих креслень відстані між каналізаційними трубами та іншими комунікаціями, а також будівлями і спорудами повинні бути показані на кресленнях і відповідати СНиП.

Розміщуючи каналізаційні мережі в поперечному профілі вулиці, необхідно зонувати всі трубопроводи і кабелі в підземному просторі вулиці з урахуванням спрощення влаштування введень і перетинів. Для цього бажано в плані мережі укладати по зростаючій глибині від червоних ліній кварталів до осі вулиць.

Рекомендована література

- 1 СНИП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.- М.: Стройиздат, 1986
- 2 СНИП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.- М.: Стройиздат, 1986
- 3 СНиП 2.04.05-91У. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – К.; 1996, 66с.
- 4 Норми та вказівки по нормуванню витрат палива і теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні / КТМ 204 України 244-94.
- 5 СНиП 2.04.05-86. Тепловые сети. – М.: Стройиздат, 1988.
- 6 Айрапетян Т.С. Конспект лекцій з дисципліни «Міські інженерні мережі».- Х.: ХНАМГ, 2008. –54с.
- 7 Алексеев М.И., Дмитриев В.Д. и др. Городские инженерные сети и коллекторы.- Л.:Стройиздат, 1990.-384с.
- 8 Деркач І.Л. Міські інженерні мережі: Навч. посібник.- Х.:ХНАМГ, 2006.- 97с.
- 9 Музалевская Г.Н Инженерные сети городов и населенных пунктов: Уч. Пос. – М.: Изд-во АСВ, 2006. – 148с.
- 10 Проектування мереж водовідведення стічних вод міста: Навч. Посібник/ С.М.Епоян, І.В.Корінько та інші.-Харків:Каравела,2004.-124с
- 11 Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. – М.: Стройиздат, 1991. – 480с.
- 12 СНиП 2.04.08-87 Газоснабжение.
- 13 Ионин А.А. Газоснабжение. – М.: Стройиздат, 1989.-439с.
- 14 Пешехонов Н.И. Проектирование теплоснабжения. - К.: Вища школа, 1982.-328с.

Додаток 1

Таблиця 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 чол.	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, чол.	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

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	-

Примітки:

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

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.

Додаток 3

Мінімальні відстані, м, по горизонталі /просвіт/ між тепло- й газопроводами та іншими спорудами і комунікаціями

Споруди і комунікації	Газопроводи з тиском газу, МПа,				Теплопроводи
	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 курсової роботи з дисципліни «Міські інженерні мережі » (для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання напрям 6.060103 – “Гідротехніка (Водні ресурси)” спеціальності - «Водопостачання та водовідведення»)

Укладачі: Тамара Степанівна Айрапетян,

Олена Олексіївна Городенко

План 2009, поз. 139М

Підп. до друку 24.09.2009	Формат 60× 84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографії.	Умовн.- друк. арк. 1,2	Обл.-друк. арк. 1,5
Зам. №	Тираж 50 прим.	

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ
61002, Харків, вул. Революції,12

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції,12