

Міністерство освіти і науки України  
Інженерний навчально-науковий інститут  
Запорізького національного університету

О. Г. Добровольська

## КАНАЛІЗАЦІЙНІ МЕРЕЖІ

Методичні вказівки до самостійної роботи  
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійної  
програми  
«Міські інженерні мережі»

Затверджено  
вченою радою ЗНУ  
Протокол №\_ від  
\_\_\_\_\_ р.

Запоріжжя  
2021

Добровольська О. Г. Каналізаційні мережі : Методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньо-професійною програмою «Міські інженерні мережі». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 106 с.

В рукопису подано в систематизованому вигляді стислий виклад завдань до самостійної роботи студентів з дисципліни «Каналізаційні мережі», інформацію та приклади їх виконання, зроблено акцент на устрої каналізаційних інженерних мереж і споруд, що на них влаштовуються для забезпечення надійної експлуатації, способах прокладання, особливостях розміщення мереж різного призначення у підземному просторі. Містить ілюстративний (рисунок, схеми) і табличний матеріали.

Для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Міські інженерні мережі».

Рецензенти:

В. А. Банах, доктор технічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи та технічної освіти Запорізького національного університету

Є. А. Манідіна,

кандидат технічних наук, доцент кафедри прикладної екології та охорони праці

Запорізького національного університету

Відповідальний за випуск

А. В. Банах, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри міського будівництва і архітектури

## **Завдання до змістового модуля 1 «Системи та схеми водовідведення»**

### **Варіант 1**

**Завдання 1.1.** Вибрати систему каналізації населеного пункту з кількістю мешканців 150 тис. чол., що розташований на пласкій місцевості. Поблизу міста протікає потужна ріка. Розрахункова інтенсивність дощу  $q_{20}=90$  л/с га. Житлова забудова обладнана водопроводом холодної та гарячої води, каналізацією.

### **Варіант 2**

**Завдання 1.2.** Вибрати систему каналізації для населеного пункту, що розташований у районі з розрахунковою інтенсивністю дощу  $q_{20}=70$  л/с га. Інші характеристики аналогічні наведеним у завданні 1.1.

### **Варіант 3**

**Завдання 1.3.** Розрахункова інтенсивність дощу  $q_{20}=65$  л/с га. Річка протікає територією населеного пункту і використовується в культурно-побутових цілях. Інші характеристики наведені в задачі 1.1. Вибрати систему каналізації.

### **Варіант 4**

**Завдання 1.4.** Населений пункт розташований у місцевості, що має суттєвий уклон до річки ( $i=0,005$ ). Забудова багатоповерхова. Кількість населення – 200 тис. чол.. Інтенсивність дощу  $q_{20}=75$  л/с га. Процеси самоочищення в річці досить інтенсивні. Вибрати варіанти систем і схем каналізації.

## **Завдання до змістового модуля 2 «Основи проєктування каналізаційних мереж»**

Виконати трасування каналізаційних мереж та обґрунтувати прийняті рішення (вказати диктуючу точку, головні колектори). Район складається із промислової зони (1...6 квартали) та житлової забудови (7...14 квартали).

### **ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА**

1. Боброва Т.Б., Високос С.М., Глушко Ю.Ю. Водовідведення: навчальний посібник. Київ Ресурсний центр ГУРТ, 2016. 128 с. URL: <https://www.gurt.org.ua/uploads/news/files/2016-8/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F-min.pdf>
2. Душкін С. С. Експлуатація і ремонт водопровідно-каналізаційних систем: конспект лекцій. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 165 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/132273091.pdf> (дата звернення 10.04.2021).
3. Капцова Н. І. Інженерне обладнання будівель: навч. посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 135 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/51685/1/2017%20106%D0%9B%20%D0%9A%D0%9B%20%D0%86%D0%9E%D0%91.pdf>.
4. Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація: підручник для внз. Київ, 2003. 286 с.
5. Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель: навч. Посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 495 с.
6. Кузьмін О. В. Інженерне обладнання будівель: навч. посіб. Донецьк: ДонНУЕТ, 2014. 248 с. URL: [http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/25433/1/%D0%86%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5\\_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D1%8C\\_%D1%84%D1%96%D0%BD%D1%96%D1%88.pdf](http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/25433/1/%D0%86%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D1%84%D1%96%D0%BD%D1%96%D1%88.pdf)
7. ДБН В.2.5 – 75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: Основні положення проєктування. [Чинний від 2014-01-01] Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 219 с. . URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/102.1.%20%D0%94%D0%91%D0%9D%20%D0%92.2.5-75~2013.%20%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F.%20%D0%97%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%96%20%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D1%96%20%D1%82%D0%B0.pdf> (дата звернення 14.04.2021).

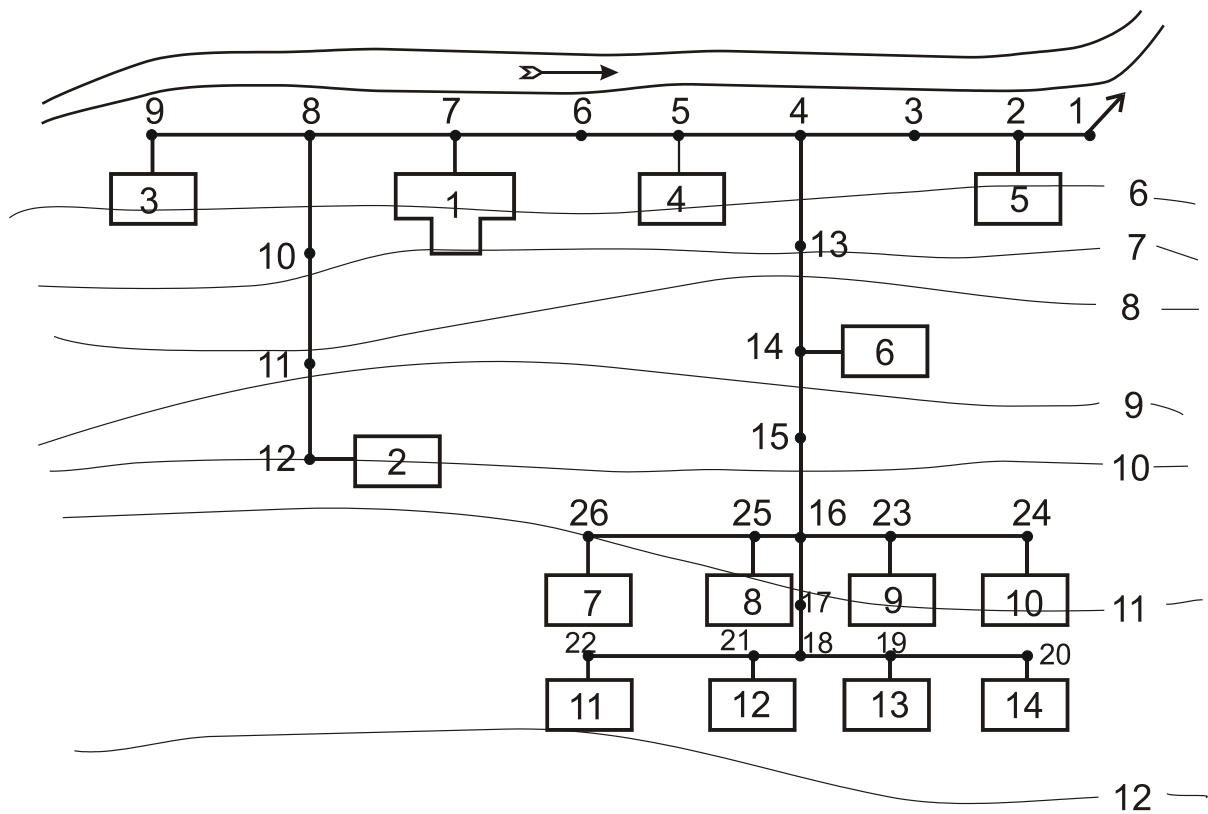


Рис. 1

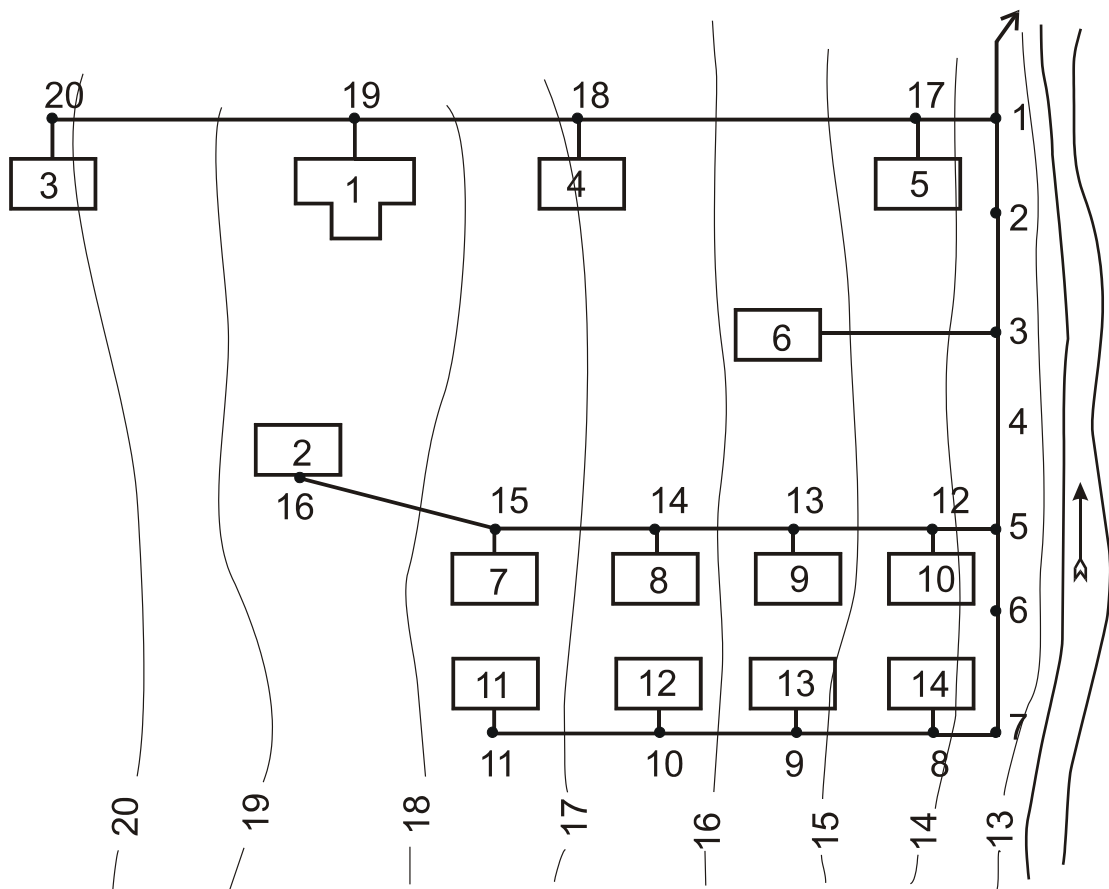


Рис. 2



5

18

40

### Завдання до змістового модуля 3 «Гідравлічні розрахунки каналізаційних мереж»

Визначити середні та розрахункові витрати побутових стічних вод населеного пункту, що приведений на рис. 1. Вихідні дані по районах наведені в табл. 1.

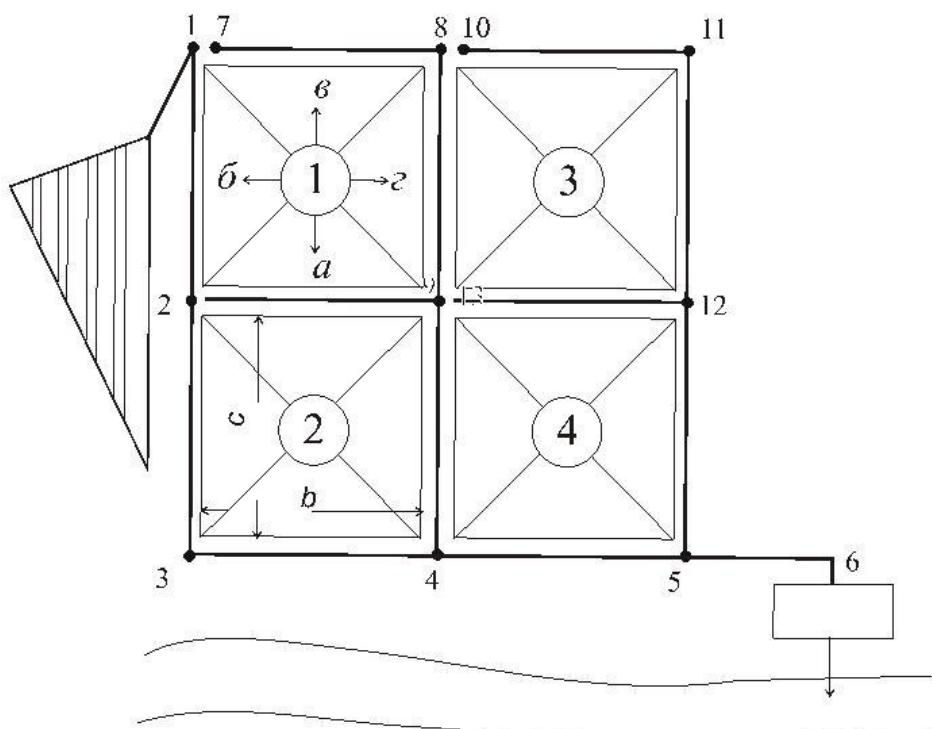


Рис. 9 Генеральний план населеного пункту

Таблиця 1 – Характеристика населеного пункту\*

№ варіанта	Заселеність, Р, люди/га		Норма водовідведення, л/доб·люд		Розміри кварталів, м			
					І р-н		ІІ р-н	
	І р-н**	ІІ р-н	І р-н	ІІ р-н	в	с	в	с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	450	260	410	150	250	200	1000	500
2	460	290	430	160	300	250	950	500
3	440	300	340	170	500	200	900	500
4	430	320	350	180	500	250	850	500

#### Завдання до змістового модуля 4 «Проектування дощових мереж»

Вибрати мінімальний стандартний діаметр неметалевої труби для пропускання  $q$  л/с господарсько-побутових стічних вод.

Рішення за допомогою таблиць

У таблицях наведені дискретні значення параметрів  $q; v; h/d; i$ . Проміжні значення знаходять, користуючись правилами адитивності або пропорційності.

$$q = \omega \times v = \omega \times c \times \sqrt{R \times i} = \omega \times R^{0,67} \times \frac{i^{0,5}}{n}$$

Якщо діаметр та ступінь наповнювання незмінні, то

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{i_1}}{\sqrt{i_2}}$$

При незмінному уклоні

$$\frac{v_1}{v_2} = \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^{0,67}$$

Таблиця 1 – Вихідні дані для завдання

№ варіанта	Діаметр $d$ , мм	Витрата $q$ , л / с	Наповню- вання, $h/d$		№ варіанта	Діаметр $d$ , мм	Витрата $q$ , л / с	Наповню- вання, $h/d$
1	200	14.6	0.45		16	200	16.1	0.55
2	250	27.4	0.55		17	250	25.5	0.45
3	300	45.3	0.60		18	300	48.6	0.65
4	350	57.3	0.45		19	350	58.1	0.60



### Завдання до змістового модуля 5 «Будівництво каналізаційних мереж»

Розрахувати камеру донного типу для дощового колектора довжиною  $L$ , що обслуговує площу водозбору  $F$  у раніше заданій області. Середній коефіцієнт водонепроникності поверхонь  $Z_{\text{сер}}$ ; середня швидкість руху води по трубах  $v$ .

Таблиця 1 - Вихідні дані до розрахунку розподільчої камери

№ вар	Довжина, $L$ , м	Площа басейну, $F$ , га	Коефіцієнт водонепроникності, $Z_{\text{сер}}$	Середня швидкість, $V$ , м/с
1	1400	70	0,12	1,15
2	1450	72,5	0,125	1,17
3	1500	75	1,13	1,19
4	1600	80	0,135	1,21

## Завдання до змістового модуля 6 «Споруди на каналізаційних мережах»

Замірами на ділянці каналізаційної мережі знайдено, що трубопроводом діаметром  $d$  проходить  $q$  л/с стічних вод, при цьому ступень наповнювання дорівнює  $h/d$ . Визначити, з яким уклоном укладений цей трубопровід.

Таблиця 1 – Вихідні дані для практичного заняття №5

№ варіанта	Діаметр $d$ , мм	Витрата $q$ , л / с	Наповню- вання, $h/d$		№ варіанта	Діаметр $d$ , мм	Витрата $q$ , л / с	Наповню- вання, $h/d$
1	200	14.6	0.45		16	200	16.1	0.55
2	250	27.4	0.55		17	250	25.5	0.45
3	300	45.3	0.60		18	300	48.6	0.65
4	350	57.3	0.45		19	350	58.1	0.60

## Завдання до змістового модуля 7 «Будівництво каналізаційних мереж в особливих умовах»

Розрахувати розбавлення стічних вод для глибинного зосередженого випуску у проточну водойму, якщо швидкість течії  $V_{\text{cp}}$ , м/с. середня глибина в місці випуску  $H$ , м; розрахункова витрата стічних вод  $q$ , м<sup>3</sup>/с. відстань до розрахункового створу водокористування  $L$ , км.

### Вихідні дані

	1	2	3	4
$q$ , м <sup>3</sup> /с	0,89	1,2	0,6	2,2
$V_{\text{cp}}$ , м/с	0,02	0,05	0,1	0,08
$H$ , м	15	12	12	22
$L$ , км	0,5	0,7	0,9	0,9

## Завдання до змістового модуля 88 «Каналізаційні колодязі»

Накреслити схеми різних способів з'єднання трубопроводів в каналізаційних колодязях.

### ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

1. Боброва Т.Б., Високос С.М., Глушко Ю.Ю. Водовідведення: навчальний посібник. Київ Ресурсний центр ГУРТ, 2016. 128 с. URL: <https://www.gurt.org.ua/uploads/news/files/2016-8/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F-min.pdf>
2. Душкін С. С. Експлуатація і ремонт водопровідно-каналізаційних систем: конспект лекцій. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 165 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/132273091.pdf> (дата звернення 10.04.2021).
3. Капцова Н. І. Інженерне обладнання будівель: навч. посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 135 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/51685/1/2017%20106%D0%9B%20%D0%9A%D0%9B%20%D0%86%D0%9E%D0%91.pdf>.
4. Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація: підручник для внз. Київ, 2003. 286 с.
5. Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель: навч. Посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 495 с.
6. Кузьмін О. В. Інженерне обладнання будівель: навч. посіб. Донецьк: ДонНУЕТ, 2014. 248 с. URL: [http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/25433/1/%D0%86%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5\\_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D1%8C\\_%D1%84%D1%96%D0%BD%D1%96%D1%88.pdf](http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/25433/1/%D0%86%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D1%84%D1%96%D0%BD%D1%96%D1%88.pdf)
7. ДБН В.2.5 – 75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01] Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 219 с. . URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/102.1.%20%D0%94%D0%91%D0%9D%20%D0%92.2.5-75~2013.%20%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F.%20%D0%97%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%88%D0%BD%D1%96%20%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D1%96%20%D1%82%D0%B0.pdf> (дата звернення 14.04.2021).