МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ВОДОПОСТАЧАННЯ
ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Методичні вказівки
до виконання розрахункової роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітня програма «Міське будівництво та господарство»

Київ 2025

УДК 628.1

В20

Укладач Т. В. Аргатенко, канд. техн. наук, доцент

Рецензент О. В. Дупляк, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск В.П. Хоружий, д-р техн. наук, професор

Затверджено на засіданні кафедри водопостачання, протокол №5 від 27 грудня 2024 року.

В авторській редакції.

Водопостачання та водовідведення [Електронний ресурс] :
В20 методичні вказівки до виконання розрахункової роботи / уклад. Т. В. Аргатенко. – Київ : КНУБА, 2025. – 44 с.

Містять вихідні дані до розрахункової роботи, методику, необхідні нормативні дані і приклад виконання розрахунку.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» освітня програма «Міське будівництво та господарство» денної форми навчання.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Здобувачі першого (бакалаврського) освітнього рівня спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньою програмою «Міське будівництво та господарство», набувають компетенцій, пов’язаних із забезпеченням функціонування в населених пунктах систем забезпечення чистою водою та послуг водовідведення.

Метою дисципліни є оволодіння теоретичними знаннями про системи водопостачання та водовідведення населених пунктів, методи та способи забору, очистки і подачі води споживачам, системи відведення використаних стічних вод, основних очисних спорудах водовідведення.

Завданням дисципліни є знайомство здобувачів зі структурою систем водопостачання та відведення, основами проєктування окремих елементів зазначених систем, зокрема, водопровідних та каналізаційних мереж населеного пункту.

ВИХІДНІ ДАНІ

Варіант завдання	Розрахункова щільність населення, ос./км^2	Кількість поверхів забудови міста	Ступінь благоустрою житлової забудови	Зона розташування міста	Витрата води підприємством: в max зміну (м^3/зм.) / за добу (м^3/доб)			Система водопостачання (б/б – безбаштова башта – водонапірна башта)
					№1	№2	№3	
1	20000	5	II	Півд.	$\frac{1000}{1900}$	$\frac{2000}{3850}$	$\frac{1500}{3000}$	б/б
2	12000	3	I	Півд.	$\frac{750}{1500}$	$\frac{200}{200}$	$\frac{1000}{1000}$	башта
3	30000	6	III	Серед.	$\frac{1100}{2200}$	$\frac{1500}{4400}$	$\frac{170}{510}$	б/б
4	15000	4	II	Серед.	$\frac{850}{1600}$	$\frac{5000}{1480}$	$\frac{100}{100}$	башта
5	25000	9	III	Серед.	$\frac{1400}{2700}$	$\frac{1000}{3000}$	$\frac{550}{550}$	б/б
6	14000	3	I	Півн.	$\frac{1200}{3500}$	$\frac{3000}{3000}$	$\frac{700}{700}$	башта
7	30000	5	III	Півн.	$\frac{120}{360}$	$\frac{1450}{1450}$	$\frac{350}{1000}$	б/б
8	12000	2	I	Півд.	$\frac{1000}{1000}$	$\frac{500}{500}$	$\frac{500}{1500}$	башта
9	40000	6	III	Серед.	$\frac{400}{1200}$	$\frac{2100}{2100}$	$\frac{1000}{1800}$	б/б
10	10000	3	II	Серед.	$\frac{600}{1200}$	$\frac{2000}{2000}$	$\frac{80}{200}$	башта

Варіант завдання	Розрахункова щільність населення, ос./км^2	Кількість поверхів забудови міста	Ступінь благоустрою житлової забудови	Зона розташування міста	Витрата води підприємством: в max зміну (м^3/зм.) / за добу (м^3/доб)			Система водопостачання (б/б – безбаштова башта – водонапірна башта)
					№1	№2	№3	
11	50000	9	III	Півд.	2000 / 5700	1000 / 2500	1000 / 1000	б/б
12	7000	5	II	Півн.	400 / 750	2500 / 2500	500 / 1500	башта
13	30000	6	I	Серед.	840 / 840	200 / 580	1500 / 4400	б/б
14	16000	4	II	Серед.	1000 / 2800	200 / 200	1500 / 1500	башта
15	28000	7	III	Півн.	750 / 1500	2200 / 2200	1000 / 2700	б/б
16	20000	3	I	Півд.	1100 / 2200	1500 / 3000	170 / 500	башта
17	35000	6	III	Півд.	850 / 1600	5000 / 10000	4100 / 4100	б/б
18	14000	3	II	Серед.	400 / 800	500 / 1000	550 / 1500	башта
19	30000	5	I	Серед.	1200 / 1200	3000 / 3000	700 / 2100	б/б
20	15000	3	II	Півн.	120 / 350	450 / 450	350 / 700	башта
21	30000	7	III	Півд.	1100 / 2000	1500 / 1500	170 / 510	б/б
22	22000	5	II	Півн.	850 / 1600	5000 / 5000	4100 / 4100	б/б
23	5000	9	III	Серед.	750 / 750	2200 / 4400	1000 / 3000	б/б
24	2000	4	I	Серед.	1100 / 1100	1500 / 1500	170 / 340	башта
25	23000	5	II	Півд.	850 / 850	5000 / 9500	4100 / 8000	б/б

Варіант завдання	Розрахункова щільність населення, ос./км^2	Кількість поверхів забудови міста	Ступінь благоустрою житлової забудови	Зона розташування міста	Витрата води підприємством: в max зміну (м^3/зм.) / за добу (м^3/доб)			Система водопостачання (б/б – безбаштова башта – водонапірна башта)
					№1	№2	№3	
26	20000	3	III	Півд.	1400 / 2750	1000 / 3000	550 / 550	б/б
27	40000	6	III	Півн.	1200 / 1200	3000 / 8800	700 / 2000	б/б
28	5000	4	II	Півн.	120 / 350	1450 / 2900	350 / 700	башта
29	50000	9	III	Півд.	1100 / 3300	1500 / 1300	170 / 330	б/б
30	8000	3	I	Серед.	850 / 2400	500 / 500	100 / 100	башта
31	16000	5	I	Півд.	1100 / 2200	1500 / 1500	170 / 500	б/б
32	33000	7	II	Півн.	850 / 1500	500 / 1200	4100 / 4100	б/б
33	58000	7	III	Серед.	750 / 750	2200 / 4000	1000 / 1800	б/б
34	11000	3	I	Серед.	1100 / 1900	700 / 2000	170 / 340	башта
35	30000	5	II	Півд.	850 / 850	5000 / 5000	4100 / 8000	б/б
36	10000	3	I	Півд.	1000 / 1950	2000 / 3800	1500 / 1500	башта
37	40000	5	III	Півн.	750 / 1500	2200 / 4000	1000 / 2800	б/б
38	25000	4	II	Півн.	1100 / 1100	1500 / 3000	170 / 170	б/б
39	9000	3	I	Півд.	85 / 170	1000 / 1000	400 / 400	башта
40	50000	6	III	Серед.	1400 / 2700	1000 / 1750	550 / 550	б/б

План міста для проєктування видається викладачем.

СКЛАД РОБОТИ

1. Проєктування системи водопостачання:

а) вибір місця розташування водозабору і очисних споруд, насосної станції II підйому, водонапірної башти;

б) розробка схеми міської водопровідної мережі;

в) розрахунок системи водопостачання.

2. Проєктування системи водовідведення:

а) вибір системи каналізування, місця розташування очисних споруд, насосних станцій (при необхідності), випуску у водоймище;

б) розробка схеми міської водопровідної мережі;

в) розрахунок системи водовідведення.

3. Графічна частина роботи включає:

а) план міста з системою водопостачання (формат А4 або А3);

б) схеми для гідравлічного розрахунку водопровідної мережі для двох режимів водопостачання (максимального господарського – «max»; і максимального господарського під час пожежі – «max+пож»);

в) графік п’єзометричних напорів для двох режимів водопостачання;

г) план міста з системою водовідведення (формат А4 або А3);

д) повздовжний профіль вуличного і головного колекторів водовідвідної мережі;

Далі наведено **послідовність та приклад виконання роботи** для таких вихідних даних:

Розрахункова щільність населення, ос./км^2	10200
Кількість поверхів забудови міста	5
Ступінь благоустрою житлової забудови	II
Зона розташування міста	середня

Витрата води підприємством: $\dfrac{\text{в max зміну (м}^3\text{/зм.)}}{\text{за добу (м}^3\text{/доб)}}$

№1	$\dfrac{1000}{1000}$
№2	$\dfrac{400}{750}$
№3	$\dfrac{600}{1600}$

Система водопостачання	башта

Розділ 1. СИСТЕМА ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА

1.1. Попередні розрахунки

Площа міста: $F_{\text{міста}} = 0{,}98$ км^2.

Кількість населення: $N = F_{\text{міста}} \cdot P = 10200 \cdot 0{,}98 \approx 10000$ ос.

Пояснення:

P – щільність населення, ос./км^2 (за вихідними даними);

$F_{міста}$ – площа міста (брутто), км^2 (за планом міста).

1.2. Витрати води споживачами різних категорій

Таблиця 1

Визначення водоспоживання населення

N, ос.	q_0, л/ос.доб.	$Q_{\text{доб.}}$, м^3/доб	$K_{\text{доб.max}}$	$Q_{\text{доб.max}}$, м^3/доб
10000	200	2000	1,2	2400

Пояснення:

q_0 – норма водоспоживання одним мешканцем, л/ос·доб.; приймається за варіантом залежно від ступеню благоустрою [1, табл.1]:

I 100…135 л/ос.доб. – без ванн;

II 150…230 л/ос.доб. – з ваннами та водонагрівачами;

III 230…285 л/ос.доб. – централізоване гаряче водопостачання.

$Q_{доб} = N \cdot q_0/1000$ – середньодобова витрата води мешканцями міста, м^3/доб.;

$K_{доб.max}$ – коефіцієнт добової нерівномірності; приймається в межах 1,1…1,3 залежно від кліматичної зони [1, п.6.1.2];

$Q_{доб.max} = Q_{доб} \cdot K_{доб.max}$ – витрата води населенням у добу максимального водоспоживання, м^3/доб.

Витрати води на поливання-миття міської території:

$Q_{\text{пол}} = N \cdot q_{\text{пол}}/1000 = 10000 \cdot 47/1000 = 470$ м^3/доб.

Пояснення:

$q_{пол}$ = 47 л/ос.доб. – норма витрати води на поливання-миття міських територій у розрахунку на одного мешканця; приймаються залежно від кліматичної зони та кількості населення в місті [1, табл.А2]:

N, тис.ос.	*Норма витрати води на поливання-миття міських територій, л/ос.доб., для кліматичної зони*		
	північна	*середня*	*південна*
5…50	*40*	*45…50*	*55*
50…250	*45*	*50…60*	*65*

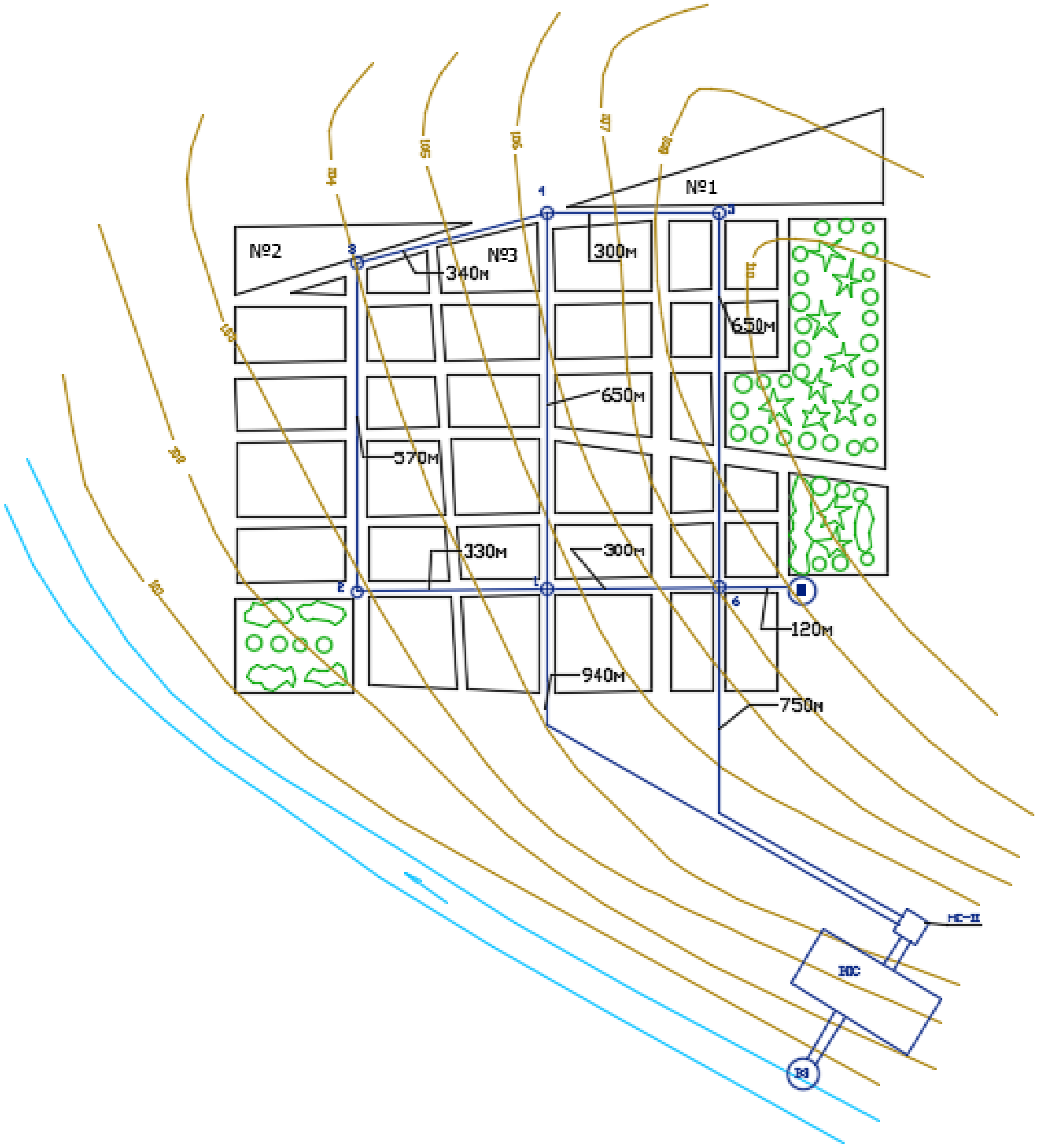


Рис. 1. Приклад оформлення графічної частини:
план міста з системою водопостачання

1.3. Баланс водоспоживання

Таблиця 2

Середньодобові витрати води в населеному пункті

Споживач	Витрати води, м^3/доб	
	середня доба	доба max водоспоживання
Населення	2000	2400
Підприємство №1	1000	1000
Підприємство №2	750	750
Підприємство №3:	1600	1600
Поливання-миття міської території	-	470
Разом по місту	5820	6220

Пояснення:

дані по водоспоживанню води населенням переносяться із табл. 1, промпідприємствами – із вихідних даних (знаменник)

, витрати води на поливання-миття – із розрахунку (п.1.2).

1.4. Підготовка до гідравлічного розрахунку мережі

Таблиця 3

Витрата води населенням в годину максимального водоспоживання

$Q_{доб.max}$, м^3/доб	α_{max}	β_{max}	K_{max}	$Q_{max\ год}$, м^3/год
2400	1,3	1,3	1,69	2400·1,69/24 = 169

Пояснення:

α_{max} – коефіцієнт, який враховує благоустрій будинків та інші фактори, приймається – 1,2...1,4; залежно від ступеня благоустрою рекомендовані наступні значення: α_{max} = 1,4 (I); 1,3 (II); 1,2 (III) [1, п.6.1.2];

β_{max} – коефіцієнт, що враховує кількість мешканців у місті, визначається інтерполяцією за таблицею [1, табл.2]:

N, тис.ос.	*1*	*1,5*	*2,5*	*4*	*6*	*10*	*20*	*50*	*100*
β_{max}	*2*	*1,7*	*1,6*	*1,5*	*1,4*	*1,3*	*1,2*	*1,15*	*1,1*

$K_{max} = \alpha_{max} \cdot \beta_{max}$ – коефіцієнт годинної нерівномірності;

$Q_{max\ год} = Q_{доб.max} \cdot K_{max}/24$; м^3/год – витрата води населенням в годину max водоспоживання (приймаємо 9-10 годин).

Таблиця 4

Середні витрати води в годину максимального водоспоживання

Одиниця	Населення, $q_{нас}$	Підприємства, $q_{ППР}$			Разом по місту
		№1	№2	№3	
м^3/год	169	1000/8 = 125	400/8 = 50	600/8 = 75	419
л/с	169/3,6 = 46,94	125/3,6 = 34,72	50/3,6 = 13,89	75/3,6 = 20,83	116,39

Пояснення.

Витрату води промпідприємствами умовно вважаємо рівномірною продовж зміни, тривалість зміни приймається 8 годин. Витрата води підприємствами у максимальну зміну наведена у вихідних даних (чисельник).

Поливка вулиць та зелених насаджень в даній таблиці не враховується, оскільки відбувається в години мінімального та середнього водоспоживання [1, п.6.1.8].

Таблиця 5

Визначення секундних витрат на живлення мережі

Одиниця	Режим	Водоспоживання	Подача води із башти	Подача насосів
л/с	max	116,39	116,39·0,05 = 5,82*	116,39 – 5,82 = = 110,57
м^3/год		419	5,82·3,6 = 20,95	419 – 20,95 = = 398,05
л/с	max+пож	116,39+(2·15)** = = 146,39	0***	146,39
м^3/год		146,39·3,6 = 527	0	527

Пояснення.

** Приймаємо подачу води із башти 5…10% від водоспоживання в max годину, решту витрати подають насоси.*

*** Норми витрати води на гасіння пожеж приймаються за таблицею [1, табл.3]:*

Число мешканців у населеному пункті, тис.ос.	*Розрахункова кількість одночасних пожеж*	*Витрата води на одну пожежу, л/с при забудові будинками*	
		до 2-х поверхів	*у три поверхи та вище*
5-10	*1*	*10*	*15*
10-25	*2*	*10*	*15*
25-50	*2*	*20*	*25*
50-100	*2*	*25*	*35*

**** В режимі пожежогасіння водонапірна башта відключається.*

Визначення питомої витрати

Ділянка	$l_{діл}$*, м	
1-2	330	
2-3	570	
3-4	340	
4-5	300	
5-6	650	
1-6	300	
1-4	650	$\Sigma l_{діл}$ = 3140 м

$q_{пит}$. = 46,94/3140 = 0,015 л/с·м

Пояснення:

$q_{пит}$ – питома витрата води (л/с·м) на 1 м довжини трубопроводів;

$q_{пит} = q_{нас} / \Sigma l$,

де $q_{нас}$ – витрата води населенням в годину max водоспоживання (табл.4);

Σl – загальна довжина водопровідної мережі, м.

**В розрахунок входить довжина лише тих ліній, які проходять в межах забудованої території та мають, таким чином, рівномірне навантаження з обох боків. В загальну довжину ліній не включають довжину ліній, що проходять по незабудованих територіях (транзитні). Якщо забудова розташована з одного боку, то в розрахунок приймають половину її довжини.*

Таблиця 6

Визначення подорожніх витрат

Ділянка	$q_{пит}$., л/с·м	$l_{діл}$, м	$q_{подор}$., л/с
1-2	0,015	330	4,93
2-3		570	8,52
3-4		340	5,08
4-5		300	4,49
5-6		650	9,72
1-6		300	4,49
1-4		650	9,72
	Σ	3140	46,94

Пояснення:

$q_{подор.} = q_{пит} \cdot l_{діл}$, л/с – подорожні витрати води на ділянках мережі.

Сума подорожніх витрат має дорівнювати розрахунковій витраті води населенням: $\Sigma q_{под} = q_{нас}$.

Таблиця 7

Визначення вузлових витрат

№ вузла	Ділянка	$q_{подор.}$, л/с	q_{max},л/с
1	1-2	4,93	(4,93+4,49+9,72)/2=9,57
	1-6	4,49	
	1-4	9,72	
2	1-2	4,93	6,73
	2-3	8,52	
3	2-3	8,52	6,80
	3-4	5,08	
4	3-4	5,08	9,64
	4-5	4,49	
	1-4	9,72	
5	4-5	4,49	7,10
	5-6	9,72	
6	5-6	9,72	7,10
	1-6	4,49	
		Σ	46,94

Пояснення.

Вузлові витрати $q_{вузл}$ визначаються як напівсума подорожніх витрат $q_{под}$ всіх ділянок, що прилягають до даного вузла, л/с: $q_{вузл.} = \Sigma\, q_{под}/2$.

Сума вузлових витрат має дорівнювати сумі подорожніх: $\Sigma\, q_{вузл} = \Sigma\, q_{под.}$

Таблиця 8

Визначення вузлових витрат з урахуванням зосереджених витрат

№	max			max+пож	
	q_{max},л/с	$q_{ппр}$,л/с	Q_{max}, л/с	$q_{пож}$,л/с	$Q_{max+пож}$, л/с
1	9,57		9,57		9,57
2	6,73		6,73		6,73
3	6,80	13,89	20,69		20,69
4	9,64	20,83	30,48	15*	45,48
5	7,10	34,72	41,82	15*	56,82
6	7,10		7,10		7,10
Σ	46,94		116,39**		146,39**

Пояснення:

$Q_{max} = q_{max} + q_{ппр}$, л/с, де $q_{ппр}$ – витрати води на потреби промпідприємств в годину max споживання (табл.4);

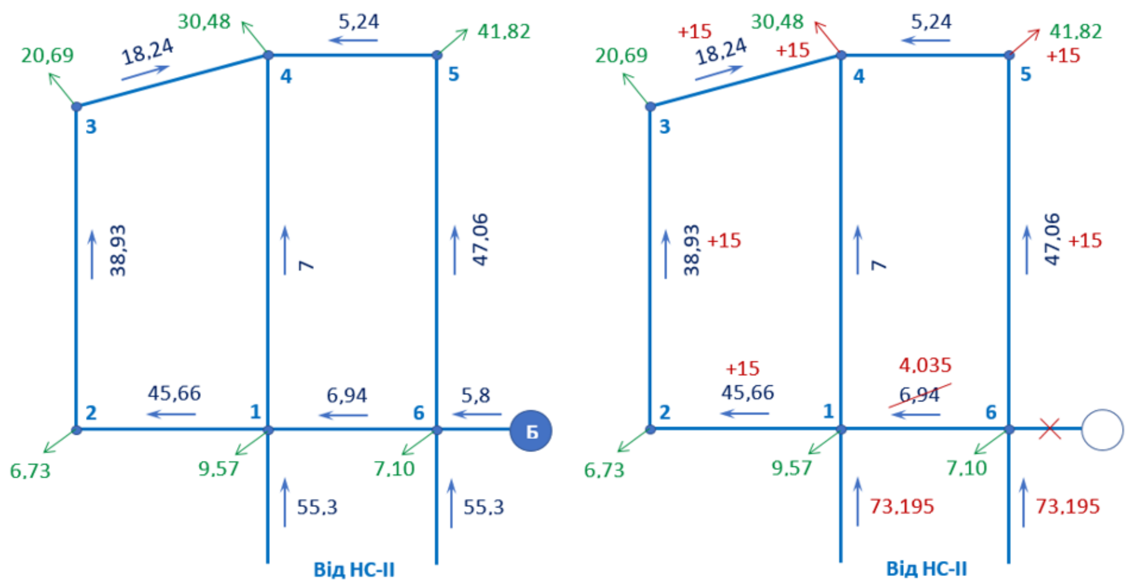
$Q_{max+пож} = Q_{max} + q_{пож}$, л/с, де $q_{пож}$ – витрати води на пожежогасіння (табл.5).

**Попередньо призначаються місця ймовірних пожеж в годину max водоспоживання – найбільш віддалені, високо розташовані, навантажені вузли водопровідної мережі.*

***ΣQ_{max} та $\Sigma Q_{max+пож}$ повинні дорівнювати водоспоживанню в max годину та під час пожежогасіння в max годину, відповідно (табл.5).*

1.5. Гідравлічний розрахунок мережі

1.5.1. Попередній розподіл води ділянками мережі (рис. 2).



а *б*

Рис. 2. Попередній потокорозподіл:
а – для режиму максимального водоспоживання;
б – для режиму пожежогасіння

Пояснення.

Складаються розрахункові схеми потокорозподілу для кожного розрахункового режиму. На розрахункову схему, при максимальному господарському водоспоживанні наносяться вузлові та зосереджені витрати води (табл.9), подача води від башти та НС-ІІ (табл.6). На розрахункових схемах вказуються напрямки руху води по напірних водогонах (від НС-ІІ) та по розрахункових ділянках.

За прийнятими напрямками вказуються попередні розрахункові витрати води $q_{розр}$, що записуються під відповідними лініями, по ділянках мережі та водогонах з урахуванням правила: «сума витрат, що приходять у вузол, дорівнює сумі витрат, що виходять із цього вузла». Приймаючи витрати, що надходять у вузол, зі знаком «+», а виходять (включаючи $q_{вузл}$)

із знаком «–», одержимо алгебраїчну суму витрат, $q_{розр}$, що дорівнює нулю: $\Sigma q_{розр} = 0$.

1.5.2. Визначення діаметрів трубопроводів водопровідної мережі

Таблиця 9

Добір діаметрів трубопроводів

№ ділянки	max година				пожежогасіння				D, мм
	$q_{розр}$, л/с	$V_{гр}$, м/с	$D_{розр}$, м	D, мм	$q_{розр}^{пож}$, л/с	$V_{гр}^{пож}$, м/с	$D_{розр}^{пож}$, м	D, мм	
нс-1	55,3	1,5	0,217	250	73,2	3	0,176	200	250
нс-6	55,3	1,5	0,217	250	73,2	3	0,176	200	250
вб-6	5,8	1,5	0,070	100	-	-	-		100
1-2	45,7	1,5	0,197	200	60,7	3	0,161	200	200
2-3	38,9	1,5	0,182	200	51,9	3	0,148	150	200
3-4	18,2	1,5	0,124	150	31,2	3	0,115	150	150
4-5	5,2	1,5	0,066	100	5,2	3	0,055	100	100
5-6	47,1	1,5	0,200	200	62,1	3	0,162	200	200
1-6	6,9	1,5	0,077	100	4,0	3	0,041	50	100
1-4	7,0	1,5	0,077	100	7,0	3	0,055	100	100

Пояснення.

$V_{гр}$ = 1,5 м/с – гранична швидкість води в трубопроводах при max водоспоживанні; $V_{гр}^{пож}$ = 3 м/с – гранична швидкість води при пожежогасінні.

$D_{розр}{}^{(пож)} = \sqrt{\frac{4\cdot q_{розр}{}^{(пож)}}{\pi\cdot V_{гр}{}^{(пож)}\cdot 1000}}$, *м – розрахунковий діаметр трубопроводу.*

Для кожного із розрахункових режимів (max та max+пож) приймаємо найближчій більший діаметр за сортаментом чавунних водопровідних труб:

∅100; 125; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1400 мм.

Остаточно призначаємо більший з прийнятих діаметрів трубопроводів для двох розрахункових режимів.

Мінімально допустимий діаметр труб зовнішньої водопровідної мережі об'єднаного господарсько-протипожежного водопроводу становить 100 мм.

1.5.3. Визначення втрат напору в мережі

Таблиця 10

Режим максимального господарського водоспоживання

Попередній потокорозподіл

№ кільця	№ ділянки	$l_{діл}$, м	D, мм	$q_{розр}$, л/с	напрям	$1000i$, м/км	$h_{діл}$, м
0	нс-1	940	250	55,3	«+»	7,78	1,1·7,78·940/1000 = = 8,04
	1-6	300	100	6,9	«–»	15,6	5,15
	нс-6	750	250	55,3	«–»	7,78	6,42
	Σ			Δh_0 = 8,04+(–5,15)+(–6,42) = –3,53			
I	1-2	330	200	45,7	«+»	17,1	6,21
	2-3	570	200	38,9	«+»	12,5	7,84
	3-4	340	150	18,2	«+»	12,7	4,75
	4-1	650	100	7	«–»	16	11,44
	Σ			Δh_{I} = 6,21+7,84+4,75+(–11,44) = 7,36			
II	6-1	300	100	6,9	«+»	15,6	5,15
	1-4	650	100	7	«+»	16	11,44
	4-5	300	100	5,2	«–»	9,29	3,07
	5-6	650	200	47,1	«–»	18,2	13,01
	Σ			Δh_{II} = 5,15+11,44+(–3,07)+(–13,01) = 0,51			
контур	$\Delta h_{контур}$ = 8,04+6,21+7,84+4,75+(–3,07)+(–13,01)+(–6,42) = 4,34 м						
	6-вб	120	100	5,8		11,3	1,49

Пояснення:

1000i – втрати напору на 1 км трубопроводу, м/км, визначаються за таблицями залежно від матеріалу труб, діаметру та витрат води (див. дод. 1).

$h_{діл} = 1,1\cdot 1000i\cdot l_{діл}/1000$, м – втрати напору на ділянці мережі. Знаки «+» або «–» привласнюють втратам напору залежно від напряму руху води по кільцю водопровідної мережі: «+» відповідає руху води «за годинниковою стрілкою»; «–» відповідає руху «проти годинникової стрілки».

$\Delta h = \Sigma h_{діл}$, м – алгебраїчна сума втрат напору по ділянках кілець та контуру водопровідної мережі, т.зв. «нев'язка».

Потоки по різних напрямках кільцевої мережі розподіляються таким чином, щоб втрати напору по одному напрямку дорівнювали втратам по іншому, тобто:

– для випадку режиму господарсько-питного водоспоживання нев'язка не повинна перевищувати граничні значення ($\Delta h \leq 0,5$ м по кільцю і $\Delta h \leq 1,0$ м по контуру);

– для випадку режиму пожежогасіння, відповідно, $\Delta h \leq 1,0$ м і 1,5 м.

Вищевказані умови досягаються шляхом перерозподілу потоків води по ділянках водопровідної мережі (в даній роботі не виконується).

Таблиця 11

Режим пожежогасіння в годину максимального водоспоживання

№ кільця	№ ділянки	$l_{діл}$, м	D, мм	$q_{розр}$, л/с	напрям	$1000i$, м/км	$h_{діл}$, м
0	нс-1	940	250	73,2	«+»	13,55	14,01
	1-6	300	100	4,0	«–»	5,77	1,90
	нс-6	750	250	73,2	«–»	13,55	11,18
	Σ			Δh_0 = 14,01+(–1,90)+(–11,18) = 0,93			
I	1-2	330	200	60,7	«+»	30,2	10,96
	2-3	570	200	51,9	«+»	22,1	13,86
	3-4	340	150	31,2	«+»	36,2	13,54
	4-1	650	100	7	«–»	16	11,44
	Σ			Δh_{I} = 10,96+13,86+13,54+(–11,44) = 26,92			
II	6-1	300	100	4	«+»	5,77	1,90
	1-4	650	100	7	«+»	16	11,44
	4-5	300	100	5,2	«–»	9,29	3,07
	5-6	650	200	62,1	«–»	31,6	22,59
	Σ			Δh_{II} = 1,90+11,44+(–3,07)+(–22,59) = –12,32			
контур	$\Delta h_{контур}$ = 14,01+10,96+13,86+13,54+(–3,07)+(– 22,59)+(–11,18) = 15,53 м						

1.5.4. Визначення вільних та п’єзометричних напорів

Таблиця 12

Режим максимального господарського водоспоживання

<table>
<tr><th rowspan="2">Ділян.</th><th rowspan="2">$h_{\text{діл}}$, м</th><th rowspan="2">№ вузла</th><th rowspan="2">n</th><th rowspan="2">$H_{\text{гар}}$, м</th><th colspan="2">Позначки, м</th><th rowspan="2">$H_{\text{віл факт}}$, м</th></tr>
<tr><th>$Z_{землі}$</th><th>$Z_{п'єзом}$</th></tr>
<tr><td rowspan="3">4-3</td><td rowspan="3">4,75</td><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">26</td><td rowspan="2">106,3</td><td rowspan="2">106,3+26=132,3</td><td rowspan="2">132,3–106,3=26</td></tr>
<tr></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">26</td><td rowspan="2">104</td><td rowspan="2">132,3+4,75=137,05</td><td rowspan="2">137,05–104==33,05</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3-2</td><td rowspan="2">7,84</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">26</td><td rowspan="2">102,8</td><td rowspan="2">137,05+7,84=144,89</td><td rowspan="2">144,89–102,8==42,09</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2-1</td><td rowspan="2">6,21</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">26</td><td rowspan="2">104,6</td><td rowspan="2">144,89+6,21=151,1</td><td rowspan="2">151,1–104,6==46,5</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1-нс</td><td rowspan="3">8,04</td></tr>
<tr><td rowspan="2">нс</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">104,5</td><td rowspan="2">151,1+8,04=159,14</td><td rowspan="2">159,14–104,5==54,64</td></tr>
<tr></tr>
</table>

Пояснення:

n – кількість поверхів (за вихідними даними);

$H_{гар}$ = 10+4·(n–1), м, – необхідний (гарантований) напір в годину max водоспоживання [1, п.6.3];

$Z_{землі}$, м – позначка землі у вузлі.

$Z_{п'єзом}$ – п’єзометрична позначка води у вузлі, визначається:

- *в диктуючому вузлі мережі $Z_{п'єзом} = Z_{землі}+H_{віл}$, м;*
- *в кожному наступному вузлі мережі $Z_{п'єзом}' = Z_{п'єзом}+h_{діл}$, м;*

$H_{віл}^{факт} = Z_{п'єзом}- Z_{землі}$, м – фактичний вільний напір у вузлі, повинен бути більшим за необхідний: $H_{віл}^{факт} \geq H_{гар}$.

Таблиця 13

Режим пожежогасіння в годину максимального водоспоживання

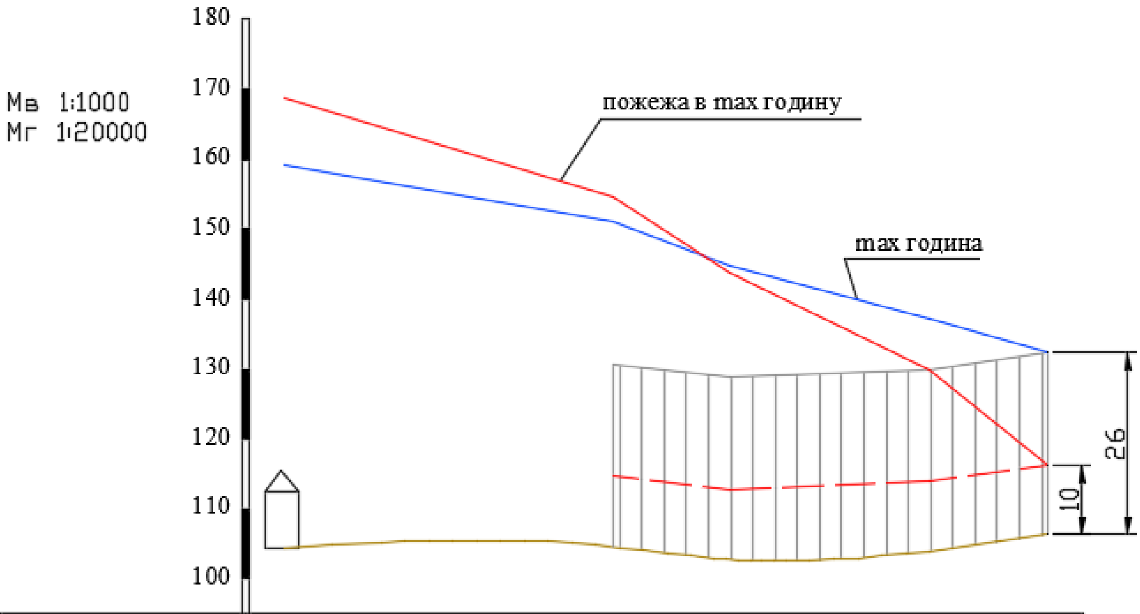
<table>
<tr><th rowspan="2">Ділян.</th><th rowspan="2">$h_{діл}^{пож}$, м</th><th rowspan="2">№ вузла</th><th rowspan="2">n</th><th rowspan="2">$H_{віл}^{пож}$, м</th><th colspan="2">Позначки, м</th><th rowspan="2">$H_{віл\ факт}^{пож}$, м</th></tr>
<tr><th>$Z_{землі}$</th><th>$Z_{п'єзом}$</th></tr>
<tr><td rowspan="2">4-3</td><td rowspan="2">13,54</td><td>4</td><td>-</td><td>10</td><td>106,3</td><td>116,3</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">104</td><td rowspan="2">129,84</td><td rowspan="2">25,84</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3-2</td><td rowspan="2">13,86</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">102,8</td><td rowspan="2">143,7</td><td rowspan="2">40,9</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2-1</td><td rowspan="2">10,96</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">104,6</td><td rowspan="2">154,66</td><td rowspan="2">50,06</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1-нс</td><td rowspan="2">14,01</td></tr>
<tr><td>нс</td><td>-</td><td>-</td><td>104,5</td><td>168,67</td><td>64,17</td></tr>
</table>

Пояснення:

$H_{віл}^{пож}$ = 10 м – необхідний (гарантований) напір в годину max водоспоживання [1, п.6.3].

1.5.5. Графік п’єзометричних напорів

Після визначення вільних напорів у вузлах мережі та напору насосів НС-ІІ, складається графік п’єзометричних напорів від насосної станції ІІ-го підйому по напірних водогонах по контуру водопровідної мережі до диктуючої точки (рис.3).



Позначка землі, м	104.5		104.6		102.8		104.0		106.3
Z п'єзом. в max год., м	159.1		151.1		144.9		137.1		132.3
Z п'єзом. при пожежі, м	168.7		154.7		143.7		129.8		116.3
Напір в max год., м	54.6		46.5		42.1		33.1		26
Напір при пожежі, м	64.2		50.1		40.9		25.8		10
Відстань, м		940		330		570		340	
Номер вузла	НСП		1		2		3		4

Рис. 3. Графік п’єзометричних напорів у водопровідній мережі

Розділ 2. ВОДОВІДВЕДЕННЯ

2.1. Попередні розрахунки

Таблиця 14

Середнє водовідведення від житлових кварталів

№ кварталів	F, км ^{2}	$q_с$, л/с·км^2	$q_{кв}$, л/с
1	0,011	$10200 \cdot 200/86400 = 23{,}61$	0,011·23,61 = 0,25
2	0,009		0,009·23,61 = 0,20
3	0,018		0,43
4	0,006		0,14
5	0,001		0,03
6	0,009		0,20
7	0,007		0,16
8	0,016		0,37
9	0,015		0,36
10	0,011		0,26
11	0,018		0,43
12	0,009		0,20
13	0,017		0,39
14	0,014		0,32
15	0,011		0,26
16	0,017		0,40
17	0,007		0,16
18	0,006		0,15
19	0,018		0,43
20	0,019		0,45
21	0,018		0,41
22	0,025		0,58
23	0,008		0,20
24	0,006		0,15
25	0,015		0,36
26	0,012		0,29
27	0,012		0,29
28	0,017		0,41
29	0,015		0,36
30	0,012		0,29
31	0,028		0,66
32	0,021		0,49
33	0,023		0,53
Σ	0,450		10,62

Пояснення:

F – площа житлового кварталу, км^2, визначається за планом міста з урахуванням масштабу (рис. 4);

$q_c = P \cdot q_0/86400$, л/с·км^2 – модуль стоку;

q_0 – норма водовідведення на одного мешканця, л/ос·доб, приймається рівною нормі водоспоживання (табл.1);

$q_{кв} = F \cdot q_0$, л/с – середня секундна витрата житлового кварталу;

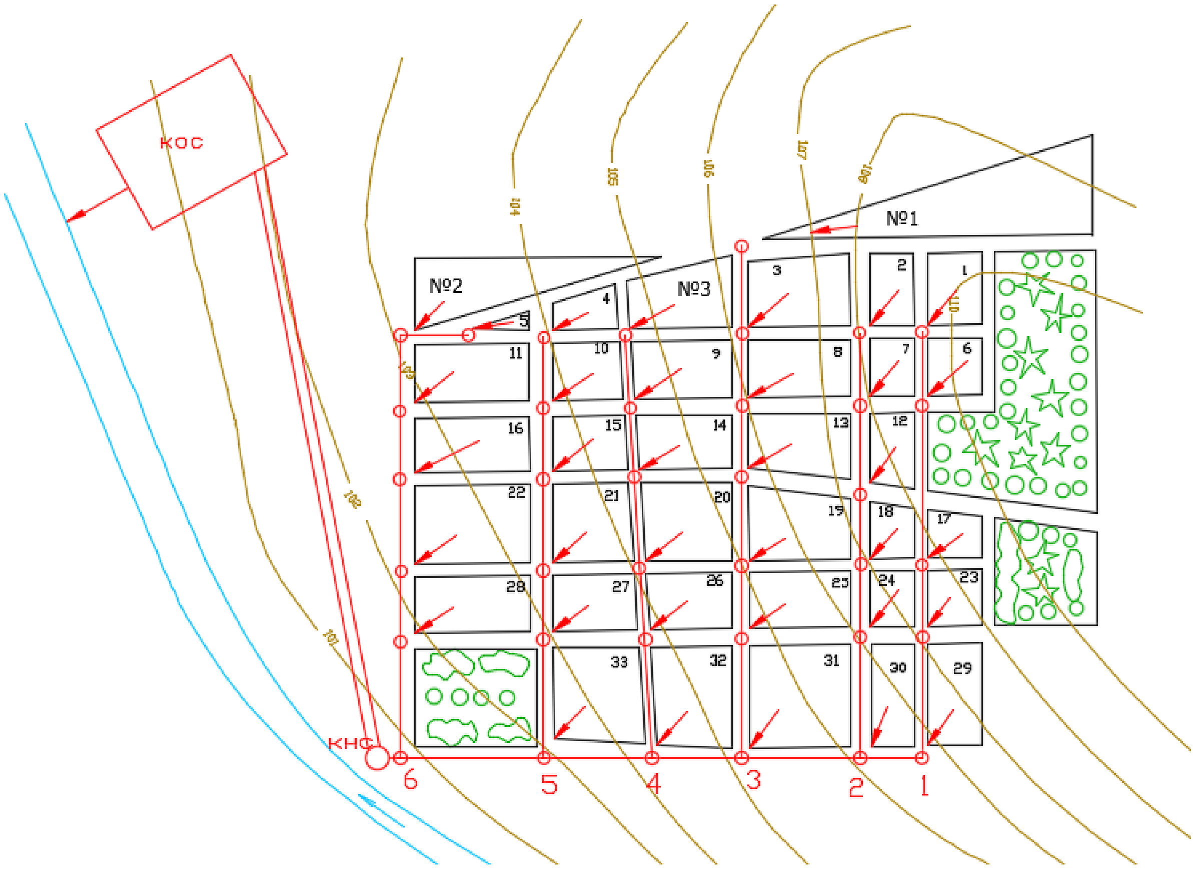


Рис.4. Приклад оформлення графічної частини:

план міста з системою водовідведення

2.2. Визначення розрахункових витрат

Таблиця 15

Розрахункові витрати стічних вод від населення

№ ділянок	квартали		Середня витрата, q, л/с			$K_{gen.\max}$	$q_{розр}^{нас}$, л/с
	№	q, л/с	власна	транзит	разом		
1-2	1	0,25	0,25+0,2+ +0,16+0,20+ +0,36=1,17	-	1,17	2,5	1,17·2,5= =2,93
	6	0,20					
	17	0,16					
	23	0,20					
	29	0,36					
2-3	2	0,20	1,15	1,17	2,32	2,5	5,80
	7	0,16					
	12	0,20					
	18	0,15					
	24	0,15					
	30	0,29					
3-4	3	0,43	2,64	2,32	4,96	2,5	12,40
	8	0,37					
	13	0,39					
	19	0,43					
	25	0,36					
	31	0,66					
4-5	9	0,36	1,91	4,96	6,87	2,35	16,14
	14	0,32					
	20	0,45					
	26	0,29					
	32	0,49					
5-6	4	0,14	1,89	6,87	8,76	2,2	18,92
	10	0,26					
	15	0,26					
	21	0,41					
	27	0,29					
	33	0,53					
6-кнс	5	0,03	1,86	8,76	10,62	2,09	22,20
	11	0,43					
	16	0,40					
	22	0,58					
	28	0,41					
Σ		10,62	10,62				

Пояснення:

$K_{gen.max}$ – загальний коефіцієнт нерівномірності водовідведення [2, табл.2]., визначається інтерполяцією за даними таблиці:

Середня витрата стічних вод, л/с	*5*	*10*	*20*	*50*	*100*	*300*	*500*	*1000*	*5000 та більше*
$K_{gen.max}$	*2,5*	*2,1*	*1,9*	*1,7*	*1,6*	*1,55*	*1,5*	*1,47*	*1,44*

$q_{розр}^{нас} = q \cdot K_{gen.max}$, л/с – розрахункова секундна витрата стічних вод на ділянці;

Таблиця 16

Розрахункові витрати стічних вод з урахуванням промисловості

№№ ділянок	$q_{розр}^{нас}$, л/с	$q_{ППР}$, л/с			Розрахункова витрата, *Q*, л/с
		власна	транзитна	разом	
1-2	2,93	-	-	-	2,93
2-3	5,80	-	-	-	5,80
3-4	12,40	34,72	-	34,72	12,40+34,72= =47,12
4-5	16,14	20,83	34,72	20,83+34,72= =55,56	71,70
5-6	18,92	-	55,56	55,56	74,48
6-кнс	22,20	13,89	55,56	69,44	91,64

Пояснення:

$Q = q_{розр}^{нас} + q_{ППР}$, л/с – розрахункова секундна витрата стічних вод з урахуванням зосереджених витрат (промпідприємствами).

2.3. Гідравлічний розрахунок головного колектору

Таблиця 17

Визначення конструктивних параметрів

№	Q, л/с	l,м	d, мм	Ухил i	V, м/с	Напов-нення h/d	Падіння лотка ΔH, м	Глибина h, м
1-2	2,93	102	200*	0,007**	б/р	б/р	0,714	б/р
2-3	5,80	195	200	0,009	0,71	0,31	1,755	0,062
3-4	47,12	150	400	0,005	0,93	0,43	0,75	0,172
4-5	71,70	178	400	0,005	1,05	0,55	0,89	0,22
5-6	74,48	235	400	0,005	1,06	0,56	1,175	0,224
6-кнс	91,64	20	400	0,005	1,11	0,64	0,1	0,256

Пояснення:

Діаметри, ухили, швидкість та наповнення визначають за розрахунковими таблицями. При цьому необхідно враховувати максимально допустиме наповнення та мінімально дозволений ухил [2, табл.6]:

d, мм	*Мінімальні швидкості V_{min}, м/с, при найбільшому розрахунковому наповненні h/d*			
	0,6	*0,7*	*0,75*	*0,8*
150-250	*0,7*	-	-	-
300-400	-	*0,8*	-	-
450-500	-	-	*0,9*	-
600-800	-	-	*1,0*	-
900	-	-	*1,15*	-
1000-1200	-	-	-	*1,15*
1500	-	-	-	*1,3*
Вище 1500	-	-	-	*1,5*

**Найменший допустимий діаметр міської мережі 200 мм [2, п.8.3.1].*

***Ухили трубопроводів необхідно приймати залежно від дозволених мінімальних швидкостей руху стічних вод; для труб діаметром 200 мм приймаємо 0,007 [2, п.8.5.1].;*

«б/р» – ділянки мережі, де немає можливості дотримуватися вимог [2, табл.6], діаметри та ухили приймають без розрахунку.

$\Delta H = i \cdot l$, м – падіння лотка труби на ділянці.

$h = (h/d) \cdot d/1000$, м – глибина стічної рідини в трубі.

Таблиця 18

Розрахунок позначок профілю головного колектору

№ ділянки	ΔH, м	h, м	Позначки, м						Глибина закладання $H_{закл}$, м	
			Земля З		Рідина Р		Лоток Л			
			початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець
1-2	0,714	б/р	105,8	105,1	-	-	105,8-2= =103,8	103,8- -0,714= =103,086	2	105,1- -103,086 = =2,014
2-3	1,755	0,062	105,1	104,1	103,086 + +0,062= =103,148	103,148- -1,755= =101,393	103,086	101,393- -0,062= =101,331	105,1- -103,086 = =2,014	104,1- -101,331 = =2,769
3-4	0,75	0,172	104,1	103,2	101,393	101,393- -0,75= =100,643	101,393- -0,172= =101,221	100,643- -0,172= =100,471	104,1- -101,221 = =2,879	103,2- -100,643 = =2,729
4-5	0,89	0,22	103,2	101,9	100,643	100,643- -0,89= =99,753	100,423	99,533	2,777	2,367
5-6	1,175	0,224	101,9	100,7	99,753	99,753- -1,175= =98,578	99,529	98,354	2,371	2,346
6-кнс	0,1	0,256	100,7	100,5	98,578	98,578- -0,1= =98,478	98,322	98,222	2,378	2,278

Пояснення:

$\Delta H = i \cdot l$, м – падіння лотка труби на ділянці;

$h = (h/d) \cdot d/1000$, м – глибина стічної рідини в трубі.

Позначки лотка і рідини, глибину закладання лотка визначають за схемою рис. 5.

В першому колодязі головного колектору:

$H_{закл\ 1} = 2$ *м (приймаємо без розрахунку);*

$Л_1 = З_1 – H_{закл\ 1}$, *м;*

$Р_1 = Л_1 + h_{1\text{-}2}$, *м.*

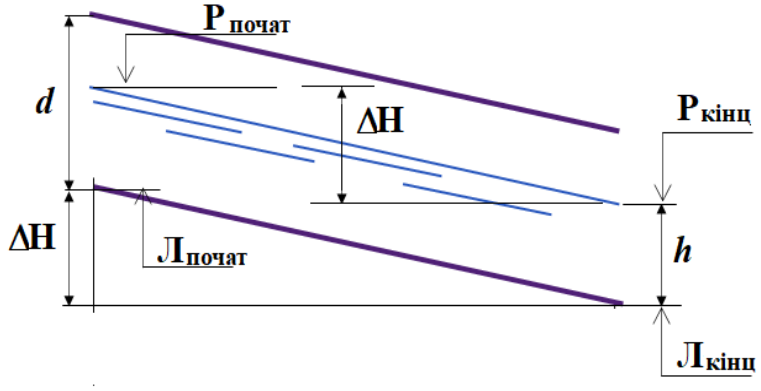


Рис. 5. Схема до розрахунку позначок лотка труби та рівня рідини

У кожному наступному колодязі позначку рідини в першому колодязі приймаємо рівною позначці рідини в кінці попередньої ділянки (так зване сполучення «за рівнем рідини»):

$Р_{п\ 2\text{-}3} = Р_{к\ 1\text{-}2}$, *м;*

$Л_2 = Р_2 – h_{2\text{-}3}$, *м та* $Л_3 = Р_3 – h_{2\text{-}3}$, *м;*

$H_{закл\ 2} = З_2 – Л_2$, *м та* $H_{закл\ 3} = З_3 – Л_3$, *м.*

Контролюємо розрахункову глибину закладання каналізаційної мережі – бажано дотримуватись значень від 2 до 8 м.

За результатами розрахунку будується повздовжній профіль головного колектору (рис.6).

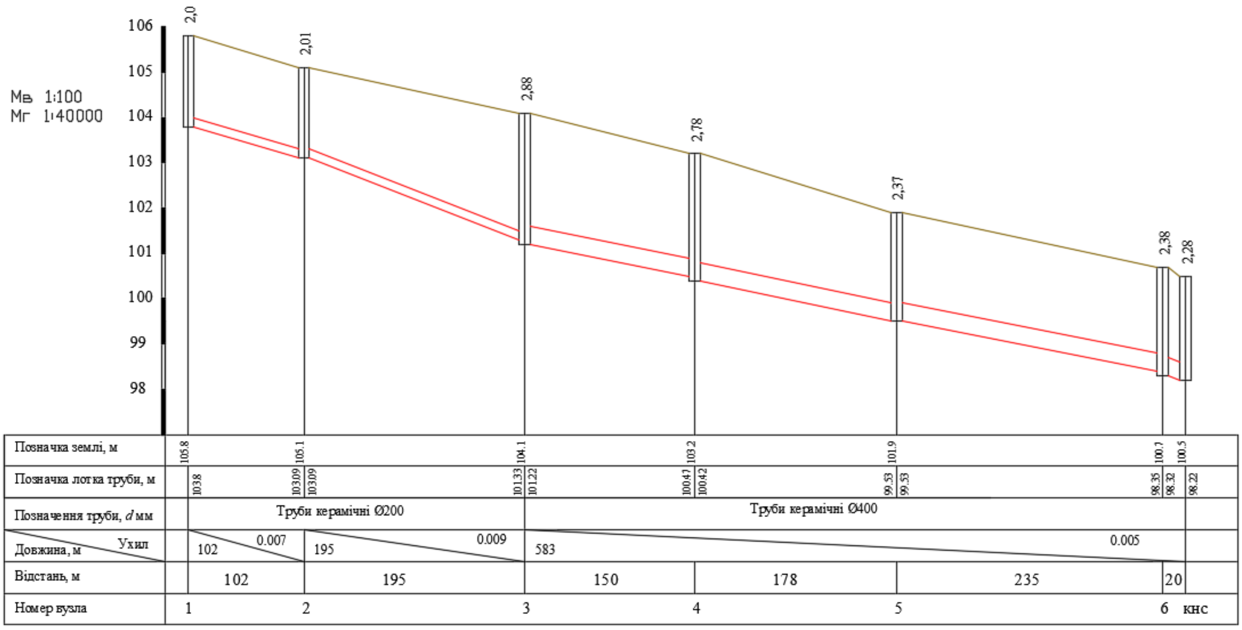


Рис. 6. Профіль головного каналізаційного колектору

Список літератури

1. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проєктування.– [Чинний від 01.01. 2014]. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – 286 с.

2. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проєктування. – [Чинний від 01.01. 2014]. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – 214 с.

3. Орлов В.О. Водопостачання та водовідведення: підручник / В. О. Орлов, Я. А. Тугай, А. М. Орлова. – Рівне : НУВГП, 2011. – 359 с.

4. Шадура В.О. Водопостачання та водовідведення: навч. посіб. / В. О. Шадура, Н. В. Кравченко. – Рівне : НУВГП, 2018. – 343 с.

5. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підручник / А. К. Запольський. – Київ : Вища шк., 2005. – 671 с.

6. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація : підруч. для вищ. навч. закл. / В. С. Кравченко. – Київ : Кондор, 2007. – 286 с.

7. Порядок розробки проєктів водопостачання та водовідведення : навч. посібник для студ. вищих навч. закл. / І. Л. Копелевич, Г. М. Смирнова та ін. – Харків : Видавнича група "РА-Каравелла", 2001.– 212 с.

Додаток 1

Таблиця для гідравлічного розрахунку водопровідних труб

Труби чавунні

q, л/с	D=100 мм		q, л/с	D=100 мм		D=125 мм		D=150 мм	
	v, м/с	1000i		v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i
1,45	0,18	0,95	**5,9**	0,72	11,7				
1,50	0,184	1,01	**6,0**	0,73	12,1				
1,55	0,19	1,07	**6,1**	0,75	12,4				
1,60	0,196	1,13	**6,2**	0,76	12,8				
1,65	0,20	1,19	**6,3**	0,77	13,2				
1,70	0,208	1,26	**6,4**	0,78	13,6				
1,75	0,21	1,32	**6,5**	0,80	14,0				
1,80	0,22	1,39	**6,6**	0,81	14,4				
1,85	0,226	1,46	**6,7**	0,82	14,8				
1,90	0,23	1,53	**6,8**	0,83	15,2				
1,95	0,24	1,60	**6,9**	0,84	15,6				
2,00	0,245	1,67	**7,0**	0,86	16,0				
2,10	0,26	1,82	**7,1**	0,87	16,5				
2,20	0,27	1,98	**7,2**	0,88	16,9				
2,30	0,28	2,14	**7,3**	0,89	17,3				
2,40	0,29	2,31	**7,4**	0,91	17,8				
2,50	0,31	2,48	**7,5**	0,92	18,2				
2,60	0,32	2,66	**7,6**	0,93	18,7				
2,70	0,33	2,85	**7,7**	0,94	19,1				
2,80	0,34	3,04	**7,8**	0,95	19,6				
2,9	0,35	3,24	**7,9**	0,97	20,1				
3,0	0,37	3,44	**8,0**	0,98	20,6				
3,1	0,38	3,65	**8,1**	0,99	21,0				
3,2	0,39	3,86	**8,2**	1,00	21,5				
3,3	0,40	4,08	**8,3**	1,02	22,0				
3,4	0,42	4,30	**8,4**	1,03	22,5				
3,5	0,43	4,53	**8,5**	1,04	23,0				
3,6	0,44	4,77	**8,6**	1,05	23,5				
3,7	0,45	5,01	**8,7**	1,06	24,0				
3,8	0,47	5,26	**8,8**	1,08	24,5				
3,9	0,48	5,51	**8,9**	1,09	25,1	0,70	8,31	0,486	3,40
4,0	0,49	5,77	**9,0**	1,10	25,6	0,71	8,48	0,493	3,47
4,1	0,50	6,03	**9,1**	1,11	26,1	0,72	8,66	0,50	3,54
4,2	0,51	5,30	**9,2**	1,13	26,7	0,724	8,83	0,504	3,61
4,3	0,53	6,57	**9,3**	1,14	27,2	0,73	9,01	0,51	3,68
4,4	0,54	6,85	**9,4**	1,15	27,8	0,74	9,19	0,515	3,76
4,5	0,55	7,14	**9,5**	1,16	28,3	0,75	9,37	0,52	3,83
4,6	0,56	7,43	**9,6**	1,17	28,9	0,76	9,55	0,526	3,90
4,7	0,58	7,73	**9,7**	1,19	29,4	0,763	9,73	0,53	3,98
4,8	0,59	8,03	**9,8**	1,20	30,0	0,77	9,92	0,537	4,05
4,9	0,60	8,34	**9,9**	1,21	30,5	0,78	10,1	0,54	4,13
5,0	0,61	8,65	**10,00**	1,22	31,2	0,79	10,3	0,548	4,20
5,1	0,62	8,97	**10,25**	1,25	32,7	0,81	10,8	0,56	4,39
5,2	0,64	9,29	**10,50**	1,28	34,4	0,83	11,3	0,58	4,59
5,3	0,65	9,62	**10,75**	1,32	36,0	0,85	11,8	0,59	4,79
5,4	0,66	9,95	**11,00**	1,35	37,7	0,87	12,3	0,60	5,00
5,5	0,67	10,3	**11,25**	1,38	39,4	0,89	12,8	0,62	5,21
5,6	0,69	10,6	**11,50**	1,41	41,2	0,90	13,3	0,63	5,42
5,7	0,70	11,0	**11,75**	1,44	43,0	0,92	13,9	0,64	5,64
5,8	0,71	11,3	**12,0**	1,47	44,9	0,94	14,4	0,66	5,86

q, л/с	***D*** =125 мм		***D*** =150 мм		***D*** =200 мм		***D*** =250 мм	
	v, м/с	1000*i*	*v*, м/с	1000*i*	*v*, м/с	1000*i*	*v*, м/с	1000*i*
12,25	0,96	15,0	0,67	6,08				
12,50	0,98	15,6	0,69	6,31				
12,75	1,00	16,1	0,70	6,55				
13,00	1,02	16,7	0,71	6,78				
13,25	1,04	17,3	0,73	7,02				
13,50	1,06	18,0	0,74	7,27				
13,75	1,08	18,6	0,75	7,52				
14,00	1,10	19,2	0,77	7,77				
14,25	1,12	19,9	0,78	8,03				
14,50	1,14	20,5	0,79	8,29				
14,75	1,16	21,2	0,81	8,56				
15,0	1,18	21,9	0,82	8,83				
15,5	1,22	23,2	0,85	9,38				
16,0	1,26	24,8	0,88	9,95				
16,5	1,30	26,3	0,90	10,5				
17,0	1,34	27,9	0,93	11,1				
17,5	1,38	29,6	0,96	11,7				
18,0	1,42	31,3	0,99	12,4				
18,5	1,46	33,1	1,01	13,0				
19,0	1,50	34,9	1,04	13,7				
19,5	1,53	36,8	1,07	14,4	0,60	3,47		
20,0	1,57	38,7	1,10	15,1	0,62	3,63		
20,5	1,61	40,6	1,12	15,8	0,64	3,80		
21,0	1,65	42,6	1,15	16,5	0,65	3,97		
21,5	1,69	44,7	1,18	17,2	0,67	4,15		
22,0	1,73	46,8	1,21	18,0	0,68	4,33		
22,5	1,77	49,0	1,23	18,8	0,70	4,51		
23,0	1,81	51,2	1,26	19,6	0,71	4,69		
23,5	1,85	53,4	1,29	20,5	0,73	4,88		
24,0	1,89	55,7	1,32	21,4	0,74	5,08		
24,5	1,93	58,0	1,34	22,3	0,76	5,27		
25,0	1,97	60,4	1,37	23,2	0,78	5,47		
25,5	2,01	62,9	1,40	24,1	0,79	5,67		
26,0	2,05	65,4	1,43	25,1	0,81	5,88		
26,5	2,09	67,9	1,45	26,1	0,82	6,09		
27,0	2,12	70,5	1,48	27,0	0,84	6,31		
27,5	2,16	73,1	1,51	28,0	0,85	6,52		
28,0	2,20	75,8	1,53	29,1	0,87	6,74		
28,5	2,24	78,5	1,56	30,1	0,88	6,97		
29,0	2,28	81,3	1,59	31,2	0,90	7,20		
29,5	2,32	84,2	1,62	32,3	0,92	7,43	0,59	2,46
30,0	2,36	87,0	1,64	33,4	0,93	7,66	0,60	2,54
30,5	2,40	90,0	1,67	34,5	0,95	7,90	0,61	2,61
31,0	2,44	92,9	1,70	35,7	0,96	8,15	0,62	2,69
31,5	2,48	96,0	1,73	36,8	0,98	8,39	0,63	2,77
32,0	2,52	99,0	1,75	38,0	0,99	8,64	0,64	2,85
32,5	2,56	102,1	1,78	39,2	1,01	8,89	0,65	2,94
33,0	2,60	105,3	1,81	40,4	1,02	9,15	0,66	3,02
33,5	2,64	108,5	1,84	41,6	1,04	9,41	0,67	3,10
34,0	2,68	111,8	1,86	42,9	1,05	9,67	0,68	3,19

q, л/с	D =150 мм		D =200 мм		D =250 мм		D =300 мм		D =350 мм	
	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i
34,5	1,89	44,2	1,07	9,94	0,69	3,27				
35,0	1,92	45,4	1,09	10,2	0,70	3,36				
35,5	1,95	46,8	1,10	10,5	0,71	3,45				
36,0	1,97	48,1	1,12	10,8	0,72	3,54				
36,5	2,00	49,4	1,13	11,0	0,73	3,63				
37,0	2,03	50,8	1,15	11,3	0,74	3,72				
37,5	2,06	52,2	1,16	11,6	0,75	3,82				
38,0	2,08	53,6	1,18	11,9	0,76	3,91				
38,5	2,11	55,0	1,19	12,2	0,77	4,01				
39,0	2,14	56,4	1,21	12,5	0,78	4,10				
39,5	2,17	57,9	1,23	12,8	0,79	4,20				
40	2,19	59,4	1,24	13,1	0,80	4,30				
41	2,25	62,4	1,27	13,8	0,82	4,50				
42	2,30	65,4	1,30	14,5	0,84	4,70				
43	2,36	68,6	1,33	15,2	0,86	4,91				
44	2,41	71,8	1,36	15,9	0,88	5,13	0,60	2,04		
45	2,46	75,1	1,40	16,6	0,90	5,34	0,62	2,13		
46	2,52	78,5	1,43	17,4	0,92	5,56	0,63	2,22		
47	2,58	82,0	1,46	18,1	0,93	5,79	0,65	2,30		
48	2,63	85,5	1,49	18,9	0,95	6,02	0,66	2,39		
49	2,69	89,1	1,52	19,7	0,97	6,26	0,67	2,49		
50	2,74	92,8	1,55	20,5	0,99	6,50	0,69	2,58		
51	2,80	96,5	1,58	21,3	1,01	6,74	0,70	2,68		
52	2,85	100,3	1,61	22,2	1,03	6,99	0,71	2,77		
53	2,91	104,2	1,64	23,0	1,05	7,24	0,73	2,87		
54	2,96	108,2	1,68	23,9	1,07	7,50	0,74	2,97		
55	3,02	112,2	1,71	24,8	1,09	7,76	0,76	3,07		
56			1,74	25,7	1,11	8,03	0,77	3,18		
57			1,77	26,7	1,13	8,30	0,78	3,28		
58			1,80	27,6	1,15	8,57	0,80	3,39		
59			1,83	28,6	1,17	8,85	0,81	3,50	0,60	1,69
60			1,86	29,5	1,19	9,1	0,82	3,61	0,62	1,74
61			1,89	30,5	1,21	9,40	0,84	3,72	0,63	1,80
62			1,92	31,5	1,23	9,72	0,85	3,83	0,64	1,85
63			1,95	32,6	1,25	10,0	0,87	3,95	0,65	1,91
64			1,99	33,6	1,27	10,4	088	4,07	0,66	1,96
65			2,02	34,7	1,29	10,7	0,89	4,18	0,67	2,02
66			2,05	35,7	1,31	11,0	0,91	4,30	0,68	2,07
67			2,08	36,8	1,33	11,3	0,92	4,44	0,69	2,13
68			2,11	37,9	1,35	11,7	0,93	4,55	0,70	2,19
69			2,14	39,1	1,37	12,0	0,95	4,67	0,71	2,25
70			2,17	40,2	1,39	12,4	0,96	4,80	0,72	2,31
71			2,20	41,4	1,41	12,7	0,98	4,93	0,73	2,37
72			2,23	42,5	1,4	13,1	0,99	5,06	0,74	2,43
73			2,26	43,7	1,45	13,5	1,00	5,19	0,75	2,50
74			2,30	44,9	1,47	13,8	1,02	5,32	0,76	2,56
75			2,33	46,1	1,49	14,2	1,03	5,46	0,77	2,62
76			2,36	47,4	1,51	14,6	1,04	5,59	0,78	2,69
77			2,39	48,6	1,53	15,0	1,05	5,73	0,79	2,75
78			2,42	49,9	1,55	15,4	1,07	5,87	0,80	2,82

q, л/с	D =200 мм		D =250 мм		D =300 мм		D =350 мм		D =400 мм		D =450 мм	
	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i
79	2,45	51,2	1,57	15,8	1,09	6,01	0,81	2,89	0,62	1,51		
80	2,48	52,5	1,59	16,2	1,10	6,16	0,82	2,95	0,63	1,55		
81	2,51	53,8	1,61	16,6	1,11	6,30	0,83	3,02	0,64	1,58		
82	2,54	55,2	1,63	17,0	1,13	6,45	0,84	3,09	0,65	1,62		
83	2,57	56,5	1,65	17,4	1,14	6,59	0,85	3,16	0,656	1,66		
84	2,61	57,9	1,67	17,8	1,15	6,74	0,86	3,28	0,66	1,69		
85	2,64	59,3	1,69	18,3	1,17	6,90	0,87	3,30	0,67	1,73		
86	2,67	60,7	1,71	18,7	1,18	7,05	0,88	3,38	0,68	1,77		
87	2,70	62,1	1,73	19,1	1,20	7,20	0,89	3,45	0,69	1,81		
88	2,73	63,5	1,75	19,6	1,21	7,34	0,90	3,52	0,696	1,84		
89	2,76	65,0	1,77	20,0	1,22	7,51	0,91	3,60	0,70	1,88		
90	2,79	66,4	1,79	20,5	1,24	7,68	0,92	3,67	0,71	1,92		
91	2,82	67,9	1,81	20,9	1,25	7,85	0,93	3,75	0,72	1,96		
92	2,85	69,4	1,83	21,4	1,26	8,03	0,94	3,83	0,73	2,00		
93	2,88	71,0	1,85	21,9	1,28	8,20	0,95	3,90	0,74	2,04		
94	2,92	72,5	1,87	22,3	1,29	8,38	0,96	3,98	0,743	2,08		
95	2,95	74,0	1,89	22,8	1,31	8,56	0,97	4,06	0,75	2,12		
96			1,91	23,3	1,32	8,74	0,98	4,14	0,76	2,16		
97			1,93	23,8	1,33	8,92	0,99	4,22	0,767	2,20		
98			1,95	24,3	1,35	9,11	1,00	4,30	0,77	2,25		
99			1,97	24,8	1,36	9,29	1,02	4,39	0,78	2,29	0,62	1,29
100			1,99	25,3	1,37	9,48	1,03	4,47	0,79	2,33	0,63	1,31
102			2,03	26,3	1,40	9,87	1,05	4,64	0,81	2,42	0,64	1,36
104			2,07	27,3	1,43	10,3	1,07	4,81	0,82	2,51	0,65	1,41
106			2,11	28,4	1,46	10,7	1,09	4,98	0,84	2,60	0,66	1,46
108			2,15	29,5	1,48	11,1	1,11	5,16	0,85	2,69	0,68	1,51
110			2,18	30,6	1,51	11,5	1,13	5,34	0,87	2,78	0,69	1,56
112			2,23	31,7	1,54	11,9	1,15	5,53	0,89	2,87	0,70	1,61
1114			2,27	32,8	1,57	12,3	1,17	5,71	0,90	2,97	0,71	1,67
116			2,31	34,0	1,59	12,8	1,19	5,90	0,92	3,07	0,73	1,72
118			2,35	35,2	1,62	13,2	1,21	6,08	0,93	3,17	0,74	1,78
120			2,39	36,4	1,65	13,7	1,23	6,28	0,95	3,27	0,75	1,83
122			2,43	37,6	1,68	14,1	1,25	6,50	0,96	3,37	0,77	1,89
124			2,47	38,9	1,70	14,6	1,27	6,71	0,98	3,47	0,78	1,95
126			2,51	40,1	1,73	15,1	1,29	6,93	1,00	3,58	0,79	2,00
128			2,55	41,4	1,76	15,5	1,31	7,15	1,01	3,68	0,80	2,06
130			2,59	42,7	1,79	16,0	1,33	7,38	1,03	3,79	0,82	2,12
132			2,63	44,0	1,81	16,5	1,35	7,60	1,04	3,90	0,83	2,18
134			2,67	45,4	1,84	17,0	1,37	7,84	1,06	4,01	0,84	2,24
136			2,71	46,7	1,87	17,5	1,39	8,07	1,08	4,12	0,85	2,31
138			2,75	48,1	1,90	18,1	1,41	8,31	1,09	4,24	0,87	2,37
140			2,78	49,5	1,92	18,6	1,44	8,55	1,11	4,35	0,88	2,43
142			2,82	51,0	1,95	19,1	1,46	8,80	1,12	4,47	0,89	2,50
144			2,86	52,4	1,98	19,7	1,48	9,05	1,14	4,59	0,90	2,56
146			2,92	53,9	2,01	20,2	1,50	9,30	1,15	4,71	0,92	2,63
148			2,94	55,4	2,03	20,8	1,52	9,56	1,17	4,83	0,93	2,70
150			2,98	56,9	2,06	21,3	1,54	9,82	1,19	4,95	0,94	2,77
152					2,09	21,9	1,56	10,1	1,20	5,06	0,95	2,83
154					2,12	22,5	1,58	10,4	1,22	5,20	0,97	2,90
156					2,14	23,1	1,60	10,6	1,23	5,33	0,98	2,97

q, л/с	*D* =300 мм		*D* =350 мм		*D* =400 мм		*D* =450 мм		*D* =500 мм		*D* =600 мм	
	v, м/с	1000*i*	*v*, м/с	1000*i*	*v*, м/с	1000*i*	*v*, м/с	1000*i*	*v*, м/с	1000*i*	*v*, м/с	1000*i*
158	2,17	23,7	1,62	10,9	1,25	5,47	0,99	3,05	0,80	1,80		
160	2,20	24,3	1,64	11,2	1,27	5,61	1,00	3,12	0,81	1,84		
162	2,23	24,9	1,66	11,5	1,28	5,75	1,02	3,19	0,82	1,88		
164	2,25	25,5	1,68	11,7	1,30	5,90	1,03	3,27	0,83	1,92		
166	2,28	26,1	1,70	12,0	1,31	6,04	1,04	3,34	0,84	1,97		
168	2,31	26,8	1,72	12,3	1,33	6,19	1,05	3,42	0,85	2,01		
170	2,34	27,4	1,74	12,6	1,34	6,33	1,07	3,50	0,86	2,06		
172	2,36	28,1	1,76	12,9	1,36	6,48	1,08	3,57	0,87	2,10		
174	2,39	28,7	1,78	13,2	1,38	6,64	1,09	3,65	0,88	2,15		
176	2,42	29,4	1,80	13,5	1,39	6,79	1,10	3,72	0,89	2,19		
178	2,45	30,0	1,82	13,8	1,41	6,94	1,12	3,80	0,90	2,24		
180	2,47	30,7	1,85	14,1	1,42	7,10	1,13	3,88	0,91	2,28		
182	2,50	31,4	1,87	14,5	1,44	7,26	1,14	3,97	092	2,33		
184	2,53	32,1	1,89	14,8	1,45	7,42	1,15	4,05	0,93	2,38		
186	2,56	32,8	1,91	15,1	1,47	7,58	1,17	4,13	0,95	2,43		
188	2,58	33,5	1,93	15,4	1,49	7,75	1,18	4,21	0,96	2,48	0,66	1,00
190	2,61	34,2	1,95	15,8	1,50	7,91	1,19	4,30	0,97	2,53	0,67	1,02
192	2,64	35,0	1,97	16,1	1,52	8,08	1,20	4,37	0,98	2,58	0,679	1,04
194	2,67	35,7	1,99	16,4	1,53	8,25	1,22	4,46	0,99	2,63	0,686	1,06
196	2,69	36,4	2,01	16,8	1,55	8,42	1,23	4,56	1,00	2,68	0,69	1,08
198	2,72	37,2	2,03	17,1	1,57	8,59	1,24	4,65	1,01	2,73	0,70	1,10
200	2,75	37,9	2,05	17,5	1,58	8,77	1,25	4,74	1,02	2,78	0,707	1,12
202	2,78	38,7	2,07	17,8	1,60	8,94	1,27	4,84	1,03	2,83	0,71	1,15
204	2,80	39,5	2,09	18,2	1,61	9,12	1,28	4,94	1,04	2,88	0,72	1,17
206	2,83	40,2	2,11	18,5	1,63	9,31	1,29	5,03	1,05	2,94	0,728	1,19
208	2,86	41,0	2,13	18,9	1,64	9,48	1,30	5,13	1,06	2,99	0,735	1,21
210	2,89	41,8	2,15	19,2	1,66	9,67	1,32	5,23	1,07	3,04	0,74	1,23
212	2,91	42,6	2,17	19,6	1,68	9,85	1,33	5,33	1,08	3,10	0,749	1,25
214	2,94	43,4	2,19	20,0	1,69	10,0	1,34	5,43	1,09	3,15	0,756	1,27
216	2,97	44,2	2,21	20,4	1,71	10,2	1,35	5,53	1,10	3,21	0,76	1,30
218			2,24	20,7	1,72	10,4	1,37	5,64	1,11	3,26	0,77	1,32
220			2,26	21,1	1,74	10,6	1,38	5,74	1,12	3,32	0,78	1,34
222			2,28	21,5	1,76	10,8	139	5,85	1,13	3,38	0,785	1,35
224			2,30	21,9	1,77	11,0	1,40	5,95	1,14	3,43	0,79	1,39
226			2,32	22,3	1,79	11,2	1,42	6,06	1,15	3,49	0,80	1,41
228			2,34	22,7	1,80	11,4	1,43	6,17	1,16	3,55	0,806	1,43
230			2,36	23,1	1,82	11,6	1,44	6,27	1,17	3,61	0,81	1,45
232			2,38	23,5	1,83	11,8	1,45	6,38	1,18	3,67	0,82	1,48
234			2,40	23,9	1,85	12,0	1,47	6,49	1,19	3,73	0,827	1,50
236			2,42	24,3	1,87	12,2	1,48	6,61	1,20	3,79	0,83	1,53
238			2,44	24,7	1,88	12,4	1,49	6,72	1,21	3,84	0,84	1,55
240			2,46	25,1	1,90	12,6	1,51	6,83	1,22	3,90	0,85	1,57
242			2,48	25,6	1,91	12,8	1,52	6,95	1,23	3,97	0,855	1,60
244			2,50	26,0	1,93	13,0	1,53	7,06	1,24	4,03	0,86	1,62
246			2,52	26,4	1,94	13,3	1,54	7,18	1,25	4,10	0,87	1,65
248			2,54	26,8	1,96	13,5	1,56	7,29	1,26	4,17	0,877	1,67
250			2,56	27,3	1,98	13,7	1,57	7,41	1,27	4,24	0,88	1,70
252			2,58	27,7	1,99	13,9	1,58	7,53	1,28	4,30	0,89	1,72
254			2,60	28,2	2,01	14,1	1,59	7,65	1,29	4,37	0,90	1,75
256			2,62	28,6	2,02	14,4	1,61	7,77	1,30	4,44	0,905	1,77

q, л/с	D =350 мм		D =400 мм		D =450 мм		D =500 мм		D =600 мм		D =800 мм	
	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i
258	2,65	29,0	2,04	14,6	1,62	7,89	1,31	4,51	0,91	1,80		
260	2,67	29,5	2,06	14,8	1,63	8,02	1,32	4,58	0,92	1,82		
264	2,71	30,4	2,09	15,3	1,66	8,27	1,34	4,72	0,93	1,88		
268	2,75	31,3	2,12	15,7	1,68	8,52	1,36	4,87	0,95	1,93		
272	2,79	32,3	2,15	16,2	1,71	8,77	1,38	5,01	0,96	1,98		
276	2,83	33,2	2,18	16,7	1,73	9,03	1,40	5,16	0,98	2,04		
280	2,87	34,2	2,21	17,2	1,76	9,30	1,42	5,31	0,99	2,09		
284	2,91	35,2	2,25	17,7	1,78	9,57	1,44	5,47	1,00	2,15		
288	2,95	36,2	2,28	18,2	1,81	9,84	1,46	5,62	1,02	2,21		
292	2,99	37,2	2,31	18,7	1,83	10,1	1,48	5,78	1,03	2,26		
296			2,34	19,2	1,86	10,4	1,50	5,94	1,05	2,32		
300			2,37	19,7	1,88	10,7	1,52	6,10	1,06	2,38		
304			2,40	20,3	1,91	11,0	1,54	6,26	1,07	2,44		
308			2,44	20,8	1,93	11,3	1,56	6,43	1,09	2,50		
312			2,47	21,3	1,96	11,5	1,59	6,60	1,10	2,56		
316			2,50	21,9	1,98	11,8	1,61	6,77	1,12	2,62		
320			2,53	22,4	2,01	12,1	1,63	6,94	1,13	2,69		
324			2,56	23,0	2,03	12,5	1,65	7,11	1,15	2,75		
328			2,59	23,6	2,06	12,8	1,67	7,29	1,16	2,81		
332			2,62	24,2	2,08	13,1	1,69	7,47	1,17	2,88		
336			2,66	24,7	2,11	13,4	1,71	7,65	1,19	2,94	0,67	0,70
340			2,69	25,3	2,13	13,7	1,73	7,83	1,20	3,00	0,68	0,72
344			2,72	25,9	2,16	14,0	1,75	8,02	1,22	3,07	0,685	0,73
348			2,75	26,5	2,18	14,4	1,77	8,21	1,23	3,14	0,69	0,75
352			2,78	27,2	2,21	14,7	1,79	8,40	1,24	3,22	0,70	0,76
356			2,81	27,8	2,23	15,0	1,81	8,59	1,26	3,29	0,71	0,78
360			2,85	28,4	2,26	15,4	1,83	8,78	1,27	3,36	0,72	0,79
364			2,88	29,0	2,28	15,7	1,85	8,98	1,29	3,44	0,725	0,81
368			2,91	29,7	2,31	16,1	1,87	9,18	1,30	3,52	0,7	0,83
372			2,94	30,3	2,33	16,4	1,89	9,38	1,31	3,59	0,74	0,84
376					2,36	16,8	1,91	9,58	1,33	3,67	0,748	0,86
380					2,38	17,1	1,93	9,78	1,34	3,75	0,756	0,88
384					2,41	17,5	1,95	9,99	1,36	3,83	0,76	0,89
388					2,43	17,9	1,97	10,2	1,37	3,91	0,77	0,91
392					2,46	18,2	1,99	10,4	1,39	3,99	0,78	0,93
396					2,48	18,6	2,01	10,6	1,40	4,07	0,79	0,95
400					2,51	19,0	2,03	10,8	1,41	4,15	0,80	0,96
405					2,54	19,5	2,06	11,1	1,43	4,26	0,81	0,99
410					2,57	19,9	2,08	11,4	1,45	4,36	0,82	1,01
415					2,60	20,4	2,11	11,7	1,47	4,47	0,83	1,03
420					2,63	20,9	2,13	12,0	1,48	4,58	0,84	1,05
425					2,67	21,4	2,16	12,2	1,50	4,69	0,85	1,08
430					2,70	21,9	2,18	12,5	1,52	4,80	0,86	1,10
435					2,73	22,4	2,21	12,8	1,54	4,91	0,87	1,13
440					2,76	23,0	2,24	13,1	1,56	5,03	0,88	1,15
445					2,79	2,5	2,26	13,4	1,57	5,14	0,89	1,17
450					2,82	24,0	2,29	13,7	159	5,26	0,90	1,20
455					2,85	24,6	2,31	14,0	1,61	5,37	0,91	1,22
460					2,88	25,1	2,34	14,3	1,63	5,49	0,92	1,25
465					2,92	25,6	2,36	14,7	1,64	5,61	0,93	1,27

q, л/с	D =450 мм		D =500 мм		D =600 мм		D =800 мм		D =1000 мм	
	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i	v, м/с	1000i
470	2,95	26,2	2,39	15,0	1,66	5,73	0,94	1,30		
475	2,98	26,8	2,41	15,3	1,68	5,86	0,95	1,32		
480	3,01	27,3	2,44	15,6	1,70	5,98	0,96	1,35		
485			2,46	15,9	1,71	6,11	0,97	1,38		
490			2,49	16,3	1,73	6,23	0,98	1,40		
495			2,51	16,6	1,75	6,36	0,99	1,43		
500			2,54	16,9	1,77	6,49	1,00	1,46		
510			2,59	17,6	1,80	6,75	1,02	1,51		
520			2,64	18,3	1,84	7,02	1,04	1,57		
530			2,69	19,0	1,87	7,29	1,05	1,62		
540			2,74	19,8	1,91	7,57	1,07	1,68	0,69	0,55
550			2,79	20,5	1,94	7,85	1,09	1,74	0,70	0,57
560			2,85	21,2	1,98	8,14	1,11	1,80	0,72	0,59
570			2,90	22,0	2,01	8,43	1,13	1,86	0,73	0,61
580			2,95	22,8	2,05	8,73	1,15	1,92	0,74	0,63
590					2,09	9,04	1,17	1,98	0,75	0,65
600					2,12	9,34	1,19	2,05	0,77	0,67
610					2,16	9,66	1,21	2,11	0,78	0,69
620					2,19	9,98	1,23	2,18	0,79	0,71
630					2,23	10,3	1,25	2,25	0,80	0,74
640					2,26	10,6	1,27	2,32	0,82	0,76
650					2,30	11,0	1,29	2,40	0,83	0,78
660					2,33	11,3	1,31	2,47	0,84	0,80
670					2,36	11,7	1,33	2,54	0,86	0,82
680					2,40	12,0	1,35	2,62	0,87	0,85
690					2,44	12,4	1,37	2,70	0,88	0,87
700					2,47	12,7	1,39	2,78	0,89	0,89
710					2,51	13,1	1,41	2,86	0,91	0,92
720					2,54	13,5	1,43	2,94	0,92	0,94
730					2,58	13,8	1,45	3,02	0,93	0,97
740					2,62	14,2	1,47	3,10	0,95	0,99
750					2,65	14,6	1,49	3,19	0,96	1,02
760					2,69	15,0	1,51	3,27	0,97	1,04
770					2,72	15,4	1,53	3,36	0,98	1,07
780					2,76	15,8	1,55	3,45	1,00	1,09
790					2,79	16,2	1,57	3,54	1,01	1,12
800					2,83	16,6	1,59	3,63	1,02	1,15
810					2,86	17,0	1,61	3,72	1,03	1,17
820					2,90	17,5	1,63	3,81	1,05	1,20
830					2,93	17,9	1,65	3,90	1,06	1,23
840							1,67	4,00	1,07	1,25
850							1,69	4,09	1,09	1,28
860							1,71	4,19	1,10	1,31
870							1,73	4,29	1,11	1,34
880							1,75	4,39	1,12	1,37
890							1,77	4,49	1,14	1,40
900							1,79	4,59	1,15	1,4
910							1,81	4,69	1,16	1,46
920							1,83	4,80	1,18	1,49
930							1,85	4,90	1,19	1,52

q, л/с	*D* =800 мм		*D* =1000 мм		*q*, л/с	*D* =1000 мм	
	v, м/с	1000*i*	*v*, м/с	1000*i*		*v*, м/с	1000*i*
940	1,87	5,01	1,20	1,54	1680	2,15	4,93
950	1,89	5,11	1,21	1,58	1700	2,17	5,05
960	1,91	5,22	1,23	1,61	1720	2,20	5,17
970	1,93	5,33	1,24	1,64	1740	2,22	5,29
980	1,95	5,44	1,25	1,68	1760	2,25	5,41
990	1,97	5,55	1,26	1,71	1780	2,27	5,54
1000	2,00	5,67	1,28	1,75	1800	2,30	5,66
1020	2,03	5,90	1,30	1,82	1820	2,32	5,79
1040	2,07	6,13	1,33	1,89	1840	2,35	5,92
1060	2,11	6,37	1,35	1,96	1860	2,38	6,05
1080	2,15	6,61	1,38	2,04	1880	2,40	6,18
1100	2,19	6,86	1,41	2,11	1900	2,43	6,31
1120	2,23	7,11	1,43	2,19	1920	2,45	6,44
1140	2,27	7,37	1,46	2,27	1940	2,48	6,58
1160	2,31	7,63	1,48	2,35	1960	2,50	6,71
1180	2,35	7,89	1,51	2,43	1980	2,53	6,85
1200	2,39	8,16	1,53	2,52	2000	2,55	6,99
1220	2,43	8,44	1,56	2,60	2020	2,58	7,13
1240	2,47	8,71	1,58	2,69	2040	2,61	7,27
1260	2,51	9,00	1,61	2,77	2060	2,63	7,42
1280	2,55	9,29	1,63	2,86	2080	2,66	7,56
1300	2,59	9,58	1,66	2,95	2100	2,68	7,71
1320	2,63	9,88	1,69	3,04	2120	2,71	7,85
1340	2,67	10,2	1,71	3,14	2140	2,73	8,00
1360	2,71	10,5	1,74	3,23	2160	2,76	8,15
1380	2,75	10,8	1,76	3,33	2180	2,78	8,30
1400	2,79	11,1	1,79	3,4	2200	2,81	8,46
1420	2,83	11,4	1,81	3,5	2220	2,84	8,61
1440	2,87	11,8	1,84	3,6	2240	2,86	8,77
1460	2,91	12,1	1,86	3,7	2260	2,89	8,93
1480			1,89	3,83	2280	2,91	9,08
1500			1,92	3,93	2300	2,94	9,24
1520			1,94	4,04	2320	2,96	9,41
1540			1,97	4,14	2340	2,99	9,57
1560			1,99	4,25	2360	3,01	9,73
1580			2,02	4,36			
1600			2,04	4,47			
1620			2,07	4,59			
1640			2,09	4,70			
1660			2,12	4,82			

Додаток 2

Таблиця для гідравлічного розрахунку мереж водовідведення

Труби керамічні

D = 150 мм								
h/D	i = 0,007		i = 0,008		i = 0,009		i = 0,010	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	2,20	0,49	2,37	0,53	2,52	0,57	2,67	0,60
0,4	3,59	0,54	3,86	0,58	4,11	0,62	4,34	0,66
0,5	5,40	0,61	5,79	0,66	6,17	0,70	6,52	0,74
0,6	7,30	0,66	7,83	0,71	8,33	0,75	8,8	0,80

D = 200 мм								
h/D	i = 0,007		i = 0,008		i = 0,009		i = 0,010	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	4,84	0,61	5,20	0,66	5,53	0,70	5,85	0,74
0,4	7,87	0,67	8,45	0,72	8,99	0,77	9,50	0,81
0,5	11,80	0,75	12,65	0,81	13,46	0,86	14,22	0,91
0,6	15,91	0,81	17,06	0,87	18,14	0,92	19,17	0,97

D = 250 мм								
h/D	i = 0,007		i = 0,008		i = 0,009		i = 0,010	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	8,89	0,72	9,53	0,77	10,14	0,82	10,71	0,87
0,4	14,42	0,79	15,46	0,84	16,44	0,90	17,37	0,95
0,5	21,56	0,88	23,11	0,94	24,56	1,00	25,94	1,06
0,6	29,04	0,94	31,12	1,01	33,08	1,08	34,93	1,14

D = 300 мм								
h/D	i = 0,004		i = 0,045		i = 0,005		i = 0,0055	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	10,85	0,61	11,54	0,65	12,20	0,68	12,83	0,72
0,4	17,60	0,67	18,72	0,71	19,79	0,75	20,80	0,79
0,5	26,30	0,74	27,97	0,79	29,55	0,84	31,06	0,88
0,6	35,43	0,80	37,68	0,85	39,80	0,90	41,82	0,94
0,65	39,93	0,82	42,45	0,87	44,84	0,92	47,11	0,97
0,7	44,22	0,84	47,01	0,89	49,65	0,94	52,16	0,99
h/D	i = 0,006		i = 0,007		i = 0,008		i = 0,009	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	13,43	0,75	14,56	0,82	15,61	0,88	16,60	0,93
0,4	21,77	0,82	23,59	0,89	25,28	0,96	26,88	1,02
0,5	32,50	0,92	35,20	1,00	37,72	1,07	40,09	1,13
0,6	43,75	0,99	47,38	0,107	50,76	1,15	53,94	1,22
0,65	49,28	1,01	53,37	1,10	57,18	1,18	60,75	1,25
0,7	54,57	1,03	59,09	1,12	63,30	1,20	67,26	1,27

	D = 300 мм		D = 400 мм					
h/D	i = 0,01		i = 0,003		i = 0,0035		i = 0,004	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	17,53	0,98	20,30	0,64	22,01	0,69	23,60	0,74
0,4	28,38	1,07	32,88	0,70	35,64	0,76	38,21	0,81
0,5	42,33	1,20	49,05	0,78	53,15	0,85	56,97	0,91
0,6	56,95	1,29	66,01	0,84	71,51	0,91	76,63	0,97
0,65	64,13	1,32	74,35	0,86	80,54	0,93	86,30	1,00
0,7	71,00	1,34	82,32	0,88	89,16	0,95	95,54	1,02

D = 400 мм								
h/D	i = 0,045		i = 0,005		i = 0,0055		i = 0,006	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	25,10	0,79	26,52	0,84	27,87	0,88	29,16	0,92
0,4	40,63	0,87	42,91	0,91	45,09	0,96	47,17	1,00
0,5	60,56	0,96	63,95	1,02	67,18	1,07	70,26	1,12
0,6	81,44	1,03	86,00	1,09	90,33	1,15	94,47	1,20
0,65	91,72	1,06	96,84	1,12	101,71	1,18	106,37	1,23
0,7	101,53	1,08	107,19	1,14	112,58	1,20	117,74	1,25

D = 400 мм								
h/*D*	*i* = 0,007		*i* = 0,008		*i* = 0,009		*i* = 0,010	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**31,59**	1,00	**33,85**	1,07	**35,97**	1,13	**37,98**	1,20
0,4	**51,08**	1,09	**54,73**	1,17	**58,15**	1,24	**61,39**	1,31
0,5	**76,07**	1,21	**81,48**	1,30	**86,56**	1,38	**91,37**	1,45
0,6	**102,26**	1,30	**109,51**	1,39	**116,32**	1,48	**122,77**	1,56
0,65	**115,13**	1,33	**123,39**	1,43	**130,96**	1,51	**18,21**	1,60
0,7	**127,43**	1,36	**136,47**	1,45	**144,94**	1,54	**152,97**	1,63

D = 450 мм								
h/*D*	*i* = 0,0025		*i* = 0,003		*i* = 0,0035		*i* = 0,004	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**25,34**	0,63	**27,88**	0,69	**30,23**	0,75	**32,41**	0,81
0,4	**41,02**	0,69	**45,13**	0,76	**48,90**	0,82	**52,42**	0,88
0,5	**51,18**	0,77	**67,27**	0,85	**72,87**	0,92	**78,08**	0,98
0,6	**82,30**	0,83	**90,47**	0,91	**97,98**	0,98	**104,98**	1,05
0,65	**92,69**	0,85	**101,88**	0,93	**110,33**	1,01	**118,20**	1,08
0,7	**102,61**	0,86	**112,78**	0,95	**122,13**	1,03	**130,83**	1,10
0,75	**111,77**	0,87	**122,84**	0,96	**133,02**	1,04	**142,50**	1,11
h/*D*	*i* = 0,0045		*i* = 0,005		*i* = 0,0055		*i* = 0,006	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**34,46**	0,86	**36,40**	0,91	**38,24**	0,95	**40,01**	1,00
0,4	**55,72**	0,94	**58,85**	0,99	**61,82**	1,04	**64,66**	1,09
0,5	**82,99**	1,04	**87,62**	1,10	**92,03**	1,16	**96,25**	1,21
0,6	**111,55**	1,12	**117,77**	1,18	**123,68**	1,24	**129,34**	1,30
0,65	**125,60**	1,15	**132,59**	1,21	**139,25**	1,27	**145,61**	1,44
0,7	**139,02**	1,17	**146,75**	1,23	**154,12**	1,30	**161,15**	1,36
0,75	**151,40**	1,18	**159,83**	1,25	**167,84**	1,31	**175,50**	1,37
h/*D*	*i* = 0,007		*i* = 0,008		*i* = 0,009		*i* = 0,010	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**43,33**	1,08	**46,42**	1,16	**49,32**	1,23	**52,07**	1,30
0,4	**70,01**	1,18	**75,00**	1,26	**79,68**	1,34	**84,10**	1,42
0,5	**104,19**	1,31	**111,58**	1,40	**118,52**	1,49	**125,08**	1,57
0,6	**139,98**	1,40	**149,89**	1,50	**159,19**	1,60	**168,00**	1,69
0,65	**167,58**	1,44	**168,72**	1,54	**179,19**	1,64	**189,10**	1,73
0,7	**174,39**	1,47	**186,82**	1,57	**198,30**	1,67	**209,26**	1,76
0,75	**189,92**	1,48	**203,34**	1,59	**215,95**	1,69	**227,88**	1,78

D = 500мм								
h/*D*	*i* = 0,0025		*i* = 0,003		*i* = 0,0035		*i* = 0,004	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**33,65**	0,68	**37,02**	0,75	**40,12**	0,81	**43,0**	0,87
0,4	**54,44**	0,74	**59,87**	0,82	**64,86**	0,88	**69,51**	0,95
0,5	**81,12**	0,83	**89,17**	0,91	**96,58**	0,98	**103,47**	1,05
0,6	**109,07**	0,89	**119,87**	0,97	**129,80**	1,00	**139,04**	1,13
0,65	**122,82**	0,91	**134,96**	1,00	**146,13**	1,00	**156,53**	1,16
0,7	**135,95**	0,93	**148,38**	1,02	**161,74**	1,06	**173,24**	1,18
0,75	**148,07**	0,94	**162,70**	1,03	**176,15**	1,12	**188,67**	1,19
h/*D*	*i* = 0,0045		*i* = 0,005		*i* = 0,0055		*i* = 0,006	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**45,71**	0,92	**48,28**	0,97	**50,72**	1,02	**53,05**	1,07
0,4	**73,88**	1,01	**78,01**	1,06	**81,95**	1,12	**85,70**	1,17
0,5	**109,95**	1,12	**116,08**	1,18	**121,91**	1,24	**127,48**	1,30
0,6	**147,73**	1,20	**155,95**	1,27	**163,76**	1,33	**171,23**	1,39
0,65	**166,30**	1,23	**175,55**	1,30	**184,34**	1,36	**192,74**	1,43
0,7	**184,05**	1,25	**194,28**	1,32	**204,00**	1,39	**213,30**	1,45
0,75	**200,44**	1,27	**211,57**	1,34	**222,16**	1,41	**232,28**	1,47

D = 500мм								
h/*D*	*i* = 0,007		*i* = 0,008		*i* = 0,009		*i* = 0,010	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**57,45**	1,16	**61,54**	1,24	**65,38**	1,32	**69,01**	1,39
0,4	**92,78**	1,27	**99,37**	1,35	**105,55**	1,44	**111,41**	1,52
0,5	**137,97**	1,41	**147,74**	1,50	**156,91**	1,60	**165,59**	1,69
0,6	**185,30**	1,51	**198,39**	1,61	**210,68**	1,71	**222,32**	1,81
0,65	**208,56**	1,54	**223,29**	1,65	**237,12**	1,76	**250,21**	1,85
0,7	**230,80**	1,57	**247,08**	1,68	**262,38**	1,79	**276,86**	1,89
0,75	**251,33**	1,59	**269,06**	1,70	**285,72**	1,81	**301,47**	1,91

D = 600мм								
h/*D*	*i* = 0,0025		*i* = 0,003		*i* = 0,0035		*i* = 0,004	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**54,90**	0,77	**60,36**	0,85	**65,39**	0,92	**70,07**	0,98
0,4	**88,72**	0,84	**97,52**	0,92	**105,61**	1,00	**113,15**	1,07
0,5	**132,03**	0,93	**145,07**	1,03	**157,06**	1,11	**168,23**	1,19
0,6	**177,38**	1,00	**194,86**	1,10	**210,94**	1,19	**225,90**	1,28
0,65	**199,68**	1,03	**219,34**	1,13	**237,42**	1,22	**254,26**	1,31
0,7	**220,99**	1,05	**242,73**	1,15	**262,73**	1,24	**281,35**	1,33
0,75	**240,66**	1,06	**264,33**	1,16	**286,10**	1,26	**306,37**	1,35
h/*D*	*i* = 0,0045		*i* = 0,005		*i* = 0,0055		*i* = 0,006	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**74,47**	1,04	**78,63**	1,10	**82,59**	1,16	**86,37**	1,21
0,4	**120,23**	1,14	**126,93**	1,20	**133,30**	1,26	**139,39**	1,32
0,5	**178,72**	1,26	**188,65**	1,33	**198,09**	1,40	**207,12**	1,47
0,6	**239,97**	1,35	**253,27**	1,43	**265,92**	1,50	**278,01**	1,57
0,65	**270,07**	1,39	**285,04**	1,47	**299,27**	1,54	**312,87**	1,61
0,7	**298,34**	1,41	**315,39**	1,49	**331,13**	1,57	**346,18**	1,64
0,75	**325,42**	1,43	**343,43**	1,51	**360,57**	1,59	**376,94**	1,66
h/*D*	*i* = 0,007		*i* = 0,008		*i* = 0,009		*i* = 0,010	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**93,50**	1,31	**100,13**	1,40	**106,35**	1,49	**112,25**	1,57
0,4	**150,86**	1,43	**161,53**	1,53	**171,56**	1,62	**181,04**	1,71
0,5	**224,10**	1,59	**239,92**	1,70	**254,77**	1,80	**268,82**	1,90
0,6	**300,78**	1,70	**321,96**	1,82	**341,87**	1,93	**360,69**	2,04
0,65	**338,47**	1,74	**362,30**	1,86	**384,69**	1,98	**405,86**	2,09
0,7	**374,49**	1,77	**400,85**	1,90	**425,60**	2,01	**449,02**	2,12
0,75	**407,76**	1,79	**436,46**	1,92	**463,41**	2,04	**488,90**	2,15

Труби залізобетонні **D** = 600мм								
h/*D*	*i* = 0,0025		*i* = 0,003		*i* = 0,0035		*i* = 0,004	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**59,08**	0,73	**57,24**	0,80	**61,98**	0,87	**66,40**	0,93
0,4	**84,23**	0,80	**92,54**	0,88	**100,18**	0,95	**107,30**	1,02
0,5	**125,43**	0,89	**137,77**	0,97	**149,11**	1,05	**159,68**	1,13
0,6	**168,61**	0,95	**185,15**	1,05	**200,37**	1,13	**214,54**	1,21
0,65	**189,84**	0,98	**208,45**	1,07	**225,57**	1,16	**241,51**	1,24
0,7	**210,13**	0,99	**230,72**	1,09	**249,65**	1,18	**267,28**	1,26
0,75	**228,85**	1,01	**251,27**	1,10	**271,89**	1,20	**291,08**	1,28
h/*D*	*i* = 0,0045		*i* = 0,005		*i* = 0,0055		*i* = 0,006	
	q, л/с	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с	**q, л/с**	*v*, м/с
0,3	**70,55**	0,99	**74,48**	1,04	**78,21**	1,10	**81,78**	1,15
0,4	**113,99**	1,08	**120,32**	1,14	**126,33**	1,20	**132,08**	1,25
0,5	**169,60**	1,20	**178,98**	1,27	**187,91**	1,33	**196,44**	1,39
0,6	**227,84**	1,29	**240,43**	1,36	**252,40**	1,42	**263,84**	1,49
0,65	**256,48**	1,32	**270,64**	1,39	**284,11**	1,46	**296,98**	1,53
0,7	**283,85**	1,34	**299,51**	1,42	**314,41**	1,49	**328,65**	1,55
0,75	**309,11**	1,36	**326,17**	1,43	**342,39**	1,51	**357,90**	1,57

D = 600мм								
h/D	i = 0,007		i = 0,008		i = 0,009		i = 0,010	
	q, л/с	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с
0,3	**88,50**	1,24	**97,85**	1,33	**100,63**	1,41	**106,18**	1,49
0,4	**142,91**	1,35	**152,99**	1,45	**162,45**	1,54	**171,40**	1,62
0,5	**212,50**	1,50	**227,45**	1,61	**241,49**	1,71	**254,77**	1,80
0,6	**285,38**	1,61	**305,43**	1,72	**324,25**	1,83	**342,07**	1,93
0,65	**321,21**	1,65	**343,77**	1,77	**364,95**	1,88	**384,99**	1,98
0,7	**355,45**	1,68	**380,40**	1,80	**403,84**	1,91	**426,00**	2,02
0,75	**387,08**	1,70	**414,24**	1,82	**439,75**	1,93	**463,88**	2,04

D = 800мм								
h/D	i = 0,0018		i = 0,0019		i = 0,002		i = 0,0025	
	q, л/с	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с
0,3	**95,01**	0,75	**97,70**	0,77	**100,33**	0,79	**112,56**	0,89
0,4	**153,47**	0,82	**157,80**	0,84	**162,03**	0,86	**181,73**	0,97
0,5	**228,25**	0,91	**234,68**	0,93	**240,95**	0,96	**270,16**	1,07
0,6	**306,57**	0,97	**315,19**	1,00	**323,59**	1,03	**362,74**	1,15
0,65	**345,08**	1,00	**354,77**	1,03	**364,22**	1,05	**408,26**	1,18
0,7	**381,87**	1,02	**392,59**	1,05	**403,04**	1,07	**451,75**	1,20
0,75	**415,85**	1,03	**427,52**	1,06	**438,90**	1,09	**491,92**	1,22
h/D	i = 0,003		i = 0,0035		i = 0,004		i = 0,0045	
	q, л/с	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с
0,3	**123,63**	0,97	**133,81**	1,06	**143,29**	1,13	**152,19**	1,20
0,4	**199,56**	1,06	**215,95**	1,15	**231,21**	1,23	**245,54**	1,31
0,5	**296,57**	1,18	**320,87**	1,28	**343,48**	1,37	**364,73**	1,45
0,6	**398,14**	1,26	**430,71**	1,37	**461,02**	1,46	**489,49**	1,55
0,65	**448,08**	1,30	**484,71**	1,40	**518,80**	1,50	**550,83**	1,59
0,7	**495,80**	1,32	**536,31**	1,43	**574,02**	1,53	**609,44**	1,62
0,75	**539,87**	1,34	**583,97**	1,44	**625,03**	1,55	**663,59**	1,64
h/D	i = 0,005		i = 0,0055		i = 0,006		i = 0,007	
	q, л/с	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с
0,3	**160,62**	1,27	**168,63**	1,33	**176,28**	1,39	**190,69**	1,50
0,4	**259,10**	1,38	**272,00**	1,45	**284,33**	1,51	**307,53**	1,64
0,5	**384,83**	1,53	**403,94**	1,61	**422,21**	1,68	**456,59**	1,82
0,6	**516,43**	1,64	**542,04**	1,72	**566,52**	1,80	**612,60**	1,95
0,65	**581,12**	1,68	**609,92**	1,76	**637,47**	1,84	**689,30**	1,99
0,7	**642,95**	1,71	**674,82**	1,80	**705,28**	1,88	**762,59**	2,03
0,75	**700,07**	1,73	**734,76**	1,82	**767,91**	1,90	**830,31**	2,05
h/D	i = 0,008		i = 0,009		i = 0,010		i = 0,011	
	q, л/с	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с
0,3	**204,11**	1,61	**216,71**	1,71	**228,63**	1,80	**239,96**	1,98
0,4	**329,12**	1,75	**349,41**	1,86	**368,59**	1,96	**386,84**	2,06
0,5	**488,59**	1,94	**518,65**	2,06	**547,08**	2,18	**574,12**	2,28
0,6	**655,49**	2,08	**695,77**	2,21	**733,87**	2,33	**770,12**	2,45
0,65	**737,54**	2,13	**782,85**	2,26	**825,70**	2,39	**866,47**	2,51
0,7	**815,95**	2,17	**866,06**	2,30	**913,46**	2,43	**958,55**	2,55
0,75	**888,39**	2,20	**942,95**	2,33	**994,55**	2,46	**1043,63**	2,58

D = 1000мм								
h/D	i = 0,0017		i = 0,0018		i = 0,0019		i = 0,002	
	q, л/с	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с	**q, л/с**	v, м/с
0,3	**167,45**	0,85	**172,45**	0,87	**177,32**	0,89	**182,06**	0,92
0,4	**270,19**	0,92	**278,24**	0,95	**286,07**	0,98	**293,69**	1,00
0,5	**401,36**	1,02	**413,29**	1,05	**424,88**	1,08	**436,18**	1,11
0,6	**538,67**	1,09	**554,64**	1,13	**570,18**	1,16	**585,31**	1,19
0,65	**606,17**	1,12	**624,13**	1,15	**641,60**	1,19	**658,62**	1,22
0,7	**670,67**	1,14	**690,54**	1,18	**709,86**	1,21	**728,68**	1,24
0,75	**730,26**	1,16	**751,88**	1,19	**772,92**	1,22	**793,41**	1,26
0,8	**782,68**	1,16	**805,86**	1,20	**828,40**	1,23	**850,36**	1,26

D = 1000мм								
h/D	i = 0,0025		i = 0,003		i = 0,0035		i = 0,004	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	204,16	1,03	224,14	1,13	242,52	1,22	259,63	1,31
0,4	329,25	1,12	361,41	1,23	390,99	1,33	418,52	1,43
0,5	488,85	1,24	536,47	1,37	580,27	1,48	621,05	1,58
0,6	655,87	1,33	719,67	1,46	778,35	1,58	832,97	1,69
0,65	737,98	1,37	809,73	1,50	875,72	1,62	937,15	1,73
0,7	816,44	1,39	896,79	1,53	968,77	1,65	1036,71	1,77
0,75	888,93	1,41	975,31	1,54	1054,75	1,67	1128,70	1,79
0,8	952,73	1,41	1045,29	1,55	1130,43	1,68	1209,67	1,80
h/D	i = 0,0045		i = 0,005		i = 0,0055		i = 0,006	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	275,71	1,39	290,91	1,47	305,38	1,54	319,20	1,61
0,4	444,38	1,51	468,84	1,60	492,11	1,68	514,35	1,75
0,5	659,35	1,68	695,58	1,77	730,04	1,86	762,96	1,94
0,6	884,28	1,80	932,81	1,90	978,97	1,99	1023,08	2,08
0,65	994,85	1,84	1049,43	1,94	1101,34	2,04	1150,94	2,13
0,7	1100,52	1,87	1160,88	1,98	1218,29	2,07	1275,14	2,17
0,75	1198,16	1,90	1263,86	2,00	1326,35	2,10	1386,07	2,19
0,8	1284,11	1,91	1354,52	2,01	1421,49	2,11	1485,48	2,21
h/D	i = 0,007		i = 0,008		i = 0,009		i = 0,010	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	345,21	1,74	369,42	1,86	392,16	1,98	413,68	2,09
0,4	556,20	1,90	595,16	2,03	631,75	2,15	666,36	2,27
0,5	824,94	2,10	882,62	2,25	936,81	2,39	988,06	2,52
0,6	1106,10	2,25	1183,37	2,41	1255,95	2,55	1324,60	2,69
0,65	1244,30	2,30	1331,20	2,46	1412,83	2,61	1490,03	2,76
0,7	1376,39	2,34	1472,50	2,51	1562,76	2,66	1648,14	2,81
0,75	1498,45	2,37	1603,06	2,54	1701,32	2,69	1794,26	2,84
0,8	1605,92	2,38	1718,02	2,55	1823,32	2,71	1922,91	2,85

D = 1200мм								
h/D	i = 0,0014		i = 0,0015		i = 0,0016		i = 0,0017	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	246,33	0,86	255,23	0,89	263,83	0,92	272,17	0,95
0,4	397,21	0,94	411,52	0,97	425,36	1,01	438,78	1,04
0,5	589,64	1,04	610,82	1,08	631,31	1,12	651,17	1,15
0,6	791,00	1,12	819,37	1,16	846,81	1,20	873,41	1,23
0,65	889,98	1,14	921,88	1,18	952,74	1,22	982,65	1,26
0,7	984,57	1,16	1019,85	1,21	1053,97	1,25	1087,04	1,29
0,75	1071,96	1,18	1110,36	1,22	1147,50	1,26	1183,51	1,30
0,8	1148,88	1,18	1190,03	1,23	1229,83	1,27	1268,41	1,31
h/D	i = 0,0018		i = 0,0019		i = 0,0020		i = 0,0025	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	280,27	0,98	288,15	1,01	295,83	1,04	331,61	1,16
0,4	451,81	1,07	464,48	1,10	476,83	1,13	534,38	1,26
0,5	670,46	1,19	689,22	1,22	707,49	1,25	792,68	1,40
0,6	899,36	1,27	924,36	1,30	948,83	1,34	1062,91	1,50
0,65	1011,69	1,30	1039,94	1,34	1067,45	1,37	1195,74	1,54
0,7	1119,16	1,32	1150,40	1,36	1180,83	1,40	1322,69	1,56
0,75	1218,46	1,34	1252,47	1,38	1285,59	1,41	1440,00	1,58
0,8	1305,87	1,35	1342,31	1,38	1377,80	1,42	1543,27	1,59
h/D	i = 0,003		i = 0,0035		i = 0,004		i = 0,0045	
	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с	q, л/с	v, м/с
0,3	163,97	1,28	393,73	1,38	421,44	1,48	447,46	1,57
0,4	586,42	1,39	634,28	,1,50	678,84	1,61	720,69	1,71
0,5	869,71	1,54	940,55	1,66	1006,50	1,78	1068,44	1,89
0,6	1166,06	1,65	1260,93	1,78	1349,24	1,90	1432,19	2,02
0,65	1311,73	1,69	1418,41	1,82	1517,71	1,95	1610,99	2,07
0,7	1450,96	1,72	1568,92	1,86	1678,73	1,99	1781,87	2,11
0,75	1579,61	1,74	1708,01	1,88	1827,54	2,01	1939,80	2,13
0,8	1692,89	1,75	1830,48	1,89	2404,32	2,02	2598,97	2,14

Навчально-методичне видання

ВОДОПОСТАЧАННЯ
ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Методичні вказівки
до виконання розрахункової роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітня програма «Міське будівництво та господарство»

Укладач **АРГАТЕНКО** Тетяна Вікторівна

Комп’ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Ум. друк. арк.2,56. Обл.-вид. арк. 2,75
Електронний документ. Вид № 15/V-25.

Виконавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб’єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р