

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра водопостачання та водовідведення

Допустити до захисту в АЕК
Зав. кафедри

_____ В.П. Хоружий
« ____ » _____ 2022 року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

**«Проектування системи водовідведення населеного пункту та
внутрішнього санітарно-технічного обладнання будинку.»**

Виконав: студент 4 курсу, групи ВВ - 41
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітня програма «Водопостачання та водовідведення»

_____ Гончар А.О.

Керівник _____ В.П. Хоружий

Рецензент _____ ПІБ

Київ 2022 р.

Зміст

	Стор.
Вступ.....	3
Розділ 1. Водовідвідна мережа міста.....	5
Розділ 2. Очисні споруди водовідведення	24
Розділ 3. Санітарно-технічне обладнання житлового будинку.....	45
Розділ 4. Технологія і організація будівельного виробництва.....	57
Використана література.....	86

ВСТУП

Аналіз екологічної ситуації в Україні та в усьому світі показує, що останніми роками має велике значення екологічна ситуація. Це насамперед стосується запасів питної води та її якості у природних джерелах. Одним з ефективних результатів є виявлення цієї ситуації з використанням водних ресурсів, що включає проектування системних водопостачання і водовідведення конкретних і промислових підприємств.

В даній роботі було розглянуто проект системи водовідведення населеного пункту та санітарно технічне обладнання житлового будинку. Робота складається з кількох розділів, в котрих було розглянуто характеристики населеного пункту, степінь благоустрою, розрахунки, щодо водовідведення окремих житлових кварталів та загалом районів, підібрані необхідні для устаткування залізні труби, для забезпечення безперешкодного використання водовідвідної мережі. Також було розраховано дощову мережу міста, для того щоб стал можливе більш сприятливе життя для мешканців даного населеного пункту.

Розділ 1

Водовідвідна мережа міста

1.1. Визначення об'ємів водовідведення

Об'ємів водовідведення стічних вод від міста, що проектується, в загальному випадку складається з витрати від населення і промислових підприємств. За ступенем благоустрою (нормою водовідведення) I район – 245л/ос, II район -190л/ос.

Попередні розрахунки

Для визначення розрахункових витрат стічних вод від населення, попередньо визначимо розрахункову кількість населення розрахункових районів. Площа житлових кварталів за генпланом складає 50,49 га та 35,88 га. Разом це 86,37 га.

Кількість мешканців в кожному районі:

$$N = \frac{Q_d^w \times 1000}{q_0} \text{ ос}$$

$$1) N = \frac{53000 \times 1000}{245} = 216327 \text{ ос}$$

$$2) N_{\text{ос}} = \frac{40000 \times 1000}{190} = 210526 \text{ ос}$$

Кількість мешканців в місті:

$$N_m = N_1 + N_2 = 426853 \text{ ос}$$

1.2 Витрати побутових стічних вод від населення міста

$$q_{\text{mid } h}^w = \frac{Q_d^w}{24} = 228,615, \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$q_{\text{mid } h}^{w1} = \frac{Q_d^{w1}}{24} = 53000/24 = 2208,3 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$q_{\text{mid } h}^{w2} = \frac{Q_d^{w2}}{24} = 40000/24 = 1666,6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Середня секундна витрата побутових стічних, л/с, визначається за формулою:

$$q_{mid s}^{w1} = \frac{q_{mid h}^{w1} \cdot 1000}{3600} = \frac{q_{mid h}^{w1}}{3,6} = 2208,3/3,6 = 613,41$$

$$q_{mid s}^{w2} = \frac{q_{mid h}^{w2} \cdot 1000}{3600} = \frac{q_{mid h}^{w2}}{3,6} = 1666,6/3,6 = 462,9, \text{ л/с}$$

Максимальна година витрата побутових стічних вод, м³/ч, від населення міста

$$q_{max h}^{w1} = K_{gen max1} \cdot q_{mid h}^{w1} = 2208,3 \cdot 1,5 = 3312,45, \text{ м}^3/\text{год}$$

$$q_{max h}^{w2} = K_{gen max2} \cdot q_{mid h}^{w2} = 1666,6 \cdot 1,5 = 2499,9, \text{ м}^3/\text{год}$$

Максимальна секундна витрата побутових стічних вод л/с.

$$q_{max s}^{w1} = K_{gen max1} \cdot q_{mid s}^{w1} = 613,41 \cdot 1,5 = 920,1, \text{ л/с}$$

$$q_{max s}^{w2} = K_{gen max2} \cdot q_{mid s}^{w2} = 462,9 \cdot 1,5 = 694,35, \text{ л/с}$$

Залежно від середньо секундних витрати $q_{mid s}^w$ визначаємо значення загального коефіцієнта нерівномірності притоку побутових стічних вод – $K_{gen max}$, за додатком А.

$$K_{gen max1} = 1,5 \quad K_{gen min1} = 0,66$$

$$K_{gen max2} = 1,5 \quad K_{gen min2} = 0,66$$

Отримані дані розрахункових витрат побутових стічних вод від населення міста заносимо до таблиці 1.

Розрахунок витрат стічних вод від населення міста

Таблиця 1

№ району	К-сть населення, чол	Норма водовідведення q л/добу на 1 чол	Добова витрата м3/добу.	Загальний коефіцієнт нерівномірності, К	Годинні витрати, м3/год		Секундні витрати, л/с	
					Серед	Макс	Серед	Макс
1	216327	245	53000,115	1,5	2208,34	3312,51	613,43	920,14
2	210526	190	39999,94	1,5	1666,66	2500,00	462,96	694,44
Всього:	426853,00	-	93000,06	-	3875,00	5812,50	1076,39	1614,58

Після визначення розрахункових витрат стічних вод від населення міста, необхідно визначити витрати, які припадають на підприємства.

1.3 Витрати стічних вод від промислових підприємств

Данні про промислові підприємства

	№1 Рибокомбінат	№2 Хлібозавод	№3 Олійний завод
Кількість змін	3	3	2
Кількість продукції:			
За добу	50 т.	160 т.	90т
За зміну	20 т.	60 т,	50т
Водовідведення на одиницю продукції $q_{пит.}$	14,0	4,0	6,0
К	1,4	1,4	1,4
Кількість робітників:			
За добу	200 чол.	300 чол.	170чол.
За максимальну зміну	80 чол.	120 чол.	100чол
Відсоток тих,	40 %.	50%.	20%

що працюють в гарячих цехах			
-----------------------------	--	--	--

Виробничі витрати води на добу.

№ 1	№ 2	№3
$Q_d^P = M \cdot q_{num}$		
$Q_d^P = 50 \cdot 14 = 700 \text{ м}^3/\text{доб.}$	$Q_d^P = 160 \cdot 4 = 640 \text{ м}^3/\text{доб.}$	$Q_d^P = 90 \cdot 6 = 540 \text{ м}^3/\text{доб.}$

Виробничі витрати води за максимальну зміну.

№ 1	№ 2	№3
$Q_{зм}^P = \frac{Q_d^P}{n}$		
$Q_{зм}^P = \frac{700}{3} = 233,3 \text{ м}^3/\text{зміну}$	$Q_{зм}^P = \frac{640}{3} = 213,3 \text{ м}^3/\text{змін}$	$Q_{зм}^P = \frac{540}{2} = 270$
$q_{mid h}^P = \frac{Q_d^P}{T}$		
$q_{mid h}^P = \frac{700}{24} = 29,2 \text{ м}^3/\text{ГОД}$	$q_{mid h}^P = \frac{640}{24} = 26,7 \text{ м}^3/\text{ГОД}$	$q_{mid h}^P = \frac{540}{24} = 22,5$ $\text{м}^3/\text{ГОД}$

Виробничі витрати води за годину з урахуванням коефіцієнту нерівномірності водовідведення.

№ 1	№ 2	№3
$q_{\max h}^P = K \cdot q_{mid h}^P$		
$q_{\max h}^P = 1,4 * 29,2 = 40,88,$ м ³ /год	$q_{\max h}^P = 1,4 * 26,7 = 37,38,$ м ³ /год	$q_{\max h}^P = 1,4 * 22,5 = 31,5$, м ³ /год

Середні виробничі витрати води літрів на секунду.

№ 1	№ 2	№3
$q_{mid s}^p = \frac{q_{mid h}^p}{3,6}$		
$q_{mid s}^p = \frac{29,2}{3,6} = 8,1, \text{ л/с}$	$q_{mid s}^p = \frac{26,7}{3,6} = 7,41, \text{ л/с}$	$q_{mid s}^p = \frac{22,5}{3,6} = 6,25,$ л/с

Максимальні виробничі витрати води літрів на секунду.

№ 1	№ 2	№3
$q_{max s}^P = \frac{q_{max h}^P}{3,6}$		
$q_{max s}^P = \frac{40,88}{3,6} = 11,36 \text{ л/с.}$	$q_{max s}^P = \frac{37,38}{3,6} = 10,38 \text{ л/с.}$	$q_{max s}^P = \frac{31,5}{3,6} = 8,75 \text{ л/с.}$

Розрахункові витрати побутових стічних вод промислових підприємств

визначають, виходячи з норм водовідведення побутових стічних вод.

Добові та розрахункові витрати побутових стічних вод

№ 1	№ 2	№3
$Q_d = \frac{45N'_r + 25N'_x}{1000}$		
$Q_d = \frac{25*120 + 45*80}{1000} = 6,6$ м ³ /добу,	$Q_d = \frac{25*150 + 45*150}{1000} = 10,5$ м ³ /добу,	$Q_d = \frac{25*136 + 45*34}{1000} = 4,93$ м ³ /добу,
$N'_r = N_{ооб.} \cdot \frac{\nabla_r}{100\%}$		
$N'_r = \frac{200*0,4}{100} = 80 \text{ чол.},$	$N'_r = \frac{300*50}{100} = 150 \text{ чол.}$	$N'_r = \frac{170*20}{100} = 34 \text{ чол.}$
$N'_x = N_{ооб.} - N'_r$		
$N'_x = 200 - 80 = 120 \text{ чол.},$	$N'_x = 300 - 150 = 150 \text{ чол.}$	$N'_x = 170 - 34 = 136 \text{ чол.}$

Розрахункові витрати визначають по максимальній зміні з максимальним числом робітників

№ 1	№ 2	№3
$Q_{змін} = \frac{45N_{Г} + 25N_{X}}{1000}$		
$Q_{змін} = \frac{45*32+25*48}{1000} = 2,64,$ м³/зміну,	$Q_{змін} = \frac{45*60+25*60}{1000} = 4,2$,м³/зміну,	$Q_{змін} = \frac{45*20+25*80}{1000} = 2,9$,м³/зміну,
$N_{Г}^I = N_{доб.} \frac{\nabla_{Г}}{100\%}$		
$N_{Г}^I = \frac{80*40}{100} = 32, \text{ чол.}$	$N_{Г}^I = \frac{120*50}{100} = 60, \text{ чол.}$	$N_{Г}^I = \frac{100*20}{100} = 20,$ чол.

№ 1	№ 2	№3
$N_{X}^I = N_{доб} - N_{Г}^I$		
$N_{X}^I = 80 - 32 = 48, \text{ чол.},$	$N_{X}^I = 120 - 60 = 60, \text{ чол.},$	$N_{X}^I = 100 - 20 = 80,$ чол.,
$q_{mid h} = \frac{Q_{змін}}{T} = \frac{6,6}{24} = 0,275$,м³/год,	$q_{mid h} = \frac{Q_{змін}}{T} = \frac{10,5}{24} = 0,437$,м³/год,	$q_{mid h} = \frac{Q_{змін}}{T} = \frac{4,93}{24} = 0,20$,м³/год,
$q_{max h} = \frac{1}{T} \left(\frac{45 * N_{Г} * 2,5 + 25 * N_{X} * 3}{1000} \right)$		
$q_{max h} = \frac{1}{24} \left(\frac{(45 * 32 * 2,5) + (25 * 48 * 3)}{1000} \right)$	$q_{max h} = \frac{1}{24} \left(\frac{(45 * 60 * 2,5) + (25 * 60 * 3)}{1000} \right)$	$q_{max h} = \frac{1}{24} \left(\frac{(45 * 20 * 2,5) + (25 * 80 * 3)}{1000} \right)$

, м ³ /год,	, м ³ /год,	, м ³ /год,
$q_{mid s} = \frac{q_{mid h}}{3,6} = \frac{0,276}{3,6} = 0,076,$ л/с,	$q_{mid s} = \frac{q_{mid h}}{3,6} = \frac{0,469}{3,6} = 0,13$, л/с,	$q_{mid s} = \frac{q_{mid h}}{3,6} = \frac{0,205}{3,6} = 0,057$, л/с,
$q_{max s} = \frac{q_{max h}}{3,6} = \frac{0,3}{3,6} = 0,083$, л/с	$q_{max s} = \frac{q_{max h}}{3,6} = \frac{0,469}{3,6}$, л/с	$q_{max s} = \frac{q_{max h}}{3,6} = \frac{0,34}{3,6} = 0,094$, л/с

Розрахункові витрати душових стічних вод визначають за нормами витрат води на одну душову сітку. Часову витрату на одну душову сітку приймаємо рівною 500 л, тривалість користування душем 45 хвилин після закінчення зміни.

Кількість душових сіток приймаємо залежно від кількості працюючих у максимальну зміну та кількості чоловік які обслуговуються однією душовою сіткою.

№ 2	№ 1	№3
$n_c = \frac{N}{n_0} = \frac{80}{10} = 8$ шт.,	$n_c = \frac{N}{n_0} = \frac{120}{10} = 12$ шт.	$n_c = \frac{N}{n_0} = \frac{100}{10} = 10$ шт.

n_0 – кількість чоловік, які обслуговуються однією душовою сіткою, приймаємо 10 чоловік.

№ 2	№ 1	№3
$q_{mid h} = \frac{500 \cdot n_c \cdot 45}{60}$		
$q_{mid h} = \frac{500 \cdot 8 \cdot 45}{60} = 3$ м ³ /год.	$q_{mid h} = \frac{500 \cdot 12 \cdot 45}{60} = 4,5$ м ³ /год.	$q_{mid h} = \frac{500 \cdot 10 \cdot 45}{60} = 4$ м ³ /год.
$q_{mid s} = \frac{500 \cdot n_c \cdot 45}{60 \cdot 2700} = \frac{500 \cdot n_c}{3600}$		

$q_{mid\ s} = \frac{500 \cdot 8}{3600} = 1,1, \text{ л/с.}$	$q_{mid\ s} = \frac{500 \cdot 12}{3600} = 1,67, \text{ л/с.}$	$q_{mid\ s} = \frac{500 \cdot 10}{3600} = 1,38, \text{ л/с.}$
---	---	---

Результати розрахунків витрат стічних вод від промислових підприємств заносимо до таблиці 2. Сумарні витрати стічних вод від населення міста та промислових підприємств заносимо до таблиці 3.

Таблиця 2

		Витрати стічних вод																	
№№ п/п	Назва підприємства	Технологічні				Побутових та душових				Сумарні									
		Добові, м³/доб	м³/змінну	Середні	Максим	Годинні, м³/год	м³/змінну	Середні	Максим	Добові, м³/год	м³/змінну	Середні	Максим						
		Годинні, м³/год	Секундні, л/с	Годинні, м³/год	Секундні, л/с	Годинні, м³/год	Секундні, л/с	Годинні, м³/год	Секундні, л/с	Годинні, м³/год	Секундні, л/с	Годинні, м³/год	Секундні, л/с						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Рибко мбінат	700	233,3	29,2	40,88	8,1	11,36	15,6	3,74	3,2759	3,275	0,159	1,183	715,6	237,04	32,476	44,155	8,259	12,539
2	Хлібоза вод	640	213,3	8,1	11,34	7,41	3,15	24	5,87	4,938	4,969	1,372	1,8	664	219,17	13,038	16,309	8,782	4,95
3	Олійний завод	540,00	270,00	22,50	31,50	6,25	8,75	6,81	6,65	3,75	4,78	1,49	1,68	546,81	276,65	26,25	36,28	7,74	10,43
3	Разом	1880	716,6	59,8	83,72	21,74	23,26	46,41	16,26	11,964	13,024	3,021	4,663	1656,25	70,764	96,744	24,781	27,899	

№ п/п	Вид водовідведення	Добові м3/добу	Витрати			
			Годинні, м3/год		Секундні л/с	
			Середні	Максим альні	Середні	Максим альні
1	2	3	4	5	6	7
1	Від населення міста	93000,06	3875,00	5812,50	1076,39	1614,6
2	Від підприємства	1656,25	89,47	125,59	26,689	36,623
Разом:		94656,31	3964,47	5938,1	1103,1	1651,2

1.4 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ВИТРАТ ПОБУТОВИХ СТИЧНИХ ВОД НА ДІЛЯНКАХ НАПІВРОЗДІЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Для кожного району населеного пункту визначаємо модуль стоку:

$$q^1_0 = \frac{n_1 \cdot q_1}{86400} \cdot \beta = \frac{4285 \cdot 245}{86400} \cdot 0.82 = 9,96, \text{ л/(с га)},$$

$$q^2_0 = \frac{n_2 \cdot q_2}{86400} \cdot \beta = \frac{5867 \cdot 190}{86400} \cdot 0.86 = 11,09 \text{ лл/>(* га)}$$

Середні секундні витрати від жилого кварталу визначаємо в таблиці 4.

Сума колонки 3 таблиці 4 дасть ΣF - сумарну площу жилих кварталів міста, а сума колонки 5 – середню секундну витрату міста.

1.5 Розрахунок площ кварталів міста та середніх секундних витрат побутових стічних вод

Таблиця 4

№ району	№ кварталу	Площа кварталів F , га	Модуль стоку q_0 , л/(с×га)	Середня секундна витрата кварталу $q_{mid,s}$, л/с	Примітка
1	2	4	5	6	7
1	1	2,97	9,96	29,58	Отже, сума щойно порахованих середніх секундних витрат від міста співпадає із порахованою раніше.
	2	2,97	9,96	29,58	
	3	2,97	9,96	29,58	
	4	2,97	9,96	29,58	
	5	2,97	9,96	29,58	
	6	2,97	9,96	29,58	
	7	2,97	9,96	29,58	
	8	2,97	9,96	29,58	
	9	2,97	9,96	29,58	
	10	2,97	9,96	29,58	
	11	2,97	9,96	29,58	
	12	2,97	9,96	29,58	
	13	2,97	9,96	29,58	
	14	2,97	9,96	29,58	
	15	2,97	9,96	29,58	
	16	2,97	9,96	29,58	
	17	2,97	9,96	29,58	
2	18	2,97	11,09	32,94	
	19	2,97	11,09	32,94	
	20	2,97	11,09	32,94	
	21	2,97	11,09	32,94	
	22	2,97	11,09	32,94	
	23	2,97	11,09	32,94	
	24	2,97	11,09	32,94	
	25	2,97	11,09	32,94	
	26	2,97	11,09	32,94	
	27	2,97	11,09	32,94	
	28	2,06	11,09	22,85	
	29	2,06	11,09	22,85	
	30	2,06	11,09	22,85	

Площа кварталів, $\sum F = 86,37$ га;

Середня секундна витрата з кварталів міста $\sum q_{mid,s} = 1075,72$ л/с

Для контролю порівняємо значення q_{mids}^w , розраховане за формулою з значенням цієї витрати за таблицею 1 (підсумковий рядок 6).

$$q_{mid\ s}^w = 1076 \approx q_{mid\ s}, 1075,72 \text{ л/с}$$

Розрахункові витрати стічних вод від населення міста заносимо до таблиці 2

1.6 Визначення витрат стічних вод для розрахункових ділянок побутової мережі

За генпланом міста згідно нумерації житлових кварталів та трасуванню побутової водовідвідної мережі міста, визначаємо прилеглі колектори та загально сплавний колектор підлеглі розрахунку. Колектори побутової мережі поділяємо на розрахункові ділянки, та визначаємо довжину ділянок від одного бокового приєднання до другого по осях вулиць, які заносимо до таблиці 6.

Розрахунки по визначенню витрат розрахункових ділянок водовідвідної мережі зводимо до таблиці 5

Визначення розрахункових витрат для ділянок окремих прилеглих колекторів побутової мережі

Таблиця 5

№№ ділянки	Середньо секундні витрати, л/с					$K_{ген\ max}$	Макси-мальна витрата, $q_{max\ s}$, л/с	Зосереджен $a, q_{max\ s}$, л/с	Розрахунков a, q_{cit} , л/с
	Приле-гла, $q_{п}$	Боко-ва, $q_{б}$	Транзи-тна, $q_{тр}$	Сумар-на, $q_{mid\ s}$, л/с	5				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Головний колектор побутової мережі 1-14нс									
1-2	29,58	0,0	0,0	29,580	1,700	50,286	0,000	50,286	
2-3	0,000	0,000	29,580	29,580	1,700	50,286	0,000	50,286	
3-4	0,000	29,580	29,580	59,160	1,700	100,572	0,000	100,572	
4-5	0,000	29,580	59,160	88,740	1,600	141,984	0,000	141,984	
5-6	0,000	0,000	88,740	88,740	1,600	141,984	0,000	141,984	
6-7	29,580	88,740	88,740	207,060	1,550	320,943	0,000	320,943	
7-8	29,580	88,740	207,060	325,380	1,550	504,339	0,000	504,339	
8-9	29,580	88,740	325,380	443,700	1,500	665,550	0,000	665,550	
9-10	32,940	59,160	443,700	535,800	1,500	803,700	0,000	803,700	
10-11	32,940	98,820	535,800	667,560	1,500	1001,340	0,000	1001,340	
11-12	0,000	98,820	667,560	766,380	1,470	1126,579	4,950	1131,529	
12-13	0,000	65,880	766,380	832,260	1,470	1223,422	17,580	1241,002	
13-14	0,000	68,550	832,260	900,810	1,470	1324,191	28,010	1352,201	
Прилеглий колектор побутової мережі 15-6									
15-16	29,580	0,000	0,000	29,580	2,500	73,950	0,000	73,950	
16-17	0,000	0,000	29,580	29,580	1,700	50,286	0,000	50,286	
17-18	0,000	29,580	29,580	59,160	1,700	100,572	0,000	100,572	
18-6	0,000	29,580	59,160	88,740	1,600	141,984	0,000	141,984	

Гідравлічний розрахунок окремих прилеглих колекторів побутової водовідвідної мережі

№ ділянок	Довжина l, м	Розрахункова витрата q _в , л/с	Діаметр d, мм	Ухил		Наповнення h/d	Висота h, м	Швидкість V, м/с	Падіння в l, м	Відмітки, м												Глибина закладання лотка труби в м	
				Земля	Труби					Поверхні землі	Лотка труби	Поверхні води	Шелги труби	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
Головний колектор побутової мережі 1-5/НС																							
1-2	196,00	50,286	200	0,00255	0,0100	0,270	0,054	0,815	1,96	31,8	31,3	30,10	28,14	30,15	28,19	30,30	28,34	1,70	3,16				
2-3	210,00	50,286	200	0,00714	0,0100	0,270	0,054	0,815	2,10	31,3	29,8	28,14	26,04	28,19	26,09	28,34	26,24	3,16	3,76				
3-4	213,00	100,572	250	0,00751	0,0060	0,330	0,083	0,876	1,28	29,8	28,2	26,01	24,73	26,09	24,81	26,26	24,98	3,79	3,47				
4-5	230,00	141,984	250	0,00435	0,0045	0,440	0,110	0,939	1,04	28,2	27,2	24,71	23,68	24,82	23,79	24,96	23,93	3,49	3,53				
5-6	234,00	141,984	250	0,00171	0,0045	0,440	0,110	0,939	1,05	27,2	26,8	23,67	22,62	23,78	22,73	23,92	22,87	3,53	4,18				
6-7	223,00	320,945	400	0,00224	0,0050	0,650	0,163	0,982	1,12	26,8	26,3	22,57	21,46	22,73	21,62	22,97	21,86	4,23	4,85				
7-8	227,00	504,339	500	0,00132	0,0040	0,640	0,192	1,104	0,91	26,3	26,0	21,42	20,51	21,62	20,70	21,92	21,01	4,88	5,49				
8-9	233,00	665,550	600	0,00129	0,0035	0,620	0,217	1,121	0,82	26,0	25,7	20,49	19,67	20,70	19,89	21,09	20,27	5,51	6,03				
9-10	227,00	803,700	600	0,00176	0,0035	0,660	0,231	1,220	0,79	25,7	25,3	19,66	18,87	19,89	19,10	20,26	19,47	6,04	6,43				
10-11	228,00	1001,340	700	0,00132	0,0030	0,640	0,256	1,560	0,68	25,3	25,0	18,84	18,16	19,10	18,41	19,54	18,86	6,46	6,84				
11-12	232,00	1131,529	700	0,00212	0,0025	0,630	0,284	1,720	0,58	25,0	24,5	18,13	17,55	18,41	17,83	18,83	18,25	6,87	6,95				
12-13	176,00	1241,002	800	0,00341	0,0030	0,560	0,280	1,980	0,53	24,5	23,9	17,55	17,02	17,83	17,30	18,35	17,82	6,95	6,88				
13-14	106,00	1352,201	800	0,00472	0,0030	0,580	0,290	2,030	0,32	23,9	23,4	17,01	16,69	17,30	16,98	17,81	17,49	6,89	6,71				
Окремі прилеглий колектор побутової мережі																							
15-16	182,00	73,950	200	0,00165	0,01	0,27	0,054	0,815	1,82	31,2	30,9	39,30	37,68	29,35	27,73	29,30	27,88	1,70	3,22				
16-17	210,00	50,286	200	0,00762	0,02	0,27	0,054	0,815	4,200000	30,3	29,3	27,68	25,58	27,73	25,63	27,88	25,78	3,22	3,72				
17-18	214,00	100,572	250	0,00607	0,0065	0,32	0,08	0,876	1,391000	29,3	28,0	25,55	24,16	25,63	24,24	25,80	24,41	3,75	3,84				
18-6	235,00	141,984	250	0,00511	0,0065	0,4	0,1	0,939	1,527500	28,0	26,8	24,14	22,61	24,24	22,71	24,39	22,86	3,86	4,19				

Таблиця 6

1.7 Проектування та розрахунок дощової мережі

Порядок проведення гідравлічних розрахунків:

- 1) Задають попередню швидкість течії на розрахунковій ділянці V_n і визначають t_p цієї ділянки;
 - 2) Визначають t_r ;
 - 3) Визначають Z_{mid} , A , β ;
 - 4) Визначають q_r і q_{cal} ;
 - 5) За таблицями гідравлічного розрахунку розрахункових мереж визначають діаметр, ухил, швидкість V_{mp} при повному заповненні ($h/d = 1$).
 - 6) Визначення діаметра водостоку на розрахунковій ділянці завершено, якщо попередня швидкість V_n і $V_{таб}$ швидкість таблична співпадають, або відрізняються більше ніж на 5-10 %. Якщо ця вимога не виконується – розрахунок повторюють при нових значеннях попередньої швидкості V_n
1. По ДБН для даного об'єкта підбираємо $q_{20} = 104$. Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу $P = 0,9$
 2. Для даної території за таблицею ДБН підбираємо:
 $n = 0,69$, $m_r = 143$, $\gamma = 1,82$.
 3. Знаходимо значення параметра A за формулою (1).

$$A = q_{20} \times 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right)^\gamma$$

$$A = 104 \times 20^{0,69} \left(1 + \frac{\lg 0,9}{\lg 143} \right)^{1,82}$$

$$A = 104 * 7,9 \times \left(1 + \frac{-0,046}{2,155} \right)^{1,82}$$

$$A = 788,736$$

4. Знаходимо значення коефіцієнта – $z = 0,143$ (для водонепроникних поверхонь) і для інших поверхонь.

Розрахунок Z_{mid} виконано у табличній формі:

№	Вид поверхні	Доля від загальної площі міста	Z	Окреме значення
1	Дах будівель та споруд, асфальтобетонні покриття доріг	0,33	0,28	0,0924
2	Брущаті мостові	0	0,22	0
3	Булижні мостові	0,1	0,15	0,0145
4	Покриття із щебеня	0,05	0,13	0,00625
5	Гравійні садово - паркові доріжки	0,08	0,09	0,0072
6	Ґрунтові поверхні (сплановані)	0,24	0,06	0,01536
7	Газони	0,2	0,04	0,0076
	Встановлення коефіцієнта:	-	-	0,143

4. β - коефіцієнт, який враховує заповнення вільної ємності мережі під час виникнення напірного режиму (табл. 11 /5/);

Так як $n=0.69$ то $\beta = 0,7$

5. Визначаємо q_r ;

$$q_r = \frac{z_{mid} \times A^{1,2} \times F}{t_r^{1.2n-0.1}}$$

Коефіцієнти η та m дорівнюють одиниці кожен, тому їх в подальших розрахунках не враховуємо.

$$q_r = \frac{F * 428,21}{t_r^{0,728}}$$

6. Визначаємо q_{cal}

$$q_{cal} = \beta \times q_r \times K$$

$$q_{cal} = \frac{F * 428,21}{t_r^{0,728}} * 0.7$$

K - коефіцієнт який враховує нерівномірність випадіння дощу на площі у випадках, коли площа стоку колектора ≥ 500 га визначається за табл. 8 п 2.14 /5/.

В конкретному випадку жодна з визначених площ не більша 500 га., тому коеф. K у подальших розрахунках не враховуємо.

7. Початкове заглиблення водостока встановлюємо, як

$$H = 1,0 + d$$

8. Гідравлічний розрахунок зводимо в таблиці.

Головний колектор дощової мережі

№ діл.	Довж. l, м	Площа стока F, га	Vп, м/с	tp	tr	Zmid	β	η	qcal	Ухили		d, мм	h/d	h, м	Vтабл.	ітр. l
										із	ітр					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1-2	196,0	4,40	1,2	2,78	13,78	0,143	0,7	1	195,39	0,006633	0,0050	450,0	1	0,5	1,24	0,98
2-3	215,0	8,80	2	1,83	12,83				411,63	0,008372	0,0120	500,0		0,5	2,1	2,58
3-4	211,0	13,20	1,6	2,24	13,24				603,32	0,006635	0,0045	700,0		0,7	1,58	0,95
4-5	195,0	17,20	1,6	2,07	13,07				793,58	0,004615	0,0040	800,0		0,8	1,58	0,78
5-6	230,0	17,20	1,6	2,44	13,44				777,54	0,002174	0,0035	800,0		0,8	1,57	0,81
6-7	230,0	36,50	1,8	2,17	13,17				1674,70	0,002609	0,0030	1100,0		1,1	1,79	0,69
7-8	290,0	56,50	2,8	1,76	12,76				2652,93	0,008966	0,0080	1100,0		1,1	2,81	2,32

Продовження таблиці

Відмітки						Заглиблення, м.	
Поверхні землі		Лотка		Шелиги		Поч.	Кінц.
Початкове	Кінцеве	Початкове	Кінцеве	Початкове	Кінцеве		
18	19	20	21	22	23	24	25
32,6	31,3	31,15	30,17	31,60	30,62	1,45	1,13
31,3	29,5	30,12	27,54	30,62	28,04	1,18	1,96
29,5	28,1	27,34	26,39	28,04	27,09	2,16	1,71
28,1	27,2	26,29	25,51	27,09	26,31	1,81	1,69
27,2	26,7	25,51	24,71	26,31	25,51	1,69	1,99
26,7	26,1	24,41	23,72	25,51	24,82	2,29	2,38
26,1	23,5	23,72	21,40	24,82	22,50	2,38	2,10

Прилеглий колектор дощової мережі

№ діл.	Довж. l, м	Площа стока F, га	Vп, м/с	tp	tr	Zmid	β	η	qcal	Ухили		d, мм	h/d	h, м	Vтабл.	ітр. l
										із	ітр					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1'-2'	196,0	4,40	1,6	2,08	13,08	0,143	0,7	1	202,89	0,0077	0,0100	400,0	1	0,4	1,63	1,96
2'-3'	215,0	8,70	1,7	2,15	13,15				399,67	0,006	0,0070	550,0		0,6	1,7	1,51
3'-4'	211,0	13,00	1,5	2,39	13,39				589,35	0,005213	0,0045	700,0		0,7	1,54	0,95
4'-7	246,0	17,80	1,6	2,61	13,61				797,33	0,006911	0,0040	800,0		0,8	1,59	0,98

Продовження таблиці

Відмітки						Заглиблення, м	
Поверхні землі		Лотка		Шелиги			
Початкове	Кінцеве	Початкове	Кінцеве	Початкове	Кінцеве	Поч.	Кінц.
18	19	20	21	22	23	24	25
31,6	30,1	30,20	28,24	30,60	28,64	1,40	1,86
30,1	28,9	28,09	26,59	28,64	27,14	2,01	2,32
28,9	27,8	26,44	25,49	27,14	26,19	2,47	2,31
27,8	26,1	25,39	24,40	26,19	25,20	2,41	1,70

РОЗДІЛ 2

Очисні споруди водовідведення

2.1 Загальні відомості

Стічні води водовідвідною насосною станцією подаються на міські очисні споруди, які розташовані на відстані 2 км від міста. В проекті прийнята повна біологічна очистка стічних вод. Міські очисні споруди складаються з споруд механічної очистки, які включають решітки, пісковловлювачі, первинні відстійники. Споруд біологічної очистки (аеротенки, вторинні відстійники), споруд знезараження очищених стічних вод (хлораторна, змішувач, контактні резервуари). Споруд обробки осаду (мулозгущувачі, метантенки, газгольдери). Для зневоднення осаду можуть застосовуватись фільтр-преси або мулові майданчики.

Як відомо, на очисні споруди поступає суміш стічних вод міста, тобто суміш господарсько-побутових і виробничих вод. Тому для надійного проектування очисних споруд треба аргументовано визначити концентрації забруднень в цих водах.

2.2 Визначення концентрацій забруднень стічних вод

Концентрація забруднень - кількість забруднень, що доводяться на 1 одиницю об'єму стічних вод (мг/дм³; г/м³). Концентрація забруднень залежить від норми водовідведення. Чим вище норма водовідведення, тим концентрація забруднень буде менше.

Основними показниками характеристики міських стічних вод є концентрація забруднень по завислим речовинам і по БСКповн

а) Концентрація забруднень госп-побутових стічних вод від населення:

- по завислим речовинах, мг/дм³:

$$C_p^W = \frac{a}{q_0} \times 1000$$

$$1) C_p^W = \frac{65}{245} \times 1000 = 265,3 \text{ мг/дм}^3$$

$$2) C_p^W = \frac{65}{190} \times 1000 = 342,1 \text{ мг/дм}^3$$

- по БСКповн, мг/дм³:

$$L_p^W = \frac{a_1}{q_0} \times 1000$$

$$1) L_p^W = \frac{75}{245} \times 1000 = 306,12 \text{ мг/дм}^3$$

$$2) L_p^W = \frac{75}{190} \times 1000 = 394,73 \text{ мг/дм}^3$$

де q_0 - норма водовідведення, л/добу на 1 жителя;

$a = 65$ г/добу завислих речовин на одного жителя;

$a_1 = 75$ г/добу БСКповн непроясненої рідини в розрахунку на одного жителя;

б) Концентрація забруднень суміші госп-побутових і виробничих

стічних вод, що надходять на очисні спорудження:

- по завислим речовинах, мг/дм³:

$$C_{\text{заг}} = \frac{Q_1 C_1 + Q_2 C_2 + Q_{N1} C_{N1} + Q_{N2} C_{N2} + Q_{N3} C_{N3}}{Q_1 + Q_2 + Q_{N1} + Q_{N2} + Q_{N3}}$$

$$C_{\text{заг}} = \frac{53000 \cdot 265,3 + 40000 \cdot 342,1 + 4200 \cdot 180 + 2700 \cdot 280 + 5300 \cdot 420}{105200} = 299,26 \text{ мг/дм}^3$$

- по БСКповн, мг/дм³:

$$L_{\text{заг}} = \frac{Q_1 L_1 + Q_2 L_2 + Q_{N1} L_{N1} + Q_{N2} L_{N2} + Q_{N3} L_{N3}}{Q_1 + Q_2 + Q_{N1} + Q_{N2} + Q_{N3}}$$

$$L_{\text{заг}} = \frac{53000 \cdot 306,12 + 40000 \cdot 394,73 + 4200 \cdot 260 + 2700 \cdot 280 + 5300 \cdot 420}{105200} = 343,04 \text{ мг/дм}^3$$

$K_c = 1.08-1.1$ – коефіцієнт, що враховує збільшення концентрації забруднень по зважених речовинах за рахунок надходження мулової води після обробки осаду.

$K_L = 1.02-1.05$ – коефіцієнт, що враховує збільшення концентрації забруднень по БСКповн за рахунок надходження мулової води після обробки осаду.

- по завислим речовинах, мг/дм³:

$$C_{en} = C_{заг} \times K_C = 299,26 \times 1,1 = 329,18 \text{ мг/дм}^3$$

$$L_{en} = L_{заг} \times K_L = 343,6 \times 1,05 = 360,19 \text{ мг/дм}^3$$

Освітлених стічних вод:

$$L_{осв} = L_{заг} \cdot \frac{40}{75}, \text{ мг/дм}^3$$

$$L_{осв} = 360,19 \cdot \frac{40}{75} = 192,1, \text{ мг/дм}^3$$

2.3 Розрахунок споруд механічного очищення

стічних вод

Механічне очищення міських стічних вод - це попередня ступінь перед біологічним очищенням.

2.3.1 Решітки і решітки-дробарки

Решітки

Для затримки великих плаваючих покидьків на очисних спорудженнях установлюють решітки зі стрижнями прямокутної форми із прозорами не більше 16 мм. Решітки оснащуються механізованими граблинами для зняття покидьків. При кількості покидьків менш 0,1 м³/добу допускається установка решіток з ручним очищенням.

Резервні решітки встановлюють залежно від розрахункового числа робочих агрегатів. При числі робочих решіток до трьох включно - дві резервні.

Розрахунок решіток роблять на пропуск максимальної секундної

витрати міських стічних вод (q_{max} с, м³/с). Стічна рідина поступає до решіток по прямокутних каналах. Розміри каналів і лотків на очисній станції визначають по

таблицях гідравлічного розрахунку каналізаційних мереж Лукіних або Федорова на витрату:

$$q_c = 1,4 \times q_{\max s} = 1,4 \times 1883,32 = 2636,65 \text{ м}^3/\text{с}$$

Ухили для каналів приймають 0,0008-0,005.

Швидкість руху води в каналі приймають 0,9+1,0 м/с.

Приймаємо канал шириною 2000мм

d	v	q	i
0,563	1,048	2636,65	0,005

2.3.2 Розрахунок решіток

Розрахунок решіток складається з визначення розмірів решітки і камери решіток, втрат напору в решітці і кількості затримуваних забруднень.

1. Число прозорів у решітці:

$$n = \frac{q_{\max s}}{b \times h_k \times v_p} \times K_3$$

$$n = \frac{1883,32}{0,016 \times 1,5 \times 0,9} \times 1,05 = 91550,3$$

2. Загальна ширина решітки, м:

$$B_p = S \times (n - 1) + b \times n$$

$$B_p = 0,008 \times (91550,3 - 1) + 0,016 \times 91550,3 = 2197,19$$

де: S - товщина стрижнів решітки, м: S=0,008 м

3. Ширина однієї решітки, м:

$$B_P' = \frac{B_P}{n_P}$$

$$B_P' = \frac{2197,19}{2} = 1098,59 \text{ м}$$

де: n_P - кількість прийнятих робочих решіток -2.

2.3.3. Піскоуловлювачі

Піскоуловлювачі необхідно передбачати для виділення зі стічних

вод важких мінеральних домішок при продуктивності очисних споруджень понад 100 м³/доб. Число піскоуловлювачів або відділень піскоуловлювачів слід приймати не менш двох, причому всі піскоуловлювачі й відділення повинні бути робочими.

При розрахунку горизонтальних й азрованих піскоуловлювачів варто визначати їхню довжину за формулою:

$$L_S = \frac{1000 \times K_S \times H_S \times v_S}{u_0}$$

$$L_S = \frac{1000 \times 2,08 \times 1,05 \times 0,08}{18,7} = 9,34 \text{ м}$$

Загальна ширина піскоуловлювачів при максимальному припливі стічних вод:

$$B_S = \frac{F_S}{L_S}$$

$$B_S = \frac{100,71}{12} = 8,39 \text{ м}$$

Розрахункова ширина одного відділення піскоуловлювача, м:

$$b_S = \frac{B_S}{n_S}$$

$$b_s = \frac{8,39}{3} = 2,79\text{м}$$

Тривалість протікання при максимальному припливі, с:

$$t_{\text{ПР}} = \frac{L_s \times B_s \times H_s}{q_{\text{max.s}}}$$

$$t_{\text{ПР}} = \frac{12 \times 8,39 \times 1,05}{1883,32} \times 1000 = 56,14\text{с}$$

2.3.4. Первинні відстійники

Для видалення грубодисперсних домішок зі стічних вод застосовують відстоювання. По напрямку руху основного потоку води у відстійниках розрізняють:

- горизонтальні і вертикальні відстійники;
- різновидом горизонтальних відстійників є радіальні відстійники.

Тип відстійника необхідно вибирати з обліком прийнятої технологічної схеми очищення стічних вод й обробки їхнього осаду, продуктивності споруд, черговості будівництва, числа експлуатованих одиниць, конфігурації та рельєфу площадки, геологічних умов, рівня ґрунтових вод і т.д

Розрахунок первинних відстійників

Розрахунок первинних відстійників слід робити по кінетиці випадання завислих речовин з урахуванням необхідного ефекту посвітління

1. Необхідний ефект посвітління:

$$\mathcal{E} = \frac{C_{en} - C_{cdp}}{C_{en}} \times 100$$

$$\mathcal{E} = \frac{329,18 - 150}{329,18} \times 100 = 54,43\%$$

В схемі з аерованими пісковловлювачами C_{en1} дорівнює 92...93% від $C_{заг}$: $C_{en1} = 0,93 \cdot C_{заг}$

$$C_{сдр} = 0,93 \times 299,26 = 278,31 \text{ мг/дм}^3.$$

$\varepsilon_{осв} > 50\%$, тому обов'язковою умовою є переаерація.

1. Розрахункове значення гідравлічної крупності U_0 необхідно визначати за формулою:

$$U_0 = \frac{1000 \times H_{set} \times K_{set}}{t_{set} \left(\frac{K_{set} \times H_{set}}{h_1} \right)^{n_2}}$$

де H_{set} - глибина проточної частини відстійника (табл. 3), м; K_{set} - коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника:

- для радіальних - 0,45;

$$U_0 = \frac{1000 \times 3,6 \times 0,45}{846 \left(\frac{3,6 \times 0,45}{0,5} \right)^{0,25}} = 1,43 \text{ мм/с}$$

Продуктивність одного відстійника q_{set} (м³/год), варто визначати за формулою:

$$q_{set} = 2,8 K_{set} \left(D_{set}^2 - d_{en}^2 \right) (u_0 - v_{tb}), \text{ м}^3/\text{ГОД},$$

$$q_{set} = 2,8 \times 0,45 \times (40^2 - 2^2) \times (1,42 - 0,05) = 2755,02 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Після встановлення продуктивності одного відстійника q_{set} , м³/год, встановлюють необхідну кількість відстійників:

$$n = q_{max.h} / q_{set} = 6780 / 2755,02 = 2,4 \text{ шт}$$

де $q_{max.h}$ - максимальна витрата стічних вод, м³/год; Округливши п до цілого числа в більшу сторону, уточнюють розміри відстійників.

Приймаємо 2 відстійника діаметром 40 м

2.4 Розрахунок споруджень біологічного очищення стічних вод у штучно створених умовах.

2.4.1. Аеротенки

Аеротенки застосовують для повного і неповного біологічного очищення стічних вод. Аеротенки являють собою резервуари, у яких стічна вода, яка очищається, і активний мул насичуються повітрям і перемішуються.

Концентрація завислих речовин у стічних водах, що надходять в аеротенк після споруджень механічного очищення, не повинна перевищувати 100-150 мг/дм³, а допустима БСКповн залежить від типу аеротенка.

При очищенні суміші виробничих і побутових СВ повинні дотримуватися вимоги по активній реакції середовища (6,5-8,5), температурі (6-30°C), сольовій сполуці (10 г/дм³), наявності шкідливих речовин і т.д.

Регенерацію активного мулу необхідно передбачати при БСКповн стічних вод, що надходять в аеротенки, понад 150 мг/л, а також при наявності у воді шкідливих виробничих домішок.

1. Тривалість перебування стічних вод у самому аеротенку:

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{2,5}} L_a \left(\frac{L'_{en}}{2,5} \right)$$
$$t_{at} = \frac{360 \cdot 19}{15}$$

де L'_{en} - БСКповн вихідної стічної води з урахуванням зниження БСКповн при первинному відстоюванні, мг/дм³. Ефективність зниження БСКповн при відстоюванні без інтенсифікації приймають 10+20%. $L'_{en} = L_{ocv}$

L_{ex} - БСКповн очищеної стічної води, мг/дм³, приймають із розрахунку необхідного ступеня очищення (при повному біологічному очищенні приймають $L_{ex}=15-20$ мг/дм³).

1. Ступінь рециркуляції активного мулу R_i , в аеротенках визначають за формулою:

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{J_i} - a_i}$$

де a_i - доза мулу в аеротенку, г/дм³; для аеротенка-витиснювача з регенераторами приймають $a_i = 2-3,5$ г/дм³ у діапазоні БСКповн – 150- 300 мг/дм³;

J_i - муловий індекс, см³/г; приймають орієнтовно для міських стічних вод 70-100 см³/г.

Величина R , повинна бути не менш 0,3 для відстійників з мулососами, 0,4 - з муловими скребками, 0,6 - при самопливному видаленні мулу. Тому, якщо при розрахунку величина R , менш вищевказаних величин, то приймаємо R , рівну максимальній величині.

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{J_i} - a_i} = \frac{2,5}{\frac{1000}{100} - 2,5} = 0,333$$

2. Доза мулу в регенераторі:

$$a_r = a_i \left(\left(\frac{1}{R} \right) + 1 \right) = 2,5 \left(\left(\frac{1}{0,33} \right) + 1 \right) = 10 \text{ г/дм}^3$$

3. При проектуванні аеротенків змішувачів і витиснювачів з регенераторами питома швидкість окислювання визначається при дозі мулу a_r .

$$\rho = \rho_{max} \frac{Lex \times C_0}{Lex C_0 + K_1 C_0 + K_0 Lex} \times \frac{1}{1 + \phi \times a_r} = 85 \frac{15 \times 2}{15 \times 2 + 33 \times 2 + 0,625 \times 15} \times \frac{1}{1 + 0,07 \times 10} = 14,23$$

мг/(г*год)

де ρ_{max} - максимальна швидкість окислювання, мг/(г*год). Для міських стічних вод $\rho_{max} = 85$ мг/(г*год);

C_0 - концентрація розчиненого кисню, мг/дм³: $C_0 = 2$ мг/дм³;

K_L - константа, що характеризує властивості органічних забруднюючих речовин: $K_L = 33$ мг БСКповн/дм³;

K_0 - константа, що характеризує вплив кисню: $K_0 = 0,625$ мг/дм³;

ϕ - коефіцієнт інгібування продуктами розпаду активного мулу, дм³/г: $\phi = 0,07$ дм³/г.

5. Тривалість окислювання органічних забруднюючих речовин:

$$t_0 = \frac{Len - lex}{R_j a_j (1 - S) \rho} = \frac{360,19 - 15}{0,33 \times 10 (1 - 0,3)} 14,23 = 11,85 \text{ год}$$

де S - зольність мулу. Приймається $S = 0,3$.

$$L_{en} = L_{ocv}$$

$$6. \text{ Тривалість регенерації: } t_r = t_0 - t_{at} = 11,85 - 2,26 = 9,59 \text{ год}$$

Для уточнення мулового індексу J_i необхідно визначити тривалість перебування води в системі «аеротенк-регенератор» - і середню дозу мулу в системі «аеротенк-регенератор».

7. Для визначення навантаження на мул визначається час перебування стічних вод в системі аеротенк-регенератор:

$$t = (1+R_j)t_{at} + R_j t_r = (1+0,33) \times 2,26 + 0,33 \times 9,59 = 6,17 \text{ год}$$

Середня доза мулу в системі:

$$a_{im} = \frac{(1+R_i) \cdot t_{at} a_i + R_i t_r a_r}{t}$$

$$a_{im} = \frac{(1+0,33) \times 2,26 \times 2,5 + 0,33 \times 9,59 \times 10}{6,17} = 6,35 \text{ г/л}$$

9. Навантаження на мул:

$$q_i = \frac{24 \times (L_{en} - L_{ex})}{a_{im}(1-s) \times t} = \frac{24 \times (360,19 - 15)}{6,35(1-0,3) \times 6,17} = 302,07 \text{ мг/г*доб}$$

Значення J за таблицею відрізняється від прийнятого, приймаємо $J=70$

$$R_j = \frac{2,5}{\frac{1000}{70} - 2,5} = 0,21$$

$$t_{at} = \frac{2,5}{\sqrt{2,5}} Lg \left(\frac{360,19}{15} \right) \text{ год}$$

$$a_r = 2,5 \left(\left(\frac{1}{0,21} \right) + 1 \right) = 14,4 \text{ г/дм}^3$$

$$\rho = 85 \frac{15 \times 2}{15 \times 2 + 33 \times 2 + 0,625 \times 15} \times \frac{1}{1 + 0,07 \times 14,4} = 12,05 \text{ мг/(г*год)}$$

$$t_0 = (360,19 - 15) / (0,21 \times 14,4 \times (1 - 0,3) \times 12,05) = 13,53 \text{ год}$$

$$t_r = 13,53 - 2,26 = 11,27 \text{ год}$$

$$t = (1 + 0,21) \times 2,26 + 0,21 \times 11,27 = 5,08 \text{ год}$$

$$a_{im} = \frac{(1 + 0,21) \times 2,26 \times 2,5 + 0,21 \times 11,27 \times 14,4}{5,08} = 8,05$$

$$q_i = \frac{24 \times (360,18 - 15)}{8,05(1 - 0,3) \times 5,08} = 274,08 \text{ мг/г*доб}$$

10. Об'єм аеротенка:

$$W_{at} = t_{at} \cdot (1 + R_i) \cdot Q = 2 \times (1 + 0,21) \times 6780 = 16407,6 \text{ м}^3$$

11. Місткість регенератора:

$$W_r = t_r \times R_i \times Q = 11,27 \times 0,21 \times 6780 = 16046,23 \text{ м}^3$$

12. Загальна місткість аеротенку:

$$W = W_{at} + W_r = 16407,6 + 16046,23 = 32453,83 \text{ м}^3$$

13. Відсоток регенерації:

$$(W_r / W) \times 100 = (16046,23 / 32453,83) \times 100 = 49,44\%$$

Кількість коридорів аеротенка приймається відповідно до відсотка регенерації.

> 40% - тому приймаємо "чотирьохкоридорний аеротенк".

14. Площа аеротенка:

$$F = \frac{W}{H_{at}} = \frac{32453,83}{4} = 8113,46 \text{ м}^2$$

де H_{at} - робоча глибина аеротенка, м. Приймається = 3-6 м

Довжина одного коридору аеротенка:

$$L = \frac{F}{B \times n \times m} = \frac{8113,46}{6 \times 4 \times 5} = 67,6 \text{ м}$$

де B - ширина коридору аеротенка, м. Співвідношення $B:H$ приймається від 1:1 до 2:1;

n - число коридорів, шт.;

m - число секцій, шт. (m>2 шт.).

16. Фактичний об'єм однієї секції:

$$W_{\phi} = B \times L \times Hat \times n = 6 \times 67,6 \times 4 \times 4 = 6490,7 \text{ м}^3$$

17. Фактичний час перебування стічної рідини, що обробляється в системі «аеротенк-регенератор» складає:

$$t_{\phi} = \frac{W_{\phi} \times m}{q_{\phi}^a} = \frac{6490,7 \times 2}{6780} = 1,9 \text{ год}$$

2.4.2 Вторинні відстійники

Вторинні відстійники призначені для розділення мулової суміші та ущільнення затриманого мулу, або для затримання біологічної плівки, що надходить зі стічною водою з біофільтрів. Для мулорозділення застосовують горизонтальні, вертикальні і радіальні вторинні відстійники.

Для невеликих очисних станцій - вертикальні відстійники; для середніх і більших - горизонтальні й радіальні.

1. Гідравлічне навантаження для відстійників після аеротенків визначають за формулою:

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot K_{ss} \cdot H_{set}^{0,8}}{(0,1 \cdot J_i \cdot a_i)^{0,5-0,01a_i}}$$

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \times 0,4 \times 3,65^{0,8}}{(0,1 \times 70 \times 2,5)^{0,5-0,01 \times 12}} = 1,71 \text{ м}^3/\text{м}^3 \cdot \text{год}$$

де K_{ss} - коефіцієнт використання об'єму зони відстоювання, для радіальних відстійників - 0,4

J_i - муловий індекс, $\text{см}^3/\text{г}$, приймаємо з розрахунку аеротенків по остаточному навантаженню на мул q_i ;

a_i - концентрація активного мулу в аеротенку, г/дм³, приймаємо з розрахунку аеротенків

$$a_i = 2,5$$

a_t - концентрація мулу в проясненій воді, ($a_t = 10 - 15$ мг/дм³)

H_{set} – глибина проточної частини відстійника, м, приймається для діаметра відстійника –

40

2. Загальна площа дзеркала води для всіх типів вторинних відстійників після аеротенків дорівнює:

$$F_{ssa} = \frac{q_{\max h}}{q_{ssa}}, \text{ м}^2$$

$$F_{ssa} = \frac{5696}{1,71} = 3330,9 \text{ м}^2$$

де $q_{\max h}$ - максимальна годинна витрата стічних вод.

3. Площа дзеркала води для одного відстійника складе:

$$f_{ssa} = \frac{F_{ssa}}{n}, \text{ м}^2$$

$$f_{ssa} = \frac{3330,9}{3} = 1110,3 \text{ м}^2$$

де n - число відстійників варто приймати не менш 3, за умови, що всі відстійники є робочими.

4. Для радіальних і вертикальних відстійників діаметр дорівнює:

$$D_{ssa} = \sqrt{\frac{4 \times f_{ssa}}{\pi}}, \text{ м}$$

$$D_{ssa} = \sqrt{\frac{4 \times 1110,3}{3,14}} = 37,6 \text{ м}$$

1. Об'єм мулової камери.

Для II відстійників після аеротенків об'єм мулової камери передбачають рівним об'єму осаду, що випав, за період не більше 2 год, а для відстійників після біофільтрів не більше 2 діб. Гідростатичний тиск при видаленні осадів з відстійників приймають не менш, кПа (м вод.ст.):

-первинних 2 діаметром 40 м²,

-вторинних – 3 діаметром 40 м²

2.5 Знезараження стічних вод

За способом знезараження приймаємо хлорування стічної води. До складу споруд для хлорування стічної води входять: хлораторна, змішувач і контактні резервуари.

2.6. Споруди для обробки осадів стічних вод.

Встановлення об'єму осадів

Розрахунок мулозгущувачів

У процесі обробки міських стічних вод на очисних станціях водовідведення утворюються осади наступних типів:

1. великі покидьки, які затримані на решітках (розрахунок решіток):

$$W_{\text{відх}}^{\text{рік}} = \frac{8 \times 484361}{1000} = 3874,88 \text{ м}^3/\text{рік}$$

$$W_{\text{відх}}^{\text{доб}} = \frac{3874,88}{365} = 10,6 \text{ м}^3/\text{доб}$$

2. - пісок (і йому подібні важкі мінеральні домішки), що осідає в піскоуловлювачах:

$$W_S = \frac{0,03 \times 484361}{1000} = 14,53 \text{ м}^3/\text{доб}$$

3. - сирий осад, затримуваний у первинних відстійниках:

$$Q_{mud} = \frac{Q(Cen1-150)}{(100-P_{mud})\gamma_{mud} \times 10^4} = \frac{105200(329,18-150)}{(100-95) \times 1,06 \times 10^4} = 355,66 \text{ м}^3/\text{доб}$$

Кількість сирого осаду по сухій речовині, т/доб. Буде (первинні відстійники):

$$M_{mud} = \frac{105200 \times (329,18-150)}{10^6} = 18,85 \text{ т/доб}$$

Гігроскопічна вологість $P_g = 5-6\%$, і зольності $S_{mid} = 25-27\%$

Кількість осаду по абсолютно сухій беззольній речовині за добу при гігроскопічній вологості 6% і зольності 27% буде:

$$M_{mud}^s = \frac{M_{mud} \times (100 - P_g) \times (100 - S_{mud})}{10^4}$$

$$M_{mud}^s = \frac{M_{mud} \times (100-5) \times (100-26)}{10^4} = 13,25 \text{ т/доб}$$

- надлишковий активний мул або біологічна плівка, затримувані у вторинних відстійниках.

Кількість сирого осаду по сухій речовині:

$$M_{mud.a} = \frac{P_i \times Q_d}{10^6}$$

$$M_{mud.a} = \frac{184,5 \times 105200}{10^6} = 19,4 \text{ т/доб}$$

Де Q_d – добова витрата стічних вод, м³/добу,

P_i - приріст активного мулу:

$$P_i = 0,8C_{cdp} + K_g L'_{en}$$

$$P_i = 0,8 \times 150 + 215 \times 0,3 = 184,5 \text{ г/м}^3$$

C_{cdp} - концентрація завислих речовин, що надходять в аеротенк, 150 мг/дм³

L'_{en} - БСКловн, що надходить в аеротенк стічної води (з урахуванням зниження БСК при первинному відстоюванні) $L_{ocv} =$

K_g - коефіцієнт приросту: 0,3

Об'єм мулу:

$$W_{mud a} = \frac{M_{mud a} \times 100}{(100 - P_{mud a}) \times \rho_{mud a}}$$

$$W_{mud a} = \frac{19.4 \times 100}{(100 - 99.5) \times 1.03} = 3766.99 \text{ м}^3$$

$P_{mud a}$ - вологість надлишкового активного мулу приймається рівною = 99,5%

$\rho_{mud a}$ - густина активного мулу - 1,03 т/м³.

Об'єм ущільненого надлишкового активного мулу визначається за формулою:

$$W_u = \frac{M_{mud a} \times 100}{100 - P_{ex}}$$

$$W_u = \frac{19.4 \times 100}{100 - 97.3} = 718.5 \text{ м}^3$$

P_{ex} - вологість мулу після ущільнення, 97,3 %.

Кількість надлишкового активного мулу по абсолютно сухій беззольній речовині буде:

$$M_{mud a}^s = \frac{M_{mud a} \times (100 - P_g^l) \times (100 - S_{mud a})}{10^4}$$

$$M_{mud a}^s = \frac{19.4 \times (100 - 6) \times (100 - 27)}{10000} = 13.31 \text{ т}$$

Гігроскопічна вологість $P_g = 5-6\%$, і зольності $S_{mid} = 25-27\%$

Кількість суміші по сухій речовині, визначається (сумма сирого осаду і активного мулу):

$$M_{tot} = M_{mud} + M_{a.mud} = 18.85 + 19.4 = 38.25 \text{ т}$$

а по абсолютно сухій беззольній речовині:

$$M_{tot}^s = M_{mud}^s + M_{a.mud}^s = 13,25 + 13,31 = 26,56 \text{ T}$$

Об'єм осаду:

$$W_{tot} = W_{mud} + W_u$$

$$W_{tot} = 355,66 + 718,5 = 1074 \text{ м}^3$$

Середня вологість суміші:

$$P_{mix} = 100 \cdot \left(1 - \frac{M_{tot}}{W_{tot}} \right)$$

$$P_{mix} = 100 \times \left(1 - \frac{38,25}{1074} \right) = 96,43\%$$

Зольність суміші:

$$S_{tot} = \left(1 - \frac{M_{tot}^s}{M_{mud} \frac{(100 - P_g)}{100} + M_{mud a} \frac{(100 - P_g^l)}{100}} \right) \times 100, \%$$

$$S_{tot} = \left(1 - \frac{26,56}{\frac{18,85(100-6)}{100} + \frac{13,31(100-6)}{100}} \right) \times 100 = 13,6\%$$

5. – Об'єм осаду, що утворюється у контактних резервуарах:

$$W_{oc} = \frac{q_0 \times Q_d}{1000}, \text{ м}^3/\text{доб}$$

$$W_{oc} = \frac{0,5 \times 105200}{1000} = 52,6 \text{ м}^3/\text{год}$$

2.7. Споруди для обробки осадів стічних вод.

Метантенки

Метантенки застосовуються для анаеробного зброджування осадів міських стічних вод з метою стабілізації, ущільнення і отримання метаноутворюючого газу бродіння. При цьому враховується склад осадів, наявність речовин, що гальмують процесі зброджування і впливають на вихід газу.

1. Необхідна місткість метантенків буде:

$$W_{mt} = \frac{W_{tot} \cdot 100}{D_{mt}}$$

$$W_{mt} = \frac{1074 \times 100}{19} = 5652.63 \text{ м}^3$$

де W_{tot} - об'єм осаду, що надходить в метантенк.

2. Об'єм одного метантенка:

$$W_{mt}' = \frac{W_{mt}}{n}$$

$$W_{mt}' = \frac{5652.63}{2} = 2826.31 \text{ м}^3$$

n - кількість метантенків - має бути не менше двох (всі робочі)

Фактична доза завантаження:

$$D_{mf} = \frac{W_{mt} \times D_{mt}}{W_{mf} \times n}$$

$$D_{mf} = \frac{5652.63 \times 19}{2500 \times 2} = 21.48\%$$

4. Максимально можливе зброджування беззольної речовини осаду, що завантажуються визначається за формулою:

При відсутності даних про хімічний склад осаду величину $Plit$ допускається приймати:

- для осадів з первинних відстійників – 53%
- для надлишкового активного мулу – 44%
- для суміші осаду з активним мулом - по середньоарифметичному співвідношенню компонентів, що змішуються по беззольній речовині:

$$R_{lim} = \frac{R_{lim\ mud} \times M_{mud}^S + R_{lim\ mud\ o} \times M_{mud\ o}^S}{M_{tot}^S}$$

$$R_{lim} = \frac{53 \times 13.25 + 44 \times 13.21}{26.56} = 48,32$$

5. Розпад беззольної речовини R_r осаду, що завантажується в залежності від дози завантаження визначається за формулою:

$$R_r = R_{lim} - K_r D_{mt} = 48,32 - (0,17 \times 21,48) = 44,49$$

D_{mt} - фактична доза завантаження;

K_r - коефіцієнт, що залежить від вологості осаду

Добова кількість газу, одержуваного при зброджуванні, визначається за формулою:

$$Q_r = \frac{R_r \times M_{tot}^S \times 1000}{100 \times \rho}$$

$$Q_r = \frac{44,49 \times 26,56 \times 1000}{100 \times 1} = 11816,54 \text{ м}^3/\text{доб}$$

ρ - густина газу = 1 кг/м³

7. Вага осаду по сухій речовині після зброджування за формулою:

$$M_{SB} = M_{tot} \times \left(1 - \frac{R_r \times \left(1 - \frac{S_{wv}}{100} \right)}{100} \right)$$

$$M_{SB} = 38,28 \left(1 - \frac{44,49 \left(1 - \frac{13,6}{100} \right)}{100} \right) = 23,56 \text{ кг}$$

S_{tot} - зольність суміші

8. Об'єм осаду в процесі зброджування практично не змінюється, тому об'єм зброженого осаду дорівнює об'єму осаду, що надходить в метантенки: $W_{sv} = W_{tot} = 1074 \text{ м}^3$

9. Вологість збродженого осаду за формулою:

$$P_{SB} = 100 \times \left(1 - \frac{M_{SB}}{W_{SB}}\right),$$

$$P_{SB} = 100 \times \left(1 - \frac{23.56}{1074}\right) = 97,8\%$$

2.7.1 Газгольders

В даних спорудах відбувається процес очистки тих газів, які утворились при збродженні мулу в аеротенках. Після очищення цей газ подається в місцеву котельню для утворення тепла, яке потім використовується на самих очисних спорудах.

Ємність газгольдерів визначаємо за формулою:

$$W_{ГГ} = \frac{Q_{Г} \times \tau}{24},$$

$$W_{ГГ} = \frac{11816.54 \times 3,5}{24} = 1723.24 \text{ м}^3$$

τ - час виходу газу; $\tau = 2 - 4$ год. (3,5 год)

2.7.2. Розрахунок вакуум-фільтрів

Пристрої призначені для зневоднення утвореного на очисних спорудах осаду. Звичайно розміщуються вакуум-фільтри в приміщеннях виробничого цеху.

Розрахунок барабанних вакуум-фільтрів

1. Необхідна площа фільтрації буде:

$$F_f = \frac{M_{tot}}{P_f \cdot n \cdot t}$$

$$F_f = \frac{38.28 \times 1000}{20 \times 2 \times 8} = 119.62 \text{ м}^2$$

РОЗДІЛ 3

Санітарно-технічне обладнання будинку

3.1 Загальна характеристика об'єкта

В даній роботі, проектується багатопверховий житловий будинок, що розташований у місті Києві. Будинок має 13 поверхів, з трьома секціями. У розрахунковому будинку передбачений підвал висотою 2,1 м. Висота житлового поверху – 3,1 м. Будинок обладнаний системами господарчо-питного водопроводу (В1), протипожежного водопроводу (В2), централізованим гарячим водопостачанням (Т3-Т4), побутовою (К1) каналізацією, яка в свою чергу поділяється на два випуски: (К1-1, К1-2, та К1-3). В квартирах на кухнях встановлені мийки зі змішувачами, в санвузлах – унітази зі зливними бачками, умивальники і ванни довжиною 1700 мм. Запроектований житловий будинок постачається холодною водою від міської водопровідної мережі. Гаряче водозабезпечення здійснюється за рахунок подачі холодної води до ідивідуального теплового пункту в підвалі будинку. Нагріта вода піднімається по стоякам, та збирається на горищі циркуляційними стояками. Побутові стічні води відводяться в каналізаційну мережу

Базові розрахунки

Розміри будинку в плані. 50,9 м x 13,5 м.

Периметр будинку – 128,8 м. Проектуємо 2 поливальних крани в цокольній частині будинку.

Витрата води на полив прилеглої території $(36,4+5) \times 5 \times 2 + (11,8+5) \times 5 \times 2 = 414 + 168 = 582 \text{ м}^2$, а питому витрату на полив шириною 5 м навколо зелених насаджень та тротуарів у відповідності до [1, табл. А.2] $4,5 + 0,5 = 5 \text{ л/с}$. Добова витрата на полив – $582 \times 5 = 2,91 \text{ м}^3$.

Висота будинку: 2,1 (цоколь) + $13 \times 3,1$ (висота житлової частини) + 2 (горище) + 1,6 (висота огороження на покрівлі) = 46 м.

Об'єм будинку – 31,422 тис. м³.

Витрата води для зовнішнього гасіння пожежі розрахункового будинку складає 20 л/с.

Кількість квартир на поверсі – 6.

Кількість приладів холодної води в квартирі – 6, гарячої – 4. Розрахункова кількість приладів (N) холодної води в тринадцяти поверховому будинку – $13 \times 6 \times 6 = 468$ шт., гарячої – $13 \times 4 \times 6 = 312$ шт.

В будинку проживає (U) 210 осіб. Кожна особа споживає за добу холодної води – 150 л, гарячої – 100 л.

За добу усі мешканці будинку споживають води: холодної – 30,0 м³, гарячої – 20,0 м³, всього 50,0 м³.

Середньогодинні витрати води одним мешканцем (q_m) становлять: холодної – $150/24=6,25$ л, гарячої – $100/24=4,17$ л, всього – $250/24=10,42$ л.

Середньогодинні витрати води будинком (всіма мешканцями):

холодної – $6,25 \times 210/1000=1,31$ м³, гарячої – $4,17 \times 210/1000=0,88$ м³, всього $10,42 \times 210/1000=2,19$ м³

Коефіцієнти максимальної добової нерівномірності у відповідності до складають при: $N=468$, $q_m=6,25$ л – 1,31 (холодна вода); $N=312$, $q_m=4,17$ л – 1,31 (гаряча вода); $N=780$, $q_m=10,42$ л – 1,38 (всього).

Максимальні добові витрати води будинком (мешканцями): холодної – $34,5 \times 1,31=45,2$ м³, гарячої – $23 \times 1,31=30,13$ м³, всього – $57,5 \times 1,38=79,35$ м³.

Максимальна секундна витрата води в будинку (мешканцями) : холодної – 2,14 л/с, гарячої – 1,56 л/с, всього – 3,2 л/с (сума), всього (знайдено від кількості приладів) – 2,76 л/с.

Довжина ділянки забудови із заходу на схід не перевищує 150 м.

Максимальна відмітка на місцевості – 100 м, яка знаходиться на півдні (див. арк. 1).

Середній ухил місцевості 0,02. Тоді перепад висот на

ділянці складає $0,02 \times 150=3$ м. На генплані буде нанесено чотири горизонталі

Відмітка поверхні землі оглядового колодязя системи дворової каналізації, що знаходиться на відстані 3 м від розрахункового будинку – 98,7, а водопровідного колодязя (відстань 5 м від стіни будинку) – 98,8.

3.2. Гідравлічний розрахунок дворової мережі В1

Підбір діаметрів труб виконується за допомогою Таблиць Шевелєвих [7] за умови, що максимально допустима швидкість – 3 м/с (при режимі гасіння пожежі), сумарні втрати напору не повинні перевищувати напір у міській мережі (8 м). Згідно з завданням приймаємо сталеві труби для зовнішніх мереж В1.

Пожежна витрата при внутрішньому пожежогасінні: $2,5+1,8 \times 3=7,9$ л/с (1 струмінь+3 спринклери у смітєвих камерах).

Результати розрахунку наведено в таблицях 1 – 4.

Розрахункові витрати на ввіді до будинку та ділянках дворової мережі

Номер розрахункової ділянки	Кількість приладів, шт.	Розрахункова витрата води на ділянці, л/с	Пожежна витрата води на ділянці (5+1,8), л/с	Сумарна витрата води на ділянці ² , л/с	Витрата води для зовнішнього гасіння пожежі ³ , л/с	Максимальна витрата води на ділянці, л/с	Довжина ділянки, м
1-2 (ввід)	260	3,141	6,8	9,94	ввід	9,94	20
2-3	260	3,14	6,8	9,94	10	19,94	25
3-4	1070	9,21	6,8	16,01	25	41,01	60

Таблиця 2

Розрахунок мережі на пропуск максимальної витрати (гасіння пожежі ззовні та всередині примаксимальному споживанні води)

Номер розрахункової ділянки	Умовний діаметр труби, мм	Розрахункова витрата води на ділянці, л/с	Розрахунковий внутрішній діаметр труби, м	Швидкість води, м/с	Питомі втрати напорі 1000i, мм/м	Втрати напорі по довжині ділянки, м
12 (ввід)	65	9,94	0,0665	2,86	297,2	5,94
23	125	19,94	0,104	1,5	34,29	0,85
34	150	41,01	0,155	2,17	57	3,42
Сумарні втрати напорі						10,21

Таблиця 3

Розрахунок мережі на пропуск максимальної витрати до споживачів будинку

Номер розрахункової ділянки	Умовний діаметр труби, мм	Розрахункова витрата води на ділянці, л/с	Розрахунковий внутрішній діаметр труби, м	Швидкість води, м/с	Питомі втрати напорі 1000i, мм/м	Втрати напорі по довжині ділянки, м
12 (ввід)	65	3,141	0,0665	0,9	30,92	0,62
23	125	3,14	0,104	0,23	1,46	0,03
34	150	9,21	0,155	0,48	3,32	0,19
Сумарні втрати напорі						0,84

Розрахунок мережі на пропуск максимальної витрати до споживачів будинку при внутрішньому гасінні пожежі (5 +1,8 л/с)

Номер розрахункової ділянки	Умовний діаметр труби, мм	Розрахункова витрата води на ділянці, л/с	Розрахунковий внутрішній діаметр труби, м	Швидкість води,	Питомі втрати напору 1000i, мм/м	Втрати напору по довжині ділянки, м
12 (ввід)	65	9,94	0,0665	2,86	297,2	5,94
23	125	9,94	0,104	0,74	9,13	0,22
34	150	16,01	0,155	0,85	9,14	0,55
Сумарні втрати напору						6,71

3.3. Гідравлічний розрахунок системи В2 внутрішнього водопроводу

Пожежні крани встановлено на кожному поверсі, підвалі і на горищі. Висота встановлення 1,35 м на рівнем підлоги. Висота підвального приміщення 2,1 м.

Трасування труб в підвалі здійснено на висоті 0,7 м над рівнем підлоги.

Висота пожежного стояка $1,35 + 13 \cdot 3,4 + 0,3 + 2,0 - 0,7 = 47,15$ м.

Довжина труби в підвалі (за планом підвалу) становить 14,4 м.

Діаметр труби – 50 мм. Витрата 2,5 л/с, одним струменем. Гідравлічний розрахунок системи виконуємо в табличній формі.

Напірний патрубок пожежної помпи знаходиться на висоті 0,5 м над рівнем підлоги. Максимальна висота підйому води $47,15 + 0,5 = 47,65$ м

Тоді максимальний тиск в системі В2 повинен бути $(47,65 + 3,94) \cdot 0,00981 + 0,125 = 0,63$ мПа. У відповідності до п.1, п. 8.6 тиск поруч з пожежним краном не повинен перевищувати 0,4 мПа, тому зайвий напір - $0,23 / 0,00981 = 23,44$ м.

Різниця – 20,29 м. $20,29 / 3,4 = 5,96$. На перших п'яти поверхах потрібно між пожежним краном і з'єднувальною головкою встановити регулятор тиску.

Глибина залягання труби міського водопроводу в місті підключення дворової мережі 1,9 м. Відмітка поверхні землі в місті вводу водопроводу до будинку -1,500, а всмоктувальної частини помпи – $(2,0 + 0,3) - 0,5 = -1,800$. Умовна відмітка труби в колодязі 5 становить

$-1,5 - 1,9 = -3,400$. Підйом на висоту 0,5 м або $0,5 \cdot 0,00981 = 0,01$ мПа.

Напір помпи повинен бути $0,63 - 0,2 + 0,01 + (10,21^6 \cdot 0,00981) = 0,54$ мПа (55,06 м).

Витрата 2,5 л/с.

Розрахунок мережі В2 (2,5 л/с)

Номер розрахункової ділянки	Умовний діаметр труби, мм	Розрахунковий внутрішній діаметр труби, м	Швидкість води, м/с	Питомі втрати напору 1000i, мм/м	Довжина ділянки, м	Втрати напору по довжині ділянки, м	Коефіцієнт, що враховує місцеві втрати напору	Загальні втрати напору, м
12	50	0,052	1,18	69,6	46,85	3,26	1,1	3,58
23	50	0,052	2,35	275,8	14,4	3,97	1,1	4,36
Сумарні втрати напору								7,94

3.4. Гідравлічний розрахунок внутрішньої мережі В1

Спрощена схема внутрішньої системи В1 наведена на рис. 4. Розрахунковий стояк – Ст.В1 – 7. Розрахунковий напрямок – від змішувача мийки на тринадцятому поверсі стояка Ст. В1 – 7 до помпи в підвальному приміщенні будинку. Розрахунок системи В1 для пропуску господарсько-питної витрати з одночасною роботою спринклерної головки наведено в таблиці 7 (для визначення діаметрів труб на розрахунковому напрямку). Там же наведено розрахунок для пропуску максимальної секундної витрати до споживачів. Втрати на розрахунковому напрямку складають 2,73 м (0,027 мПа) для режиму максимального споживання, та 2,95 м (0,029 мПа) при одночасному гасінні пожежі в сміттєвій камері та максимальному споживанні води

Розрахунок внутрішньої мережі ВІ в режимі гасіння пожежі при
максимальному водоспоживанні (визначення діаметрів труб)

Номер розрахункової ділянки	Кількість приладів N _{приладів}	Витрата води на ділянці, л/с	Витрата води спринклерною головною смітцевою камери, л/с	Загальна витрата на ділянці, л/с	Умовний діаметр труб d, мм	Розрахунковий внутрішній діаметр труби, мм	Швидкість v, м/с	Питомі втрати напору, мм/м	Довжина розрахункової ділянки, L ⁸ , м	Втрати напору по довжині ділянки, м	Коефіцієнт, який враховує місцеві втрати напору ⁹ , K _л	Загальні втрати напору, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2	1	0,237	0	0,237	15	0,015	1,39	494,23	0,5	0,247	0,3	0,074
2-3	2	0,241	0	0,241	15	0,015	1,417	524,25	1,7	0,891		0,267
3-4	4	0,267	0	0,267	25	0,026	0,500	35,34	3,4	0,120		0,036
4-5	8	0,322	0	0,322	25	0,026	0,59	49,604	3,4	0,169		0,051
5-6	12	0,362	0	0,362	25	0,026	0,674	61,34	3,4	0,209		0,063
6-7	16	0,407	0	0,407	25	0,026	0,762	75,99	3,4	0,258		0,078
7-8	20	0,447	0	0,447	25	0,026	0,83	90,23	3,4	0,307		0,092
8-9	24	0,483	0	0,483	25	0,026	0,90	104,23	3,4	0,354		0,106
9-10	28	0,513	0	0,513	25	0,026	0,963	116,49	3,4	0,396		0,119
10-11	32	0,550	0	0,550	25	0,026	1,03	132,4	3,4	0,450		0,135
11-12	36	0,584	0	0,584	25	0,026	1,09 1	148,31	3,4	0,504		0,151
12-13	40	0,618	0	0,618	25	0,026	1,156	164,76	3,4	0,560		0,168
13-14	44	0,648	0	0,648	25	0,026	1,216	179,70	3,4	0,611		0,183
14-15	48	0,678	0	0,678	25	0,026	1,27	196,82	3,4	0,669		0,201
15-16	52	0,708	0	0,708	25	0,026	1,324	214,46	11,3	2,423		0,727
16-17	65	0,801	0	0,801	25	0,026	1,501	274,30	2,6	0,713		0,214
17-18	65	0,801	1,8	2,601	50	0,052	1,222	74,959	0,8	0,059		0,017
18-19	91	0,974	1,8	2,774	50	0,052	1,3077	85,24	1,0	0,085		0,025
19-20	143	1,311	1,8	3,111	50	0,052	1,465	107,17	3,1	0,332		0,099
20-21	260	1,995	1,8	3,795	50	0,052	1,78 7	159,48	3,0	0,478		0,143
					29		1,12		64,8			2,95
Середні втрати напору на розрахунковому напрямку ¹⁴ 0,151												

пожежної витрати до спринклерної головки											
17-	65	0,801	0	0,801	50	0,052	0,38	8,65	0,8	0,007	0,002
18-	91	0,974	0	0,974	50	0,052	0,45	12,32	1,0	0,012	0,004
19-	143	1,311	0	1,311	50	0,052	0,61	21,13	3,1	0,066	0,020
20-	260	1,995	0	1,995	50	0,052	0,93	45,69	3,0	0,137	0,041
					29		0,95		64,8		2,73
Середні втрати напору на розрахунковому напрямку										0,14	

Розрахунок втрат в квартирному лічильнику холодної води

Втрати напору в квартирному лічильнику води на пропуск максимальної витрати 0,267 л/с (ділянка 34, табл. 8), м

$$h = S q^2 = 14,5 \times 0,242 = 0,84 \text{ м}$$

3.5. Гідравлічний розрахунок внутрішньої мережі Т3(Т4)

Як вже відмічалось у проектуваному будинку передбачена централізована система гарячого водопостачання з розміщенням установки по приготуванню гарячої води в індивідуальному тепловому пункті (ІТП) у підвалі будинку. У ванних кімнатах передбачено встановлення рушниковисушувачів [5, п 5.6], які приєднуються до водорозбірних стояків. Водорозбірні стояки при цьому об'єднуються в секційний вузол.

Розрахунок внутрішньої мережі ТЗ в режимі максимального водоспоживання (визначення діаметрів пластмасових труб)

Номер розрахункової ділянки	Кількість приладів N, шт	Витрата води на ділянці, л/с	Умовний діаметр труб d, мм	внутрішній діаметр труби, мм	Швидкість v, м/с	Питомі втрати напору, мм/м	Довжина розрахункової ділянки, L, м	Втрати напору по довжині ділянки, м	Втрати напору по довжині ділянки, м	Втрати напору, який враховує місцеві втрати напору ¹⁷ , kL	Загальні втрати напору, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
12	1	0,185	16	0,010	2,096	671,35	0,6	0,403	0,5	0,6045	
23	2	0,195	16	0,010	2,21	737,07	1,2	0,884	0,5	1,326	
34	3	0,205	16	0,010	2,32	805,45	0,7	0,564	0,5	0,846	
45	3	0,205	32	0,021	0,581	29,439	3,4	0,1	0,5	0,15	
56	6	0,239	32	0,021	0,677	38,65	3,4	0,131	0,5	0,1965	
67	9	0,269	32	0,021	0,762	47,671	3,4	0,162	0,5	0,243	
78	12	0,299	32	0,021	0,847	57,506	3,4	0,196	0,5	0,294	
89	15	0,323	32	0,021	0,915	65,948	3,4	0,224	0,5	0,336	
910	18	0,353	32	0,021	1,0	77,202	3,4	0,262	0,5	0,393	
1011	21	0,375	32	0,021	1,062	85,942	3,4	0,292	0,5	0,438	
1112	24	0,397	32	0,021	1,125	95,089	3,4	0,323	0,5	0,4845	
1213	27	0,422	32	0,021	1,196	105,96	3,4	0,36	0,5	0,54	
1314	30	0,447	32	0,021	1,266	117,36	3,4	0,399	0,5	0,5985	
1415	33	0,469	32	0,021	1,329	127,80	3,4	0,435	0,5	0,6525	
1516	36	0,491	32	0,021	1,391	138,62	3,4	0,471	0,5	0,7065	
1617	39	0,513	32	0,021	1,453	149,83	9,5	1,423	0,5	2,1345	
1718	52	0,599	32	0,021	1,697	197,25	0,5	0,099	0,5	0,1485	
1819	91	0,843	32	0,021	2,388	361,65	6,1	2,206	0,5	3,309	
1920	130	1,066	50	0,033	1,217	62,615	1	0,063	0,2	0,0756	
2021	156	1,211	50	0,033	1,382	78,511	0,6	0,047	0,2	0,0564	
2122	208	1,486	50	0,033	1,696	112,87	7,0	0,79	0,2	0,948	
2223	208	1,486	50	0,033	1,696	112,75	45	5,079	0,2	6,0948	
2324	208	1,486	50	0,033	1,696	112,75	8,2	0,926	0,2	1,1112	
			34		1,39		121,2			21,687	
Середні втрати напору на розрахунковому напрямку								0,179			

Оцінімо приблизно довжину мережі гарячого водопостачання будинку.

$13 \cdot 3,4 + 2 = 46,2$ м (один стояк). $46,2 \cdot 8 = 369,6$ м (сім водорозбірних та подавальний). $18 + 30,9 = 48,9$ * $2 = 97,8$ м (трасування на горищі та в підвалі). $369,6 + 97,8 = 467,4$ м, щонаближено дорівнює 470 м.

Теплові втрати на 1 м $7680 \text{ Вт} / 470 \text{ м} = 16,34 \text{ Вт/м}$, а (1, п.5.3) вимагає 11 Вт/м(горище, підвал) та 7 Вт/м (стояки). Для нашого випадку середні втрати тепла дорівнюють $(369,6 \cdot 7 + 97,8 \cdot 11) / 470 = 7,79 \text{ Вт/м}$.

Розрахунок внутрішньої мережі ТЗ в режимі циркуляції

Номер розрахункової ділянки	Кількість приладів N, шт	Витрата води на ділянці, л/с	Умовний діаметр труб d, мм	внутрішній діаметр труби, мм	Швидкість v, м/с	Питоми втрати напору, мм/м	Довжина розрахункової ділянки, L, м	Втрати напору по довжині ділянки, м	Втрати напору, кг	Загальні втрати напору, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	1									
23	2									
34	3									
45	3	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
56	6	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
67	9	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
78	12	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
89	15	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
910	18	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
1011	21	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
1112	24	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
1213	27	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
1314	30	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
1415	33	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
1516	36	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
1617	39	0,123	32	0,021	0,348	11,895	3,4	0,04	0,5	0,06
1718	52	0,246	32	0,021	0,697	40,681	0,5	0,02	0,5	0,03
1819	91	0,369	32	0,021	1,045	83,518	6,1	0,509	0,5	0,763
1920	130	0,492	50	0,033	0,562	15,885	1	0,016	0,2	0,019
2021	156	0,615	50	0,033	0,702	23,599	0,6	0,014	0,2	0,016
2122	208	0,861	50	0,033	0,983	42,868	7,0	0,3	0,2	0,36
2223	208	0,861	50	0,033	0,983	42,868	45	1,929	0,2	2,314
2324	208	0,861	50	0,033	0,983	42,868	8,2	0,352	0,2	0,422
										4,706
Циркуляційна частина										
2425		0,615	40	0,026	1,107	69,965	8,5	0,595	0,2	0,714
2526		0,861	40	0,026	1,549	127,09	8,2	1,042	0,2	1,25
										1,964
								Всього:		6,67
Втрати напору на розрахунковому напрямку							0,055 мПа			

3.6. Система внутрішньої каналізації (К1)

Максимальна загальна витрата води на випуску з будинку складає 3,47 л/с.

Кількість ка- налізаційних стояків в будинку – сім.

Відповідно до всі типи труб діаметром 100 -110 мм (в залежності від матеріалу труби), а саме: поліетиленові (низького або високого тиску), полівінілхлоридні, поліпропі- ленові, чавунні пропустять таку кількість води і при куті приєднання поповерхової труби до стяка 90 градусів.

Приймаємо до монтажу поліетиленові труби низького тиску. При монтажі системи внутрішньої каналізації потрібно керуватись викладеним в (1, розділ 19).

Ревізії облаштувати на всіх стояках на 1,5,9,13 поверхах на висоті 1 м над рівнем підлоги.

Витяжну частину кожного стояка виводити над покрівлею на висоту не менше 0,2 м.

При необхідності, поруч з сифоном ванни (можливо виникнення вакууму і

«зриву сифону») встановити клапан для автоматичного пуску повітря в систему.

В підвальному приміщенні горизонтальні ділянки змонтувати на висоті 0,3

...0,5 м над рів- нем чистого полу. Труби прокласти з ухилом 0,02 до випуску з будинку. З будинку зробити один випуск в сторону міської мережі діаметром 100 мм. Безпосередньо у зовнішньої стіни змонтувати прочистку.

На горизонтальних ділянках підвалу встановити прочистки таким чином, щоб максимальна відстань між прочистками не перевищувала 10 м, та від останньої за рухом води прочистки до найближчого дворового оглядового колодязя відстань також не перевищувала 10 м.

В центральній частині приміщення теплового пункту встановимо трап, вода з якого потраплятиме до приймку, звідки дренажною помпою по окремій каналізаційній трубі діаметром 50 мм відкачуватиметься до найближчого оглядового колодязя дворової системи К1.

3.7. Гідравлічний розрахунок внутрішньої мережі К2

Розрахунок внутрішньої мережі К2 виконано за методикою наведеною в [1, розділ 22.1], а інтенсивність дощу в л/с з 1 га тривалістю 20 хв. при періоді однократного перевищення розрахункової інтенсивності, яка дорівнює 1 рік (на основі відомої монографії Курганова А.М. [4]). Результати розрахунку наведено в табл. 6

Таблиця 6

Довжина короткої сторони будинку, м	Довжина довгої сторони будинку, м	Довжина шляху дощової води по покрівлі, м	q ₂₀	Середній нахил покрівлі	B	K	r	Q, л/с	d, мм
13.5	50.9	13.75	104	0,5	2,41	2,9	0,030	18,2	100

При визначенні площі водозбору (606,77 м²) враховано 30% сумарної площі стін, які піднімаються над покрівлю у відповідності до (1, розділ 22.1.12), а саме вертикальні стіни надбудови для виходу на покрівлю (3*333м) та огороження покрівлі (висотою 1,5м).

РОЗДІЛ 4

Технологія будівельного виробництва

4.1. Вибір будівельного майданчику очисних споруд

При проектуванні очисних споруд водовідведення населеного пункту важливим є правильний вибір будівельного майданчика для їх розміщення. У цьому слід враховувати кілька основних чинників. А саме: майданчик повинен розташовуватися від населеного пункту на відстані не менше від встановлених санітарних розривів.

Обов'язково слід враховувати троянду вітрів у районі будівництва. Особливу увагу слід звернути на наявність у районі будівництва під'їзних доріг для можливості доставки технологічного обладнання, витратних матеріалів та обслуговуючого персоналу. Крім того, вибір майданчика слід робити з урахуванням мінімальних обсягів земляних робіт. З умовами як переміщення землі на самому майданчику, так і вивезення та транспортування його за межі території будівництва. Важливим питанням при виборі території майданчика очисних споруд є наявність у районі будівництва місцевих мереж водопостачання та водовідведення, а також електричних мереж необхідної потужності.

Також обов'язково слід враховувати можливість погіршення екологічної обстановки у районі проектування очисних споруд, у тому числі якості води підземних та поверхневих джерел та передбачити заходи щодо недопущення цього.

Будівельний майданчик повинен бути огорожений і мати необхідну охорону. Проект очисних споруд водовідведення та територія, призначена для його будівництва, мають бути погоджені з відповідними місцевими службами.

Для подальшого розрахунку, в дипломному проекті було визначено, що для найкращого виходу буде прийнято розраховувати аеротенк.

4.2 Визначення розмірів аеротенку

Сенкції аеротенку у плані з розмірами в осях 66 м × 24 м. Заглиблення аеротенку в ґрунт прийнято 4,8 м. Ґрунт супісок.

Стінові панелі плоскі ПС2-48-КГ1, ПС2-48-КВ1, з балкою типу Б2, які встановлюються в пази монолітного днища. Висота плоских стінових панелей – 4,8 м.

План аеротенку наведений на рис.5.1 та 5.2.

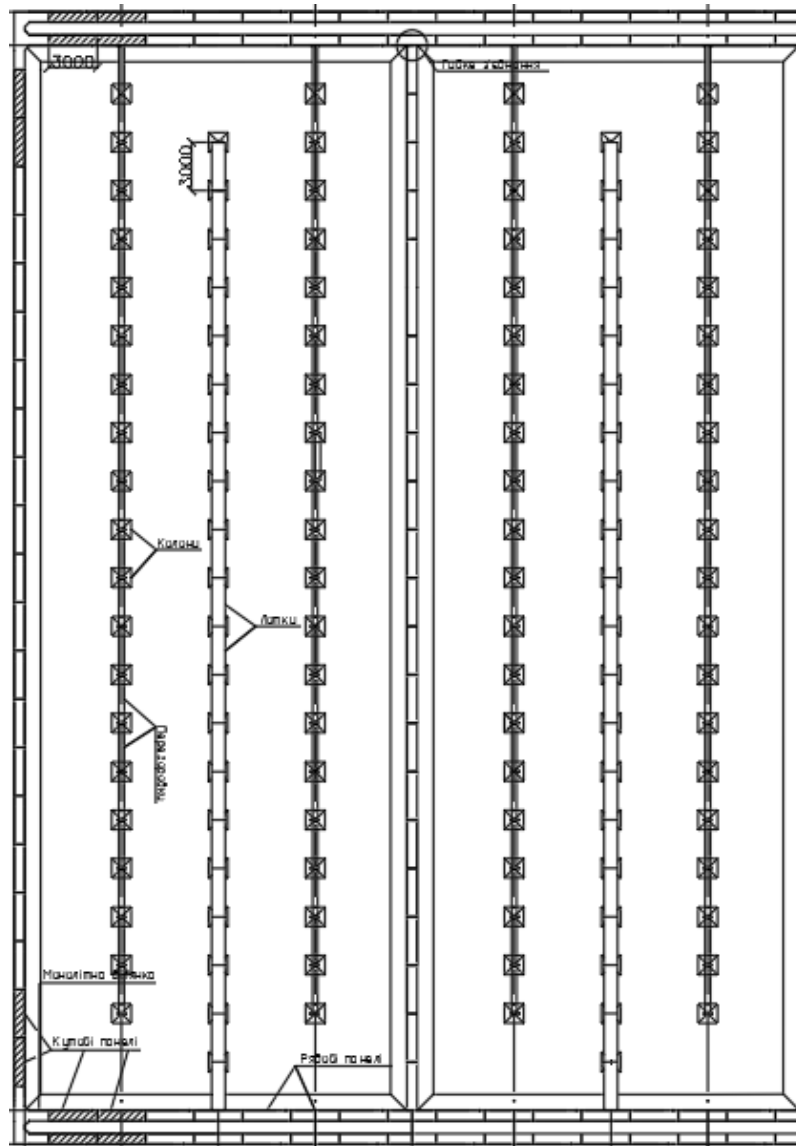


Рис. 5.1. Схематичний план аеротенку з маркуванням конструкцій каркаса

Рис.2

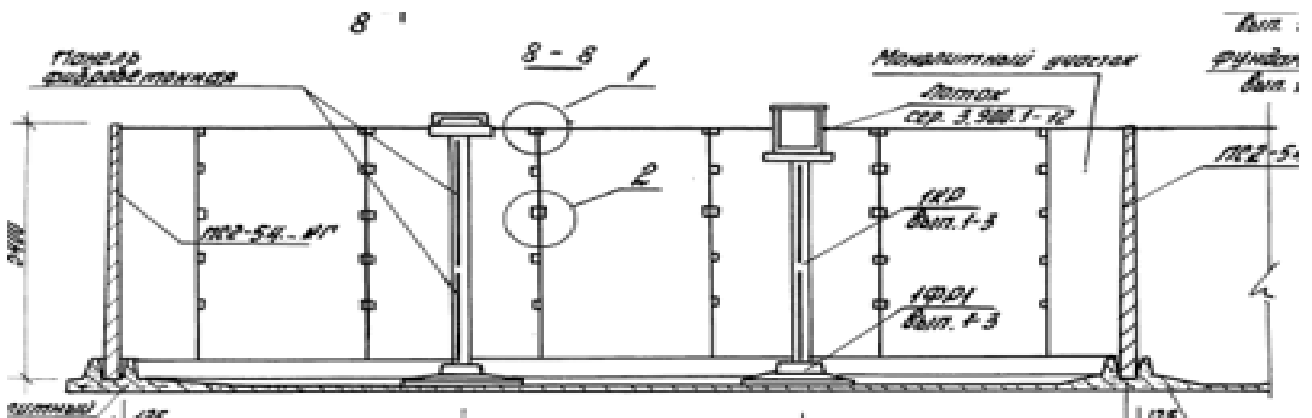


Рис. 4.2. Схематичні розрізи

4.3. Характеристики монтажних елементів

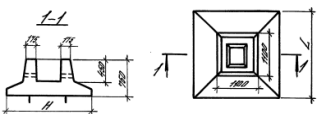
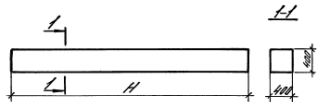
Наведено у таблиці 4.1, де вказано їх маркування, ескізи, розміри, маса в тонах та об'єм залізобетону.

Таблиця 4,1

Характеристика монтажних елементів

№ п/п	Монтажні елементи	Марка	Ескіз	Маса елемента, т	Об'єм елемента, м ³
1	2	3	4	5	6
1	Стінова панель	ПС2-48-КГ1		6,7	2,69

2	Стінова панель	ПС2-48-КВ1		6,7	2,69
3	Перегородка	ПГ-42-1		4,38	1,75
4	Лоток	ЛТ1-9-6		3,43	1,37
7	Балка	Б2		0,27	0,11
8	Плита	ПТ-6-6		0,06	0,02

№ n/n	Монтажні елементи	Марка	Ескіз	Маса елемента, т	Об'єм елемента, м ³
1	2	3	4	5	6
6	Фундамент під колону	2ФР2		4,18	1,67
7	Колона	ЗКР48		1,7	0,63

4.3. Вибір методів виконання і розчленування фронту робіт на ділянки

4.3.1. Суть будівельного потоку.

Для скорочення тривалості будівництва споруд водопостачання або водовідведення організують роботи потоковим методом, основаним на розчленуванні загального процесу на складові, призначенні для кожного із них, за можливістю, однакової тривалості і суміщення їх виконання в часі. Потоковий метод виконання робіт сприяє рівномірній і неперервній потребі ресурсів і відповідному випуску продукції.

Для будівництва споруд водопостачання або водовідведення потоковим методом потрібно:

- комплексний процес необхідно розділити на прості або комплексні процеси, тобто, спеціалізований монтажний потік розділити на елементарні потоки.

- виконання елементарних потоків необхідно доручити окремим ланкам або бригадам виконавців з відповідними засобами виконання

процесів (монтажними кранами, оснащенням та механізованим інструментом);

- фронт робіт необхідно розділити на окремі елементи фронту робіт, тобто споруду в плані необхідно розділити на монтажні дільниці;

- елементарні потоки необхідно ввести у виробництво послідовно (по мірі звільнення дільниць попередніми виконавцями); після введення всіх елементарних потоків у виробництво, забезпечити їх наступне, паралельне в часі, виконання на різних елементах фронту робіт (на окремих дільницях).

4.4. Підрахунок об'ємів робіт

Таблиця 4.2

№ пор.	Найменування елементів	Марка елемента	Кількість елементів, шт.		Об'єм елемента, м ³	Об'єм елементів, м ³	
			на дільницях				всього
			1	2			
	Стінова панель масою 6,7т	ПС2-48-КГ1	156		156	2,69	419,64
	Стінова панель масою 6,7т	ПС2-48-КВ1	126		126	2,69	338,94
2	Перегородка масою 4,38т	ПГ-41-1	300		300	1,75	525
3	Лоток масою 3,43	ЛТ1-9-6	150		150	1,37	205,5
4	Балка масою 0,27т	Б2	152		152	0,11	16,72
5	Плита масою 0,06	ПТ-6-6	1500		1500	0,02	30

4	Фундамент під колону масою 4,18 т	2ФР2	300	300	1,67	501
5	Колона масою 1,7 т	3КР48	300	300	0,63	189
	Всього:					2225,8

4.5. Визначення об'ємів бетонних робіт.

В прямокутних спорудах водопостачання та водовідведення приймається жорстке кутове з'єднання зовнішніх стін у вигляді монолітних блоків бетонування, марки яких вибирають в залежності від марок стінових панелей.

Об'єми опалубних робіт дорівнюють площі опалубки, що покриває бічні поверхні монолітних ділянок.

Таблиця 4.3

Об'єм опалубних робіт

Марка монолітної ділянки	Тип поверхні, яка покривається опалубним щитом	Розміри поверхні, мм	Кількість поверхонь кожного типу, шт.	Площа одної поверхні, м ²	Площа опалубки за типом поверхні та загальна площа опалубки, м ²
УМ48-БГ1	1	1,59x4,28	2	6,80	13,60
	2	1,21x4,28	2	5,18	10,36
	3	0,28x4,28	1	1,98	1,98
Площа опалубки на одну монолітну ділянку, м ²					25,94
Площа опалубки на монтажну ділянку, м ²					103,76
Площа опалубки на споруду, м ²					207,52

Таблиця 4.4

Об'єм бетонних робіт

<i>Монолітна ділянка УМ48-БГ1</i>	<i>Об'єм бетону, м³</i>
<i>Об'єм бетонної суміші на одну монолітну ділянку, м³</i>	<i>3,4</i>
<i>Об'єм бетонної на монтажну дільницю, м³</i>	<i>13,6</i>
<i>Об'єм бетонної суміші на споруду, м³</i>	<i>27,2</i>

Таблиця 4.5

Об'єм арматурних робіт

<i>Марка монолітної ділянки</i>	<i>Маса арматури класу в кг</i>				<i>Маса арматури, кг</i>
	<i>A240C</i>	<i>A400C</i>			
	<i>діаметро м 6 мм</i>	<i>діаметро м 8 мм</i>	<i>діаметро м 14 мм</i>	<i>діаметро м 16 мм</i>	
<i>УМ48-БГ1</i>	<i>3,0</i>	<i>46,3</i>	<i>26,1</i>	<i>289,1</i>	<i>364,5</i>
<i>Маса арматури на одну монолітну ділянку, кг</i>					<i>364,5</i>
<i>Маса арматури на монтажну дільницю, кг</i>					<i>1458,0</i>
<i>Маса арматури на споруду, кг</i>					<i>2916,0</i>

Об'єм робіт з розбирання опалубки дорівнює обсягу робіт з улаштування опалубки.

4.6 Визначення об'ємів робіт із закладання стиків.

Для визначення об'ємів робіт по зварюванню стиків довжина шва приймається в залежності від типу споруди і виду з'єднань конструктивних елементів.

Таблиця 4.6

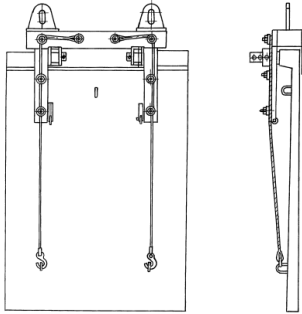
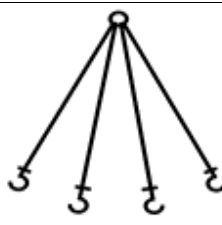
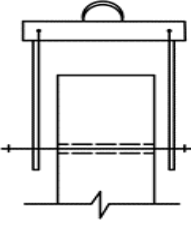
Об'єм робіт із закладання стиків

№ пор.	Назва процесу	Одиниця вимірю- вання	Об'єм робіт на ділянках			Об'єм робіт на споруду
			одиниці вимірю- вання	1	2	
1	Зварювання випусків арматури панелей стін	10 м шва	0,432	$(282+300) \times 0,432 = 251,4$	251,4	
2	Закладання швів дна паза днища бетоном з ущільненням	1 м ³	0,03	$0,03 \times 2,98 \times (282+300) = 52,03$	52,03	
3	Заливання швів панелей стін бетоном механізовано	100 м	0,048	$(282+300) \times 0,048 = 27,936$	27,936	
4	Електрозварювання балки з колоною	10м шва	0,1	$0,1 \times 152$	15,2	
5	Закладання швів перегородки з балкою механічно	1м ³	0,01	$0,01 \times 152$	1,52	
6	Електро зварювання лотка з балками й перегородками	10м шва	0,2	$152 \times 0,2$	30,4	
7	Зкладання швів лотка з балкою та перегородкою бетоном	1м ³	0,28	$152 \times 0,28$	42,56	
8	Закладання швів лотка з плитами покриття	1м ³	0,0022	$0,0022 \times 1500$	3,3	
9	Замонолічування колон у стаканах фундаментів	1 стик	1	300	300	


4.7. Вибір монтажних кранів

Таблиця 4.7

Засоби для захоплення конструкцій

№	Найменування, коротка характеристика, посилання на довідник із зазначенням сторінки	Ескіз	Характеристика		
			вантажопідйомність, т	маса, т	розрахункова висота, м
1	2	3	4	5	6
1	<i>Балансуюча траверса для захоплення стінових панелей</i>		8	0,15	0,5
2	<i>Строп чотирьохгілковий для захоплення збірних фундаментів</i>		5	0,044	4
3	<i>Стержневий захоплювач колон с. 184 [15]</i>		8	0,135	0,5

Продовження табл. 5.7

№	Найменування, коротка характеристика, посилання на довідник із зазначенням сторінки	Ескіз	Характеристика		
			вантажопідйомність, т	маса, т	розрахункова висота, м
1	2	3	4	5	6
4	<i>Строп двогілковий для захоплення траверси</i>		8	0,05	2,5

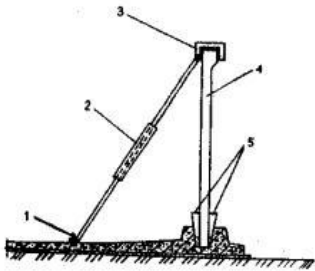
4.8. Визначення монтажних характеристик конструкцій.

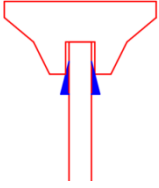
Монтажні характеристики конструкцій – це монтажна маса, монтажна висота та монтажний виліт. Їх визначають для найбільш невідповідних (найважчої, найвищої, найбільш віддаленої або важкодоступної) для монтажу конструкцій кожного елементарного потоку.

Розрізняють три схеми монтажу споруд водопостачання та водовідведення

Таблиця 4.8

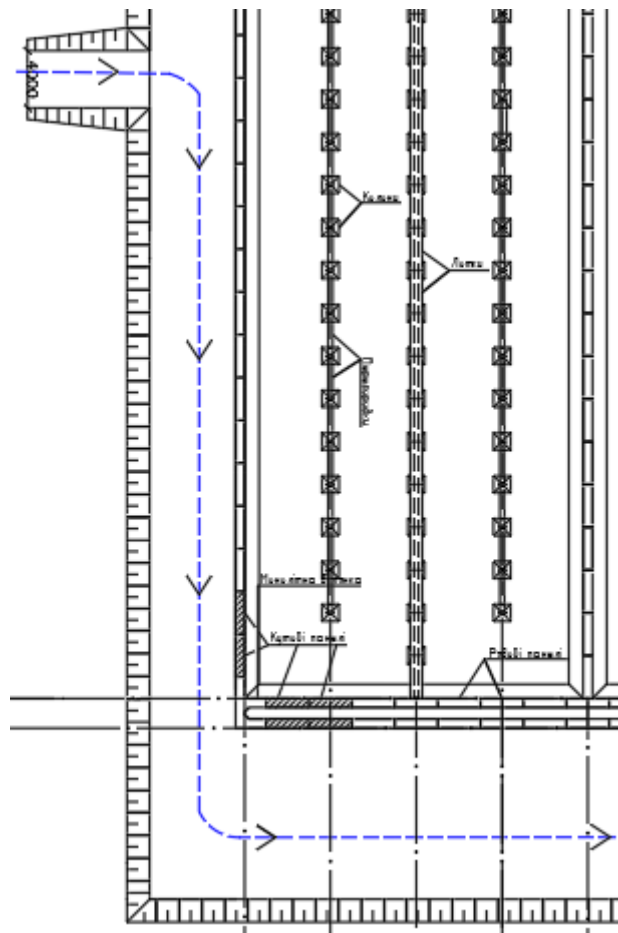
Засоби для тимчасового закріплення і вивірювання конструкцій

<i>№ n/n</i>	<i>Найменування, характеристика, посилання на довідник із зазначенням сторінки</i>	<i>Принципова схема засобу</i>	<i>Висота над нижньою конструкцією, м</i>	<i>Маса, т</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>1</i>	<i>Підкос із струбциною та металеві клини для тимчасового закріплення стінових панелей с. 6 [17]</i>		<i>-</i>	<i>0,05</i>
<i>2</i>	<i>Кондуктор для тимчасового закріплення колон та їх вивірювання с. 73 [16]</i>		<i>0,72</i>	<i>0,282</i>

3	Сталеві клини для тимчасового затримання балок		-	0,005
---	--	---	---	-------

4.9. Технічний вибір монтажних кранів

Провіряють можливість монтажу стінової панелі. Для цього визначають технічні характеристики крана на монтажному вильоті, які повинні бути рівні або більші (на 10 % у навчальному проекті) від монтажних характеристик стінової панелі $Q_{кр} \geq Q_m$ і $H_{кр} \geq H_m$. Якщо параметри крану не задовольняють вказаних умов, підбирають кран з іншими характеристиками.



Монтажні характеристики визначено для найважчих, найвищих та найдальших від крана конструкцій у кожному елементарному потоці.

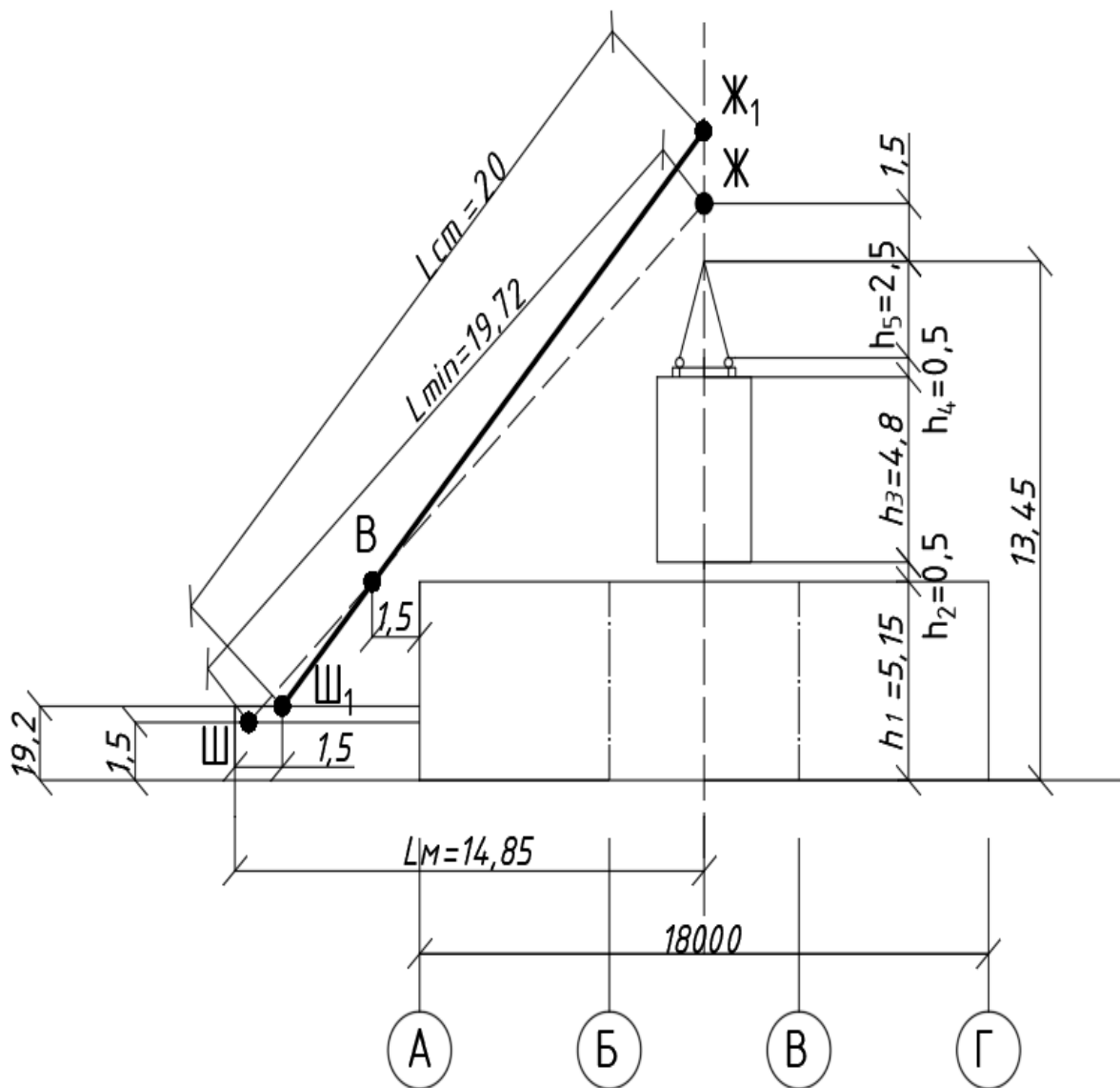


Рис. 4.4. Визначення монтажних характеристик стінових панелей:

$$Q_m^{cn} = 7,1 + 0,15 + 0,05 = 7,3m;$$

$$H_m^{cn} = 5,15 + 0,5 + 4,8 + 0,5 + 2,5 = 13,45m;$$

$$L_M^\phi = 14,85 \text{ м.}$$

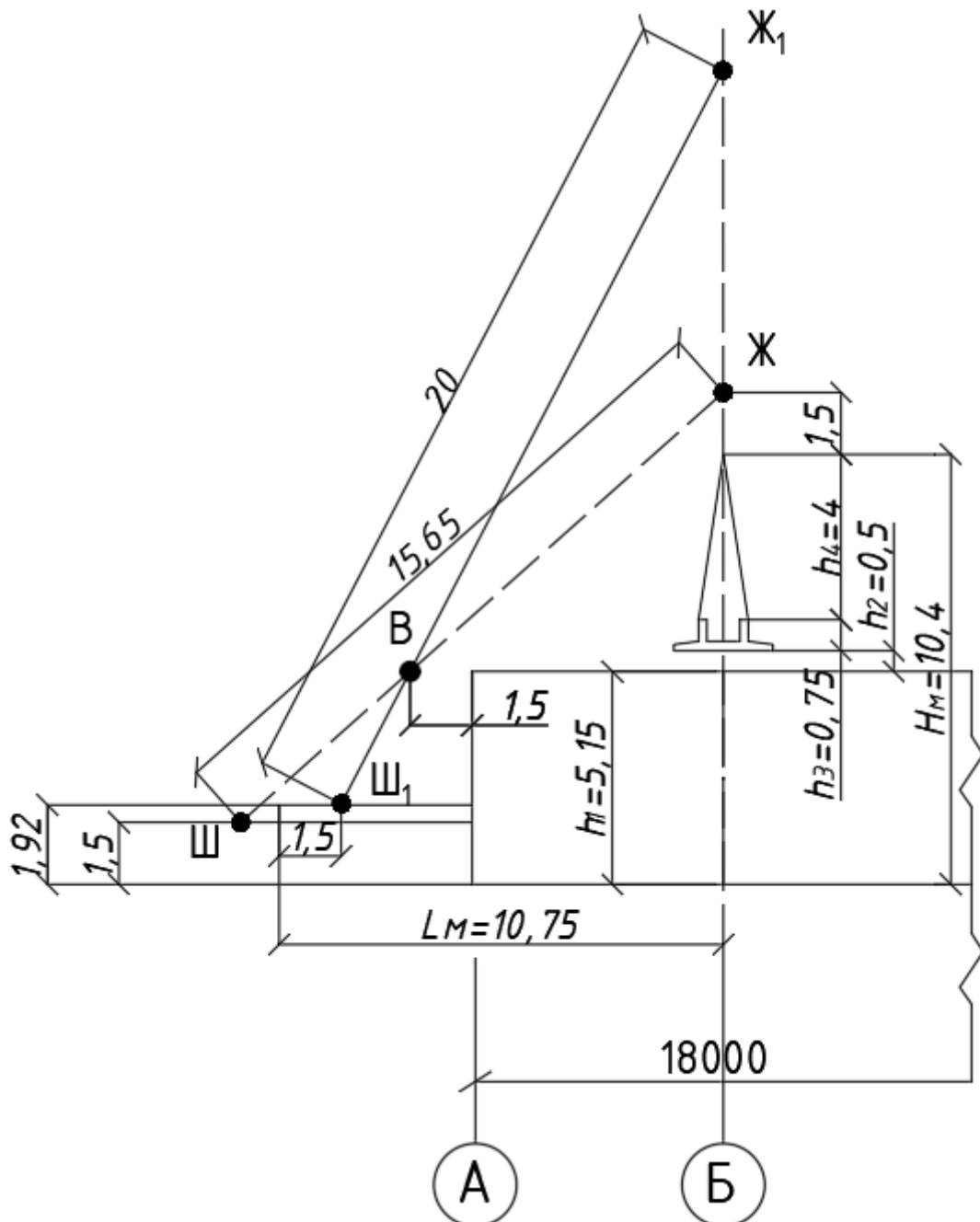


Рис. 4.5. Визначення монтажних характеристик фундаментів:

$$Q_M^\phi = 4,18 + 0,044 = 4,32 \text{ м;}$$

$$H_m^\phi = 5,15 + 0,5 + 0,75 + 4,0 = 10,4 \text{ м};$$

$$L_m^\phi = 10,75 \text{ м}.$$

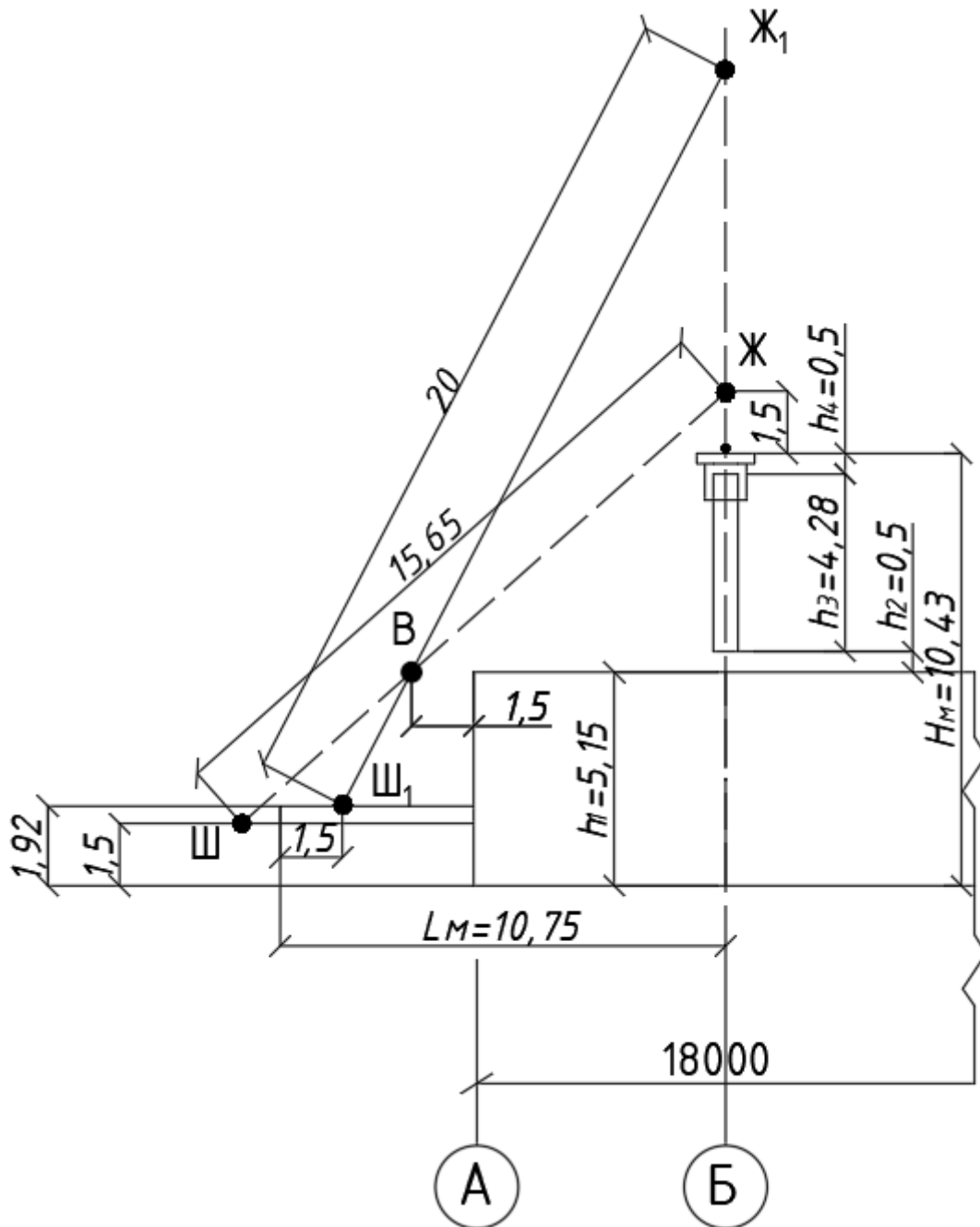


Рис. 4.6. Визначення монтажних характеристик колон:

$$Q_m^\kappa = 1,7 + 0,135 = 1,84 \text{ м};$$

$$H_M^k = 5,15 + 0,5 + 4,28 + 0,5 = 10,43\text{м};$$

$$L_M^k = 10,75\text{м}.$$

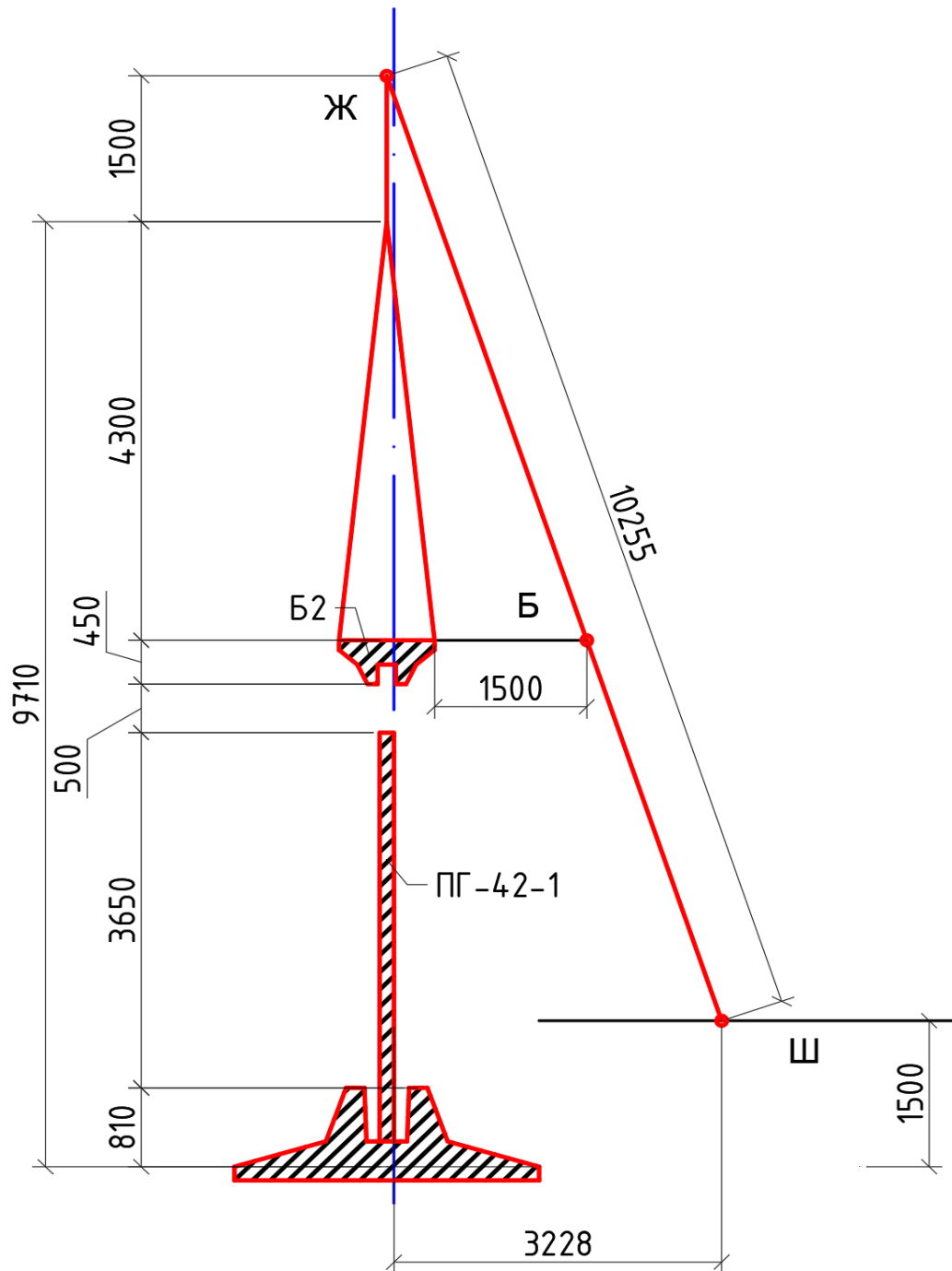


Рис. 4,7. Визначення монтажних характеристик балок Б2.

$$Q_M^B = 0,27 + 0,05 = 0,32 \text{ т};$$

$$H_M^B = 0,81 + 3,65 + 0,5 + 0,45 + 4,3 = 9,71 \text{ м};$$

$$L_M^\phi = 9 \text{ м}.$$

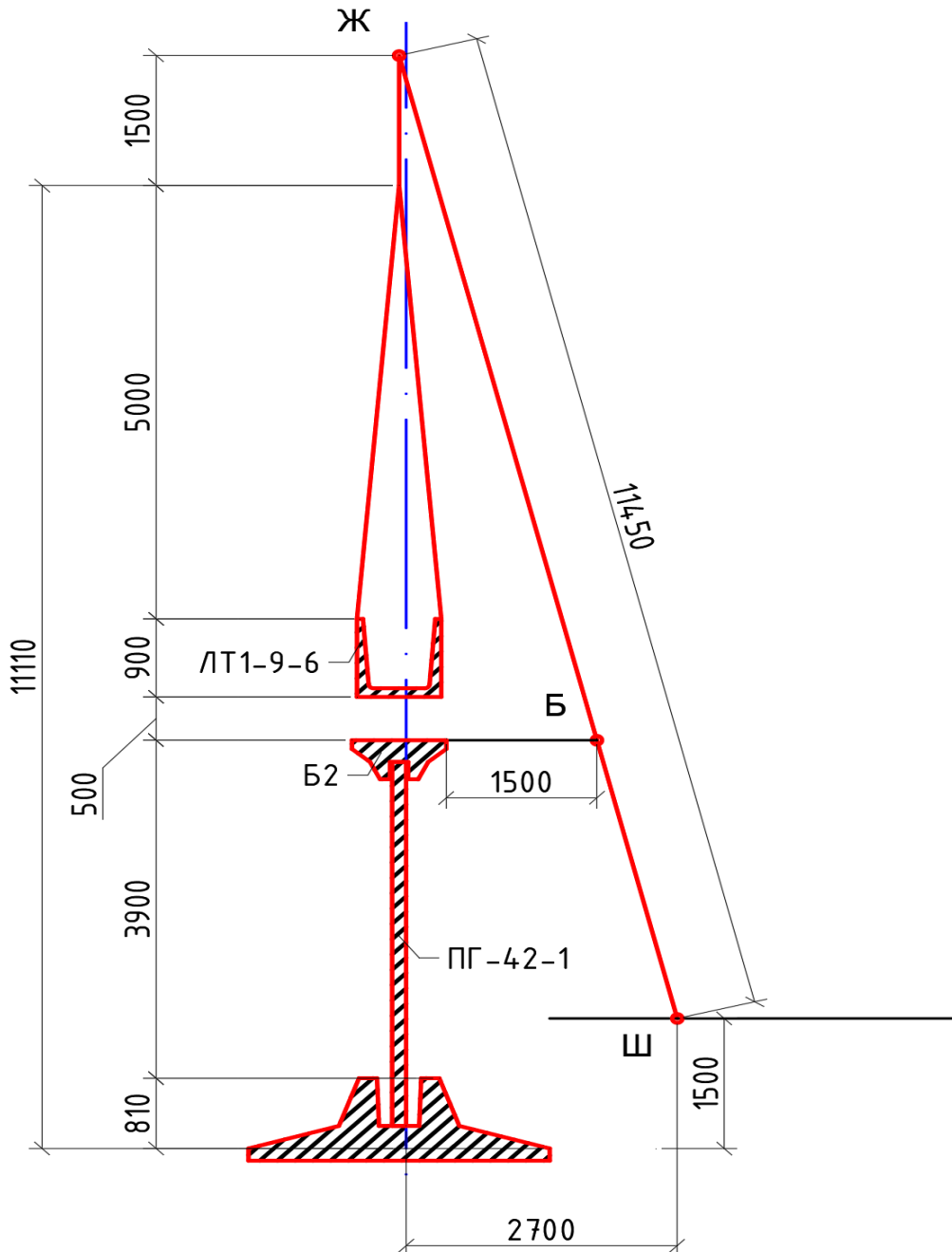


Рис. 4.8. Визначення монтажних характеристик лотків ЛТ1-9-6.

$$Q_M^L = 3,43 + 0,048 = 3,48 \text{ т};$$

$$H_M^L = 0,81 + 3,9 + 0,5 + 0,9 + 5,0 = 11,11 \text{ м};$$

$$L_M^L = 3,86 \text{ м}.$$

$$L_M^\phi = 9 \text{ м.}$$

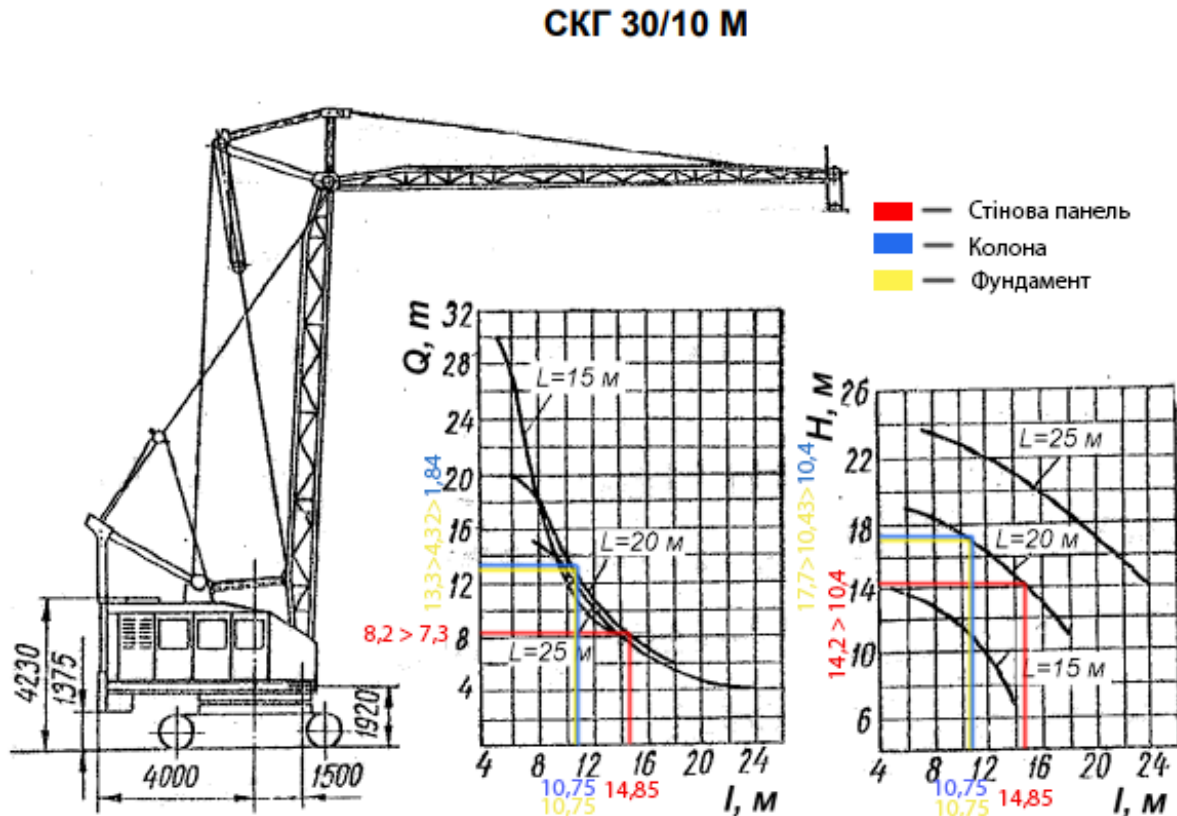


Рис. 4.9. Загальний вид та вантажовисотні характеристики гусеничного крана СКГ 30/10 М з стрілами 15 м, 20 м, 25 м. Визначення технічних характеристик крана за монтажного вильоту 14,85 м і довжини стріли 20 м й придатність його для монтажу стінових панелей, фундаментів та колон.

Перевіряємо придатність гусеничного крана СКГ-30/10 зі стрілою 20м для монтажу стінових панелей, фундаментів та колон. Технічні характеристики якого становлять:

$$Q_{кр} = 8,2 \text{ т} > Q_M = 7,3 \text{ т за вильоту } L_M = 14,85 \text{ м;}$$

$$Q_{кр} = 13,3 \text{ т} > Q_M = 4,32 \text{ т} > Q_M = 1,84 \text{ т за вильоту } L_M = 10,75 \text{ м;}$$

$$H_{кр} = 14,2 \text{ м} > H_M = 13,45 \text{ м за вильоту } L_M = 14,85 \text{ м.}$$

$$H_{кр} = 17,7 \text{ м} > H_M = 10,43 > H_M = 10,4 \text{ м за вильоту } L_M = 10,75 \text{ м.}$$

Марку крану заносимо в табл. 4.9.

Таблиця 4.9

Підібрані монтажні крани, які задовольняють вимогам монтажних характеристик конструкцій в елементарних потоках

№ поз.	Назва конструкції в елементарних монтажних потоках	Монтажні характеристики конструкцій			Гусеничні крани , придатні за тех. Характеристиками
		Q _{м,м}	H _{м,м}	L _{м,м}	
1	2	3	4	5	6
1	Стінові панелі	7,3	13,45	14,85	Гусеничний кран СКГ-30/10, стріла 20м мех.привід
2	Фундаментні блоки	4,32	10,4	10,75	
3	Колони	1,84	10,43	10,75	
4	Лотки	3,48	11,1	9,0	Гусеничний кран СКГ-30/10, стріла 20м мех.привід
5	Плити покриття	0,78	10,81	9,0 (13,8)	
6	Балки Б2	0,32	9,71	9,0	

4.10.Складання калькуляції трудових витрат

Таблиця 4.10

Калькуляція трудових витрат

№ пор.	Найменування процесів	Об'єм робіт		Обґрунтування за ГН, ЕНиР	Норма часу <u>люд.-год.</u> маш.-год.	Трудо-міст-кість <u>люд.-год.</u> маш.-год	Склад ланки	
		Одиниця ви-міру	Кіль-кість оди-ниць				Професія /розряд/	К-ть
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Установка панелей стін аеротенку площею $4,8 \times 2,98 = 14,3 \text{ м}^2$	1 шт	582	Е §4-1-8, табл. 2, п. 10а, б	<u>1,50</u> 0,37	<u>1,5x582</u> 0,37x582 = <u>873</u> 215	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машиніст 6 р.	1 1 1 1 1
2	Зварювання випусків арматури панелей стін $582 \times 4,32 = 2514,2 \text{ м}$	10 м	251,42	Е §22-1-4, п. 4а	<u>7,10</u> -	<u>1785,1</u> -	Зварювальник 5 р.	1
3	Закладання швів дна паза днища бетонною сумішшю з ущільненням $(0,08+0,095)/2 \times 0,03 \times 2,98 \times 582 = 4,55 \text{ м}^3$	1 м ³	4,55	Е §4-1-51, п. 1	<u>5,80</u> -	<u>26,4</u>	Монтажник 4р., 3 р.	1 1
4	Заливання швів панелей стін бетонною сумішшю механізованим способом	100 м	2,88 x 582 / 100 = 16,7	Е §4-1-26, п. 2а	<u>28,00</u> -	<u>469,32</u> -	Монтажник 4р., 3 р.	1 1

5	Установка і в'язання арматури окремими стержнями монолітних ділянок стін аеротенку	1 т	1,458	Е §4-1-46, табл. 2, п. 12г	<u>24,00</u> -	<u>34,99</u> -	Арматурник бр., 2 р.	1 1
---	--	-----	-------	----------------------------	-------------------	-------------------	-------------------------	--------

Продовження табл. 4.10

№ по р.	Найменування процесів	Об'єм робіт		Обгрунтування за ГН, ЕНиР	Норма часу <u>люд.-</u> <u>год.</u> маш.- год.	Трудо- міст- кість <u>люд.-</u> <u>год.</u> маш.- год	Склад ланки	
		Оди- ниці ви- мір у	Кіль- кість оди- ниць				Професі- я /розряд/	К- ть
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Влаштування опалубки монолітних ділянок стін аеротенуц	1 м ²	140	Е §4-1-36, табл. 2, п. 8а	<u>1,10</u> -	<u>154</u> -	Тесляр 5р., 3 р.	1 1
7	Укладання бетонної суміші в монолітні ділянки стін резервуарів до 5 м ³	1 м ³	13,6	Е §4-1-49, табл. 3, п. 4д	<u>1,20</u> -	<u>16,32</u> -	Бетонни- к 4р., 2 р.	1 1
8	Розбирання опалубки монолітних ділянок стін резервуарів	1 м ²	103, 76	Е §4-1-36, табл. 2, п. 8б	<u>0,35</u> -	<u>36,31</u> -	Тесляр 5р., 3 р.	1 1
9	Установка фундаментів	1 шт	300	Е §4-1-1, табл.	<u>2,00</u> 0,67	<u>600</u> 201	Монта- жник	1

	масою до 5т			2, п. 8а, б			4р., 3 р., 2 р., Машині ст 6 р.	1 1 1
10	Установка колон масою до 2т у стакани фундаментів за допомогою кондукторів	1 шт	300	Е §4-1-4, табл. 2, п. 2а, б	<u>2,40</u> 0,24	<u>720</u> 72	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машині ст 6 р.	1 1 2 1 1
11	Замонолічування колон у стаканах фундаментів	1 стик	300	Е §4-1-25, табл. 1, п. 1	<u>0,81</u> -	<u>243</u> -	Монтажник 4р., 3 р.	1 1
12	Зварювання випусків балок до перегородок 10 м	10 м	1	Е §22-1-4, п. 4а	<u>8</u> -	<u>8</u> -	Зварювальник 5 р.	1
13	Закладання швів перегородок з балкою механізовано	1 м ³	0,1	Е §4-1-18, табл. 1 п. 1 а	0,83	0,083	Монтажнік 4р., 3р.	1 1
14	Установка балок до 1т	1шт	76	Е §4-1-6, табл. 2, п. 1 а.б	<u>1,1</u> <u>0,22</u>	<u>83,6</u> <u>16,72</u>	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машині ст 6 р.	1 1 2 1 1

15	Установка лотків до 5т на балки	1шт	75	Е §4-1-6, табл. 2, п. 4а, б	<u>2,7</u> <u>0,54</u>	<u>202,5</u> <u>40,5</u>	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машиністб	1 1 2 1 1
16	Закладання швів лотків з балкою та перегородкою	1 м ³	2,8	Е §4-1-18, табл.1 п.1 а	1,25	3,5	Монтажник к 4р., 3р.	1 1

17	Установка плит покриття площею до 1.5м	1шт	1500	Е §4-1-7, п. 6а, б	0,32	480	Монтажник 4р., 3 р., 2 р., Машиніст б р.	1 2 1 1
					0,08	120		
18	Закладання швів покриття розчином механізованим способом	1 м ³	45,05	Е §4-1-18, табл.1 п.1 а	0,83	37,38	Монтажник к 4р., 3р.	1 1

4.11.Складання таблиці технологічних розрахунків і побудова графіка виконання робіт

Аналіз вихідних даних.

За калькуляцією трудових витрат складають таблицю технологічних розрахунків (табл. 5.11). У графі “Найменування процесів” об’єднують, посилаючись на пункти калькуляції, в один процес прості процеси, які можуть виконати робітники основної спеціальності зі спеціалізацією суміжних процесів. У графу 5 вписують нормативну трудомісткість з калькуляції в людино-змiнах і машино-змiнах (для чого дані калькуляції ділять на 8 (тривалість зміни у годинах)). Графи 7 і 8 склад ланки формують згідно ЕНиР. Кваліфікаційний склад робітників визначають

згідно з рекомендаціями ЕНП з врахуванням того, що робітник вищого розряду може виконувати роботу робітника нижчого розряду.

Визначення тривалості процесу. Визначення прийнятої трудомісткості. Щоб одержати тривалість робіт (графа 9), нормативну трудомісткість у людино-змінах (графа 5, чисельник) ділять на число робітників (графа 8). Одержану частку зводять до цілого числа, яке множать на число робітників і одержують прийнятну трудомісткість (графа 6, чисельник), значення якої має бути менше за нормативну трудомісткість.

Технологічні розрахунки монтажу аеротенку

№ процесу	Найменування процесів і посилання на пункти калькуляції	Об'єм робіт		Трудомісткість люд.-зм. / маш.-зм.		Прийнятий склад ланок та бригади		Тривалість робіт, змін	Виконання норм, %
		Одиниця вимірювання	Кількість одиниць	За нормою	прийнята	Професія /розряд/	К-ть		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Установка панелей стін аеротенку площею (п. 1)	1 шт	582	$\frac{873}{8}$ 215/8 = 109,12 5 26,87	$\frac{110}{27}$	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машиніст 6 р.	3 3 2 2 1	110/17 =6,1 Приймає моб	для монт. 109,125 /110*10 0=99,3д ля маш. 99,5
2	Зварювання випусків арматури панелей стін (п. 2)	10 м	251,42	$\frac{31,4}{-}$	$\frac{31}{-}$	Зварювальник 5 р.	8	4	101,3
3	Закладання швів дна паза днища і панелей стін бетонною сумішшю (п. 3-4)	1 м ³ 100 м	4.55 16.7	$\frac{0,57+2,0}{8}$ - = $\frac{2,65}{-}$	$\frac{2,5}{-}$	Монтажник 4р., 3 р.	2 2	1	106
4	Бетонування монолітних ділянок стін резервуару (п.	1 т	1,458	$\frac{25,22}{-}$	$\frac{24,00}{-}$	Арматурник бр., 2 р., Тесляр 5р., 3 р..	2	4,0	105

	5-8)	1 м ² 1 м ³ 1 м ²	103,76 13,6 103,76	- - -	- - -	Бетонник 4р., 2 р.	2 2 2		
5	Установка фундаментів, колон, замонолічування колон у стаканах фундаментів (п. 9-11)	1 шт 1 шт 1 стик	300 300 300	<u>75</u> 37,5	<u>75</u> 37,5	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машиніст 6 р.	1 1 2 2 2	9	для монт. 100 для маш. 100
6	Установка балок та лотків (п12-16)	10м 1м ³ 1шт 1шт 1м ³	1 0,1 75 76 2,8	<u>89,2</u> <u>0,35</u>	<u>89</u> <u>1,5</u>	Монтажник 5р Зварювальник 5р Машиніст 6р	4 8 1	6	для монт. 100,2 для маш. 23
7	Установка плит покриття(п17-18)	1шт 1м ³	1500 45,05	<u>187</u> <u>5,63</u>	<u>187</u> <u>5,5</u>	Монтажник 4р Зварювальник 5р Машиніст 6р	3 8 3	10	для монт. 100 для маш. 105
	Всього:				<u>517</u> 74				

№ п/п	Найменування процесів	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Прийнята продуманість, машиномісткість люд.- зм/маш.-зм	Склад бригади (ланки),	Тривалість, змін	Робочі зміни																							
				на ділянці 1			на ділянці																							
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
1	Установка панелей стін резервуара площею	1 шт	582		9 монтажників 5р., 4р., 3р., 2р.; 1 машиніст 6р.	6																								
	Установка фундаментів, колон, замоноличування колон у стаканах фундаментів	1 шт	300	110																										
		1 шт	300	27																										
		1 шт	300																											
2	Зварювання випусків арматури панелей стін	10 м	251,4 2	<u>31</u> -	8 зварювальників 5р.	4																								
3	Закладання швів дна паза днища і панелей стін бетоном	1 м ³ 100 м	4,55 16,7	2,5	4 монтажника 4р., 3р.	1																								

Суцільною лінією позначено ведучі процеси – монтаж конструкцій РЧВ, а штрих-пунктирною - другорядні з монтажем

4.12 Визначення техніко-економічних показників.

Вихідними даними для визначення техніко-економічних показників є таблиця технологічних розрахунків і графік виконання робіт.

Загальний об'єм монтажних робіт беруть за підсумком табл. 2.

Тривалість виконання робіт беруть за графіком виконання робіт.

Нормативну і прийняту трудомісткість, а також нормативну і прийняту машиномісткість, беруть за сумою таблиці технологічних розрахунків табл. 11.

Виробіток у м³ на 1 маш.-зм. та виробіток у м³ на 1 люд.-зм. слід вирахувати поділом загального обсягу монтажу залізобетонних конструкцій на трудомісткість роботи монтажних кранів та на затрати праці робітників.

Техніко-економічні показники визначено наступним чином:

обсяг монтажу залізобетонних конструкцій (табл.2) 2225,8 м³;

тривалість будівництва (табл. 12) 20 змін;

трудомісткість роботи монтажних кранів (табл. 11) 74x2=148 маш.-змін;

затрати праці робітників (табл. 11) 517x2=1034 люд.-змін;

виробіток у м³ на 1 маш.-зм. $2225,8/74 = 30,07$ м³/маш.-зм.;

виробіток у м³ на 1 люд.-зм. $2225,8/517 = 4,305$ м³/люд.-зм.

Використана література

1. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. ДБН В.2.5-75:2013. Мінрегіон України, Київ-2013.
2. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. ДБН В.2.5-74:2013. Мінрегіон України, Київ-2013. – 172 с.
3. Внутрішній водопровод та каналізація. ДБН В.2.5-64:2012. Мінрегіон України, Київ-2012.
4. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика.
5. Залуцкий Е.В., Петрухно А.И.. Насосные станции. Курсовое проектирование.
6. Василенко О.А. Водоотведение. Курсовое проектирование.
7. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений.
8. Турк В.И., Минаев А.В., Карелин В.Я.. Насосы и насосные станции.
9. Константинов Ю.М., Василенко О.А., Сапухин А.А., Батченко Б.Ф. Гидравлический расчет сетей водоотведения. Таблицы.
10. Ф.А. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф.. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб.
11. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Жуков А.И, Колобанов С.К.. Канализация.
12. Методические указания к выполнению графической части курсового проекта «Очистка сточных вод» для студентов специальности 2908 «Водоснабжение и канализация» всех форм обучения.
13. СНиП III-4-80*. Часть 3. Правила производства и приемки работ. Глава 4. Техника безопасности в строительстве.
14. Типовые строительные конструкции, изделия и узлы. Серия 3.900-1-10. Конструкции железобетонных прямоугольных емкостных сооружений для водоснабжения и канализации. – [Введен 1990-10-01]. – М.: ЦНИИпромзданий, 1990.

15, ЦНИИОМТП Госстроя СССР. Возведение одноэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем. Практическое пособие. – М., Стройиздат, 1978. – 198 с.

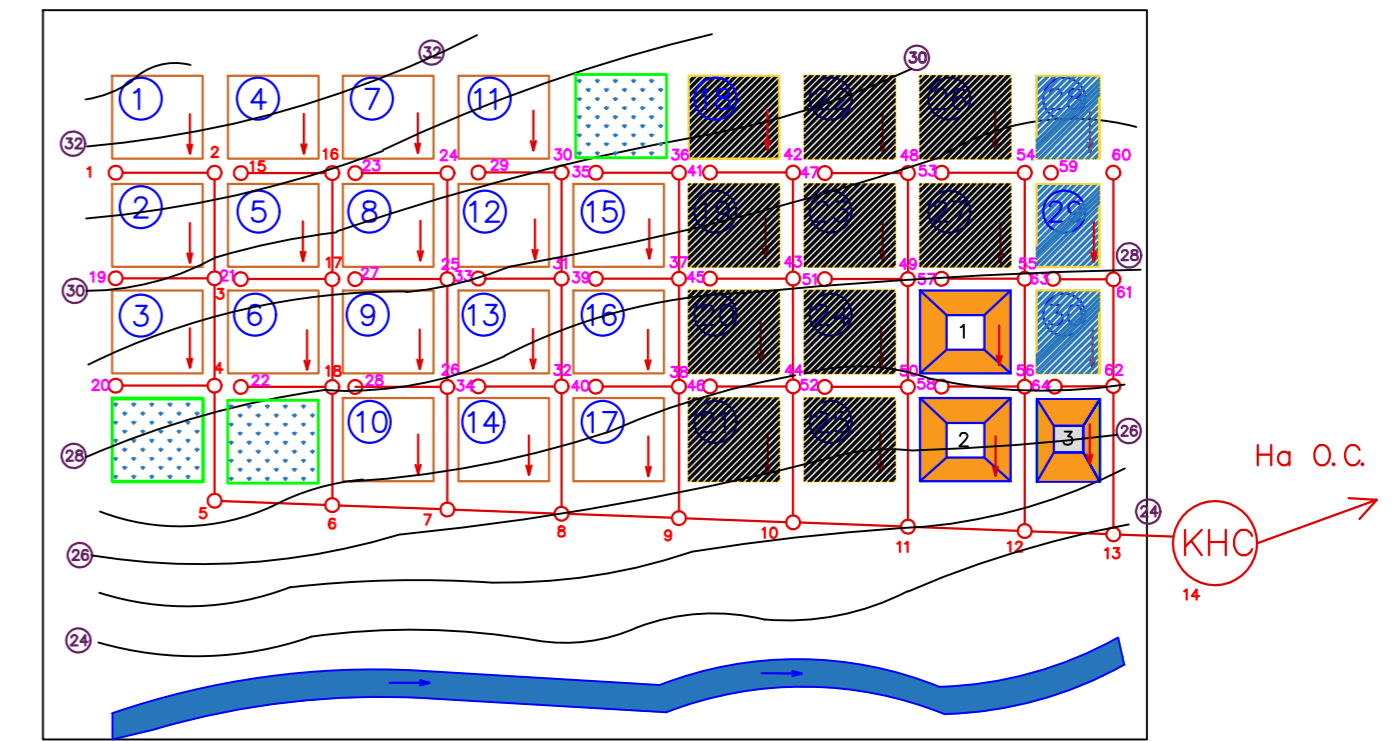
ЦНИИОМТП Госстроя СССР. Возведение многоэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем. Практическое пособие. – М., Стройиздат, 1978. – 198 с.

16. Возведение емкостных сооружений. Методические указания к комплексному курсовому проекту «Проектирование строительства сооружений водоснабжения и канализации» для студентов всех форм обучения специальности «Водоснабжение и канализация». / Сост. А.М. Звенигородский, Е.В. Богуславский. – Киев: КИСИ, 1985. – 52 с.

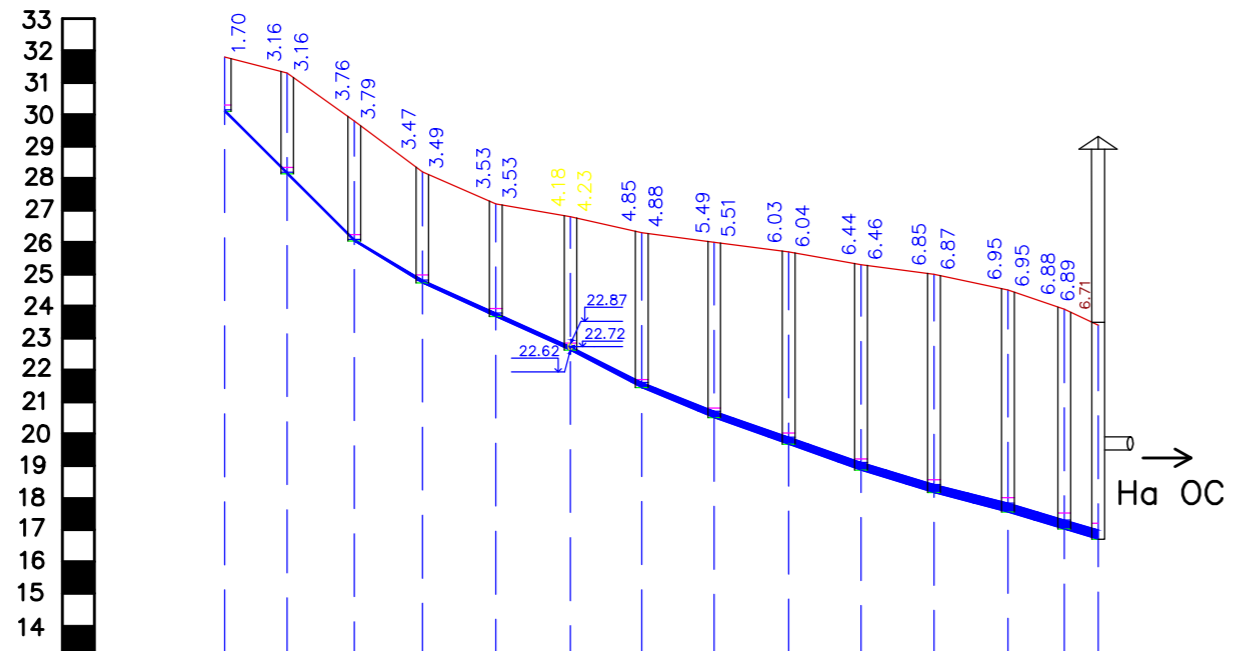
88 17.Технологія будівельного виробництва : методичні вказівки до виконання курсової роботи / уклад.: І.М. Уманець, В.В. Чепурний. – К.: КНУБА, 2018. - 28 с.

18.Рубанов А.В. Технология монтажа железобетонных емкостных сооружений водоснабжения и водоотведения: учебное пособие / А.В. Рубанов. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. – 168 с.

19.Лубенець В.Г., Зельцер Р.Я., Титок В.В. Будівельні крани: посібник. – К.: КНУБА, 2012. – 204 с.

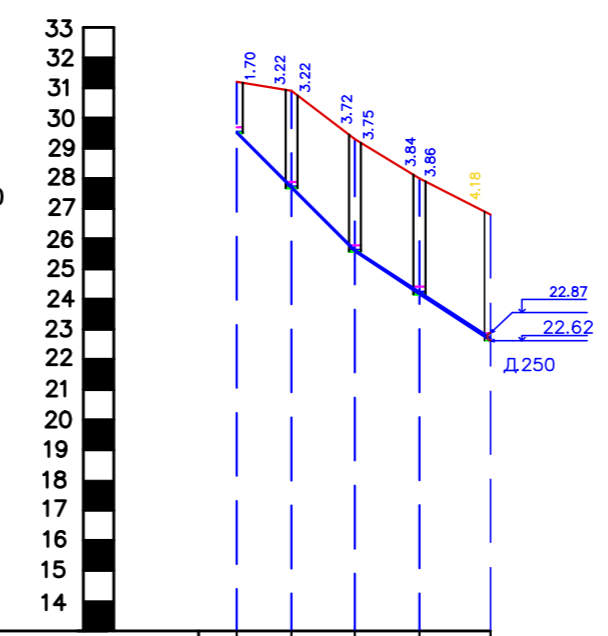


Головний колектор побутової мережі



Відмітка поверхні землі	31.8	31.8	31.3	31.3	29.8	28.2	27.2	26.8	26.3	26.0	25.7	25.3	25.0	24.5	24.5	23.9	23.9	23.4						
Відмітка шелиги труби	30.3	28.34	28.34	26.24	26.24	24.96	23.92	22.84	22.68	21.7	20.84	20.01	19.24	18.58	18.05	17.52	17.51	17.2						
Відмітка поверхні води	30.15	28.19	28.34	26.09	26.09	24.82	23.78	22.73	22.57	21.61	20.71	19.89	19.10	18.41	17.83	17.3	17.3	17.2						
Відмітка локта труби	30.10	28.14	28.34	26.04	26.01	24.71	23.67	22.62	22.46	21.5	20.6	19.78	19.0	18.3	17.75	17.25	17.25	17.1						
Труби	Труби керамічні ГОСТ 286-82																							
Діаметри	200	200	200	250	250	250	250	400	500	600	600	600	700	700	800	800	800	800						
Ухил	0,01/200		0,01/200		0,008/250		0,004/250		0,003/400		0,003/500		0,003/600		0,003/600		0,003/700		0,003/700		0,003/800		0,003/800	
Основа	Грунтова природня																							
Відстані	196	210	213	230	234	223	227	233	227	228	232	176	106											
Номери колодязів	1	2	3	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13											

Прилеглий колектор побутової мережі



Відмітка поверхні землі	31,2	31,2	30,9	29,3	28,0	26,8
Відмітка шелиги труби	29,7	27,88	27,88	25,78	24,41	22,87
Відмітка поверхні води	29,55	27,73	27,73	25,63	24,24	22,72
Відмітка локта труби	29,5	27,68	27,68	25,58	24,16	22,62
Труби	Труби керамічні ГОСТ 286-82					
Діаметри	200	200	200	250	250	250
Ухил	0,01/200		0,01/200		0,008/250	
Основа	Грунтова природня					
Відстані	182	210	214	235		
Номери колодязів	15	16	17	18		

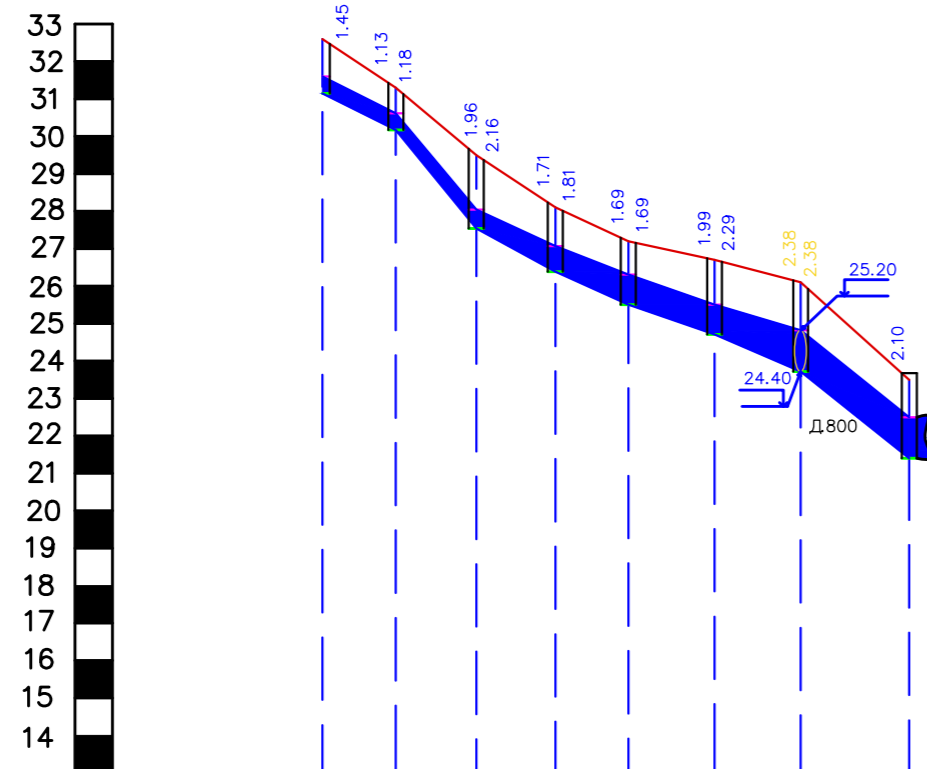
Умовні позначення

- Зелені насадження
- Житлові квартали 1-го району
- Житлові квартали 2-го району
- Підприємства
- Каналізаційна насосна станція

						БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА			
						Кафедра водопостачання та водовідведення			
Змін	Кіп.	Арк.	Ндок	Підпис	Дата	Проектування системи водовідведення населеного пункту та внутрішнього санітарно-технічного обладнання будинку	Стадія	Лист	Листів
							БР	1	7
Розробив Гончар А.О. Керівник Хоружий В.П. Зав.кафед. Хоружий В.П.						Профілі господарсько-побутових мереж. Трасування господарсько-побутової мережі		КНУБА-2022 ФІСЕ, гр. ВВ-41	

Головний колектор дощової мережі

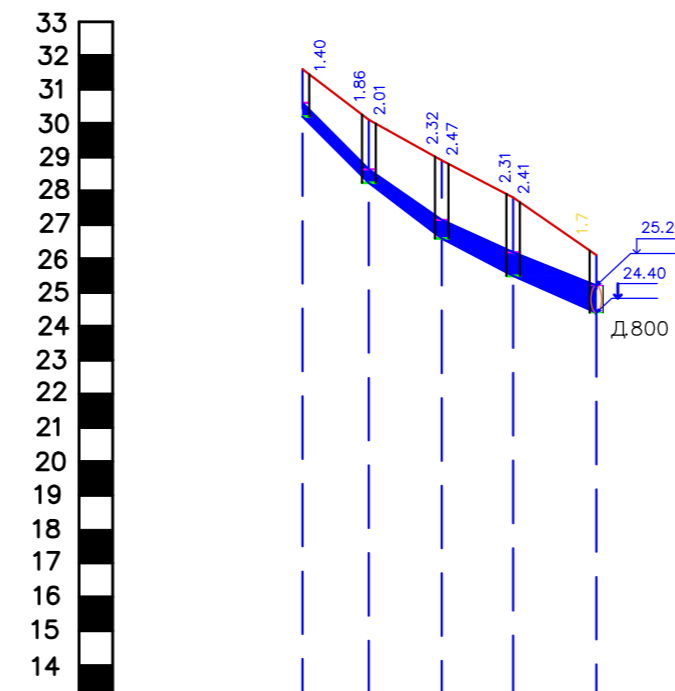
М.Г. 1:100
М.В. 1:10 000



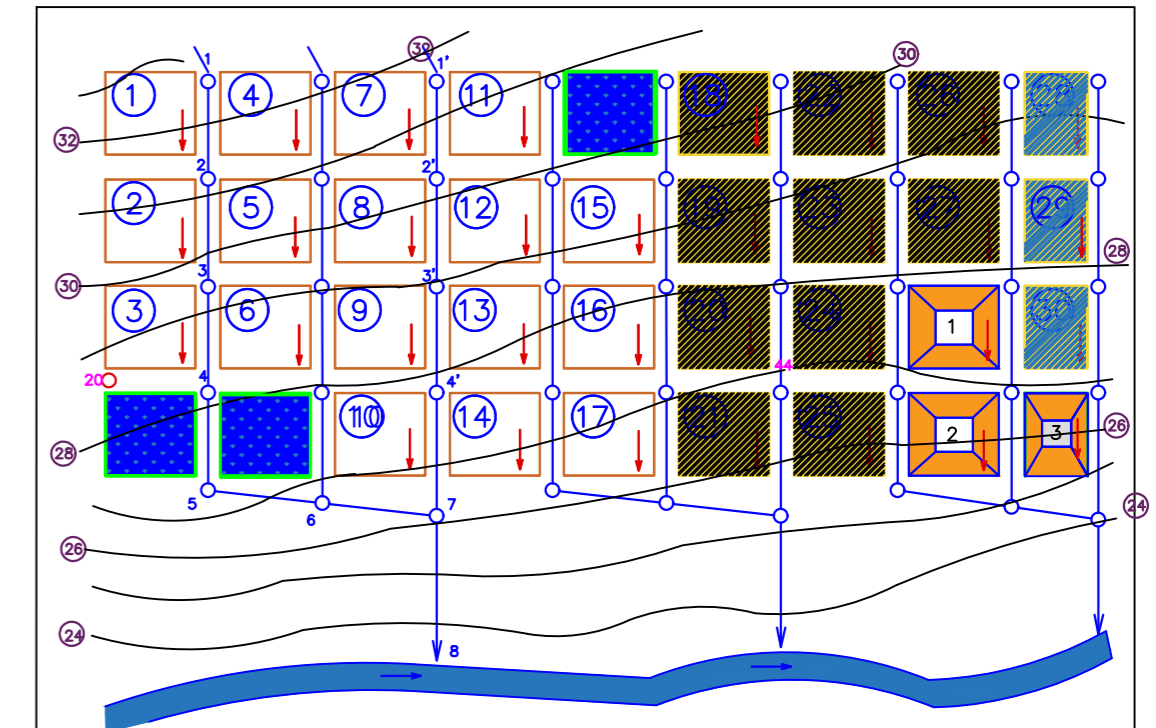
Відмітка поверхні землі	32.6	32.6	31.3	31.3	29.5	28.1	27.2	26.7	26.1	23.5
Відмітка шелиги труби	31.6	30.62	30.62	28.04	27.07	26.31	25.51	24.71	23.72	22.50
Відмітка лотка труби	31.15	30.17	30.12	27.54	26.39	25.51	24.71	23.72	23.72	21.40
Труби	Труби залізобетонні ГОСТ 6482.1-79									
Діаметри	450	500	700	800	800	1100	1100			
Ухил	0,005	0,012	0,0043	0,004	0,0035	0,003	0,008			
Діаметр	450	500	700	800	800	1100	1100			
Основа	Грунтова природня									
Відстані	196	215	211	195	230	230	290			
Номери колодязів	1	2	3	4	5	6	7			

Прилеглий колектор дощової мережі

М.Г. 1:100
М.В. 1:10 000



Відмітка поверхні землі	31.6	31.6	30.1	28.9	28.9	27.8	27.8	26.1
Відмітка шелиги труби	30.2	28.24	28.09	26.59	26.44	25.49	25.39	24.40
Відмітка лотка труби	30.60	28.64	28.64	27.14	26.44	26.19	26.19	25.20
Труби	Труби залізобетонні ГОСТ 6482.1-79							
Діаметри	400	550	700	800				
Ухил	0,01	0,007	0,0043	0,004				
Діаметр	400	550	700	800				
Основа	Грунтова природня							
Відстані	196	215	211	246				
Номери колодязів	1'	2'	3'	4'				

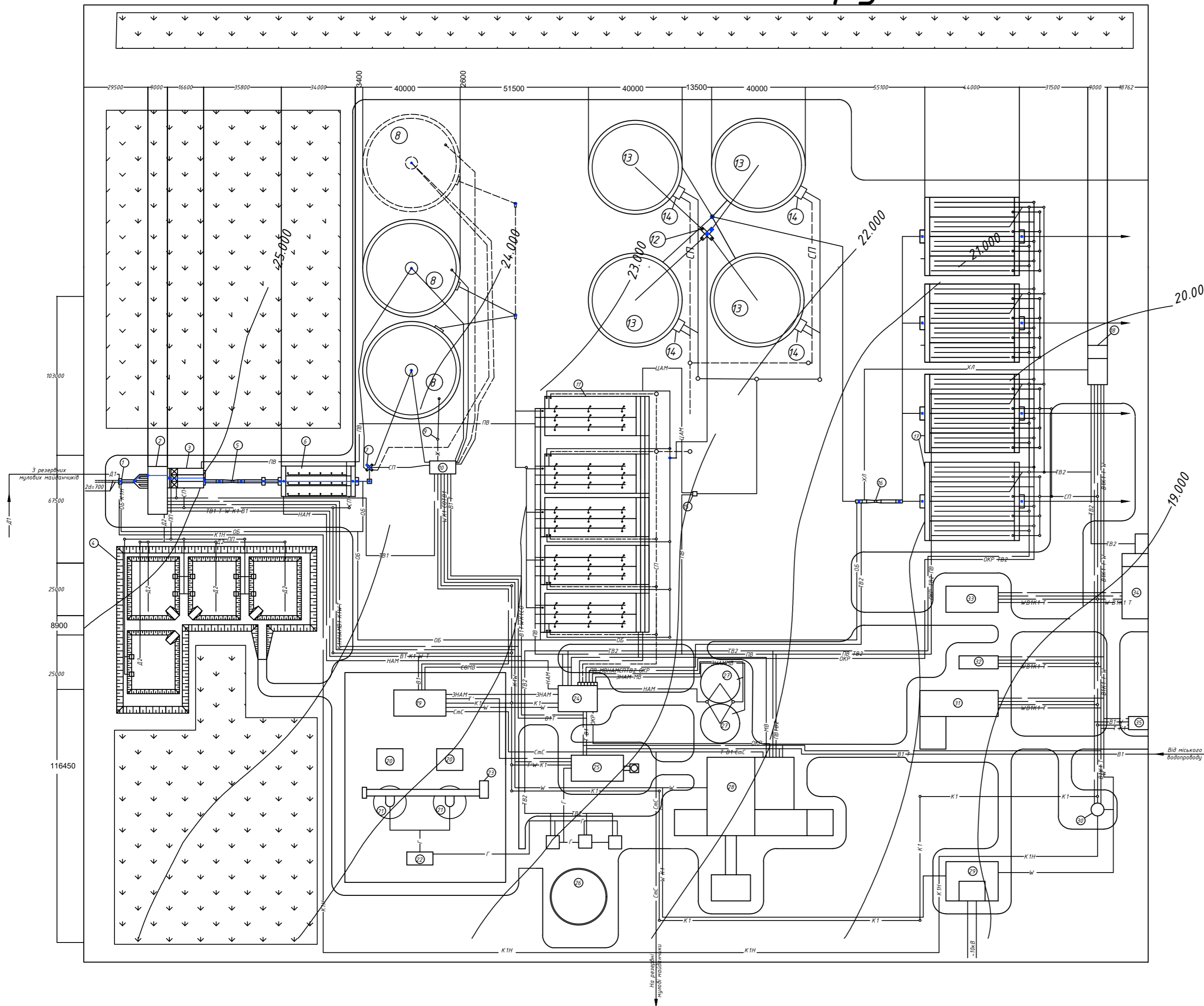


Умовні позначення

- Зелені насадження
- Житлові квартали 1-го району
- Житлові квартали 2-го району
- Підприємства
- Каналізаційна насосна станція

						БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА			
						Кафедра водопостачання та водовідведення			
Змін	Кіп.	Арк.	Ндок	Підпис	Дата	Проектування системи водовідведення населеного пункту та внутрішнього санітарно-технічного обладнання будинку	Стадія	Лист	Листів
							БР	2	7
Розробив	Гоцар А.О.					Профілі дощових мереж.	КНУБА-2022		
Керівник	Хоружий В.П.					Трасування дощової мережі	ФІСЕ, гр. ВВ-41		
Зав.кафед.	Хоружий В.П.								

План каналізаційних очисних споруд М 1:1000



Умовні позначення

Поз.	Найменування
ТВ1	Трубопровід технічної води після I відстійників
ТВ2	Трубопровід технічної води після II відстійників
В1	Трубопровід питної води
Д1	Трубопровід дренажу резервуарів мулових майданчиків
Д2	Трубопровід дренажу піскових майданчиків
2d	2 трубопроводу від КНС міста
ОБ	Об'єднаний трубопровід
Ш	Силовий кабель
ПП	Пісокотривола
К1	Побутова каналізація (санітарна)
К1Н	Напірна мережа побутової каналізації
ПВ	Побутовий
СП	Спарення споруд
НАМ	Надземний активний тунель
ЗНАМ	Зарештований надземний активний тунель
ЦАМ	Циркуляційний активний тунель
МВ	Мулова вода
СО	Сирий осад первинних відстійників
Ж	Слизові (жорсткі) забруднення
Смс	Стабілізована глина
Т	Теплопровід
Т'	Технологічний теплопровід
Г	Газопровід
ХЛ	Трубопровід клорної води
ОКР	Освід з компактного резервуару

Експлікація

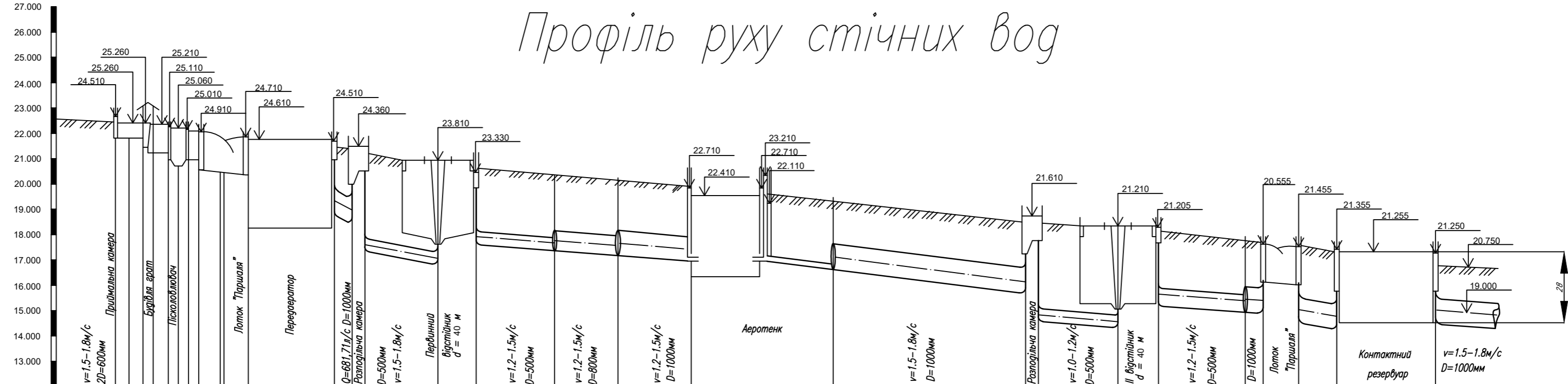
Поз.	Найменування
1	Примісна камера
2	Будинок арат з ґратами МГ-10Т
3	Пісокотривола горизонтальний із протилежним рухом води 902-2-372.83
4	Піскові майданчики 20*25м
5	Витрабальний лоток
6	Передаріатор
7	Розподільча шаха первинних відстійників
8	Первинний радіальний відстійник D=40m з резервний
9	Жирозбирники
10	Насосна станція сирого осаду
11	Аеротенки-випливаючі чар'яохаридарні
12	Розподільча шаха вторинних відстійників
13	Вторинний радіальний відстійник D=40m
14	Мулова камера
15	Камера ерпів
16	Знижувач типу "Лоток Паралель" ТП902-2-98
17	Контактний резервуар ТП902-3-22
18	Хлораторна ЛХ-10П
19	Насосна станція метаненів
20	Резервуар метаненів
21	Резервуар метаненів D=15m
22	Газовий турбін метаненів
23	Башта літун метаненів
24	Насосна побутова станція
25	Котельня
26	Газозадери
27	Мулозгущувачі радіальні D=18m
28	Блок механічного зневоднення осаду
29	Трансформаторна підстанція
30	Каналізаційна насосна станція побутових стічних вод
31	Адміністративний корпус з їдальнею та лабораторією
32	Майстерня
33	Складські приміщення
34	Гараж з місцем автомобіль
35	Прохідна

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Змін	Кіп.	Арк.	Ндоп.	Підпис	Дата	Кафедра водопостачання та водовідведення
						Проектування системи водовідведення населеного пункту та внутрішнього санітарно-технічного обладнання будинку
						Студія Лист Листів
						БР 3 7
						Розробив: Гончар А.О. Керівник: Хоружий В.П. Зав.кафед. Хоружий В.П.
						Генеральний план каналізаційних очисних споруд М 1:1000, експлікація споруд, умовні позначення
						КНУБА-2022 ФІСЕ, гр. ВВ-41

Профіль руху стічних вод

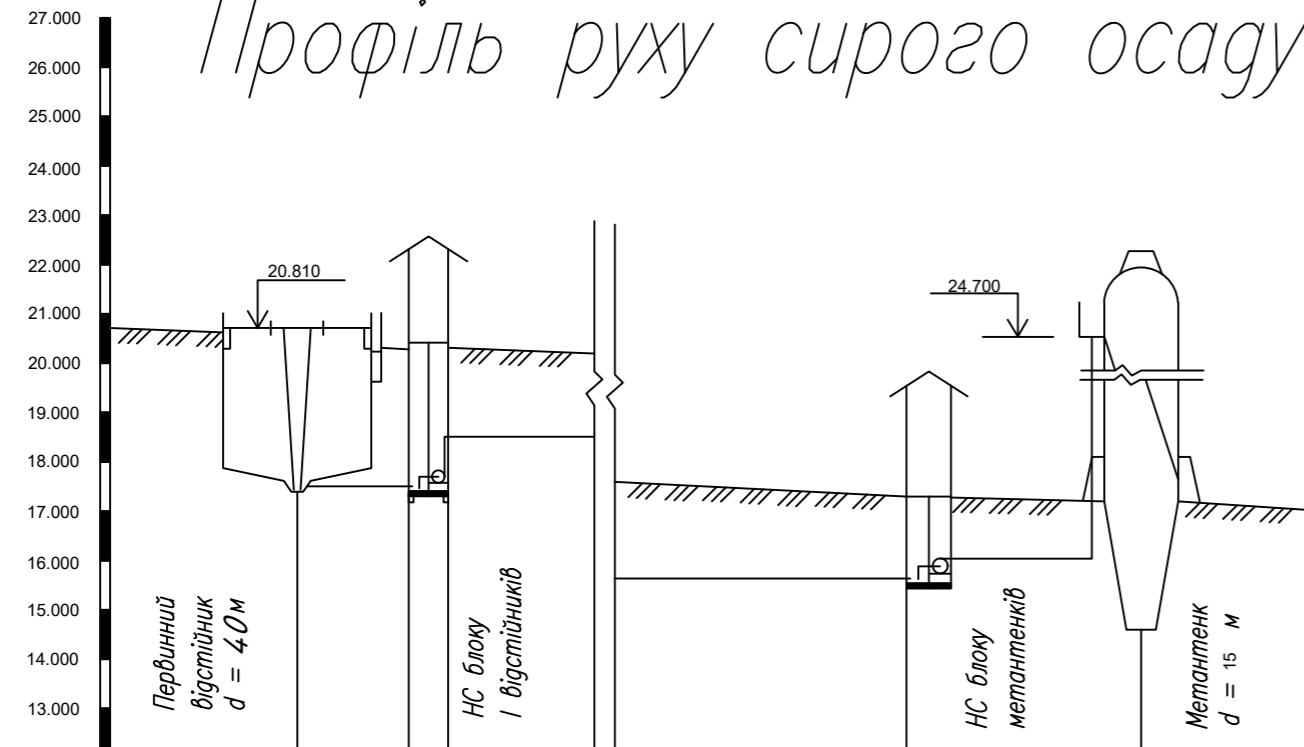
МГ 1:100
МВ 1:1000



Позначки спляно ваної поверхні	162.400	162.400	162.300	162.200	162.000	161.800	161.750	161.700	161.400	161.300	161.150	160.700	160.600	160.450	160.250	159.800	159.500	158.550	158.400	158.300	158.150	157.900	157.800	157.500	157.400	156.750			
Позначки землі червоні (початкові)	162.400	162.300	162.200	162.100	162.000	161.900	161.800	161.700	161.400	161.300	161.150	160.700	160.600	160.450	160.250	159.800	159.500	158.550	158.400	158.300	158.150	157.900	157.800	157.500	157.400	156.750			
Позначки рідня води	162.510	162.260	162.200	162.100	162.000	161.900	161.800	161.710	161.510	161.360	161.300	160.810	160.630	160.450	160.250	159.710	159.800	158.610	158.610	158.610	158.300	158.150	157.900	157.800	157.500	156.250			
Позначки лотків, низу споруд.	161.800	161.800	161.500	161.250	162.100	162.000	161.700	160.600	160.400	158.110	161.710	161.700	159.280	159.000	160.300	157.500	157.300	157.250	157.750	158.610	154.610	154.610	155.150	156.200	156.100	154.455			
Відстань, м	5,3	5,5	4	6	3	3	4	8,6	9,5	51	8	1,3	28,8	20	31	25	29	164	20	76	1,3	19,4	20	34,3	7	14	15	37	29
Розрахункові точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Профіль руху сирого осаду

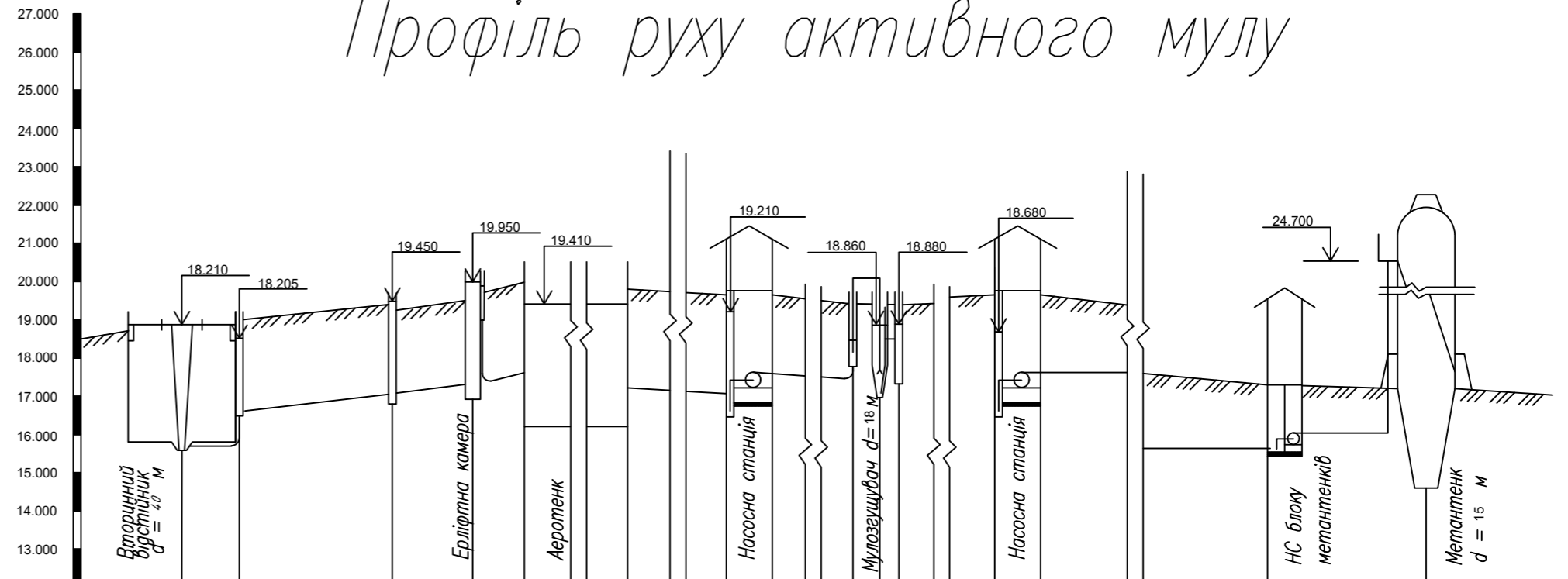
МГ 1:100
МВ 1:1000



Позначки спляно ваної поверхні	20.600	20.550	20.600	17.300	17.200
Позначки землі червоні (початкові)	20.600	20.550	20.550	17.300	17.200
Позначки рідня води	20.810	20.550	20.550	17.300	17.200
Позначки лотків, низу споруд.	17.210	17.250	17.250	15.400	14.600
Відстань, м	27,6	8	411,5	40	
Розрахункові точки	а	б	в	г	д

Профіль руху активного мулу

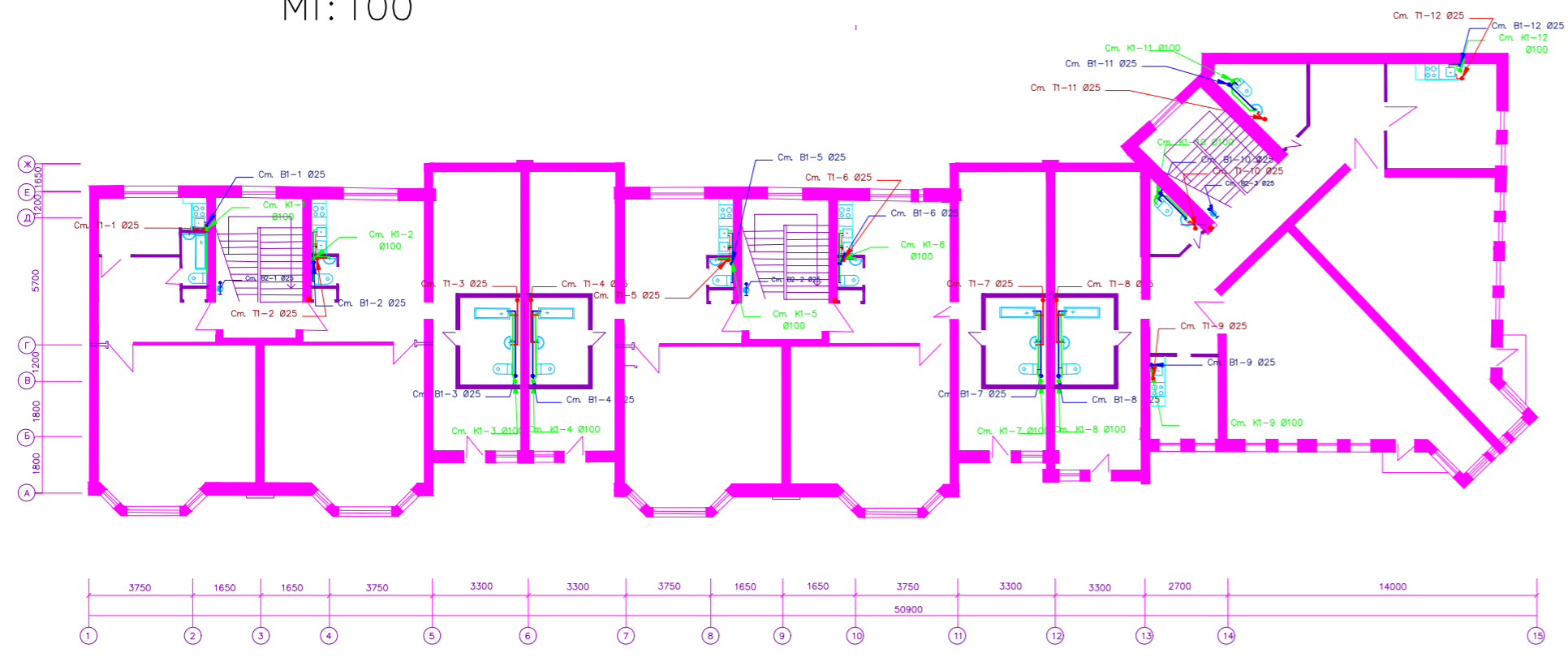
МГ 1:100
МВ 1:1000



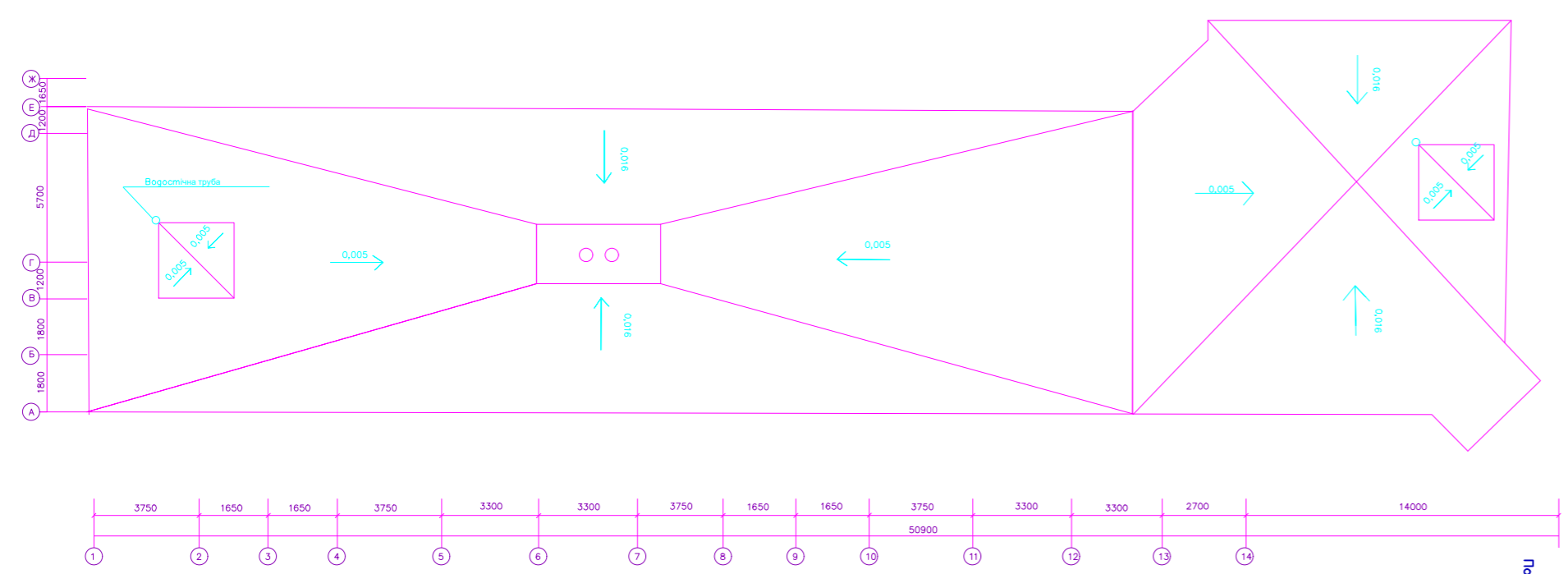
Позначки спляно ваної поверхні	18.800	19.700	19.200	19.500	19.000	19.800	19.650	19.650	19.000	19.050	19.100	19.650	19.650	17.300	17.200
Позначки землі червоні (початкові)	18.800	19.700	19.200	19.500	19.000	19.800	19.650	19.650	19.000	19.050	19.100	19.650	19.650	17.300	17.200
Позначки рідня води	18.210	18.205	19.200	19.500	19.410	19.410	19.210	19.210	19.000	18.860	18.880	18.680	18.680	17.300	17.200
Позначки лотків, низу споруд.	14.610	15.205	16.800	16.900	19.410	16.210	16.750	16.750	17.800	17.000	17.300	16.750	16.750	15.400	14.600
Відстань, м	29	40	21	13,5	164	100	12	105,5	8	6,5	81,5	12	190	40	
Розрахункові точки	ж	з	і	к	к'	л	н	п	р	с	т	у	ф	г	д

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА							
Кафедра водопостачання та водовідведення							
Змін.	Кіп.	Арк.	Идк.	Підпис	Дата		
Проектування системи водовідведення населеного пункту та внутрішнього санітарно-технічного обладнання будинку					Стадія	Лист	Листів
Розробив	Гончар А.О.				БР	4	7
Керівник	Хоружий В.П.				КНУБА-2022		
Зав.кафед.	Хоружий В.П.				ФІСЕ, гр. ВВ-41		
Профіль руху стічних вод Профіль руху активного мулу Профіль руху сирого осаду							

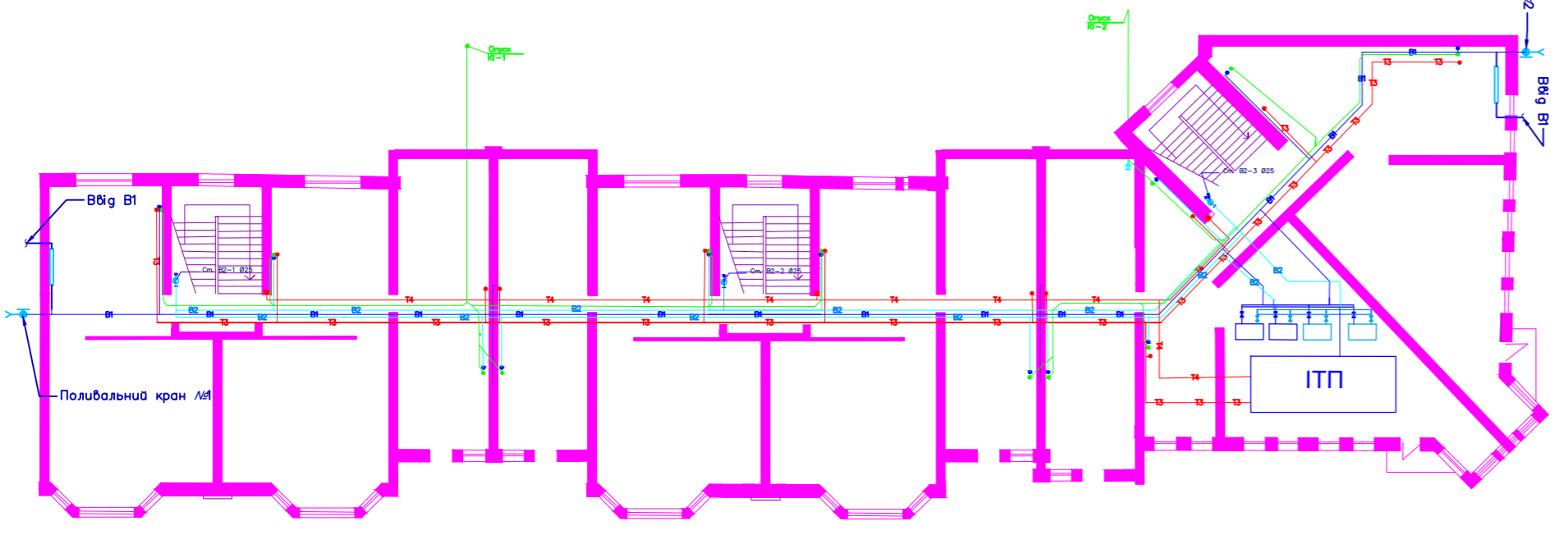
План типового поверху
М1:100



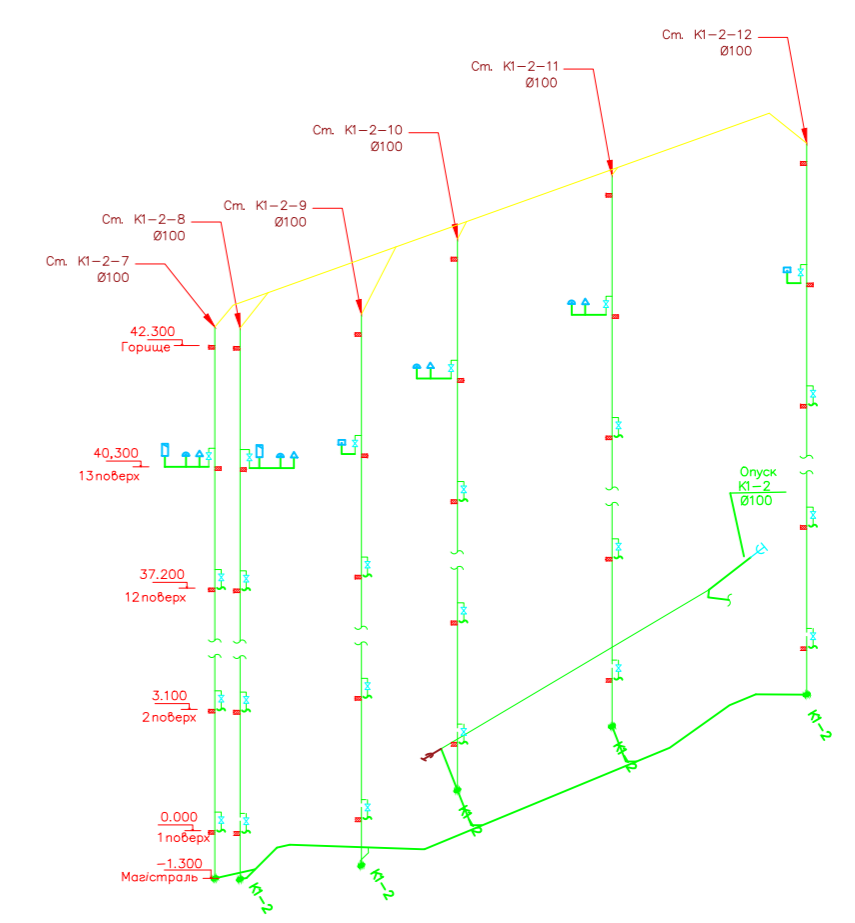
План даху М:100



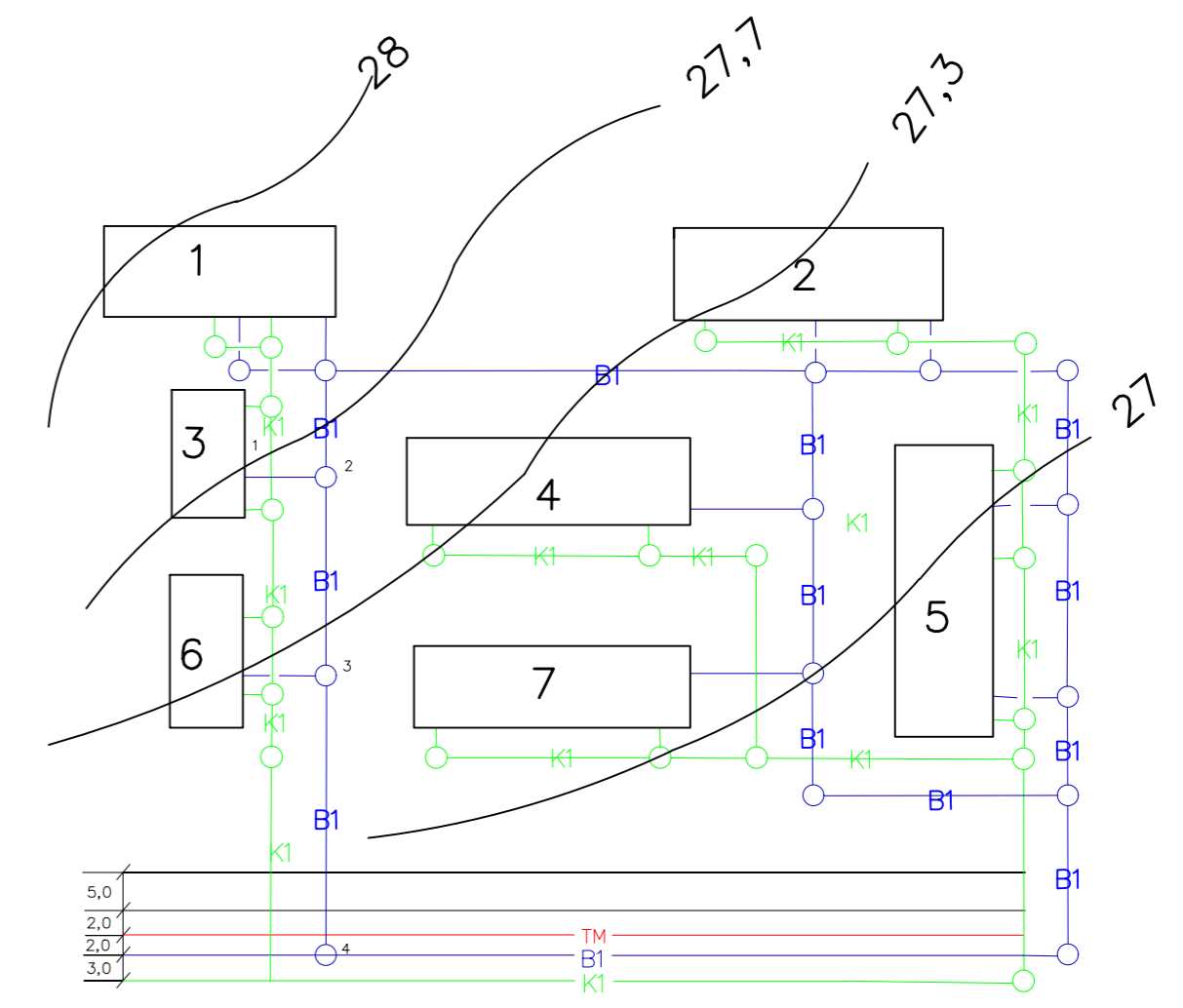
План підвалу М1:100



АКСЕНОМЕТРИЧНА СХЕМА
СИСТЕМИ К1-2 М1:100

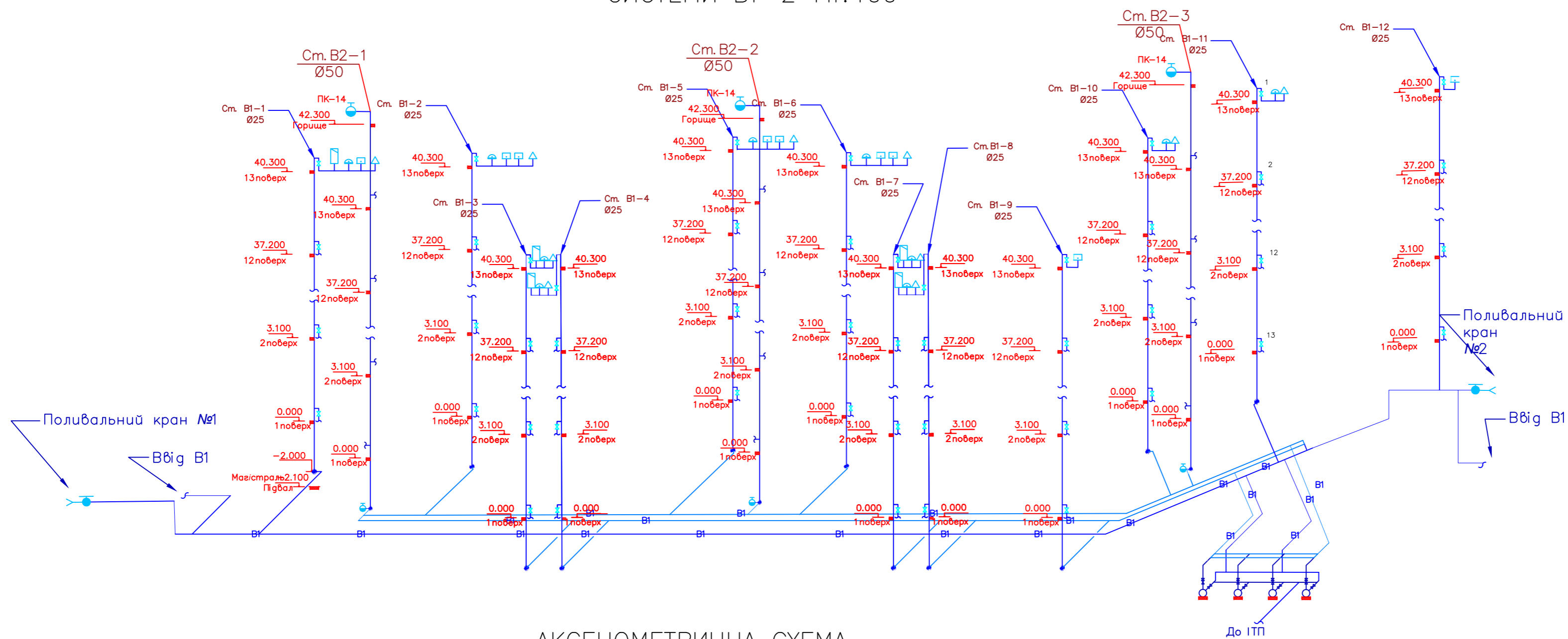


Генеральний план кварталу
М1:1000

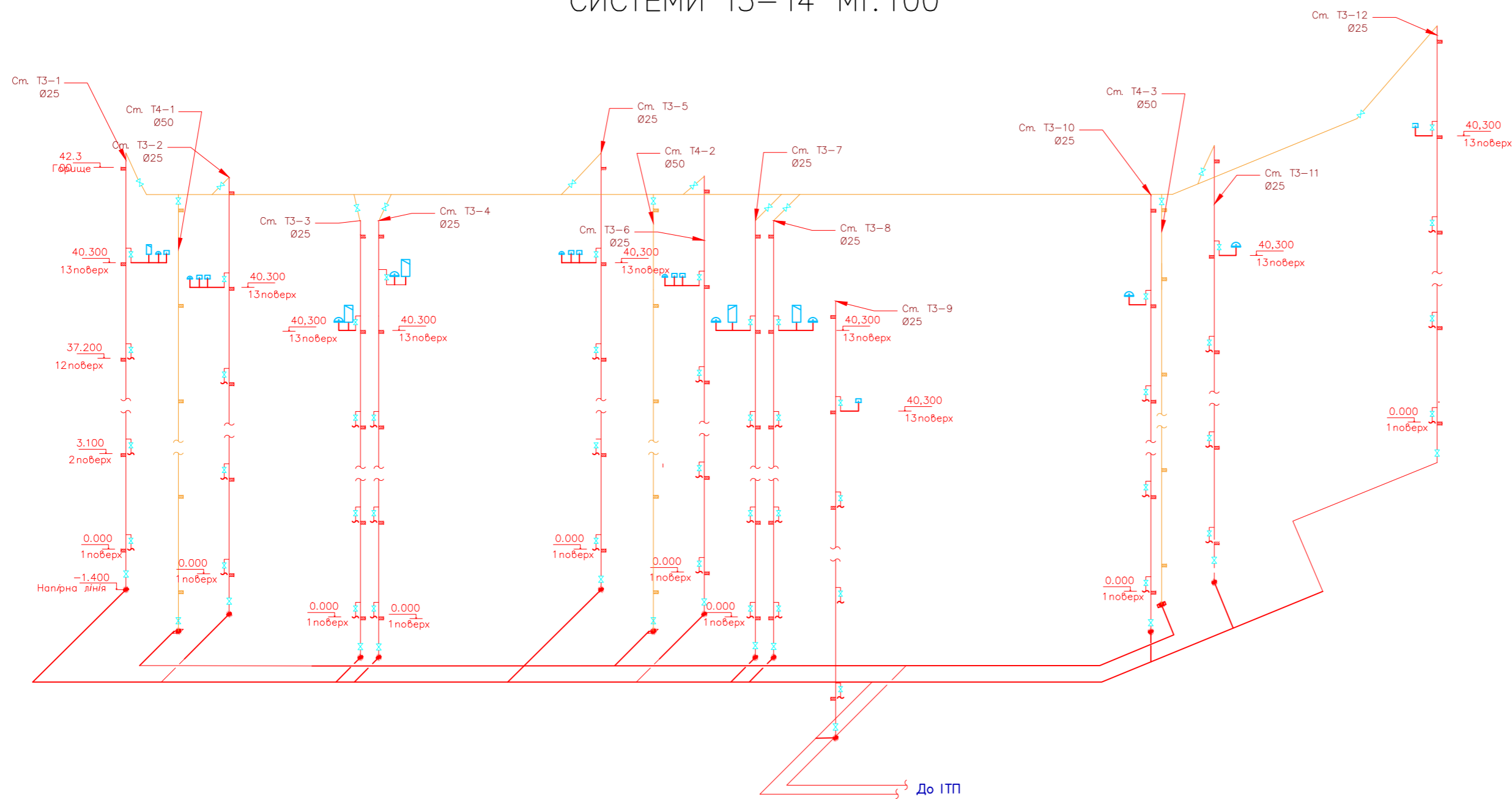


БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА					
Кафедра водопостачання та водовідведення					
Змін	Кіл.	Арк.	Індок	Підпис	Дата
Розробив				Гончар А.О.	
Керівник				Хоружий В.П.	
Зав.кафед.				Хоружий В.П.	
Проектування системи водовідведення населеного пункту та внутрішнього санітарно-технічного обладнання будинку				Стадія	Лист
				БР	5
					Листів
					7
Санітарно технічне обладнання будинку План типового поверху М1:100 Аксенометрична схема К1-К2				КНУБА-2022 ФІСЕ, гр. ВВ-41	

АКСЕНОМЕТРИЧНА СХЕМА СИСТЕМИ В1-2 М1:100



АКСЕНОМЕТРИЧНА СХЕМА СИСТЕМИ Т3-Т4 М1:100



БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА					
Кафедра водопостачання та водовідведення					
Змін	Кіп.	Арк.	Іздох	Підпис	Дата
Розробив Гончар А.О.				Стадія	
Керівник Хоружий В.П.				Лист	
Зав.кафед. Хоружий В.П.				Листів	
Проектування системи водовідведення населеного пункту та внутрішнього санітарно-технічного обладнання будинку				БР	7
Аксенометрична схема системи В1-В2				КНУБА-2022	
Аксенометрична схема системи Т3-Т4				ФІСЕ, гр. ВВ-41	

