

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра водопостачання та водовідведення

Допустити до захисту в АЕК

Зав.кафедри

Хоружий В. П. _____

«__» червня 2022 року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту

бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

Виконав: студент ФІСЕ, групи ВВ-41
спеціальність 192 Будівництво і цивільна інженерія
спеціалізація «Водопостачання та водовідведення»

Сипливи́й О.М. _____

(Прізвище та ініціали)

Керівник _____ Хоружий В. П. _____

(Прізвище та ініціали)

Рецензія _____

(Прізвище та ініціали)

Київ 2022 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра водопостачання та водовідведення

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр.

Спеціальності 192 Будівництво і цивільна інженерія

Спеціалізація «Водопостачання та водовідведення»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Хоружий В. П.

«26» квітня 2022 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Сиплиий Олексій Миколайович

(Прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи:

Проектування системи водовідведення населеного пункту в Івано-
Франківській області

Керівник роботи

Зоря Олена Віталіївна, доцент.

(Прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від «26» 03. 2022 року № 284/2

2. Термін подання студентом проекту 17 червня 2021 року

3. Вихідні дані до проекту:

місто з двома районами різного ступеня благоустрою та висоти забудови.

Населення I району – 200000 осіб, норма водоспоживання на особу – 240 л/чол.добу.

Населення II району – 145455 осіб, норма водоспоживання на особу – 165 л/чол.добу.

Ступінь благоустрою житлової забудови:

I район - з централізованим гарячим водопостачанням;

II район - з ваннами та місцевими водонагрівачами;

В місті знаходяться три промислові підприємства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Визначення витрати побутових та виробничих стоків;
2. Розрахунок водовідвідної мережі;
3. Розробка схеми очисних споруд;
4. Санітарно-технічне обслуговування висотного будинку;
5. Розробка технології монтажу аеротенку;

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Генеральний план водовідвідної мережі міста та профіль вуличного колектору;
2. Генеральний план очисних споруд;
3. Висотна схема очисних споруд;
4. План типових поверхів, горища та підвалу з мережами В1, Т3(Т4), К1.
5. Аксонометричні схеми мереж В1, Т3(Т4), К1.
6. Технологічна карта монтажу секцій аеротенку, графік виконання процесів, схеми виконання процесів.

7. Консультанти розділів проекту:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
5	Уманець І. М., доцент.		
1-4	Зоря О.В., доцент.		

8. Дата видачі завдання 15 квітня 2022 року

Студент _____
(підпис)

Сипливий О.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник _____

Зоря О.В.

Зміст

Вступ.....	6
Розділ 1. Водовідвідна мережа міста.....	7
Розділ 2. Підбір насосів	25
Розділ 3. Очисні споруди водовідведення	31
Розділ 4. Санітарно-технічне обладнання житлового будинку.....	70
Розділ 5. Технологія і організація будівельного виробництва.....	94
Використана література.....	123

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

В цій роботі розглянуто повну роздільну систему водовідведення міста, західної частини України, а саме в Івано-Франківській області. Проект поділено на частини відповідно кожному з питань перелічених у завданні. Розрахована та спроектована побутова та дощова мережа водовідведення відповідно до ступеня благоустрою та населення кожного району, а також санітарно-технічне обслуговування висотних будинків в цтх районах, з подальшим транспортуванням стічних вод до очисної станції за допомогою насосної станції.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1
«Розрахунок водовідвідної мережі»

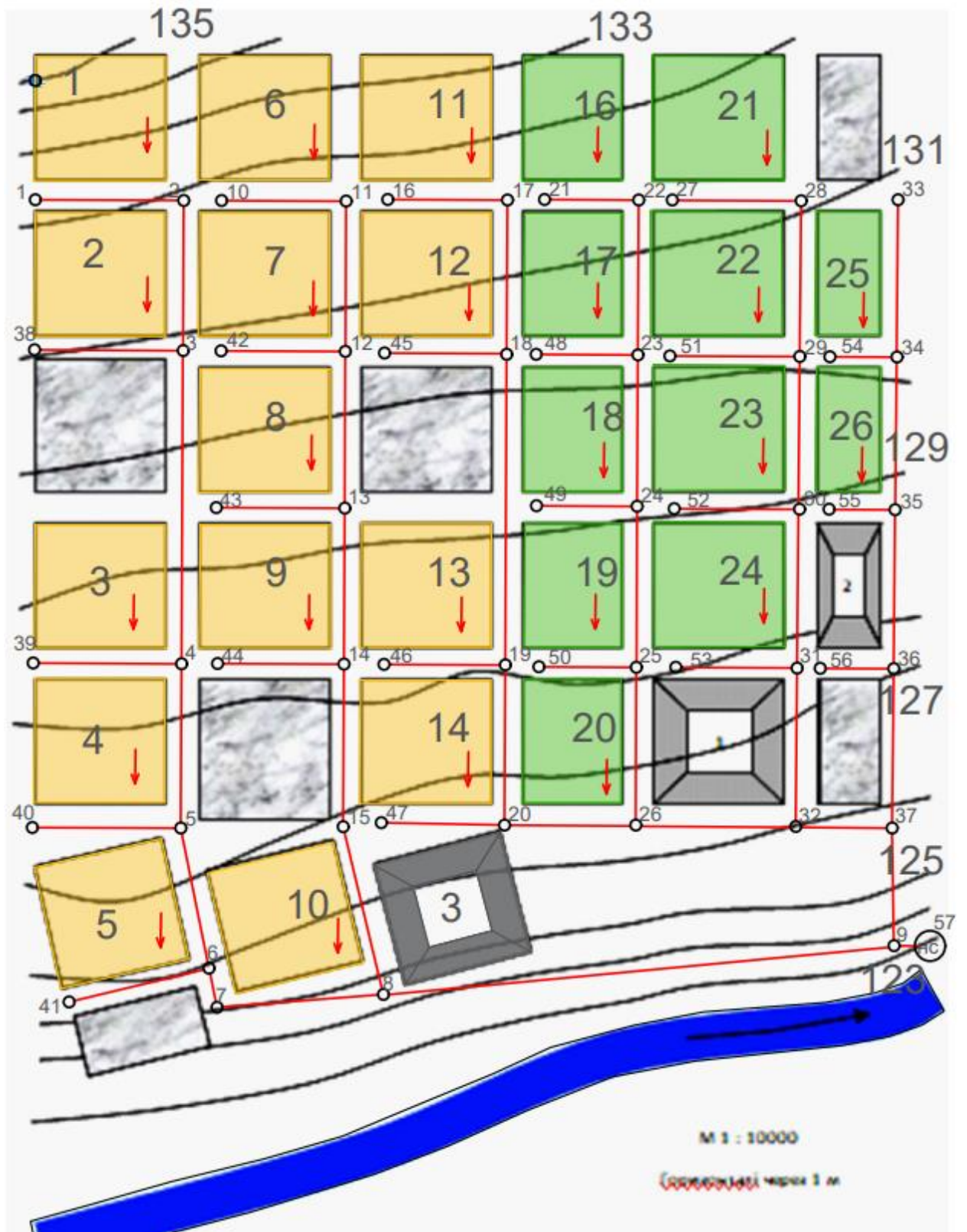


Рис. 1. Приклад трасування побутової мережі повної роздільної системи водовідведення

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

2. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ВИТРАТ

Для визначення розрахункових витрат стічних вод від населення, попередньо визначимо розрахункову кількість населення розрахункових районів, що відповідають місту в Івано-Франківській області за генпланом. Площа житлових кварталів за генпланом складає 93,75 га та 56,37 га. Разом це 150,125 га.

2.1. Визначення розрахункової кількості населення

Визначити розрахункову кількість населення міста за формулою:

$$N (\text{ос}) = \frac{Q_d^p \left(\frac{\text{м}^3}{\text{доб}} \right) \cdot 1000 \left(\frac{\text{л}}{\text{м}^3} \right)}{q_0 \left(\frac{\text{л}}{\text{ос}} \cdot \text{доб} \right)} \quad (1)$$

$$N_1 = \frac{40\,000 \cdot 1000}{240} = 200\,000 \text{ ос};$$

$$N_2 = \frac{24\,000 \cdot 1000}{165} = 145\,454,55 \text{ ос};$$

Кількість мешканців в місті :

$$N_1 + N_2 = 200\,000 + 145\,454,55 = 345\,454,55 \text{ ос}$$

де F_i - площа житлових кварталів міста в га, з однаковою щільністю населення за генпланом міста;

n - щільність населення житлових кварталів, відповідної площі (число жителів на 1 га селищної території), чел./га;

β - коефіцієнт, враховуючий наявність громадських будівель.

2.2. Витрати побутових стічних вод від населення міста

Середня добова витрата побутових стічних вод, м³/доб:

(2)

$$Q_I = 40000 \quad Q_{II} = 24000$$

Середня година витрата побутових стічних, м³/ч, визначається за формулою:

$$q_{midh} = \frac{Q_n}{24} \quad (3)$$

$$q_{1midh} = \frac{40000}{24} = 1666,66 \quad q_{2midh} = \frac{24000}{24} = 1000$$

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

$$q_{mid\ s}^w = \frac{q_{mid\ h}^w \cdot 1000}{3600} = \frac{q_{mid\ h}^w}{3,6} \quad (4)$$

$$q_{1mid\ s}^w = \frac{1666.66}{3,6} = 463 \quad q_{2mid\ s}^w = \frac{1000}{3,6} = 277.77$$

Максимальна година витрата побутових стічних, м³/ч, визначається за формулою:

$$q_{max\ h}^w = K_{gen.\ max} \cdot q_{mid\ h}^w \quad (5)$$

$$q_{1max\ h}^w = 1.50 \cdot 1666.66 = 2500 \quad q_{2max\ h}^w = 1.55 \cdot 1000 = 1550$$

де $K_{gen.\ max}$ - коефіцієнт нерівномірності притоку побутових стічних вод визначаємо за таб. 2 [1], або за додатком А в залежності від середньо секундних витрати $q_{mid\ s}^w$

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

$$q_{max\ s}^w = K_{gen.\ max} \cdot q_{mid\ s}^w \quad (6)$$

$$q_{max\ s}^w = 1.50 \cdot 463 = 694.5 \quad q_{max\ s}^w = 1.55 \cdot 277.77 = 430.5$$

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

Розрахунок витрат стічних вод від населення міста

Таблиця 1

№№ району	Кількість населення, чол.	Норма водовідведення q , л/доб на 1 чол.	Добова витрата Q_d^w , м ³ /доб	Загальний коефіцієнт нерівномірності $K_{gen\ max}$	Годинні витрати, м ³ /год		Секундні витрати, л/с	
					Серед. $Q_{mid\ h}^w$	Макс. $Q_{max\ h}^w$	Серед. $Q_{mid\ s}^w$	Макс. $Q_{max\ s}^w$
1	2	3	5	6	7	8	9	10
1	2000 00	240	4000 0	0.84	1666 ,6	250 0	463	694, 5
2	145 4 54	165	2400 0	0.82	1000	155 0	277,7	430, 5
Всього	3454 54	x	6400 0	x	2666 ,6	405 0	740,7	112 5

Данні про промислові підприємства

	№1 Олійний завод	№2 Завод штучного волокна	№3 Хлібозавод
Кількість змін	2	3	3
Кількість продукції:			
За добу	90 т.	5000 м ²	160т.
За зміну	50 т.	2000 м ²	60т
Водовідведення на одиницю продукції q_{unit}	6,0	0.3	4,0
K	1,4	1,4	1,4

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк. 6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість робітників:			
За добу	170 чол.	300 чол.	300
За максимальну зміну	100 чол.	120 чол.	120
Відсоток тих, що працюють в гарячих цехах	20 %.	25%.	50%

Виробничі витрати води на добу.

№ 1	№ 2	№3
$Q_d^p = M \cdot q_{num}$		
$Q_d^p = 90 \cdot 6 = 540 \text{ м}^3/\text{доб.}$	$Q_d^p = 5000 \times 0.3 = 1500 \text{ м}^3/\text{доб.}$	$Q_d^p = 160 \times 4 = 640$

Виробничі витрати води за максимальну зміну.

№ 1	№ 2	№3
$Q_{зм}^p = \frac{Q_d^p}{n}$		
$Q_{зм}^p = \frac{540}{2} = 270 \text{ м}^3/\text{зміну}$	$Q_{зм}^p = \frac{1500}{3} = 500 \text{ м}^3/\text{змін}$	$Q_{зм}^p = \frac{640}{3} = 213 \text{ м}^3/\text{змін}$
$q_{mid h}^p = \frac{Q_d^p}{T}$		
$q_{mid h}^p = \frac{540}{16} = 28,125 \text{ м}^3/\text{ГОД}$	$q_{mid h}^p = \frac{1500}{24} = 62.5 \text{ м}^3/\text{ГОД}$	$q_{mid h}^p = \frac{640}{24} = 26,6$

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Виробничі витрати води за годину з урахуванням коефіцієнту нерівномірності водовідведення.

№ 1	№ 2	№3
$q_{\max h}^P = K \cdot q_{mid h}^P$		
$q_{\max h}^P = 1,4 \cdot 28,125 = 39,375$, м ³ /ГОД	$q_{\max h}^P = 1,4 \cdot 62,5 = 87,5$, м ³ /ГОД	$q_{\max h}^P = 1,4 \cdot 26,6 = 37,3$

Середні виробничі витрати води літрів на секунду.

№ 1	№ 2	№3
$q_{mid s}^P = \frac{q_{mid h}^P}{3,6}$		
$q_{mid s}^P = \frac{28,125}{3,6} = 7,8125$, л/с	$q_{mid s}^P = \frac{62,5}{3,6} = 17,36$, л/с	$q_{mid s}^P = \frac{26,6}{3,6} = 7,38$

Максимальні виробничі витрати води літрів на секунду.

№ 1	№ 2	№3
$q_{max s}^P = \frac{q_{max h}^P}{3,6}$		
$q_{max s}^P = \frac{39,375}{3,6} = 10,9375$ л/с.	$q_{max s}^P = \frac{87,5}{3,6} = 24,30$ л/с.	$q_{max s}^P = \frac{37,3}{3,6} = 10,36$

Розрахункові витрати побутових стічних вод промислових підприємств визначають, виходячи з норм водовідведення побутових стічних вод.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

№ 1	№ 2	№3
$Q_d = \frac{45N_{\Gamma}^I + 25N_X^I}{1000}$		
$Q_d = \frac{25 \cdot 136 + 45 \cdot 34}{1000} = 4,93$ м ³ /добу,	$Q_d = \frac{25 \cdot 225 + 45 \cdot 75}{1000} = 9$ м ³ /добу,	$Q_d = \frac{25 \cdot 150 + 45 \cdot 150}{1000} = 10,5$

$$N_{\Gamma}^I = N_{\text{доб.}} \cdot \frac{\nabla_{\Gamma}}{100\%}$$

$N_{\Gamma}^I = 170 \cdot \frac{20}{100} = 34$ чол.,	$N_{\Gamma}^I = 300 \cdot \frac{25}{100} = 75$ чол.	$N_{\Gamma}^I = 300 \cdot \frac{50}{100} = 150$
--	--	---

$$N_X^I = N_{\text{доб.}} - N_{\Gamma}^I$$

$N_X^I = 170 - 34 = 136$ чол.,	$N_X^I = 300 - 75 = 225$ чол.	$N_X^I = 300 - 150 = 150$
--------------------------------	----------------------------------	---------------------------

№ 1	№ 2	№3
-----	-----	----

$$Q_{\text{змін}} = \frac{45N_{\Gamma} + 25N_X}{1000}$$

$Q_{\text{змін}} = \frac{45 \cdot 100 + 25 \cdot 80}{1000} = 6,5$, м ³ /зміну,	$Q_{\text{змін}} = \frac{45 \cdot 30 + 25 \cdot 90}{1000} = 3,6$,м ³ /зміну,	$Q_{\text{змін}} = \frac{45 \cdot 60 + 25 \cdot 60}{1000} = 4,2$
---	---	--

$$N_{\Gamma}^I = N_{\text{доб.}} \cdot \frac{\nabla_{\Gamma}}{100\%}$$

$N_{\Gamma}^I = 100 \cdot \frac{20}{100} = 20$, чол.	$N_{\Gamma}^I = 120 \cdot \frac{25}{100} = 30$, чол.	$N_{\Gamma}^I = 120 \cdot \frac{50}{100} = 60$
---	---	--

№ 1	№ 2	№3
-----	-----	----

$$N_X^I = N_{\text{доб.}} - N_{\Gamma}^I$$

$N_X^I = 100 - 20 = 80$, чол.,	$N_X^I = 120 - 30 = 90$, чол.,	$N_X^I = 120 - 60 = 60$
---------------------------------	---------------------------------	-------------------------

$q_{\text{mid } h} = \frac{Q_{\text{змін}}}{T} = \frac{6,5}{16} = 0,41$,м ³ /ГОД,	$q_{\text{mid } h} = \frac{Q_{\text{змін}}}{T} = \frac{3,6}{24} = 0,15$,м ³ /ГОД,	$q_{\text{mid } h} = \frac{Q_{\text{змін}}}{T} = \frac{4,2}{24} = 0,175$
--	--	--

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$q_{\max h} = \frac{1}{T} \left(\frac{45 \cdot N_r \cdot 2,5 + 25 \cdot N_x \cdot 3}{1000} \right)$		
$q_{\max h} = 0,52, \text{ м}^3/\text{ГОД},$	$q_{\max h} = 0,42, \text{ м}^3/\text{ГОД},$	$q_{\max h} = 0,46$
$q_{\text{mid } s} = \frac{q_{\text{mid } h}}{3,6} = \frac{0,41}{3,6} = 0,114, \text{ л/с},$	$q_{\text{mid } s} = \frac{q_{\text{mid } h}}{3,6} = \frac{0,15}{3,6} = 0,041, \text{ л/с},$	$q_{\text{mid } s} = \frac{q_{\text{mid } h}}{3,6} = \frac{0,175}{3,6} = 0,048$
$q_{\max s} = \frac{q_{\max h}}{3,6} = \frac{0,52}{3,6} = 0,14, \text{ л/с}$	$q_{\max s} = \frac{q_{\max h}}{3,6} = \frac{0,42}{3,6} = 0,116, \text{ л/с}$	$q_{\max s} = \frac{q_{\max h}}{3,6} = \frac{0,46}{3,6} = 0,127$

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.

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

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

№ 1	№ 2	№3
$q_{\text{mid } h} = \frac{500 \cdot n_c \cdot 45}{60}$		
$q_{\text{mid } h} = \frac{500 \cdot 10 \cdot 45}{60} = 3,75 \text{ м}^3/\text{ГОД}.$	$q_{\text{mid } h} = \frac{500 \cdot 12 \cdot 45}{60} = 4,5 \text{ м}^3/\text{ГОД}.$	$q_{\text{mid } h} = \frac{500 \cdot 12 \cdot 45}{60} = 4,5$
$q_{\text{mid } s} = \frac{500 \cdot n_c \cdot 45}{60 \cdot 2700} = \frac{500 \cdot n_c}{3600}$		

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк. 6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$q_{mid s} = \frac{500 \cdot 10}{3600} = 1,39, \text{ л/с.}$	$q_{mid s} = \frac{500 \cdot 12}{3600} = 1,66$, л/с.	$q_{mid s} = \frac{500 \cdot 12}{3600} = 1,66$
--	--	--

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.

3. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ВИТРАТ ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД НА ДІЛЯНКАХ ПОВНОЇ РОЗДІЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

На генплані населеного пункту обирають найбільш віддалену та найвище розташовану точку головного колектору та нумерують розрахункові ділянки по вузловим чи поворотним колодязям по напрямку руху стічних вод до КНС. Головний колектор прокладається паралельно червоній лінії забудови, вздовж ріки по напрямку до КНС.

Вуличні мережі та колектори прокладають по зниженій стороні кварталу, або по об'ємній схемам. Напрямок трасування вуличних мереж повинен співпадати з ухилом землі та прокладатись найкоротшим шляхом до головного колектора. Також трасуються прилеглі колектори басейнів водовідведення на яких так само нумеруємо розрахункові ділянки. Кожній початковій і вузловій точці привласнюють номер. На генплані населеного пункту для розрахунку слід пронумерувати житлові квартали.

3.1. Визначення розрахункових витрат від жилої забудови

Для кожного району населеного пункту з різною мірою благоустрою будівель та щільністю населення визначається модуль стоку.

$$n_1 = N/F = 200000/93,75 = 2150 \text{ чол/га}$$

$$n_2 = N/F = 145455/56,37 = 2530 \text{ чол/га}$$

$$q^1_0 = \frac{n_1 \cdot q_1}{86400} \cdot \beta = \frac{2150 \cdot 240}{86400} \cdot 0,84 = 5,01, \text{ л/(с * га)},$$

$$q^2_0 = \frac{n_2 \cdot q_2}{86400} \cdot \beta = \frac{2530 \cdot 165}{86400} \cdot 0,82 = 3,96 \text{ л/(с * га)}$$

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

де q – норма водовідведення, літрів з чоловіка на добу.

n - щільність населення житлових кварталів, відповідної площі (число жителів на 1 га селищної території), чел./га;

β - коефіцієнт, враховуючий наявність громадських будівель.

Для кожної розрахункової ділянки в залежності від трасування вуличних мереж (об'ємна, напівоб'ємна чи по зниженій стороні кварталу) визначається площа стоку. Для виконання наступних розрахунків за нумерацією кварталів на генплані, визначаємо їх розміри та $F = A \times B$, га, за схемою трасування. Отримані дані заносимо до таблиці 4.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2

Назва підприємства		Витрати стічних вод																	
		Технологічні						Побутових та душових						Сумарні					
		Добові, м ³	У максимальну	Годинні, м ³		Секундні, л		Добові, м ³	У максимальну	Годинні, м ³		Секундні, л		Добові, м ³	У максимальну змінну м ³	Годинні, м ³		Секундні, л	
Середні	Максимальні			Середні	Максимальні	Середні	Максимальні			Середні	Максимальні	Середні	Максимальні			Середні	Максимальні		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Олійний завод	540	270	28.125	39.375	7.81	10.9	12.43	10.25	4.16	4.27	1.504	1.53	552.43	280.25	32.285	43.645	9.314	12.43
2	Завод штучного волокна	1500	500	62,5	87,5	17,36	24,3 1	22.5	8.1	4.65	4.92	1.701	1.77	1522.5	508.1	67.15	92.42	19.06	26.08
3	Хлібозавод	640	213	26,6	37,3	7,38	10,3 6	12,7 5	8,7	4,5	4,97	1,81	1,8	652,7 5	222,0 3	31,17	42,30	9,22	12,17
	Разом	2680	983	117,22	164,17	32,6	45,6	47,7	27,05	13,31	14,16	5,015	5,1	2727,7	1010,4	130,6	187,36	37594	50,7

Розрахунок кількості стічних вод міста

Таблиця № 3

№№	Вид Водовідведення	Добова витрата, м ³ /доб	Витрати			
			Годинні, м ³ /год		Секундні, л/с	
			Середні	Максимальні	Середні	Максимальні
1	2	3	4	5	6	7
1	Від населення міста	64000	2666,6	4050	740,7	1125
2	Від промислових підприємств	552.43	32.285	43.645	9.314	12.43
		1522.5	67.15	92.42	19.06	26.08
		640	31,17	42,30	9,22	12,17
	Разом	66715	2797	4228,3	778,3	1175,7

Середні секундні витрати від житлових кварталів становитимуть:

$$q_{mids} = F \cdot q_0, \text{ л/с}$$

де F – площа житлового кварталу, га; q_0 – модуль стоку, л/(с × га).

Отримані данні заносимо до таблиці 4.

Розрахунок площ і середніх секундних витрат побутових стічних вод з кварталів міста

Таблиця 4

№ району	№ кварталу	Розміри кварталів, м	Площа кварталів F , га	Модуль стоку q_0 , л/(с×га)	Середня секундна витрата кварталу q_{mids} , л/с	Примітка
1	2	3	4	5		7
1	1	250 x 250	6.25	5.01	30,625	Отже, сумма щойно порохованих середніх секундних витрат від міста співпадає із порохованою раніше.
	2	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	3	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	4	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	5	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	6	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	7	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	8	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	9	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	10	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	11	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	12	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	13	250 x 250	6.25	5.01	30,625	
	14	250 x 250	6.25	5.01	30,625	

2	16	200 x 250	5	3.96	19,55
	17	200 x 250	5	3.96	19,55
	18	200 x 250	5	3.96	19,55
	19	200 x 250	5	3.96	19,55
	20	200 x 250	5	3.96	19,55
	21	250 x 250	6.25	3.96	24,43
	22	250 x 250	6.25	3.96	24,43
	23	250 x 250	6.25	3.96	24,43
	24	250 x 250	6.25	3.96	24,43
	25	125 x 250	3.125	3.96	12,21
	26	125 x 250	3.125	3.96	12,21
	Всього	X	150	X	739.9

3.2. Визначення витрат побутових стічних вод для розрахункових ділянок прилеглих колекторів

Середня секундна витрата побутових стічних вод від населення міста для кожної розрахункової ділянки головного або окремого прилеглого колектору побутової мережі – $q_{mid s}$ визначають як суму 3^x витрат:

$$q_{mid s} = q_n + q_{mp} + q_b, \text{ л/с.}$$

Розрахунки по визначенню витрат побутових стічних вод на ділянках мережі ведуть в табличній формі (таблиця 5).

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

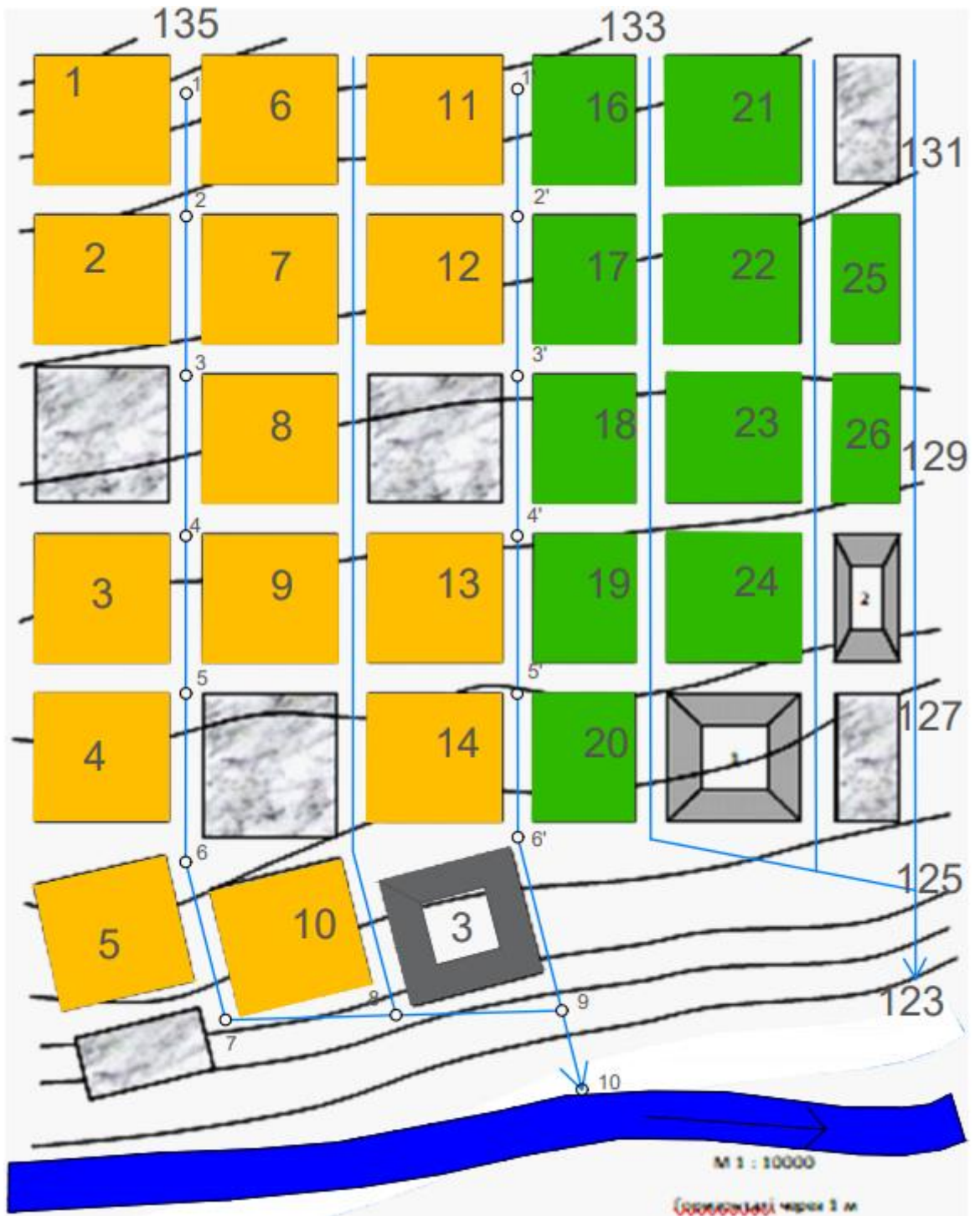
№ ділянки	Середньо секундні витрати, л/с				$K_{gen,max}$		Зосереджена, $q_{max s}$, л/с	Розрахункова, $q_{сiв}$, л/с
	Приле-гла, $qп$	Боко-ва, $qб$	Транзи-тна, $qтp$	Сумар-на, $q_{mid s}$, л/с				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Головний колектор побутової мережі 1-57нс								
1-2	30,625	0,0	0,0	30,625	1,700	52,063	0,000	52,063
2-3	0,000	0,000	30,625	30,625	1,700	52,063	0,000	52,063
3-4	0,000	30,625	30,625	61,250	1,700	104,125	0,000	104,125
4-5	0,000	30,625	61,250	91,875	1,600	147,000	0,000	147,000
5-6	0,000	30,625	91,875	122,500	1,600	196,000	0,000	196,000
6-7	0,000	30,625	122,500	153,125	1,600	245,000	0,000	245,000
7-8	30,625	0,000	153,125	183,750	1,600	294,000	0,000	294,000
8-9	30,625	122,500	183,750	336,875	1,550	522,156	12,170	534,326
9-57нс	0,000	161,010	336,875	497,885	1,600	796,616	38,510	835,126

Прилеглий колектор побутової мережі 10-8

10-11	30,625	0,000	0,000	30,625	1,700	52,063	0,000	52,063
11-12	0,000	0,000	30,625	30,625	1,700	52,063	0,000	52,063
12-13	0,000	30,625	30,625	61,250	1,700	104,125	0,000	104,125
13-14	0,000	30,625	61,250	91,875	1,600	147,000	0,000	147,000
14-15	0,000	30,625	91,875	122,500	1,600	196,000	0,000	196,000
15-8	0,000	0,000	122,500	122,500	1,600	196,000	0,000	196,000

Гідравлічний розрахунок окремих прилеглих колекторів побутової водовідвідної мережі Таблица 6

№№ ділянок	Довжина L, м	Розрахункова витрата $q_{\text{вн}}$, л/с	Діаметр d, мм	Ухил		Наповнення h/d	Висота h, м	Швидкість V, м/с	Падіння $i_{\text{пр}}$, 1, м	Відмітки, м								Глибина закладання лотка труби в м	
				Землі $i_{\text{з}}$	Труби $i_{\text{тр}}$					Поверхні землі		Лотка труби		Поверхні води		Шелиги 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 1-57нс										Головний колектор побутової мережі 1-55нс									
1-2	285,00	52,063	200	0,00157	0,0070	0,494	0,099	0,815	2,00	132,4	131,7	130,70	128,71	130,80	128,80	130,90	128,91	1,70	2,99
2-3	290,00	52,063	200	0,00400	0,0070	0,494	0,099	0,815	2,03	131,7	130,8	128,71	126,68	128,80	126,77	128,91	126,88	2,99	4,13
3-4	600,00	104,125	250	0,00400	0,0060	0,495	0,124	0,876	3,60	130,8	128,4	126,65	123,05	126,77	123,17	126,90	123,30	4,15	5,35
4-5	315,00	147,000	250	0,00340	0,0060	0,597	0,149	0,939	1,89	128,4	127,3	123,02	121,13	123,77	121,88	123,27	121,38	5,38	6,17
5-6	275,00	196,000	300	0,00470	0,0050	0,557	0,167	0,944	1,38	127,3	126,0	121,11	119,74	121,88	120,51	121,41	120,04	6,19	6,27
6-7	75,00	245,000	350	0,01300	0,0045	0,513	0,180	0,961	0,34	126,0	125,0	119,73	119,39	120,51	120,17	120,08	119,74	6,27	5,61
7-8	320,00	294,000	450	0,00180	0,0045	0,574	0,258	1,004	1,44	125,0	124,4	119,31	117,87	120,17	118,73	119,76	118,32	5,69	6,53
8-9	980,00	534,326	600	0,00110	0,0035	0,687	0,412	1,025	3,43	124,4	123,3	117,72	114,29	118,73	115,30	118,32	114,89	6,68	9,01
9-57нс	70,00	835,126	700	0,00420	0,0050	0,731	0,512	1,442	0,35	123,3	123,0	114,19	113,84	115,30	114,95	114,89	114,54	9,11	9,16
Окремий прилеглий колектор побутової мережі										Окремий прилеглий колектор побутової мережі									
10-11	240,00	52,063	200	0,00080	0,007	0,497	0,0994	0,815	1,68	131,9	131,7	130,20	128,52	130,30	128,62	130,40	128,72	1,70	3,18
11-12	290,00	52,063	200	0,00370	0,007	0,494	0,0988	0,815	2,030000	131,7	130,6	128,52	126,49	128,62	126,59	128,72	126,69	3,18	4,11
12-13	300,00	104,125	250	0,00430	0,006	0,549	0,13725	0,919	1,800000	130,6	129,3	126,45	124,65	126,59	124,79	126,70	124,90	4,15	4,65
13-14	300,00	147,000	250	0,00333	0,0045	0,597	0,14925	0,939	1,350000	129,3	128,3	124,64	123,29	124,79	123,44	124,89	123,54	4,66	5,01
14-15	310,00	196,000	300	0,00450	0,005	0,557	0,1671	0,944	1,550000	128,3	126,9	123,27	121,72	123,44	121,89	123,57	122,02	5,03	5,18
15-8	330,00	196,000	300	0,00750	0,0055	0,54	0,162	0,982	1,815000	126,9	123,3	121,73	119,91	121,89	120,07	122,03	120,21	5,17	3,39



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Бакалаврська атестаційна робота

Арк.

6

Географічне розміщення об'єкта: Івано-Франківська область.

1. По ДБН для даного об'єкта підбираємо $q_{20} = 98,8$. Період одноразового перевищення розрахункової інтенсивності дощу $P = 0,9$
2. Для даної території за таблицею ДБН підбираємо:
 $n = 0,73, \quad m_r = 60, \quad \gamma = 1,54.$
3. Знаходимо значення параметра A за формулою (1).

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

$$A = 98,8 \times 20^{0,73} \left(1 + \frac{\lg 0,9}{\lg 60} \right)^{1,54}$$

$$A = 98,9 * 8,91 * \left(1 + \frac{-0,046}{1,778} \right)^{1,54}$$

$$A=845,95$$

4. Знаходимо значення коефіцієнта $z = 0,142$ (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	0,35	0,28	0,098
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	0,09	0,09	0,0081

6	Ґрунтові поверхні (сплановані)	0,13	0,06	0,00832
7	Газони	0,18	0,04	0,00684
	Встановлення коефіцієнта:	-	-	0,142

5. β - коефіцієнт, який враховує заповнення вільної ємності мережі під час виникнення напірного режиму, так як $n=0.73$, то $\beta=0,65$ (за табл.8А ДБН)

6. Визначаємо q_r ;

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

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

$$q_r = \frac{0,142 \times 845,95^{1,2} \times F}{tr^{0,776}}$$

7. Визначаємо q_{cal}

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

$$q_{cal} = \frac{0,142 \times 845,95^{1,2} \times F}{tr^{0,776}} \times \beta$$

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.

8. Початкове заглиблення водостока встановлюємо, як

$$H = 1,0 + d$$

9. Гідравлічний розрахунок зводимо в таблицю.

10. З'єднання трубопроводів в каналізаційних колодязях відбувається по

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

шелигам труб.

11. Знаходження відміток відбувається аналогічно як і для побутової мережі.

12. Заглиблення трубопроводу не повинно бути менше за мінімальне значення – 1 м до шелиги труби.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Головний колектор													
№ діл.	Довж. l,	Площа	Vп , м/с	tp	tr	Zmid	β	η	qcal	Ухили		d, мм	h/d
										із	ітр		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-2	225	6	2	1,91	12,91	0,142	0,7	1	247,76	0,013778	0,014	400	1
2-3	250	12	1,7	2,5	13,5				478,7	0,0048	0,006	600	
3-4	253	18	1,3	3,31	14,31				686,37	0,005138	0,003	800	
4-5	251	24	1,9	2,25	13,25				971,64	0,004781	0,006	800	
5-6	242	30,6	2	2,06	13,06				1252,71	0,004132	0,005	900	
6-7	306	38,9	2,5	2,08	13,08				1590,25	0,00719	0,008	900	
7-8	265	38,9	2	2,25	13,25				1574,24	0,003774	0,005	1000	
8-9	264	80	2,15	2,09	13,09				3269,16	0,001136	0,004	1400	
9-10	96	118,5	3	0,54	11,54				5337,71	0,009375	0,006	1500	

Продовження таблиці

h, м	Vтабл.	ітр · l	Відмітки						Заглиблення, м.	
			Поверхні землі		Лотка		Шелиги		Поч.	Кінц.
			Початкове	Кінцеве	Початкове	Кінцеве	Початкове	Кінцеве		
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0,4	2	3,15	133,4	132,7	131,85	128,7	132,250	129,100	1,55	4
0,6	1,72	1,5	132,7	131,8	128,500	127	129,100	127,600	4,2	4,8
0,8	1,36	0,76	131,8	129,4	126,800	126,04	127,600	126,840	5	3,36
0,8	1,94	1,51	129,4	128,3	126,040	124,53	126,840	125,330	3,36	3,77
0,9	1,99	1,21	128,3	127,0	124,430	123,22	125,330	124,120	3,87	3,78
0,9	2,53	2,45	127,0	126,0	123,220	120,77	124,120	121,670	3,78	5,23
1	2,03	1,19	126,0	125,4	120,670	119,48	121,670	120,480	5,33	5,92
1,4	2,13	0,92	125,4	123,5	119,080	118,16	120,480	119,560	6,32	5,34
1,5	3,05	0,58	123,5	122,0	118,060	117,48	119,560	118,980	5,44	4,52

Прилеглий колектор													
№ діл.	Довж. l, м	Площа стока F, га	Vп, м/с	tp	tr	Zmid	β	η	qcal	Ухили		d, мм	h/d
										із	ітр		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1'-2'	230,0	11,95	1,3	3,01	14,01	0,145	0,7	1	535,65	0,0061	0,0030	700,0	1
2'-3'	300,0	22,71	1,5	3,40	14,40				996,38	0,004	0,0030	900,0	
3'-4'	300,0	33,62	1,9	2,68	13,68				1534,57	0,003667	0,0045	1000,0	
4'-5'	300,0	44,89	2,2	2,32	13,32				2092,56	0,003333	0,0050	1100,0	
5'-6'	275,0	56,61	2,3	2,03	13,03				2683,65	0,004364	0,0050	1200,0	
6'-9	340,0	70,13	2,4	2,41	13,41				3252,05	0,004706	0,0045	1300,0	

Продовження таблиці

h, м	Vтабл.	ітр · l	Відмітки						Заглиблення, м	
			Поверхні землі		Лотка		Шелиги		Поч.	Кінц.
			Початкове	Кінцеве	Початкове	Кінцеве	Початкове	Кінцеве		
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0,7	1,33	0,69	132,8	131,4	131,25	130,56	131,950	131,260	1,55	0,84
0,9	1,591	0,9	131,4	130,1	130,360	129,46	131,260	130,360	1,04	0,64
1	1,97	1,35	130,1	129	129,360	128,01	130,360	129,010	0,74	0,99
1,1	2,22	1,5	129	128	127,910	126,41	129,010	127,510	1,09	1,59
1,2	2,34	1,38	128	126,8	126,310	124,935	127,510	126,135	1,69	1,865
1,3	2,43	1,53	126,8	125,2	124,835	123,305	126,135	124,605	1,965	1,895

Розділ 2
«Розрахунок насосів»

2.1 Сумарний графік надходження стічних вод до насосної станції з населеного пункту

Для можливості розрахунку і підбору необхідного насосного обладнання для перекачування суміші господарсько-побутових і виробничих стічних вод від міста до очисних споруд необхідно знати режим їх надходження на каналізаційну насосну станцію на протязі доби. Звичайно його описання здійснюють у вигляді таблиці або спеціального графіка. Для їх побудови використаємо отримані вище дані табл. 1.7.

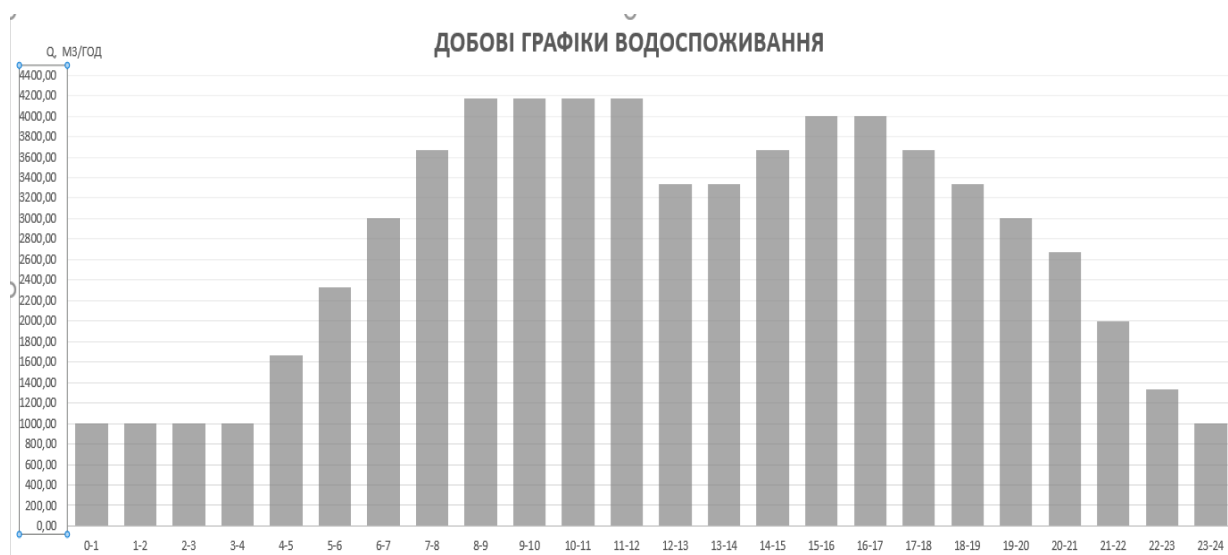
Визначення притоку стічних вод від міста по годинам доби

Таблиця 2.1

Години доби	Загальна витрата, м ³ /год
1	7
0-1	1000,73
1-2	1000,73
2-3	1000,73
3-4	1000,73
4-5	1667,88
5-6	2335,03
6-7	3002,18
7-8	3669,33
8-9	4169,69
9-10	4169,69
10-11	4169,69
11-12	4169,69
12-13	3335,75
13-14	3335,75
14-15	3669,33
15-16	4002,90
16-17	4002,90

17-18	3669,33
18-19	3335,75
19-20	3002,18
20-21	2668,60
21-22	2001,45
22-23	1334,30
23-24	1000,73

На підставі таблиці 2.1 будемо графік припливу стічних вод на насосну станцію по годинах доби.



Як бачимо максимальна витрата припадає між 8 і 9 години доби - 4169 м³/год = 1159 л/с вона і буде розрахунковою.

2.3. Визначення робочих характеристик насосу

Робочі характеристики насосів каналізаційної насосної станції визначаються для режиму максимальної годинної витрати стічних вод, а саме $Q_{\text{мах.год}} = 1159 \text{ л/с}$.

Оскільки для подачі стічних вод від насосної станції до майданчика очисних споруд запроектовано два напірних водоводи, то витрата на один водовід складе

$$Q_{\text{н.в.}} = \frac{Q_{\text{мах.год}}}{n} = \frac{1159}{2} = 580 \text{ л/с}.$$

В якості водоводів для даного випадку приймаємо залізобетонні напірні труби $D = 500$ мм. При цьому питомі втрати напору і швидкість руху води, відповідно, будуть $1000i = 2,56$; $V = 1,47$ м/с.

В середині каналізаційної насосної станції напірні і всмоктувальні трубопроводи приймаються сталеві.

Необхідний напір КНС визначиться із співвідношення:

$$H_{\text{НС}} = H_{\text{ст}} + h_{\text{НС}} + h_{\text{вдв}} + h_{\text{нв}} + h_{\text{вил}},$$

де $h_{\text{вил}} = 0,5$ м;

$h_{\text{вдв}} = 1,5$ м;

$h_{\text{НС}} = 2$ м;

$h_{\text{нв}} = 1,1 \cdot 1000i \cdot L = 1,1 \cdot 2,56 \cdot 2,0 = 5,63$ м;

$H_{\text{ст}} = 123 - 104 = 19$ м;

$H_{\text{НС}} = 19 + 2,17 + 1,5 + 5,63 + 0,5 = 21,09$ м.

Категорія надійності станції - I, виходячи з того, що кількість мешканців більше 50000 осіб.

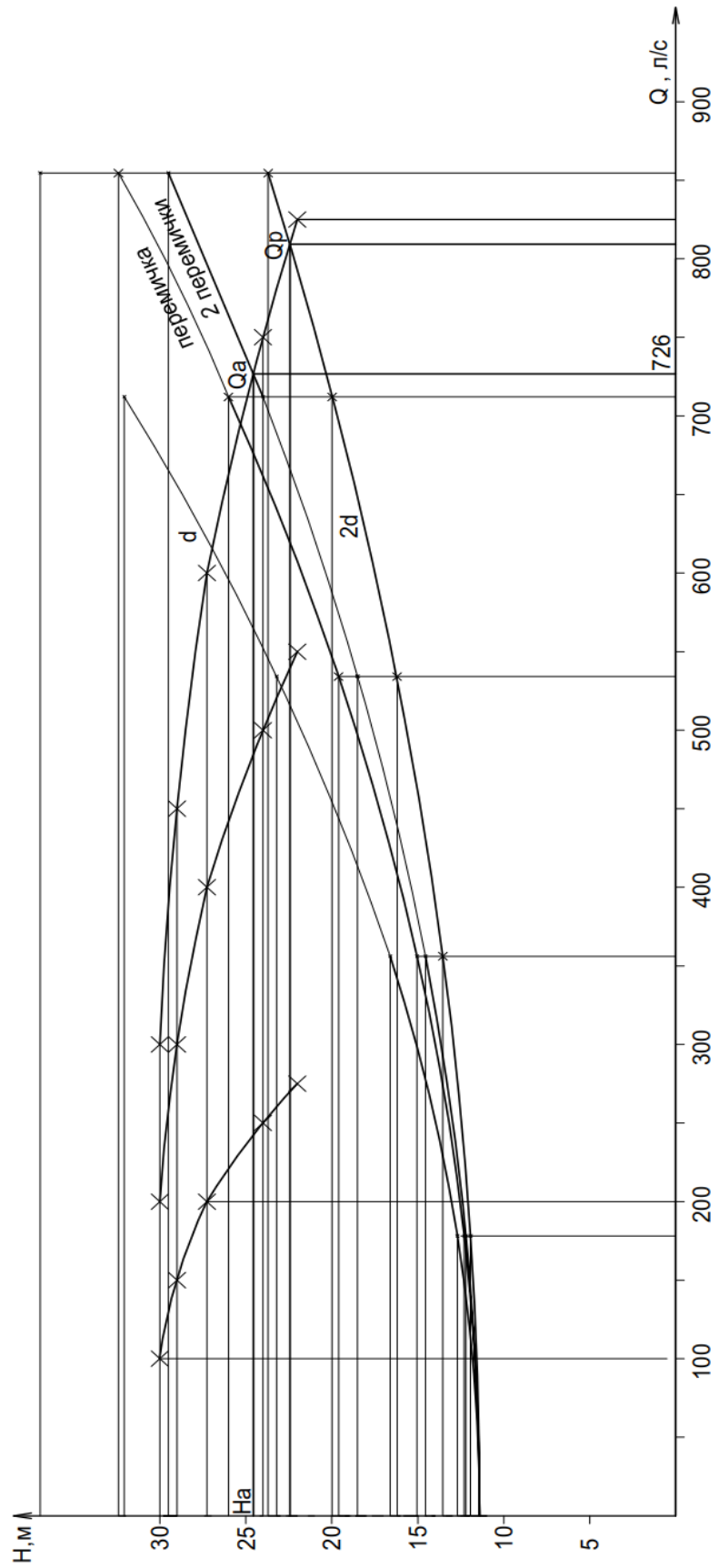
Приймаємо насоси 1Д1250 -125а потужністю - 150 кВт, $Q = 1150$ м³/год, $H = 25$ м, $n = 1000$ об/хв.; КПД = 0,6 в кількості 3-х робочих та два резервних.

Враховуючи, що довжина напірних трубопроводів складає 2 км і діаметр 500 мм, будемо графік сумісної роботи насосів і водоводів.

2.5. Розрахунок для побудови графіка сумісної роботи насосів і водоводів

Таблиця 2.2

№ п/п	Напори	0	1375,99688	2084,84	4169,69	4586,66
		Відношення Q/Q(н.с.)				
		0	0,33	0,5	1	1,1
Два водоводи						
1	H(гео)	41	41	41	41	41
2	h(ув)	0,00	0,08	0,20	0,80	0,97
3	h(н.с.)=	0,00	0,16	0,40	1,60	1,94
4	h(вдв)	0,00	0,10	0,25	1,00	1,21
5	h(н.в)=	0,00	1,58	3,95	15,79	19,11
6	h (м)	0,00	1,00	2,50	10,00	12,10
7	H (2d)	41,00	43,92	48,30	70,1932	76,32
Один водоводи						
1	H(гео)	41	41	41	41	41
2	h(ув)	0,00	0,08	0,20	0,80	0,97
3	h(н.с.)=	0,00	0,16	0,40	1,60	1,94
4	h(вдв)	0,00	0,10	0,25	1,00	1,21
5	h(н.в)=	0,00	6,31	15,78	63,13	76,39
6	h (м)	0,00	1,00	2,50	10,00	12,10
7	H (2d)	41,00	48,65	60,13	#####	133,60
Два водовода одна перемичка. Аварія						
1	H(гео)	41	41	41	41	41
2	h(ув)	0,00	0,08	0,20	0,80	0,97
3	h(н.с.)=	0,00	0,16	0,40	1,60	1,94
4	h(вдв)	0,00	0,10	0,25	1,00	1,21
5	h(н.в)=	0,00	3,95	9,87	39,46	47,75
6	h (м)	0,00	1,00	2,50	10,00	12,10
7	H (2d)	41,00	46,29	54,22	93,8616	104,96
Подача води при пожежі						
№ п/п	Напори	Витрати, м3/год				
		0	1375,99688	2084,84	4421,69	4863,86
		Відношення Q/Q(н.с.)				
		0	0,33	0,5	1	1,1
Два водоводи						
1	H(гео)	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4
2	h(ув)	0,00	0,18	0,45	1,80	2,18
3	h(н.с.)=	0,00	0,37	0,93	3,70	4,48
4	h(вдв)	0,00	0,10	0,25	1,00	1,21
5	h(н.в)=	0,00	1,28	3,19	12,75	15,43
6	h (м)	0,00	2,00	5,00	20,00	24,20
7	H (2d)	27,40	31,33	37,21	66,6544	74,90



Графік сумісної роботи 3х насосів 1Д1150-125а

Розділ 3
«Розробка схеми очисних споруд»

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення розрахункових витрат і концентрацій

забруднень стічних вод

2.1.1 Витрати господарсько-побутових стічних вод

від населення міста

- Добова витрата:

$$Q_d^w = Q_{\text{міста}} = Q_I + Q_{II}; (2.1)$$

$$Q_d^w = 40\,000 + 24\,000 = 64\,000;$$

- Середні витрати :

а) Годинна:

$$q_{\text{mid h}}^w = \frac{Q_d^w}{24} = \frac{64\,000}{24} = 2666,67, \text{ м}^3/\text{год}$$

б) Секундна :

$$q_{\text{mid s}}^w = \frac{q_{\text{mid h}}^w \cdot 1000}{3600} = \frac{2666,67 \cdot 1000}{3600} = 740,74 \text{ (л/с)}$$

- Максимальні витрати:

а) Годинна:

$$q_{\text{max h}}^w = K_{\text{gen.max}} \cdot q_{\text{mid h}}^w = 2666,67 \cdot 1,47 = 3920 \text{ (м}^3/\text{год)}$$

б) Секундна:

$$q_{\text{max s}}^w = K_{\text{gen.max}} \cdot q_{\text{mid s}}^w = 740,74 \cdot 1,47 = 1088,89 \text{ (м}^3/\text{год)}$$

- Мінімальні:

а) Годинна:

$$q_{\text{min h}}^w = K_{\text{gen.min}} \cdot q_{\text{mid h}}^w = 2666,67 \cdot 0,69 = 1840, \text{ (м}^3/\text{год)}$$

б) Секундна:

$$q_{\text{min s}}^w = K_{\text{gen.min}} \cdot q_{\text{mid s}}^w = 740,74 \cdot 0,69 = 511,11, \text{ м}^3/\text{год}$$

2.1.2 Витрати стічних вод промислових підприємств

Добові витрати стічних вод промислових підприємств наведені в завданні. Далі по кожному промисловому підприємству визначають:

- Годинні витрати:

а) Середні:

$$q_{\text{mid h}}^p = \frac{1}{T} \cdot Q_d^p, \text{ м}^3/\text{год}; q_{\text{mid h}}^1 = \frac{1}{16} \cdot 7300 = 456,25, \text{ м}^3/\text{год};$$

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	32	

$$q_{mid h}^2 = \frac{1}{16} \cdot 6400 = 400, \text{ м}^3/\text{год}; q_{mid h}^3 = \frac{1}{16} \cdot 5800 = 362,5, \text{ м}^3/\text{год};$$

б) Максимальні:

$$q_{max h} = K_h \cdot q_{mid h}, \text{ м}^3/\text{год}$$

$$q_{max h}^1 = 1,25 \cdot 456,25 = 570,31, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$q_{max h}^2 = 1,25 \cdot 400 = 500, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$q_{max h}^3 = 1,25 \cdot 362,5 = 453,12, \text{ м}^3/\text{год};$$

$$K_h^1 = 1,25; K_h^2 = 1,25; K_h^3 = 1,25;$$

Q_d^p – добова витрата стічних вод промислового підприємства, $\text{м}^3/\text{доб}$;

T – тривалість роботи промислового підприємства протягом доби, годин;

K_h – коефіцієнт годинної нерівномірності відведення виробничих стічних вод, визначають по таблицях для всіх галузей промисловості [6].

-Секундні витрати:

а) Середні

$$q_{mid s}^p = \frac{q_{mid h} \cdot 1000}{3600}, \text{ л/с};$$

$$q_{mid s}^{p1} = \frac{456,25 \cdot 1000}{3600} = 126,74, \text{ л/с}; q_{mid s}^{p2} = \frac{400 \cdot 1000}{3600} = 111,11, \text{ л/с};$$

$$q_{mid s}^{p3} = \frac{362,5 \cdot 1000}{3600} = 100,69, \text{ л/с};$$

б) Максимальні

$$q_{max s}^p = \frac{q_{max h} \cdot 1000}{3600}, \text{ л/с}; q_{max s}^{p1} = \frac{570,31 \cdot 1000}{3600} = 158,42, \text{ л/с};$$

$$q_{max s}^{p2} = \frac{500 \cdot 1000}{3600} = 138,89, \text{ л/с}; q_{max s}^{p3} = \frac{453,125 \cdot 1000}{3600} = 125,87, \text{ л/с};$$

Сумарні витрати стічних вод

Таблиця 2.1

Джерела утворення стічних вод	Добова витрата, $\text{м}^3/\text{добу}$	Годинні витрати, $\text{м}^3/\text{год}$.		Секундні витрати, л/с.	
		Середні	Максимальні	Середні	Максимальні
Населення	64 000	2 666,67	3 920,00	740,74	1 088,89
Промисловість	19 500	1 218,75	1 523,44	338,54	423,18
Разом	83 500	3 885,42	5 443,44	1 079,28	1 512,07

Визначення додаткових умовних параметрів:

					Бакалаврська атестаційна робота 33	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість мешканців в кожному районі:

$$N (\text{ос}) = \frac{Q_d^p \left(\frac{\text{м}^3}{\text{доб}} \right) \cdot 1000 \left(\frac{\text{л}}{\text{м}^3} \right)}{q_0 \left(\frac{\text{л}}{\text{ос}} \cdot \text{доб} \right)};$$

$$N_1 = \frac{40\,000 \cdot 1000}{200} = 200\,000 \text{ ос};$$

$$N_2 = \frac{24\,000 \cdot 1000}{165} = 145\,454,55 \text{ ос};$$

Кількість мешканців в місті :

$$N_1 + N_2 = 200\,000 + 145\,454,55 = 345\,454,55 \text{ тис.ос}$$

Визначення добових витрат з населеного пункту:

$$Q_{\text{заг}} (\text{м}^3/\text{доб}) = Q_I + Q_{II} + Q_1 + Q_2 + Q_3;$$

$$Q_{\text{заг}} (\text{м}^3/\text{доб}) = 40\,000 + 24\,000 + 7\,300 + 6\,400 + 5\,800;$$

$$Q_{\text{заг}} (\text{м}^3/\text{доб}) = 83\,500;$$

2.2 Визначення концентрацій забруднень стічних вод

Концентрація забруднень - кількість забруднень, що доводяться на 1 одиницю об'єму стічних вод ($\text{мг}/\text{дм}^3$; $\text{г}/\text{м}^3$). 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, $\text{мг}/\text{дм}^3$:

$$C_p^w = \frac{a}{q_0} \cdot 1000;$$

- по БСК_{повн}, $\text{мг}/\text{дм}^3$:

$$L_p^w = \frac{a_1}{q_0} \cdot 1000;$$

Де $a = 65 \text{ г}/\text{доб}$; $a_1 = 75 \text{ г}/\text{доб}$;

$$C_p^{w1} = \frac{65}{240} \cdot 1000 = 325,00 \text{ мг}/\text{дм}^3;$$

$$C_p^{w2} = \frac{65}{200} \cdot 1000 = 393,94 \text{ мг}/\text{дм}^3;$$

- по БСК повн., $\text{мг}/\text{дм}^3$:

$$L_p^{w1} = \frac{75}{240} \cdot 1000 = 375,00 \text{ мг}/\text{дм}^3;$$

$$L_p^{w2} = \frac{75}{200} \cdot 1000 = 454,55 \text{ мг}/\text{дм}^3;$$

					Бакалаврська атестаційна робота 34	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

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

$$C_{\text{заг}} = 335,34 \text{ мг/дм}^3$$

- по БСКповн, мг/дм³:

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

$$L_{\text{заг}} = 369,25 \text{ мг/дм}^3$$

$K_c = 1,08..1,10$ – 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 БСК_{повн} за рахунок надходження мулової води після обробки осаду;

- по завислим речовинах, мг/дм³:

$$C_{\text{ен}} = C_{\text{заг}} \cdot K_c = 301,75 \cdot 1,09 = 365,52 \text{ (г/м}^3\text{)};$$

- по БСКповн, мг/дм³:

$$L_{\text{ен}} = L_{\text{заг}} \cdot K_L = 339,41 \cdot 1,03 = 380,32 \text{ (г/м}^3\text{)};$$

Освітлених стічних вод:

$$L_{\text{осв}} = L_{\text{ен}} \cdot \frac{40}{75} = 379 \cdot \frac{40}{75} = 380,32 \text{ , мг/дм}^3$$

2.3 Визначення приведенного числа жителів

а) Приведене число жителів по завислих речовинах:

$$N_H^C = N + N_{EKB}^C ;$$

де $N = 345\,454,55$ - число жителів міста;

N_{EKB}^C – еквівалентне число жителів по завислих речовинах: $Q_{di}^P \cdot C_{pi}^P$

$$N_{EKB}^c = \frac{\sum(Q_{di}^p \cdot c_{pi}^p)}{a};$$

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

$$\text{підприємство №1} - N_{EKB1}^c = \frac{1700 \cdot 310}{65} = 18\,530,77;$$

$$\text{підприємство №2} - N_{EKB2}^c = \frac{2400 \cdot 180}{65} = 17\,723,08;$$

$$\text{підприємство №2} - N_{EKB3}^c = \frac{2900 \cdot 430}{65} = 49\,076,92;$$

Приведена кількість жителів за завислими речовинами:

$$N_H^c = N + N_{EKB}^c = N_1 + N_2 + N_{EKB1}^c + N_{EKB2}^c + N_{EKB3}^c;$$

$$N_H^c = 500\,000 + 16\,984,62 + 20\,461,54 + 17\,769,23 = 430\,785,31 \text{ ос.};$$

3. Визначення необхідного ступеня очищення стічних вод.

Основними показниками забруднень міських стічних вод є концентрація завислих речовин і БСК_{повн}.

а) Необхідний ступінь очищення стічних вод по завислих речовинах, %:

$$\mathcal{E} = \frac{C_{en} - C_{ex}}{C_{en}} 100\%;$$

C_{ex} - концентрація зважених речовин у стічних водах, що допускати, до спуска у водойму, 15 мг/дм^3 ;

$$\mathcal{E} = \frac{305,92 - 15}{305,92} \times 100\% = 95,9\%;$$

Необхідний ступінь очищення стічних вод по завислих речовинах на первинних відстійниках при:

$$C_{ex} = 58,96 \text{ мг/дм}^3$$

б) Необхідний ступінь очищення за БСК_{повн}:

$$\mathcal{E}_{БСК} = \frac{L_{en} - L_{ex}}{L_{en}} \times 100\%;$$

де L_{ex} - концентрація органічних забруднень по БПК_{повн} у стічній воді, припустимої до скидання у водойму, 15 мг/дм^3

$$\mathcal{E}_{БСК} = \frac{331,91 - 15}{331,91} \times 100\% = 96,06\%;$$

$$\mathcal{E}_{БСК_{осв}} = \frac{L_{осв} - L_{ex}}{L_{осв}} \times 100\%;$$

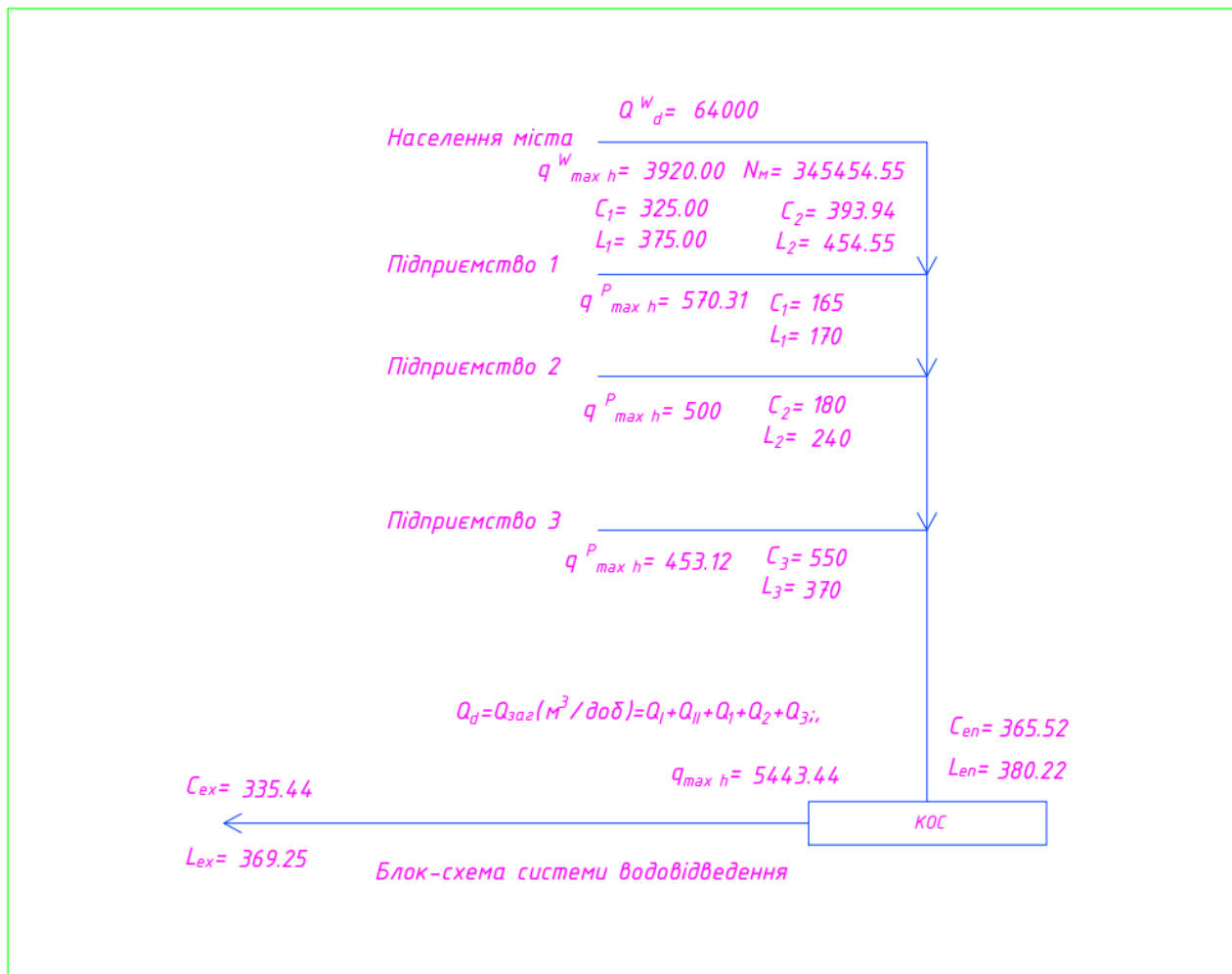
					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Theta_{БСК\text{Косв}} = \frac{177,02 - 15}{177,02} \times 100\% = 92,6\%;$$

4. Вибір методу і складу споруджень очищення стічних вод і обробки осадів.

Вибір методу очищення стічних вод, як правило, роблять на підставі отриманих результатів визначення необхідного ступеня очищення.

Якщо по одному з показників забруднень: по завислих речовинах, або по БСКповн - ступінь необхідного очищення перевершує 80 %, рекомендується застосовувати повне біологічне очищення стічних вод.



Блок-схема системи водовідведення.

У відповідності із дозволеним рівнем концентрації забруднень в очищених стічних водах (C_{ex} ; L_{ex}) визначається перелік блоків очисного комплексу та споруд в кожному блоці. Наприклад, для комплексу повної біологічної очистки без доочищення стічних вод такий перелік може бути наступним:

- блок механічної очистки;
 - грати; пісковловлювачі; первинні відстійники (можливо з переаератором);
- блок біологічної очистки;
 - аеротенки чи біофільтри; вторинні відстійники;
- блок знезаражування;
 - хлораторна; змішувач; контактний резервуар;

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

г) блок обробки осаду і надлишкового активного мулу (або біологічної плівки);
- мулозгущувачі; метантенки; газгольдери; вакуум-фільтри, або інші споруди механічного зневоднення;
резервні мулові майданчики.

4.1 Склад очисних споруд.

Склад споруджень варто вибрати залежно від характеристики и кількості стічних вод, що надходять на очищення, необхідної ступені їхнього очищення, методу обробки осаду й місцевих умов (п. 6.10 [8]).

Біологічному очищенню завжди передує механічне очищення стічних вод. Здійснюють механічне очищення стічних вод у решітках, піскоуловлювачах і первинних відстійниках.

Біологічне очищення стічних вод може бути здійснене :

- у штучно створених умовах (аеротенки, біофільтри);
- в умовах, близьких до природних (поля зрошення або фільтрації, біологічні ставки).

Поля зрошення й фільтрації зараз застосовують досить рідко при невеликих кількостях стічних вод тому, що від сільськогосподарською виробництва відриваються значні площі. Для будівництва таких полів необхідна наявність гарно фільтруючих ґрунтів, глибоке залягання ґрунтових вод, мінімальна кількість днів з негативними температурами повітря.

Доцільніше здійснювати біологічне очищення стічних вод в аеротенках або біофільтрах, що знайшли широке застосування у вітчизниши каналізаційній практиці. ДБН [8] не регламентує продуктивність споруджень повного біологічного очищення.

Після споруджень біологічного очищення передбачають установку вторинних відстійників. У цих спорудженнях біологічна плівка (після біофільтрів) або активний мул (після аеротенків) відокремлюється від очищеної стічної рідини. Частина активного мулу (циркулюючий активний мул) повертається в аеротенк, а надлишковий активний мул або біологічна плівка піддаються обробці й знезаражуванню.

Очищені стічні води перед скиданням у водойму у всіх випадках підлягають знезаражуванню. Згідно п. 6.222 ДБН, знезаражування стічних вод варто робити хлором, гипохлорітом натрію, одержуваним на місці в електролізерах, або прямим електролізом стічних вод. Тому до складу очисних споруджень входять хлораторна, змішувач і контактні резервуари.

4.2 Спорудження для обробки осадів

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

- великі осади, затримувані на решітках;
- пісок (і йому подібні важкі мінеральні домішки), що осідає в піскоуловлювачах;
- сирий осад, затримуваний у первинних відстійниках;
- надлишковий активний мул або біологічна плівка, затримувані у

					Бакалаврська атестаційна робота 38	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вторинних відстійниках після аеротенків і біофільтрів;

- осад, що утворюється у контактних резервуарах.

Всі осади повинні бути піддані спеціальній обробці. Ціль обробки полягає в необхідності знезаражування й використання їх у народному господарстві як добриво.

Вибір методів стабілізації (аеробна або анаеробна), зневоднювання

й знезаражування осадів повинен визначатися місцевими умовами (кліматичними, гідрогеологічними, містобудівними, агротехнічними й ін.), його фізико-хімічними й теплофізичними характеристиками, здатністю до водовіддачі (п. 6.339 [8]).

«Класичним» методом обробки осадів вважається анаеробне зброджування їх у метантенках.

Зневоднювання осадів в основному здійснюється двома шляхами:

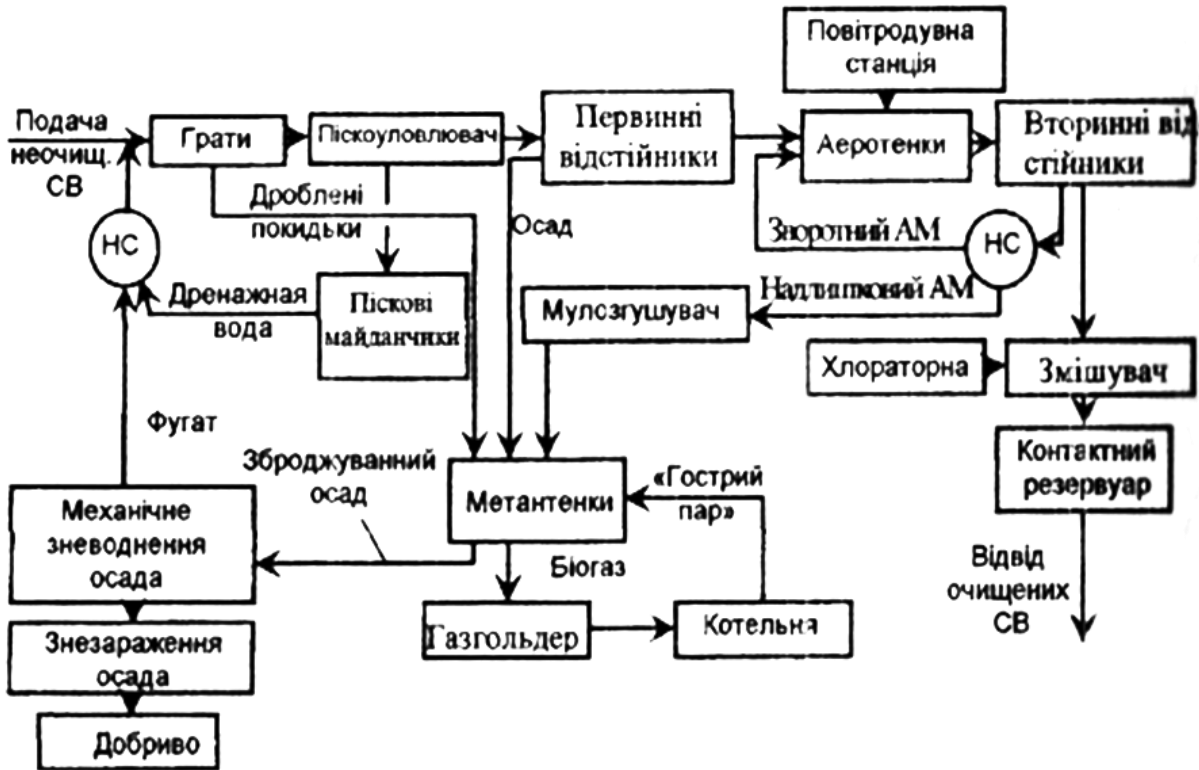
- на мулових майданчиках;

- на апаратах механічного зневоднювання (вакуум-фільтри, центрифуги, фільтр-преси).

Надлишковий активний мул перед подачею в метантенки піддається ущільненню в мулозгущувач. Сирий осад з первинних відстійників і надлишковий активний мул подають безпосередньо в метантенк. Особливе місце в схемах очищення стічних вод займають такі спорудження, як двоярусні відстійники й освітлювачі-перегнивачі. У цих спорудженнях відбуваються одночасно наступні процеси: посвітління стічної рідини, зброджування й ущільнення осаду, що випадає. При цьому на станціях очищення стічних вод немає необхідності влаштовувати метантенки. У результаті зброджування осадів у метантенках утворюється газ. Для акумулювання газу варто проектувати газгольдери.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	39	

Технологічна схема очищення стічних вод з використанням аеротенків.



Б Розрахунок споруд механічного очищення

стічних вод

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

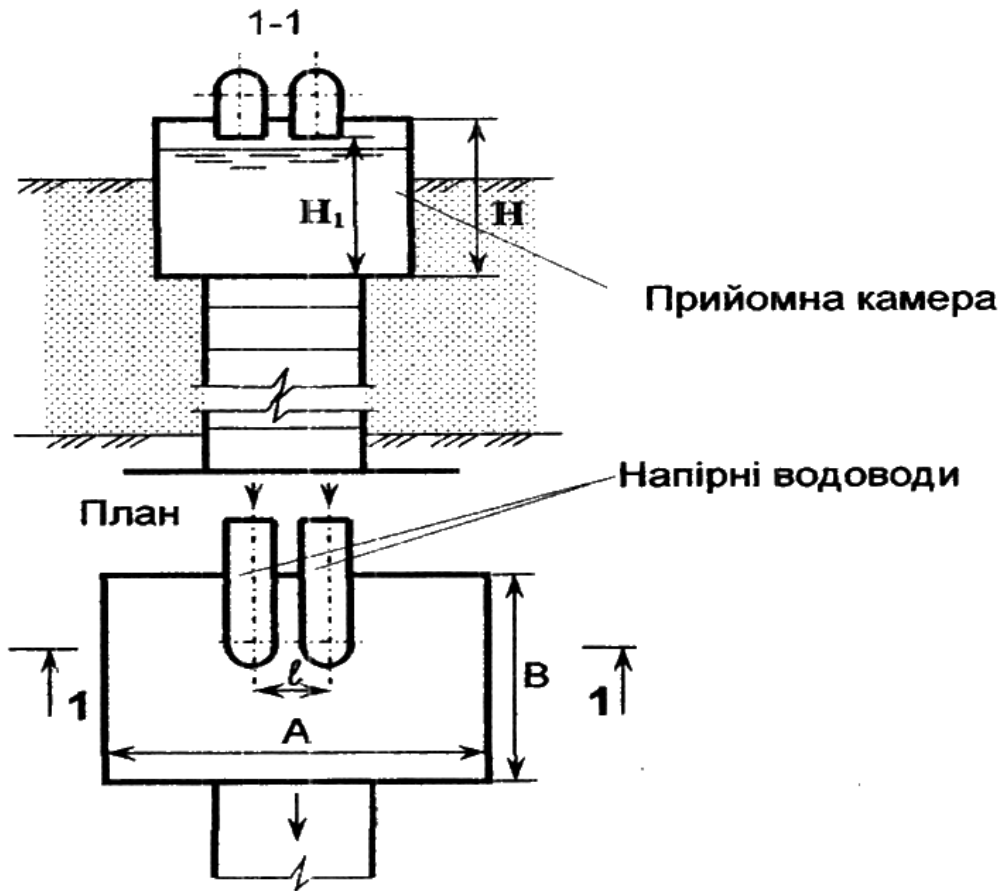
Б.1 Приймальна камера

Найбільш часто стічні води надходять на очисні спорудження по напірним водоводам. Приймальна камера призначається для прийому стічних вод, що надходять на очисні споруди, гасіння швидкості потоку рідини й сполучення трубопроводів з відкритим лотком. Камери передбачають із урахуванням надходження стічних вод по одному або двох трубопроводах і розташовують, звичайно, у насипі висотою до 5 м (рис. 5.1).

Розміри прийомної камери визначають залежно від величини витрати стічних вод.

$A = 2000\text{мм}$; $B = 2300\text{ мм}$; $H = 2000\text{мм}$; $H_1 = 1600\text{мм}$; $l = 1000\text{мм}$;

					Бакалаврська атестаційна робота 40	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6



Приймальна камера очисних споруд на опорах із збірних з.б. кілець .

5.2 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 (п. 6.16 [8]).

Решітки оснащуються механізованими граблями 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 ($q_{\max s}$, 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:

$$q_c = 1,4 \times q_{\max s} = 1,4 \times 1547,05 = 2116,89 \text{ л/с}$$

Перетин каналу повинен бути таким, щоб співвідношення глибини потоку води h_k до ширини лотка B_k становило 0,5-0,75 (найвигіднішим перетином прямокутного каналу з гідравлічної точки зору є таке, при якому $BK=2hK$).

					Бакалаврська атестаційна робота 41	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

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

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

Тоді, при ширині лотка 2 000 (мм). Наповнення буде 0,57, а швидкість 0,95 (м/с).

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:

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

де: b - ширина прозорів між стрижнями решітки, м; $b = 0,016$ м;

h_k - глибина води в каналі перед решіткою, м (глибина води перед решіткою звичайно приймається рівною глибині в каналі, що підводить СВ);

V - швидкість руху води в прозорах решітки: $v = 0,8 - 1,0$ м/с;

q_{\max} - максимальна секундна витрата, м³/с;

K_3 - коефіцієнт, що враховує стиснення потоку решітками і затриманими забрудненнями (приймають рівним 1,05).

$$n = \frac{1547,05}{0,016 \times 1140 \times 0,95} \times 1,05 \approx 52;$$

2. Загальна ширина решітки, м:

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

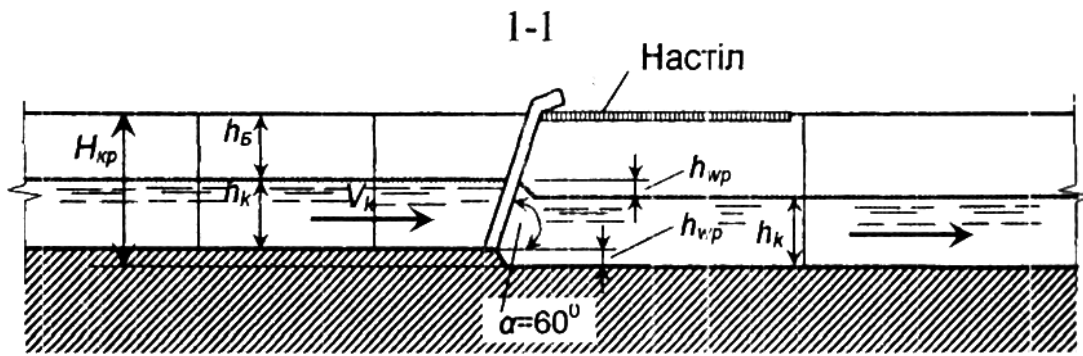
$$B_p = 0,008 \times (89 - 1) + 0,016 \times 89 = 1,25;$$

3. Ширина однієї решітки, м:

$$B'_p = \frac{B_p}{n_p},$$

$$B'_p = \frac{2,14}{2} = 0,62 \text{ м};$$

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



План

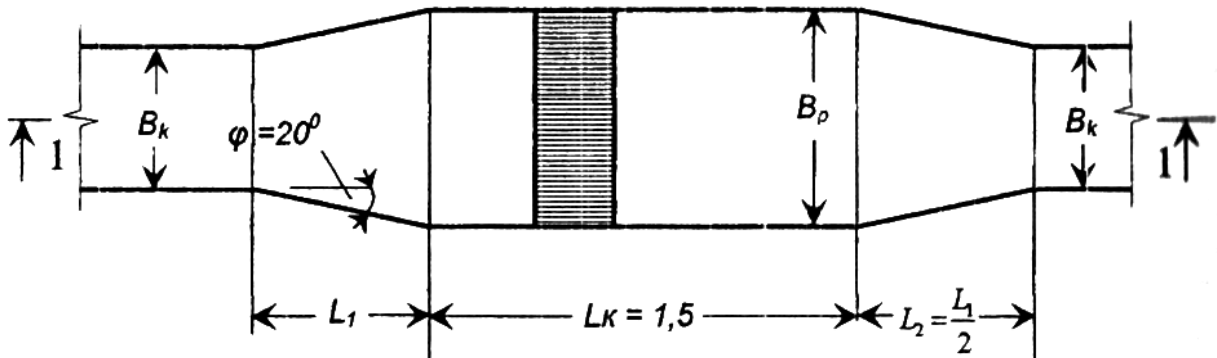


Схема установки решетки в каналі.

4. Вибір типу решітки.

Приймаються механізовані решітки з прозорами 16 мм.

Максимальні витрати, що надходять на решітки:

$$q_{\max} \left(\frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right) = \frac{\sum Q_{\max} \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right)}{3600 \left(\frac{\text{с}}{\text{год}} \right)},$$

$$q_{\max} = \frac{5569,38}{3600} = 1,51 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right);$$

Діапазон розрахункової витрати на 1 ґрати при 2х робочих агрегатах:

$$q'_{(2)} \left(\frac{\text{м}^3}{\text{с}} \right) = \frac{q_{\max}}{2};$$

					Бакалаврська атестаційна робота 43	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$q'_{(2)} = \frac{1.55}{2} = 0,76 \left(\frac{m^3}{c} \right)$$

За даними табл.1 приймається до попереднього проектування тип ґрат і їх робоча кількість.

Тип ґрат: МГ-10Т;

$H_{\max} = 1,5m$; (орієнтовна максимальна висота шару води в каналі з урахуванням резерву)

$B = 1000mm$; (ширина каналу)

$H = 1200mm$ (Будівельна глибина каналу);

Число прозорів – 39 шт.

Товщина стержнів – 8мм.

H_{\max} - орієнтована максимальна висота шару води в каналі ґрат прийнята з урахуванням резерву глибини каналу – (hk)

$hk = H_{\max}$

Розраховується загальна ширина прозорів:

$$b_{заг}(m) = \frac{b_{np}(mm) \cdot n_{np}}{1000 \left(\frac{mm}{m} \right)}$$

$$b_{заг} = \frac{16 \cdot 39}{1000} = 0,624(m)$$

Загальна корисна площа прозорів:

$$F_{заг}(m^2) = H_{\max}(m) \cdot b_{заг}(m),$$

$$F_{заг} = 1,5 \cdot 0,624 = 0,936(m^2)$$

Швидкість руху води в прозорах :

$$V_{np} \left(\frac{m}{c} \right) = \frac{q' \left(\frac{m^3}{c} \right)}{F_{заг} \left(m^2 \right)}$$

$$V_{np} = \frac{0,76}{0,936} = 0,81 m^3/c$$

Розраховуються втрати напору на ґратах за формулою:

$$h_{зп}(m) = \xi \cdot \frac{V_{np}^2}{2g} \cdot P,$$

					Бакалаврська атестаційна робота 44	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$h_{cp} (м) = 0.0013 \cdot \frac{0.86}{20} \cdot 3 = 0.00011 (м)$$

де ξ - коефіцієнт місцевого опору для круглих стержнів:

$$\xi = \beta \times \left(\frac{S}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \times \sin \alpha$$

$$\xi = 1,79 \times \left(\frac{8}{16}\right)^{\frac{4}{3}} \times \sin 60 = 0,0013$$

$$\alpha = 60 \div 70^\circ$$

де: β - коефіцієнт, що залежить від форми поперечного перерізу стержнів ґрат (для прямокутних стержнів

$\beta = 2,42$ - для стержнів прямокутної форми;

P - коефіцієнт, що враховує забрудненість поверхні ґрат під час експлуатації: 3

Таким чином, для забезпечення розрахункової швидкості руху стічних вод у каналі перед решіткою і в прозорах решітки необхідно понизити дно каналу за решіткою на величину $(h_{wp}) = (h_{заг})$

$$h_{заг} = 3 \cdot h_{cp} = 0.00014 \times 3 = 0.00034$$

5. Довжина розширення перед решіткою, м:

$$l_1 = \frac{B_p - B_k}{2 \times \operatorname{tg} \varphi} = 1,37 \times (B_p - B_k)$$

$$l_1 = 1,37 \times (1,07 - 1) = 0,0959$$

де: $\psi = 20^\circ$ - кут розширення каналу в плані;

B_k - ширина каналу, що підводить, перед решіткою, м.

6. Загальна довжина камери решітки, м:

$$L_p = l_1 + l_k + l_2$$

$$L_p = 0,1 + 1,5 + 0,05 = 1,65 \text{ м}$$

де: l_2 - довжина звуження камери після решітки, м: $l_2 = 0,5 \cdot l_1$

l_k - довжина камери решітки і площадки за нею, м; $l_k \geq 1,5$ м.

7. Загальна будівельна висота камери решітки, м:

					Бакалаврська атестаційна робота 45	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$H_{кр} = h_k + h_{wp} + h_B,$$

$$H_{кр} = 0,5 + 0,0004 = 2,0003 \text{ м}$$

де: h_B - перевищення борта камери решітки над рівнем води, $h_B = 0,5 \text{ м}$

$$h_k = H_{\max}$$

$$h_{wp} = h_{заг}$$

8. Добова кількість покидьків, затримуваних на решітках:

Кількість відходів, що буде затримуватися на решітках розраховують за приведеною кількістю жителів: (норматив ДБН – 8 $\text{дм}^3/\text{чол.}\cdot\text{рік}$)

$$\text{За рік} \quad W_{\text{відх}}^{\text{рік}} = \frac{8 \cdot N_{\text{прив}}^{36}}{1000} = \frac{8 \cdot 384288,46}{1000} = 3446,28;$$

$$\text{За добу:} \quad W_{\text{відх}}^{\text{ДОБ}} = \frac{W_{\text{відх}}^{\text{рік}}}{365} = \frac{3074,31}{365} = 9,44;$$

$N_{\text{прив}}^{36}$ - Приведена кількість жителів за завислими речовинами.

При щільності відходів $\rho = 0,750 \text{ т/м}^3$ їх добова кількість, вологість 80% становить (т/доб):

$$G_{\text{п}} = \rho_{\text{п}} \times W_{\text{відх}}^{\text{ДОБ}} = 0,75 \times 8,42 = 7,08;$$

Решітки та дробарки влаштовуються в окремій будівлі, яка споруджується за типовим проектом для розрахункової витрати.

5.3 Піскоуловлювачі

Піскоуловлювачі необхідно передбачати для виділення зі стічних

вод важких мінеральних домішок при продуктивності очисних споруджень понад 100 $\text{м}^3/\text{доб}$. Число піскоуловлювачів або відділень піскоуловлювачів слід приймати не менш двох, причому всі піскоуловлювачі й відділення повинні бути робочими.

Тип піскоуловлювачів (горизонтальний, тангенційний, аерований)

необхідно вибирати з урахуванням продуктивності очисних споруджень, схеми очищення стічних вод й обробки їхніх осадів, характеристики зважених речовин, компоновочних рішень (п. 6.26 [1]).

Досвід проектування дозволяє рекомендувати типи піскоуловлювачів залежно від продуктивності станцій:

- тангенційні піскоуловлювачі до 50 тис. $\text{м}^3/\text{доб}$;
- горизонтальні - понад 10 тис. $\text{м}^3/\text{доб}$;
- аеровані - понад 20 тис. $\text{м}^3/\text{доб}$.

Тип піскоуловлювача приймається згідно з рекомендаціями [3]:

					Бакалаврська атестаційна робота 46	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

- для $Q_{заг} \leq 64000 \text{ м}^3/\text{доб}$ раціональною є конструкція з горизонтальним обертанням води навколо вертикальної осі,
- для більших витрат - аеровані горизонтальні пісковловлювачі з позовжнім рухом рідини.

Для аерованого горизонтального пісковловлювача необхідно визначити кількість відділень, їх ширину, глибину та довжину.

Згідно з [3] табл. 11.4 можливі 2 типорозміри відділень:

(А) - шириною $b=3\text{м}$; глибиною $h=2,1\text{м}$; довжиною $L=12\text{м}$;

(Б) - шириною $b=4,5\text{м}$; глибиною $h=2,8\text{м}$; довжиною $L=18\text{м}$.

Враховуючи, що згідно з [2] табл. 28 дозволений діапазон швидкості води при максимальній витраті складає **0,08...0,12 м/с**.

Для затримання піску приймається аеруємий пісковловлювач.

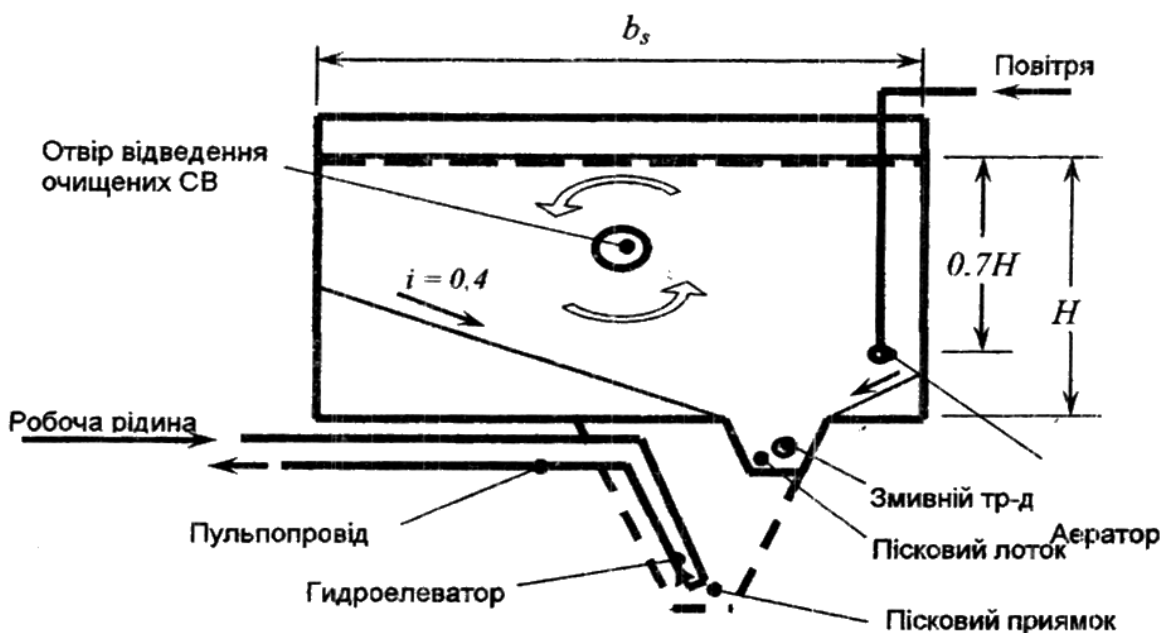
Гідравлічна крупність $U_0=18,7 \text{ мм/с}$

Приймається згідно табл 19:

Розрахункові витрати:

$$\frac{B}{H} = 1,5 \quad v_s = 0,08 \text{ м/с} \quad K_s = 2,08 \quad H_s = 0,7 - 3,5$$

Аеровані піскоуловлювачі являють собою горизонтальні резервуари, у яких уздовж однієї зі стінок, по всій довжині, на відстані $45 \times 60 \text{ мм}$ від дна встановлюють аератори з дірчастих труб. У поперечному перетині днище має ухил $i = 0,2+0,4$ до піскового пристінного лотку.



При розрахунку горизонтальних й азорованих піскоуловлювачів варто визначити їхню довжину за формулою:

$$L_s = \frac{1000 \times K_s \times H_s \times v_s}{u_0}$$

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

					Бакалаврська атестаційна робота 47	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Приймаємо $L_s = 15\text{м}$

Число відділень – $n = 4$;

Площа дзеркала води піскоуловлювачів:

$$F_S = \frac{q_{\max .s}}{u_0} \times 10^3$$

де $q_{\max .s}$ - максимальний секундний приплив стічних вод на ОС, $\text{м}^3/\text{с}$;

u_0 - гідравлічна крупність затримуваних часток, $\text{мм}/\text{с}$.

$$F_S = \frac{1547,05}{18,7} \times 10^3 = 80859,14$$

Вагальна ширина піскоуловлювачів при максимальному припливі стічних вод:

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

$$B_S = \frac{82729,95}{12} = 6738,26$$

Розрахункова ширина одного відділення піскоуловлювача, м:

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

$$b_S = \frac{6894,16}{3} = 1684,57$$

Приймаємо згідно таблиці $b_s = 3$;

Тривалість протікання при максимальному припливі, с:

$$t_{\text{ПР}} = \frac{L_S \times B_S \times H_S}{q_{\max .s}};$$

$$t_{\text{ПР}} = \frac{12 \times 6894,16 \times 1,05}{1547,05} = 56,15\text{с}$$

					Бакалаврська атестаційна робота 48	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$t_{пр} > 30$ с, параметри піскоуловлювачів підібрані вірно.

Вгідно з рекомендаціями [3] табл. 11.4 остаточно приймаємо до проектування 3 відділення типорозміру. Після вибору фактичної кількості відділень (n') визначаємо фактичну швидкість руху води, яка повинна знаходитись в межах 0,08...0,12 м/с :

$$v_{факт} \left(\frac{м}{с} \right) = \frac{Q_{max} \left(\frac{м^3}{год} \right)}{n' \cdot b(м) \cdot h(м) \cdot 3600 \left(\frac{с}{год} \right)},$$

$$v_{факт} \left(\frac{м}{с} \right) = \frac{1547,05}{3 \cdot 3 \cdot 2,1 \cdot 3600} = 0,06 м/с ;$$

Витрата повітря, що подається в аеровані піскоуловлювачі, м³/год:

$$q_{air} = F_s \times I$$

$$q_{air} = 82729,95 \cdot 8 = 646873,14 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

де F_s - розрахункова площа дзеркала води, м²;

I - інтенсивність аерації, = 3+5 м³/(м²*год).

Видалення піску з пісколовок здійснюється гідро-елеваторами на піскові майданчики або в піскові бункери.

Піскові майданчики

Для підсушування піску, що надходить із піскоуловлювачів, необхідно передбачати майданчики з обмежувачими валиками висотою 1+2 м. Для підсушування затриманого в піскоуловлювачі піску належить запроектувати піскові майданчики - 2, або 4-прямокутні карти розмірами $V \times L$, де V - ширина карти; L - довжина карти за такими типорозмірами (табл.2):

1. Об'єм піску, затриманого піскоуловлювачами:

$$W_s = \frac{0,03 \cdot N_{priv}}{1000}, \left(\frac{м^3}{доб} \right)$$

$$W_s = \frac{0,03 \cdot 384288,46}{1000} = 12,92 \left(\frac{м^3}{доб} \right)$$

Необхідна площа при навантаженні 3 м³/м²-рік і умови періодичного вивозу піску буде:

$$F_s = \frac{W_s \cdot 365}{3}, \left(м^2 \right)$$

$$F_s = \frac{11,53 \cdot 365}{3} = 1572,37 \left(м^2 \right)$$

					Бакалаврська атестаційна робота 49	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

площа 1 карти при 4 картах: $F_s / 4 = \frac{1572,37}{4} = 393,09 (м^2)$

приймаємо 4 карти розмірами:

B, м	15
L, м	25

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. Залежно від продуктивності рекомендується приймати первинні відстійники: - вертикальні - до 20 тис. м³/доб; - горизонтальні - понад 15 тис. м³/доб; - радіальні - понад 20 тис м³/доб; - освітлювачі-перегнивачі - до 30 тис. м³/доб; - двох'ярусні - до 10 тис. м³/доб.

Число відстійників варто приймати: первинних - не менш двох, вторинних - не менш трьох за умови, що всі відстійники є робочими. При мінімальному числі їхній розрахунковий об'єм необхідно збільшувати в 1,2+1,3 рази. Розрахунок первинних відстійників Розрахунок первинних відстійників слід робити по кінетиці випадання завислих речовин з урахуванням необхідного ефекту посвітління.

Розрахунок первинних відстійників:

1. Необхідний ефект посвітління:

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

$$\mathcal{E} = \frac{305,92}{305,92} \times 100\% = 65,8\%$$

де C_{en} - концентрація суміші стічних вод по зважених речовинах, що надходять у первинні відстійники, мг/дм³; C_{cdp} - концентрація завислих речовин у проясненій воді, що надходить в аеротенки мг/дм³.

Концентрація завислих речовин у прояснених стічних водах, що подаються в аеротенки або на біологічні фільтри на повне очищення, не повинна перевищувати 100-150 мг/дм³. У іншому випадку необхідно передбачати спорудження для інтенсифікації роботи первинних відстійників

В схемі з аерованими пісковловлювачами C_{en1} дорівнює 92...93% від $C_{заг}$: $C_{en1} = 0,93 \cdot 280,66 = 311,88$ мг/дм³

$$\mathcal{E}_{осв} = \frac{C_{en1} - 150}{C_{en1}} \times 100\%$$

					Бакалаврська атестаційна робота 50	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$\varepsilon_{осв} = \frac{261,01 - 150}{261,01} \times 100\% = 51,9\%$$

Так як нерівність $\varepsilon_{осв} > 50\%$ має місце, обов'язковою умовою є переаерація.

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

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

$$U_0 = \frac{1000 \times 3,6 \times 0,45}{815,5 \left(\frac{0,45 \times 3,6}{0,5} \right)^{0,25}} = 0,34$$

де H_{set} - глибина проточної частини відстійника (табл. 3), м; K_{set} - коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника: для радіальних - 0,45

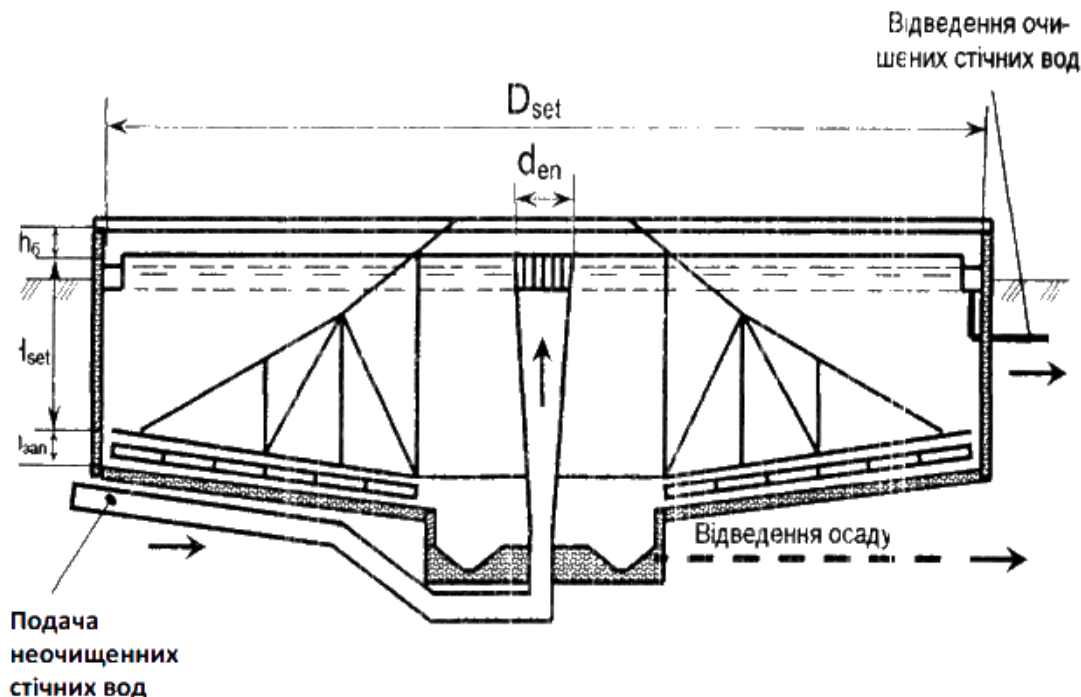


Схема радіального відстійника.

t_{set} - тривалість відстоювання, с, що відповідає заданому ефекту очищення й отримана в лабораторному циліндрі в шарі $h_1 = 0,5$ м

n_2 - показник ступеня, що залежить від агломерації суспензії в процесі осадження; для міських стічних вод - 0,25

2. Продуктивність одного відстійника q_{set} ($\text{м}^3/\text{год}$), варто визначати за формулою:

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

$$q_{set} = 2,8 \times 0,45 (40^2 - 2^2) (0,61 - 0) = 244,36 \text{ м}^3/\text{год}$$

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

K_{set} - коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника D_{set} –діаметр відстійника, м (таб. 3); d_{en} - діаметр впускного пристрою, м (таб. 3); i_0 - значення гідравлічної крупності v_{tb} - турбулентна складова, мм/с, приймається по таблиці, залежно від швидкості потоку у відстійнику V_w , мм/с.

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

$$n = q_{max.h} / q_{set} = 5569.38 / 1226.7 = 4.54 \approx 5$$

$$n = 5 \quad d = 40$$

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

Б. Перевіряють фактичну швидкість:

$$V_{\phi} = \frac{q_{max.h}}{3.6 \times 3.14 \times R_{set} \times H_{set} \times n} = \frac{5569.38}{3.6 * 3.14 * 20 * 3.6 * 5} = 1.36 \text{ мм/с}$$

$$1.36 \neq 0,06$$

1-ший перерахунок:

$$n = 5,54 \approx 6$$

$$q_{set} = 981,82$$

$$H_{set} = 3.1$$

$$D_{set} = 18$$

$$d_{en} = 1.4$$

$$V_{\phi} = 1,73 \neq 0,06$$

2-гий перерахунок:

$$n = 20,12 \approx 20$$

$$q_{set} = 270,61$$

$$H_{set} = 3.1$$

$$D_{set} = 18$$

$$d_{en} = 1.4$$

$$V_{\phi} = 0,086 \approx 0,06$$

R_{set} . – радіус відстійника. $R_{set} = D_{set} / 2$

б. Добова кількість сирого осаду, що утворюється у відстійниках, вологістю 95% і щільністю 1,12 г/см³ буде:

$$Q_{mud} = \frac{Q(C_{en1} - 150)}{(100 - P_{mud}) \gamma_{mud} \times 10^4} = \frac{89000(261.01 - 150)}{(100 - 95) \times 1,06 \times 10^4} = 255,02$$

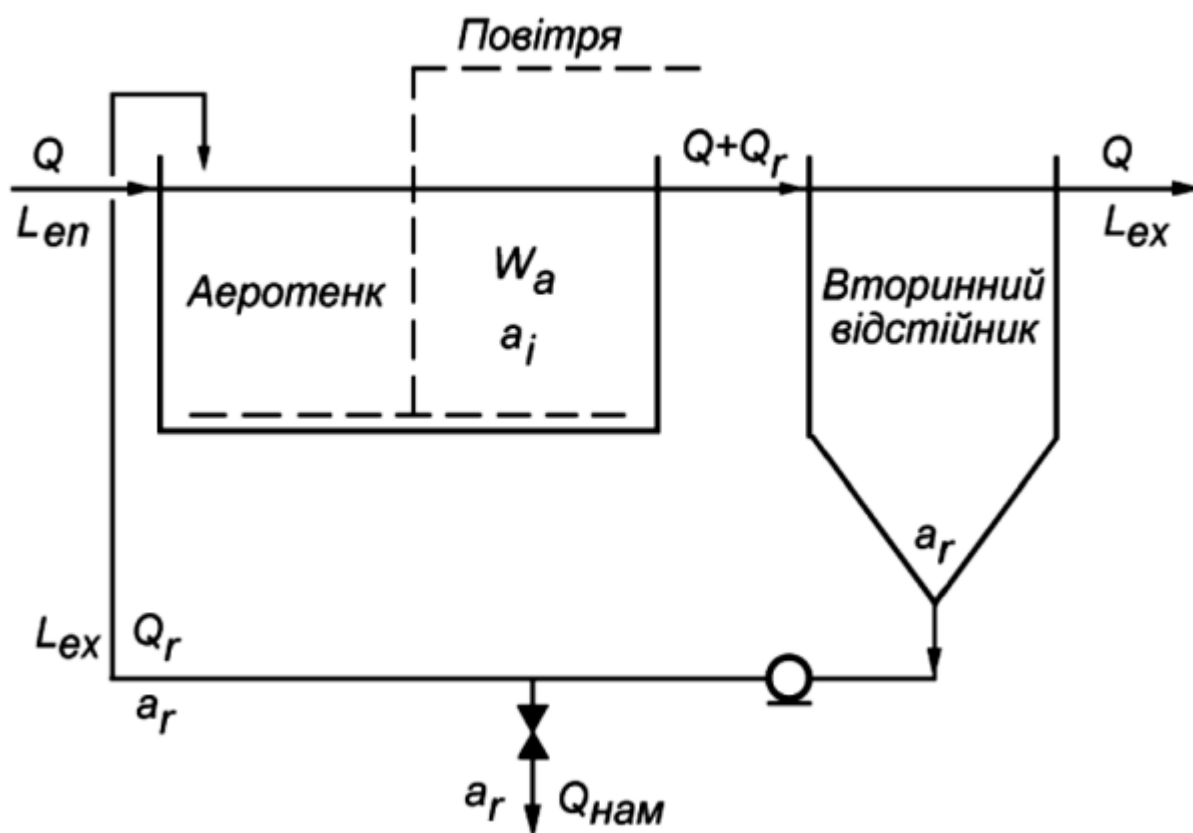
де Q – середня добова витрата стічних вод, м³/добу ($Q_{доб}$); p_{mud} - вологість осаду, %; - 95 %, γ – щільність осаду, г/см³ - 1,06 C_{en1} - концентрація завислих речовин у воді, що подається у відстійник

					Бакалаврська атестаційна робота 52	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$M_{\text{mud}} = \frac{Qd \times (C_{\text{en1}} - 150)}{10^6} = \frac{89000 \times (261.01 - 150)}{10^6} = 24,79 \text{ т/доб}$$

Діаметри мулових труб для видалення осаду з первинних і вторинних відстійників варто приймати з розрахунку, але не менше 200 мм. Висоту борта відстійника над поверхню стічної води слід приймати $h_b = 0,3$ м. Переливну крайку водозливу лотків можна передбачити гладкою або зубчастою (з трикутними вирізами). Навантаження на 1 п.м. водозливу не повинне перевищувати 10 л/с. Висота нейтрального шару 0,3 м.

6. Розрахунок споруджень біологічного очищення стічних вод у штучно створених умовах. 6.1. 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.



6.2.1 Аеротенки-витиснювачі з регенераторами 1. Ступінь рециркуляції активного мулу R_i , в аеротенках визначають за формулою:

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{j_i} - a_i},$$

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$R_i = \frac{2.5}{\left(\frac{1000}{100} - 2.5\right)} = 0,333 ,$$

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.

2. Тривалість перебування стічних вод у самому аеротенку:

$$t_{at} = \frac{2.5}{\sqrt{a_i}} \lg \frac{L_{en}}{L_{ex}},$$

$$t_{at} = \frac{2.5}{\sqrt{2.5}} \lg \frac{331.91}{15} = 2.22$$

Тривалість перебування стічних вод в аеротенку t_{at} повинна бути не менш 2 годин. А якщо менше, приймаємо 2 год. 3. Доза мулу в регенераторі:

$$a_r = a_i \left(\frac{1}{R_i} + 1 \right)$$

$$a_r = 2.5 \left(\frac{1}{0.33} + 1 \right) = 10.2 / \text{дм}^3$$

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

$$\rho = \rho_{\max} \frac{L_{ex} C_0}{L_{ex} C_0 + K_L C_0 + K_0 L_{ex}} \times \frac{1}{1 + \varphi \times a_r}$$

$$\rho = 85 \frac{15 \times 2}{15 \times 2 + 33 \times 2 + 0.625 \times 15} \times \frac{1}{1 + 0.07 \times 10} = 14.23 (\text{мг} / \text{дм}^3)$$

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: $\varphi = 0,07$ дм³/г

4. Тривалість окислювання органічних забруднюючих речовин:

$$t_0 = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i a_r (1 - S) \rho}$$

$$t_0 = \frac{331.91 - 15}{0,333 \times 10 \times (1 - 0,3) \times 14.23} = 11,11$$

					Бакалаврська атестаційна робота 54	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

де S - зольність мулу. Приймається S = 0,3. Len = Lосв

6. Тривалість регенерації:

$$t_r = t_0 - t_{at} = 9.64 - 2.133 = 8,89$$

Для уточнення мулового індексу Ji 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:

$$t = (1 + R_i) \times t_{at} + R_i t_r$$

$$t = (1 + 0,333) \times 2.133 + 0,333 \times 7.51 = 5.89$$

Середня доза мулу в системі:

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

$$a_{im} = \frac{(1 + 0,333) \times 2.133 \times 2,5 + 0,333 \times 7.51 \times 10}{5.32} = 6,24$$

9. Навантаження на мул:

$$q_i = \frac{24 \times (L_{en} - L_{ex})}{a_{im} (1 - S) \times t}$$

$$q_i = \frac{24 \times (331.91 - 15)}{5.99 (1 - 0,3) \times 5.32} = 5791,97$$

10. Об'єм аеротенка:

$$W_{at} = t_{at} \cdot (1 + R_i) \cdot Q = 2.133 \times (1 + 0,33) \times 5569.38 = 16072,42$$

11. Місткість регенератора:

$$W_r = t_r \times R_i \times Q = 7.51 \times 0,33 \times 5569.38 = 15976,15$$

12. Загальна місткість аеротенку:

$$W = W_{at} + W_r = 15799.72 + 1380259.45 = 32048,57$$

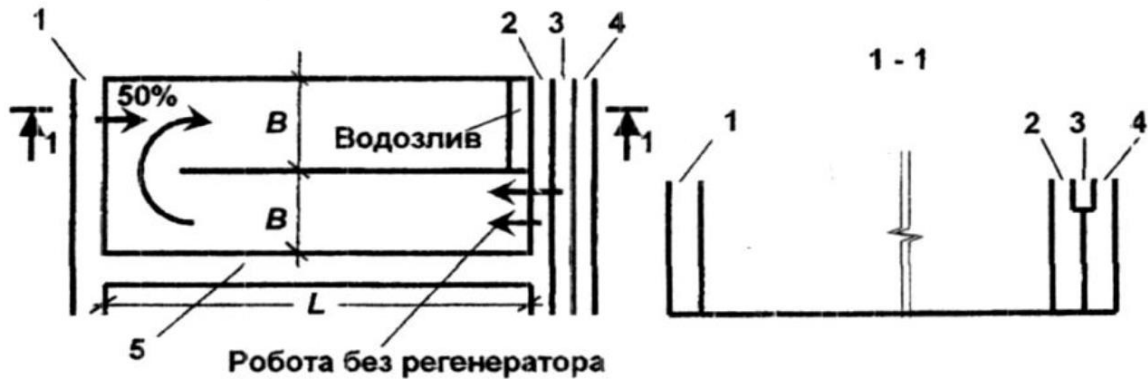
13. Відсоток регенерації:

$$\frac{W_r}{W} \times 100\% = 49,85\%$$

Приймаємо двокоридорний аеротенк:

					Бакалаврська атестаційна робота 55	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Схема двокоридорного аеротенка-витиснювача



14. Площа аеротенка:

$$F = \frac{W_r}{H_{at}} = \frac{1396059.17}{4.5} = 5341,43$$

де H_{at} - робоча глибина аеротенка, м. Приймається = 4.5 м.

Ширина $B = 6$ м

15. Довжина одного коридору аеротенка:

$$L = \frac{F}{B \times n \times m} = \frac{310235.37}{6 \times 2 \times 4} = 55,64 \text{ м}$$

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.).

$$W\phi = B \times L \times H_{at} \times n, \text{ м}^3$$

$$W\phi = 6 \times 64.63 \times 4.5 \times 2 = 8012,14 \text{ м}^3$$

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

$$t_\phi = \frac{W_\phi \times m}{q_w} = \frac{3490.02 \times 4}{5569.38} = 5,89$$

Визначення витрати повітря 1. Питому витрату повітря, $\text{м}^3/\text{м}^3$, при очищенні стічних вод у аеротенку визначають за формулою:

$$q_{air} = \frac{q_0(L_{en} - L_{ex})}{K_1 \times K_2 \times K_T \times K_3(C_a - C_0)}$$

$$q_{air} = \frac{1.1(331.91 - 15)}{1.68 \times 2.92 \times 1.02 \times 0.85(11.08 - 2)} = 8,57 \text{ м}^3 / \text{м}^3$$

де q_0 - питома витрата кисню повітря в $\text{мг}/\text{мг}$ знятої БСКповн, приймають при очищенні до БСКповн 15-20 $\text{мг}/\text{дм}^3$ - $q_0 = 1,1 \text{ мг}/\text{мг}$; K_1 - коефіцієнт враховуючий тип аератора; для дрібнобульбашкових аераторів приймають по таблиці залежно від відношення площ аерованої зони і аеротенка f_{ar}/f_{at} . При застосуванні фільтросних пластин, як дрібнобульбашкових аераторів, величина $f_{ar}/f_{at} = 0,2$ і $K_1 = 1,68$

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	56	6

2. Інтенсивність аерації, $m^3/(m^2 \cdot год)$, визначають за формулою:

$$j_a = \frac{q_{air} \times H_{at}}{t_a} = \frac{9.03 \times 4.5}{2.133} = 23,17$$

де H_{at} - робоча глибина аеротенка, м; t_a - період аерації, год.

3. Годинна витрата повітря складе:

$$Q_{air} = q_{air} \times q_w^a, m^3 / год$$

$$Q_{air} = 9.03 \times 5569.38 = 46667,55 m^3 / год$$

4. Добова витрата повітря для аерації стічних вод в аеротенках буде:

$$Q_{нов} = Q_{заг} \times q_{air} = 89000 \times 9.03 = 3896740692 m^3 / год$$

5. Визначення кількості аераторів. Фільтросні пластини. При застосуванні як аераторів фільтросних пластин, необхідна кількість пластин може бути визначена, виходячи з питомої витрати повітря 80-100 л/хв на стандартну пористу пластину розміром 30×30 см. Загальне число пластин:

$$n = \frac{Q_{air} \times 1000}{100 \times 60} = \frac{50291.5 \times 1000}{100 \times 60} = 7777,93 шт$$

6. Підбор повітродувок. Розрахунок повітродувок складається в підборі діаметрів, визначенні втрати напору в них і підборі повітродувок. Повітроводи розраховують виходячи з найбільш економічно вигідної швидкості руху повітря: у розподільних і загальному повітроводах $V=10-20$ м/с; у повітропідводящих стояках $V=4-10$ м/с Розрахунок повітродувного господарства див. [3].

Необхідний загальний напір при розподілі повітря фільтросами буде:

$$H = h_{mp} + h_M + h_\phi + h_a, м$$

$$H = 0.2 + 0.3 + 0.6 + 4.3 = 5.58, м$$

де h_{mp} - втрати напору по довжині повітроводів від повітродувки до найбільш вилученого стояка - 0,2-0,4 м; h_M - втрати напору на місцеві опори - 0,3-0,35 м; h_ϕ - втрати напору у фільтросних пластинках - 0,5-0,8 м; h_a - глибина занурення аератора (від поверхні води до фільтросів), м. Тиск, що розвиває повітродувка:

$$p = 0.1 + 0.01 \times h_a, Мпа$$

$$p = 0.1 + 0.01 \times 4.3 = 0.143 Мпа$$

Розрахункова витрата повітря, $m^3/год$:

$$Q_{air}^1 = 1,1 \times Q_{air}$$

$$Q_{air}^1 = 1,1 \times 50291.5 = 51334,31$$

Приймаємо 2 робочі і 1 резервну турбоповітродувку марки ТВ-42-1.4 з об'ємом $3600 m^3/год$, ата – 1,4, мПа – 0,14. З частотою обертів – 2940 об/хв і потужністю 55 кВт.

6.3 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

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Бакалаврська атестаційна робота	6
					57	

радіальні. Всі типи вторинних відстійників, що влаштовують після аеротенків і біофільтрів, рекомендується розраховувати по гідравлічному навантаженню.

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

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \times K_{ss} \times H_{set}^{0.8}}{(0,1 \times J_i \times a_i)^{0.5-0.01at}}$$

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \times 0,4 \times 3,65^{0.8}}{(0,1 \times 19.05 \times 2.5)^{0.5-0.01 \times 12}} = 0,91$$

де K_{ss} - коефіцієнт використання об'єму зони відстоювання, для радіальних відстійників - 0,4
 H_{set} - глибина проточної частини відстійників, м

J_i - муловий індекс, $см^3/г$, приймаємо з розрахунку аеротенків по остаточному навантаженню на мул q_i ; a_i - концентрація активного мулу в аеротенку, $г/дм^3$, приймаємо з розрахунку аеротенків $a_i = at$ - концентрація мулу в проясненій воді, ($at = 10 - 15 \text{ мг/дм}^3$) H_{set} – глибина проточної частини відстійника, м, приймається для діаметра відстійника – При виконанні робіт бажано мати однотипні відстійники.

Основні параметри вторинних радіальних відстійників:

$D = 40 \text{ м}$; $H = 4,35 \text{ м}$; $H_{set} = 3,65 \text{ м}$; Висота мулової зони – 0.7 м
 Діаметр трубопроводу – 2000/1200; Об'єм зони – 915/4580.
 Типовий проект – 902-2-90/75

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

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

$$F_{ssa} = \frac{5569.38}{2.81} = 5969,41 \text{ м}^2$$

де $q_{\max h}$ - максимальна годинна витрата стічних вод. 3. Площа дзеркала води для одного відстійника складе:

$$f_{ssa} = \frac{1981.99}{5} = 1989,8, \text{ м}^2$$

де p - число відстійників варто приймати не менш 3, за умови, що всі відстійники є робочими.
 В даному проекті прийнято 5 вторинних відстійників

3. Для радіальних і вертикальних відстійників діаметр дорівнює:

$$D_{ssa} = \sqrt{\frac{4 \times f_{ssa}}{3.14}} = 50,35 \text{ м}$$

Типові розміри відстійників приймають по т. П.20 Вологість мулу з II відстійників: 99,2-99,5%. 5. 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 [8]. Гідростатичний тиск при видаленні осадів з відстійників приймають не менш, кПа (м вод.ст.): -первинних 15 (1,5), -вторинних - 12 (1,2) після біофільтрів і 9 (0,9) - після аеротенків.

6.4. Знезараження стічних вод Хлорне господарство очисних споруджень повинне забезпечувати можливість збільшення розрахункової дози хлору в 1,5 рази без зміни місткості складів для реагентів. 1. Потрібну кількість активного хлору визначаємо по формулі (кг/год):

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{cl} = \frac{a \times q_{\max/h}}{1000} \times 1,5 = \frac{3 \times 5569,38}{1000} \times 1,5 = 24,5$$

де а - розрахункова доза активного хлору, приймають після повного біологічного очищення – 3 г/м³ q та h - максимальна часова витрата стічних вод, м³/год;

2. По q_{cl}, кг/ч, підбирають хлоратори (табл. П. 22). Передбачаємо 1 робочий та 1 резервний. Марка хлоратора – ЛК-10Б, Продуктивність – 2,5-25 кг/год. Витрата води – 17-30 м³/год, Напір перед ежектором – 10-55м.

Типову хлораторну зі складом хлору, вибираємо т.п 901-3-121 із продуктивністю 25 кг/год, кількістю хлораторів 3шт, місткість складу хлору 12т та розмірами 30х12.

4. Визначають кількість ємностей для зберігання хлору. Для зберігання хлору застосовуються балони W=40 л при q_{cl}

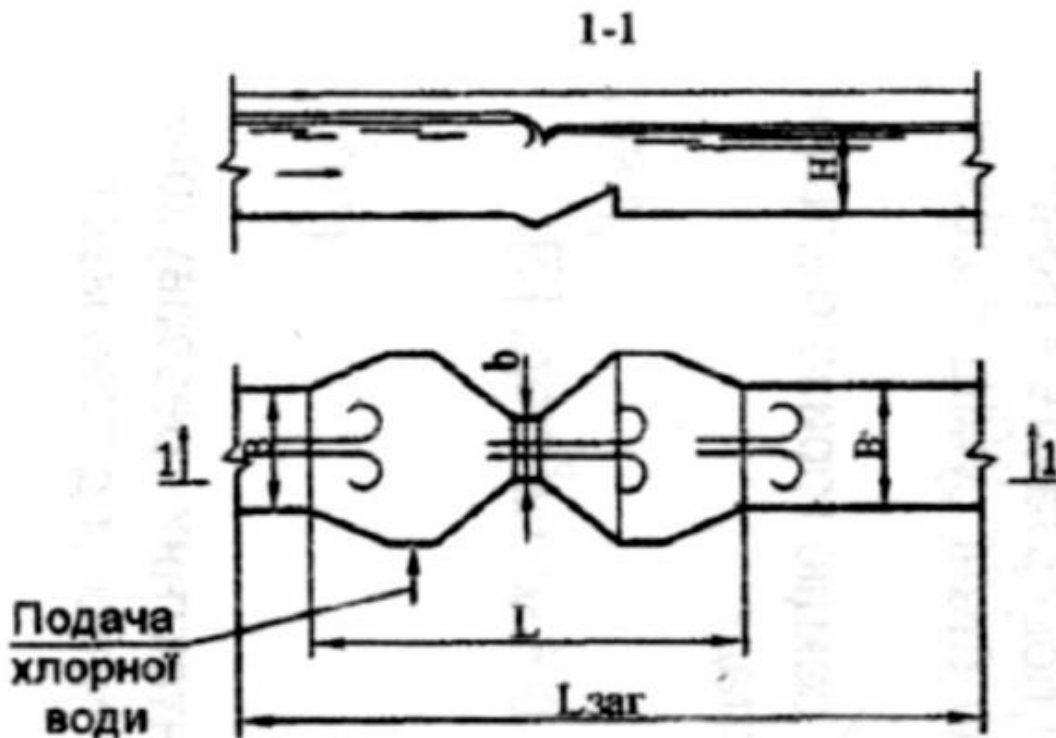
$$n = \frac{q_{cl} \times 24 \times 30}{W \times y_{cl}} \text{ шт,}$$

$$n = \frac{25,06 \times 24 \times 30}{0,8 \times 1400} = 0,31(1) \text{ шт,}$$

у_{cl} - об'ємна вага хлору = 1400 кг/м³. 4. Змішувачі. Для змішання стічної води з хлором можуть бути застосовані змішувачі будь-якого типу, установлювані перед контактними резервуарами. При добовій витраті стічних вод до 1400 м³/доб застосовують йоржеві змішувачі, для більших витрат - змішувачі типу «кlotок Паршапя». Приймаємо:

Пропускна здатність 80-160 м³/доб, Ширина 1000/1200 мм. Довжина 14.97 / 6.6м, втрати напору – 0,34м

					Бакалаврська атестаційна робота 59	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6



Контактні резервуари. Контактні резервуари проектують як первинні відстійники без скребків (вертикальні й горизонтальні). Вертикальні відстійники використовують на середніх і малих очисних станціях. Приймаємо горизонтальні контактні резервуари : П 902-3-21 з продуктивністю 70м³/доб , з трьома секціями , шириною секції 6м , довжиною секції – 30м та робочою глибиною -3.2м

Ємність контактних резервуарів:

$$W_k = q_{\max} \times T_k = 5569,38 \times 0,5 = 2721,72 \text{ м}^3$$

T_k - тривалість контакту стічних вод з хлором, приймаємо 0,5 години.

Площа дзеркала води відстійника:

$$F_k = \frac{W_k}{n \times H} = \frac{2784,69}{3 \times 5,4} = 425,27 \text{ м}^2,$$

де n - число контактних резервуарів; n ≥ 2шт; H - глибина проточної частини відстійника, (робоча глибина) м. (П.25) Для горизонтальних відстійників, довжина секції:

$$L_k = \frac{F_k}{B_k} = \frac{171,9}{6} = 28,65 \text{ м},$$

Приймаємо горизонтальні контактні резервуари :

кількість секцій n – 3

ширина B_k = 6

робоча глибина h = 3.2

					Бакалаврська атестаційна робота 60	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Довжина – 30

Визначаємо кількість стисненого повітря, яке подається в горизонтальні контактні резервуари при видаленні осаду по формулі:

$$Q_{air} = I_a^k \times F_k \times n = 0.5 \times 171,9 \times 2 = 425,27$$

де I_a - інтенсивність барботажу приймають рівною $0,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ Кількість осаду складе:

$$W_{oc} = \frac{q_0 \times Q_d}{1000} = \frac{89000 \times 0.5}{1000} = 41,75 \text{ м}^3/\text{доб}$$

де q_0 - кількість осаду, що випадає в контактних резервуарах, $\text{л}/(\text{м}^3 \cdot \text{доб})$, після повного біологічного очищення стічних вод приймається $0,5 \text{ л}/(\text{м}^3 \cdot \text{доб})$ при вологості 98%. Муловий приямок розраховують на дводобовий об'єм осаду

6.5. Випуски стічних вод у водойму Для спуска очищених стічних вод у водойму застосовують два типи випусків: берегові й руслові. Берегові випуски підрозділяються на затоплені й незатоплені. год Для затоплених берегових випусків улаштовуються берегові колодязі з виходом стічних вод під рівень у водоймі. Незатоплені берегові випуски відповідно до положень гідравліки розглядаються як сполука потоків під різними кутами злиття. Застосовуються берегові випуски тільки для спуска стоків з концентраціями забруднень, що не впливають на санітарний стан водойм. Руслові випуски розташовуються на певній відстані від берега. Ці випуски підрозділяються на зосереджені, розсіюючі і ежекторні. Вибір конструкції руслового випуску залежить від санітарних вимог до розведення стічних вод у водоймі, від гідравлічної структури потоку, морфології русла й від геодезичної оцінки рівнів води в береговому колодязі й річці. Діаметр трубопроводу випуску розраховується по таблицях [10] на максимальну витрату стічних вод, з урахуванням коефіцієнта 1,4, згідно п.6.14 [8]. Найменша швидкість випуску у частині, що підводить, повинна бути не менш $0,7 \text{ м}/\text{с}$. Загальні втрати на випуску складаються із втрат по довжині (h_l) і втрат на місцеві опори. Втрати на місцеві опори приймаються $0,5 \text{ м}$.

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:

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

$$\text{За рік} \quad W_{відх}^{рік} = \frac{8 \cdot N_{priv}^{36}}{1000} = \frac{8 \cdot 384288,46}{1000} = 3446,28;$$

$$\text{За рік} \quad W_{відх}^{доб} = \frac{W_{відх}^{рік}}{365} = \frac{3074,31}{365} = 9,44;$$

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

$$W_s = \frac{0,03 \cdot N_{priv}}{1000} = \frac{0,03 \cdot 384288,46}{1000} = 12,92 (\text{м}^3/\text{доб})$$

- сирий осад, затримуваний у первинних відстійниках:

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
					61	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$W_{mud} = Q_{mud} = \frac{Q(C_{en1} - 150)}{(100 - P_{mud})Y_{mud} \times 10^4} = 255,02$$

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

$$M_{mud} = 10.67$$

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:

$$M_{mud}^s = \frac{M_{mud} \times (100 - P_g) \times (100 - S_{mid})}{10^4} = \frac{19,54 \times (100 - 6) \times (100 - 26)}{10^4} = 17,43$$

Кількість сирого осаду по сухій речовині:

$$M_{muda} = \frac{P_i \times Q_d}{10^6} = \frac{219,573 \times 89000}{10^6} = 19,54 \text{ (м}^3\text{/доб)}$$

Де Q_d – добова витрата стічних вод, м³/добу

P_i - приріст активного мулу:

$$P_i = 0,8C_{cdp} + K_g L'_{en} \text{ г/м}^3,$$

$$P_i = 0,8 \times 150 + 0,3 \times 331,91 = 180,85 \text{ г/м}^3$$

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:

$$W_{muda} = \frac{M_{muda} \times 100}{(100 - P_{muda}) \times \rho_{muda}} = \frac{19,54 \times 100}{(100 - 99,5) \times 1,03} = 2932,56$$

P_{muda} - вологість надлишкового активного мулу приймається рівною = 99,5%

ρ_{muda} - густина активного мулу - 1,03 т/м³.

Об'єм ущільненого надлишкового активного мулу визначається за формулою:

$$W_u = \frac{M_{muda} \times 100}{100 - P_{ex}} = \frac{19,54 \times 100}{100 - 97,3} = 108602,15$$

Кількість надлишкового активного мулу по абсолютно сухій беззольній речовині буде:

					Бакалаврська атестаційна робота 62	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{muda}^s = \frac{M_{muda} \times (100 - P_g) \times (100 - S_{muda})}{10^4} = \frac{19,54 \times (100 - 6) \times (100 - 26)}{10^4} = 2050,53$$

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

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

$$M_{tot} = M_{mud} + M_{a.mud} = 13,59 + 19,54 = 2067,95$$

Об'єм осаду:

$$W_{tot} = W_{mud} + W_u = 186,41 + 723,7 = 110652,68$$

Середня вологість суміші:

$$P_{mix} = 100 \cdot \left(1 - \frac{M_{tot}}{W_{tot}} \right) = 100 \cdot \left(1 - \frac{33,13}{910,11} \right) = 98,13\%$$

Вольність суміші:

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

$$S_{tot} = \left(1 - \frac{33,13}{19,54(100 - 6) / 100 + 13,59(100 - 6) / 100} \right) \times 100 = 53,57\%$$

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

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

$$W_{oc} = \frac{q_0 \times Q_d}{1000} = \frac{89000 \times 0,5}{1000} = 41,75 \text{ м}^3/\text{доб}$$

Всі осади повинні бути піддані спеціальній обробці. Ціль обробки полягає в необхідності знезаражування і використання їх у народному господарстві як добриво. Вибір методів стабілізації (аеробна або анаеробна), вневоднювання і знезаражування осадів повинно визначатися місцевими умовами (кліматичними, гідрогеологічними, містобудівними, агротехнічними й ін.), його фізико-хімічними й теплофізичними характеристиками, здатністю до водовіддачі.

«Класичним» методом обробки осадів вважається анаеробне зброджування їх у метантенках.

Вневоднювання осадів в основному здійснюється двома шляхами:

- на мулових майданчиках;

- на апаратах механічного вневоднювання (вакуум-фільтри, центрифуги, фільтр-преси).

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
					63	6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Надлишковий активний мул перед подачею в метантенки піддається ущільненню в мулозгущувачі.

Сирий осад з первинних відстійників і ущільнений надлишковий активний мул подають безпосередньо в метантенк.

У результаті зброджування осадів у метантенках утворюється газ. Для акумулювання газу потрібно проектувати газгольдери.

Ущільнення осадів

Приймаємо радіальні мулозгущувачі.

1. Розрахунок мулозгущувачів виконують на максимальну годинну подачу активного мулу:

$$Q_{\text{mul.a}} = \frac{P_{\text{max}} \times q_{\text{max}} \cdot h}{C \times 10^3}$$

$$Q_{\text{mul.a}} = \frac{245,5 \times 5569,38}{10 \times 10^3} = 109,97$$

C - концентрація надлишкового активного мулу, що ущільнюється - приймається рівною дозі мулу в регенераторі аеротенка ar :

P_{max} - максимальний приріст надлишкового активного мулу, г/м³:

$$P_{\text{max}} = K_M \times (P_i - a_t)$$

$$P_{\text{max}} = 1.2 \times (219,573 - 15) = 202,02$$

K_M - коефіцієнт місячної нерівномірності приросту мулу, - 1,15+1,3;

P_i - приріст активного мулу;

a_t - концентрація активного мулу, що виноситься з вторинних відстійників у водойму – 10-15 мг/дм³ (вторинні відстійники).

2. Корисна площа поперечного перерізу радіального мулозгущувача:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{mul.a}}}{q_0}$$

$$F_{\text{пол}} = \frac{136,72}{0.5} = 219,94$$

3. Діаметр одного мулоущільнювача визначаємо за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times F_{\text{пол}}}{\pi \times n}}$$

					Бакалаврська атестаційна робота 64	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 273,44}{3,14 \times 2}} = 11,84$$

Приймаємо $n = 2$ радіальні мулоущільнювачі діаметрами – 18 м.

4. Висота робочої зони мулоущільнювача за формулою:

$$h = q_0 \times T_{упл}$$

$$h = 0,5 \times 10 = 5$$

$T_{упл}$ - тривалість ущільнення, ч. Для радіальних мулоущільнювачів = 9 - 11 год

5. Загальна висота мулоущільнювача:

$$H = h + h_{зал} + h_Б$$

$$H = 5 + 0,7 + 0,3 = 6$$

$h_{зал}$ - висота зони залягання мулу, м. Приймається рівній 0,3 м при мулоскребі і 0,7 м при мулососі.

$h_Б$ - висота від рівня води до борта споруди, приймаємо 0,3 м.

5. Максимальний витрата рідини, що відділяється в процесі ущільнення за формулою:

$$Q = Q_{mul\ a} \times \frac{P_{mul\ a} - P_{ex}}{100 - P_{ex}}$$

$$Q = 136,72 \times \frac{99,5 - 97,3}{100 - 97,3} = 89,6$$

$P_{mul\ a}$, вологість мулу, що надходить (розрахунок об'єму мулу)

P_{ex} - ущільненого мулу, - 97,3 %.

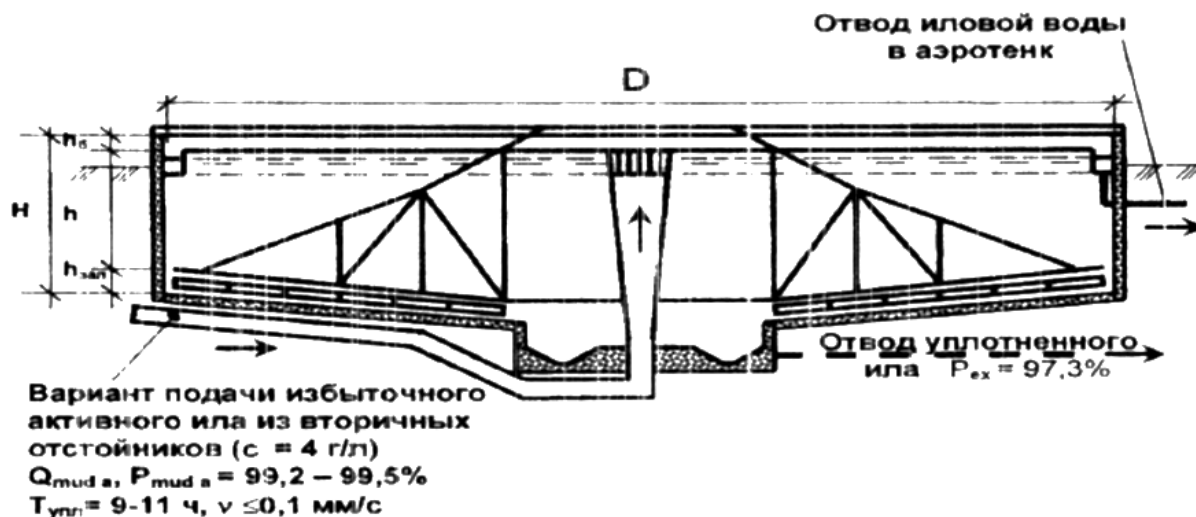
7. Об'єм мулової частини мулоущільнювачів:

$$V = Q_{mul\ a} \times \frac{100 - P_{mul\ a}}{100 - P_{ex}} \times \frac{t_{ил}}{n}$$

$$V = 136,72 \times \frac{100 - 99,5}{100 - 97,3} \times \frac{8}{2} = 81,46$$

$t_{ил}$ - тривалість перебування мулу в мулової частини при вивантаженні його 1 раз в зміну, приймаємо = 8 год.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Метантенки

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

Приймається термофільний режим зброджування, при якому повністю знищуються яйця гельмінтів, які знаходяться в осаді. Температура зброджування 53°C .

Добова доза завантаження осаду в метантенк при вологості осаду $97,3\%$ буде $D_{mt} = 19\%$

1. Необхідна місткість метантенків буде:

$$W_{mt} = \frac{W_{tot} \cdot 100}{D_{mt}} = \frac{910,11 \cdot 100}{19} = 582382,50$$

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

2. Об'єм одного метантенка:

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

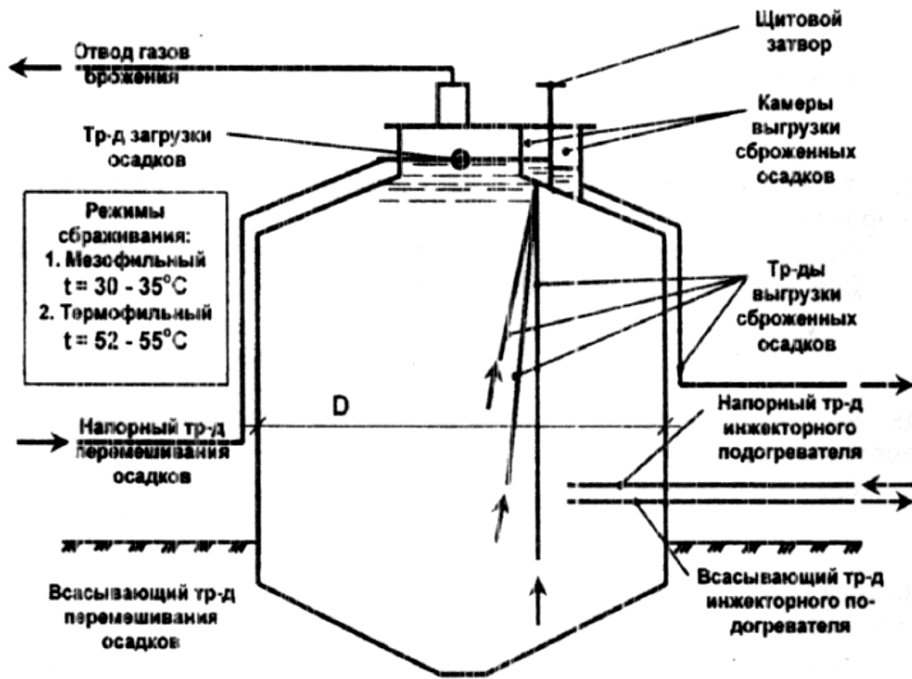
$$W'_{mt} = \frac{4790,05}{3} = 194127,5$$

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

Приймаємо найближчий типовий проект метантенків по табл.

ТП 902-5-16.86. Діаметр – 15м, Корисний об'єм резервуара м^3 - 2500

Висота – 1,9/12,5/2,8



2. Фактична доза завантаження:

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

$$D_{mf} = \frac{4790,05 \cdot 19}{2500 \times 2} = 6,3$$

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

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

$$R_{lim} = \frac{53 \times 13,59 + 44 \times 19,54}{33,13} = 44,08$$

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

$$R_r = R_{lim} - K_r D_{mf}$$

$$R_r = 47,7 - 0,17 * 18,2 = 42,99$$

D_{mf} - фактична доза завантаження;

K_r - коефіцієнт, що залежить від вологості осаду, який приймаємо - 0.17

Арк.

Бакалаврська атестаційна робота
67

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

6. Добова кількість газу, одержуваного при збродженні, визначається за формулою:

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

$$Q_r = \frac{44,61 \times 33,13 \times 1000}{100 \times 1} = 889203,28$$

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

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

$$M_{SB} = 33,13 \times \left(1 - \frac{44,61 \times \left(1 - \frac{25,48}{100} \right)}{100} \right) = 32,34$$

S_{tot} - зольність суміші

7. Об'єм осаду в процесі збродження практично не змінюється, тому об'єм зброженого осаду дорівнює об'єму осаду, що надходить в метантенки: $W_{sv} = W_{tot} = 910,11$

8. Вологість зброженого осаду за формулою:

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

$$P_{SB} = 100 \times \left(1 - \frac{22,2}{910,11} \right) = 99,9\%$$

Газгольдери

Ємність газгольдерів визначаємо за формулою:

$$W_{IT} = \frac{Q_r \times \tau}{24}$$

$$W_{IT} = \frac{14777,97 \times 3,5}{24} = 129675,48$$

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

Приймаємо типовий газгольдер по ТП 707-2-6 об'ємом 3000м^3 , внутрішні діаметри 21,05/20,25 та висотою 20,1 / 9,8 / 9,9

Механічне зневоднення забродженого осаду

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Механічне зневоднення осадів застосовується при недостатній площі або в разі необхідності подальшої утилізації осадів. Для механічного зневоднення осаду можуть бути застосовані вакуум-фільтрування, центрифугування і фільтр-пресування.

Застосовуємо для зневоднення вакуум-фільтри.

Розрахунок барабанних вакуум-фільтрів

1. Необхідна площа фільтрації буде:

$$F_f = \frac{M_{tot}}{P_f \cdot n \cdot t} = \frac{33,13}{20 \cdot 2 \cdot 8} = 0,12$$

- загальна кількість осаду по сухій речовині, кг/доб

t - тривалість зміни: 8 годин

n - кількість змін роботи фільтра: 2 зміни

- продуктивність фільтра 17...22 кг/год·м², приймається: 20

Приймається 2 робочих вакуум-фільтри і 1 резервний БОУ-5-1,75 з поверхнею фільтрування 5м² кожний.

Зневоднення осадів в природних умовах

На станції очистки стічних вод з механічним зневодненням осаду передбачаються аварійні мулові майданчики на 20% річної кількості осаду. Об'єм суміші сирого осаду і надлишкового активного мулу з фактичною вологістю $P_{mix} - P_{sb} = 97,56$ становить: $W_{tot} = 910,11$

Таким чином, на аварійні мулові майданчики може надходити :

$$W_{ав. мул.} = 0,2 \cdot W_{tot} = 0,2 \times 910,11 = 22130,54$$

Корисна площа мулових майданчиків м², буде визначатись за формулою:

$$F = \frac{W_{ав. мул.} \cdot 365}{h \cdot K} = \frac{182,02 \times 365}{1,5 \times 0,8} = 5983440,961 \text{ Де, навантаження, } h, \text{ осаду м}^3 \text{ на м}^2 \text{ майданчика за рік} \\ - 1,5$$

K = 0,8 – 1 - коефіцієнт, що враховує частину площі, що відводиться під зимове намерзання. Приймаючи площу однієї карти 600 м² = 20 × 30 м., кількість карт буде :

$$n = \frac{F}{600} = \frac{5936,34}{600} = 9,9 \approx 10$$

					Бакалаврська атестаційна робота 69	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 4

«Санітарно-технічне обслуговування висотного будинку»

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика об'єкта

В даній курсовій роботі, проектується багатопверховий житловий будинок, що розташований у місті Житомирі. Будинок має 16 поверхів, з трьома секціями. У розрахунковому будинку передбачений підвал висотою 2,0 м. Висота житлового поверху – 2,9 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 та К1-2). 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, її подальшого нагріву та циркуляції замкнутої системи Т3-Т4. Побутові та дощові стічні води відводяться в каналізаційну мережу.

1. Базові розрахунки

Розміри будинку в плані. 5,3 м x 7,2 м.

Периметр будинку – 25 м. Проектуємо 2 поливальних крани в цокольній частині будинку.

Витрата води на полив прилеглої території $(36,4+5) \times 5 \times 2 + (11,8+5) \times 5 \times 2 = 414 + 168 = 582$ м², а питому витрату на полив шириною 5 м навколо зелених насаджень та тротуарів у відповідності до [1, табл. А.2] $4,5 + 0,5 = 5$ л/с. Добова витрата на полив – $582 \times 5 = 2,91$ м³.

Висота будинку: 2,0 (цоколь) + $2,9 \times 16$ (висота житлової частини) + 2,6 (горище) + 1,6 (висота огороження на покрівлі) = 35,2 м.

Об'єм будинку – 1,343 тис. м³.

За [2, табл. 4] витрата води для зовнішнього гасіння пожежі

розрахункового будинку складає 20 л/с.

					Арк.
					Бакалаврська атестаційна робота
					71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість квартир на поверсі – 3.

Кількість приладів холодної води в квартирі – 7, гарячої – 4. Розрахункова кількість приладів (N) холодної води в шістнадцяти поверховому будинку – $16 \times 7 \times 3 = 336$ шт., гарячої – $16 \times 4 \times 3 = 192$ шт.

За вихідними даними в будинку проживає (U) 200 осіб. Кожна особа, у відповідності до [1, табл. А1] 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 (qm) 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 – $6,25 \times 320/1000 = 2$ м³, гарячої – $4,17 \times 320/1000 = 1,3$ м³, всього $10,42 \times 320/1000 = 3,3$ м³. Коефіцієнти максимальної добової нерівномірності у відповідності до

[1, табл. А4] складають при: N=576, qm=6,25 л – 1,53 (холодна вода); N=192, qm=4,17 л – 1,53 (гаряча вода); N=768, qm=10,42 л – 1,38 (всього).

Максимальні добові витрати води будинком (мешканцями): холодної – $34,5 \times 1,53 = 52,79$ м³, гарячої – $23 \times 1,53 = 35,19$ м³, всього – $57,5 \times 1,38 = 79,35$ м³.

Максимальна секундна витрата води в будинку (мешканцями) за [1, табл. А5]: 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 – 98 м, яка знаходиться на південному заході (див. арк. 1). Середній ухил місцевості 0,02. Тоді перепад висот на ділянці складає $0,02 \times 150 = 3$ м. На генплані буде нанесено п'ять горизонталей (98; 97,5; 97; 96,5; 96).

Відмітка поверхні землі оглядового колодязя системи дворової каналізації, що знаходиться на відстані 3 м від розрахункового будинку – 96,6, а водопровідного колодязя (відстань 5 м від стіни будинку) – 97,4.

2. Гідравлічний розрахунок дворової мережі В1

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

Пожежна витрата при внутрішньому пожежогасінні: $2,5 + 1,8 \times 2 = 6,1$ л/с (1 струмінь + 2 спринклери у сміттєвих камерах).

Результати розрахунку наведено в таблицях 1 – 4.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1

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)	336	3,141	6,8	9,94	ввід	9,94	20
2-3	336	3,14	6,8	9,94	10	19,94	25
3-4	1008	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 1000і, мм/м	Втрати напорі по довжині ділянки, м
1-2 (ввід)	65	9,94	0,0665	2,86	29,72	5,94
2-3	125	19,94	0,104	1,5	34,29	0,85
3-4	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 1000і, мм/м	Втрати напорі по довжині ділянки, м

Бакалаврська атестаційна робота

Арк.

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

1-2 (ввід)	65	3,141	0,0665	0, 9	30,92	0,62
2-3	125	3,14	0,104	0,2 3	1,46	0,03
3-4	150	9,21	0,155	0,4 8	3,32	0,19
Сумарні втрати напору						0,84

Використовується для розрахунку калібру лічильника води в системі В1

¹ Вода надходить до споживачів та на внутрішнє гасіння пожежі

² Пожежні підставки встановлено в колодязях 2 та 3. Розрахунковий відбір води по 10 л/с з кожного під часпожежі.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4 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	Розрахунок витрати води на ділянці, л/с	Розрахунок вий внутрішній діаметр труби, м	Швидкість води, м/с	Питомі втрати напорі 1000і, мм/м	Втрати напорі 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 напорі						6,71

Гідралічний розрахунок системи В2 внутрішнього водопроводу

Пожежні крани встановлено на кожному поверсі і на горищі. Висота встановлення 1,35 м на рівнем підлоги. Висота підвального приміщення 2,0м. Трасування труб в підвалі здійснено на висоті 0,7 м над рівнем підлоги.

Висота пожежного стояка $1,35 + 16 \cdot 2,9 + 0,3 + 2,0 - 0,7 = 49,35$ м.
Довжина труби в підвалі (за планом підвалу) становить 5,4 м.

Діаметр труби – 50 мм. Витрата 2,5 л/с, одним струменем №1, табл. 3.
Гідралічний розрахунок системи виконуємо в табличній формі (див. табл.6).

Напірний патрубок пожежної помпи знаходиться на висоті 0,5 м над рівнем підлоги. Максимальна висота підйому води $49,35 + 0,5 = 49,85$ м

Тоді максимальний тиск в системі В2 повинен бути $(49,85+3,94) \cdot 0,00981 + 0,125 = 0,65$ мПа. У відповідності до п.1, п. 8.6 тиск поруч з пожежним краном не повинен перевищувати 0,4 мПа, тому зайвий напір - $0,25/0,00981 = 25,76$ м.

Різниця – 25,76 м. $20,29/3,4 = 8,8$. На перших дев'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 – $(2,0+0,3) \cdot 0,5 = -1,800$. Умовна відмітка труби в колодязі 5 становить $-1,5-1,9 = -3,400$. Підйом на висоту 0,5 м або $0,5; 0,00981; 0,01$ мПа.

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

					Бакалаврська атестаційна робота		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 5

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 напорі 1000і, мм/м	Довжина ділянки, м	Втрати напорі по довжині ділянки, м	Коефіцієнт, що враховує місцеві втрати напорі	Загальні втрати напорі, м
12	50	0,052	1,18	69,6	46,85	3,26	1,1	3,58
23	50	0,052	2,35	27,5,8	14,4	3,97	1,1	4,36
Сумарні втрати напорі								7,94

3. Гідрравлічний 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_2	Середній нахил покрівлі	B	K	r	Q , л/с	d , мм
7,200	5,300	3,200	104	0,5	2,41	2,9	0,030	18,2	100

При визначенні площі водозбору ($606,77 \text{ м}^2$) 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 1,6м).

Витрата **Q** в л/с розрахована за формулою 21 (1) з коефіцієнтом ризику **KR**=1 (1, табл. 18), мінімальна розрахункова інтенсивність дощу, $\text{л}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$ **r** розрахована за формулою 22 (1), параметр **B** – за формулою 23 (1), а коефіцієнт **K** знайдено за рис. 1 (1). Параметр **n** потрібний для знаходження коефіцієнта **K** прийнятий 0,7 (4)⁷.

В центральній частині покрівлі в прямокутній єндові встановлено дві водоприймальні воронки. До єндови підходять чотири розжолобка, які поділяють всю площу покрівлі на чотири водозбірні зони змонтовані з середнім нахилом 2 %.

					Бакалаврська атестаційна робота			Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

На горищі під місцем розташування єндови встановлено прочистку і далі дві вертикальні труби від дощових воронки об'єднуються, переходять в горизонтальну площину (ухил 0,003) і по прямій (горище не експлуатують) загальна труба доходить до місця розташування стояка системи К2.

Стояк, з полімерного матеріалу (1, п. 22.1.14), розміщено на сходовій площадці відкрито поруч з внутрішньою капітальною стіною (в будинку відсутні шахти для інженерних мереж). На першому поверсі встановлено ревізію на висоті 1 м над підлогою. В підвальному приміщенні трубу прокладено з ухилом 0,003 на розрахунковій висоті з мінімальною висотою поряд зі зовнішньою стіною (400 мм над рівнем підлоги). Тут встановлено прочистку і далі труба виходить назовні на глибині 1,600 м до найближчого колодязя дворової системи К2.

4. Гідрравлічний 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.

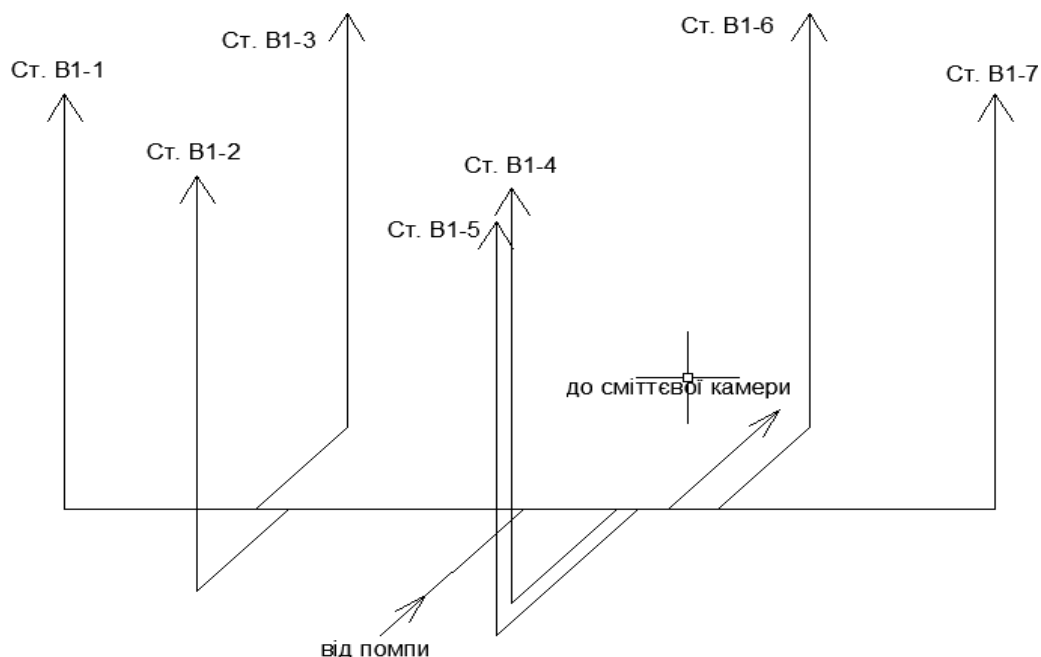


Рисунок 4. Спрощена схема внутрішньої системи В1

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 7

Розрахунок внутрішньої мережі В1 в режимі гасіння пожежі при максимальному водоспоживанні (визначення діаметрів труб)

Номер розрахункової ділянки	Кількість	Витрата води на ділянку, л/с	Витрата води спринклерною головою	Загальна витрата на ділянку	Умовний діаметр труб d, мм	Розрахунковий внутрішній діаметр труби,	Швидкість v	Питомі втрати наповн. мм/м	Довжина розрахункової ділянки	Втрати наповн. по довжині	Коефіцієнт, який враховує місцеві втрати	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 - 2	1	0,237	0	0,237	50	0,015	1,39	49,23	0,5	0,247	0,3	0,074
2 - 3	2	0,241	0	0,241	50	0,015	1,417	52,425	1,7	0,891		0,267
3 - 4	4	0,267	0	0,267	50	0,026	0,500	35,34	3,4	0,120		0,036
4 - 5	8	0,322	0	0,322	50	0,026	0,59	49,604	3,4	0,169		0,051
5 - 6	12	0,362	0	0,362	50	0,026	0,674	61,34	3,4	0,209		0,063
6 - 7	16	0,407	0	0,407	50	0,026	0,762	75,99	3,4	0,258		0,078
7 - 8	20	0,447	0	0,447	50	0,026	0,83	90,23	3,4	0,307		0,092
8 -	24	0,483	0	0,483	50	0,02	0,9	104,	3,4	0,		0,

Бакалаврська атестаційна робота

Арк.

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

9						6	0	23		3 5 4		1 0 6
9 - 1 0	2 8	0,5 13	0	0,5 13	2 5	0,02 6	0, 9 6 3	11 6, 49	3,4	0, 3 9 6		0, 1 1 9
10 - 1 1	3 2	0,5 50	0	0,5 50	2 5	0,02 6	1, 0 3	13 2, 4	3,4	0, 4 5 0		0, 1 3 5
11 - 1 2	3 6	0,5 84	0	0,5 84	2 5	0,02 6	1, 0 9 1	14 8, 31	3,4	0, 5 0 4		0, 1 5 1
12 - 1 3	4 0	0,6 18	0	0,6 18	2 5	0,02 6	1, 1 5 6	16 4, 76	3,4	0, 5 6 0		0, 1 6 8
13 - 1 4	4 4	0,6 48	0	0,6 48	2 5	0,02 6	1, 2 1 6	17 9, 70	3,4	0, 6 1 1		0, 1 8 3
14 - 1 5	4 8	0,6 78	0	0,6 78	2 5	0,02 6	1, 2 7 0	19 6, 82	3, 4	0, 6 6 9		0, 2 0 1
15 - 1 6	5 2	0,7 08	0	0,7 08	2 5	0,02 6	1, 3 2 4	21 4, 46	11, 3	2, 4 2 3		0, 7 2 7
16 - 1 7	6 5	0,8 01	0	0,8 01	2 5	0,02 6	1, 5 0 1	27 4, 30	2,6	0, 7 1 3		0, 2 1 4
17 - 1 8	6 5	0,8 01	1 , 8	2,6 01	5 0	0,05 2	1, 2 2 0	74 ,9 59	0,8	0, 0 5 9		0, 0 1 7
18 - 1 9	9 1	0,9 74	1 , 8	2,7 74	5 0	0,05 2	1, 3 0 7 7	85 ,2 4	1,0	0, 0 8 5		0, 0 2 5
19 - 2 0	1 4 3	1,3 11	1 , 8	3,1 11	5 0	0,05 2	1, 4 6 5	10 7, 17	3,1	0, 3 3 2		0, 0 9 9
20 -	2	1,9	1	3,7	5	0,05 2	1, 7	15	3,0	0, 4		0, 1

2	6	95	,	95	0		8	9,		7		4
	0		8				7	48		8		3
					2		1,		64,			2,
					9		1		8			9
							2					5
Середні втрати напору на розрахунковому напрямку ¹⁴ 0,151												

ожежної витрати до спринклерної головки												
17	6	0,8	0	0,8	5	0,05	0,	8,	0,8	0,0		0,
-	5	01		01	0	2	3	65		07		0
							8					0
												2
18	9	0,9	0	0,9	5	0,05	0,	12	1,0	0,0		0,
-	1	74		74	0	2	4	,3		12		0
							5	2				0
												4
19	1	1,3	0	1,3	5	0,05	0,	21	3,1	0,0		0,
-	4	11		11	0	2	6	,1		66		0
							1	3				2
												0
20	2	1,9	0	1,9	5	0,05	0,	45	3,0	0,1		0,
-	6	95		95	0	2	9	,6		37		0
							3	9				4
												1
					2		0,		64,			2,
					9		9		8			7
							5					3
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

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

5. Розрахунок калібру та втрат в домовому лічильнику холодної води системи В1

Середня годинна витрата води по системі В1 – 78,03 м³/24=3,25 м³/год

За даними табл. 9 приймаємо лічильник ВК-40.

Втрати напору в ньому на пропуск максимальної господарсько-питної витрати (не більше 5 м.)

$$h = S q^2 = 0,5 \times 1,995^2 = 1,99 \text{ м}$$

6. Необхідний напір помпи системи В1

У відповідності до (1, п. 6.6) максимальний тиск води в системі В1 на відмітці найбільш низько розташованих санітарно-технічних приладів не повинен перевищувати 0,45 мПа. В нашому випадку квартири першого поверху. На останньому поверсі, при відсутності паспортних даних приладів, приймаємо надлишковий тиск на приладах - 0,2 мПа (1, п. 6.6).

Висота підйому води - $16 \cdot 2,9 + 0,3 + (2,0 - 0,5) + 2,0 = 50,2$ м (від помпи в підвальному приміщенні до душової сітки ванни на 16 поверсі, висота розташування якої - 2,2 м надрівнем підлоги).

Втрати в лічильнику квартирному - 1 м.

Максимальний тиск в системі В1 повинен бути:

$(50,2 + 2,73 + 1) \cdot 0,00981 + 0,2 = 0,73$ мПа.

Маємо зайвий тиск в системі $0,67 - 0,45 = 0,22$ мПа, переводимо в метри: $0,22 / 0,00981 = 22,42$ м.

Від помпи (підвальне приміщення) до найнижчого приладу першого поверху (біде, залежить від конструкції, для проекту приймаємо 400 мм)¹⁵ відстань дорівнює - $0,4 + 0,3 + (2,0 - 0,5) = 2,2$ м. Різниця складає - $22,42 - 2,2 = 20,22$ м, або в поверхах - $20,22 / 3,4 = 5,94$ (6 поверхів). На шести нижніх поверхах потрібно встановити регулятори тиску¹⁶.

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 0,47 м або $0,47 \cdot 0,00981 = 0,01$ мПа. Втрати напору у водомірному вузлу системи В1 - 1,99 м та дворовій мережі - 0,61 м.

Напір помпи повинен бути $0,67 - 0,2 + 0,01 + (1,99 + 0,61) \cdot 0,00981 = 0,505$ мПа (51,48 м). Максимальна секундна витрата - 1,99 л/с.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Гідралічний розрахунок внутрішньої мережі ТЗ(Т4)

Визначення розрахункових витрат води в подаваній частині системи а також втрати тиску на окремих ділянках системи та всьому розрахунковому напрямку виконуємо в табличній формі (табл. 9). Підбір діаметрів виконується за Таблицями Шевелева [7], труби – сталеві, максимально допустима швидкість – 1,5 м/с [1, п.11.6].

При визначенні діаметрів стояків системи ТЗ(Т4) пунктом 12.3 (1), а саме «діаметри стояків ... треба вибирати за величиною максимальної секундної витрати води в стояку з коефіцієнтом 0,7» (застаріло, (ф. 10.9, 5)) не користуємось, так як в системі планується встановлення термостатичних клапанів у відповідності до (1, п.12.8): «Для миттєвого забезпечення нормованої температури води у споживача у будь-яку годину доби треба встановлювати на циркуляційних трубо- проводах термостатичні клапани».

А як відомо вони повинні пропускати воду тільки в одному напрямку, від подавальної до циркуляційної частини системи, і притоку води до стояка з циркуляційної частини мережі не буде і тому не можна зменшувати розрахункову витрату по стояку на 30%.

Спрощена схема внутрішньої системи ТЗ(Т4) наведена на рис. 6. Розрахунковий стояк – Ст.ТЗ – 1. Розрахунковий напрямок – від змішувача мийки на першому поверсі стояка Ст. ТЗ – 1 через розподільчу систему трубопроводів на горищі та подавальний стояк до помпи в підвальному приміщенні будинку.

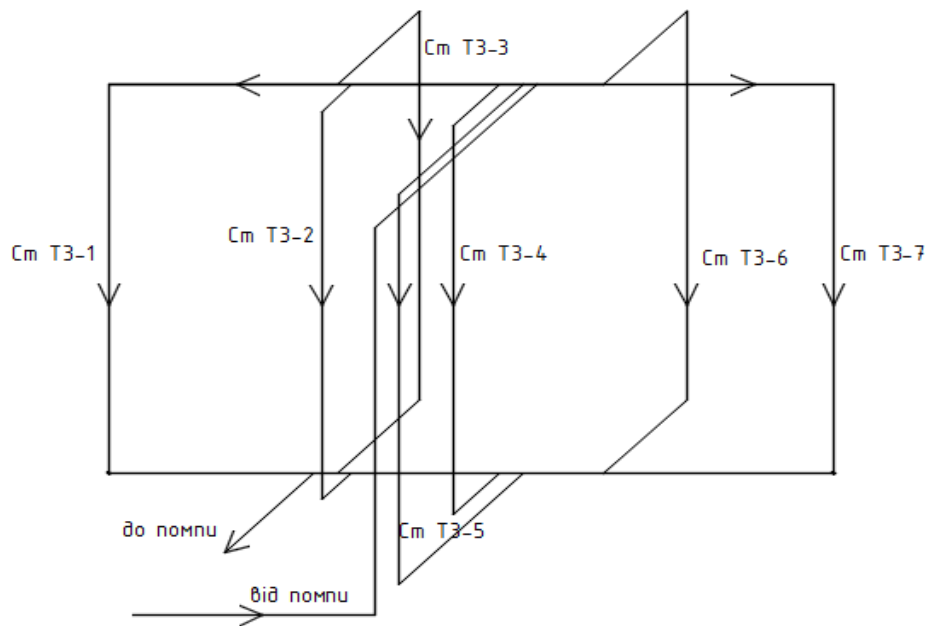


Рисунок 6. Спрощена схема внутрішньої системи ТЗ

Втрати на розрахунковому напрямку складають 21,68 м (0,21 мПа) в режимі максимального водоспоживання гарячої води.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення циркуляційної витрати води знайдемо у відповідності до ДБН (1, п.5.3, ф.6) величину теплового потоку в годину максимального водоспоживання, за скоригованою формулою

$$Q_{hr}^h = 1.15 q^h (55 - 5)$$

Годинну витрату гарячої води (годинна максимального споживання) знайдемо за табл. А.5 для 208 приладів, що споживають гарячу воду та розташовані в житлових квартирах та серед-ньою годинною витратою води одним мешканцем будинку - 4,79 л/год. Вона дорівнює - 3.56 м³/год.

Тоді розрахунковий тепловий потік на потреби гарячого водоспоживання в холодну пору року становить 153,53 кВт, без теплових втрат. І при п'яти відсотках теплових втрат (приймаємо для учбового проекту) від величини теплового потоку отримуємо значення 7,68 кВт.

У відповідності до (1, п.12.4, ф.11) циркуляційна витрата води в системі повинна компенсувати ці теплові втрати

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8

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

Номер розрахункової	Кількість споживачів	Витрата води на ліяній ліній, л/с	Умовний діаметр труби d, мм	внутрішній діаметр труби,	Швидкість v, м/с	Питомі втрати напову, мм/м	Довжина розрахункової	Втрати напову по довжині	нт, який враховує місцеві	Загальні втрати напову, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 2	1	0, 18 5	16	0, 01 0	2, 09 6	67 1, 35	0 , 6	0, 40 3	0,5	0,604 5
2 3	2	0, 19 5	16	0, 01 0	2, 21	73 7, 07	1 , 2	0, 88 4	0,5	1,326
3 4	3	0, 20 5	16	0, 01 0	2, 32	80 5, 45	0 , 7	0, 56 4	0,5	0,846
4 5	3	0, 20 5	32	0, 02 1	0, 58 1	29 ,4 39	3 , 4	0, 1	0,5	0,15
5 6	6	0, 23 9	32	0, 02 1	0, 67 7	38 ,6 5	3 , 4	0, 13 1	0,5	0,196 5
6 7	9	0, 26 9	32	0, 02 1	0, 76 2	47 ,6 71	3 , 4	0, 16 2	0,5	0,243
7 8	1 2	0, 29 9	32	0, 02 1	0, 84 7	57 ,5 06	3 , 4	0, 19 6	0,5	0,294
8 9	1 5	0, 32 3	32	0, 02 1	0, 91 5	65 ,9 48	3 , 4	0, 22 4	0,5	0,336
9 10	1 8	0, 35 3	32	0, 02 1	1, 0	77 ,2 02	3 , 4	0, 26 2	0,5	0,393
10 11	2 1	0, 37 5	32	0, 02 1	1, 06 2	85 ,9 42	3 , 4	0, 29 2	0,5	0,438
11 1	2 4	0, 39	32	0, 02	1, 12	95 ,0	3 , 32	0, 32	0,5	0,484 5

					Бакалаврська атестаційна робота					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

1 2		7		1	5	89	4	3		
1 2 1 3	2 7	0, 42 2	32	0, 02 1	1, 19 6	10 5, 96	3 , 4	0, 36	0,5	0,54
1 3 1 4	3 0	0, 44 7	32	0, 02 1	1, 26 6	11 7, 36	3 , 4	0, 39 9	0,5	0,598 5
1 4 1 5	3 3	0, 46 9	32	0, 02 1	1, 32 9	12 7, 80	3 , 4	0, 43 5	0,5	0,652 5
1 5 1 6	3 6	0, 49 1	32	0, 02 1	1, 39 1	13 8, 62	3 , 4	0, 47 1	0,5	0,706 5
1 6 1 7	3 9	0, 51 3	32	0, 02 1	1, 45 3	14 9, 83	9 , 5	1, 42 3	0,5	2,134 5
1 7 1 8	5 2	0, 59 9	32	0, 02 1	1, 69 7	19 7, 25	0 , 5	0, 09 9	0,5	0,148 5
18 19	91	0,84 3	3 2	0,0 21	2, 38 8	361 ,65	6 , 1	2,20 6	0,5	3,309
19 20	13 0	1,06 6	5 0	0,0 33	1, 21 7	62, 615	1	0,06 3	0,2	0,075 6
20 21	15 6	1,21 1	5 0	0,0 33	1, 38 2	78, 511	0 , 6	0,04 7	0,2	0,056 4
21 22	20 8	1,48 6	5 0	0,0 33	1, 69 6	112 ,87	7 , 0	0,79	0,2	0,948
22 23	20 8	1,48 6	5 0	0,0 33	1, 69 6	112 ,75	4 5	5,07 9	0,2	6,094 8
23 24	20 8	1,48 6	5 0	0,0 33	1, 69 6	112 ,75	8 , 2	0,92 6	0,2	1,111 2
			3 4		1, 3 9		1 2 1 , 2			21,68 7
Середні втрати напору на розрахунковому напрямку 0,179										

8. Система внутрішньої каналізації (К1)

Максимальна загальна витрата води на випуску з будинку складає 3,47 л/с. Кількість каналізаційних стояків в будинку – сім.

Відповідно до (1, табл. 10-13) всі типи труб діаметром 100 -110 мм (в залежності від матеріалу труби), а саме: поліетиленові (низького або високого тиску), полівінілхлоридні, поліпропіленові, 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 покрівлю 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 рівнем 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 приямку, звідки дренажною помпою по окремій каналізаційній трубі діаметром 50 мм відкачуватиметься до найближчого оглядового колодязя дворової системи К1.

Розрахунок дворової мережі каналізації

Дворові мережі каналізації за завданням: дощова (мінімальний діаметр труб 200мм, не розраховуємо), побутова (мінімальний діаметр труб 150 мм, розраховуємо).

Результати розрахунків наведені в таблицях 12 та 13.

Середня глибина залягання дворової мережі каналізації – 1,29 м

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 7. Дворова мережа побутової каналізації (K1)Визначення витрат у дворовій мережі каналізації K1

Таблиця 9

№	№ ділянки	Кількість попалів шт	Витрата води на ділянці, л/с	Відстань від останнього стояка до будівлі, м	Висота стояка, м	Відмітка землі, м		Діаметр труби, мм	Довжина, м	Мінімальний ухил труби	Прийнятний ухил труби	Наповнення, h/d	Швидкість води, м/с	Перепад висот на ділянці, м	Іван
						Початок	Кінець								
1	2	7	7,0	0,71	3	35,1	3,1	150	7	0,08	0,01	0,318	0,648	0,07	4,7
2	2	7	3	0	3	35	3	150	8	0	0	0	0	0	4

Розділ 5
«Розробка технології монтажу аеротенка»

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Характеристика споруди та умов виконання робіт

Розробка чотирьохсекційного двохкоридорного аеротенку зі збірних залізобетонних конструкцій. Габарити споруди в плані (загальні): 54 x 48 м; глибина: 4,8 м.

1.2. Характеристика споруди. Побудова плану споруди.

Габарити споруди в плані (загальні): 54 x 48 м; глибина: 4,8 м. Ґрунт супісок.

Крок колон 3 м. Стінові панелі плоскі ПС2-48-КГ1, ПС2-48-КГ1У, ПС2-48-КВ1. Висота плоских стінових панелей – 4,8 м.

План і розрізи 1-1 і 2-2 аеротенка з маркуванням збірних конструкцій каркаса наведений на рис.1 та 2.

Рис. 1

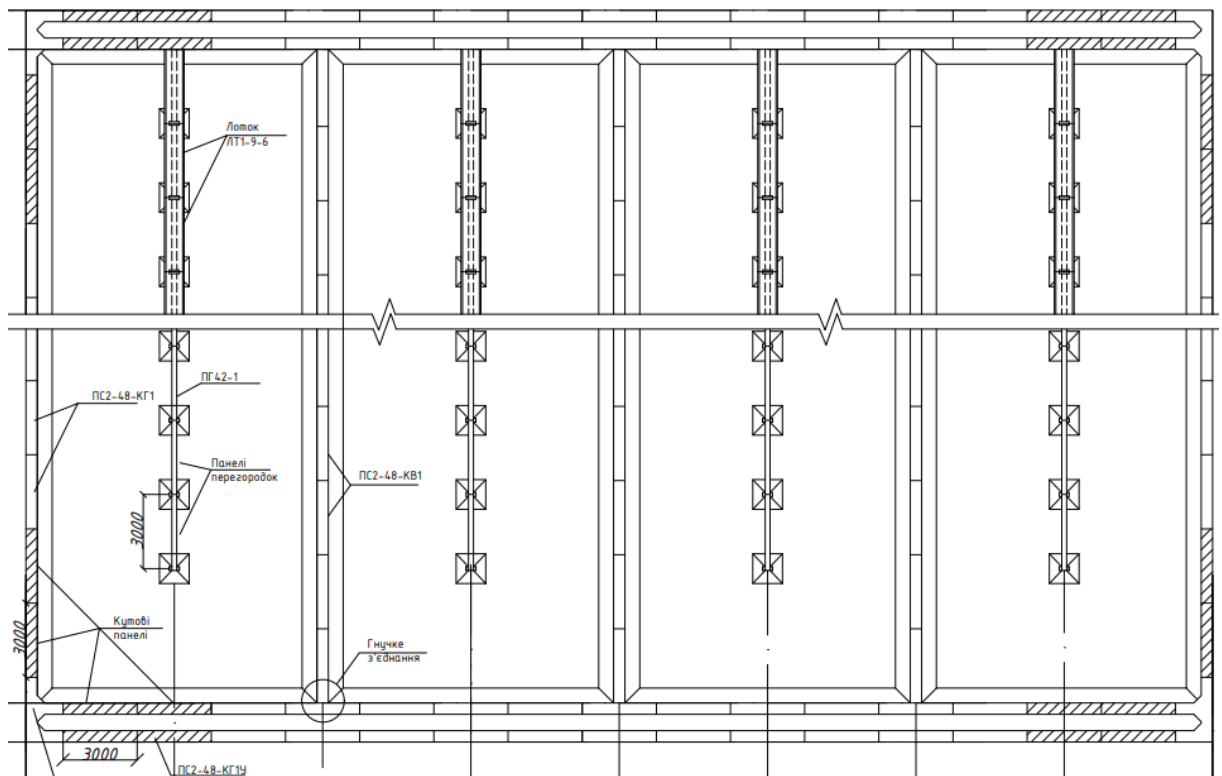


Рис. 1. Схематичний план аеротенка з маркуванням конструкцій каркаса

					Бакалаврська атестаційна робота				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

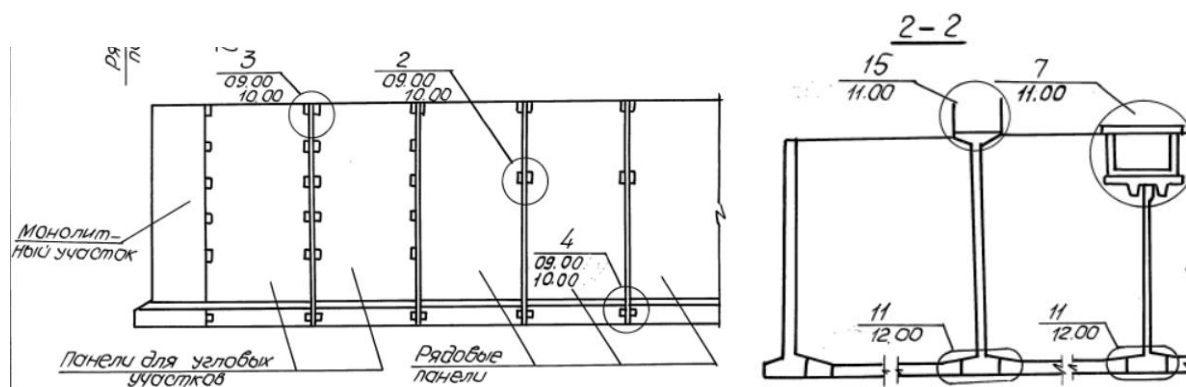


Рис. 2. Схематичні розрізи аеротенка з маркуванням конструкцій каркаса

1.3. Характеристики монтажних елементів

наведено у таблиці 1, де вказано їх маркування, ескізи, розміри, маса в тонах та об'єм залізобетону.

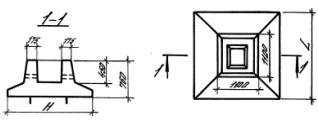
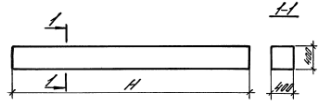
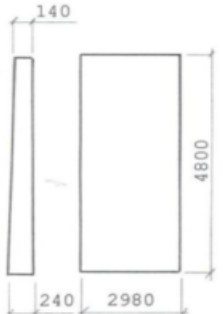
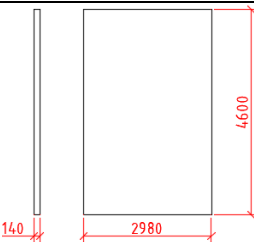
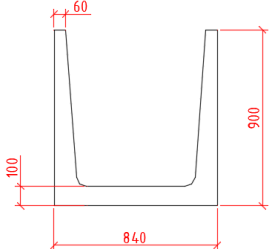
Таблиця 1

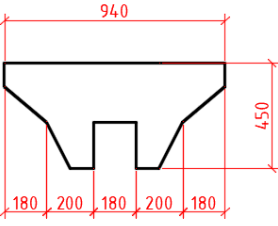
Характеристика монтажних елементів

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

Продовження табл.1

№ n/n	Монтажні елементи	Марка	Ескіз	Маса елемента, т	Об'єм елемента, м ³
1	2	3	4	5	6

3	Фундамент під колону	2ФР2		4,18	1,67
4	Колона	ЗКР48		1,7	0,63
5	Стінова панель	ПС2-48-КВ1		6,7	2,69
6	Перегородка	ПГ-42-1		4,38	1,75
7	Лоток	ЛТ1-9-6		3,43	1,37

7	Балка	Б2		0,27	0,11
---	-------	----	--	------	------

8	Плита	ПТ-6-6		0,06	0,02
---	-------	--------	--	------	------

2. Вибір методів виконання і розчленування фронту робіт на ділянки

2.1. Суть будівельного потоку.

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

Для будівництва споруд водопостачання або водовідведення поточковим 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 ділянки;

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2.2. Поділ спеціалізованого потоку на елементарні потоки.

Спеціалізований потік будівництва споруд водопостачання або водовідведення можна розділити на елементарні монтажні потоки наступним чином:

- монтаж стінових панелей;
- монтаж фундаментів під колони, колон,

Будівельні процеси (електрозварювання, заповнення стиків бетонною сумішшю та інші) можна виконувати з суміщенням в часі на одній ділянці з відповідними провідними монтажними процесами за межами небезпечних зон монтажних кранів, а тому їх варто розділити на елементарні потоки за ознаками суміжності з провідними елементарними потоками:

- зварювання арматури і закладних деталей вертикальних швів стінових панелей;
- замонолічування стиків стінових панелей з днищем;
- замонолічування вертикальних стиків між стіновими панелями;
- видалення клинів тимчасових закріплень панелей в пазах днища і заробка утворених пустот бетоном на мілкому щебені;
- установка інвентарної опалубки монолітних кутових ділянок; армування; укладання та ущільнення бетонної суміші; демонтаж опалубки;
- бетонування стиків колон з фундаментами;

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

3. Підрахунок об'ємів робіт

3.1. Визначення об'ємів монтажних

Таблиця 2

Об'єм монтажних робіт

№ пор.	Найменування елементів	Марка елемен-та	Кількість елементів, шт.	Об'єм елемен-та, м ³	Об'єм елемен-тів, м ³
1	Стінова панель масою 6,7т	ПС2-48-КГ1	94	2,69	252,86
	Стінова панель масою 6,7т	ПС2-48-КВ1	54	2,69	145,26
	Перегородка масою 4,38т	ПГ-41-1	64	1,75	112

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3	Лоток масою 3,43	ЛТ1-9-6	32	1,37	43,84
4	Фундамент під колону масою 4,18 т	2ФР2	64	1,67	106,88
5	Колона масою 1,7 т	ЗКР48	64	0,63	40,32
6	Балка масою 0,27т	Б2	66	0,11	7,26
7	Плита масою 0,06	ПТ-6-6	320	0,02	6,4
8	Всього:				714,82

3.2. 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 3

Об'єм опалубних робіт

Марка монолітної ділянки	Тип поверхні, яка покривається опалубним щитом	Розміри по-верхні, мхм	Кількість поверхонь кожного типу, шт.	Площа одної поверхні, м ²	Площа опалубки за типом поверхні та загальна площа опалубки, м ²
УМ48-БГ1	1	1,59х4,	2	6,80	13,60
	2	1,21х4,	2	5,18	10,36

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	3	0,28x4,28	1	1,98	1,98
Площа опалубки на одну монолітну ділянку,					25,94
Площа опалубки на монтажну ділянку, м ²					103,76
Площа опалубки на споруду, м ²					207,52

Таблиця 4

Об'єм бетонних робіт

Монолітна ділянка УМ48-БГ1	Об'єм бетону, м ³
Об'єм бетонної суміші на одну монолітну ділянку, м ³	3,4
Об'єм бетонної на монтажну ділянку, м ³	13,6
Об'єм бетонної суміші на споруду, м ³	27,2

Таблиця 5

Об'єм арматурних робіт

Марка монолітної ділянки	Маса арматури класу в кг				Маса арматури, кг
	А240С		А400С		
	діаметро м 6 мм	діаметро м 8 мм	діаметро м 14 мм	діаметро м 16 мм	
УМ48-БГ1	3,0	46,3	26,1	289,1	364,5
Маса арматури на одну монолітну ділянку, кг					364,5
Маса арматури на монтажну ділянку, кг					1458,0
Маса арматури на споруду, кг					2916,0

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

3.3. 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 6

Об'єм робіт із закладання стиків

№	Назва процесу		Об'єм робіт	

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пор.		Одиниця вимірювання	одиниці вимірювання		Об'єм робіт на споруду
1	Зварювання випусків арматури панелей стін	10 м шва	0,432	$148 \times 0,432 = 63,9$	63,9
2	Закладання швів дна паза днища бетоном з ущільненням	1 м ³	0,03	$0,03 \times 2,98 \times 148 = 13,2$	13,2
3	Заливання швів панелей стін бетоном механізовано	100 м	0,048	$148 \times 0,048 = 7,10$	7,104
4	Електрозварювання балки з перегородкою	10м	0,1	$0,1 \times 66 = 6,6$	6,6
5	Закладання швів перегородок з балкою механізовано	1 м ³	0,01	$0,01 \times 66 = 0,66$	0,66
6	Електрозварювання лотка з балками та перегородками	10м	0,2	$0,2 \times 66 = 13,2$	13,2
7	Закладання швів лотка з балкою та перегородкою бетоном	1 м ³	0,28	$0,28 \times 66 = 18,48$	18,48
8	Закладання швів лотка з плитами покриття (ПТ-6-6) бетоном	1 м ³	0,0022	$0,0022 \times 320$	0,704
9	Замонолічування колон у стаканах фундаментів	1 стик	1	64	64

4. Вибір монтажних кранів

4.1. Вибір засобів для захоплення конструкцій і їх тимчасового закріплення.

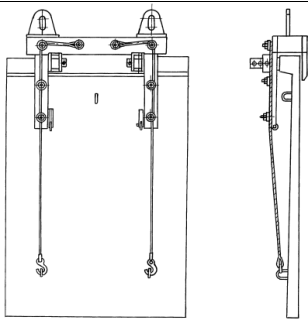
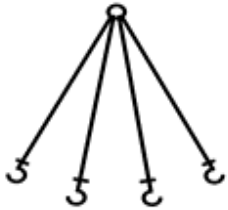
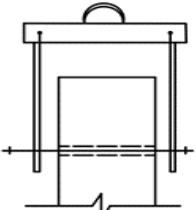

Засоби для захоплення конструкцій використовують для надійного тимчасового з'єднання вантажів з гаком підйомного крану, під час їх переміщення. Їх приймають з каталогів і довідкової літератури [15, 16, 17], в залежності від типу вантажу, його розмірів та маси.

У прикладі засоби для захоплення конструкцій наведено у табл. 7.

Таблиця 7

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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	Балансуюча траверса для захоплення стінових панелей с. 6 [17]		8	0,15	0,5
2	Строп чотирьохгілковий для захоплення збірних фундаментів с. 68 [16]		5	0,044	4
3	Стержневий захоплювач колон с. 184 [15]		8	0,135	0,5
5	Строп двогілковий для захоплення траверси		8	0,05	2,5

Засоби для тимчасового закріплення конструкцій призначені забезпечувати стійкість їх у проектному положенні на період вивіряння та виконання постійного закріплення і технологічного вистоювання бетону у стиках

4.2. Визначення монтажних характеристик конструкцій.

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

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрізняють три схеми монтажу споруд водопостачання та водовідведення [3-6]:

Схема I – монтажний кран і інші машини, які працюють з ним у комплекті, переміщуються по брівці котловану, не заїжджаючи на його днище.

Таблиця 8

Засоби для тимчасового закріплення і вивіряння конструкцій

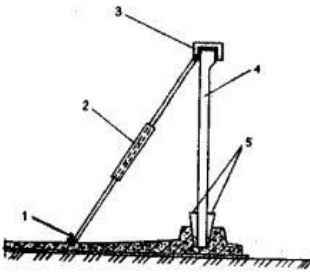
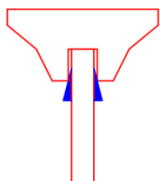
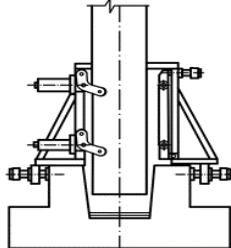
№ п/п	Найменування, характеристика, посилання на довідник із зазначенням сторінки	Принципова схема засобу	Висота над нижньою конструкцією, м	Маса, т
1	2	3	4	5
1	Підкос із струбциною та металеві клини для тимчасового закріплення стінових панелей с. 6 [17]		-	0,05
2	Сталеві клини для тимчасового затримання балок		-	0,005
2	Кондуктор для тимчасового закріплення колон та їх вивіряння с. 73 [16]		0,72	0,282

Схема II – монтажний кран і транспортні засоби рухаються днищем котловану за межами споруди і на брівці.

Схема III – монтажний кран і транспортні засоби рухаються бетонним днищем споруди, тобто заїжджаючи в споруду (додаток 2).

За Схемою I будують споруди водопостачання та водовідведення, ширина яких не перевищує 15 м; за Схемою II – шириною 16 – 30 м; за Схемою III – шириною понад 30 м.

Вибір схеми виконання монтажних робіт впливає на визначення монтажних характеристик конструкцій. Тому спочатку потрібно вибрати схему виконання робіт.

					Білолаверська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3. 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.

Виконання монтажних робіт прийнято за схемою II

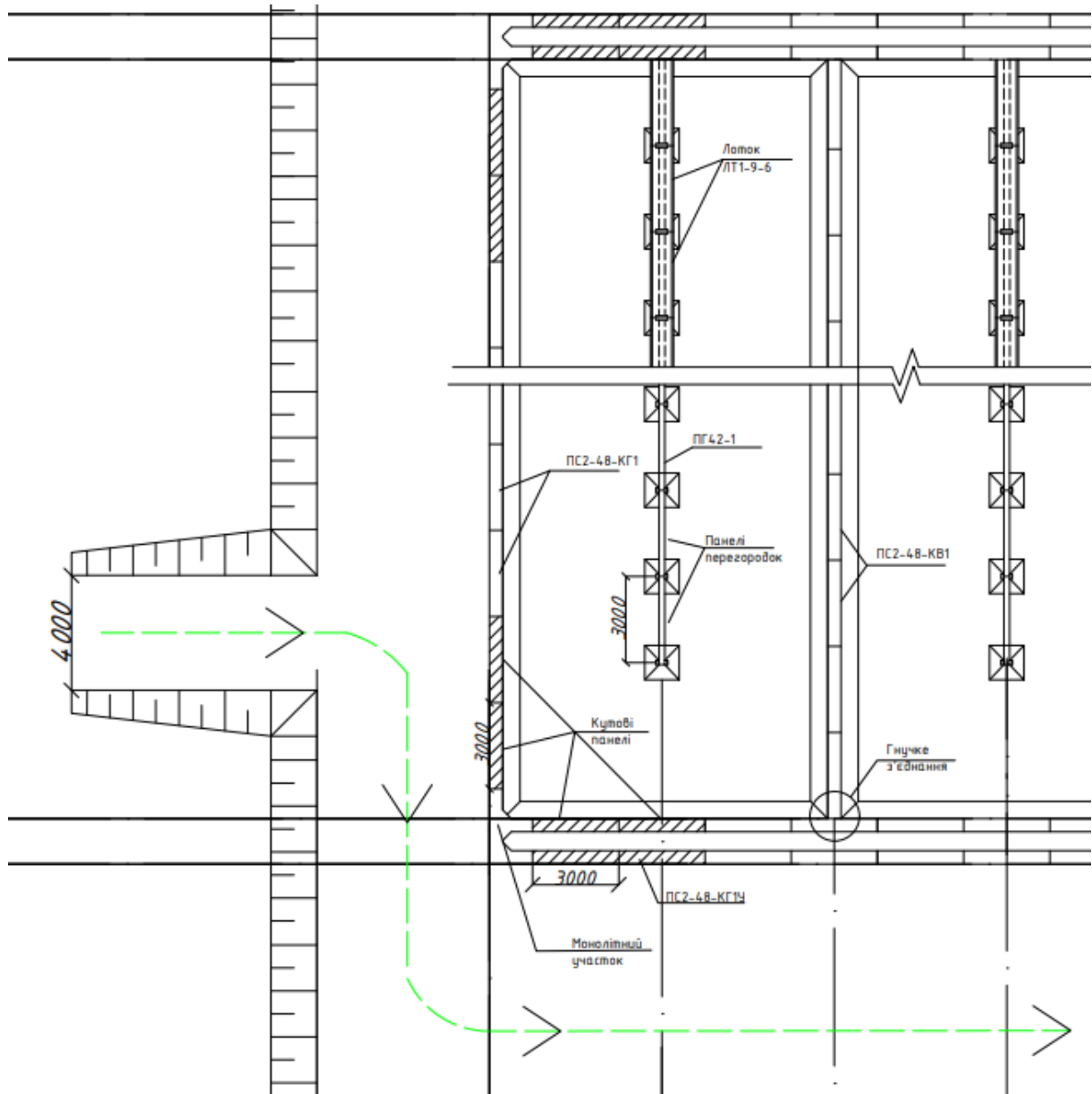
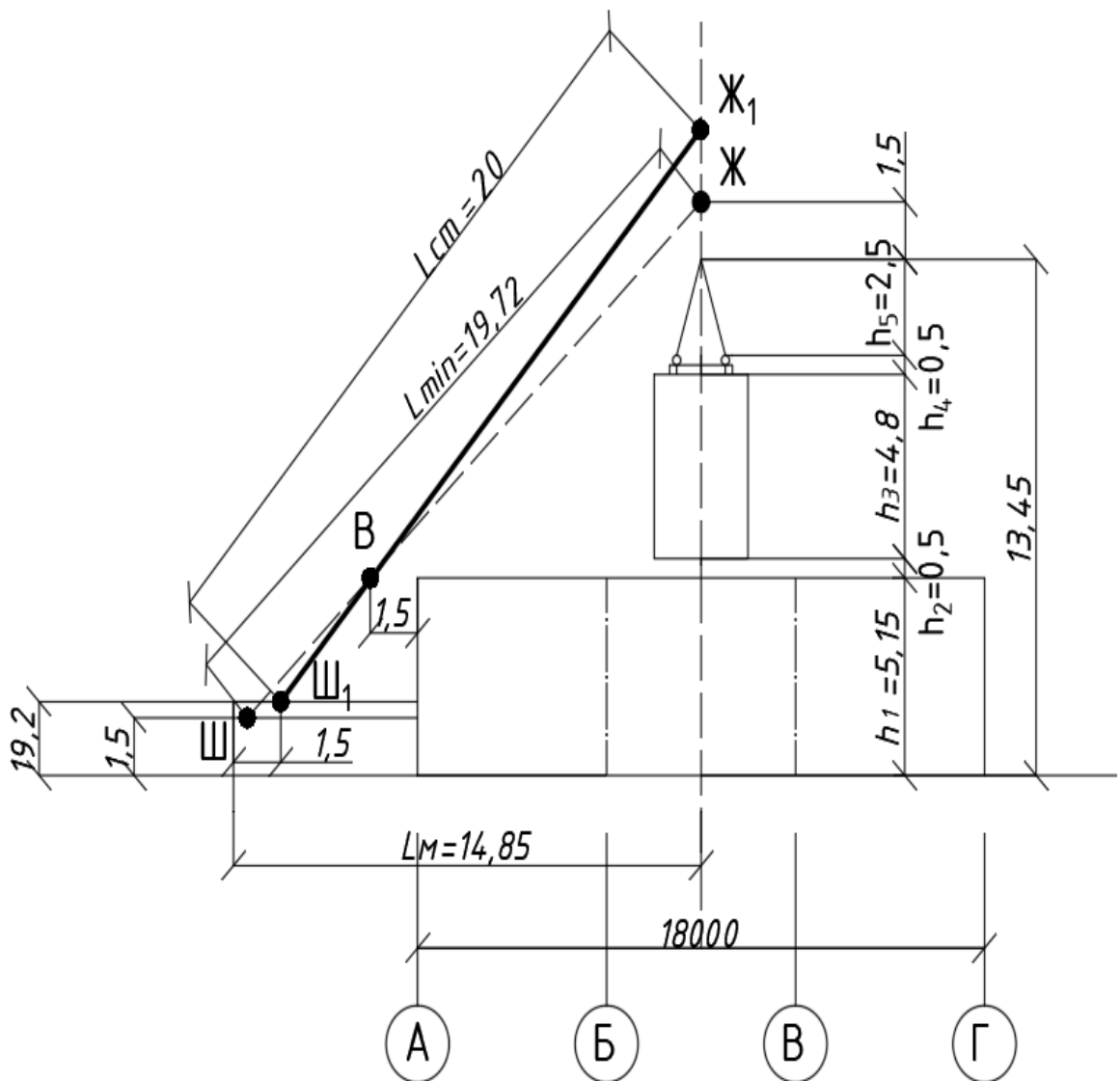


Рис. 3. Схема проходок монтажних кранів.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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



Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Бюкалаврська атестаційна робота

Арк.

Рис. 4. Визначення монтажних характеристик стінових панелей:

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

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

$$L_m^{\phi} = 14,85m.$$

					Біж	кавалерська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

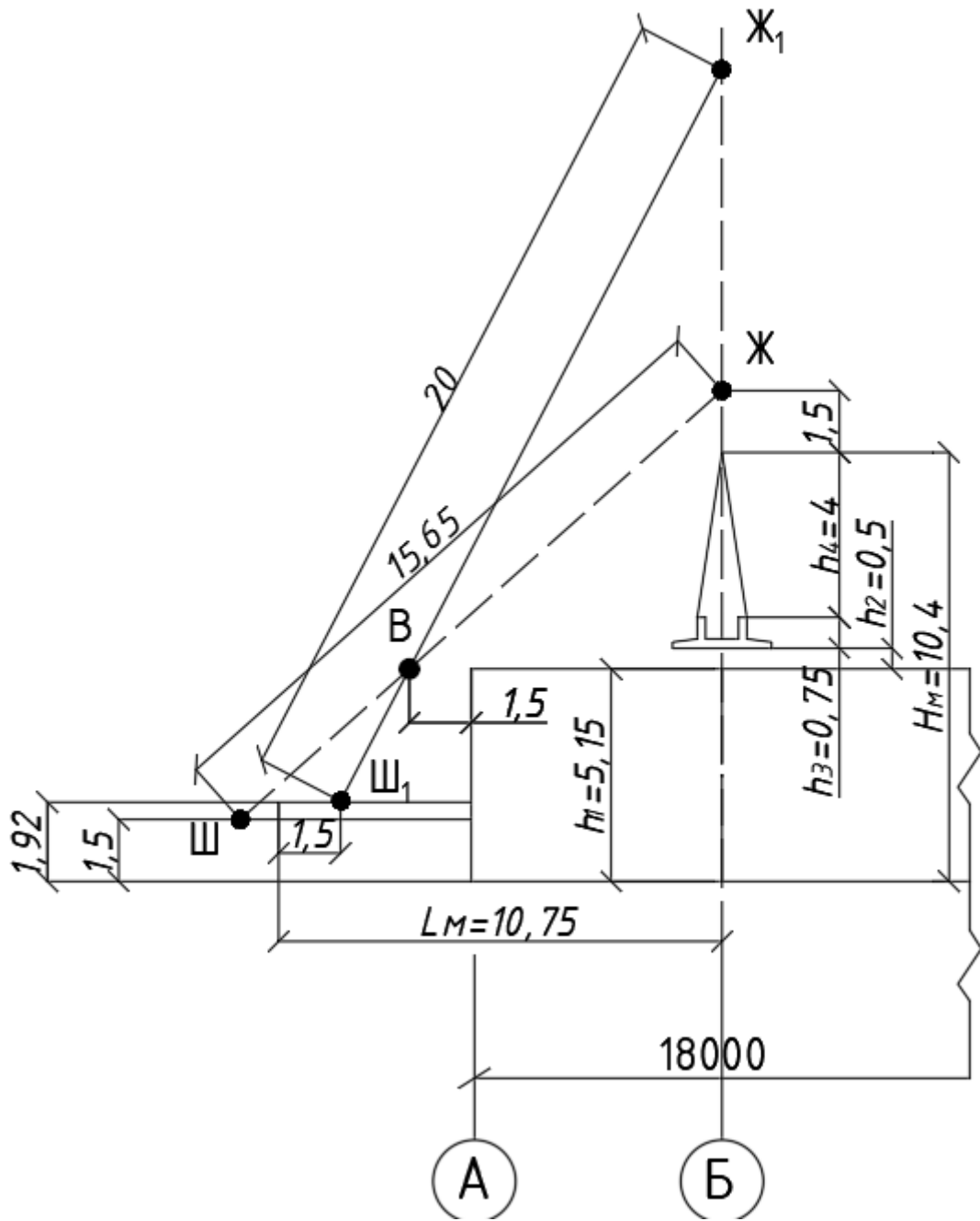


Рис. 5. Визначення монтажних характеристик фундаментів:

$$Q_m^\phi = 4,18 + 0,044 = 4,32m;$$

$$H_m^\phi = 5,15 + 0,5 + 0,75 + 4,0 = 10,4m;$$

$$L_m^\phi = 10,75m.$$

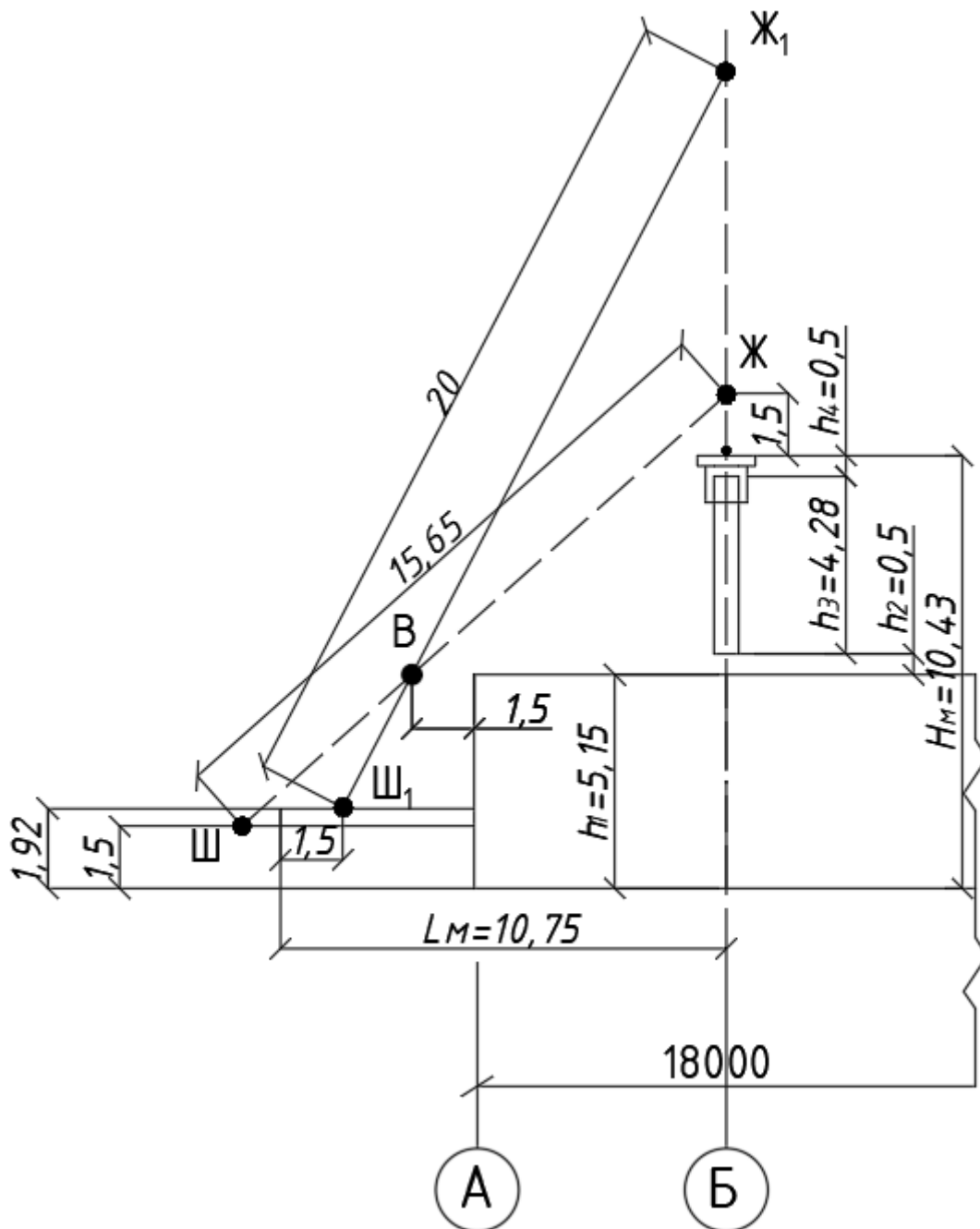


Рис. 6. Визначення монтажних характеристик колон:

$$Q_m^k = 1,7 + 0,135 = 1,84m;$$

$$H_m^k = 5,15 + 0,5 + 4,28 + 0,5 = 10,43m;$$

$$L_m^k = 10,75m.$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

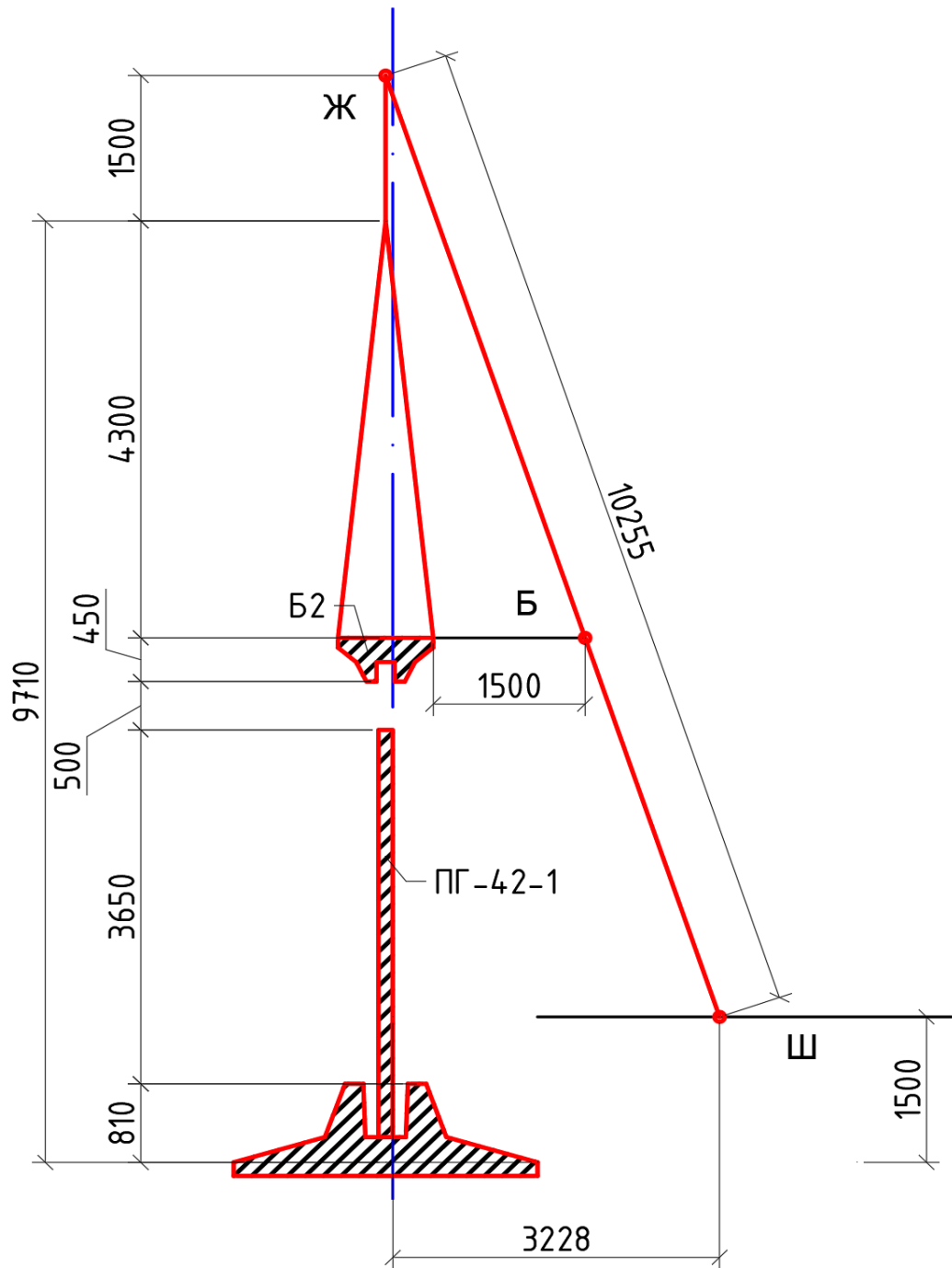


Рис. 4. Визначення монтажних характеристик балок Б2.

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

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

$$L_M^\phi = 9 \text{ м}.$$

					Бюкалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СКГ 30/10 М

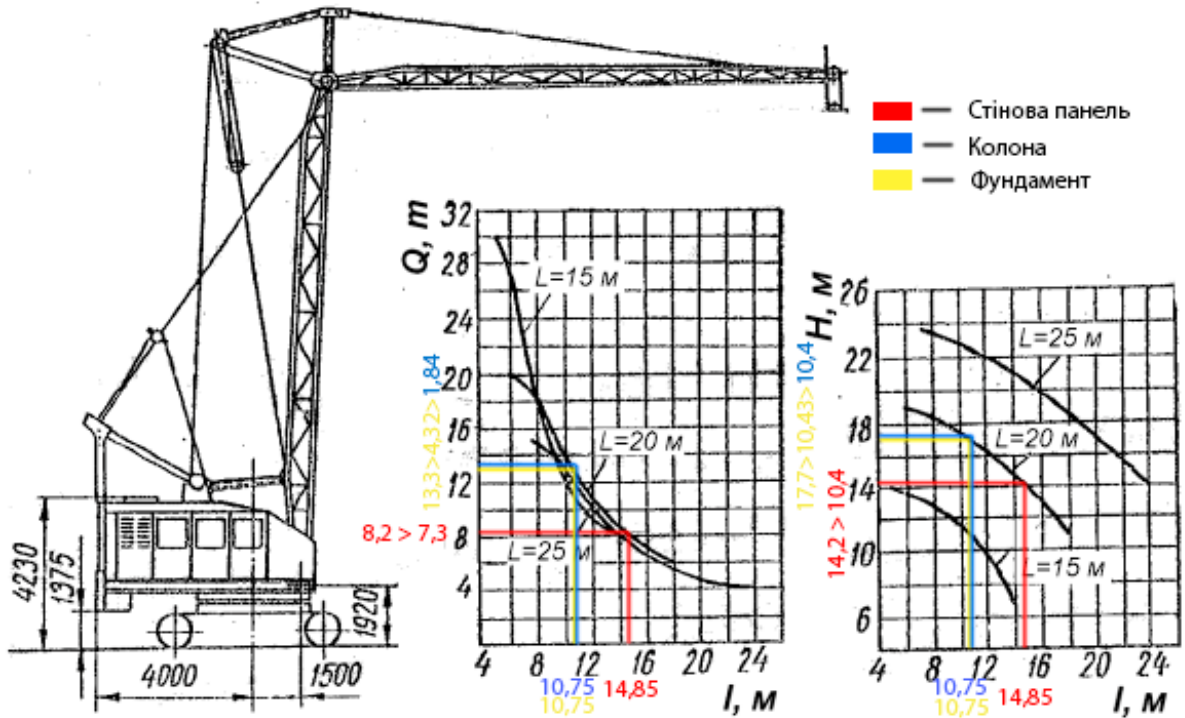


Рис. 7. Загальний вид та вантажовисотні характеристики гусеничного крана СКГ 30/10 М з стрілами 15 м, 20 м, 25 м. Визначення технічних характеристик крана за монтажного вильоту 14,85 м і довжини стріли 20 м й придатність його для монтажу стінових панелей, фундаментів та колон.

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

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

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

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

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

Марку крана заносимо в табл. 9.

					Бюкалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 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	
2	Перегородки (4,2)	4,55	8,51	9,0 (13,8)	
3	Лотки	3,48	11,1	9,0	
4	Плити покриття	0,78	10,81	9,0 (13,8)	
5	Балки Б2	0,32	9,71	9,0	

5.Складання калькуляції трудових витрат

5.1. Аналіз вихідних даних.

Калькуляцію (вирахування) трудових витрат виконуємо у табличній формі (табл. 10). В якості виробничих норми часу беруть зі збірників 4, 22 Единых норм и расценок (ЕНиР) „Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций” та „Сварочные работы”.

					Бюкалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У графі 1, 2 вносять номер та назву процесів у технологічній послідовності за формулюванням згідно з ЕНиР. У графі 3 випикується одиниця вимірювання, на яку у нормах наведено норму часу. У графі 4 наводять об'єм робіт у одиницях вимірювання.

5.2. Визначення норми часу простого процесу.

У графі 5 вказують параграф, номер таблиці і підрозділу за ЕНиР. У графі 6 наводять норми часу на виконання одиниці вимірювання робіт та коефіцієнти до норм часу відповідно для монтажників і машиністів.

5.3. Визначення трудомісткості за нормою.

У графі 7 вносять нормативні витрати праці на об'єми робіт, які дорівнюють добутку норми часу на об'єм робіт та відповідні коефіцієнти до норм часу. Дані граф 8 і 9 беруть із ЕНиР. В кінці калькуляції у графі 7 проставляють підсумок.

Приклад калькуляції трудових витрат розроблено на одну ділянку і наведено в табл. 10.

№ пор.	Найменування процесів	Об'єм робіт		Обґрунтування за ГН, ЕНиР	Норма часу <u>люд.-год.</u> маш.-год.	Трудомісткість <u>люд.-год.</u> маш.-год	Склад ланки	
		Одиниця виміру	Кількість одиниць				Професія /розряд/	К-ть
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Влаштування опалубки монолітних ділянок стін резервуарів	1 м ²	103,76	Е §4-1-36, табл. 2, п. 8а	<u>1,10</u> -	<u>114,13</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> -	Бетонник 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

					Бюкалаврська атестаційна робота			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

9	Установка фундаментів масою до 5т	1 шт	8	Е §4-1-1, табл. 2, п. 8а, б	<u>2,00</u> 0,67	<u>16</u> 5,36	Монтажник 4р., 3 р., 2 р., Машиніст 6 р.	1 1 1 1
10	Установка колон масою до 2т у стакани фундаментів за допомогою кондукторів	1 шт	64	Е §4-1-4, табл. 2, п. 2а, б	<u>2,40</u> 0,24	<u>153,6</u> 15,36	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машиніст 6 р.	1 1 2 1 1
11	Замонолічування колон у стаканах фундаментів	1 стик	64	Е §4-1-25, табл. 1, п. 1	<u>0,81</u> -	<u>51,84</u> -	Монтажник 4р., 3 р.	1 1
12	Установка балок масою до 1т	1шт	66	Е§4-1 4, табл. 2, п. 2а	<u>1.1</u> <u>0.22</u>	<u>72.6</u> <u>14.52</u>	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машиніст 6 р.	1 1 2 1 1
13	Установка лотків масою до 5т	1шт	32	Е §4-1-1, табл. 2, п. 8а, б	<u>2,7</u> <u>0,54</u>	<u>86,4</u> <u>17,28</u>	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р.	1 1 2 1

							Машиніст 6 р.	1
14	Установка лит покриття площею до 1.5м2 (ПТ-6-6)	1шт	320	Е §4-1- 49, табл. 3, п. 4д	<u>0,32</u> <u>0,08</u>	<u>102,4</u> <u>25,6</u>	Монта- жник 4 р., 3 р., 2 р. Машиніст 6 р.	1 2 1 1
15	Закладання швів плит покриття розчином механізованим способом	1м3	9,6	Е §22-1- 36, табл. 2, п. 8а	<u>0,83</u>	<u>7,96</u>	Монтажни к 4р, 3р	1 1

Таблиця 10

Калькуляція трудових витрат

№ пор.	Найменування процесів	Об'єм робіт		Обґрун- туван- ня за ГН, ЕНІР	Норма часу <u>люд.-год.</u> маш.- год.	Трудо- міст- кість <u>люд.- год.</u> маш.-год	Склад ланки	
		Оди- ниця ви- міру	Кіль- кість оди- ниць				Професія /розряд/	К-ть
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Установка панелей стін аеротенка площею $4,8 \times 2,98 = 14,3 \text{ м}^2$	1 шт	148	Е §4-1- 8, табл. 2, п. 10а, б	<u>1,50</u> 0,37	<u>1,5x148</u> 0,37x148 = <u>222</u> 54,76	Монта- жник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машиніст 6 р.	1 1 1 1 1
2	Зварювання випусків арматури панелей стін $148 \times 4,32 = 639,36 \text{ м}$	10 м	63,9	Е §22-1- 4, п. 4а	<u>7,10</u> -	<u>453,95</u> -	Зварюваль- ник 5 р.	1

					111			Арк.
					Бакалаврська атестаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

3	Закладання швів дна паза днища бетонною сумішшю з ущільненням 0,03x2,98x148=12,73 м ³	1 м ³	12,73	Е §4-1-51, п. 1	<u>5,80</u> -	<u>73,86</u> -	Монтажник 4р., 3 р.	1 1
4	Заливання швів панелей стін бетонною сумішшю механізованим способом	100 м	4,8 x 148 / 100 = 7,1	Е §4-1-26, п. 2а	<u>28,00</u> -	<u>198,9</u> -	Монтажник 4р., 3 р.	1 1
5	Установка і в'язання арматури окремими стержнями монолітних ділянок стін аеротенка	1 т	1,458	Е §4-1-46, табл. 2, п. 12г	<u>24,00</u> -	<u>34,99</u> -	Арматурник 6р., 2 р.	1 1

6.Складання таблиці технологічних розрахунків і побудова графіка виконання робіт

6.1. Аналіз вихідних даних.

За калькуляцією трудових витрат складають таблицю технологічних розрахунків (табл. 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-змінах і машино-змінах (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 ЕНиР з врахуванням того, що робітник вищого розряду може виконувати роботу робітника нижчого розряду.

6.2. 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.

6.3. Побудова графіка виконання робіт. Графік виконання робіт будують за результатами технологічних розрахунків в лінійній формі (табл. 12).

Графік виконання робіт вказує на обсяги робіт, затрати праці, потреби робітників та машин, послідовність виконання процесів, загальну тривалість процесів.

Технологічні розрахунки наведено в табл. 10, а графік виконання робіт на аеротенк на рис. 12.

					Бізнес Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 11

Технологічні розрахунки монтажу аеротенка

№ 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 резервуара площею (п. 1)	1 шт	148	<u>222:8</u> 54,76:8 = <u>27,75</u> 6,84	<u>1,5x4=6</u> 1,5x1=1,5 <u>28</u> 7	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машиніст 6 р.	1 1 1 1	5,6	9
2	Зварювання випусків арматури панелей стін (п. 2)	10 м	63,9	<u>7,98</u> -	<u>8</u> -	Зварювальник 5 р.	8	1	99
3	Закладання швів дна паза днища і панелей стін бетонною сумішшю (п. 3-4)	1 м ³ 100 м	<u>12,73</u> 7,1	<u>1,59</u> 0,88 -	<u>1,5</u> 1	Монтажник 4р., 3 р.	1 1	0,75	94
4	Бетонування монолітних ділянок стін аеротенка (п. 5-8)	1 т 1 м ² 1 м ³ 1 м ²	1,458 103,76 13,6 103,76	<u>25,22</u> - - -	<u>24,00</u> - - -	Арматурник 6р., 2 р., Тесляр 5р., 3 р., Бетонник 4р., 2 р.	2 2 2	4,0	105

5	Установка фундаментів, колон, замонолічування колон у стаканах фундаментів (п. 9-11)	1 шт	64	<u>16</u>	<u>16</u>	Монтажник 5р., 4 р., 3 р., 2 р. Машиніст 6 р.	1	2,6	для монт. 100 для маш. 100
		1 шт	64	8	8		1		
		1 стик	64				2 1 1		
6	Установка балок та лотків(п 11-16)	1шт	66	<u>18,075</u>	<u>18</u>	Монтажник 5р Зварювальник 5 р. Машиніст 6 р	2	4,5	99
		10м	6	5,01	<u>5</u>		1		
		1 м ³	72,6				1		
		1шт	32						
		10м	5,3						
		1 м ³	2,8						
7	Установка плит покриття ПТ6-6	1шт	320	<u>40</u>	<u>40</u>	Монтажник 4р Зварювальник 5 р. Машиніст 6 р	2	8	100
		1 м ³	9,6	<u>1,2</u>	<u>1</u>		2 1		
	Всього:			<u>128.63</u> 21,93	<u>129</u> 22				

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

6.4. 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.

Виріток у м³ на 1 маш.-зм. та виріток 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) 714,84 м³;

тривалість будівництва (табл. 12) 20 змін;

трудомісткість роботи монтажних кранів (табл. 11) 22 маш.-змін;

затрати праці робітників (табл. 11) 129,0х2=258 люд.-змін;

виріток у м³ на 1 маш.-зм. $714,84/22 = 32,45$ м³/маш.-зм.;

виріток у м³ на 1 люд.-зм. $714,84/258 = 2,76$ м³/люд.-зм.

ф

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список літератури

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.

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

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.

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.

119

					Бакалаврська атестаційна робота	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*Міністерство освіти та науки України
Київський національний університет будівництва та архітектури*

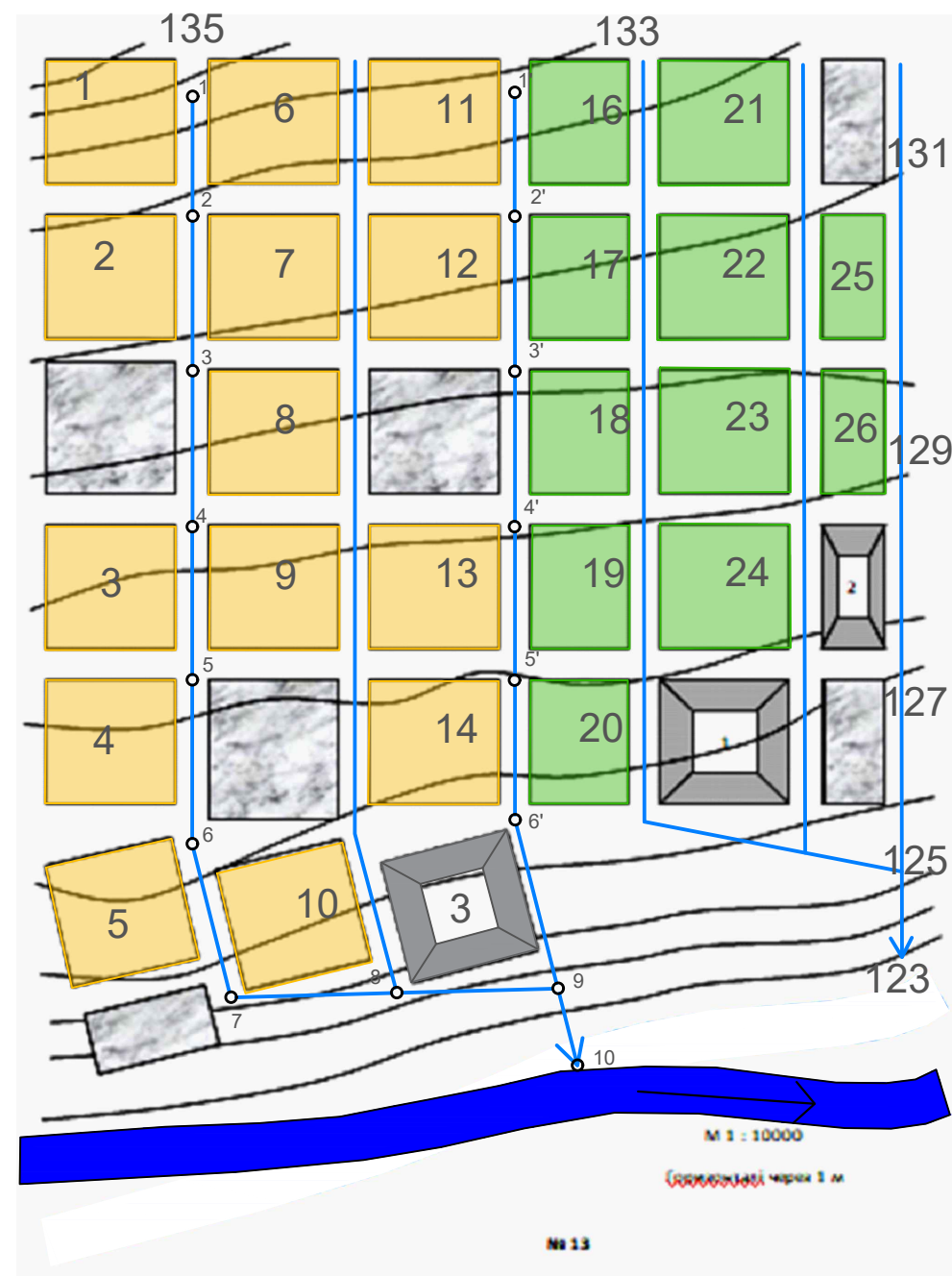
*Бакалаврська атестаційна робота
на тему: Водовідведення міста в Івано-Франківській області*

*Розробив: студент групи ВВ-41
факультету інженерних
систем та екології
Сипливий О.М.*

Керівник: доц. Зоря О.В.

Рецензент: Хоружий В.П.

Київ 2022

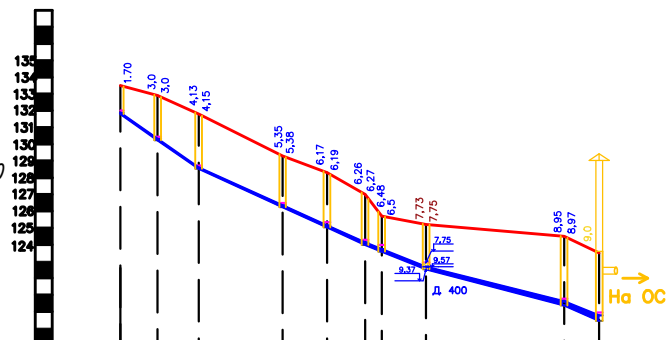


						<i>Бакалаврська атестаційна робота</i>		
						<i>Водовідведення міста в Івано-Франківській області</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розробив</i>		<i>Сипливи О.М.</i>						
<i>Керівник</i>		<i>Зоря О.В.</i>						
<i>Рецензент</i>		<i>Хоружий В.П.</i>						
						<i>Стадія</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
						<i>КП</i>	<i>1</i>	<i>8</i>
						<i>План типового поверху М 1:100</i>		<i>КНУБА</i>
						<i>Генеральний план кварталу М: 1:1000</i>		<i>ВВ-41</i>

Головний колектор побутової мережі

М.Г. 1:100

М.В. 1:10 000

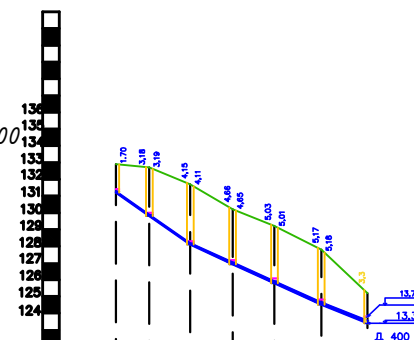


Відмітка поверхні землі	132.4	132.4	132.4	128.4	128.4	128.4	128.4	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3
Відмітка шелиги труби	130.6	130.9	131.7	128.4	128.4	128.4	128.4	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3
Відмітка поверхні води	128.3	128.6	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9	128.9
Відмітка лотка труби	130.7	130.8	131.7	128.4	128.4	128.4	128.4	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3	123.3
Труби	Труби керамічні ГОСТ 286-82																		
Діаметри	200	200	200	250	300	300	300	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	500
Ухил	0.000		0.000		0.004		0.004		0.004		0.004		0.004		0.0025		0.004		0.004
Основа	Грунтова природня																		
Відстані	223	245	502	265	228	99	265	825	210										
Номери колодців	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									

Прилеглий колектор побутової мережі

М.Г. 1:100

М.В. 1:10 000

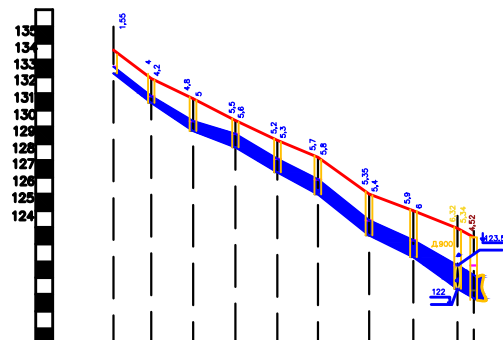


Відмітка поверхні землі	131.9	131.9	131.7	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3
Відмітка шелиги труби	130.4	130.4	130.7	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3
Відмітка поверхні води	128.5	128.6	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7	128.7
Відмітка лотка труби	130.2	130.3	130.6	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3	128.3
Труби	Труби керамічні ГОСТ 286-82																		
Діаметри	200	200	200	250	300	300	300	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Ухил	0.000		0.000		0.004		0.004		0.004		0.004		0.004		0.0025		0.004		0.004
Основа	Грунтова природня																		
Відстані	240	290	253	300	300	300	300	330											
Номери колодців	11	12	13	14	15	16													

Головний колектор дощової мережі

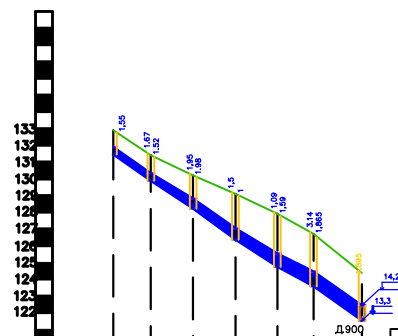
М.Г. 1:100

М.В. 1:10 000



Відмітка поверхні землі	133.4	132.25	132.7	131.8	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4
Відмітка шелиги труби	131.85	131.25	131.7	131.8	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4
Відмітка лотка труби	128.7	128.1	128.7	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8	128.8
Труби	Труби залізобетонні ГОСТ 6482.1-79																		
Діаметри	400	600	600	800	800	800	800	900	900	900	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1500
Ухил	0.014		0.008		0.001		0.008		0.001		0.008		0.001		0.008		0.001		0.008
Основа	Грунтова природня																		
Відстані	225	250	253	251	242	306	265	264	96										
Номери колодців	1	2	3	4	5	6	7	8	9										

Прилеглий колектор дощової мережі



Відмітка поверхні землі	132.8	132.8	131.4	130.1	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4
Відмітка шелиги труби	131.25	131.25	131.25	130.1	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4
Відмітка лотка труби	130.55	130.55	130.55	130.1	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4	129.4
Труби	Труби залізобетонні ГОСТ 6482.1-79																		
Діаметри	450	600	600	700	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Ухил	0.001		0.008		0.001		0.008		0.001		0.008		0.001		0.008		0.001		0.008
Основа	Грунтова природня																		
Відстані	224	252	253	251	216	290													
Номери колодців	1'	2'	3'	4'	5'	6'													

Бакалаврська атестаційна робота

Водовідведення міста в Івано-Франківській області

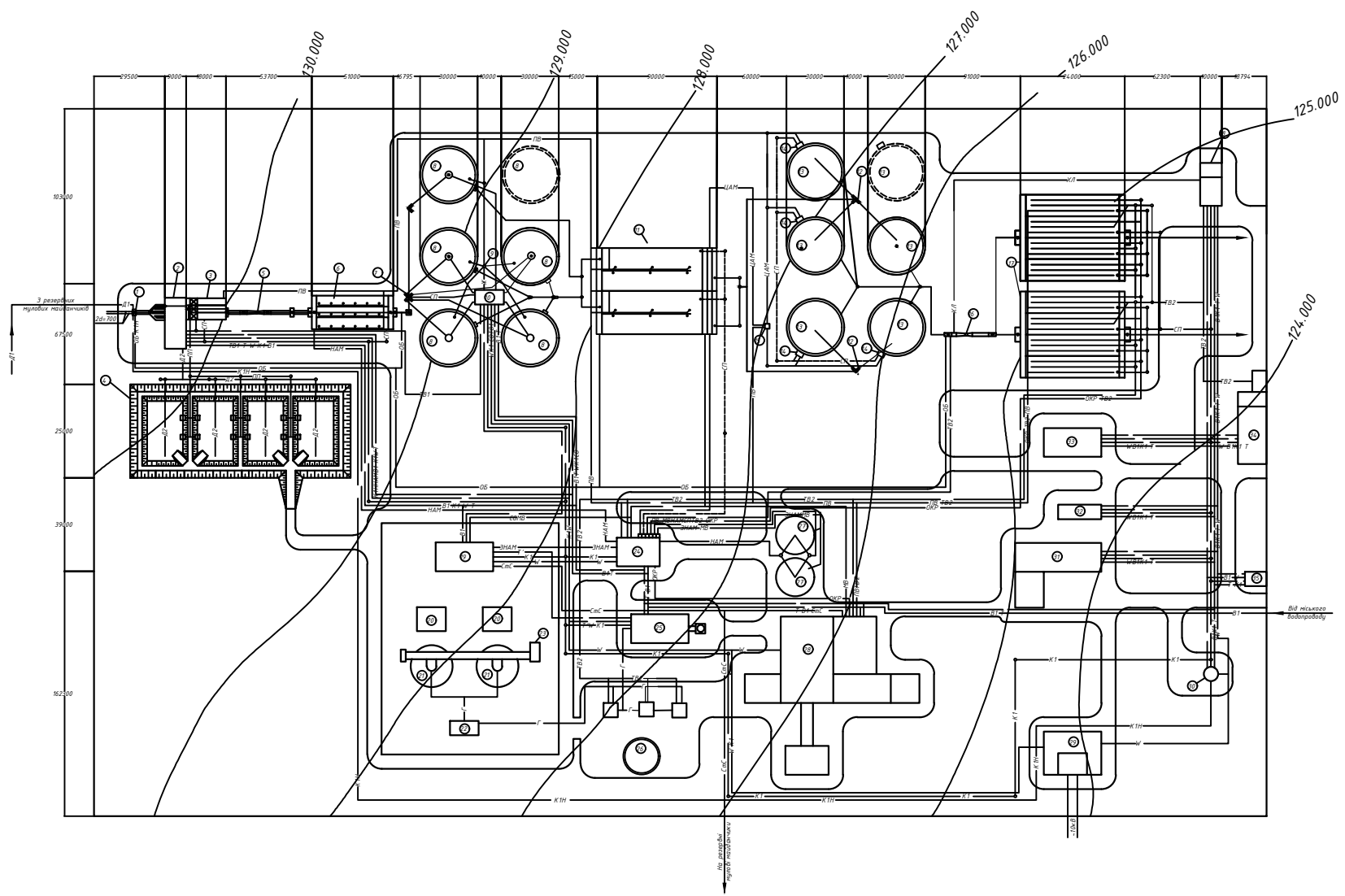
Зм. Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Сиплий О.М.			
Керівник	Зоря О.В.			
Рецензент	Хоружий В.П.			

Стадія	Лист	Листів
КП	2	8

Профіль вуличного колектору

КНУБА
ВВ-41

План каналізаційних очисних споруд М 1:1000



Поз.	Найменування
ТВ1	Трубопровід технічної води після I відстійників
ТВ2	Трубопровід технічної води після II відстійників
В1	Трубопровід питної води
Д1	Трубопровід дренажу резервних мулових майданчиків
Д2	Трубопровід дренажу піскових майданчиків
З1	2 трубопроводи від КНС міста
ОБ	Обвідний трубопровід
W	Силовий кабель
ПТ	Піскоупульа
К1	Побудова каналізація (самопливна)
К1Н	Напірна мережа побудови каналізації
ПВ	Повітряпровід
СП	Споживення споруд
НАМ	Надлишковий активний мул
ЗНАМ	Звужений надлишковий активний мул
ЦАМ	Циркуляційний активний мул
МВ	Мулова вода
СО	Сирий осад первинних відстійників
Ж	Спливачі (жирові) забруднення
СМС	Стабілізована суніш
Т	Теплопровід
Т*	Технологічний теплопровід
Г	Газопровід
ХЛ	Трубопровід хлорної води
ОКР	Осад з контактного резервуару

Експлікація

Поз.	Найменування
1	Приймальна камера
2	Будинок ґрат з ґратами МГ-10Т
3	Пісколовки горизонтальні із прямолинійним рухом води
4	Піскові майданчики 17*17м
5	Витривальний лоток
6	Передавач
7	Розподільча чаша первинних відстійників
8	Первинний радіальний відстійник D=40м
9	Жирозбірники
10	Насосна станція сирого осаду
11	Аертенки-виплискувачі трюажоридарні
12	Розподільча чаша вторинних відстійників
13	Вторинний радіальний відстійник D=40м
14	Мулова камера
15	Камера ерліфтів
16	Знишувач типу "Лоток Паршеля"
17	Контактний резервуар
18	Хлораторна
19	Насосна станція метангенів
20	Інжектори метангенів
21	Резервуари метангенів D=15м
22	Газовий пункт метангенів
23	Башта ліфту метангенів
24	Насосна повітряна станція
25	Котельня
26	Газозольери
27	Мулозгущувачі вертикальні D=24м
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 автомобілів
35	Прохідна

Бакалаврська атестаційна робота

Водовідведення міста в Івано-Франківській області

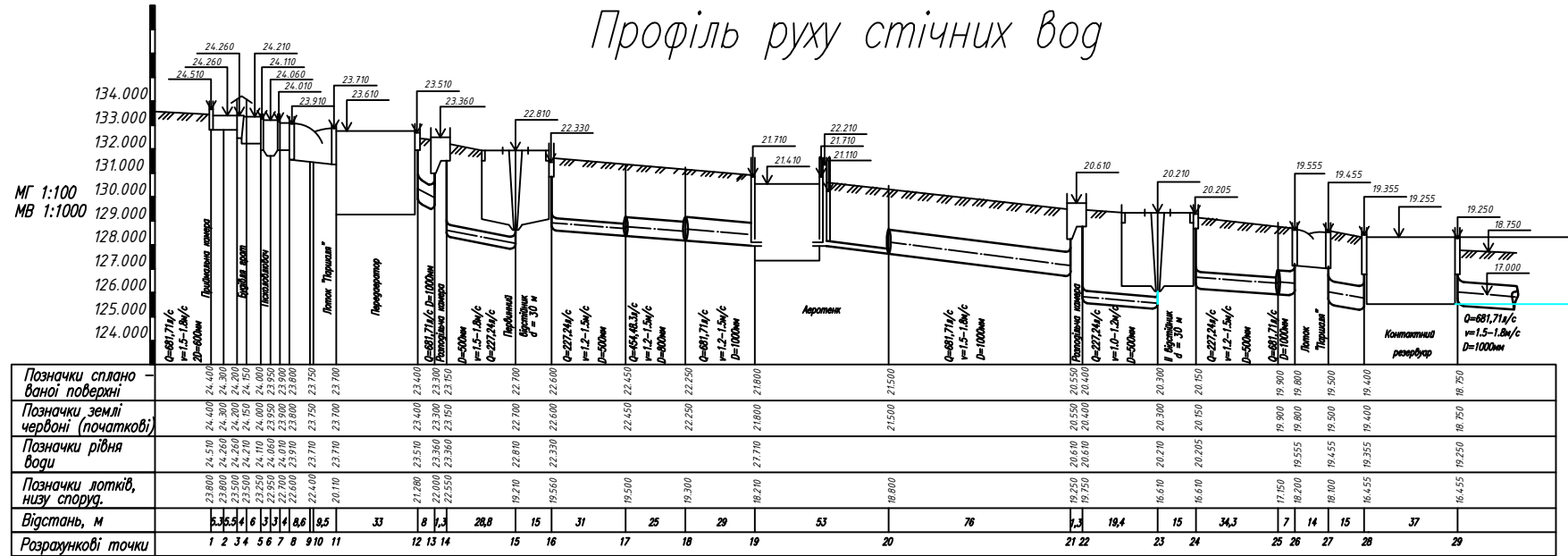
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив				Сипливий О.М.	
Керівник				Зоря О.В.	
Рецензент				Хоружий В.П.	

Стадія	Лист	Листів
КП	3	8

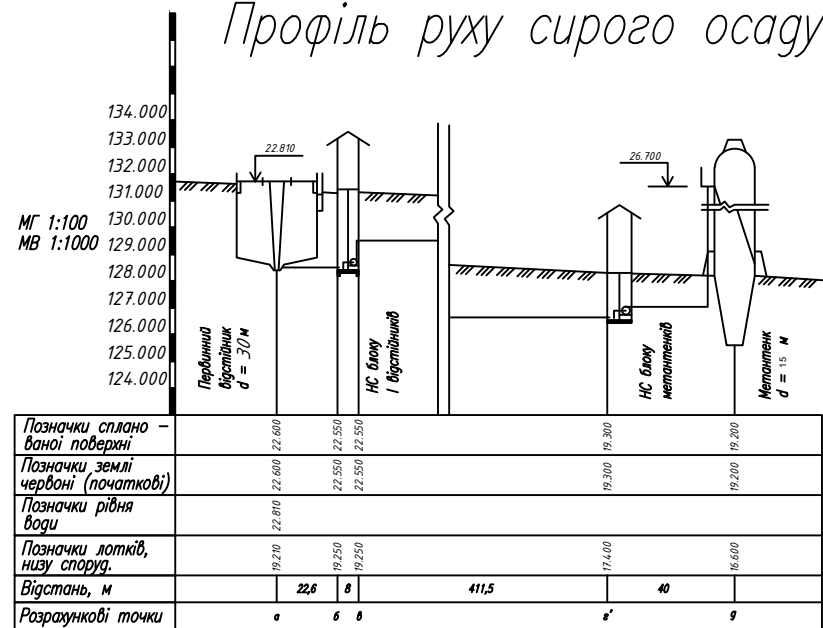
Генеральний план каналізаційних очисних споруд М 1:1000, експлікація споруд, умовні позначення

КНУБА
ВВ-41

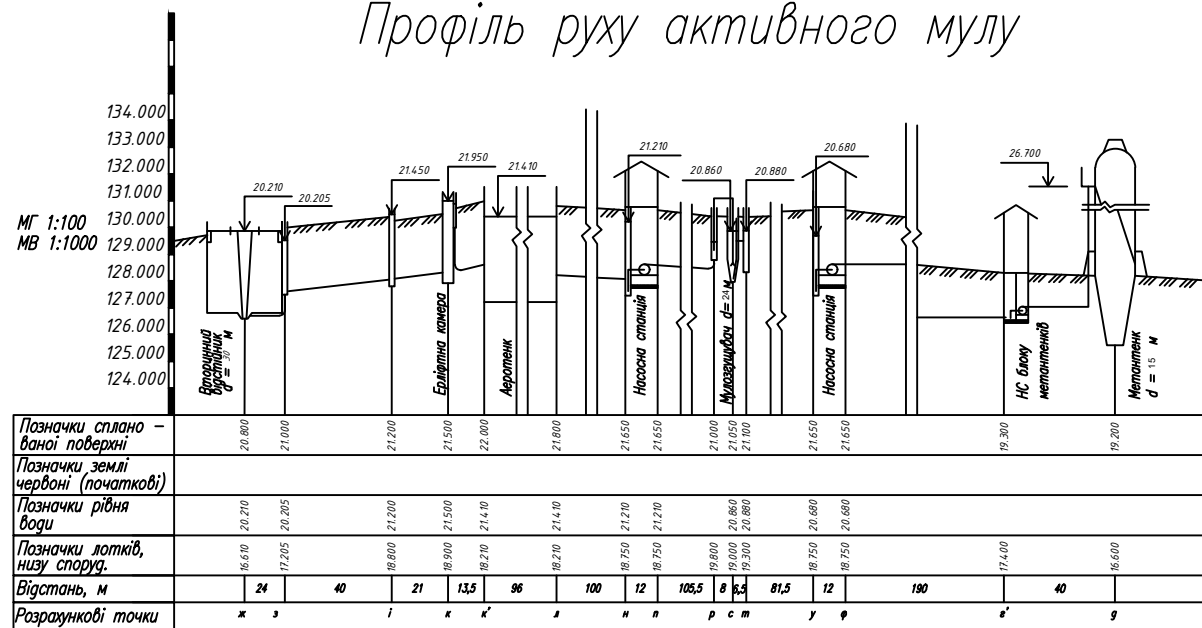
Профіль руху стічних вод



Профіль руху сирого осаду



Профіль руху активного мулу



Бакалаврська атестаційна робота

Водовідведення міста в Івано-Франківській області

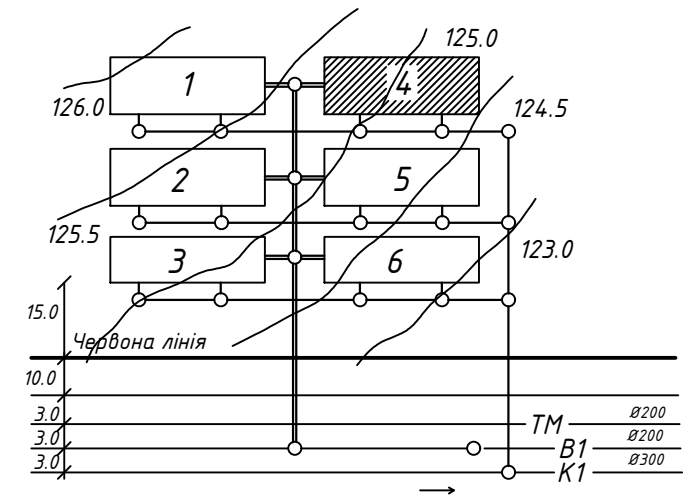
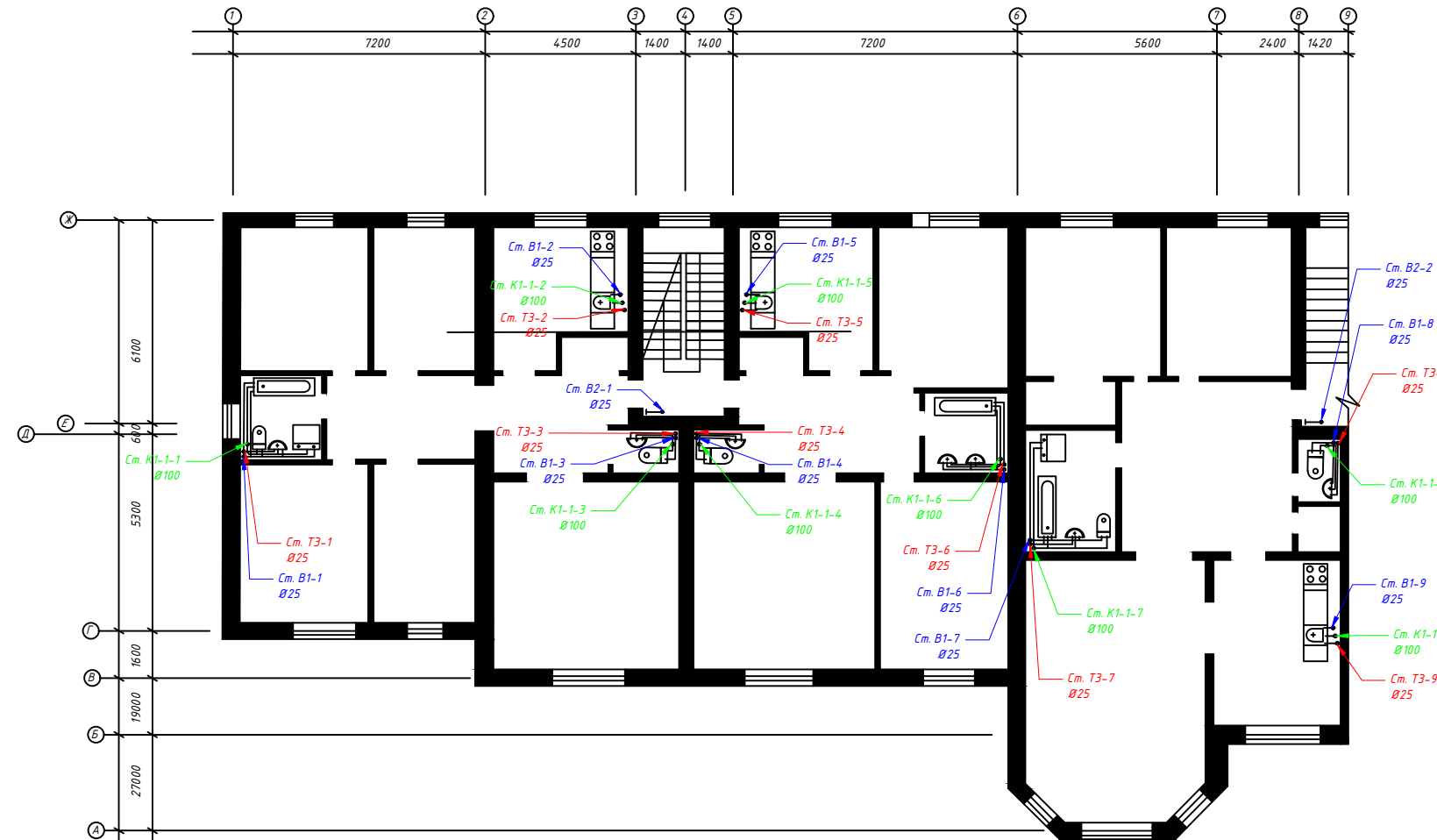
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Суплювий О.М.				
Керівник	Зоря О.В.				
Рецензент	Хоружий В.П.				

Стадія	Лист	Листів
КП	4	8

Профіль руху стічних вод
Профіль руху активного мулу
Профіль руху сирого осаду

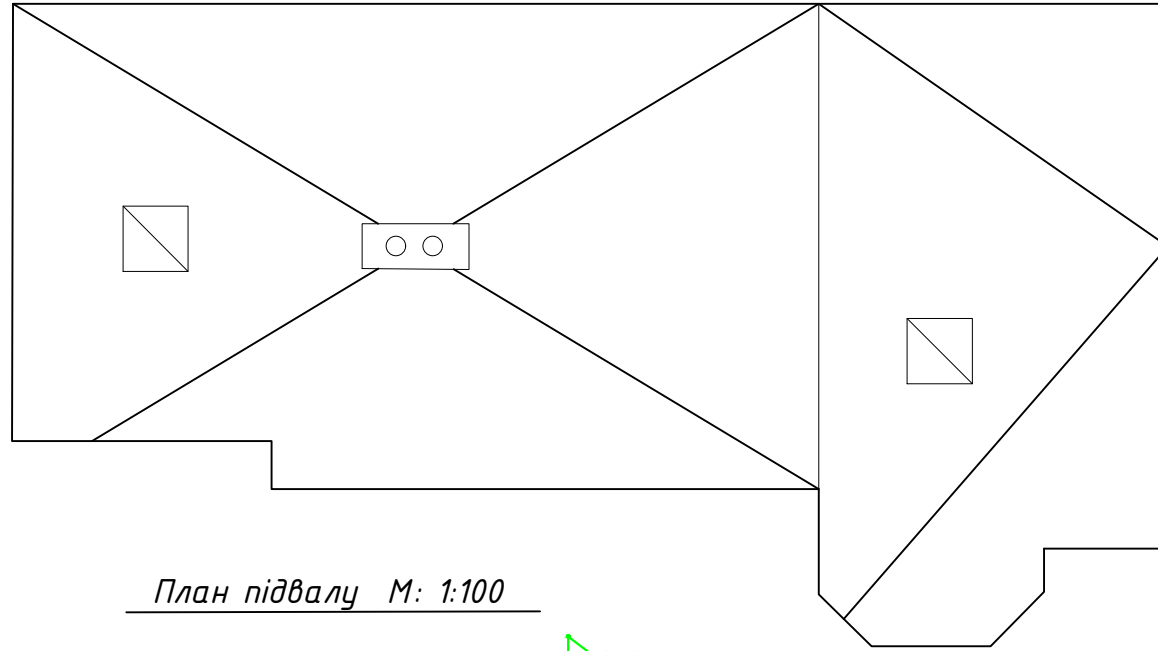
КНУБА
ВВ-41

План типового поверху М: 1:100

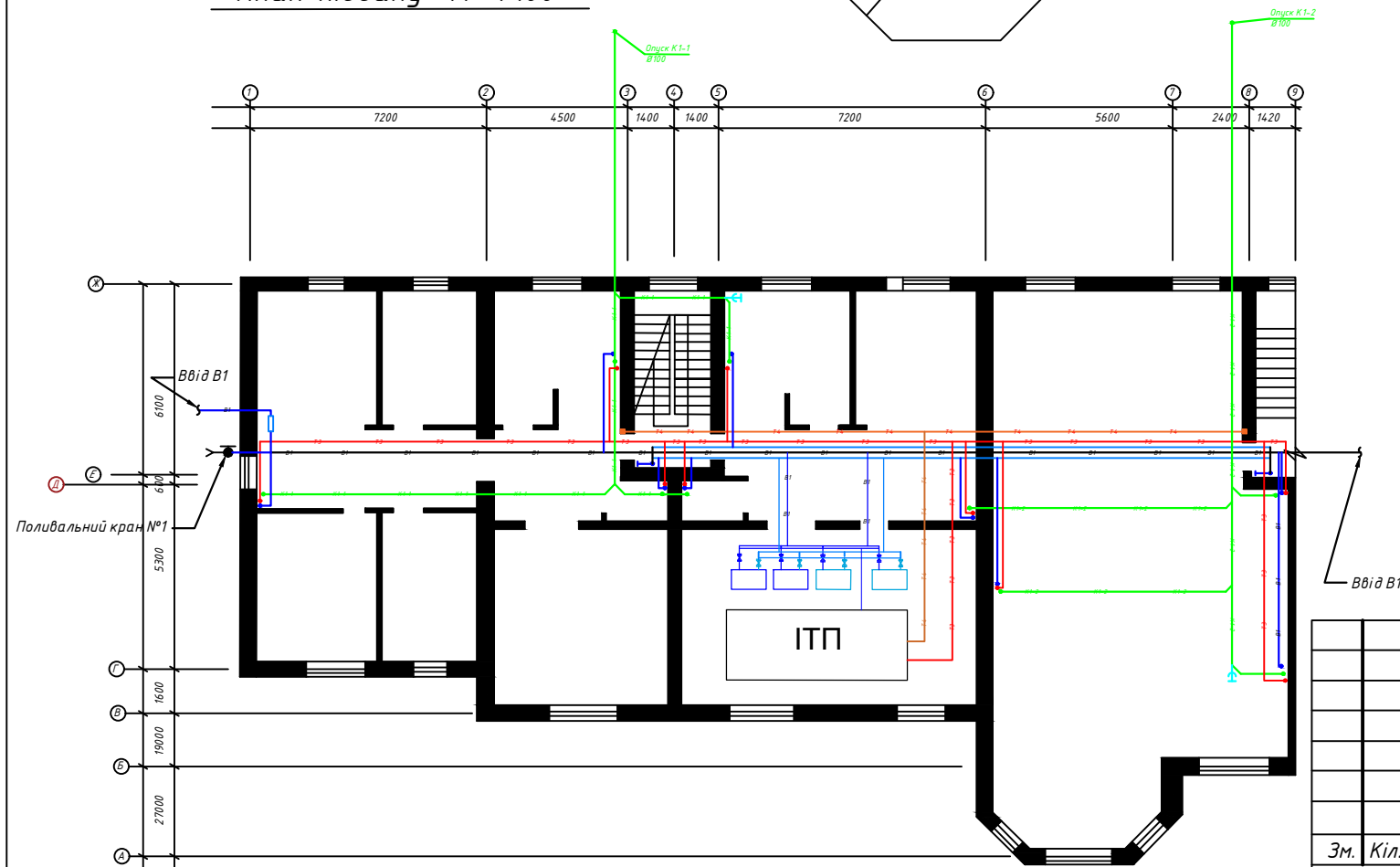


						Бакалаврська атестаційна робота			
						Водовідведення міста в Івано-Франківській області			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				Стадія
Розробив	Сипливий О.М.						КП	5	8
Керівник	Зоря О.В.								
Рецензент	Хоружий В.П.								
План типового поверху М 1:100 Генеральний план кварталу М: 1:1000						КНУБА ВВ-41			

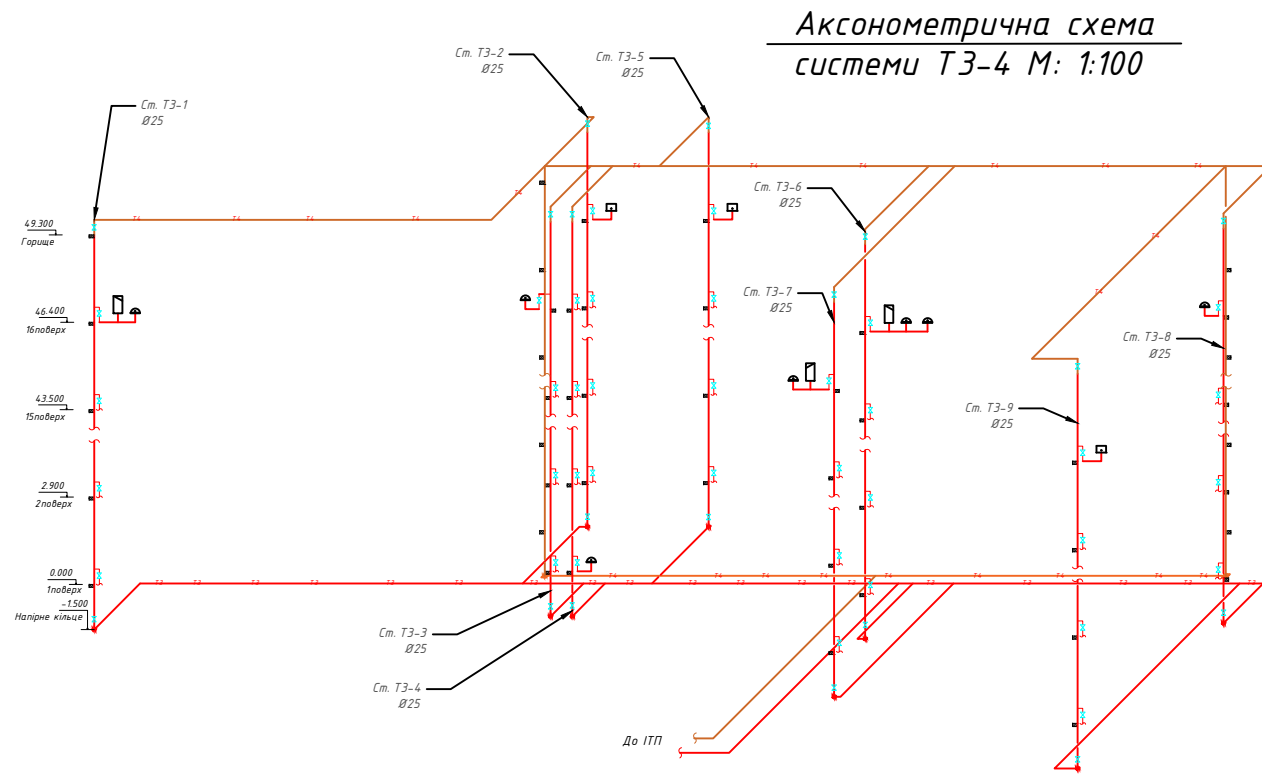
План перекриття М:
1:100



План підвалу М: 1:100

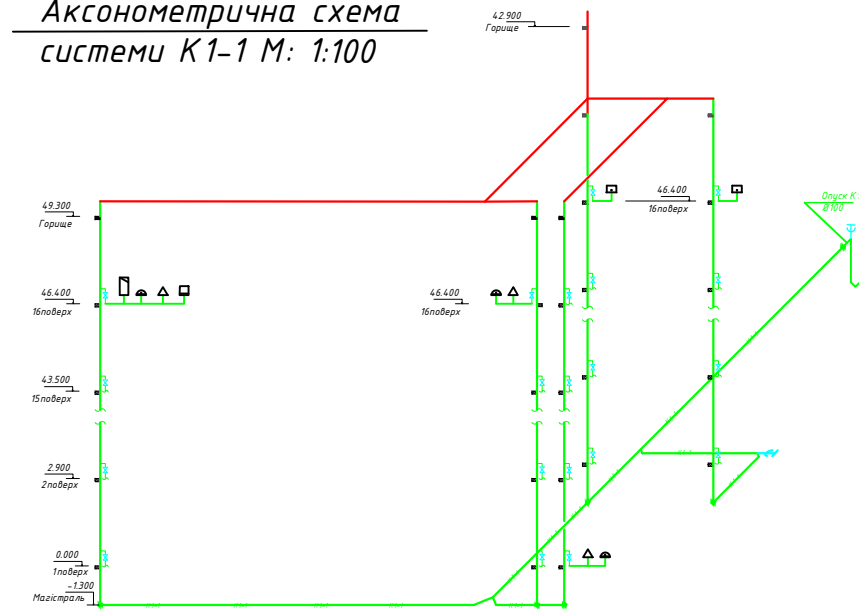


						Бакалаврська атестаційна робота		
						Водовідведення міста в Івано-Франківській області		
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
Розробив		Сипливи О.М.						
Керівник		Зоря О.В.				Стадія	Лист	Листів
Рецензент		Хоружий В.П.				КП	6	8
						План підвалу М 1:100 План перекриття М: 1:1000		КНУБА ВВ-41

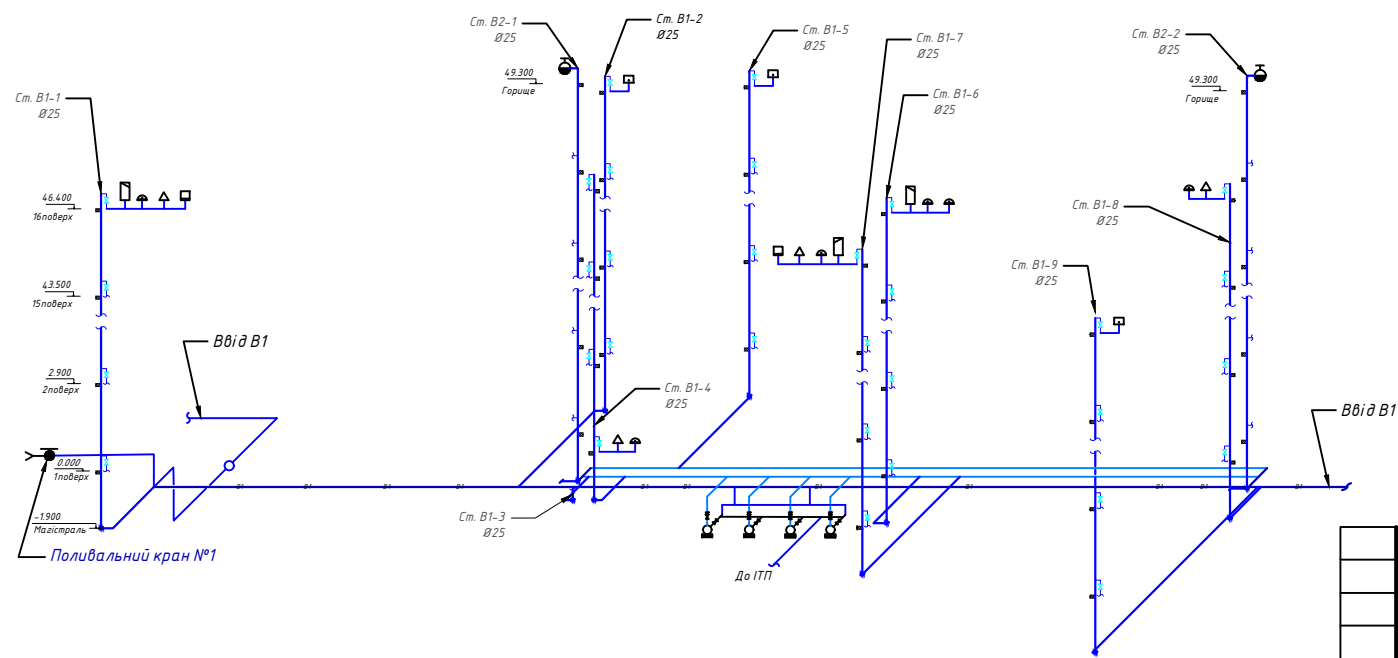


Аксонетрична схема системи Т3-4 М: 1:100

Аксонетрична схема системи К1-1 М: 1:100



Аксонетрична схема системи В1-2 М: 1:100



						Бакалаврська атестаційна робота		
						Водовідведення міста в Івано-Франківській області		
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
Розробив	Супливиий О.М.							
Керівник	Зоря О.В.					Стадія	Лист	Листів
Рецензент	Хоружий В.П.					КП	7	8
						Аксонетрична схема системи В1-2 М 1:100 Аксонетрична схема системи Т3-4 М 1:100 Аксонетрична схема системи К1-1 М 1:100		
						КНУБА ВВ-41		

Дякую за увагу