

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра водопостачання та водовідведення

Допустити до захисту в АЕК

**Зав. Кафедри**

**В.П. Хоружий**

«\_\_» червня 2022 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
до дипломного проекту  
бакалавр  
(освітньо-кваліфікаційний рівень)**

**на тему: Водовідведення і очистка стічних вод населеного пункту Київської області.**

**Виконав:**

\_\_\_\_\_ **Гусаров О.М.**  
(Прізвище та ініціали)

**Керівник** \_\_\_\_\_ **Ліфанов О.М.**  
(Прізвище та ініціали)

**Рецензія** \_\_\_\_\_ **Павлов Є.І.**  
(Прізвище та ініціали)

Київ 2022 р.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						1
З М	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

**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**

**Зав. Кафедри**

**В.П. Хоружий**

«        » березня 2022 року

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

(Прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: **Водовідведення і очистка стічних вод населеного пункту  
Київської області.**

Керівник роботи

**Ліфанов Олег Миколайович, доцент, к.т.н.**

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

затверджені наказом від «22» 02. 2022 року № 263/2

2. Термін подання студентом проекту 15 червня 2022 року

3. Вихідні дані до проекту:

місто з двома районами різного ступеня благоустрою та висоти забудови.

Населення I району – 15 012 осіб, норма водоспоживання на особу – 300 л/чол.  
добу.

Населення II району – 20 802 осіб, норма водоспоживання на особу – 200 л/чол.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						2
З М	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

добу.

Ступінь благоустрою житлової забудови:

I район - з централізованим гарячим водопостачанням;

II район - з ваннами та місцевими водонагрівачами;

В місті знаходяться 4 промислові підприємства (дані по підприємствах див. ст. 8 пояснювальної записки)

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;

6. Зони санітарної охорони.

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

8. Дата видачі завдання 01/03/2022 р

Студент \_\_\_\_\_

**Гусаров О.М.**

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_

**Ліфанов О.М.**

(підпис)

(прізвище та ініціали)

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						3
З м	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

# ЗМІСТ

на тему: Водовідведення і очистка стічних вод населеного пункту Київській області. 1

1	ВСТУП. . . . .	8
1.1	ШЛЯХИ ОХОРОНИ ВОДОЙМИ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ. . . . .	8
2	МЕРЕЖІ ВОДОВІДВЕДЕННЯ . . . . .	10
2.1	Кліматичні умови . . . . .	11
2.1.1	Клімат на території . . . . .	11
2.1.2	Температура повітря, С°: . . . . .	11
2.1.3	Середньомісячна і річна кількість опадів, мм: . . . . .	12
2.1.4	Ґрунти . . . . .	13
2.1.5	Гідрографія . . . . .	13
2.2	Середнє водовідведення від кожного кварталу . . . . .	14
2.3	Сумарна витрата стічних вод від населення . . . . .	20
2.4	Визначення водовідведення від промислових підприємств . . . . .	21
2.5	Зведена відомість водовідведення міста . . . . .	23
3	Гідравлічний розрахунок мережі . . . . .	24
3.1	Визначення розрахункових витрат стічних вод . . . . .	25
3.2	Гідравлічний розрахунок мережі . . . . .	34
4	Система і схема водовідведення . . . . .	42
4.1	Визначення притоку стічних вод на ГКНС . . . . .	42
4.1.1	Притік стічних вод до насосної станції по годинам доби . . . . .	43
5	ГОЛОВНА КАНАЛІЗАЦІЙНА НАСОСНА СТАНЦІЯ . . . . .	47
5.1	Схема для визначення розрахункового напору насосів КНС . . . . .	48
5.1.1	Розрахунок зовнішніх напірних водоводів . . . . .	48
5.1.2	Визначення розрахункового напору . . . . .	49
5.1.3	Розрахунок витратно-напірних характеристик трубопроводу . . . . .	50
5.2	Внутрішні трубопроводи . . . . .	50
5.3	Проектування будівлі каналізаційної насосної станції . . . . .	51
5.3.1	Конструкція і розміри будівлі . . . . .	51
5.4	Приймальний резервуар. . . . .	52
5.5	Підйомно-транспортне обладнання. . . . .	52
5.6	Електрична частина КНС. . . . .	53
5.7	Приміщення ґрат. . . . .	53
5.8	Допоміжне обладнання. . . . .	54

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
З	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		4

6	ОЧИСНІ СПОРУДИ . . . . .	55
6.1	Розрахунок очисних споруд . . . . .	57
6.1.1	Приймальна камера. . . . .	57
6.2	Розрахунок решіток. . . . .	58
6.3	Розрахунок піскоуловлювачів. . . . .	60
6.4	Блок ємкостей . . . . .	62
6.5	Розрахунок первинних відстійників. . . . .	62
6.6	Розрахунок аеротенку. . . . .	63
6.7	Розрахунок вторинного відстійника. . . . .	67
6.8	Розрахунок горизонтальних вторинних відстійників. Гідравлічне навантаження: . . . . .	67
6.9	Розрахунок аеробного стабілізатора. . . . .	67
6.10	Споруди доочистки стічної води (фільтри). . . . .	70
6.11	Контактний резервуар. . . . .	72
6.12	Блок резервуарів. . . . .	72
6.13	Аварійні мулові майданчики. . . . .	73
6.14	Компостні майданчики. . . . .	73
6.15	Підбір повітродувки. . . . .	73
6.16	Випуск доочищених стічних вод . . . . .	74
7	САНТЕХНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ БУДІВЕЛЬ . . . . .	75
7.1	Вихідні дані . . . . .	76
7.2	Базові розрахунки . . . . .	78
7.3	Гідравлічний розрахунок дворової мережі В1 . . . . .	79
7.3.1	Розрахункові витрати на ввіді до будинку та ділянках дворової мережі . . . . .	80
7.3.2	Розрахункові діаметри ділянок мережі. . . . .	80
7.3.3	Розрахунок мережі на пропуск максимальної витрати (гасіння пожежі ззовні та всередині при максимальному споживанні води). . . . .	81
7.3.4	Розрахунок мережі на пропуск максимальної витрати до споживачів будинку . . . . .	81
7.3.5	Розрахунок мережі на пропуск максимальної витрати до споживачів будинку при внутрішньому гасінні пожежі (2,5 +2,5 л/с) . . . . .	82
7.4	Гідравлічний розрахунок системи В2 внутрішнього водопроводу . . . . .	82
7.4.1	Розрахунок мережі В2 . . . . .	83
7.5	Гідравлічний розрахунок внутрішньої мережі К2 . . . . .	84

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						5
З М	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

7.5.1	Розрахунок внутрішньої мережі К2 . . . . .	84
7.6	Гідравлічний розрахунок внутрішньої мережі В1 . . . . .	85
7.6.1	Розрахунок внутрішньої мережі В1 при максимальному водоспоживанні (визначення діаметрів сталевих труб ГОСТ 3262-62) . . . . .	86
7.6.2	Розрахунок втрат в квартирному лічильнику холодної води . .	87
7.6.3	Необхідний напір помпи системи В1 . . . . .	88
7.7	Система внутрішньої побутової каналізації К1 . . . . .	89
7.8	Розрахунок дворової мережі каналізації . . . . .	90
7.8.1	Визначення витрат у дворовій мережі каналізації К1 . . . . .	92
7.8.2	Визначення відміток труби у дворовій мережі каналізації К1 .	92
8	<b>ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ . . . . .</b>	<b>93</b>
8.1	Вибір способу монтажу . . . . .	93
8.2	Підготовчі роботи . . . . .	93
8.3	Розміри траншеї і приямку . . . . .	94
8.4	Вибір комплекту машин для транспортування труб . . . . .	95
8.5	Схема розміщення труб на бортовому автомобілі. . . . .	96
8.6	Монтаж трубопроводів . . . . .	97
8.6.1	Розбивка траси трубопроводів у плані і по профілю . . . . .	97
8.6.2	Перетин трубопроводів з підземними комунікаціями . . . . .	98
8.6.3	Підготовка основи . . . . .	99
8.6.4	Укладання трубопроводів . . . . .	99
8.6.5	Послідовність виконання технологічних операцій при монтажі труб	100
8.6.6	Монтаж колодязів . . . . .	100
8.6.7	Визначення будівельно-монтажних характеристик елементів колодязя	102
8.6.8	Гідравлічне випробування трубопроводу . . . . .	104
8.6.9	Схема гідравлічного випробування безнапірного трубопроводу	106
8.7	Техніка безпеки . . . . .	106
8.7.1	Такелажні роботи . . . . .	106
8.8	Ізоляційно-укладальні роботи . . . . .	107
8.9	Розрахунки нормативів виконання робіт . . . . .	108
9	Використана література . . . . .	110
10	Використана література . . . . .	116

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						6
З М	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						7
З м	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

## 1 ВСТУП.

Основними забрудненнями стічних вод є фізіологічні виділення людей і тварин, відходи, що утворюються при митті продуктів харчування, кухонного посуду, пранні білизни, митті приміщень, поливанні вулиць, технологічні втрати, відходи на промислових підприємствах.

Побутові та більшість промислових стічних вод містять значну кількість органічних речовин, які спроможні швидко загнитися і служать поживним середовищем, яке зумовлює можливість масового розвитку різних мікроорганізмів, в тому числі патогенних бактерій; деякі виробничі стічні води містять токсичні домішки, які справляють пагубну дію на людей, тварин і риб. Все це представляє серйозну загрозу для населення і потребує негайного відведення стічних вод за межі житлової зони та їх очищення.

В даному проекті вирішується питання зовнішньої каналізації, що передбачає подачу стічних вод від міста по самоплинним колекторам на насосну станцію, а потім по напірним колекторам на площадку каналізаційних очисних споруд, очистку стічних вод і їх скидання в річку Ірпінь.

Об'єктами водовідведення є населення і промислові підприємства.

### 1.1 ШЛЯХИ ОХОРОНИ ВОДОЙМИ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ.

Забруднення водойм відбувається як природним, так і штучним шляхом. Забруднення надходять з дощовими водами, змиваються з берегів, а також утворюються в процесі розвитку і відмирання тваринних і рослинних організмів, які знаходяться у водоймі.

Штучне забруднення водойм є, головним чином, результатом спуску в них стічних вод від промислових підприємств і населених пунктів. Забруднення, які потрапляють у водойму в залежності від їх об'єму і складу можуть впливати на неї по-різному:

- змінюються фізичні властивості води (змінюється прозорість і забарвлення, з'являються запахи і присмаки);
- з'являються плаваючі речовини на поверхні водойми і утворюються відкладення;
- змінюється хімічний склад води (змінюється реакція, кількість органічних і неорганічних речовин, з'являються шкідливі речовини);

								Арк.
З	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата	ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ			8
М								



## 2 МЕРЕЖІ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
З	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		10

Проектом водовідведення міста прийнята повна розподільна система.

Об'єктами водовідведення є населення і промислові підприємства міста.

Стічні води по самопливному колектору відводяться на головну каналізаційну насосну станцію (ГКНС) і подаються на каналізаційні очисні споруди.

На очисних спорудах, пройшовши механічну, повну біологічну очистку у блоці ємностей, стічні води подаються на споруди доочистки – фільтри з цеолітовим завантаженням. Знезараження відбувається у контактних резервуарах.

Скидання доочищених стічних вод прийнятий у річку.

## 2.1 Кліматичні умови

### 2.1.1 Клімат на території

Клімат в районі об'єкту помірно-континентальний з помірними жарким літом та холодною зимою.

Згідно будівельно-кліматичного районування ділянка розташована в підрайоні «Будівельна кліматологія» ДСТУ - Н Б В.1.1-27 :2010.

За природними умовами територія відноситься до Київського Полісся. Середня температура січня мінус 5,9С°, липня - плюс 19,8С.° Висота сніжного покриву досягає 15-30см. Кількість опадів за рік 620мм. Атмосферний тиск в середньому становить 995Мбар. На протязі року переважають вітри західного і північно-західного напрямку. Середня швидкість вітру складає 2,7м/с. Середньомісячна відносна вологість повітря - 86%. Взимку сонячна радіація мінімальна (8% від річної суми), влітку - майже 50%.

### 2.1.2 Температура повітря, С°:

Метеостанція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
<b>Середня місячна і річна температура повітря</b>													
Немішаєве	-6,1	-5,8	-0,8	6,6	14,3	17,1	19,0	18,1	13,4	7,4	0,9	-4,0	6,7
<b>Абсолютний мінімум</b>													
Немішаєве	-31	-33	-23	-10	-2	3	6	5	-3	-18	-20	-31	-33
<b>Максимум температури повітря</b>													
Немішаєве	8	9	18	27	31	33	38	37	32	27	22	11	38

Тривалість вегетаційного періоду складає 207 днів. Перші заморозки в середньому спостерігаються в середині жовтня, останній - у кінці другої декади квітня.

Максимальна глибина промерзання ґрунту - 125 см.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ								Арк.
З	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата									11
М													

Тривалість безморозного періоду - 180 днів, найменша - 146, найбільша - 215 (метеостанція Київ-обсерваторія). Тривалість опалювального періоду - 191 день (СНиП, П-А-6-62, для Києва). Дати першого і останнього заморозків та тривалість безморозного періоду наведені в таблицях глави 5.

Стійкий сніговий покрив в середньому утворюється на початку третьої декади грудня. Середнє число днів зі сніговим покривом становить 102.

Дата заморозків						Тривалість безморозного періоду, дні		
останнього			першого			середня	найраніша	найпізніша
середня	найраніша	найпізніша	середня	найраніша	найпізніша			
18.ГУ	22.ІІІ	22.У	16.Х	20.ІХ	12.ХІ	180	146	215

Дати появи і сходу снігового покрову, утворення і руйнування стійкого снігового покрову наведені в таблиці:

Кількість днів зі сніговим покривом	Дата появи снігового покрову			Дата утворення стійкого снігового покрову			Дата руйнування стійкого снігового покрову			Дата сходу снігового покрову			% зим з відсутністю
	середня	Найраніша	найпізніша	середня	Найраніша	найпізніша	Середня	Найраніша	найпізніша	Середня	Найраніша	найпізніша	
102	14.ХІ	27.ІХ	01.І	22.ХІІ	31.Х	-	09.ІІІ	-	01.ГУ	30.ІІІ	28.ІІ	28.ГУ	1

Щільність снігового покрову багато в чому залежить від режиму погоди і коливається від 250 до 480 гк/км<sup>3</sup>. Запас води в сніговому покриву протягом холодного періоду змінюється від 9 до 16 мм, що досягає на початок весняного танення. Середній з найбільших за зиму запасів води становить 37 мм.

У річному ході добового мах просліджується збільшення опадів у літній сезон внаслідок переваги в цей час зливних опадів. Середній добовий мах опадів дорівнює 23-25 мм. Це значно перебільшує добовий мах опадів в інші сезони року. Середня та річна кількість опадів наведені в таблиці нижче.

### 2.1.3 Середньомісячна і річна кількість опадів, мм:

Метеостанція	І	ІІ	ІІІ	ІУ	У	УІ	УІІ	УІІІ	ІХ	Х	ХІ	ХІІ	Рік
Київ-обсерваторія	29	28	33	47	53	76	73	58	47	42	36	32	554
	Холодний період						Теплий період						
	158						396						

Добовий максимум опадів за рік досягав 103 мм .

Найбільша кількість днів з опадами, а також найбільша тривалість опадів спостерігаються взимку. Але зимою при великій тривалості опадів кількість їх порівняно невелика. У цей період переважають мало інтенсивні облогові опади у вигляді мряки

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ			Арк.
З	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата				12

затяжного характеру. Середня та мах тривалість опадів наведені в таблицях, що приведені

Характеристика	Тривалість опадів, години												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня	171	147	128	73	52	39	45	44	47	69	132	179	1126
Максимальна	340	305	246	137	115	111	94	100	141	160	252	305	1539

### 2.1.4 Ґрунти

Ґрунтоутворюючою породою в районі розробки ДПТ є алювій. Зовнішньою ознакою алювіальних відкладів є достатня окатаність мінеральних зерен, горизонтальна або коса шаруватість при заляганні породи.

Ґрунтовий покрив головним чином утворений дерновими глибокими глеюватими зв'язно-супіщаними ґрунтами, що не відносяться до особливо цінних груп ґрунтів.

### 2.1.5 Гідрографія

В східній частині від ділянки проектування протікає середня річка Ірпінь, в північній частині, над ділянкою, простягається дренажний канал.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
З	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		13

## 2.2 Середнє водовідведення від кожного кварталу

Таблиця 1.

Номер кварталу	Площа, км <sup>2</sup>	Щільність населення, чол./км <sup>2</sup>	Кількість мешканців у кварталі, чол	Питомий стік, л/(с·км <sup>2</sup> )	Середня витрата з кварталу, л/с
І район					
1	0,122	2500	305	8,6806	1,059
2	0,122	2500	305	8,6806	1,059
3	0,1125	2500	281	8,6806	0,976
4	0,1074	2500	268	8,6806	0,932
5	0,0710	2500	177	8,6806	0,616
6	0,0714	2500	179	8,6806	0,627
7	0,1012	2500	253	8,6806	0,878
8	0,0741	2500	185	8,6806	0,643
9	0,1316	2500	329	8,6806	1,142
10	0,0975	2500	244	8,6806	0,846
11	0,0714	2500	179	8,6806	0,620
12	0,1419	2500	355	8,6806	1,232
13	0,1365	2500	341	8,6806	1,185
14	0,1040	2500	260	8,6806	0,903
15	0,0595	2500	149	8,6806	0,516
18	0,0964	2500	241	8,6806	0,837

Номер кварталу	Площа, км <sup>2</sup>	Щільність населення, чол./км <sup>2</sup>	Кількість мешканців у кварталі, чол	Питомий стік, л/(с·км <sup>2</sup> )	Середня витрата з кварталу, л/с
19	0,1070	2500	268	8,6806	0,929
20	0,1670	2500	417	8,6806	1,450
21	0,0950	2500	238	8,6806	0,825
22	0,0925	2500	231	8,6806	0,803
25	0,1080	2500	270	8,6806	0,938
26	0,0840	2500	210	8,6806	0,729
27	0,0684	2500	171	8,6806	0,594
28	0,1390	2500	348	8,6806	1,207
29	0,0912	2500	228	8,6806	0,792
30	0,0840	2500	210	8,6806	0,729
31	0,0890	2500	222	8,6806	0,772
32	0,0706	2500	177	8,6806	0,613
34	0,1290	2500	323	8,6806	1,120
35	0,1624	2500	406	8,6806	1,410
36	0,1690	2500	422	8,6806	1,467
41	0,1010	2500	252	8,6806	0,877
42	0,1030	2500	257	8,6806	0,894
43	0,0459	2500	115	8,6806	0,398
44	0,1204	2500	301	8,6806	1,045

Номер кварталу	Площа, км <sup>2</sup>	Щільність населення, чол./км <sup>2</sup>	Кількість мешканців у кварталі, чол	Питомий стік, л/(с·км <sup>2</sup> )	Середня витрата з кварталу, л/с
45	0,1330	2500	333	8,6806	1,550
46	0,1226	2500	306	8,6806	1,063
49	0,1760	2500	440	8,6806	1,528
50	0,0923	2500	231	8,6806	0,801
51	0,1220	2500	305	8,6806	1,059
54	0,0650	2500	163	8,6806	0,564
55	0,1075	2500	269	8,6806	0,933
58	0,0823	2500	206	8,6806	0,714
59	0,0820	2500	205	8,6806	0,712
60	0,1277	2500	319	8,6806	1,109
77	0,0520	2500	130	8,6806	0,451
78	0,0720	2500	180	8,6806	0,625
79	0,0400	2500	100	8,6806	0,347
80	0,0770	2500	193	8,6806	0,668
81	0,0750	2500	188	8,6806	0,651
82	0,1030	2500	257	8,6806	0,894
83	0,0853	2500	213	8,6806	0,741
84	0,1360	2500	340	8,6806	1,1810
85	0,0600	2500	150	8,6806	0,521

Номер кварталу	Площа, км <sup>2</sup>	Щільність населення, чол./км <sup>2</sup>	Кількість мешканців у кварталі, чол	Питомий стік, л/(с·км <sup>2</sup> )	Середня витрата з кварталу, л/с
86	0,0840	2500	210	8,6806	0,729
87	0,0861	2500	215	8,6806	0,747
88	0,0540	2500	135	8,6806	0,469
89	0,1013	2500	253	8,6806	0,879
90	0,0770	2500	192	8,6806	0,668
91	0,1450	2500	362	8,6806	1,259
<b>Всього по I-му району</b>	<b>6,0048</b>		<b>15012</b>		<b>8,6806</b>

Номер кварталу	Площа, км <sup>2</sup>	Щільність населення, чол./км <sup>2</sup>	Кількість мешканців у кварталі, чол	Питомий стік, л/(с·км <sup>2</sup> )	Середня витрата з кварталу, л/с
II район					
16	0,089	2100	187	4,861	0,434
17	0,056	2100	118	4,861	0,272
23	0,079	2100	166	4,861	0,384
24	0,0624	2100	131	4,861	0,303
33	0,0685	2100	144	4,861	0,333
37	0,0882	2100	185	4,861	0,429
38	0,0540	2100	113	4,861	0,262
39	0,0555	2100	117	4,861	0,270
40	0,0611	2100	128	4,861	0,297
47	0,0780	2100	164	4,861	0,379
48	0,1225	2100	257	4,861	0,594
52	0,1125	2100	236	4,861	0,547
53	0,0540	2100	113	4,861	0,262
56	0,1250	2100	263	4,861	0,607
57	0,1200	2100	252	4,861	0,583
61	0,1610	2100	338	4,861	0,783
62	0,1020	2100	214	4,861	0,496
63	0,0730	2100	153	4,861	0,355

Номер кварталу	Площа, км <sup>2</sup>	Щільність населення, чол./км <sup>2</sup>	Кількість мешканців у кварталі, чол	Питомий стік, л/(с·км <sup>2</sup> )	Середня витрата з кварталу, л/с
64	0,1230	2100	258	4,861	0,598
65	0,1060	2100	223	4,861	0,515
66	0,1450	2100	305	4,861	0,705
67	0,1080	2100	227	4,861	0,525
68	0,0537	2100	113	4,861	0,261
69	0,1900	2100	399	4,861	0,923
70	0,0876	2100	184	4,861	0,426
71	0,0320	2100	67	4,861	0,156
72	0,1010	2100	212	4,861	0,491
73	0,0765	2100	161	4,861	0,372
74	0,0665	2100	140	4,861	0,323
75	0,0640	2100	134	4,861	0,311
76	0,0420	2100	88	4,861	0,204
<b>Всього по II-му району</b>	<b>2,7570</b>		<b>5790</b>		<b>13,40</b>
<b>Всього по місту:</b>	<b>8,7618</b>		<b>20802</b>		<b>65,53</b>

### 2.3 Сумарна витрата стічних вод від населення

Таблиця 2.

Район	Площа житлових кварталів, км <sup>2</sup>	Щільність населення, чол/км <sup>2</sup>	Кількість мешканців, чол.	Питома водовідведення, л/чол./доб.	Середня величина водовідведення			Загальні коефіцієнти нерівномірності		Максимальна витрата		Мінімальна витрата	
					м <sup>3</sup> /доб.	м <sup>3</sup> /доб.	л/с	K <sub>gen.max</sub>	K <sub>gen.min</sub>	м <sup>3</sup> /доб.	л/с	м <sup>3</sup> /доб.	л/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	6,0048	2500	15012	300	4503,64	187,65	52,13	1,67	0,56	313,38	87,05	105,08	29,2
II	2,757	2100	5790	200	1158,00	48,25	13,40	1,67	0,56	80,58	22,38	27,02	7,5
Всього	8,7618		20802		5661,54	235,90	65,53			393,96	109,43	123,10	36,7

## 2.4 Визначення водовідведення від промислових підприємств

Таблиця 3

№ п/п	Підприємство	Зміна	Цехи	Кількість працюючих по змінам	Години праці	Одиниця	Кількість випускаємої продукції	Норма витрати стоків на одиницю продукції, м <sup>3</sup>	Виробничі стоки				Господарсько-фекальні стоки				Душові води					Розрахункова витрата, л/с
									В зміну, м3	Коефіцієнт нерівномірності	Максимальне водовідведення		Норма водовідведення	В зміну	Максимальне водовідведення		Кількість працюючих на 1 душову сітку	Витрата душової сітки, л	Кількість душових сіток	Витрата в міну, м3	Витрата, л/с	
											м3/год	л/с			м3/год	л/с						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Станко будівельний завод	1	Гор	10	8-16	шт	12	2,6	31,2	1	3,900	1,083	45	3,225	0,400	0,110	8	375	3	1,125	0,420	1,613
			Хол	28									25									
		2	Гор	7	16-24		9	3,6	23,4	1	2,925	0,813	45	2,59	0,320	0,040	8	375	2	0,750	0,280	1,133
			Хол	24									25									
		3	Гор	8	24-8		9	4,6	23,4	1	2,925	0,813	45	2,63	0,330	0,041	8	375	2	0,750	0,280	1,138
			Хол	23									25									
<b>Всього</b>								<b>78,00</b>		<b>9,75</b>	<b>3,52</b>		<b>8,45</b>	<b>1,05</b>	<b>0,19</b>			<b>7</b>	<b>2,63</b>	<b>0,98</b>	<b>3,88</b>	
2	Масло - завод	1	Гор	13	8-16	шт	28	6	168,0	1	21	5,830	45	4,24	0,530	0,150	8	375	4	1,500	0,560	6,540
			Хол	37									25									
		2	Гор	10	16-24		20	6	120,0	1	15	4,170	45	3,38	0,420	0,120	8	375	3	0,130	0,420	4,710
			Хол	30									25									
<b>Всього</b>								<b>288,00</b>		<b>36,00</b>	<b>10,81</b>		<b>7,62</b>	<b>0,95</b>	<b>0,27</b>			<b>7</b>	<b>1,63</b>	<b>0,98</b>	<b>11,25</b>	

<b>3</b>	Плодоконсервный завод	1	Гор	20	8-16	шт	20	10	200,0	1	25	6,940	45	6,75	0,840	0,230	8	375	5	1,875	0,690	7,860
			Хол	60									25									
		2	Гор	13	16-24		12	10	120,0	1	15	4,170	45	4,247	0,530	0,150	8	375	4	1,500	0,560	4,880
			Хол	37									25									
		3	Гор	13	24-8		12	10	120,0	1	15	4,170	45	4,24	0,530	0,150	8	375	4	1,500	0,560	4,880
			Хол	37									25									
<b>Всього</b>								<b>440,0</b>		<b>55,0</b>	<b>16,1</b>		<b>15,24</b>	<b>1,90</b>	<b>0,53</b>			<b>13,00</b>	<b>4,88</b>	<b>1,81</b>	<b>17,62</b>	
<b>4</b>	Хліб - завод	1	Гор	60	8-16	шт	60	4	240,0	1	30	8,330	45	4,2	0,530	0,150	12	375	6	2,250	0,640	912,000
			Хол	60									25									
		2	Гор	45	16-24		50	4	200,0	1	25	6,940	45	3,15	0,390	0,110	12	375	5	188,000	0,540	7,590
			Хол	45									25									
		3	Гор	45	24-8		50	4	200,0	1	25	6,940	45	3,15	0,390	0,110	12	375	5	1,880	0,540	7,590
			Хол	45									25									
<b>Всього</b>								<b>640,0</b>		<b>80,0</b>	<b>23,0</b>		<b>10,50</b>	<b>1,31</b>	<b>0,37</b>			<b>16,00</b>	<b>192,13</b>	<b>1,72</b>	<b>927,18</b>	
<b>Ітого</b>								<b>1446,00</b>		<b>180,75</b>	<b>53,45</b>		<b>41,80</b>	<b>5,21</b>	<b>1,36</b>			<b>43,00</b>	<b>201,26</b>	<b>5,49</b>	<b>959,93</b>	

## 2.5 Зведена відомість водовідведення міста

Таблиця 4.

Об'єкт водовідведення	Водовідведення			Примітки
	Середньодобове, м <sup>3</sup>	Максимально-годинне, м <sup>3</sup>	Розрахункове, л/с	
1	2	3	4	5
I район	4503,540	313,380	87,050	
II район	1158,000	80,580	22,380	
Станко-будівельний завод	89,075	5,807	1,613	
Масло - завод	298,250	23,544	6,540	
Флодово-консервний завод	460,105	28,296	7,860	
Хліб - завод	655,600	32,832	9,120	
<b>Всього:</b>	<b>7164,670</b>	<b>484,439</b>	<b>134,560</b>	

### 3 Гідравлічний розрахунок мережі

Побутова каналізаційна мережа розраховується на часткове заповнення труб. Це робиться для того, щоб забезпечити транспортування плаваючих речовин, видалення з мережі шкідливих та вибухонебезпечних газів, а також для отримання деякого запасу у перерізі труб, розрахованого на нерівномірне надходження стічних вод.

Для зручності прочистки і для запобігання частого засмічення труб ДБН 2.04.03-85 встановленні наступні мінімальні діаметри побутової мережі:

вуличної – 200мм;

внутрішньо квартальної – 150мм.

Тому в проекті приймаємо мінімальний діаметр 200мм.

Розрахункове наповнення трубопроводів в залежності від діаметрів труб, повинно прийматися не більше:

Діаметр, мм	Наповнення
150-250	0,6
300-400	0,7
450-500	0,75
1000 і більше	0,80

Для забезпечення нормальної роботи самопливних каналізаційних мереж необхідно надавати трубам ухили, які забезпечують протікання рідини зі швидкістю, при якій труби не будуть засмічуватися. Така швидкість називається незамулююча.

Рекомендовано приймати наступні швидкості течії стічних вод по трубам при розрахунковому наповненні їх:

Діаметри труб, мм	Швидкість, $V_{\min}$ , м/с
150-250	0,7
300-400	0,8
450-500	0,9
600-800	1,0
900-1200	1,15
1500	1,30
>1500	1,50

### 3.1 Визначення розрахункових витрат стічних вод

Таблиця 5.

Ділянка	Середня витрата з житлових кварталів, л/с				Загальні коефіцієнти нерівномірності $i$		Секундна витрата з житлових кварталів, л/с		Зосереджена витрата, л/с		Розрахункова витрата, л/с	
	Попутна	Транзитна	Бокова	Загальна	$K_{gen.max}$	$K_{gen.min}$	$Q_{max}$	$Q_{min}$	Приєдну- єма	Транзитна	$Q_{max}$	$Q_{min}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2	0,747	-	-	0,747	2,5	0,38	1,87	0,28	-	-	1,87	0,28
2-3	0,879	0,747	-	1,626	2,5	0,38	4,065	0,62	-	-	4,065	0,62
3-4	-	1,626	-	1,626	2,5	0,38	4,065	0,62	-	-	4,065	0,62
4-5	-	1,626	1,198	2,824	2,5	0,38	7,06	1,073	-	-	7,06	1,073
5-6	1,259	2,824	1,683	5,766	2,44	0,39	14,07	2,25	-	-	14,07	2,25
6-7	1,181	5,766	-	6,947	2,34	0,41	16,26	2,85	-	-	16,26	2,85
7-8	0,521	6,947	-	7,468	2,30	0,415	17,18	3,1	-	-	17,18	3,10
8-9	0,491	7,468	2,911	10,87	2,08	0,454	22,61	4,93	-	-	22,61	4,93
9-10	-	10,87	0,451	11,321	2,07	0,460	23,43	5,21	-	-	23,43	5,21
10-11	-	11,321	0,695	12,061	2,06	0,460	24,75	5,53	-	-	24,75	5,53
11-12	0,156	12,061	0,515	12,687	2,046	0,463	25,96	5,87	-	-	25,96	5,87
12-13	0,261	12,687	1,349	14,297	2,01	0,470	28,74	6,72	-	1,613	30,353	8,333

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
13-14	-	14,297	-	14,297	2,01	0,470	28,74	6,72	-	1,613	30,353	8,333
14-15	0,257	14,297	0,525	15,079	2,00	0,475	30,16	7,16	-	1,613	31,773	8,773
15-15 <sup>1</sup>	0,258	15,079	-	15,337	1,99	0,477	30,52	7,32	-	1,613	32,133	8,933
15 <sup>1</sup> -16	-	15,337	-	15,337	1,99	0,477	30,52	7,32	-	1,613	32,133	8,933
16-17	-	15,337	1,303	16,64	1,97	0,480	32,78	7,99	-	1,613	34,393	8,603
17-18	0,262	16,64	2,217	19,119	1,92	0,495	36,71	9,46	-	1,613	38,323	11,073
18-18 <sup>1</sup>	-	19,119	8,574	27,693	1,88	0,512	52,06	14,18	-	1,613	53,67	15,793
18 <sup>1</sup> -19	0,594	27,693	-	28,287	1,84	0,514	52,05	14,54	-	1,613	53,67	16,153
19-20	0,297	28,287	4,04	32,624	1,82	0,520	59,38	16,81	-	1,613	60,99	18,423
20-21	0,27	32,624	-	32,894	1,81	0,521	59,54	17,14	-	1,613	61,153	18,753
21-22	-	32,894	7,053	39,946	1,77	0,530	70,70	21,17	-	1,613	72,317	22,784
22-22 <sup>1</sup>	0,303	39,946	7,879	48,128	1,71	0,547	82,30	26,33	14,4	1,613	98,313	42,343
22 <sup>1</sup> -87	0,212	48,128	-	48,40	1,71	0,550	82,79	26,62	-	16,013	98,803	42,633
87-87 <sup>1</sup>	-	48,40	17,13	65,53	1,67	0,560	109,43	36,7	9.12	16,013	125,44	52,71
87 <sup>1</sup> -HC	-	65,63	-	65,63	1,67	0,560	109,43	36,7	-	25,133	134,56	61,83
23-24	0,729	-	-	0,729	2,5	0,380	1,82	0,28	-	-	1,82	0,28
24-4	0,469	0,729	-	1,198	2,5	0,380	2,99	0,46	-	-	2,99	0,46
25-26	0,347	-	-	0,347	2,5	0,380	0,87	0,13	-	-	0,87	0,13
26-27	0,668	0,347	-	1,015	2,5	0,380	2,54	0,39	-	-	2,54	0,39

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
27-5	0,668	1,015	-	1,683	2,5	0,380	4,2	0,64	-	-	4,2	0,64
28-29	0,625	-	-	0,625	2,5	0,380	1,56	0,24	-	-	1,56	0,24
29-30	0,651	0,625	-	1,276	2,5	0,380	3,19	0,48	-	-	3,19	0,48
30-32	0,741	1,276	0,894	2,911	2,5	0,380	7,28	1,1	-	-	7,28	1,1
32-8	-	2,911	-	2,911	2,5	0,380	7,28	1,1	-	-	7,28	1,1
33-34	0,451	-	-	0,451	2,5	0,380	1,13	0,17	-	-	1,13	0,17
34-9	-	0,451	-	0,451	2,5	0,380	1,13	0,17	-	-	1,13	0,17
35-36	0,323	-	-	0,323	2,5	0,380	0,81	0,12	-	-	0,81	0,12
36-10	0,372	0,323	-	0,695	2,5	0,380	1,74	0,26	-	-	1,74	0,26
37-38	0,204	-	-	0,204	2,5	0,380	0,51	0,10	-	-	0,5	0,10
38-11	0,311	0,204	-	0,515	2,5	0,380	1,29	0,19	-	-	1,29	0,19
39-40	-	-	-	-	-	-	-	-	1,613	-	1,613	1,613
40-42	-	-	0,923	0,923	2,5	0,380	2,31	0,35	-	1,613	3,923	1,963
42-12	-	0,923	0,426	1,349	2,5	0,380	3,37	0,51	-	1,613	4,98	2,12
43-44	0,705	-	-	0,705	2,5	0,380	1,76	0,27	-	-	1,76	0,27

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
44-16	0,598	0,705	-	1,303	2,5	0,380	3,26	0,5	-	-	3,26	0,5
45-46	0,496	-	-	0,496	2,5	0,380	1,24	0,19	-	-	1,24	0,19
46-47	0,783	0,496	-	1,279	2,5	0,380	3,2	0,49	-	-	3,2	0,49
47-17	0,583	1,279	0,355	2,217	2,5	0,380	5,54	0,84	-	-	5,54	0,84
48-49	0,356	-	-	0,356	2,5	0,380	0,89	0,14	-	-	0,89	0,14
49-50	0,357	0,356	0,356	1,069	2,5	0,380	2,67	0,41	-	-	2,67	0,41
50-51	1,109	1,069	0,357	2,535	2,5	0,380	6,34	0,96	-	-	6,34	0,96
51-52	0,933	2,535	-	3,468	2,5	0,380	8,67	1,32	-	-	8,67	1,32
52-53	1,059	3,468	2,092	6,619	2,37	0,4	15,69	2,65	-	-	15,69	2,65
53-54	-	6,619	0,801	7,42	2,31	0,41	17,14	3,04	-	-	17,14	3,04
54-18	-	7,42	1,154	8,574	2,21	0,43	18,95	3,69	-	-	18,95	3,69
55-56	0,607	-	-	0,607	2,5	0,380	1,52	0,23	-	-	1,52	0,23
56-54	0,547	0,607	-	1,154	2,5	0,380	2,89	0,44	-	-	2,89	0,44
57-58	1,528	-	-	1,528	2,5	0,380	3,82	0,58	-	-	3,82	0,58
58-52	-	1,528	0,564	2,092	2,5	0,380	5,23	0,79	-	-	5,23	0,79
59-53	0,801	-	-	0,801	2,5	0,380	2,0	0,3	-	-	2,0	0,30



<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
106-107	0,837	-	-	0,837	2,5	0,380	2,09	0,32	-	-	2,09	0,32
107-108	-	0,837	-	0,837	2,5	0,380	2,09	0,32	-	-	2,09	0,32
108-109	0,929	0,837	-	1,766	2,5	0,380	4,42	0,67	-	-	4,42	0,67
109-110	-	1,766	1,667	3,433	2,5	0,380	8,58	1,30	-	-	8,58	1,30
110-111	-	3,433	1,207	4,64	2,5	0,380	11,6	1,76	-	-	11,6	1,76
111-112	-	4,64	1,521	6,161	2,41	0,40	14,85	2,46	-	-	14,85	2,46
112-120	-	6,161	1,385	7,546	2,30	0,42	17,35	3,17	-	-	17,35	3,17
120-22	-	7,546	0,333	7,879	2,27	0,42	17,88	3,31	-	7,86	25,74	11,17
113-114	0,938	-	-	0,938	2,5	0,380	2,345	0,36	-	-	2,345	0,36
114-109	-	0,938	0,729	1,667	2,5	0,380	4,17	0,63	-	-	4,17	0,63
115-	0,365	-	-	0,365	2,5	0,380	0,91	0,14	-	-	0,91	0,14

116												
116-111	0,792	0,365	0,364	1,521	2,5	0,380	3,8	0,58	-	-	3,8	0,58
117-118	0,613	-	-	0,613	2,5	0,380	1,53	0,23	-	-	1,53	0,23
118-112	0,772	0,613	-	1,385	2,5	0,380	3,46	0,53	-	-	3,46	0,53
119-120	0,333	-	-	0,333	2,5	0,380	0,83	0,13	7,86	-	8,69	7,99
75-76	1,059	-	-	1,059	2,5	0,380	2,65	0,4	-	-	2,65	0,4
76-77	-	1,059	-	1,059	2,5	0,380	2,65	0,4	-	-	2,65	0,4
77-78	-	1,059	1,052	2,118	2,5	0,380	5,3	0,8	-	-	5,3	0,8
78-79	-	2,118	0,976	3,094	2,5	0,380	7,735	1,176	-	-	7,735	1,176
79-80	-	3,094	-	3,094	2,5	0,380	7,735	1,176	-	-	7,735	1,176
80-81	0,616	3,094	-	3,71	2,5	0,380	9,275	1,41	-	-	9,275	1,41
81-82	-	3,71	2,437	6,147	2,41	0,41	14,81	2,52	-	-	14,81	2,52
82-83	-	6,147	4,483	10,63	2,08	0,453	22,11	4,81	-	-	22,11	4,81
83-84	-	10,63	2,635	13,265	2,03	0,466	26,93	6,18	-	-	26,93	6,18
84-85	-	13,265	0,903	14,168	2,02	0,471	28,62	6,67	-	-	28,62	6,67
85-86	-	14,168	2,144	16,312	1,97	0,48	32,13	7,83	-	-	32,13	7,83
86-87	-	16,312	0,818	17,13	1,96	0,486	33,57	8,33	-	-	33,57	8,33
89-90	0,627	-	-	0,627	2,5	0,380	1,57	0,24	-	-	1,57	0,24

90-91	-	0,627	-	0,627	2,5	0,380	1,57	0,24	-	-	1,57	0,24
91-81	-	0,627	1,81	2,437	2,5	0,380	6,09	0,93	-	-	6,09	0,93
93-94	1,142	-	-	1,142	2,5	0,380	2,855	0,43	-	-	2,855	0,43
94-95	-	1,142	-	1,142	2,5	0,380	2,855	0,43	-	-	2,855	0,43
95-96	-	1,142	0,846	1,988	2,5	0,380	4,97	0,76	-	-	4,97	0,76
96-97	-	1,988	0,620	2,608	2,5	0,380	6,52	0,99	-	-	6,52	0,99
97-82	6,643	2,608	1,232	4,483	2,5	0,380	11,21	1,7	-	-	11,21	1,7
98-99	1,45	-	-	1,45	2,5	0,380	3,625	0,551	-	-	3,625	0,551
99-100	-	1,45	-	1,45	2,5	0,380	3,625	0,551	-	-	3,625	0,551
100-83	1,185	1,45	-	2,635	2,5	0,380	6,59	1,0	-	-	6,59	1,0
101-102	0,825	-	-	0,825	2,5	0,380	2,06	0,31	-	-	2,06	0,31
102-103	-	0,825	-	0,825	2,5	0,380	2,06	0,31	-	-	2,06	0,31
103-85	0,516	0,825	0,803	2,144	2,5	0,380	5,36	0,81	-	-	5,36	0,81
104-105	0,384	-	-	0,384	2,5	0,380	0,96	0,15	-	-	0,96	0,15
105-86	0,434	0,384	-	0,818	2,5	0,380	2,045	0,31	-	-	2,05	0,31

Для виконання гідравлічного розрахунку каналізаційна мережа і колектори розбиваємо на ділянки з постійною витратою.

Витрата для кожної розрахункової ділянки визначається як сума витрат: попутної, яка потрапляє в розрахункову ділянку від розташованих вздовж неї ділянок житлової забудови; транзитної, яка потрапляє в верхню точку розрахункової ділянки; бокової і зосередженої, які потрапляють від приєднання бокових ліній та великих окремих об'єктів.

При визначенні витрати стічних вод для даної розрахункової ділянки мережі попутну, транзитну і бокову середньо секундні витрати підсумовують, помножують на відповідні коефіцієнти нерівномірності, а потім до отриманого результату додають зосереджену витрату.

Результати розрахунків записуємо в таблицю 5.

Гідравлічний розрахунок мереж водовідведення полягає у визначенні діаметрів труб, які транспортують стічні води, ухилів, швидкостей, ступеня наповнення трубопроводів. У проекті приймаємо труби керамічні каналізаційні ГОСТ 286-85.

Для гідравлічного розрахунку використовуємо таблиці Ю.М. Константинова, А.А. Василенка.

Розрахунок зводимо у таблицю 6.

Початкову глибину закладання мережі  $H$ , м, визначаємо за формулою:

$$H = h_{\min} + \sum iL + (z_1 - z_2) + \Delta$$

де:

$h_{\min}$  – мінімальна глибина закладання дворової чи внутрішньо-квартальної мережі, м;

$i$ ,  $L$  – ухил і довжина ділянок внутрішньо-квартальної мережі від її найбільш віддаленого колодязя до місця підключення до вуличної мережі;

$z_1, z_2$  – позначки поверхні землі біля колодязів, м;

$\Delta$  - висотна різниця позначок лотка дворової або внутрішньо-квартальної мережі і лотка вуличного водовідвідного трубопроводу,  $\Delta=0,05$ м.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 6.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
З	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		33

### 3.2 Гідравлічний розрахунок мережі

Таблиця 6.

Розрахункова ділянка	Розрахункова витрата, л/с	Довжина ділянки, м	Діаметр, мм	Ухил, і	Швидкість при $Q_{\max}$	Наповнення		Падіння, $H = I \cdot L, \text{м}$	Позначки, м						Глибина закладання, м		
						H/d	h, м		Поверхні землі		Поверхні рідини		Лотка		На початку	В кінці	Середня
									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
Каналізаційний колектор 1 – НС																	
1-2	1,87	310	200	0,005				1,55	129,0	128,58			127,5	125,95	1,5	2,63	2,065
2-3	4,065	400	200	0,005				2,0	128,58	127,53			125,95	123,95	2,63	3,38	3,005
3-4	4,065	115	200	0,005				0,575	127,33	127,20			123,95	123,38	3,38	3,82	3,60
4-5	7,06	180	200	0,005				0,9	127,20	126,62			123,38	122,48	3,82	4,14	3,98
5-6	14,07	400	200	0,0055	0,71	0,6	0,12	2,2	126,62	124,65	122,600	120,4	122,48	120,28	4,14	4,37	4,255
6-7	16,26	540	250	0,004	0,72	0,53	0,13	2,16	124,65	122,19	120,363	118,203	120,23	118,07	4,42	4,12	4,255
7-8	27,18	200	250	0,004	0,72	0,54	0,135	0,80	122,19	121,79	118,203	117,403	118,068	117,268	4,122	4,522	4,322
8-9	22,61	390	250	0,0045	0,74	0,59	0,147	1,75	121,79	120,78	117,403	115,653	117,256	115,506	4,534	5,274	4,904
9-10	23,43	350	250	0,0045	0,75	0,60	0,15	1,57	120,78	117,8	115,653	114,083	115,503	113,933	5,277	3,867	4,572

10-11	24,75	230	250	0,005	0,79	0,60	0,15	1,15	117,80	115,8	114,083	112,933	113,933	112,483	3,867	3,017	3,442
11-12	25,96	150	300	0,0045	0,80	0,50	0,15	0,67	115,80	115,37	112,883	112,213	112,733	112,063	3,067	3,307	3,187
12-13	30,353	170	300	0,0045	0,81	0,52	0,156	0,76	115,37	114,8	112,213	111,453	112,057	111,297	3,313	3,503	3,408
13-14	30,353	260	300	0,0045	0,81	0,52	0,156	1,17	114,80	115,5	111,453	110,283	111,297	110,127	3,503	5,373	4,438
14-15	31,773	170	300	0,0045	0,815	0,53	0,159	0,76	115,50	115,0	110,283	109,523	110,124	109,364	5,376	5,636	5,506
15-15 <sup>1</sup>	32,133	220	350	0,004	0,8	0,48	0,168	0,88	115,0	116,0	109,483	108,602	109,314	108,434	5,686	7,566	6,626
15 <sup>1</sup> -16	32,133	200	350	0,004	0,8	0,48	0,168	0,80	116,0	116,8	115,468	114,668	115,3	114,500	1,500	2,300	1,900
16-17	34,393	160	350	0,004	0,805	0,49	0,171	0,64	116,8	117,32	114,668	114,028	114,497	113,857	2,303	3,463	2,883
17-18	38,323	400	350	0,004	0,83	0,5	0,175	1,60	116,32	119,0	114,028	112,428	113,853	112,253	3,467	6,747	5,107
18-18 <sup>1</sup>	53,066	20	350	0,0035	0,84	0,63	0,22	0,07	119,0	119,0	112,488	112,358	112,208	112,138	6,792	6,862	6,827
18 <sup>1</sup> -19	53,663	300	350	0,0035	0,845	0,64	0,224	1,05	119,0	118,8	117,724	116,674	117,5	116,450	1,500	2,350	1,925
19-20	60,99	230	350	0,0035	0,86	0,68	0,238	0,80	118,8	118,6	116,674	115,874	116,436	115,636	2,364	2,964	2,664
20-21	61,153	260	350	0,008	1,21	0,57	0,20	2,08	118,6	118,2	115,836	113,756	115,636	113,556	2,964	4,644	3,804
21-22	72,317	540	350	0,005	1,03	0,69	0,240	2,70	118,2	116,0	113,756	111,056	113,515	110,815	4,685	5,185	4,935
22-22 <sup>1</sup>	98,313	270	400	0,004	1,02	0,69	0,276	1,08	116,0	115,53	111,041	109,961	110,765	109,685	5,235	5,845	5,540
22 <sup>1</sup> -87	98,803	240	400	0,004	1,025	0,69	0,278	0,96	115,53	115,0	109,961	109,001	109,683	108,723	5,847	6,277	6,062
87-НС	134,56	120	400	0,007	1,35	0,69	0,276	0,84	115,0	114,88	108,999	108,146	108,723	107,883	6,277	7,000	6,639
Каналізаційний колектор 75-87																	
75-76	2,65	400	200	0,005				2,0	128,53	127,85			127,03	125,03	1,50	2,82	2,16
76-77	2,65	330	200	0,005				1,65	127,85	126,42			125,03	123,38	2,82	3,04	2,93
77-78	5,30	280	200	0,005				1,40	126,42	125,0			123,38	121,98	3,04	3,02	3,03
78-79	7,735	240	200	0,005				1,20	125,0	124,2			121,98	120,78	3,02	3,42	3,22
79-80	7,735	140	200	0,005				0,70	124,2	123,66			120,78	120,08	3,42	5,58	3,50
80-81	9,275	420	200	0,005				2,10	123,66	123,86			120,08	117,98	3,58	5,88	4,73

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
81-82	14,81	150	250	0,005	0,7	0,45	0,112	0,75	123,86	123,0	118,042	117,292	117,93	117,180	5,930	5,820	5,875
82-83	22,11	380	250	0,0045	0,74	0,59	0,147	1,71	123,0	121,0	117,292	115,582	117,145	115,435	5,855	5,565	5,710
83-84	26,93	300	300	0,0045	0,80	0,50	0,15	1,35	121,0	120,0	115,535	114,185	115,385	114,035	5,615	5,965	5,790
84-85	28,62	300	300	0,0045	0,805	0,52	0,156	1,35	120,0	119,64	114,185	112,835	114,029	112,679	5,971	6,961	6,466
85-86	32,13	350	300	0,0045	0,83	0,56	0,168	1,57	119,64	117,0	112,835	111,265	112,667	111,097	6,973	5,903	6,438
86-87	33,57	450	300	0,0045	0,835	0,56	0,169	2,03	117,0	115,0	111,265	109,24	111,096	109,071	5,904	5,929	5,917
<b>Каналізаційний колектор 23-4</b>																	
23-24	1,82	230	200	0,007				1,61	128,56	128,07			127,06	125,45	1,50	2,62	2,060
24-4	2,99	340	200	0,005				1,70	128,07	127,20			125,45	123,75	2,62	3,45	3,035
<b>Каналізаційний колектор 25-5</b>																	
25-26	0,87	380	200	0,005				1,9	128,71	128,08			127,21	125,60	1,50	2,48	1,990
26-27	2,54	280	200	0,005				1,4	128,08	127,54			125,6	124,20	2,48	3,34	2,910
27-5	4,20	340	200	0,005				1,68	127,54	126,62			124,2	122,52	3,34	4,10	3,720
<b>Каналізаційний колектор 28-8</b>																	
28-29	1,56	290	200	0,007				2,03	127,53	127,29			126,03	124,00	1,50	3,29	2,395
29-30	3,19	670	200	0,005				3,35	127,29	124,26			124,0	120,65	3,29	3,81	3,550
30-32	7,28	270	200	0,005				1,35	124,46	123,21			120,65	119,30	3,81	3,91	3,860
32-8	7,28	260	200	0,005				1,30	123,21	121,79			119,3	118,00	3,91	3,79	3,850
<b>Каналізаційний колектор 33-9</b>																	
33-34	1,13	825	200	0,007				5,775	127,0	123,81			125,5	119,725	1,500	4,085	2,790
34-9	1,13	485	200	0,007				3,395	123,81	120,78			119,725	116,330	4,085	4,450	4,270

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Каналізаційний колектор 35-10																	
35-36	0,81	190	200	0,007				1,33	119,32	118,62			117,82	116,490	1,50	2,13	1,815
36-10	1,74	300	200	0,005				2,10	118,62	117,8			116,49	114,390	3,13	3,41	2,770
Каналізаційний колектор 37-11																	
37-38	0,51	220	200	0,007				1,54	118,5	117,0			117,0	115,460	1,50	1,54	1,52
38-11	1,29	345	200	0,007				2,42	117,0	115,8			115,46	113,040	1,54	2,76	2,15
Каналізаційний колектор 39-12																	
39-40	1,613	460	200	0,008				3,68	122,7	119,83			121,2	117,52	1,50	2,31	1,905
40-42	3,923	370	200	0,008				2,96	119,83	117,26			117,52	114,56	2,31	2,70	2,505
42-12	4,98	240	200	0,008				1,92	117,26	115,37			114,56	112,64	2,70	2,73	2,715
Каналізаційний колектор 43-16																	
43-44	1,76	240	200	0,005				1,2	119,67	119,1			118,17	116,97	1,50	2,13	1,815
44-16	3,26	460	200	0,005				2,32	119,1	116,8			116,97	114,97	2,13	2,15	2,14
Каналізаційний колектор 45-17																	
45-46	1,24	250	200	0,007				1,75	123,86	123,56			122,36	120,61	1,50	2,95	2,225
46-47	3,20	805	200	0,005				4,025	123,56	119,93			120,61	116,585	2,95	3,345	3,148
47-17	5,54	310	200	0,007				2,17	119,93	117,32			116,585	114,415	2,345	2,905	3,125
Каналізаційний колектор 48-18																	
48-49	0,89	235	200	0,005				1,17	129,65	128,91			128,15	126,98	1,50	1,93	1,715
49-50	2,67	275	200	0,005				1,38	128,91	127,89			126,98	125,60	1,93	2,23	2,110
50-51	6,34	410	200	0,005				2,05	127,89	125,92			125,6	123,55	2,29	2,37	2,330
51-52	8,67	390	200	0,005				1,95	125,92	124,83			123,55	121,60	2,37	3,23	2,800

4,57

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
52-53	15,69	375	250	0,0055	0,73	0,45	0,113	2,06	124,83	124,06	121,663	119,603	121,55	119,49	3,28	4,57	3,925
53-54	17,14	465	250	0,0055	0,75	0,47	0,117	2,56	124,06	121,0	119,603	117,043	119,486	116,926	4,574	4,074	4,324
54-18	18,95	250	250	0,0055	0,77	0,50	0,125	1,375	121,0	119,0	117,043	115,668	116,918	115,543	4,082	3,457	3,770
<b>Каналізаційний колектор 55-54</b>																	
55-56	1,52	270	200	0,007				1,89	122,69	121,85			121,13	119,24	1,50	2,61	2,055
56-54	2,89	270	200	0,007				1,89	121,85	121,0			119,24	117,35	2,61	3,65	3,130
<b>Каналізаційний колектор 57-52</b>																	
57-58	3,82	580	200	0,005				2,90	128,04	127,41			126,54	123,64	1,50	3,77	2,635
58-52	5,23	400	200	0,005				2,00	127,41	124,83			123,69	121,64	3,77	3,19	3,480
<b>Каналізаційний колектор 59-53</b>																	
59-53	2,00	730	200	0,008				5,84	127,29	124,06			125,79	119,95	1,50	4,11	2,805
<b>Каналізаційний колектор 60-19</b>																	
60-61	0,995	710	200	0,005				3,55	129,33	127,4			127,83	124,28	1,50	3,12	2,31
61-62	3,60	60	200	0,005				0,30	127,4	127,28			124,28	123,98	3,12	3,30	3,21
62-63	3,60	390	200	0,005				1,95	127,28	125,19			123,98	122,03	3,30	3,16	3,23
63-64	6,50	385	200	0,005				1,925	125,19	123,11			112,03	120,105	3,16	3,005	3,08
64-65	9,15	310	200	0,005				1,55	123,11	121,2			120,105	118,555	3,005	2,645	2,825
65-19	10,10	350	200	0,0055				1,925	121,2	118,8			118,555	116,630	2,645	2,170	2,410
<b>Каналізаційний колектор 66-21</b>																	
66-67	2,19	350	200	0,005				1,75	129,12	128,89			127,62	125,87	1,50	3,02	2,26
67-68	4,43	520	200	0,005				2,60	128,89	127,23			125,87	123,27	3,02	3,96	3,49
68-69	7,23	340	200	0,005				1,70	127,23	126,69			123,27	121,51	3,96	4,12	4,54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
69-70	8,71	400	200	0,005				2,0	126,69	124,37			121,51	119,57	5,120	4,800	4,96
70-71	12,24	390	200	0,005				1,95	124,37	122,07			119,57	117,62	4,800	4,750	4,63
71-72	15,2	450	200	0,007	0,8	0,57	0,114	2,85	122,07	119,51	117,764	114,884	117,62	114,77	4,450	4,770	4,61
72-21	16,5	150	200	0,007	0,82	0,6	0,120	1,05	119,51	118,2	114,884	113,834	114,764	113,714	4,746	4,486	4,62
Каналізаційний колектор 71 <sup>1</sup> -72																	
71 <sup>1</sup> -72 <sup>1</sup>	0,665	200	200	0,009				1,8	121,13	120,73			119,63	117,83	1,50	2,90	2,20
71 <sup>1</sup> -72	1,73	300	200	0,009				2,7	120,73	119,51			117,83	115,13	2,90	4,38	3,64
Каналізаційний колектор 73-69																	
73-74	1,485	480	200	0,007				3,36	128,07	127,67			126,57	123,21	1,50	4,46	2,98
74-69	1,485	230	200	0,007				1,61	127,67	126,69			123,21	121,60	4,46	5,09	4,775
Каналізаційний колектор 89-81																	
89-90	1,57	220	200	0,01				2,20	127,6	127,0			126,1	123,90	1,50	3,10	2,30
90-91	1,57	450	200	0,01				4,50	127,0	125,0			123,9	119,40	3,10	5,60	4,35
91-81	6,09	150	200	0,009				1,35	125,0	123,86			119,4	118,05	5,60	5,81	5,705
Каналізаційний колектор 94-82																	
93-94	2,855	430	200	0,005				2,15	128,35	127,76			126,85	124,70	1,50	3,06	2,28
94-95	2,855	270	200	0,007				1,89	127,76	126,5			124,7	122,81	3,06	3,69	3,375
95-96	4,97	200	200	0,007				1,40	126,5	125,53			122,81	121,41	3,69	4,12	3,905
96-97	6,52	330	200	0,007				2,31	125,53	123,6			121,41	119,10	4,12	4,50	4,310
97-82	11,21	270	200	0,007				1,87	123,6	123,0			119,1	117,23	4,50	5,77	5,135

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Каналізаційний колектор 98-83																	
98-99	3,625	370	200	0,008				2,96	125,52	124,63			124,02	121,06	1,50	3,57	2,535
99-100	3,625	270	200	0,008				2,16	124,63	123,24			121,06	118,90	3,57	4,34	3,955
100-83	6,52	420	200	0,008				3,36	123,24	121,0			118,9	115,54	4,34	5,46	4,900
Каналізаційний колектор 101-85																	
101-102	2,06	240	200	0,01				2,40	123,22	122,73			121,72	119,32	1,50	3,41	2,455
102-103	2,06	380	200	0,01				3,80	122,73	120,43			119,32	115,52	3,41	4,91	4,160
103-85	6,36	180	200	0,01				1,80	120,43	119,64			115,52	113,72	4,91	5,92	5,415
Каналізаційний колектор 104-86																	
104-105	0,96	240	200	0,01				2,40	118,86	118,2			117,36	114,96	1,50	3,24	2,37
105-86	2,045	250	200	0,01				2,50	118,2	117,0			114,96	112,46	3,24	4,54	3,89
Каналізаційний колектор 106-22																	
106-107	2,09	340	200	0,005				1,70	129,0	128,52			127,5	125,80	1,50	2,72	2,110
07-108	2,09	270	200	0,005				1,35	128,52	127,52			125,8	124,45	2,72	3,07	2,895
108-109	4,42	270	200	0,005				1,35	127,52	127,63			124,45	123,10	3,07	4,53	3,800
109-110	8,58	390	200	0,005				1,95	127,63	125,67			123,1	121,15	4,53	4,52	4,525
110-111	11,6	390	200	0,005				1,95	125,67	123,38			121,15	119,20	4,52	4,18	4,350
111-112	14,85	380	200	0,007	0,8	0,59	0,118	2,66	123,38	120,82	119,318	116,658	119,2	116,54	4,18	4,28	4,230
112-120	17,35	300	200	0,008	0,86	0,60	0,120	2,40	120,82	119,0	116,658	114,258	116,538	114,138	4,282	4,862	4,572
120-22	25,74	415	250	0,006	0,865	0,60	0,15	2,46	119,0	116,0	114,238	111,778	114,088	11,628	4,912	4,372	4,642

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>Каналізаційний колектор 113-109</b>																		
113-114	2,345	530	200	0,007					3,71	129,85	127,65			128,35	124,64	1,50	3,01	2,255
114-109	4,17	150	200	0,007					1,05	127,65	127,63			124,64	123,59	3,01	4,04	3,525
<b>Каналізаційний колектор 115-111</b>																		
115-116	0,91	260	200	0,007					1,82	125,36	124,89			123,86	122,04	1,50	2,85	2,175
116-111	3,8	270	200	0,007					1,89	124,89	123,38			122,04	120,15	2,85	3,23	3,040
<b>Каналізаційний колектор 117-112</b>																		
117-118	1,53	220	200	0,007					1,54	122,0	121,48			120,5	118,96	1,50	2,52	2,010
118-112	3,46	270	200	0,007					1,89	121,48	120,82			118,96	117,07	2,52	3,75	3,135
<b>Каналізаційний колектор 119-120</b>																		
119-120	8,69	260	200	0,015					3,9	119,56	119,0			118,06	114,16	1,50	4,84	3,17

## 4 Система і схема водовідведення

На підставі розрахунків і ДБН 2.04.03-85 приймаємо повну роздільну систему водовідведення.

Каналізаційна мережа трасується по пониженій границі.

Визначення розрахункових витрат стічних вод по ділянкам колекторів та їх гідравлічний розрахунок зведені в таблицях 5, 6.

Найменший діаметр вуличної мережі 200мм.

### 4.1 Визначення притоку стічних вод на ГКНС

Для розрахунків насосної станції і очисних споруд необхідно визначити притік стічних вод по годинам доби. Сума максимальних годинних і секундних витрат дає завищений результат.

Притік стічних вод розраховуємо по таблиці 7.

По підсумковим даним таблиці будуємо ступінчатий графік притоку стічних вод.

По даним таблиці 7 визначаємо максимальну і мінімальну розрахункові витрати стічних вод від міста.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
З	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		42
М						







Сума витрат	Хліб – завод						Години доби
	Душ	Побутові		Технічні			
	М <sup>3</sup>	М <sup>3</sup>	%	М <sup>3</sup>	%		
127,565	1,88	0,390	12,5	25	12,5	0-1	
122,809		0,195	6,25	25	12,5	1-2	
122,809		0,195	6,25	25	12,5	2-3	
123,755		0,285	18,75	25	12,5	3-4	
128,479		0,195	6,25	25	12,5	4-5	
265,769		0,195	6,25	25	12,5	5-6	
359,189		0,195	6,25	25	12,5	6-7	
409,041		1,170	37,5	25	12,5	7-8	
479,580	2,25	0,530	12,5	30	12,5	8-9	
471,705		0,265	6,25	30	12,5	9-10	
471,705		0,265	6,25	30	12,5	10-11	
403,278		0,795	18,75	30	12,5	11-12	
300,445		0,265	6,25	30	12,5	12-13	
289,115		0,265	6,25	30	12,5	13-14	
371,215		0,265	6,25	30	12,5	14-15	
421,98		1,590	37,5	30	12,5	15-16	
404,548	1,88	0,390	12,5	25	12,5	16-17	
398,456		0,195	6,25	25	12,5	17-18	
361,656		0,195	6,25	25	12,5	18-19	
385,669		0,285	18,75	25	12,5	19-20	
278,146		0,195	6,25	25	12,5	20-21	
187,556		0,195	6,25	25	12,5	21-22	
138,015		0,195	6,25	25	12,5	22-23	
142,185		1,170	37,5	25	12,5	23-24	

$\Sigma=7164,67\text{м}^3/\text{добу}$

## 5 ГОЛОВНА КАНАЛІЗАЦІЙНА НАСОСНА СТАНЦІЯ


Насосна станція відноситься до другої категорії надійності.

Розрахунок головної каналізаційної насосної станції починаємо з побудови графіку погодинного притоку стічних вод. Графік будуємо по даним таблиці 7.

Розрахункова подача КНС повинна бути не нижче максимальної секундної витрати:

$$Q_{\text{НС}} = 479,58 \text{ м}^3/\text{год} = 133,22 \text{ л/с.}$$

## 5.1 Схема для визначення розрахункового напору насосів КНС

### 5.1.1 Розрахунок зовнішніх напірних водоводів

Витрата кожного напірного водоводу:

$$Q_{\text{НВ}} = \frac{Q_{\text{НС}}}{n_{\text{НВ}}};$$

де:

$Q_{\text{НС}}$  – розрахункова витрата КНС;

$n_{\text{НВ}}$  – кількість напірних водоводів,  $n_{\text{НВ}} = 2$ .

$$Q_{\text{НВ}} = \frac{133,22}{2} = 66,61 \text{ л/с}$$

Приймаємо матеріал труб азбестоцемент та розраховуємо економічний фактор по формулі:

$$E\phi = 85900 \frac{m \cdot k \cdot G}{a \cdot b(12.5 + R)};$$

де:

$m, k$  – показник ступеню при діаметрі і коефіцієнт у формулі для гідравлічного ухилу;

$G$  – вартість електроенергії;

$a, b$  – показник ступеню при діаметрі і коефіцієнт у формулі для визначення будівельної вартості водоводів;

$R$  – відрахування на амортизацію, %.

$$m = 4,89;$$

$$k = 0,00118;$$

$$a = 1,95;$$


$$b = 78;$$

$$R = 7,3;$$

$$G = 1,4.$$

$$E\phi = 85900 \frac{4,89 \cdot 0,00118 \cdot 1,4}{1,95 \cdot 78(12,5 + 7,3)} = 0,88$$

Для вибору економічно вигідного діаметру розраховуємо витрату, приведену до значення економічного фактору:

$$Q_{np} = Q_{HB} \sqrt[3]{E\phi} = 66,61 \cdot \sqrt[3]{0,88} = 63,83 \text{ л/с}$$

Економічно вигідний діаметр 250мм, але на випадок аварії передбачуємо 300мм для того, щоб перепустити через один водовід 70% витрати.

### 5.1.2 Визначення розрахункового напору

$$H = H_{ст} + h_{НС} + h_{ВДЛ} + h_{НВ} + h_{ВИЛ};$$

$H$  – потрібний напір насосів, м;

$H_{ст}$  – статичний напір насосів, м:

$$H_{ст} = z - z_{рез};$$

$z$  – позначка максимального рівня у приймальній камері очисних споруд;

$z_{рез}$  – позначка середнього рівня стічних вод у приймальному резервуарі;

$$H_{ст} = 112,595 - 106,883 = 5,812 \text{ м}$$

$h_{НС}$  – витрати напору на Н.С. = 2,5м;

$h_{ВДЛ}$  - витрати напору на водолічильнику = 1,5м;

$h_{НВ}$  - витрати напору на напірному трубопроводі;

$$h_{НВ} = (1,1 \dots 1,2) 1000 i L_{НВ}$$

$$h_{НВ} = 1,13,052,2 = 7,381 \text{ м}$$

$h_{ВИЛ}$  - витрати напору на вилив в приймальну камеру = 0,5м;

$$H = 5,712 + 2,5 + 1,5 + 7,381 + 0,5 = 17,6 \text{ м}$$


### 5.1.3 Розрахунок витратно-напірних характеристик трубопроводу

$$H = H_{\text{ст}} + h_{\text{НС}} + h_{\text{ВДЛ}} + h_{\text{НВ}} + h_{\text{вил}} ;$$

$$Q_{\text{НС}} = 133,22 \text{ л/с};$$

$$H = f(Q) = k \cdot Q^2$$

№	Значення витрат, м	Відносна витрата				
		0	0,33	0,5	1	1,3
Два водоводи						
1.	$H_{\text{ст}}$	5,712	5,712	5,712	5,712	5,712
2.	$h_{\text{НС}}$	0	0,276	0,625	2,500	4,225
3.	$h_{\text{ВДЛ}}$	0	0,163	0,375	1,500	2,535
4.	$h_{\text{НВ}}$	0	0,800	1,850	7,381	12,47
5.	$h_{\text{вил}}$	0	0,054	0,125	0,500	0,845
6.	$H_{2d} = (1)+(2)+(3)+(4)+(5)$	5,712	7,001	8,687	17,60	25,787
Один водовід						
7.	$h_{\text{НВ1}}$	0	3,200	7,381	29,52	49,88
8.	$H_d = (1)+(2)+(3)+(5)+(7)$	5,712	9,401	14,218	39,74	63,197
Два водоводи, одна перемичка (аварія)						
9.	$h_{\text{НВ2}}$	0	2	4,61	18,45	31,18
10.	$H_{a1} = (1)+(2)+(3)+(5)+(9)$	5,712	8,201	11,45	26,67	44,50
Два водоводи, дві перемички (аварія)						
11.	$h_{\text{НВ3}}$	0	1,61	3,67	14,76	24,94
12.	$H_{a2} = (1)+(2)+(3)+(5)+(11)$	5,712	7,811	10,507	24,98	38,26

Будуємо графік характеристик водоводів і наносимо на нього характеристику вибраного насоса.

### 5.2 Внутрішні трубопроводи

Внутрішні трубопроводи виконуються з сталевих труб, з'єднання яких зварне.


## Рекомендовані швидкості руху води:

Діаметр, мм	Швидкість руху води у всмоктувальному трубопроводі	Швидкість руху води у напірному трубопроводі
≤ 250	0,6 – 1,0	0,8 – 2,0
300-800	0,8 – 1,5	1,0 – 3,0
> 800	1,2 – 2,0	1,5 – 4,0

Таким чином, приймаємо діаметри:

- усмоктувальних трубопроводів – 300мм;
- напірних від кожного насоса – 250мм;
- напірного об'єднуючого – 300мм.

### 5.3 Проектування будівлі каналізаційної насосної станції

#### 5.3.1 Конструкція і розміри будівлі

Наземна частина насосної станції прямокутна в плані з розмірами в осях 12,0х18,0м і висотою 4,2м до низу плит покриття.

Підземна частина кругла в плані діаметром 14м в збірно-монолітному варіанті.

Глибина закладання підводящого колектора 7,0м.

Позначка верху днища дорівнює 9,6м.

В надземній частині КНС розташовані монтажні майданчики, вентиляційна камера, майстерня, комора, дешева, санвузол, інші допоміжні приміщення. Також перед місце для силових трансформаторів, розподільчих пристроїв високої напруги (РП) та щитів управління (щитової).

Стіни наземної частини виконуються із керамічної пустотілої цегли марки 100 (ГОСТ 530-80) на розчині марки 500.

Гідроізоляція стін на позначці – 0,030 виконується із цементно-піщаного розчину товщиною 30мм.

Покрівля плоска невентильована, суміщена з покриттям.

Навколо будівлі влаштовується асфальтова відмостка 25мм, шириною 1,0м по щільно втрамбованій щебеночній основі.


#### 5.4 Приймальний резервуар.

Підземна частина КНС розділена глухою водонепроникною перегородкою на два відсіки, в одному з яких розташовані приймальний резервуар і приміщення решіток над ними, в іншому – машинний зал.

Стічні води ( $q_{\max}=479,6\text{м}^3/\text{год}$ ) поступають по підводящому колектору в приймальний резервуар. Ємність приймального резервуару КНС прийнята конструктивно і складає  $146\text{м}^3$ , що відповідає 38- хвилинній максимальній подачі одного насоса.

Дно приймального резервуара має ухил  $i=0,1$  до приямка, в якому розташовані воронки всмоктувальних трубопроводів.

Приймальний резервуар обладнаний пристроєм для всмоктування осаду. Вода на всмоктування подається від загального напірного трубопроводу і регулюється засувкою. Для змиву осаду, зі стін і днища резервуара передбачений поливальний кран, обладнаний гумовим рукавом. Вода до поливального крану подається із системи гідро ущільнення сальників насосів СМ.

Спуск в приймальний резервуар здійснюється через спеціальний люк по ходовим скобам.

#### 5.5 Підйомно-транспортне обладнання.

Для монтажу і демонтажу решіток-дробарок передбачається таль електрична ТЭ100-52120-01 вантажопідйомністю 1т. З висотою підйому вантажу 12,0м.

Для монтажу і демонтажу насосів з електродвигунами та виконання ремонтних робіт в машинному залі передбачені:

- в надземній частині будівлі – таль електрична ТЭ200-52120-01 вантажопідйомністю 2т, з висотою підйому вантажу 12,0м;
- в підземній частині будівлі – кран мостовий ручний однобалковий вантажопідйомністю 2т, з висотою підйому вантажу 6,0м.


## 5.6 Електрична частина КНС.

Необхідна для НС потужність трансформаторів  $S$ , кВ·А, визначається потужністю приводних двигунів основної групи насосів, потужністю електропроводів інших механізмів (засувки, підйомного обладнання та інше) та потужністю електроосвітлювальних і електро-опалювальних пристроїв:

$$S = k_c \sum \frac{P_n}{\eta_{дв} \cos\varphi} + (10...50);$$

де:

$k_c$  – коефіцієнт попиту по потужності, залежить від кількості працюючих електродвигунів, при двох  $k_c = 1$ ;

$P_n$  – номінальна потужність електродвигунів основних насосів,  $P_n = 37$  кВт;

$\eta_{дв}$  – коефіцієнт корисної дії електродвигуна,  $\eta_{дв} = 0,9$ ;

$\cos\varphi$  - коефіцієнт потужності електродвигуна,  $\cos\varphi = 0,9$ ;

10 – 50 – приблизне навантаження від допоміжного обладнання, опалювальних та освітлювальних приборів, кВт.

$$S = 1 \cdot 2 \frac{37}{0,9 \cdot 0,9} + 30 = 122 \text{ кВА};$$

Приймаємо до установки два трансформатори потужністю 160 кВА (1робочий, 1резервний).

Трансформатори понижують напругу з 10 кВ до 0,38 кВ. Силкові трансформатори і РП розташовані в одному приміщенні.

## 5.7 Приміщення грат.

В приміщенні грат розташовуються два підходящих канали.

Приміщення решіток розроблено з встановленням решіток-дробарок РД-400 (1робоча, 1резервна).

Решітки-дробарки призначені для затримання і подрібнення забруднень, які надходять зі стічною рідиною.

Решітка дробарка працює безперервно.

Передбачається ремонтна решітка-дробарка з розорами 55 мм, з


ручним прочищенням, яка опускається в канал перед щитовим затвором на відгалуженні до знятої решітки-дробарки.

Щоб запобігти підтопленню, передбачений переливний лоток.

#### **Технічна характеристика решіток РД-400**

1.	Пропускна спроможність	4200 – 17000м <sup>3</sup> /доб.
2.	Швидкість руху стічної рідини в прозорах решітки	1,2 м/с
3.	Ширина прозорів	10мм
4.	Габаритні розміри:	
	висота	1590мм
	ширина	920мм
	зовнішній діаметр барабана	400мм
5.	Потужність електродвигуна	0,8кВт
6.	Загальна маса	665кг
7.	Оптова ціна	1450 од.

#### **5.8 Допоміжне обладнання.**

Дренажні насосні установки.

У проекті приймаємо насоси “ГНОМ”25-20(1робочий, 1резервний).

Дренажні насоси працюють в автоматичному режимі і призначені для відкачки води з приямка в межах машинної зали.

Для збору дренажних вод у машинній залі влаштовується дренажний колодязь діаметром 1,0м. Вода до колодязя підводиться дренажними лотками.

Система технічного водопостачання.

Проектується для подачі води на змазку та ущільнення сальників основних насосів. Приймаємо 2 насоси ВК5/24 (1 робочий, 1 резервний).

Для забезпечення розриву струменя між мережею хоз-питного водопроводу та насосами встановлюємо бак розриву струменя ємністю 180л.


## 6 ОЧИСНІ СПОРУДИ


На майданчику КОС передбачена механічна очистка стічних вод, повна біологічна очистка стічних вод на аеротенках з пневматичною аерацією з доведенням концентрації забруднень по завислим речовинам і БПК<sub>ПОВ</sub> до 15мг/л.

Після повної біологічної очистки стічні води проходять глибоку очистку на фільтрах з цеолітовим завантаженням з доведенням БПК<sub>ПОВ</sub> стічних вод на випуску до 4мг/л.

Стічні води від головної каналізаційної насосної станції потрапляють в приймальну камеру, далі в будівлю решіток, по лоткам підводяться до горизонтальних піскоуловлювачів з круговим рухом води, проходять водовимірювальний лоток, після якого розподіляються по секціям блоку ємностей.

Пісок з піскоуловлювачів за допомогою гідроелеватора відводиться на піскові майданчики, звідки по мірі підсушення періодично відводиться на влаштування вертикальних планувань при закріпленні ярів і рекультивації вироблених кар'єрів. Робоча вода для гідроелеваторів потрапляє з трубопроводу технічної (доочищеної) води. Відведення плаваючих речовин передбачається в резервуар з подальшим відкачуванням і виведенням в спеціально відведенні місця.

Осад з первинних відстійників ерліфтами подається в аеробний стабілізатор через мулову камеру.

Активний мул із вторинних відстійників ерліфтами відводиться в мулову камеру, з якої циркулюючий мул подається в аеротенк, а надлишковий мул - в аеробний стабілізатор, де сумісно з осадом первинних відстійників зброджується в аеробних умовах.

В аеробний стабілізатор також подається фугат після механічного зневоднення осаду на центрифугах, які розташовані в виробничо-допоміжних будівлях.

Для відведення мулової води в аеробному стабілізаторі передбачена відстійна зона, звідки вона перепускається в аеротенк.

Аеробно-зброжена суміш осадів самопливом із стабілізатора потрапляє в насосну станцію виробничо-допоміжної будівлі, де встановлений бак осаду розміром 1,35×1,6×1,5(h), м.

З баку суміш насосами СМ100-65-250б/4 (1робочий, 1 резервний) перекачується в бак розподільвач осаду, з якого осад потрапляє на центрифуги ОГШ-501К-10 продуктивністю 20м<sup>3</sup>/год (при ефективності затримання сухої речовини аеробно-зброженої суміші – 30%).

Зневоднений осад системою стрічкових конвеєрів подається для погрузки в автотранспорт з наступним вивезенням на майданчики компостування або для тимчасового складування на відкриті майданчики.

У проекті передбачається можливість використання біотермічного

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						56
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

зnezараження осаду після майданчиків компостування для потреб сільського господарства. На випадок відсутності необхідності використання зnezараженого осаду у сільському господарстві, останній автотранспортом вивозиться на міське сміттєве звалище виробничого управління комунального господарства.

На випадок виходу з ладу лінії транспортера зневоднення осаду, в проекті передбачені аварійні мулові майданчики на 20% річної кількості осаду.

Стічна вода після повної біологічної очистки подається на споруди глибокої очистки на фільтри з цеолітовим завантаженням. Цеоліт – мінерал вулканічного походження, структура якого дозволяє поглинати аміак, сірководень, метан, фенол, амоній, цезій, стронцій, а також інші речовини виділяючи при цьому важливі мікро та макроелементи. Фільтри з цеолітовим завантаженням забезпечують високий ступінь очистки не тільки по БПК<sub>пов</sub> і завислим речовинам, але й забезпечують видалення азоту амонійного до 70%.

Після фільтрів доочищена стічна вода під гідростатичним тиском по трубопроводу потрапляє в контактний резервуар, в лоток якого подається розчин гіпохлориду натрію з будівлі електролізної. В контактному резервуарі доочищені стічні води на протязі 30 хвилин зnezаражуються.

Випуск доочищених стічних вод здійснюється по самопливному колектору з залізобетонних труб. Довжина скидного колектора від майданчика КОС до місця скидання  $L=3,5$ км.

## 6.1 Розрахунок очисних споруд

### 6.1.1 Приймальна камера.

Приймальна камера призначена для прийому стічних вод, які потрапляють на очисні каналізаційні споруди, гасіння швидкості потоку рідини і відводу стоків відкритим лотком.

Вибір камери проводиться в залежності від пропускної спроможності, діаметру і кількості напірних трубопроводів.

$$Q=479,6\text{м}^3/\text{год} = 133,2\text{л/с}$$

Надходження стічних вод відбувається по двом напірним трубопроводу 300мм.

Приймаємо камеру марки ПК-2-30а, розміри якої  $A \times B \times H = 1000 \times 1500 \times 1200$ мм, пропускна спроможність 134л/с.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						57
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

## 6.2 Розрахунок решіток.

Решітки використовують для затримання із стічних вод великих забруднень.

Решітки повинні встановлюватись на всіх очисних станціях незалежно від способу подачі на них стічної води (ДБН 2.04.03-85).

Приймаємо одну робочу і одну резервну решітки.

Максимальна витрата:  $479,6 \text{ м}^3/\text{год} = 133,2 \text{ л/с} = 0,133 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

Мінімальна витрата:  $122,8 \text{ м}^3/\text{год} = 34,1 = 0,034 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Для підбору перерізу підводного каналу визначаємо розрахункову витрату:

$$q_{\text{max}}^{\text{роз}} = 0,133 \cdot 1,4 = 0,186 \text{ м}^3 / \text{с};$$

$$q_{\text{max}}^{\text{роз}} = 0,034 \cdot 1,4 = 0,0476 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

По таблицям Лукіних підбираємо переріз підводного каналу  $B_k \times h_k = 500 \times 390$ ;  $h/b = 0,78$ ;  $i = 0,002$ ;  $V = 0,8 \text{ м/с}$ .

При прийнятому перерізі каналу і ухилі швидкість в каналі при мінімальному притоці складе  $0,6 \text{ м/с}$ , що допустимо.

Приймаємо швидкість в прозорах решітки  $V = 1,0 \text{ м/с}$ , ширину прозорів  $b = 0,016 \text{ м}$ , товщину стержня  $S = 0,006 \text{ м}$ ,  $K_s = 1,05$ .

Тоді кількість прозорів:

$$n = \frac{q}{b \cdot h \cdot V_p} \cdot K_s$$

де:

$q$  – витрата стічних вод,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$b$  – ширина прозорів, м;

$h$  – глибина потоку води в каналі;

$V_p$  – швидкість руху води через решітку;

$V_p = 0,8 - 1,0 \text{ м/с}$ ;

$K_s$  – коефіцієнт, який враховує стискання прозорів граблями та затримання забрудненнями.

$$n = \frac{0,133}{0,016 \cdot 0,39 \cdot 1,0} \cdot 1,05 = 21,3 = 21 \text{ шт.}$$

Ширина решітки:

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

де  $S$  – товщина стержня, м.

$$B_p = 21 \cdot 0,016 + 0,006(21 - 1) = 0,456 \text{ м.}$$

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						58
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

У відповідності з розрахунком приймаємо одну робочу і одну резервну вертикальні механізовані решітки типу РМУ-1. Розміром В×Н =600×800м, товщина стержнів S = 6мм, кількість прозорів n = 21шт.

Довжина камери решіток:

$$l_p = l_1 + l_2 = 1 + 0,8 = 1,8\text{м.}$$

Перевіряємо швидкість в прозорах решітки:

$$V_p = \frac{0,133}{0,016 \cdot 0,39 \cdot 21} \cdot 1,05 = 1,06\text{м.}$$

що відповідає нормам.

Коефіцієнт опору:

$$\zeta = \beta \cdot \left(\frac{S}{b}\right)^{4/3} \text{Sin}\alpha;$$

де:

$\beta$  - коефіцієнт, який залежить від форми перерізу стержнів решітки;

$\alpha$  - кут нахилу решітки до горизонту.

$$\zeta = 2,42 \cdot \left(\frac{0,006}{0,016}\right)^{4/3} \text{Sin}60 = 0,45.$$

Тоді втрати напору в решітці:

$$h_p = \zeta \cdot \frac{V_1^2}{2g} \cdot K;$$

де:

$V_1$  – швидкість руху води в каналі, м/с;

$K$  – коефіцієнт, який враховує збільшення втрат напору за рахунок забруднення решітки,  $K=3$ .

$$h_p = 0,45 \cdot \frac{0,8^2}{2 \cdot 9,81} \cdot 3 = 0,044\text{м.}$$

Для запобігання підпору води перед решіткою на 0,044м необхідно опустити дно каналу за решіткою.

Кількість мешканців в місті – 20802 чоловік.

Кількість затриманих відходів:

$$W = \frac{20802 \cdot 8}{1000 \cdot 365} = 0,456\text{м}^3/\text{доб}$$

Маса відходів при щільності  $\rho=750\text{кг/м}^3$ :

$$M=0,456 \cdot 750=342\text{кг.}$$

Для подрібнення затриманого сміття приймаємо одну робочу і одну резервну дробарки типу Д-3б продуктивністю 300кг/год.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						59
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

### 6.3 Розрахунок піскоуловлювачів.

Приймаємо горизонтальний піскоуловлювач з обертанням води навколо вертикальної осі.

$$Q_{\text{сер.доб}} = 7164 \text{ м}^3/\text{доб};$$

$$Q_{\text{max}} = 479,6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Час руху води в піскоуловлювачі 30-60с, швидкість руху води 0,3м/с.

Приймаємо два робочі відділення піскоуловлювача. Площа живого перерізу кожного відділення визначається по формулі:

$$\omega = \frac{q_{\text{max}}}{V \cdot n};$$

де:

$q_{\text{max}}$  – максимальна витрата стічних вод на відділення,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$V$  – середня швидкість руху води,  $\text{м}/\text{с}$ ;

$n$  – кількість відділень.

$$\omega = \frac{0,133}{0,3 \cdot 2} = 0,22 \text{ м}^2;$$

**Довжина піскоуловлювача:**

$$Z = V \cdot t = 0,3 \cdot 40 = 12 \text{ м.}$$

Тоді діаметр кожного відділення:

$$D = Z / \pi = 12 / 3,14 = 3,82 \text{ м.}$$

Приймаємо два відділення піскоуловлювача, діаметром 4м, пропускна спроможність кожного 4200-7600 $\text{м}^3/\text{доб}$ .

Визначаємо кількість затриманого піску та розміри піскових майданчиків.

Річний об'єм піску, затриманий в піскоуловлювачі:

$$W_{\text{п(о)}} = \frac{N \cdot P \cdot 365}{100}$$

де:

$N$  – кількість мешканців, яких обслуговує каналізація,  
 $N=20802$ чол;

$P$  – об'єм осаду, що випав, л/доб на одну особу,  $P=0,02$ л/доб.

$$W_{\text{п(о)}} = \frac{20802 \cdot 0,02 \cdot 365}{100} = 151,85 \text{ м}^3 / \text{рік}$$

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						60
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

Річна маса, затриманого в піскоуловлювачі піску:

$$M_{\Pi(O)} = W_{\Pi(O)} \cdot f_{\Pi(O)}$$

де:

$f_{\Pi(O)}$  – об’ємна маса піску, яка дорівнює  $1500 \text{ кг/м}^3$ .

$$M_{\Pi(O)} = 151,85 \cdot 1500 = 227775 \text{ кг} / \text{рік}$$

Річна маса сухої частини :

$$M_{mв} = \frac{M_{\Pi(O)} \cdot (100 - P_0)}{100}$$

де:

$P_0$  – вологість піску, за ДБН 2.04.03-85  $P_0 = 60\%$

$$M_{mв} = \frac{227775 \cdot (100 - 60)}{100} = 91110 \text{ кг} / \text{рік}$$

Річна маса підсушеного піску при  $P_k = 46\%$

$$M_{\Pi(K)} = \frac{M_{mв}}{(100 - P_k)} 100\%$$

$$M_{\Pi(K)} = \frac{91110}{(100 - 46)} 100\% = 168722,2 \text{ кг} / \text{рік}$$

Річна маса видаленої води, кг/рік:

$$M_{\text{ВИД}(K)} = M_{\Pi(O)} - M_{\Pi(K)}$$

$$M_{\text{ВИД}(K)} = 227775 - 168722,2 = 59052,8 \text{ кг} / \text{рік}$$

Об’єм видаленої води:

$$W_{\text{ВИД}} = \frac{M_{\text{ВИД}(K)}}{J_B}$$

де:

$J_B$  – об’ємна маса води,  $J_B = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

$$W_{\text{ВИД}} = \frac{59052,8}{1000} = 59,053 \text{ м}^3 / \text{рік}$$

Річний об’єм підсушеного піску,  $\text{м}^3/\text{рік}$ :

$$W_{\Pi(K)} = W_{\Pi(O)} - W_{\text{ВИД}} = 151,85 - 59,053 = 92,797 \text{ м}^3 / \text{рік}$$

Знаходимо площу піскових майданчиків:

$$F_{\Pi M} = \frac{W_{\Pi(K)}}{a_{\Pi M}}$$

де:

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						61
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

$a_{\text{ПМ}}$  – річне навантаження на пісковий майданчик,  $a_{\text{ПМ}}=3\text{м}^3/\text{м}^2\cdot\text{рік}$

$$F_{\text{ПМ}} = \frac{92.797}{3} = 30.93\text{м}^2$$

Підбираємо розмір карт піскових майданчиків.

Підбираємо 2 карти розміром  $5\times 5\text{м}$ .

Площа однієї карти  $F=5\cdot 5=25\text{м}^2$ .

Площа піскових майданчиків:  $F_{\text{ПМ}}=25\cdot 2=50\text{м}^2$ .

#### 6.4 Блок ємностей

Для відстоювання і біологічної очистки стічних вод приймаємо блок ємностей. Він забезпечує повну біологічну очистку стічних вод, які пройшли решітки і піскоуловлювачі, з доведенням концентрації забруднень по завислим речовинам і БПК<sub>ПОВ</sub> до 15мг/л.

Біологічна очистка стічних вод в блоці ємностей відбувається рахунок обробки її в спорудах: первинні відстійники, аеротенк, вторинні відстійники, контактні резервуари.

Подача повітря, необхідного для роботи блока ємностей відбувається від виробничо-допоміжної будівлі, обробка осаду та надлишкового мулу проходить в аеробних стабілізаторах.

#### 6.5 Розрахунок первинних відстійників.

Відстійник – це основна споруда механічної очистки стічних вод, його використовують для видалення нерозчинних завислих грубодисперсних речовин.

Вихідні дані для розрахунку первинних відстійників.

$$Q_{\text{max}} = 479,6\text{м}^3/\text{год};$$

$$C_{\text{en}} = 250\text{мг/л};$$

$$C_{\text{ex}} = 150\text{мг/л}.$$

Потрібний ефект освітлення води:

$$E = \frac{C_{\text{en}} - C_{\text{ex}}}{C_{\text{en}}} 100\% = \frac{250 - 150}{250} 100 = 40\%$$

Час відстоювання  $t_{\text{set}}$ , с, в шарі  $h_1=500\text{мм}$  при концентрації завислих речовин 250мг/л.

$$t_{\text{set}}=1320\text{с}.$$

Розрахункове значення гідравлічної крупності визначаємо за формулою:

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						62
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

$$u_0 = \frac{1000H_{set} K_{set}}{t_{set} \left( \frac{K_{set} H_{set}}{h_1} \right)^{n_2}}$$

де:

$H_{set}$  – глибина проточної частини у відстійнику, приймаємо,  $H_{set}=3,15$ м;

$K_{set}$  – коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника,

$K_{set}=0,5$ ;

$L_{set}$  – час відстоювання,  $L_{set}=1320$ с;

$n_2$  – показник ступеня, який залежить від агломерації зависі у процесі осідання,  $n_2=0,2$ .

$$u_0 = \frac{1000 \cdot 3,15 \cdot 0,5}{1320 \left( \frac{0,5 \cdot 3,15}{0,5} \right)^{0,2}} = 0,95 \text{ мм/с}$$

Приймаємо горизонтальний відстійник з чотирма секціями, ширина кожної секції бм.

Потрібна потужність однієї секції  $Q_{max}/4=479,6/4=119,9$ м<sup>3</sup>/год.

Визначаємо довжину секції, м:

$$L_{set} = \frac{q_{set}}{3,6 \cdot K_{set} \cdot B_{set} \cdot (u_0 - v_{tb})}$$

де:

$q_{set}$  – потужність однієї секції, м<sup>3</sup>/с;

$K_{set}$  – коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника;

$B_{set}$  – ширина секції, м;

$u_0$  – гідравлічна крупніють затриманих часток, мм/с;

$v_{set}$  – турбулентна складова, мм/с,  $v_{set}=0,05$ мм/с.

$$L_{set} = \frac{119,9}{3,6 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot (0,95 - 0,05)} = 11,83 \text{ м}$$

Приймаємо горизонтальний відстійник довжиною  $L=12$ м, ширина секції  $B=6$ м, кількість секцій 4шт.

## 6.6 Розрахунок аеротенку.

Аеротенк – це споруда, в якій повільно рухається суміш активного мулу і стічних вод. Ця суміш безперервно аерується.

В аеротенках відбувається процес окислення органічних речовин, які знаходяться у стічній воді, тобто відбувається біологічна очистка.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		63

Вихідні дані для розрахунків:

$$Q_{\max} = 479,6 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$C_{\text{en}} = 235 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{ex}} = 15 \text{ мг/л}.$$

Розрахунок аеротенку полягає у визначенні геометричних розмірів зон аерації та регенерації в аеротенку і годинної витрати повітря  $Q_{\text{air}}$ , м<sup>3</sup>/год.

Визначаємо ступінь рециркуляції активного мулу в аеротенках:

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

$a_i$  - значення дози АМ г/л:

$$a_i = 3 \text{ г/л};$$

$R_i$  - ступінь рециркуляції АМ;

$I_i$  - муловий індекс, приймаємо,  $I_i = 100 \text{ см}^3/\text{г}$ .

$$R_i = \frac{3}{\frac{1000}{100} - 3} = 0,43$$

Розраховуємо аеротенк-змішувач з регенератором.

Визначаємо дозу АМ в регенераторі  $a_r$ , г/л:

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

$$a_r = 3 \left( \frac{1}{0,43} + 1 \right) = 9,982 \text{ г/л}$$

Визначаємо значення тривалості аерації  $t_{\text{at}}$ , год за [2] ф.56:

$$t_{\text{at}} = \frac{2,5}{\sqrt{a_i}} \lg \frac{L_{\text{en}}}{L_{\text{ex}}}$$

$$t_{\text{at}} = \frac{2,5}{\sqrt{3}} \lg \frac{235}{15} = 1,73 \text{ год}$$

Визначаємо значення питомої швидкості окислення  $\rho$  (мг БПК<sub>20</sub>/г бз.год) :

$$\rho = \rho_{\max} \frac{L_{\text{ex}} C_o}{L_{\text{ex}} C_o + K_l C_o + K_o L_{\text{ex}}} \cdot \frac{1}{1 + \varphi \cdot a_i}$$

де:

$\rho_{\max}$  - максимальна швидкість окислення, для міських стічних вод

$$\rho_{\max} = 85 \text{ (мг БПКп)/(г·год)};$$

$C_o$  - концентрація розчиненого кисню,  $C_o = 2 \text{ мг/л}$ ;

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						64
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

$K_l$  – константа, яка характеризує властивості органічних забруднюючих речовин,  $K_l=33\text{мгБПКл/л}$ ;

$K_o$  – константа, яка характеризує вплив кисню,  $K_o=0,625\text{мгО}_2/\text{л}$ ;

$\varphi$  - коефіцієнт інгібування продуктами розпаду активного мулу,  $\varphi=0,07$ .

$$\rho = 85 \frac{15 \cdot 2}{15 \cdot 2 + 33 \cdot 2 + 0,625 \cdot 15} \cdot \frac{1}{1 + 0,07 \cdot 9,98} = 14,24 \text{мг/г} \cdot \text{год}$$

Визначаємо значення загальної тривалості окислення органічних речовин  $t_0$ , год.

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

$$L_{en} = 235 \text{г/м}^3;$$

$$L_{ex} = 15 \text{г/м}^3.$$

$$t_0 = \frac{235 - 15}{0,43 \cdot 9,98(1 - 0,3)14,24} = 5,2 \text{год}$$

Визначаємо значення тривалості регенерації АМ  $t_r$ , год:

$$t_r = t_0 - t_{at};$$

$$t_r = 5,2 - 2 = 3,2 \text{год}.$$

Визначаємо розрахункові об'єми:

зони аерації  $W_{at \text{ розр}}$ ,  $\text{м}^3$ :

$$W_{at \text{ розр}} = t_{at} \cdot (1 + R_i) q_w = 2 \cdot (1 + 0,43) \cdot 479,6 = 1372 \text{ м}^3.$$

$q_w$  – розрахункова витрата стічних вод,  $\text{м}^3/\text{год}$

зони регенерації  $W_r \text{ розр}$ ,  $\text{м}^3$ :

$$W_{at \text{ розр}} = t_r \cdot R_i \cdot q_w = 3,2 \cdot 0,43 \cdot 479,6 = 660 \text{ м}^3.$$

Для визначення навантаження на мул необхідно визначити час перебування стічних вод в аеротенку-регенераторі.

$$t = (1 + R_i) t_{at} + R_i t_r = (1 + 0,43)2 + 0,43 \cdot 3,2 = 4,236 \text{год}$$

а також середню дозу мулу в системі:

$$a_{im} = \frac{(1 + R_i) t_{at} + R_i t_r a_r}{t} = \frac{(1 + 0,43)2 + 0,43 \cdot 3,2 \cdot 9,98}{4,236} = 5,34 \text{г/л}$$

Визначаємо навантаження на мул:

$$q_i = \frac{24(Z_{en} - Z_{ex})}{a_{im}(1 - S)t} = \frac{24(235 - 15)}{5,34 \cdot 0,7 \cdot 4,236} = 333,46 \text{мг/г} \cdot \text{доб}$$

Для міських стічних вод при  $q=333,46\text{мг/г} \cdot \text{доб}$ ,  $I_i=73\text{см}^3/\text{г}$ . Це значення відрізняється від раніше прийнятого  $I_i=100\text{см}^3/\text{г}$ .

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						65
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

З врахуванням скорегованої величини  $I_1=73\text{см}^3/\text{г}$ , уточнюємо ступінь рециркуляції:

$$R_i = \frac{3}{\frac{1000}{73} - 3} = 0,3$$

Це значення суттєво відрізняється від розрахованого у першому наближенні, тому вводимо уточнення:  $t_{at}=2\text{год}$ ;

$$a_r = 3\left(\frac{1}{0,3} + 1\right) = 13\text{г/л}$$

$$\rho = 85 \frac{15 \cdot 2}{15 \cdot 2 + 33 \cdot 2 + 0,625 \cdot 15} \cdot \frac{1}{1 + 0,07 \cdot 13} = 12,67\text{мг/г} \cdot \text{год}$$

$$t_0 = \frac{235 - 15}{0,43 \cdot 9,98(1 - 0,3)12,67} = 6,36\text{год}$$

$$t_r = 6,36 - 2 = 4,36\text{год.}$$

$$t = (1 + R_i)t_{at} + R_i t_r = (1 + 0,43)2 + 0,43 \cdot 4,36 = 3,916\text{год}$$

зони аерації  $W_{at\text{ розр}}$ ,  $\text{м}^3$ :

$$W_{at\text{ розр}} = t_{at} \cdot (1 + R_i)q_w = 2 \cdot (1 + 0,3) \cdot 479,6 = 1247\text{ м}^3.$$

$q_w$  – розрахункова витрата стічних вод,  $\text{м}^3/\text{ГОД}$

зони регенерації  $W_{r\text{ розр}}$ ,  $\text{м}^3$ :

$$W_{r\text{ розр}} = t_r \cdot R_i \cdot q_w = 4,36 \cdot 0,3 \cdot 479,6 = 627,3\text{ м}^3.$$

Знаходимо уточнююче значення  $a_{im}$ :

$$a_{im} = \frac{(1 + R_i)t_{at} + R_i t_r a_r}{t} = \frac{(1 + 0,3)2 + 0,3 \cdot 4,36 \cdot 13}{3,91} = 6,34\text{г/л}$$

Визначаємо навантаження на мул:

$$q_i = \frac{24(Z_{en} - Z_{ex})}{a_{im}(1 - S)t} = \frac{24(235 - 15)}{6,34 \cdot 0,7 \cdot 3,91} = 304,28\text{мг/г} \cdot \text{доб}$$

що майже не відрізняється від раніше визначеного значення.

Приймаємо аеротенк-змішувач з такими параметрами:

Кількість коридорів в секції  $n_k = 4$ ;

Ширина коридору  $B_k = 6\text{м}$ ;

Глибина шару води в коридорі  $H_k = 4,2\text{м}$ ;

Довжина коридору  $L_k = 18\text{м}$ .

Приймаємо регенератор з такими параметрами:

Кількість коридорів в секції  $n_k = 4$ ;

Ширина коридору  $B_k = 6\text{м}$ ;

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						66
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

Глибина шару води в коридорі  $H_k = 4,2\text{м}$ ;

Довжина коридору  $L_k = 6\text{м}$ .

### 6.7 Розрахунок вторинного відстійника.

Вихідні дані для розрахунків:

$$Q_{\max} = 479,6\text{м}^3/\text{год};$$

$$a_i = 3\text{г/л};$$

$$a_t = 15\text{мг/л};$$

$$I_i = 73\text{см}^3/\text{г}.$$

$$a_i = 3\text{г/л};$$

### 6.8 Розрахунок горизонтальних вторинних відстійників. Гідравлічне навантаження:

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot K_{ss} \cdot H_{set}^{0,8}}{(0,1 \cdot I_i \cdot a_i)^{0,5-0,001at}}$$

де:

$K_{SS}$  – коефіцієнт використання об'єму зони відстоювання,  $K_{SS}=0,45$ ;

$a_i$  – концентрація активного мулу в аеротенку, г/л;

$a_t$  – концентрація мулу в освітленій воді.

$$q_{ssa} = \frac{4,5 \cdot 0,45 \cdot 2,3^{0,8}}{(0,1 \cdot 3 \cdot 73)^{0,5-0,001 \cdot 15}} = 1,34\text{м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{год}$$

Площа дзеркала відстійників:

$$F_{ss} = \frac{q_w}{q_{ssa}} = \frac{479,6}{1,34} = 401,8\text{м}^2$$

Приймаємо горизонтальний відстійник:

$$L=18\text{м};$$

$$B=6\text{м};$$

$$n=4\text{секції}.$$

Дзеркало відстійника приймаємо  $F=432\text{м}^2$ .

### 6.9 Розрахунок аеробного стабілізатора.

Кількість сухої речовини осаду  $O_{сух}$  і активного мулу  $U_{сух}$ , що утворюються на станції, т на добу, розраховуємо за формулами:

$$Q_{сух} = \frac{C \cdot E \cdot K}{1000 \cdot 1000} Q$$

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						67
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

$$U_{\text{сyx}} = \frac{0,8 \cdot C(1 - E) + a \cdot L_a - \epsilon}{1000 \cdot 1000} Q$$

де:

$C$  – концентрація завислих речовин, що потрапляють на первинні відстійники,  $C=250\text{мг/л}$ ;

$L_a$  – БПК<sub>ПОВ</sub> що потрапляє в аеротенк стічної води,  $L_a=235\text{мг/л}$ ;

$E$  – ефективність затримання завислих речовин у первинних відстійниках,  $E=0,4$ ;

$Q$  – середня витрата стічних вод,  $Q=7164,7\text{м}^3/\text{доб}$ ;

$K$  – коефіцієнт,  $K=1,1-1,2$ ;

$B$  – винос активного мулу із вторинних відстійників,  $B=15\text{мг/л}$ ;

$a$  – коефіцієнт приросту активного мулу,  $a=0,3-0,5$ .

$$Q_{\text{сyx}} = \frac{250 \cdot 0,4 \cdot 1,2}{1000 \cdot 1000} 6510 = 0,78\text{м} / \text{доб};$$

$$U_{\text{сyx}} = \frac{0,8 \cdot 250(1 - 0,4) + 0,4 \cdot 235 - 15}{1000 \cdot 1000} 7164,7 = 1,3\text{м} / \text{доб}.$$

Кількість беззольної речовини осаду  $O_{\text{без}}$  і активного мулу  $U_{\text{без}}$ , т на добу, визначаємо по формулам:

$$Q_{\text{без}} = \frac{O_{\text{сyx}} (100 - B_{\text{Г}})(100 - Z_{\text{OC}})}{100 \cdot 100}$$

$$U_{\text{без}} = \frac{U_{\text{сyx}} (100 - B_{\text{Г}}^I)(100 - Z_{\text{ил}})}{100 \cdot 100}$$

де:

$B_{\text{Г}}, B_{\text{Г}}^I$  – гідроскопічна вологість сирого осаду і активного мулу, %;

$Z_{\text{OC}}, Z_{\text{ил}}$  – зольність сухої речовини осаду та мулу, %.

$$Q_{\text{без}} = \frac{0,78(100 - 5)(100 - 33)}{100 \cdot 100} = 0,5\text{м} / \text{доб}$$

$$U_{\text{без}} = \frac{1,3(100 - 5)(100 - 30)}{100 \cdot 100} = 0,87\text{м} / \text{доб}$$

**Витрата сирого осаду та надлишкового мулу,  $\text{м}^3/\text{доб}$ :**

$$V_{\text{OC}} = \frac{1000 \cdot O_{\text{сyx}}}{(100 - W_{\text{OC}}) \cdot \rho_{\text{OC}}}$$

$$V_{\text{ил}} = \frac{1000 \cdot U_{\text{сyx}}}{(100 - W_{\text{ил}}) \cdot \rho_{\text{ил}}}$$

де:

$W_{\text{OC}}$  – вологість сирого осаду, %;

$W_{\text{ил}}$  – вологість надлишкового активного мулу, %;

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		68

$\rho_{oc}, \rho_{in}$  – щільність осаду і активного мулу.

$$V_{oc} = \frac{1000 \cdot 0.78}{(100 - 94) \cdot 1} = 13 \text{ м}^3 / \text{доб}$$

$$q_{\max}^{pоз} = 0,133 \cdot 1,4 = 0,186 \text{ м}^3 / \text{с};$$

Загальна втрата осадів на станції:

по сухій речовині:

$$M_{cух} = Q_{cух} + U_{cух} = 0,78 + 1,3 = 2,08 \text{ т} / \text{доб}$$

по беззольній речовині:

$$M_{без} = Q_{без} + U_{без} = 0,5 + 0,87 = 1,37 \text{ т} / \text{доб}$$

по об'єму суміші фактичної вологості:

$$M_{зат} = V_{oc} + V_{in} = 13 + 81,25 = 94,25 \text{ м}^3 / \text{доб}$$

Вік мулу визначається по формулі:

$$\tau = \frac{t_a \cdot a_a \cdot 1000}{B_{вз} \cdot 24}$$

де:

$t_a$  – час обробки води в аеротенках,  $t_a = 2$  год;

$a_a$  – доза мулу,  $a_a = 3$  мг/л;

$B_{вз}$  – кількість завислих речовин у стічній воді, що потрапляє в аеротенк,

$B_{вз} = 150$  мг/л.

$$\tau = \frac{2 \cdot 3 \cdot 1000}{150 \cdot 24} = 1,67 \text{ дiб}$$

Час стабілізації не ущільненого активного мулу в стабілізаторі

визначаємо як:

$$t_{мул} = \left[ (8 \div 10) + 0,02(20 - T_a)(\tau + 5) \right] / 1,08^{20 - T_e}$$

де:

$T_a, T_c$  – розрахункова температура в аеротенку і стабілізаторі,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$$t_{мул} = \left[ 8 + 0,02(20 - 18)(1,67 + 5) \right] / 1,08^{20 - 15} = 5,62 \text{ доб}$$

Питома витрата кисню  $q$  визначаємо по формулі:

$$q = [0,96 + 0,016\tau] / (1 + 0,108\tau)$$

$$q = [0,96 + 0,016 \cdot 1,67] / (1 + 0,108 \cdot 1,67) = 0,84 \text{ кг } O_2 / \text{кг } OB$$

При розрахунку часу аеробної стабілізації суміші сирого осаду і не ущільненого активного мулу, необхідно визначити відношення БЗ осаду до БЗ

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						69
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

суміші:

$$B = \frac{O_{без}}{M_{без}} = \frac{0,5}{1,37} = 0,37$$

Тоді:

$$t_c = t_{мул} + 2B = 5,62 + 2 \cdot 0,37 = 6,36 \text{ дб}$$

$$q_c = q_{мул} (1 + 0,4B\sqrt{\tau}) = 0,84(1 + 0,4 \cdot 0,37\sqrt{1,67}) = 1,0 \text{ кг } O_2 / \text{ кг } BЗ$$

Потрібний об'єм аеробного стабілізатора:

$$V = M_{газ} \cdot t_c = 94,25 \cdot 6,36 = 599,43 \text{ м}^3$$

Приймаємо аеробний стабілізатор з такими параметрами:

L=6м (довжина);

B=6м (ширина секції);

n=4 (кількість секцій);

H=4,2м (глибина).

Загальний об'єм:  $V=6 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 4,2=604,8 \text{ м}^3$ .

Для визначення кількості повітря приймаємо:

$$R_1=1,47; R_2=2,52; C_p-C=9,1; n_1=1,1; n_2=0,85.$$

Знаходимо концентрацію беззольної речовини  $S_0$  в активному мулі, що йде на стабілізацію:

$$S_0 = \frac{U_{без}}{V_{мул}} = \frac{0,87 \cdot 1000}{81,25} = 10,7 \text{ кг} / \text{ м}^3$$

Питома витрата повітря:

$$D = \frac{qS_0 \cdot 1000}{R_1 R_2 n_1 n_2 (c_p - c)} = \frac{1 \cdot 10,7 \cdot 1000}{1,47 \cdot 2,52 \cdot 1,1 \cdot 0,85 \cdot 9,1} = 339,5 \text{ м}^3 / \text{ м}^3$$

## 6.10 Споруди доочистки стічної води (фільтри).

Стічна вода після повної біологічної очистки потрапляє на споруди глибокої очистки на фільтри з цеолітовим завантаженням.

Цеоліт – мінерал вулканічного походження, структура якого дозволяє поглинати аміак, сірководень, метан, фенол, амоній, цезій, стронцій, а також інші речовини, виділяючи при цьому мікро і макроелементи.

Фільтри з цеолітовим завантаженням забезпечують високий ступінь очистки не тільки по БПК<sub>ПОВ</sub> та завислим речовинам, але й забезпечують видалення азоту амонійного до 70%.

Принцип роботи фільтру заключається у фільтруванні стічних вод зверху вниз через завантаження цеоліту і щебня. Щебінь крупністю 40 – 60мм

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						70
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

використовується в якості каркаса, а в якості засипки цеоліт крупністю 2-5мм. Висота каркасу – 2,6м, товщина шару цеолітової засипки – 1,5м. Дані фільтри виконують функцію швидкісного фільтру по затриманню завислих речовин і біофільтру по окисленню розчинених органічних забруднень. Даний спосіб доочистки стічних вод забезпечує високий ступінь очистки по БПК<sub>пов</sub> =3,5 – 4мг/л, по завислим речовинам – 4 – 5мг/л, зниження амонійного азоту до 8,3мг/л.

У верхній зоні каркасу фільтрів розміщується розподільчий пристрій для подачі повітря, виконане у вигляді перфорованих труб. Подача повітря відбувається безперервно. Промивка відбувається в два етапи. На першому етапі сумісно подаються вода (інтенсивність 8л/с м<sup>3</sup>) і повітря (інтенсивність 4л/с м<sup>2</sup>). Тривалість I етапу 0,17год. Другий етап – промивка завантаження фільтрів. Інтенсивність подачі промивної води – 4л/с м<sup>2</sup>. Тривалість II етапу – 0,05год. Для промивки використовують доочищену стічну воду.

Площа фільтрів, м<sup>2</sup>, визначається по формулі:

$$F_{\phi} = \frac{QK(1+m)}{TV_{\phi} + 3,6n(W_1 \cdot t_1 + W_2 \cdot t_2) - nV_{\phi}t_4}$$

де:

Q – витрата очисної станції, м<sup>3</sup>/дод;

K – коефіцієнт нерівномірності, K = 1,67;

m – коефіцієнт, що враховує витрату води на промивку барабанних сіток, m=0,005;

T – час роботи станції на протязі доби, год;

V<sub>φ</sub> – швидкість фільтрування, V<sub>φ</sub>=2,6м/год;

n – кількість промивок кожного фільтру на добу, n=1;

W<sub>1</sub> – інтенсивність подачі води;

W<sub>2</sub> – інтенсивність промивки тривалістю t<sub>3</sub>;

t<sub>2</sub> – час водоповітряної промивки, 0,17год;

t<sub>4</sub> – час простою фільтра із-за промивки, 0,33год.

$$F_{\phi} = \frac{7164 \cdot 1,67(1 + 0,005)}{24 \cdot 2,5 + 3,6 \cdot 1(8 \cdot 0,17 + 4 \cdot 0,05) - 1 \cdot 2,5 \cdot 0,33} = 202,5 \text{ м}^2$$

Розмір робочої зони одного фільтра 6×6=36м<sup>2</sup>

N<sub>φ</sub>=202,5/36=6шт

Приймаємо кількість фільтрів 6шт.

Для інтенсифікації процесів нітрифікації фільтри періодично виводяться на регенерацію, яка відбувається в наступній послідовності:

перекривається система відводу і подачі до фільтру;

вода, що знаходиться в фільтрі, аерується на протязі доби в автономному

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		71

режимі;

на період аерації в роботу вступає резервний фільтр.

Періодичність виводу кожного фільтру на регенерацію:

$$t_p = \Pi + 1;$$

де:

$\Pi$  – кількість робочих фільтрів.

$$t_p = 6 + 1 = 7 \text{ діб.}$$

### 6.11 Контактний резервуар.

Для знищення патогенних мікробів стічні води перед спуском у водойму повинні знезаражуватися.

У проекті використовуємо гіпохлорид натрію, що виготовляється із повареної солі в електролізній.

Приймаємо час контакту гіпохлориду натрія зі стічною водою  $T = 0,74$  год.

В якості контактного резервуара (КР) використовується горизонтальний відстійник.

Визначаємо загальний розрахунковий об'єм КР  $W_{кр.розр.} \text{ м}^3$ :

$$W_{кр.розр.} = Q_{\max} \cdot T = 479,6 \cdot 0,74 = 354,91 \text{ м}^3;$$

де  $t_{\text{конт}}$  - тривалість контакту хлорної води із стічною водою, хвил.

Приймаємо:

$$B_{\text{від}} = 6 \text{ м (ширина секції);}$$

$$L_{\text{від}} = 9 \text{ м (довжина);}$$

$$H = 3,4 \text{ м (глибина)}$$

$$W_{\text{від}} = 183,6 \text{ м}^3;$$

$$W_{\text{вл}} = 367,2 \text{ м}^3;$$

$$n_{\text{від}} = 2 \text{ шт.}$$

Витрата повітря :

$$q_g = nBLI;$$

$$q_g = 2 \cdot 6 \cdot 9 \cdot 0,5 = 54 \text{ м}^3 / \text{год}$$

### 6.12 Блок резервуарів.

У проекті передбачається блок резервуарів. В блок входять:

- резервуар фільтровальної води

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						72
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

- кількість води для двох промивок  $404,4\text{м}^3$ ;
- робоча площа  $270\text{м}^2$ ;
- робоча глибина  $1,5\text{м}$ .
- резервуар брудної промивної води
- кількість води від двох промивок  $404,4\text{м}^3$ ;
- площа  $270\text{м}^2$ .

У блок резервуарів надходять плаваючі речовини із пісколовок, а також промивна вода від фільтрів.

### 6.13 Аварійні мулові майданчики.

У випадку виходу із ладу лінії транспортера зневодненого осаду в проекті передбачені аварійні мулові майданчики на 20% річної кількості осаду (суміш мулу і осаду).

Площа мулових майданчиків:

$$F_{роб} = M_{заг} \cdot 0,2 \cdot \frac{365}{Q_{мул}}$$

де:

$M_{заг}$  – об'єм суміші осаду і мулу,  $M_{заг}=94,25\text{м}^3/\text{доб}$ ;

$Q_{мул}$  – навантаження на мулові майданчики,  $Q_{мул}=2\text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{год}$ .

$$F_{роб} = 94,25 \cdot 0,2 \cdot \frac{365}{2} = 3440,125\text{м}^2$$

Приймаємо 4 карти розміром  $25 \times 25\text{м}$ , площа кожної карти  $875\text{м}^2$ .

Загальна площа аварійних мулових майданчиків:  $F_M=875 \cdot 4=3500\text{м}^2$ .

### 6.14 Компостні майданчики.

Зневоднений осад системою стрічкових конвеєрів подається для погрузки в автотранспорт з послідуочим вивезенням на майданчики компостування.

Загальний розмір установки біотермічного зневоднення:

ширина –  $18\text{м}$ ;

довжина –  $48\text{м}$ .

Кількість суміші, що подається на біотермічне обладнання  $8,32\text{м}^3/\text{доб}$ .

Потрібна витрата повітря -  $1140\text{м}^3/\text{доб}$ .

### 6.15 Підбір повітрорудвки.

Для забезпечення повітрям блок ємностей, фільтри, контактні резервуари у

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						73
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

проекті потрібно передбачити повітродувку.

Загальна витрата повітря:

$$\Sigma Q_{нов} = Q_{ф} + Q_{к.р} + Q_{к.м} + Q_{б.е} + Q_{\omega}$$

де:  $Q_{ф}$  – витрата повітря у фільтрах;

$Q_{к.р}$  – витрата повітря на аерацію в контактних резервуарах;

$Q_{к.м}$  – витрата повітря на компостних майданчиках;

$Q_{б.е}$  – питома витрата повітря в блоці ємностей (крім первинних і вторинних відстійників);

$Q_{\omega}$  – розрахункова витрата води, м<sup>3</sup>/год.

$$\Sigma Q_{нов} = 633,4 + 54 + 1140 + 9,1 + 479,6 = 6191,76 \text{ м}^3 / \text{год}$$

В приміщенні повітродувної станції приймаємо до установки: турбокомпресор ТВ-80-1,6 М1-01 – 2шт (1робочий, 1резервний), потужністю 100м<sup>3</sup>/хв.,  $\rho=1,63\text{кгс/м}^2$ .

### 6.16 Випуск доочищених стічних вод

Випуск доочищених стічних вод здійснюється по колектору із залізобетонних труб 500 мм, марки ТН50-П1 по ГОСТ 12586.0-85. Довжина скидного колектора від майданчика КОС до місця скидання – 3,5 км.

Випуск глибоко очищених стоків запроектований розсіючим із сталеві труби 500 мм з діаметром розсіючих насадок 70мм, кількість насадок – 2 шт, довжина випуску 12,0 м.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						74
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

## 7 САНТЕХНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ БУДІВЕЛЬ

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		75

## 7.1 Вихідні дані

Параметри об'єкту будування	Літери прізвища	Значення	Примітка
Наявність дощової каналізації у кварталі	П	так	
Кількість поверхів, шт.	Я	16	
Номер секції	Т	14	
Середній ухил місцевості	И	0,01	
Напір у міський водопровідній мережі, м	Г	33	Приймаємо 0,33 МПа
Висота підвалу, м	О	1,9	
Висота поверху, м	Р	3,1	
Мешканців у домах (осіб): - першому,	П	220	
- другому,	Я	340	
- третьому,	Т	250	
- розрахунковому	И	290	
Кількість сантехнічних приладів у домах (шт.): -першому,	Г	230	
- другому,	О	210	
- третьому,	Р	230	
Максимальна відмітка на генплані, м	П	85	
Місто будування	Я	Луганськ	
Розрахунковим вважати дім на генплані	Т	2	
Глибина залягання міського водопроводу, м	И	1,3	
Глибина залягання міської каналізації, м	Г	3,8	
Висота горища, м	О	2,1	
Наявність легко займистих матеріалів:	на горищі	Р	ні
	у підвалі	П	так
Коливання тиску в зовнішній мережі водопроводу, МПа	Я	0,35	В проекті не розглядається
Ухил покрівлі будинку, %	Т	0,5	
Висота цегляного огороження на покрівлі, м	И	1,5	
Максимальна відмітка землі на ... генплану	Г	Пн-Сх	
Наявність просадних ґрунтів	О	ні	
Тип ґрунту за просадністю	Р	І	
Матеріал труб дворової системи водопроводу	П	чавунні	
Довжина коридору загального користування, м	Я	10	В проекті не використовується
Наявність водопроводу з іншої сторони квар- талу	Т	ні	Перша?категорії системи В2
Товщина міжповерхового перекриття, м	И	0,4	
Труби системи гарячого водопроводу	Г	Пластмасові	
Будівельні координати будинків	О	2	
Розрахувати та накреслити водомірний вузол	Р	Системи В1	Розташований в підвалі ж/б
Наявність біде в санвузлі	П	так	

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						76
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

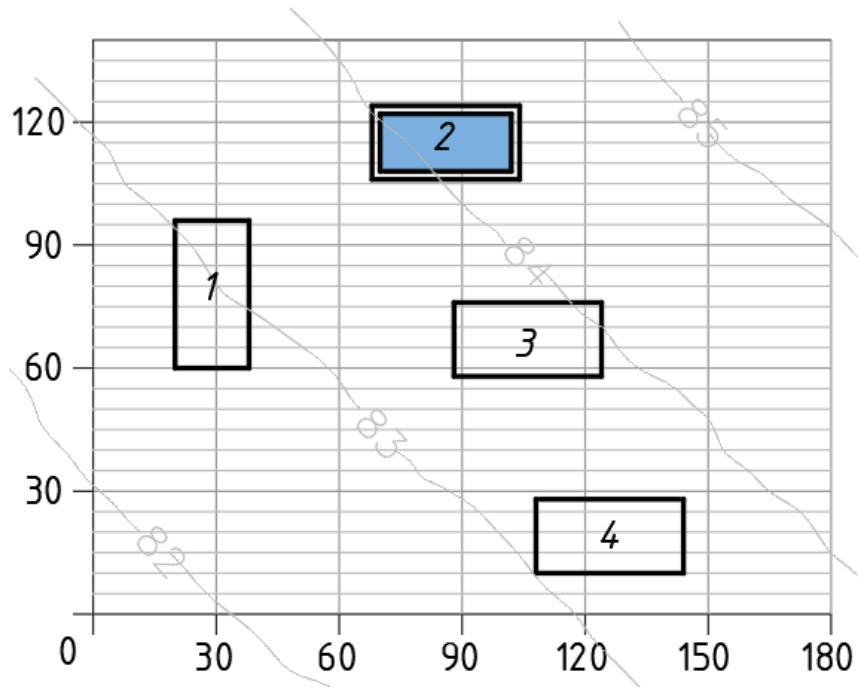


Рис. 1 - План ділянки забудови

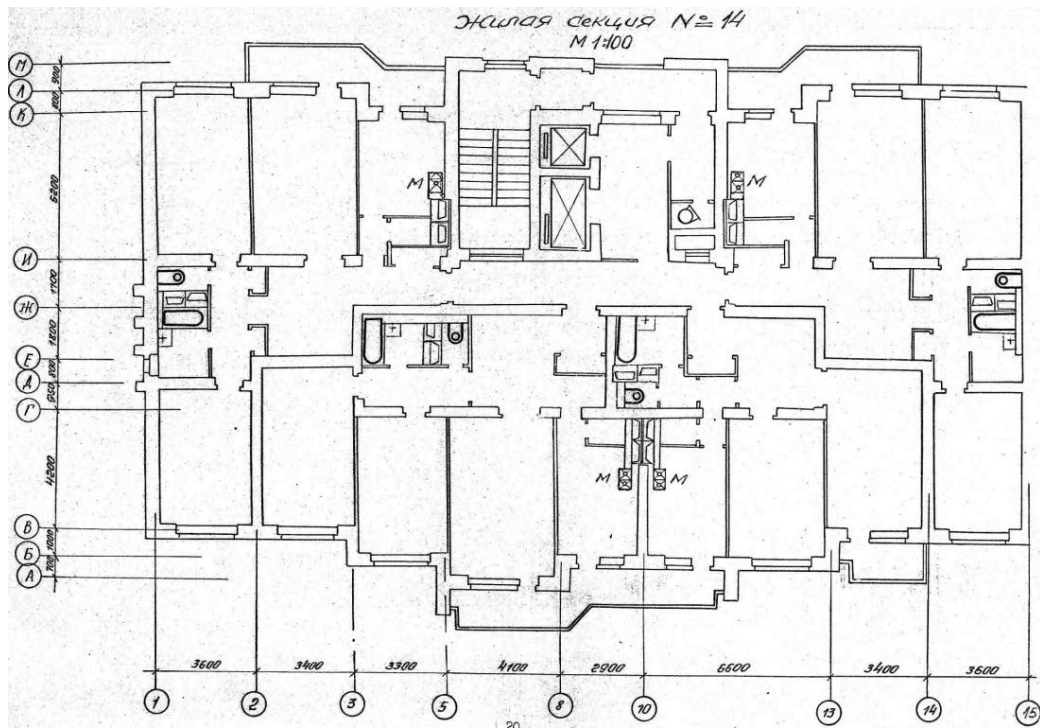


Рис. 2 – Житлова секція

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		77

## 7.2 Базові розрахунки

Розміри будинку в плані: 18,05 м х 30,9 м.

Периметр будинку: 97,9 м. Проектуємо 2 поливальних крани в цокольній частині будинку.

Витрата води на полив прилеглої території. Приймаємо зону поливу шириною

5 м навколо будинку  $(30,9+5) \cdot 5 \cdot 2 + (18,05+5) \cdot 5 \cdot 2 = 359 + 230,5 = 589,5 \text{ м}^2$ , а питому витрату на полив зелених насаджень та тротуарів у відповідності до [22, табл. А.2]  $4,5 + 0,5 = 5 \text{ л/добу}$ .

Добова витрата на полив:  $589,5 \cdot 5 = 2,95 \text{ м}^3/\text{добу}$ .

Висота будинку: 1,5 (цоколь) + 16 · 3,1 (висота житлової частини) + 2,1 (горище) + 1,5 (висота огороження на покрівлі) + 0,4 = 55,1 м.

Об'єм будинку – 30,73 тис. м<sup>3</sup>.

За [2, табл. 3] витрата води для зовнішнього гасіння пожежі розрахункового будинку складає 20 л/с.

Кількість квартир на поверсі: 4.

Кількість приладів: холодної води – 5, гарячої – 4.

Розрахункова кількість приладів (N) холодної води в шістнадцяти поверховому будинку -  $16 \cdot 4 \cdot 5 = 320$  шт, гарячої -  $16 \cdot 4 \cdot 4 = 256$  шт.

За вихідними даними в будинку мешкає (U) 290 осіб. Кожна особа, у відповідності до [1, табл. А.1] споживає за добу холодної води – 155 л, гарячої – 105 л. За добу всі мешканці будинку споживають води: холодної – 44,95 м<sup>3</sup>, гарячої – 30,45 м<sup>3</sup>, всього – 75,4 м<sup>3</sup>.

Середньогодинні витрати води одним мешканцем ( $q_m$ ) становлять:

холодної –  $155/24 = 6,46 \text{ л}$ ,

гарячої –  $105/24 = 4,38 \text{ л}$ ,

всього –  $260/24 = 10,83 \text{ л}$ .

Середньогодинні витрати води будинком (всіма мешканцями):

холодної –  $6,46 \cdot 290/1000 = 1,87 \text{ м}^3$ ,

гарячої –  $4,38 \cdot 290/1000 = 1,27 \text{ м}^3$ ,

всього –  $10,84 \cdot 290/1000 = 3,14 \text{ м}^3$ .

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						78
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

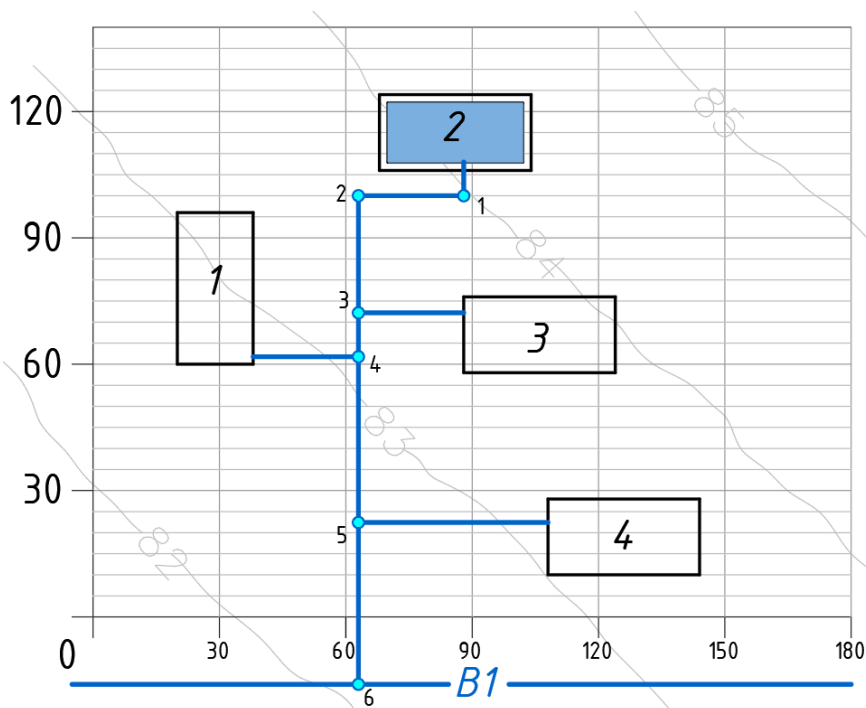
Коефіцієнти максимальної добової нерівномірності у відповідності до [1, табл. А.4] складають при:  $N = 320, q_m = 6,46 \text{ л} \rightarrow 1,53$  (холодна вода);  $N = 256, q_m = 4,38 \text{ л} \rightarrow 1,53$  (гаряча вода);  $N = 576, q_m = 10,83 \text{ л} \rightarrow 1,36$  (всього).

Максимальні добові витрати води будинком (мешканцями): холодної -  $44,95 * 1,53 = 68,8 \text{ м}^3$ , гарячої -  $30,45 * 1,53 = 46,6 \text{ м}^3$ , всього -  $75,4 * 1,36 = 102,5 \text{ м}^3$ .

Максимальна секундна витрати води в будинку (мешканцями) за [1,табл.А.5]: холодної - 2,24 л/с гарячої - 1,69 л/с, всього - 3,93 л/с (сума), всього (знайдено від кількості приладів) - 3,48 л/с (використано при розрахунку дворової мережі).

Довжина ділянки забудови із заходу на схід не перевищує 150 м. Максимальна відмітка на місцевості – 85м і знаходиться на північному заході ділянки(див.рис.1).

### 7.3 Гідралічний розрахунок дворової мережі В1



					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		79

Рис. 3 – Дворова водопровідна мережа

### 7.3.1 Розрахункові витрати на ввіді до будинку та ділянках дворової мережі

Таблиця 8

Номер розрахункової ділянки	Кількість приладів, шт.	Розрахункова витрата води на ділянці, л/с	Пожежна витрата води на ділянці (2,5+2,5), л/с	Сумарна витрата води на ділянці, л/с	Витрата води для зовнішнього газіння пожеж, л/с	Максимальна витрата води на ділянці, л/с	Довжина ділянки, м
12 (ввід)	320	3,48	5	8,48	ввід	7,78	25
23	320	3,48	5	8,48	10	18,48	28
34	530	6,07	5	11,07	20	31,07	10
45	760	8,82	5	13,82	20	33,82	39
56	990	11,57	5	16,57	20	36,57	38

### 7.3.2 Розрахункові діаметри ділянок мережі.

Таблиця 9

Номер розрахункової ділянки	ПРИ ПОЖЕЖІ (максимальні витрати – максимальні діаметри)				
	Швидкість води, м/с	Максимальна витрата води на ділянці, л/с	Потрібний діаметр труби при швидкості 3 м/с, мм	Розрахунковий внутрішній діаметр труби, м	Умовний діаметр труби, мм
12 (ввід)	3	7,78	57,477	0,068	65
23	3	18,48	88,584	0,103	100
34	3	31,07	114,862	0,128	125
45	3	33,82	119,837	0,128	125
56	3	36,57	124,614	0,128	125

### 7.3.3 Розрахунок мережі на пропуск максимальної витрати (гасіння пожежі ззовні та всередині при максимальному споживанні води).

Таблиця 10

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
12 (ввід)	65	7,78	0,068	2,143	12,642	0,316
23	100	18,48	0,103	2,219	7,910	0,221
34	125	31,07	0,128	2,416	7,007	0,070
45	125	33,82	0,128	2,630	8,206	0,320
56	125	36,57	0,128	2,843	9,496	0,361
Сумарні втрати напорі:						1,288

### 7.3.4 Розрахунок мережі на пропуск максимальної витрати до споживачів будинку

Таблиця 11

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
12 (ввід)	65	3,48	0,068	0,959	2,529	0,063
23	100	3,48	0,103	0,418	0,281	0,008
34	125	6,07	0,128	0,472	0,267	0,003
45	125	8,82	0,128	0,686	0,558	0,022
56	125	11,57	0,128	0,900	0,951	0,036
Сумарні втрати напорі						0,132

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		81

### 7.3.5 Розрахунок мережі на пропуск максимальної витрати до споживачів будинку при внутрішньому гасінні пожежі (2,5 +2,5 л/с)

Таблиця 12

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 напору 1000і, мм/м	Втрати напору по довжині ділянки, м
12 (ввід)	65	8,48	0,068	2,336	15,019	0,375
23	100	8,48	0,103	1,018	1,666	0,047
34	125	11,07	0,128	0,861	0,889	0,009
45	125	13,82	0,128	1,075	1,370	0,053
56	125	16,57	0,128	1,288	1,950	0,074
Сумарні втрати напору						0,559

### 7.4 Гідравлічний розрахунок системи В2 внутрішнього водопроводу

Пожежні крани встановлено на кожному поверсі і у підвалі (через наявність легкозаймистих матеріалів). Висота встановлення 1,35 м на рівнем підлоги. Висота підвального приміщення 1,9 м. Трасування труб в підвалі здійснено на висоті 1,7 м над рівнем підлоги.

Висота пожежного стояка  $1,35 + 16 \cdot 3,1 - 3,1 + 0,4 + 1,9 - 1,7 = 49,3$  м. Довжина труби в підвалі (за планом підвалу) становить 10,2 м. Маємо два струмені води, розділяємо їх на два протипожежні стояки, які об'єднанні перемичкою з запірним вентилям. Кожний стояк діаметром – 50 мм. Витрата  $2 \times 2,5$  л/с на кожен струмінь.[1, табл. 3]. Гідравлічний розрахунок системи виконуємо для одного стояку в табличній формі (див. табл. 6).

Напірний патрубок пожежної помпи знаходиться на висоті 0,5 м над рівнем підлоги. Максимальна висота підйому води  $49,3 + 0,5 = 49,8$  м. При діаметру брандспойта 16 мм, довжині пожежного рукава 15 м, висоті

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						82
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

компактної частини струменя 6 м тиск на пожежному кранкомплекті становить 0,096 мПа [1, табл. 5].

Тоді максимальний тиск в системі В2 повинен бути  $(49,8+2,1)*0,00981+0,096=0,6$  мПа. У відповідності до [1, п. 8.6] тиск поруч з пожежним краном не повинен перевищувати 0,4 мПа, тому зайвий напір -  $0,2/0,00981 = 20,39$  м.

В підвальному приміщенні пожежний кран присутній і знаходиться на висоті 1м від підлоги, тоді, за висотними відмітками:  $-1,300 + 20,49 = 19,19$  м < 21,700 (відмітка 8-го поверху). Отже, на перших сімох поверхах і в підвальному приміщенні потрібно між пожежним краном і з'єднувальною голівкою встановити регулятор тиску.

Глибина залягання труби міського водопроводу в місті підключення дворової мережі 1,3 м. Різниця відміток поверхні землі поруч з колодязем 6 (див. рис. 3) та вводом водопроводу 1,5 м (за планом). Відмітка поверхні землі в місті вводу водопроводу до будинку -1,500, а всмоктувальної частини помпи -  $(1,9+0,4)-0,5=-1,800$ . Умовна відмітка труби в колодязі 6 становить -  $1,5+1,5-1,6=-1,300$ . Підйом на висоту 0,5 м або  $0,5*0,00981 \square 0,005$  мПа. Втрати напору у водомірному вузлу системи В1 - 0,72 м та дворовій мережі - 0,13 м. Напір помпи повинен бути  $0,85-0,2+0,05+(0,72+0,13)*0,00981=0,7$  мПа (70 м). Максимальна секундна витрата - 5,0 л/с.

### 7.4.1 Розрахунок мережі В2

Таблиця 13

Номер розрахункової ділянки	Швидкість води, м/с	Максимальна витрата води на ділянці, л/с	Умовний діаметр труби, мм	Потрібний діаметр труби при швидкості 3 м/с, мм	Швидкість води, м/с	Довжина ділянки, м	Втрати напору по довжині ділянки, м	Коефіцієнт, що враховує місцеві втрати напору	Загальні втрати напору, м
12	3	2,5	50	0,053	1,13	49,8	1,58	0,1	1,738
23	3	5	65	0,0675	1,39	10,2	0,34	0,1	0,374
Сумарні втрати напору:									2,112

## 7.5 Гідралічний розрахунок внутрішньої мережі К2

Розрахунок 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, взята з онлайн ресурсу <http://www.voda.ru/tool/rain>, який створено на основі відомої монографії Курганова А.М. [4].

Результати розрахунку наведено в табл.7.

### 7.5.1 Розрахунок внутрішньої мережі К2

Таблиця 14

Довжина короткої сторони будинку	Довжина довгої сторони будинку	Довжина шляху	q20	Середній нахил покрівлі, %	B	K	r	Q, л/с	d, мм
18,05	30,9	16,05	90,7	0,5	63	2,9	0,0263	13,11	100

При визначенні площі водозбору ( $498,67\text{ м}^2$ ) враховано 30% сумарної площі стін, які піднімаються над покрівлею у відповідності до [1, розділ 22.1.12], а саме вертикальні стіни надбудови для виходу на покрівлю ( $7,17 \times 5,91$ ) та огороження покрівлі (висотою 1,5 м).

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 0,5 %.

На горіщі під місцем розташування єндови встановлено прочистку і далі дві вертикальні труби від дощових воронок об'єднуються, переходять в горизонтальну площину (ухил 0,003) і по прямій (горіще не експлуатують)

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ				Арк.
									84
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата					

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 1,6 м до найближчого колодязя дворової системи К2.

## 7.6 Гідравлічний розрахунок внутрішньої мережі В1

Спрощена схема внутрішньої системи В1 наведена на рис. 4. Розрахунковий стояк – Ст.В1 – 1. Розрахунковий напрямок – від змішувача мийки на шістнадцятому поверсі стояка Ст. В1 – 1 до помпи в підвальному приміщенні будинку. Розрахунок системи В1 для пропуску господарсько-питної максимальної секундної витрати до споживачів наведено в таблиці 8 (для визначення діаметрів труб на розрахунковому напрямку). Втрати на розрахунковому напрямку складають 1,32 м (0,013 мПа) для режиму максимального споживання води.

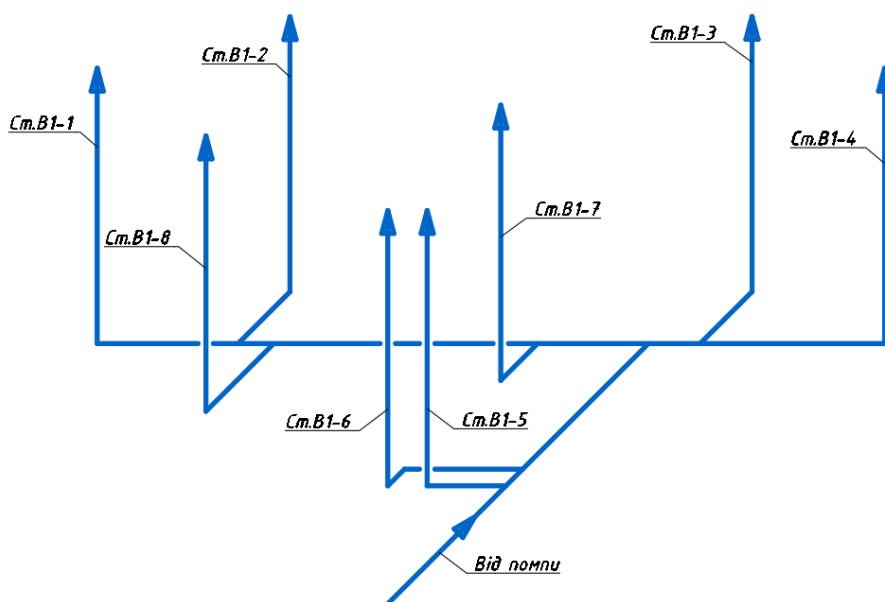


Рис. 4 Спрощена схема внутрішньої системи В1

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						85
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

## 7.6.1 Розрахунок внутрішньої мережі В1 при максимальному водоспоживанні (визначення діаметрів сталевих труб ГОСТ 3262-62)

Таблиця 15

Номер розрахункової ділянки	Кількість приладів N, шт	Витрата води на ділянці, л/с	Потрібний діаметр труби при швидкості 1,5 м/с, мм	Умовний діаметр труб d, мм	Розрахунковий внутрішній діаметр тру- би, мм	Швидкість v, м/с	Питомі втрати напору, мм/м	Довжина розрахункової ділянки, L, м	Втрати напору по довжині ділянки, м	Коефіцієнт, який враховує місцеві втрати напору <sup>9</sup> , kL	Загальні втрати напору , м
1	2	3		6	7	8	9	10	11	12	13
12	1	0,221	13,70	15	14,7	1,303	32,839	0,9	0,030	0,3	0,038
23	4	0,251	14,60	15	14,7	1,480	41,960	3,7	0,155		0,155
34	4	0,251	14,60	15	14,7	1,480	41,960	3,7	0,155		0,155
45	8	0,304	16,07	20	20,2	0,949	11,908	3,1	0,037		0,037
56	12	0,344	17,09	20	20,2	1,074	15,077	3,1	0,047		0,047
67	16	0,386	18,11	20	20,2	1,205	18,798	3,1	0,058		0,058
78	20	0,426	19,02	20	20,2	1,330	22,718	3,1	0,070		0,070
89	24	0,458	19,72	20	20,2	1,430	26,117	3,1	0,081		0,081
910	28	0,488	20,36	25	26,1	0,913	7,953	3,1	0,025		0,025
1011	32	0,525	21,12	25	26,1	0,982	9,141	3,1	0,028		0,028
1112	36	0,558	21,77	25	26,1	1,043	10,269	3,1	0,032		0,032
1213	40	0,591	22,40	25	26,1	1,105	11,461	3,1	0,036		0,036
1314	44	0,62	22,95	25	26,1	1,159	12,562	3,1	0,039		0,039
1415	48	0,649	23,48	25	26,1	1,214	13,713	3,1	0,043		0,043
1516	52	0,677	23,98	25	26,1	1,266	14,871	3,1	0,046		0,046
1617	56	0,705	24,47	25	26,1	1,318	16,076	3,1	0,050		0,050
1718	60	0,733	24,95	25	26,1	1,371	17,326	3,1	0,054	0,054	

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		
						86

Продовження табл.15

819	4	0,762	5,44	5	6,1	0,425	8,671	0,3	0,024	0,024
920	4	0,762	5,44	5	6,1	0,425	8,671	0,53	0,178	0,178
2022	80	0,868	27,15	32	34,9	0,908	5,422	1,2	0,007	0,007
2122	144	1,27	32,84	32	34,9	1,328	11,230	6,26	0,070	0,070
2223	208	1,64	37,32	40	40,0	1,306	9,121	1,8	0,016	0,016
2324	288	2,07	41,93	50	52,0	0,975	3,724	6,4	0,024	0,024
2425	304	2,16	42,83	50	52,0	1,018	4,039	0,1	0,000	0,000
2526	320	2,24	43,62	50	52,0	1,055	4,330	2,2	0,010	0,010
				27		1,202		80,490	ΣН =	1,323
Середні втрати напору на розрахунковому напрямку:										0,053

## 7.6.2 Розрахунок втрат в квартирному лічильнику холодної води

Втрати напору в квартирному лічильнику води Ду15 на пропуск максимальної витрати 0,251 л/с (ділянка 23, табл. 8), м:

$$h = S q^2 = 14,5 * 0,251^2 = 0,9 \text{ м}$$

Розрахунок калібру та втрат в домовому лічильнику холодної води системи В1

Середня годинна витрата води по системі В1 –  $68,8 \text{ м}^3/24 = 2,87 \text{ м}^3$ .

За даними табл. 9 приймаємо лічильник ВК-32 з експлуатаційною витратою 4 м<sup>3</sup>.

Таблиця 16

Калібр лічильника, мм	15	20	25	32	40	50
Експлуатаційна витрата води, м <sup>3</sup> за годину	1,2	2	2,8	4	6,4	12
Гідрравлічний опір лічильника, м/(л/с) <sup>2</sup>	14,5	5,18	2,64	1,3	0,5	0,143

Імовірно він не зможе пропустити максимальну витрату до споживачів та витрату для внутрішнього пожежогасіння –  $2,24 + 5 = 7,24 \text{ л/с}$ .

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ					Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						

Знайдемо граничний гідравлічний опір потрібного лічильника.

$$S = \frac{h}{q^2} = \frac{10}{7,24^2} = 0,19 \text{ м}/(\text{л/с})^2$$

Дійсно не зможе. За даними таблиці 9 потрібен лічильник ВК-50.

Втрати напору в ньому на пропуск максимальної господарсько-питної витрати

$$h = Sq^2 = 0,143 * 2,24^2 = 0,72 \leq 5 \text{ м}$$

На пропуск пожежної витрати в режимі максимального споживання:

$$h = Sq^2 = 0,143 * 7,24^2 = 7,5 \leq 10 \text{ м.}$$

### 7.6.3 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 –  $15 * 3,1 + 0,4 + (1,9 - 0,5) + 2,2 = 50,5$  м (від помпи в підвальному приміщенні до душової сітки ванни на 16 поверсі, висота розташування якої - 2,2 м над рівнем підлоги).

Втрати (по довжині та місцеві) напору до розрахункового приладу (див. табл. 8 записки) – 1,323 м.

Втрати в лічильнику квартирному – 0,9 м.

Максимальний тиск в системі В1 повинен бути:

$$(50,5 + 1,323 + 0,9) * 0,00981 + 0,33 = 0,52 + 0,33 = 0,85 \text{ мПа.}$$

Маємо зайвий тиск в системі  $0,85 - 0,45 = 0,4$  мПа, переводимо в метри  $0,4 / 0,00981 = 40,77$  м.

Від помпи (підвальне приміщення) до найнижчого приладу першого поверху (висота розташування змішувача мийки – 1,05 м, умивальника – 1 м, душова сітка ванни – 2,2 м, змішувача біде – 0,4 м, виліву в унітаз - 0,7 м над рівнем підлоги [1, розділ 26.2 та табл. 24]) відстань дорівнює –  $0,4 + 0,4 + (1,9 - 0,5) = 2,2$  м. Різниця складає –  $40,77 - 2,2 = 38,52$  м, або в поверхах –  $38,52 / 3,1 = 12,42$  (13 поверхів). На тринадцяти нижніх поверхах потрібно

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						88
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

встановити регулятори тиску. Місця встановлення регуляторів тиску на системі В2 повинні бути відкоректовані після підбору пожежних pomp у випадку перевищення фактичного тиску в системі над розрахунковим.

Глибина залягання труби міського водопроводу в місті підключення дворової мережі 1,3 м. Різниця відміток поверхні землі поруч з колодязем 6 (див. рис. 3) та вводом водопроводу 1,5 м (за планом). Відмітка поверхні землі в місті вводу водопроводу до будинку -1,500, а всмоктувальної частини помпи –  $(1,9+0,4)-0,5=-1,800$ . Умовна відмітка труби в колодязі 6 становить -  $1,5+1,5-1,6=-1,300$ . Підйом на висоту 0,5 м або  $0,5*0,00981*0,005$  мПа. Втрати напору у водомірному вузлу системи В1 – 0,72 м та дворовій мережі – 0,13 м.

Напір помпи повинен бути  $0,85-0,2+0,05+(0,72+0,13)*0,00981=0,7$  мПа (70 м). Максимальна секундна витрата – 2,24 л/с.

## 7.7 Система внутрішньої побутової каналізації К1

Максимальна загальна секундна витрата води на випуску з будинку складає 3,93л/с. Кількість каналізаційних стояків в будинку – вісім, перші чотири з яких об'єднують санвузли, а другі – кухонні мийки кожної з квартир. До кожного стояка першої групи надходить стічна вода від чотирьох санітарно-технічних приладів, утому числі унітазу. Справедливо буде зазначати, що в більшості випадків діаметр стояків господарської каналізації приймається конструктивно. Мінімальний діаметр стояка в санвузлі при приєднанні унітазу приймається 100 мм. Для кухонь, в яких не встановленні посудомийні та/або пральні машини, діаметр, зазвичай обирають рівним 40 або 50 мм. 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 розрахункову кількість води і при куті приєднання поперхової труби до стояка 90о.

Приймаємо до монтажу стояків поліетиленові труби низького тиску. Магістральний лежак та приєднання від стояків в межах підвального поверху виконуються з чавуну. При проходженні міжповерхових плит перекриття

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						89
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

застосовувати гільзи та протипожежні манжети ЕІ120. Також 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 сифона») встановити клапан для автоматичного впуску повітря в систему (вантуз). Умовне позначення - .

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 трап, вода з якого потраплятиме до дренажного приймку, звідки дренажною помпою по окремій каналізаційній трубі діаметром 50 мм відкачуватиметься до найближчого оглядового колодязя дворової системи К1.

## 7.8 Розрахунок дворової мережі каналізації

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

Результати розрахунків наведені в табл. 12 та 13.

В точці 6 збудовано перепадний колодязь в якому вода по закритому водозливу переходить з глибини 1,44 на глибину 3,80.

Середня глибина залягання дворової мережі каналізації – 1,18 м

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						90
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

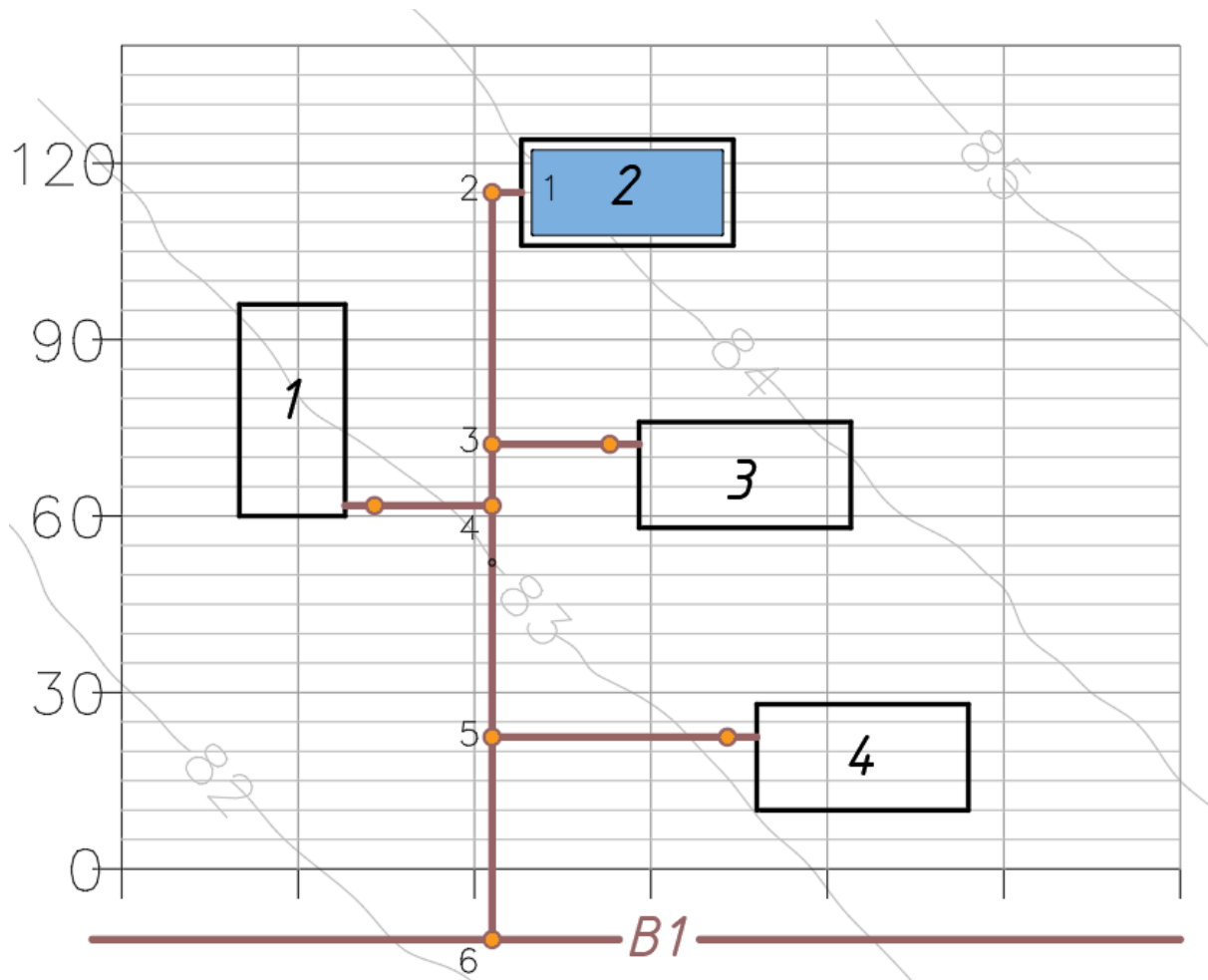


Рис. 7 – Дворова мережа побутової каналізації.

## 7.8.1 Визначення витрат у дворовій мережі каналізації К1

Таблиця 17

Номер розрахункової ділянки	Кількість приладів, шт.	Загальна витрата води на ділянці, куб.м/год	Відстань від останнього стояка до початку ділянки, м	КОЕФІЦІЄНТ Ks	Розрахункова витрата води на ділянці, л/с	ВІДМІТКИ землі, м		ДІАМЕТР ТРУБИ, мм	Довжина ділянки	Мінімальний ухил труби	Прийнятний ухил труби	НАПОВНЕННЯ, h/d	Швидкість води, м/с	Перепад висот на ділянці, м	Шар рідини, см
						початок ділянки	кінець ділянки								
12	320	8,93	5	0,78	3,72	83,85	83,79	150	5	0,008	0,012	0,39	0,73	0,06	5,85
23	320	8,93	48	0,56	3,37	83,79	83,25	150	43	0,008	0,012	0,33	0,7	0,516	4,95
34	530	17,17	58	0,71	5,9	83,25	83,12	150	10	0,008	0,011	0,44	0,8	0,11	6,6
45	760	24,93	97	0,79	8,17	83,12	82,61	200	39	0,008	0,013	0,45	0,91	0,507	9
56	990	32,69	131	0,87	10,47	82,61	82,15	200	34	0,008	0,008	0,43	0,82	0,272	8,6

## 7.8.2 Визначення відміток труби у дворовій мережі каналізації К1

Таблиця 18

ВІДМІТКИ, м				ГЛИБИНА ЗАЛЯГАННЯ, м	
ЛОТКА		РІДИНИ			
початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець
82,72	82,60	82,66	82,537	1,14	1,2
82,60	82,08	82,537	82,03	1,2	1,17
82,08	81,92	82,03	81,854	1,17	1,2
81,92	81,42	81,854	81,327	1,2	1,19
81,42	81,14	81,327	81,053	1,19	1,01

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		92

## 8 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

### 8.1 Вибір способу монтажу

Спосіб монтажу вибирається на етапі виробництва земляних робіт і залежить від наступних факторів :

- матеріалу і діаметру труб;
- необхідності в гідроізоляції;
- умов на місцевості;
- глибини закладання трубопроводів;
- типу основи і наявності ґрунтових вод.
- У проекті прийняті керамічні каналізаційні труби діаметром 300мм.
- Максимальна глибина закладання 5,6м.
- Монтаж ведеться з попередньою розкладкою секцій в зоні монтажу.

### 8.2 Підготовчі роботи

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку праці робітників на всіх етапах виконання робіт.

При організації будівельного майданчика, розміщення ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів необхідно встановити небезпечні для людей зони, в межах яких можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки. До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів необхідно віднести:

- поблизу від неізольованих струмоведучих частин електрообладнання;
- поблизу від незагороджених перепадів по висоті на 1,3м і

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						93
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

більше;

- в місцях переміщення машин;
- в місцях де знаходяться шкідливі речовини у концентраціях вище гранично допустимих;
- в місцях над якими відбувається переміщення вантажів вантажопідійомними кранами.

Зони діючих небезпечних виробничих факторів необхідно огорожувати стальними огорожами. Границі небезпечних зон поблизу діючих частин і робочих органів машин визначається в межах 5м.

В зоні робіт повинна бути встановлена схема руху засобів монтажу, та діючої частини, якщо вона є, та об означена дорожніми знаками.

### 8.3 Розміри траншеї і приямку

Ширина траншей по дну призначається в відповідності зі ДБН 3.02. 01-87 (табл. 39.1).

Найменша ширина траншей по дну при розробці ґрунту визначаємо по табл. 39(2) без врахування креплень

$$B = D + 0,6 = 0,33 + 0,6 = 0,93\text{м.}$$

Приймаємо  $B = 1\text{м.}$

Найбільшу крутизну відкосів траншей і котлованів, без кріплень в ґрунтах, що знаходяться вище рівня підземних вод (з урахуванням капілярного підняття), і в ґрунтах, осушених за допомогою штучного водозниження, слід - приймати в згідно з (4) табл. 39.2. При найбільшій глибині котловану 3,9м у глинах найбільша крутизна відкосів  $1: m = 1 : 0,5$ ,  $\alpha = 65^0$ .

Глибина траншей для водопроводу визначається глибиною закладання труб, вважаючи до їхнього низу, і повинна бути на 0.5 м більше розрахункової глибини проникнення в ґрунт нульової температури.

Мінімальну глибину закладання лотка каналізаційних трубопроводів допускається приймати для труб діаметром до 500 мм на 0.3 м, а для труб більшого діаметру на 0.5 м нижче найбільшої глибини проникнення в ґрунт нульовий температур, але не менше 0.7 м до верху труби.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						94
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

При рострубному з'єднанні керамічних труб і зовнішньому діаметрі труби 330мм приймаємо такі розміри прямку:

- довжина 0,55м;

- ширина  $D_0 + 0,5 = 0,45 + 0,5 = 0,933 = 1\text{м}$

де  $D_0$  – зовнішній діаметр розтруба;

- глибина 0,3м.

#### 8.4 Вибір комплекту машин для транспортування труб

Для транспортування труб від заводу-виробника до монтажного майданчика при масі однієї труби довжиною 5м – 200кг.

Приймаємо автомобіль МАЗ – 5335

- вантажність 8т;

- база 3950мм;

- ширина колії коліс:

передніх 1970мм

задніх 1865мм;

- розміри платформи:

довжина 4965мм

ширина 2360мм

висота 685 мм;

- навантажувальна висота 1450мм;

- розміри автомобіля:

довжина 7250мм

ширина 2500мм

висота 2720мм.

Кількість труб, що одночасно транспортуються у транспортному засобі, розраховуються за формулою:

$$N = n_{\text{тр}} \cdot n_{\text{р}};$$

Де  $n_{\text{тр}}$  – кількість труб на транспортному засобі в один ряд;

$$t_{Hi} = \frac{12,8}{5} = 2,56 \text{ дїб}$$

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						95
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

$B_k$  – корисна ширина платформи;

$d_H$  – зовнішній діаметр труби;

$\Sigma\delta_{np}$  – товщина запобіжних прокладок між трубами;

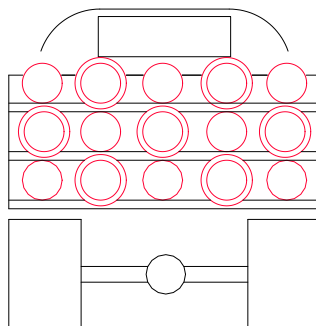
$n_p$  – допустима кількість рядів труб у транспортному засобі, визначається за формулою:

$$n_p = \frac{H_k}{d_H + \sum \delta_{np}} = \frac{1450}{326 + 60} = 3 \text{ ряди};$$

$H_k$  – допустима висота завантаження платформи.

$$N = 6 \cdot 3 = 18 \text{ труб.}$$

При необхідності борти транспортного засобу нарощують дерев'яними дошками. Висота нарощення частини кузова приймається половині висоти кузова.



### 8.5 Схема розміщення труб на бортовому автомобілі.

За таблицею 27.2(4) підбираємо кран марки КС-2561Д з такими характеристиками:

вантажопідйомність при роботі :

- на опорах 1,9-6,3 т
- без опор 0,16-1,1т

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						96
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

- виліт крюка – 3,3-7м;
- висота підйому крюка при найменшому виліті 8м;
- висота підйому крюка при найбільшому виліті 5,3м.

Спосіб стропування визначається за вагою, матеріалом і розмірами труб.

Для чавунних труб за таблицею 1(1) вибираємо універсальну траверсу типу УТ-30.

Діаметр піднімаючих труб 300-500мм;

Габарити:

Довжина 3200мм

Ширина 100мм

Висота 480мм

Маса 150кг.

## 8.6 Монтаж трубопроводів

### 8.6.1 Розбивка траси трубопроводів у плані і по профілю

Перед початком земляних робіт розбивають трасу трубопроводу по місцевості. Положення осі траси надійно закріплюють знаками, які забезпечують можливість швидкого і точного виконання робіт. Розбивку траси трубопроводу виконують з дотриманням наступних вимог:

- вздовж траси повинні бути встановлені репери;
- розбивочні вісі і вершини кутів повороту траси повинні бути закріплені і прив'язані до постійних об'єктів на місцевості;
- перетини траси з існуючими підземними спорудами повинні бути відмічені на поверхні землі особливими знаками;
- місця розміщення колодязів повинні бути відмічені стовпчиками, встановленими в стороні від траси.(на стовпчику вказується номер і відстань від нього до осі)
- розбивка траси повинна бути оформлена актом з додаванням відомості кутів поворотів і прив'язок.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						97
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

При виконанні робіт будівельна організація повинна забезпечити зберігання всіх розбивочних і будівельних знаків.

Для розбивки траси трубопроводу по профілю використовують обноски з нерухомими візирками, що встановлюються у місцях розміщення колодязів, і на вершинах кутів повороту. Довжина ходової візирки приймається кратною 0,5м для зручності визирування. На верхньому ребрі обноски по осі забивають цвях, який служить для провішування осі трубопроводу і для визначення центру колодязя.

### **8.6.2 Перетин трубопроводів з підземними комунікаціями**

Підземні комунікації і споруди повинні бути нанесені робочих кресленнях з вказанням висотних відміток і відстаней в плані до осі трубопроводу. Перед початком робіт розміщення цих перешкод уточнюється будівельниками і закріплюється спеціальними знаками.

Розробка траншей і котлованів в безпосередній близькості і нижче рівня закладання фундаментів існуючих споруд, а також діючих підземних комунікацій повинна проводитись лише при умові прийняття заходів проти осідання цих споруд.

При перетині траншей з діючими підземними комунікаціями розробка ґрунту механізованим способом дозволяється на відстані не менш 2 м від бокової стінки і не менш 1м над верхом труби.

Ґрунт, що залишається після механізованої розробки, до розробляється вручну.

Водопровідні трубопроводи при перетині з каналізаційними вкладаються вище на 0,4м, причому водопровід повинен бути з сталевих труб, якщо він чавунний то труби повинні бути прокладені у сталевому кожусі.

Дворові каналізаційні мережі прокладаються вище водопровідних без влаштування кожухів на відстані між стінками труб по вертикалі не менше 0,5м.

Відстань між стінками кількох каналізаційних трубопроводів в одній траншеї становить не менше 0,4м. При паралельному прокладанні

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						98
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

водопровідних ліній відстань між ними приймається при діаметрі до 300мм.

### 8.6.3 Підготовка основи

Водопровідні і каналізаційні труби, якщо проектом непередбачена штучна основа, слід укладати на природній Грунт непорушеної структури, забезпечуючи щільне прилягання до основи.

### 8.6.4 Укладання трубопроводів

Перед укладанням труб необхідно перевірити відповідність з проектом відміток дна, ширини траншеї, закладання відкосів, підготовка основи.

Черговість робіт по прокладанню трубопроводів повинна відбуватись у такій послідовності:

- днища колодязів і камер влаштовують до опускання труб;
- стінки колодязів зводять після укладки труб;
- лотки в каналізаційних колодязях влаштовують після укладки труб і зведення стінок колодязів;
- фасонні частини і арматуру встановлюють одночасно з укладкою труб;
- гідранти, вантузи і запобіжні клапани встановлюють після випробування трубопроводів.

При укладці на прямолінійній ділянці траси з'єднувальні кінці суміжних труб необхідно відцентрувати так, щоб ширина розтрубної щілини була однаковою.

При умовному проході труби 250-400мм номінальна ширина розтрубної щілини 10мм. При прокладці трубопроводу по пологій кривій ширина розтрубної щілини 6,5мм, найбільша 12,5мм.

При стикуванні труб потрібно створювати розтрубний зазор 5-6мм для труб діаметром до 300мм. Величину зазору перевіряють дротяними крючками.

### 8.6.5 Послідовність виконання технологічних операцій при монтажі труб

На гладкому кінці труби, що вкладається, розмічають глибину стику.

Трубу опускають в траншею.

- Вкладають в розтруб раніше вкладки труби до відмітки. Зазор контролюють щупом.
- Ущільнюють за допомогою пряді.
- Влаштовують азбестоцементний замок.
- Виконується центрівка вкладки труби.
- Виконується закріплення труби підсипкою ґрунту.

### 8.6.6 Монтаж колодязів

Технологія монтажу колодязів з збірних залізобетонних елементів

Влаштування колодязів з збірних залізобетонних елементів

ведеться в наступному порядку:

- 1- зачистка дна котловану;
- 2- влаштування підстави;
- 3- укладка плити днища;
- 4- монтаж труб, арматури і фасонних частин;
- 5- монтаж стін колодязя з збірних залізобетонних кілець;
- 6- заделка труб в стінах колодязя бетонною сумішшю з влаштуванням і демонтаж опалубки;
- 7- настанова скоб ходових з їхнім закріпленням;
- 8- укладка плити перекриття з заделкой швів і затиркою поверхні розчином;
- 9- настанова і вивірення кілець діаметром 700 мм і опорного кільця;
- 10- настанова регулюючих каменів і люку колодязя;

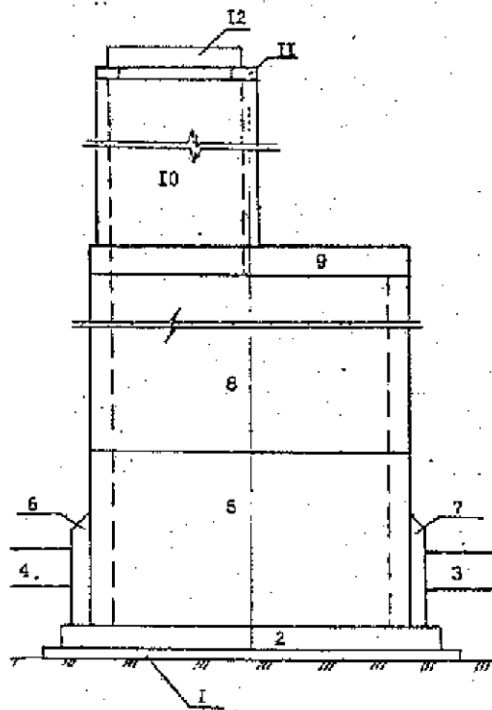


Рис. 40 Конструкция круглого колодца из сборных железобетонных элементов.

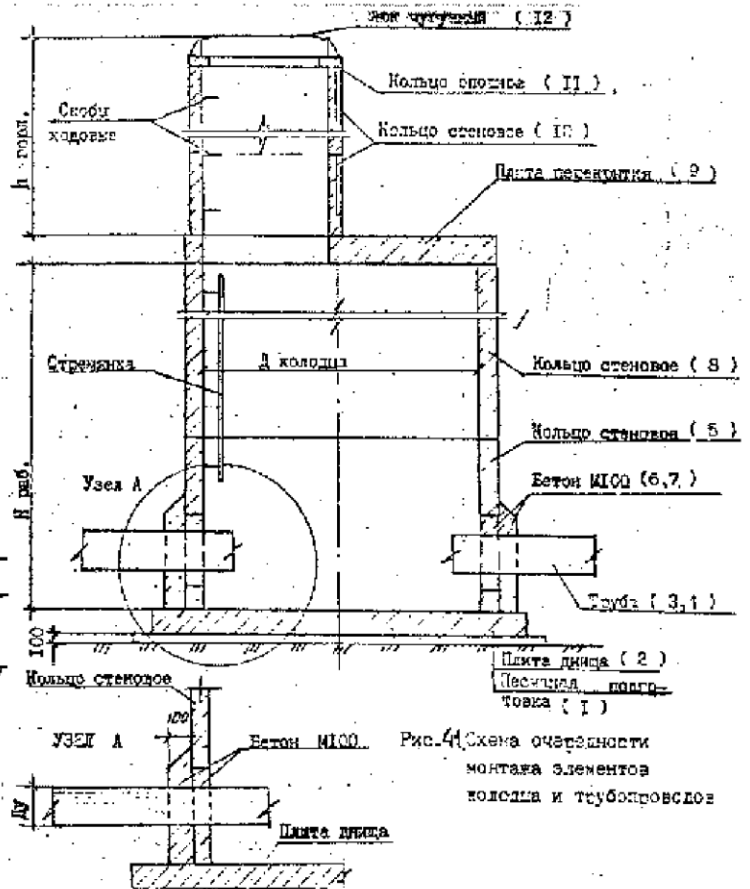


Рис. 41 Схема очередности монтажа элементов колодца и трубопровода

Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата

### 8.6.7 Визначення будівельно-монтажних характеристик елементів колодязя

В якості елементів колодязя розглядаються збірні залізобетонні конструкції.

По глибині закладання трубопроводу в місці влаштування колодязя, визначають робочу висоту колодязя:

$$h_k = h + h_3 + h_u;$$

$h$  – глибина закладання труби в місці установки колодязя

$$h_k = 3,9\text{м};$$

$h_3$  – величина зазору між нижньою поверхнею труби і плитою днища (приймається не менше 350мм);

$h_u$  – товщина плити днища

$$h_u = 120\text{мм}.$$

$$h_k = 3,9 + 0,35 + 0,12 = 4,4\text{м}$$

За таблицею 54.3(4) при  $D_u = 300\text{мм}$  відстань між розтрубом і стінкою колодязя  $l = 500\text{мм}$ .

Довжина засувки 30ч вбр  $L = 500\text{мм}$ .

Діаметр колодязя:

$$D_{\text{кол}} = L_{\text{зас}} + 2l = 500 + 2 \cdot 500 = 1500\text{мм}.$$

Робоча висота колодязя становить:

$$H_{\text{роб}} = 2 \cdot 890 = 1780\text{мм}$$

Висота горловини колодязя становить:

$$H_{\text{горл}} = 2 \cdot 890 + 290 + 70 + 220 = 2360\text{мм}$$

Загальна висота колодязя становить:

$$H_k = C_{\text{пл.дн}} + H_{\text{роб}} + C_{\text{пл.пер}} + H_{\text{горл}} = 120 + 1780 + 150 + 2360 = 4410\text{мм}$$

За попереднім визначенням загальна висота котловану становить 4,4м.

Отже перевищення колодязя становить 10мм, що дозволяється нормами при влаштуванні колодязя.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						102
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 19

Назва виробу	Марка виробу	Внутрішній діаметр виробу, мм	Зовнішній діаметр виробу, мм	Висота стінок кілець, мм	Товщина виробів, мм	Відстань між осями плити перекриття і лазу, мм	Маса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
Плита днища	ПД15-11	-	2000	-	120	-	940
Кільце стінове	КЦ15-9	1500	1680	890	90	-	1000
	КЦ15-9	1500	1680	890	90	-	1000
	КЦ-7-9	700	840	890	70	-	380
	КЦ-7-9	700	840	890	70	-	380
	КЦ-7-3	700	840	290	70	-	130
Плита перекриття	КЦП 2-15	700	1680	-	150	-	680
Кільце опорне	КЦО-1	580	840	-	70	-	50
Плита дорожня	КЦО-3	580	-	-	220	-	2120

Монтаж арматури і збірні елементи колодезя здійснюється автомобільним краном.

Строповку і підйом елементів колодезя проводять чотирьохгілковими стропами.

Зачистка дна котловану і влаштування піщаної підготовки відбувається вручну.

Днище колодезя необхідно влаштувати до укладки труб і монтажу фасонних частин, а стіни і перекриття монтувати після закінчення монтажу фасонних частин і заірної арматури. Фасонні частини і засувки, розміщені в колодезі, встановлюють одночасно з укладкою труб, а гідранти, вантузи і запобіжні клапани – після випробування трубопроводу.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ		Арк.
							103
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата			

На підготовлену основу за допомогою крану вкладається з/б плита днища колодязя з вивіркою відмітки і осі днища колодязя.

Вкладається перше кільце з отворами для трубопроводів.

Після вивірки правильності установки кільця вкладаються труби з фасонними частинами і тільки після цього проводиться монтаж інших кілець, за чеканка труб в отворі стінки колодязя, а також влаштування упорів.

Пазухи колодязів засипаються місцевим ґрунтом з рівномірним ущільненням при оптимальній вологості шарами 0,2-0,3м ручними пневмотрамбовками. Ущільнення ґрунту повинно проводитись до об'ємної ваги не менше 1,6-1,7т/м<sup>3</sup>.

### 8.6.8 Гідравлічне випробування трубопроводу

Випробування безнапірного трубопроводу

Безнапірні трубопроводи слід випробувати на герметичність двічі: попередньо до засипки і прийомочно після засипки.

Способи випробування безнапірних трубопроводів:

1. Визначення об'єму води, у трубопроводі прокладеному в сухих ґрунтах, а також в мокрих ґрунтах, коли рівень ґрунтових вод біля верхнього колодязя розташований нижче поверхні землі більше ніж на половину глибини закладання труб.

2. Визначення притоку води в трубопровід, прокладений в мокрих ґрунтах, коли рівень ґрунтових вод біля верхнього колодязя розташований нижче поверхні землі менше ніж на половину глибини закладання труб.

Колодязі безнапірних трубопроводів, які мають гідроізоляцію з внутрішньої сторони, слід випробувати на герметичність шляхом визначення об'єму води, що додається, а також які мають гідроізоляцію з зовнішньої сторони - шляхом визначення притоку води в них.

Колодязі що не мають, по проекту водонепроникних стінок, внутрішньої або зовнішньої гідроізоляції, приймальному випробуванню на герметичність не підлягають.

Випробуванню безнапірних трубопроводів на герметичність підлягають ділянки між суміжними колодязями.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						104
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

При ускладненні з доставкою води, випробування трубопроводів дозволяється виконувати вибірково.

Гідростатичний тиск в трубопроводі при його попередньому випробуванні повинен створювати затоплення водою стояка, встановленого в верхній його точці, або наповнення водою верхнього колодязя, якщо останній підлягає випробуванню. При цьому гідростатичний тиск у верхній точці трубопроводу визначається по величині перевищення рівня води в стояку або колодязі над шелигою трубопроводу, або над горизонтом ґрунтових вод, якщо останній розташований вище шелиги. Гідростатичний тиск в трубопроводі із керамічних труб при його випробуванні повинен бути 0,04Мпа.

Попереднє випробування трубопроводу виконується при оголених стикових з'єднаннях у не засипаній траншеї на протязі 30хв. Значення випробуваного тиску необхідно підтримувати додаванням води в стояк або колодязь, не допускається зниження води в них більше ніж на 20см.

Трубопровід і колодязь признають попереднє випробування пройденим, якщо при їх огляді не було виявлено втрати води.

Прийняте випробування на герметичність слід починати після втримання в заповненому водою стані трубопроводу і колодязя на протязі 24годин.

Герметичність при приймальному випробуванні засипкою трубопроводу визначається:

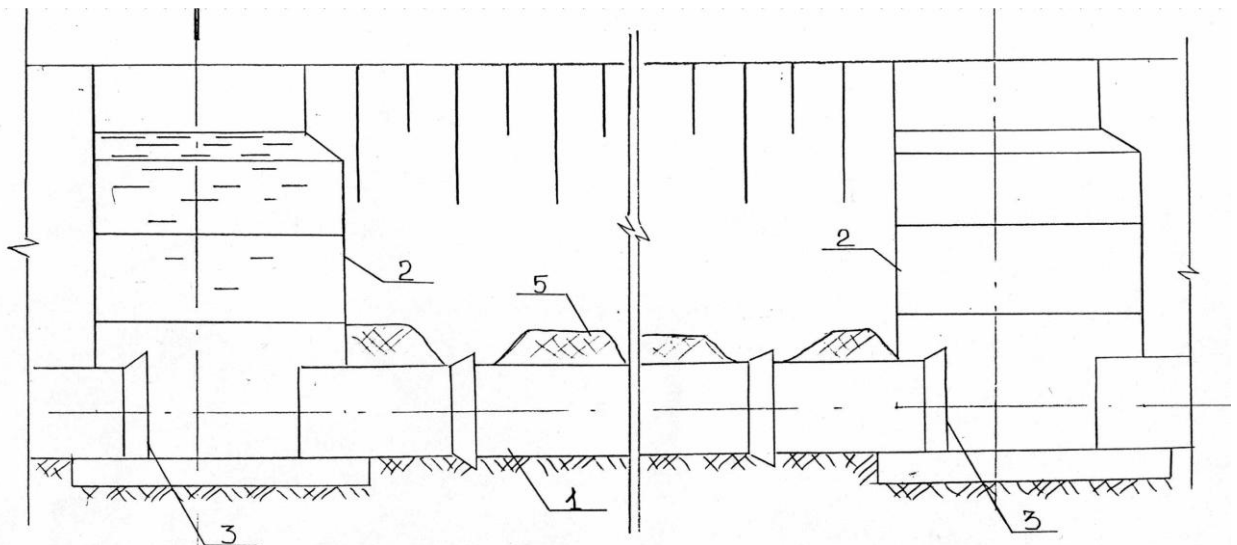
По заміряному в верхньому колодязі об'єму добавляємої в стояк, або колодязь води на протязі 30 хвилин, при цьому пониження рівня води в колодязі допускається не більше ніж на 20см.

По заміряному в нижньому колодязі об'єму притікаючої в трубопровід ґрунтової води.

Трубопровід визнається витримавши приймальне випробування на герметичність, якщо визначенні при випробуванні об'єми добавленої води по першому способу, чи притік ґрунтової води по другому способу, будуть не більше 3,0 літрів (для керамічних труб діаметром 300мм).

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		105

### 8.6.9 Схема гідралічного випробування безнапірного трубопроводу



- 1- укладені труби;
- 2- колодязі;
- 3- заглушки;
- 4- підсипка ґрунту.

## 8.7 Техніка безпеки

### 8.7.1 Такелажні роботи

Майданчик для погрузочно-розгрузочних робіт повинен бути спланований з урахуванням стоку поверхневих вод і рівної поверхні. Майданчик необхідно дотримувати в чистоті і порядку. На ньому повинні бути забезпечені і позначені проїзди, роз'їзди і розвороти транспорту.

Кран повинен встановлюватись на всі опори.

В тих випадках, воли при роботі крана його частини, або вантажі, що ним переміщуються, можуть наблизитись на відстань ближче 2м до дротів що знаходяться під напругою, працювати на цих шляхах можна тільки після відключення контактної мережі.

В охоронній зоні лінії електропередачі забороняється виконувати будівельні роботи.

При виконанні робіт по підйому ї, переміщенню і укладці труб необхідно дотримуватись слідуєчи правил:

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		106

- особам, що не мають прямого відношення до робіт, забороняється знаходитись на місці виконання робіт і на кранах;
- труби перед підняттям потрібно попередньо припідняти на висоту 20-30см для перевірки правильності строповки і надійності дії гальмів крану;
- людям не можна знаходитись на відстані, що дорівнює радіусу стріли крану плюс 5м;
- забороняється переносити труби над людьми;
- не дозволяється знаходитись в кабіні автомобіля під час опускання труб на автопоїзд. При цьому шофер повинен вийти на безпечну відстань і слідкувати за погруз кою;
- переміщувати в горизонтальному напрямі потрібно попередньо піднявши їх не менше ніж на 0,5м вище зустрічаючихся на шляху перешкод;
- машиніст крану не повинен опускати труби одночасно з поворотом стріли, не дозволяється їх різко кидати;
- при піднятті і опусканні труб між трубою, що піднімається і штабелем не повинно бути людей;
- не виконувати передчасну розстановку труб, не впевнившись при цьому в їх надійному закріпленні.

## 8.8 Ізоляційно-укладальні роботи

- 1- При виготовленні ґрунтовки забороняється:
- 2- колоти бітум без рукавиць і без окулярів;
- 3- переносити розплавлений бітум в сосудах , дно яких вже рівне горловині, і які не мають щільної кришки;
- 4- палити на майданчику для приготуванні ґрунтовки чи на відстані менш 50м від неї;
- 5- При ізоляції і укладці трубопроводу в траншею забороняється:
- 6- порушувати схему розстановки машин і механізмів вздовж трубопроводу, параметри навантаження, кранів —

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		107

трубоукладачів, величину виносу їх стріл і висоти підйому труби;

7- використовувати для роботи необкатані очисні чи ізоляційні матеріали;

8- допускати проникнення води чи масла на поверхню трубопроводу при роботі очисної чи ізоляційної машини;

9- перелазити через трубопровід без застосування інвентарної сходини, знаходитись в траншеї під час укладання трубопроводу;

ходити по ізольованому трубопроводу чи під ним;

Відстань від міста роботи ізоляційно-укладальної колони до бригади, що працює по переду повинна бути більшою за 1км.

## 8.9 Розрахунки нормативів виконання робіт

Нормативи виконання робіт являються вихідними даними для розробки графіка виробництва робіт і наводяться у формі технологічної нормалі.

Трудовитрати визначаються по формулі:

$$Q_{Hi} = \frac{H_{чи} \cdot V_i}{8,2}; \text{чол} - \text{дїб}$$

$i$  – номер процесу;

$H_{чи}$  – норма часу (чол-дїб);

8,2 – тривалість робочої зміни, год.

$$2) Q_{Hi} = \frac{0,38 \cdot 600}{8,2} = 27,80 \text{чол} - \text{дїб}$$

$$3) Q_{Hi} = \frac{10,5 \cdot 4}{8,2} = 5,12 \text{чол} - \text{дїб}$$

$$4) Q_{Hi} = \frac{0,14 \cdot 600}{8,2} = 10,24 \text{чол} - \text{дїб}$$

Тривалість виконання робіт:

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						108
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

$$t_{Hi} = \frac{Q_{Hi}}{N_{Hi}}$$

$N_{Hi}$  – нормативна кількість робочих, діб.

$$2) \quad S = k_s \sum \frac{P_n}{\eta_{об} \cos \varphi} + (10 \dots 50);$$

Приймаємо 8 діб;

$$3) \quad t_{Hi} = \frac{5,12}{3} = 1,71 \text{ діб}$$

Приймаємо 2 доби;

$$4) \quad t_{Hi} = \frac{10,24}{4} = 2,56 \text{ діб}$$

Приймаємо 3 доби.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						109
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

## 9 Використана література

1. ДБН 2.04.02-84 Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіонбуд, – 2013. – 251с.
2. ДБН 2.04.03-85 Каналізація. Зовнішні мережі і споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіонбуд, – 2012. – 103с.
3. Гидравлический расчет сетей водоотведения. Расчеты таблицы (Константинов Ю.М., Василенко А.А, Санухин П.А., Батченко В.Ф.) – К.: Будівельник, 1987. – 120с.
4. Василенко А.А. Водоотведения, Курсовое проектирование. – К.: Вища шк., 1988. – 256.
5. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика Под. общ. ред. В.Н. Самохина – М.: Стройиздат, 1981. –639с.
6. Таблицы гидравлического расчета водопроводных труб (Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев) – Стройиздат, 1984 – 117 с.
7. ДБН В.2.5-64:2012, Внутрішній водопровід та каналізація.
8. ДБН В.2.5-75:2013, Каналізація зовнішні мережі та споруди.
9. Технология монтажа железобетонных емкостных сооружений водоснабжения и водоотведения – учебное пособие (А.В. Рубанов) – Томск, ТГАСУ 2013. – 125.

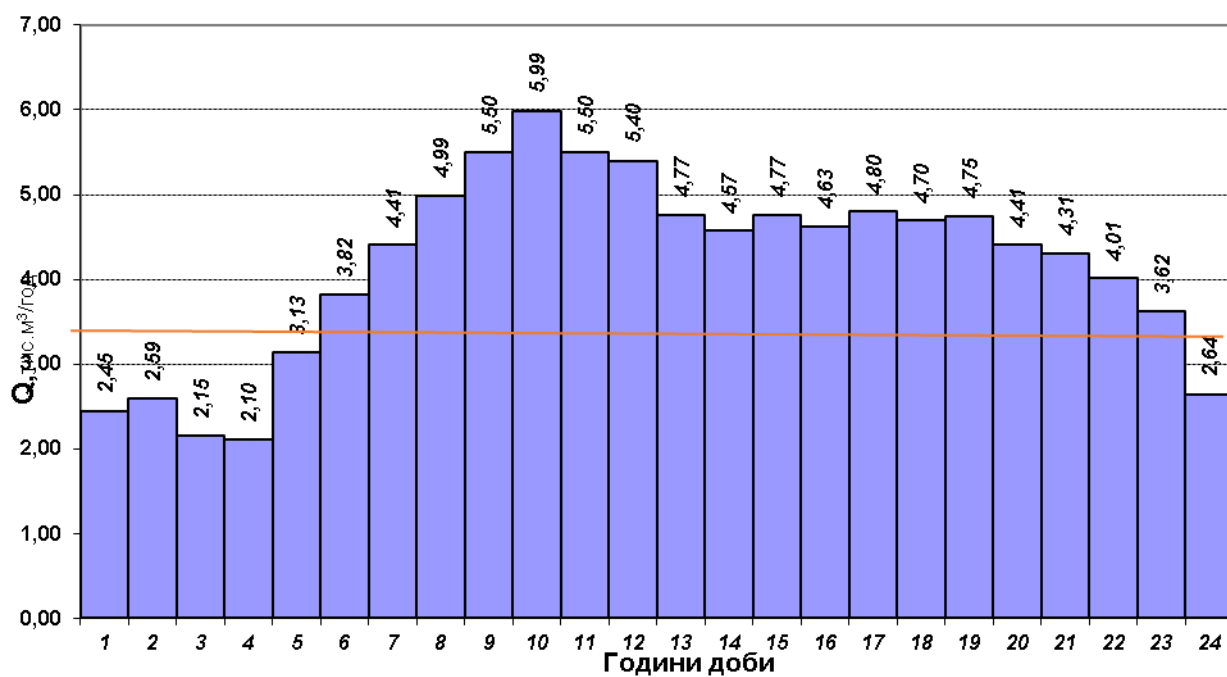
					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						110
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

Гідралічний розрахунок мережі водоспоживання населеного пункту Київської області				
Розрахункове число жителів	<b>35814</b>	чел	$\beta_{\text{макс.}} =$	1,17
Норма водоспоживання	<b>250</b>	л/доб 1 мешк.	$\alpha_{\text{макс.}} =$	1,20
$Q_{\text{доб.сер. за рік}} = q_{\text{мешк.}} * N_{\text{мешк.}} / 1000 =$	<b>8954</b>	м <sup>3</sup> /добу		
	<b>103,63</b>	л/с	$\beta_{\text{мін.}} =$	0,55
Для споруд і мереж водовідведення $Q = Q_{\text{доб.сер. за рік}} * K_{\text{невр}} * K_{\text{доб+}} * \text{промисловість}$	<b>12224</b>	м <sup>3</sup> /добу	<b>ДБН В.2.5-Каналізація Зовнішні мережі</b>	
$Q_{\text{доб.макс.}} = K_{\text{доб.макс.}} * Q_{\text{доб.сер. за рік}} =$	<b>11640</b>	м <sup>3</sup> /добу	$\alpha_{\text{мін.}} =$	0,50
	<b>124,35</b>	л/с		
	<b>990,00</b>	м <sup>3</sup> /добу	$K_{\text{доб.макс.}}$	1,30
$Q_{\text{доб.мін.}} = K_{\text{доб.мін.}} * Q_{\text{доб.сер.}} =$	<b>8058</b>	л/доб	$K_{\text{доб.мін.}}$	0,90
	<b>99,48</b>	л/с		
	<b>8,06</b>	м <sup>3</sup> /добу		
$K_{\text{загал.}} = K_{\text{доб.}} * K_{\text{год.}} =$	<b>1,59</b>		табл. 2 ДБН	
$Q_{\text{год.макс.}} =$	<b>25,52</b>	м <sup>3</sup> /год	Середня годинна витрата, м3	
$K_{\text{доб.}} = Q_{\text{доб.макс.}} / Q_{\text{доб.сер.}}$	<b>1,30</b>		Малі середні міста	<b>1,05</b>
$K_{\text{год.}} = Q_{\text{год.макс.}} / Q_{\text{доб.м.}}$	<b>3,03</b>		Великі Значні міста	<b>1,10</b>
$K_{\text{год.макс.}} = \alpha_{\text{макс.}} * \beta_{\text{макс.}} =$	<b>1,40</b>		Малі міста	<b>1,15</b>
$K_{\text{год.мін.}} = \alpha_{\text{мін.}} * \beta_{\text{мін.}} =$	<b>0,28</b>		Найзначніші	<b>1,20</b>
$q_{\text{год.макс.}} = (K_{\text{год.макс.}} * Q_{\text{доб.макс.}}) / 24 =$	<b>681</b>	л/год		
$q_{\text{год.мін.}} = (K_{\text{год.мін.}} * Q_{\text{доб.мін.}}) / 24 =$	<b>92</b>	л/год		

В час максимального водоспоживання  $q_{\text{доб.макс.}} =$  **7,09** л/с

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						111
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

Графік погодинного водоспоживання



					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		112

### Годинні витрати води

Години	Хоз-пит. Потреби насел.		Поливка зелених насаджень, м3	Поливка улиц и площадей, м3	Дітсадок 109 місць		Школа 405 учн.		Суммарна годинна витрата		Сума годинних витрат з початку, %Q год
	%Qгод	м3			Быто-вые нужды, м3	Прием душа, м3	Производственные нужды, м3	Быто-вые нужды, м3	м3	%Qгод	
0 - 1	3,20	2,50							2,50	2,45	2,45
1 - 2	3,25	2,65							2,65	2,59	5,04
2 - 3	2,90	2,20							2,20	2,15	7,20
3 - 4	2,90	2,15							2,15	2,10	9,30
4 - 5	3,35	3,20							3,20	3,13	12,43
5 - 6	3,75	3,90							3,90	3,82	16,25
6 - 7	4,15	4,50							4,50	4,41	20,66
7 - 8	4,65	5,10							5,10	4,99	25,65
8 - 9	5,05	5,35			0,14		0,13		5,62	5,50	31,15
9 - 10	5,40	5,85			0,14		0,13		6,12	5,99	37,14
10 - 11	4,85	5,35			0,14		0,13		5,62	5,50	42,64
11 - 12	4,60	5,25			0,14		0,13		5,52	5,40	48,04
12 - 13	4,50	4,60			0,14		0,13		4,87	4,77	52,80
13 - 14	4,30	4,40			0,14		0,13		4,67	4,57	57,37
14 - 15	4,40	4,60			0,14		0,13		4,87	4,77	62,14
15 - 16	4,55	4,60					0,13		4,73	4,63	66,76
16 - 17	4,50	4,90							4,90	4,80	71,56
17 - 18	4,25	4,80							4,80	4,70	76,26
18 - 19	4,45	4,85							4,85	4,75	81,01
19 - 20	4,40	4,50							4,50	4,41	85,41
20 - 21	4,40	4,40							4,40	4,31	89,72
21 - 22	4,50	4,10							4,10	4,01	93,73
22 - 23	4,20	3,70							3,70	3,62	97,36
23 - 24	3,50	2,70							2,70	2,64	100,00
<b>Усього</b>	<b>100,00</b>	<b>11639,55</b>	<b>91,72</b>	<b>8,29</b>	<b>2,18</b>		<b>4,86</b>		<b>102,15</b>	<b>100</b>	

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ					Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата						113

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						114
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

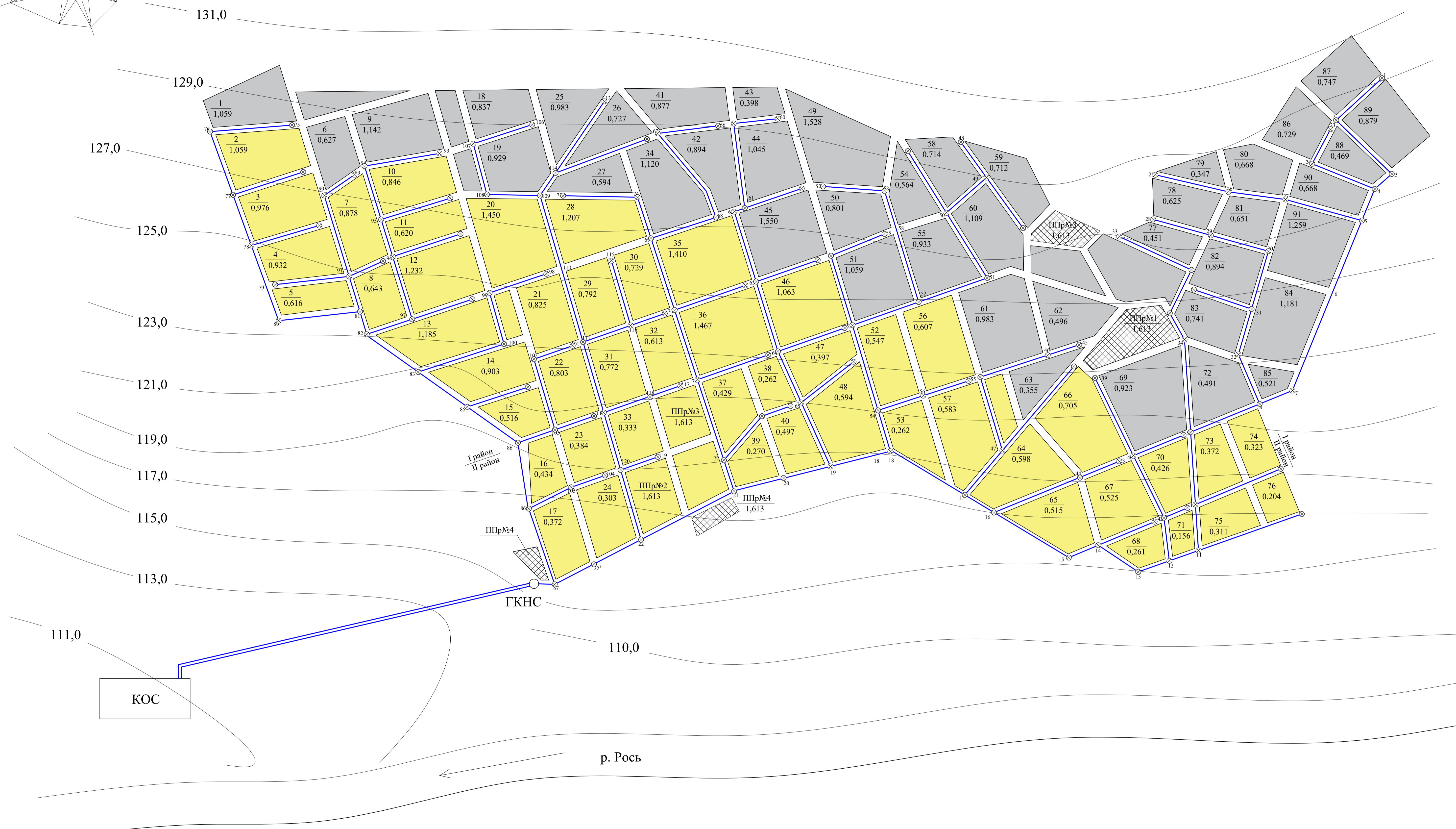
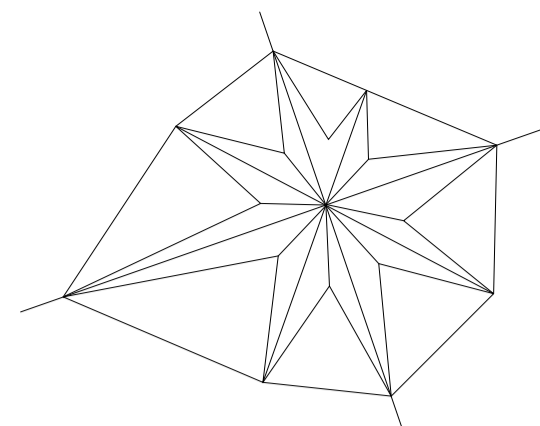
					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
						115
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		

## 10 Використана література

10. ДБН 2.04.02-84 Водопостачання. Зовнішні мережі споруди. Норми проектування. – К.: Держбуд, – 2013. – 136с.
11. ДБН 2.04.03-85 Каналізація. Зовнішні мережі споруди. Норми проектування. – К.: Держбуд, – 2013.. – 72с.
12. Гидравлический расчет сетей водоотведения. Расчеты таблицы (Константинов Ю.М., Василенко А.А, Санухин П.А., Батченко В.Ф.) – К.: Будівельник, 1987. – 120с.
13. Василенко А.А. Водоотведения, Курсовое проектирование. – К.: Вища шк., 1988. – 256.
14. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика Под. общ. ред. В.Н. Самохина – М.: Стройиздат, 1981. – 639с.
15. Таблицы гидравлического расчета водопроводных труб (Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев) – Стройиздат, 1984 – 117 с.
16. ДБН В.2.5-64:2012, Внутрішній водопровід та каналізація.
17. ДБН В.2.5-75:2013, Каналізація зовнішні мережі та споруди.
18. Технология монтажа железобетонных емкостных сооружений водоснабжения и водоотведения – учебное пособие (А.В. Рубанов) – Томск, ТГАСУ 2013. – 125.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ	Арк.
Зм	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата		116

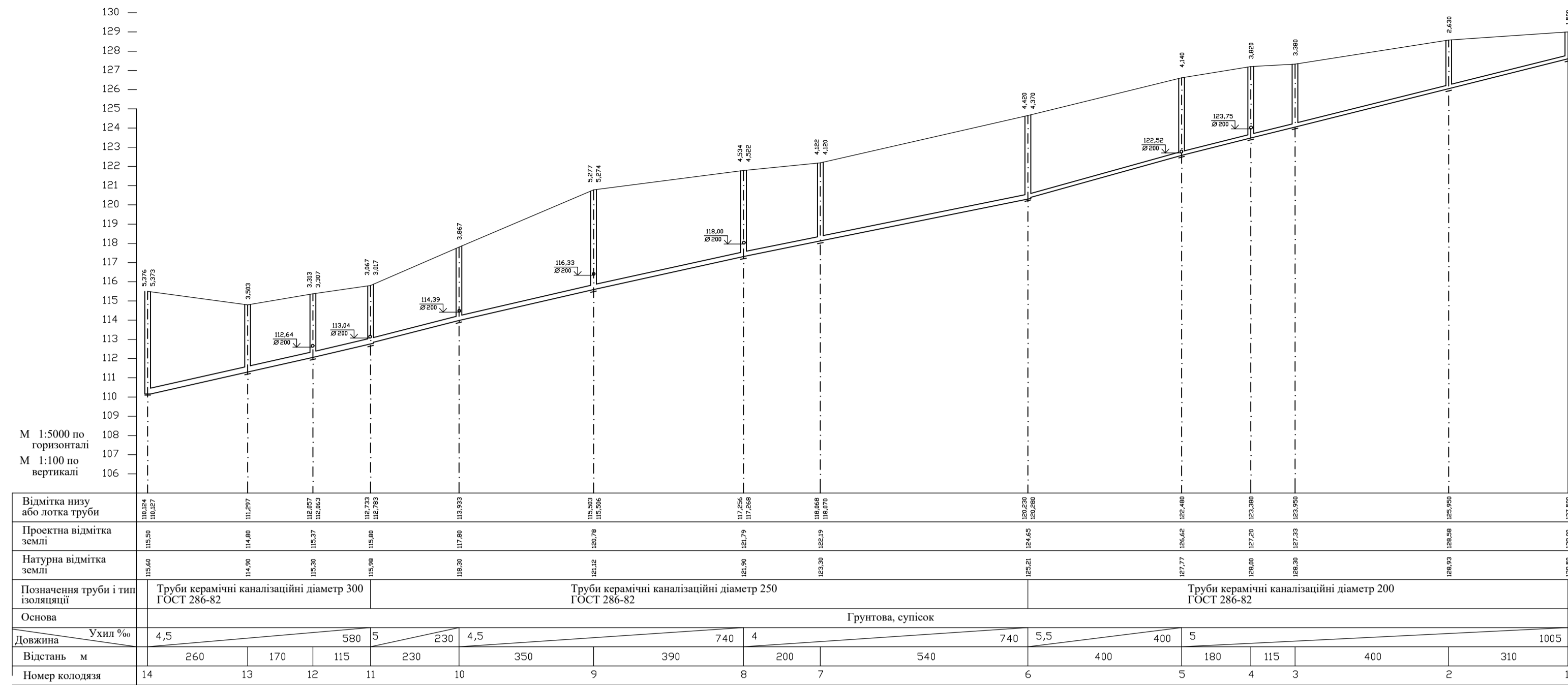
# ПЛАН МЕРЕЖ ВОДОВІДВЕДЕННЯ М1:10000



Площа I району - 6,0048км<sup>2</sup>  
 Площа II району - 2,7570км<sup>2</sup>  
 Щільність населення I району - 2500чол/км<sup>2</sup>  
 Щільність населення II району - 2100чол/км<sup>2</sup>  
 Середньодобова витрата - 6509,07м<sup>3</sup>/доб

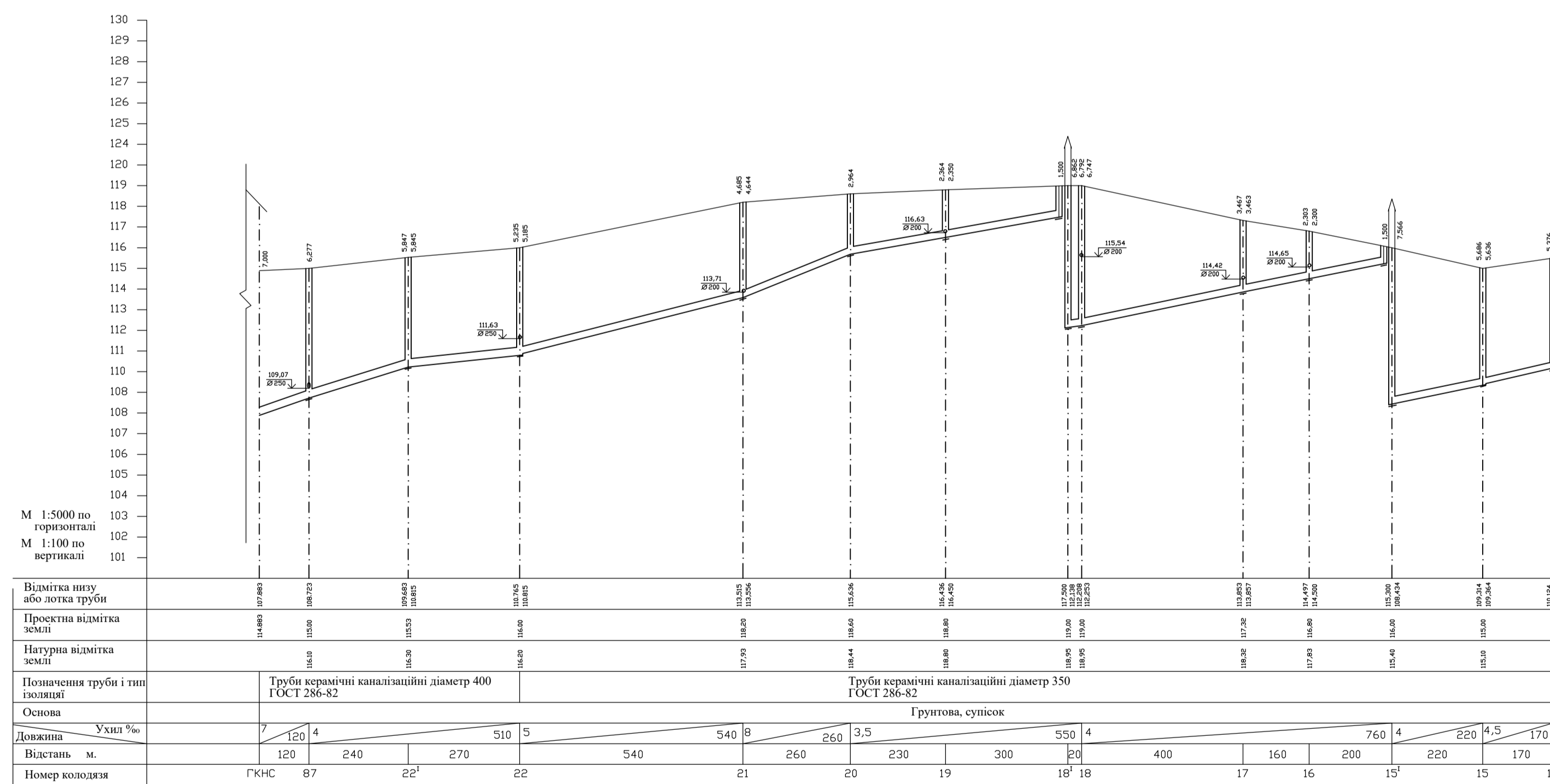
<b>ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ</b>					
Кафедра гідравліки і водовідведення					
Системи водовідведення міста в Київській області			Стадія	Лист	Листів
План мереж водовідведення М1:1000			ДП	1	5
Зав.кафедри Хоружий					
Керівник Ліфанов					
Консультант Ліфанов					
Дипломник Гусаров					
			КНУБА Група - ВВ41		

### ГОЛОВНИЙ КОЛЕКТОР 1-14

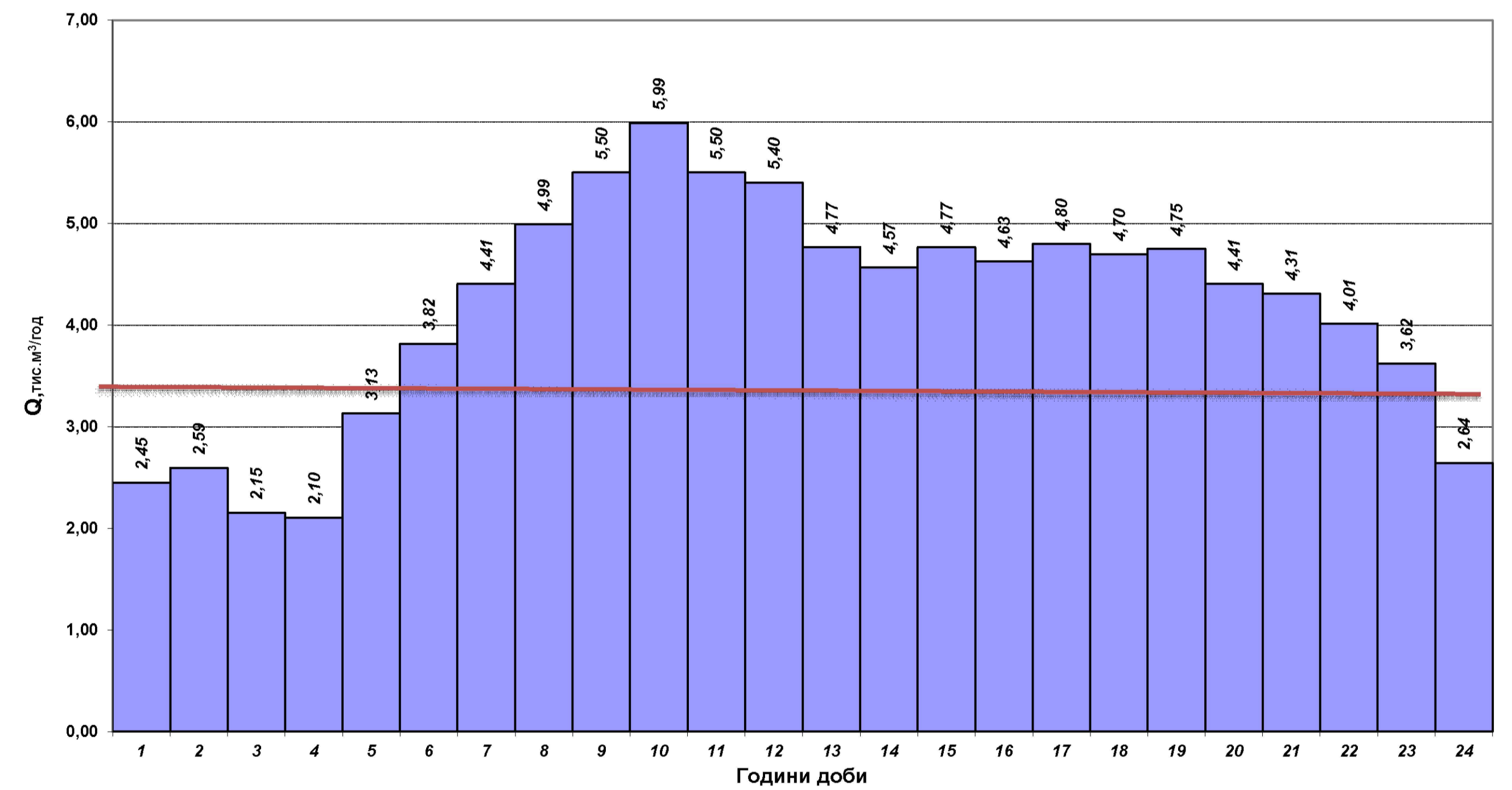


Гідрравлічний розрахунок мережі водоспоживання населеного пункту Київської області		
Розрахункове число жителів	35814 чел	$\beta_{\max} = 1,17$
Норма водоспоживання	250 л/доб 1 мешк.	$\alpha_{\max} = 1,20$
$Q_{\text{доб.ср. за рік}} = q_{\text{норм}} \cdot N_{\text{ж}} / 1000 =$	8954 м³/добу	$\beta_{\min} = 0,55$
$Q = Q_{\text{доб.ср. за рік}} \cdot K_{\text{швер}} \cdot K_{\text{доб.ср.}}$	12224 м³/добу	ДБН В.2.5- Каналізація Зовнішня
$Q_{\text{доб.макс}} = K_{\text{доб.макс}} \cdot Q_{\text{доб.ср.}}$	11640 м³/добу	$\alpha_{\min} = 0,50$
$Q_{\text{доб.мін}} = K_{\text{доб.мін}} \cdot Q_{\text{доб.ср.}}$	124,35 л/с	$K_{\text{доб.макс}} = 1,30$
$Q_{\text{доб.макс}} = K_{\text{доб.макс}} \cdot Q_{\text{доб.ср.}}$	990,00 м³/добу	$K_{\text{доб.мін}} = 0,90$
$Q_{\text{доб.макс}} = K_{\text{доб.макс}} \cdot Q_{\text{доб.ср.}}$	8058 л/добу	
$Q_{\text{доб.макс}} = K_{\text{доб.макс}} \cdot Q_{\text{доб.ср.}}$	99,48 м³/добу	
$K_{\text{швер}} = K_{\text{доб}} \cdot K_{\text{швер}}$	1,59	табл. 2 ДБН
$Q_{\text{доб.макс}} =$	5,10 м³/год	Середня годинна витрата, м³
$K_{\text{доб}} = Q_{\text{доб.макс}} / Q_{\text{доб.ср.}}$	1,30	Мат.середн міста
$K_{\text{швер}} = Q_{\text{доб.макс}} / Q_{\text{доб.ср.}}$	1,20	Мат.середн міста
$K_{\text{швер}} = \alpha_{\max} \cdot \beta_{\max}$	1,40	Мат.середн міста
$K_{\text{швер}} = \alpha_{\min} \cdot \beta_{\min}$	0,28	Мат.середн міста
$q_{\text{доб.макс}} = (K_{\text{доб.макс}} \cdot Q_{\text{доб.макс}}) / 24 =$	681 л/год	
$q_{\text{доб.мін}} = (K_{\text{доб.мін}} \cdot Q_{\text{доб.мін}}) / 24 =$	92 л/год	
В час максимального водоспоживання $q_{\text{доб.макс}} =$	1,70 л/с	

### ГОЛОВНИЙ КОЛЕКТОР 14-ГКНС

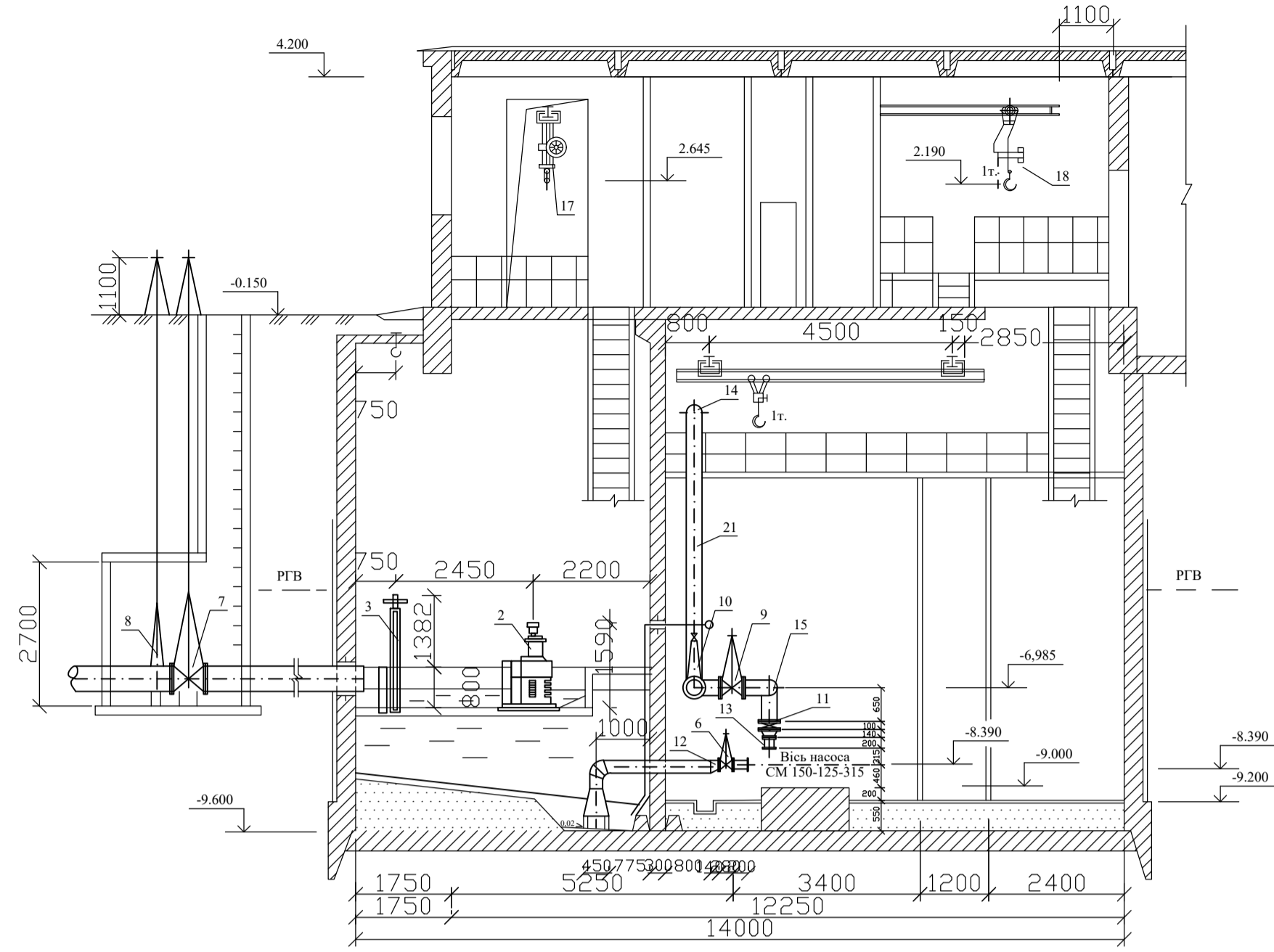


Графік погодинного водоспоживання

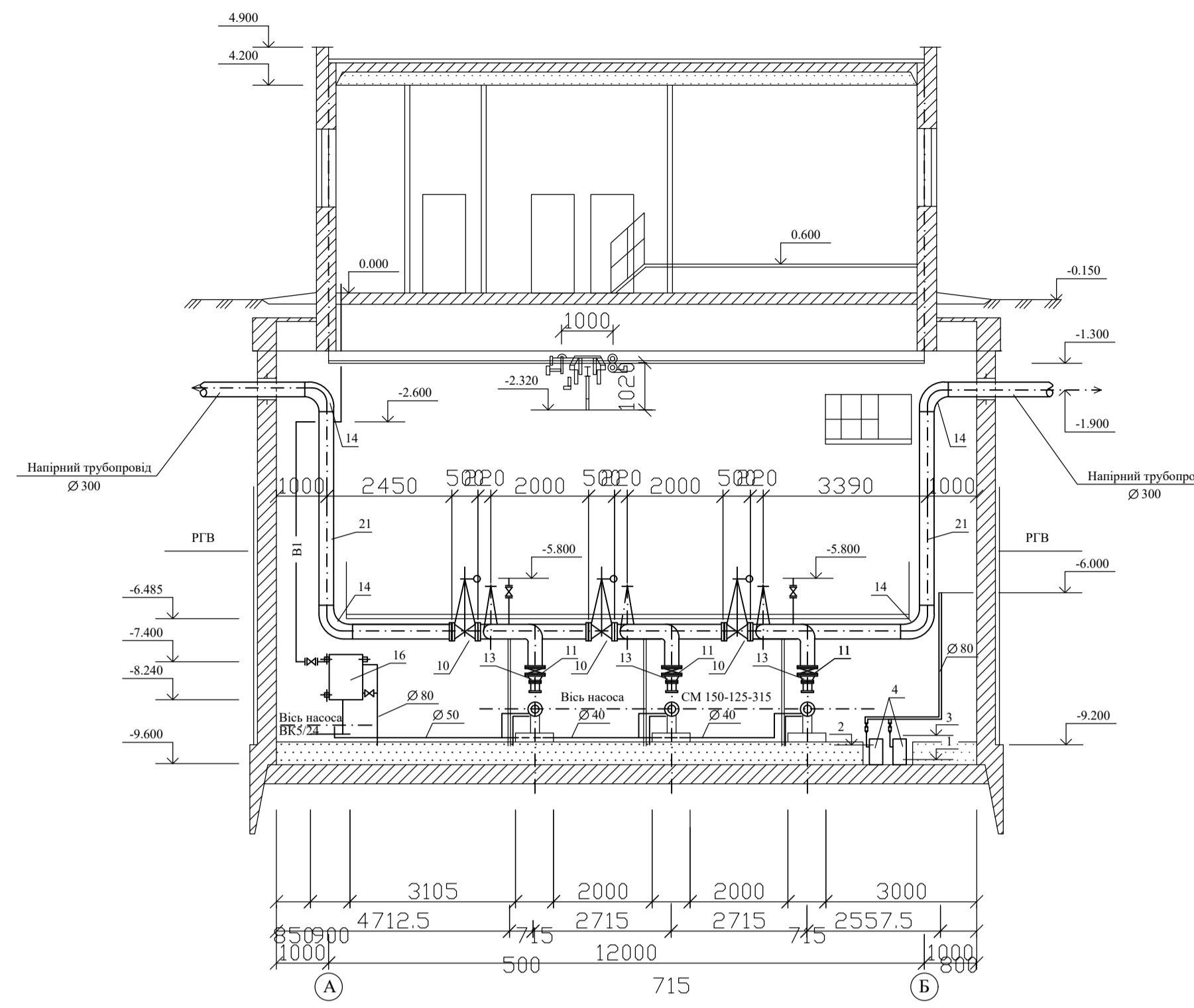


<b>ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ</b>			
Кафедра гідрравліки і водовідведення			
Зав.кафедри	Хоружий	Системи водовідведення міста в Київській області	Стадія
Керівник	Ліфанов		Лист
Консультант	Ліфанов		Листів
Дипломник	Гусаров		ДП 2 5
Профіль головного колектора ділянка 1-14 ділянка 14-ГКНС			КНУБА Група - ВВ41

РОЗРІЗ 1-1



РОЗРІЗ 2-2



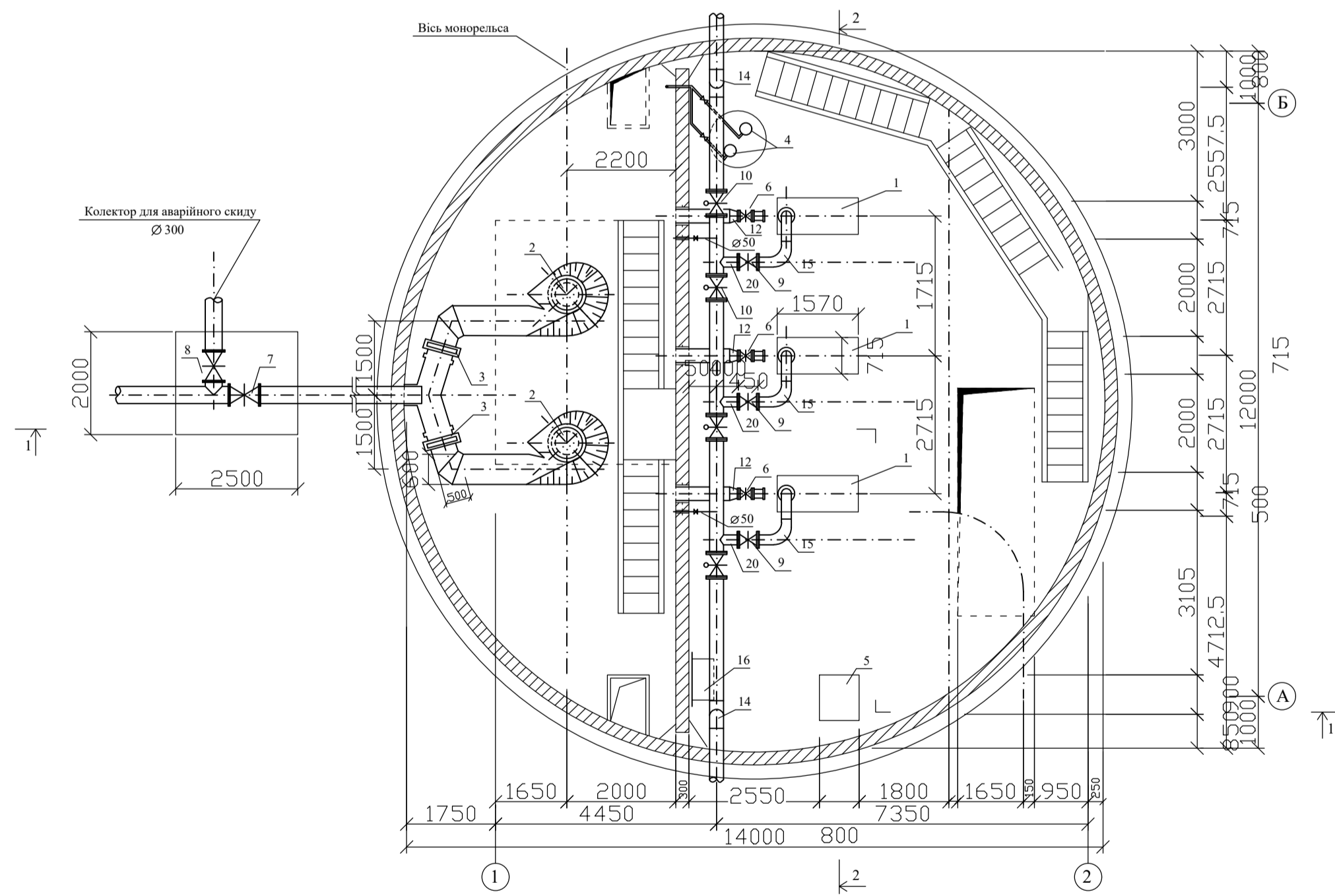
- 1 Включення насоса "Гном"25-30
- 2 Відключення насоса "Гном"25-30
- 3 Аварійна сигналізація

СПЕЦИФІКАЦІЯ

№	Позначення	Найменування	Кіл	Маса	Прим
1	Рибницький насосний завод	Електронасос СМ 150-125-315а/ч	3	659	
2	"Водмашобладнання"	Решітка-дробарка РД-400	2	665	
3		Шитовий затвор	2		
4	Московський механічний завод	Насос "Гном"25-20	2	760	
5		Насос інверсійний кон- сольний ВК5/24, з ел.дв. 4А112МУЗ	2	107	
6	ГОСТ 8437-75	Засувка паралельна з ручним прив. d=150мм	3	77.0	
7	ГОСТ 8437-75	Засувка паралельна з ручним прив. d=400мм	3	179	
8	ГОСТ 8437-75	Засувка паралельна з ручним прив. d=350мм	1	344	
9	ГОСТ 8437-75	Засувка паралельна з ручним прив. d=250мм	1	460	
10	30ч 906	Засувка паралельна з ел-приводом d=300мм	4	310	
11	Л44075	Засувка паралельна з ел-приводом d=250мм	3	52.5	
12	ГОСТ 17375-83	Перехід 300x150	3	11.4	
13	ГОСТ 17375-83	Перехід 250x125	3	8.5	
14	ГОСТ 17375-83	В'яліз зварний 90° d=300	4	34.9	
15	ГОСТ 17375-83	В'яліз зварний 90° d=250	6	19.7	
16		Бак розрину струменю 180л	1		
17		Таль електрична ТЕ100-52120-01, 1т, Н=12м	1		
18		Таль електрична ТЕ200-52120-01, 2т, Н=12м	1		
19		Таль ручна одnobалочна 2т, Н=6м	1		
20	ГОСТ 17376-83	Трійник 300x250	3	45.7	

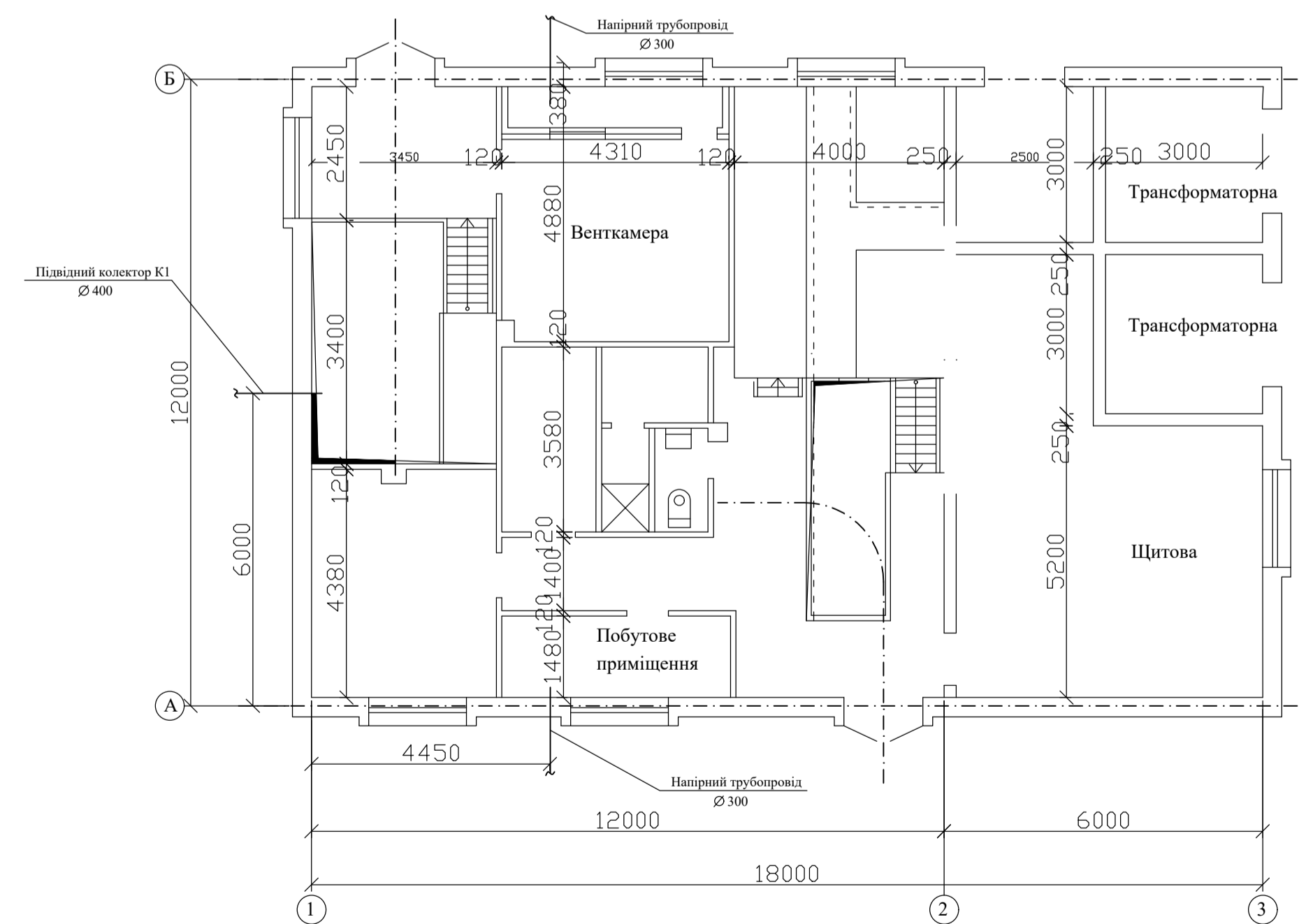
Розріз розглядати з листом №4

ПЛАН ГОЛОВНОЇ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ НА ВІДМІТЦІ -6,600



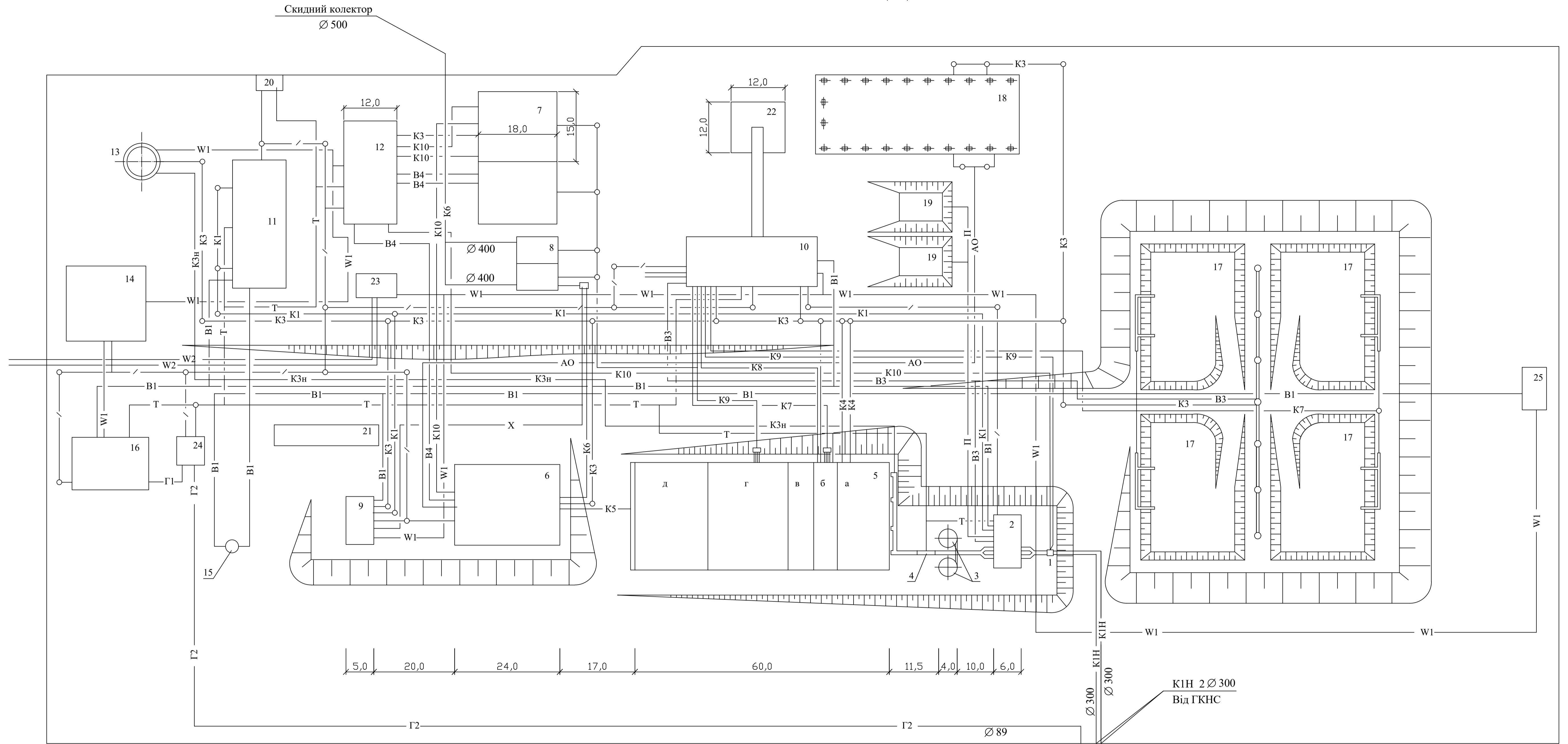
Позначка 0,000 відповідає позначці 115,033

ПЛАН ГОЛОВНОЇ КАНАЛІЗАЦІЙНОЇ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ НА ВІДМІТЦІ 0,000



ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ				
Кафедра гідраліки і водовідведення				
Системи водовідведення міста в Київській області		Стадія	Лист	Листів
Каналізаційна насосна станція		ДП	3	5
		КНУБА Група - ВВ41		

# ПЛАН ОЧИСНИХ СПОРУД М1:500



## ЕКСПЛІКАЦІЯ БУДІВЛЬ І СПОРУД

### УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ МЕРЕЖ

— K1n —	Каналізація подачі стічних вод
— K1 —	Побутова каналізація
— K2 —	Каналізація дощових вод
— K3 —	Каналізація дренажних вод
— K3n —	Каналізація дренажних вод напірна
— K4 —	Каналізація мулової води і пдаваючих речовин
— K5 —	Каналізація біологічно очищених вод
— K6 —	Каналізація доочищених стічних вод
— K7 —	Каналізація ущільненого стабілізованого осаду
— K8 —	Каналізація фугату
— K9 —	Каналізація спрощення
— K10 —	Каналізація брудної промивної води
— B1 —	Водопровід госп-питної води
— B3 —	Водопровід технічної води
— B4 —	Водопровід промивної води
— П —	Пульпопровід
— А0 —	Повітропровід
— X —	Хлоропровід
— Т —	Теплові мережі
— Г1 —	Газопровід низького тиску
— Г2 —	Газопровід середнього тиску
— W1 —	Кабель 0,4кВ у траншеї
— W2 —	Кабель 10кВ у траншеї
— / —	Телефонна каналізація

Поз	Найменування будівель і споруд	Примітка
1	Приймальна камера	
2	Будівля решіток	
3	Пісколовлювачі	
4	Водовимірювальний лоток Вентурі	
5	Блок ємкостей	
а.	Первинний відстійник	
б.	Аеробний стабілізатор	
в.	Регенератор	
г.	Аеротенк-змішувач	
д.	Вторинний відстійник	
6	Блок фільтрів	
7	Блок резервуарів	
8	Контактні резервуари	
9	Електролізна Q=1-2кг/год	
10	Виробнича будівля	
11	Адміністративно-побутова будівля	
12	Насосна станція	
13	Автоматизована дренажна насосна станція	
14	Гараж	

Поз	Найменування будівель і споруд	Примітка
15	Водонапірна башта	
16	Котельня	
17	Мулові майданчики	
18	Компостні майданчики	
19	Піскові майданчики	
20	Прохідна	
21	Майданчик для розвантаження цеоліту	
22	Майданчик для тимчасового складування зневоженого осаду	
23	ЗТП	
24	ГРП	
25	Резервуар технічної води	

<b>ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ</b>			
Кафедра гідравліки і водовідведення			
Системи водовідведення міста в Київській області			
Зав.кафедри	Хоружий	Стадія	Лист
Керівник	Ліфанов	ДП	4
Консультант	Ліфанов		5
Дипломник	Гусаров	План очисних споруд М1:500 Умовні позначення мереж Експлікація будівель і споруд	
		КНУБА Група - ВВ41	

