

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
Відділення «Інженерної інфраструктури та комп'ютерних наук»
Циклова комісія спеціальності
«Будівництво та цивільна інженерія»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проєкту
фаховий молодший бакалавр

на тему: "Проектування мережі водопостачання
села Мала Глумча Звягельського району Житомирської області"

Виконав: здобувач освіти IV курсу,
групи БЦІ-41в стн
галузь знань 19 Архітектура та будівництво
спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія
за ОПП «Обслуговування устаткування
систем водопостачання і водовідведення»
Петрів Олег Миколайович_____

Керівник: **Пилипчук О.В.** _____

Рецензент: _____.

м. Житомир – 2024р.

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Інженерної інфраструктури та комп'ютерних наук»

Циклова комісія спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

за ОПП «Обслуговування устаткування систем водопостачання та водовідведення»

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Голова циклової комісії

_____ Діана ПАЛІЙ

«01» вересня 2023р.

З А В Д А Н Н Я НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

Петріву Олегу Миколайовичу

1. Тема проєкту: "Проектування мережі водопостачання села Мала Глумча Звягельського району Житомирської області."

керівник проєкту **Пилипчук Олександр Володимирович.**

затверджені наказом по коледжу №454у від «13» листопада 2023р.

2. Строк подання здобувачем освіти проєкту: 17 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту: генплан забудови с.Мала Глумча; основні споживачі води: населення – 800 чол., тварини у власному користуванні свині -120гол., корови - 35гол., домашня птиця – 150гол.; виробничий сектор: коні робочі - 10гол., коні племенні - 4 гол., свині на відгодівлі - 50 гол., корови - 100 гол., телята - 30 гол.; м'ясопереробний комбінат - 1,2 т., плодоккомбінат - 1,2 тис. банок, молокоприймальний пункт - 1,5 т.; комунальний сектор: фельдшерсько-акушерський пункт - 10 чол., школа - 120 чол., лазня - 10чол., дитячий садок – 20чол.; автопарк: трактори - 3 шт., автомобілі - 2 шт.

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

- 1.Титульний аркуш.
- 2.Завдання на дипломне проектування.
- 3.Реферат.
- 4.Зміст.
- 5.Вступ.
- 6.Загальна частина.
- 7.Розрахунково-технологічна частина.
- 8.Санітарна охорона джерела водопостачання.
- 9.Економічна частина.
- 10.Заходи з техніки безпеки.
- 11.Висновок.
- 12.Література.
- 13.Додатки.

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

Аркуш №1. Генеральний план Мала Глумча, умовні позначення.

Аркуш №2. Поздовжній профіль по мережі. Деталювання мережі.

Аркуш №3. Водонапірна башта та свердловина.

Аркуш №4. Технологічна карта внутрішньобудинкових інженерних мереж.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище та ініціали консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Загальна частина	Пилицчук О.В.	13.05.2024	
Розрахунково-технічна частина	Пилицчук О.В.	14.05.2024	
Конструювання водопровідної мережі	Прищепя М.О.	21.05.2024	
Економічна частина	Веремій Т.Б.	04.06.2024	
Заходи з техніки безпеки.	Палій Д.М.	13.06.2024	
Санітарна охорона джерела водопостачання	Пилицчук О.В.	14.06.2024	

7. Дата видачі завдання: 13 листопада 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1.	Загальна частина	13.05-13.05.2024	
2.	Розрахунково – технологічна частина	14.05-20.05.2024	
3.	Конструювання водопровідної мережі	21.05-25.05.2024	
4.	Розрахунок споруд	27.05-03.06.2024	
5.	Економічна частина	04.06-07.06.2024	
6.	Аркуш №3, №4.	10.06-12.06.2024	
7.	Заходи з техніки безпеки.	13.06-14.06.2024	

Здобувач освіти

(підпис)

Олег ПЕТРІВ

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

(підпис)

Олександр ПИЛИПЧУК

(прізвище та ініціали)

Тема: Проектування мережі водопостачання села Мала Глумча
Звягельського району, Житомирської області

Реферат

Дипломний проект складається з:

- з розрахунково-пояснювальної записки;
- графічної частини (генерального плану села Мала Глумча, поздовжнього профілю, деталювання мережі, водонапірної башти, свердловини та технологічної карти)

Розрахунок пояснювальної записки містить 94 сторінки, в тому числі 10 розділів, **8 таблиць, 11 літературних джерел.**

Ключові слова: об'єкт водопостачання, схема водопостачання, джерело водопостачання, розрахункові витрати, режим водоспоживання, водопровідна мережа, трасування мережі, господарсько-питні потреби, протипожежні потреби, водонапірна башта, резервуари чистої води, водопровідна арматура, деталювання мережі, водозабірні споруди, поліпшення якості води, знезараження, знезалізнення, прибуток, дохід, експлуатаційні витрати, собівартість продукції, календарний план.

У відповідності із завданням зроблені розрахунки: розрахункових витрат, трасування мережі, гідравлічний розрахунок мережі на господарсько-питні та протипожежні витрати, розрахунок і побудову п'єзометричних ліній, водонапірної башти, розташування водопровідної арматури, деталювання вузлів мережі, розрахунок водозабірних споруд та насосів, зведений та локальний кошторис, розрахований та складений календарний план.

Зміст дипломного проекту

Основні показники проекту.....	5
Вступ.....	6
Загальна частина.....	8
1.1. Характеристика об'єкту водопостачання.....	8
1.2. Кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови населеного пункту.....	8
1.3. Питоме водопостачання.....	9
2. Розрахунково-технологічна частина.....	12
2.1. Визначення розрахункових витрат.....	12
2.2. Режим водоспоживання.....	17
2.3. Вибір загальної схеми водоспоживання.....	22
3. Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі. Основна мета та етапи гідравлічного розрахунку.....	26
3.1. Трасування водогінної мережі.....	27
3.2. Підготовка мережі до гідравлічного розрахунку.....	28
3.3. Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.....	32
3.4. Водоводи, їх призначення та розрахунок.....	39
3.5. Розрахунок та побудова п'єзометричних ліній.....	40
4. Розрахунок напірно-регулюючих споруд.....	44
4.1. Розрахунок водонапірної башти.....	44
4.2. Розрахунок резервуарів чистої води.....	49
4.3. Визначення параметрів та підбирання насосів, що живлять водопровідну мережу.....	50
5. Конструювання водопровідної мережі.....	51
5.1. Розташування водопровідної арматури.....	51
5.2. Деталювання вузлів у мережі.....	54

					ДП.192.041.010.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Петрів О.М.			Зміст дипломного проекту			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		Пилипчук О. В.								3	93
Рецензент								ЖАТФК гр. БЦІ-41в стн			
Н. Контр.		Прищеп М.О.									
Затверд.											

5.3. Конструювання внутрішньобудинкової мережі.....	54
6. Розрахунок водозабірних споруд.....	56
6.1. Підбір регулюючого водопідйомного обладнання.....	57
7. Поліпшення якості води.....	58
7.1. Знезараження води.....	58
7.2. Знезалізнення води.....	59
8. Санітарна охорона джерела водопостачання.....	63
9. Економічна частина.....	66
9.1. Визначення вартості будівництва системи водопостачання.....	66
9.2. Розрахунок техніко-економічних показників.....	80
9.3. Календарний план будівництва системи водопостачання.....	84
10. Заходи з техніки безпеки.....	86
10.1. Заходи безпеки при виконанні профілактичних робіт.....	86
10.2. Заходи безпеки при виконанні ремонтних робіт.....	89
Висновок.....	91
Література.....	93
Додатки	

Вступ

Жодна сфера життя не обходиться без використання води, адже вона – це саме життя. Для будь якого живого організму вода є «будівельним» матеріалом, що підтримує його життєві функції. Людина використовує воду для пиття і приготування їжі, задоволення різних життєвих, господарських, побутових і санітарно-гігієнічних, рекреаційних потреб. Для життєвих потреб людина щодоби вживає 2,5 л чистої прісної води, а з урахуванням усіх інших запитів витрати води на одну людину в розвинених країнах світу складають 300-600 л на добу. Задоволення попиту на воду в містах, на підприємствах і в селищах здійснюється шляхом влаштування централізованих систем водопостачання. Системою водопостачання є комплекс складних споруд для забору води із джерела, очищення її (за необхідності), зберігання запасів і транспортування до споживача.

Так як чисельність населення на Землі збільшується, то зростають і потреби в чистій прісній воді, а отже, збільшується кількість стічних вод, які, потрапляючи в поверхневі й підземні джерела вод забруднюють їх шкідливими токсичними домішками, небезпечними для життя людини. І, як наслідок, скорочуються і без того обмежені резерви прісної води. Правильне вирішення питань водопостачання і каналізації можливе лише комплексно разом з питаннями енергопостачання, газопостачання, транспорту та ін.

Людству потрібна чиста прісна вода належної якості. Тому збереження і охорона водних ресурсів від виснаження – одна з найважливіших проблем, яка значно ускладнюється у зв'язку з урбанізацією суспільства, розвитком промисловості й сільського господарства, використанням різних хімічних препаратів у побуті й виробництві, а тим паче на територіях, де ведуться бойові дії, що веде до значного забруднення води і ґрунтів.

					ДП.192.041.010.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Петрів О.М.			ВСТУП		
Перевірив		Пилипчук О. В.					
Рецензент							
Н. Контр.		Прищеп М.О.					
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Аркуші
						6	93
					ЖАТФК гр. БЦІ-41в стн		

Наслідком міграції токсичних компонентів у ґрунті є негативний вплив на здоров'я людей, що свідчить про потребу охорони природних вод від забруднення. Тому питання охорони і раціонального використання прісної води має бути першочерговим у програмах економічного і соціального розвитку всіх країн світу.

Особливе значення це питання має для України, яка за ступенем водозабезпечення займає одне з останніх місць серед країн Європи, а за водоемністю валового суспільного продукту випереджає їх. Для потреб країни (промисловості, сільського господарства, енергетики, населення) потрібна велика кількість води, яка б відповідала жорстким вимогам державного стандарту і технічним умовам споживачів. Вирішення цих важливих господарських завдань потребує ретельного вибору джерел водопостачання і будівництва високоефективних очисних споруд, систематичного й планомірного здійснення заходів щодо охорони від забруднення води, ґрунтів і повітря, очищення річок та річкових басейнів.

У зв'язку з великою кількістю внутрішньопереміщених осіб є необхідність розвивати села, покращувати їх благоустрій, забезпечувати необхідною інфраструктурою, зокрема водозабезпеченням. Тому тема дипломного проєкту «Проектування мережі водопостачання села Мала Глумча Звягельського району Житомирської області» є актуальною і необхідною.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Загальна частина

1.1 Характеристика об'єктів водопостачання

Село Мала Глумча знаходиться в у Звягельському районі Житомирської області. Населення становить 800 осіб. Входить до складу Ємільчинської селищної громади.

На території населеного пункту розміщені житлові будинки та громадські будівлі. Всі будівлі є одноповерховими.

В селі Мала Глумча працює фельдшерсько-акушерський пункт і магазин, а також є підприємства – хлібозавод, молокоприймальний пункт, м'ясопереробний комбінат, ферма, плодоовочевий завод.

Населений пункт електрифікований. Село має велику кількість дерев, як плодових, так і лісових. Однак санітарний стан села не відповідає сучасним вимогам: тобто відсутнє місце для звалища сміття, все сміття скидають в яри.

1.2. Кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови населеного пункту

Рельєф території Житомирської області тісно пов'язаний з її геологічною будовою. Більша частина Житомирської області розташована в межах Придніпровського плато, а північні та північно-східні райони належать до Поліської низовини. Поверхня хвиляста (від 280—220 м над рівнем моря до менше 150 м над рівнем моря) із загальним пониженням на північ і північний схід. Територія має обширні морени і моренні піщані рівнини з грядами і горбистим рельєфом. [2]

Кліматичні умови. Клімат Житомирської області помірно континентальний з теплим і вологим літом і м'якою зимою. Клімат цього регіону формується під впливом атлантичних повітряних течій,

					ДП.192.041.010.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						
Розробив	Петрів О.М.				Загальна частина			Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірів	Пилипчук О. В.							у	8	93
Рецензент								ЖАТФК гр. БЦІ-41Встн		
Н. Контр.	Прищеп М. О.									
Затвердж.										

які супроводжуються інтенсивною циркуляційною діяльністю.

Річна кількість опадів на півночі -600 мм, на півдні 550-570 мм. У теплий період (з квітня по жовтень) випадає 400 мм. Опадів і холоду (листопад-березень) - 140-200 мм. Середній період вегетації 240 днів. Значної шкоди місцевій економіці завдають такі погодні явища, як град (до 6 днів на рік), сильні зливи та зливи. За Посухи та посухи виникають у періоди бездощів (до 60 днів). Можливі сильні дощі (1-2 дні, рідко 4-6 днів). Значної шкоди завдають заморозки пізньої весни та ранньої осені.

Взимку низькі температури можуть тривати до 25 днів, а ожеледиця — до 15 і більше днів. Характерною особливістю зими є часте надходження теплого повітря, що супроводжується відлигою і повною втратою снігового покриву. Протягом останнього десятиліття спостерігається стійка тенденція до потепління клімату.

Житомирська область відноситься до вологої та помірно теплої агрокліматичної зони. В області працює п'ять метеостанцій (Житомир, Овруч, Олевськ, Коростень, Новоград-Волинський). Мережа водних шляхів густа, територією області протікає 221 річка довжиною понад 10 км. Усі вони належать до басейну Дніпра. У топографічному відношенні воно розташоване в північній частині Житомирської області. [3]

Геологічний розріз порід, які знаходяться на території села піски глинисті 25-29м; глина щільна 0-20м; граніт місцями тріщинуватий 42-120м; зруйнований граніт 35-42м.

Ґрунтові води в цій області залягають на глибині 2,0-2,4м, територія під час паводку не підтоплюється і не заболочується.

1.3. Питоме водопостачання

При проектуванні та розрахунку системи водопостачання необхідно враховувати перспективний план розвитку населеного пункту, об'єм води, який повинен подаватись водопроводом, тип і кількість водоспоживачів.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Норма водоспоживання це кількість води, що витрачається на певні потреби за одиницю часу або на одиницю продукції, що виробляється. Розрахункові витрати води визначаються на основі питомих витрат. Середньодобові питомі витрати за рік одного споживача сільського населеного пункту на його господарсько-питні потреби при забудові будинками, обладнаними внутрішнім водопроводом та каналізацією, визначаються: без ванн -125...160 л/добу; з ваннами і місцевими водонагрівачами - 160...230 л/добу; з централізованим гарячим водопостачанням - 230...350 л/добу. [4]

Питомі витрати води для худоби, птиці, тварин приймаються згідно з нормативними документами на проектування групових водопроводів сільськогосподарського водопостачання і залежно від їх утримання в особистому чи громадському виробництві (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. Питомі витрати води на тварин

Назва тварин	Питомі витрати води на 1 голову, л/добу, у виробництві		Назва тварин	Питомі витрати води на 1 голову, л/добу, у виробництві	
	особистому	громадському		особистому	громадському
Корови	65	100	Птиця	0,8	1,5
Молодняк великої рогатої худоби	30	-	Велика рогата худоба	-	70
Свині	12	15	Телята	-	20

Таблиця 2.2. Питомі витрати вода на промислові потреби на підприємствах

Підприємство	Одиниця	Питомі витрати води, м ³ /доб
Хлібозавод	1 т хліба	1,8 ... 4,8
Молокоприймальний пункт	1 т молока	4,0 ... 5,2
М'ясопереробний комбінат	1,5 т продукції	10,8...14,8
Хімкомбінат	1т речовин	3...5

2. Розрахунково-технологічна частина

2.1. Визначення розрахункових витрат

Протягом доби, місяця, року господарсько-питне водоспоживання в населеному пункті змінюється та залежить від режиму життя і трудової діяльності людини, пори року, місцевих умови. У розрахунках ці коливання оцінюють коефіцієнтами добової і погодинної нерівномірності.

Споруди водопроводів розраховуємо на найвигідніший для них випадок, тобто на пропуск добових витрат для всіх водоспоживачів у добу найбільшого водоспоживання $Q_{д.маx}$.

Розрахункові середньорічні добові витрати води, $м^3/добу$, на господарсько-питні потреби населення

$$Q_{д.т}^н = q_{жс} N_{жс} / 1000, \quad (2.1)$$

де, $q_{жс}$ - питомі витрати води, л/добу на 1 жителя;

$N_{жс}$ - розрахункова кількість жителів, чол.

Розрахункові добові витрати води, $м^3/добу$:

найбільше водоспоживання

$$Q_{д.маx}^н = K_{д.маx} Q_{д.т}^н; \quad (2.2)$$

найменше водоспоживання

$$Q_{д.мін}^н = K_{д.мін} Q_{д.т}^н;$$

де, $K_{д.маx} = 1,3$; $K_{д.мін} = 0,7$ – коефіцієнти добової нерівномірності водоспоживання.

Розрахункові добові витрати води, $м^3/добу$:

$$\text{на поливання} \quad Q_{д.т}^{пол} = 10 q_{жс}^{пол} F; \quad (2.3)$$

					ДП.192.041.010.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунково-технологічна частина				Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив	Петрів О.М.								у	11	93
Перевірів	Пилипчук О. В.										
Рецензент											
Н. Контр.	Прищепа М. О.										
Затверд											
					ЖАТФК гр. БЦІ-41Встн						

на промислові потреби

$$Q_{д.т}^{п} = q_{жс}^{п} N; \quad (2.4)$$

де, $q_{жс}^{пол}$ - питомі витрати води на одне поливання, л/м²; F - поливна площа, га;

$q_{жс}^{п}$ - питомі витрати води на одиницю продукції, м³/добу; N - кількість продукції, що випускається.

Розрахункові добові витрати води на фермах і на господарсько-питні потреби тварин в особистому секторі визначаються за формулою (2.1), а розрахункові витрати води за добу найбільшого і найменшого водоспоживання для всіх категорій споживачів — за формулою (2.2), при цьому $K_{д.маx} = 1$, $K_{д.мін} = 1$ (для тварин особистого утримання ці коефіцієнти дорівнюють відповідно 1,3 і 0,7).

Результати визначення добових витрат води зводяться в таблицю з підрахуванням витрат води для кожного типу споживача У подальших розрахунках враховують тих водоспоживачів, які дають найбільші добові витрати води в населеному пункті за літній чи зимовий період.

Погодинні витрати води для кожного типу водо споживачів встановлюються розподілом розрахункових витрат води в добу найбільшого водоспоживання залежно від типового графіка процентного розподілу цих витрат води. В цьому випадку годинні витрати води

$$q_{г.маx} = a Q_{д.маx} / 100; \quad (2.5)$$

де, a - розподіл $Q_{д.маx}$ для конкретної години, %.

Усі розрахунки зводять у таблицю. Погодинні витрати води всього населеного пункту визначають додаванням погодинних витрат води кожним споживачем. Розрахунок наведено в таблиці №2.3.

					ДП.192.042.010.ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 Визначення розрахункових витрат

Назва водо- споживачів	Од. вим.	Кіль- кість	Серед. доб. норма, л/доб	Серед. добова вitra та, м³/доб	Коеф. доб. нерів- номір- ності	Макс. доб. водо- спожи- вання, м³/доб	Коеф. год. нерів- номір- ності	Макс. год. вит- рата, м³/год	Секу- ндні вит- рати, л/сек
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Комунальний сектор									
населення	чол	750	50	37,5	1,3	48,75	2,5	5,07	1,4
	чол	50	160	8	1,3	10,4	2,5	1,08	0,3
У власному користуванні									
Свині	гол	120	80	9,6	1,3	12,48	2,5	1,3	0,36
Корови	гол	35	100	3,5	1,3	4,55	2,5	0,47	0,13
Домашня птиця	гол	150	0,8	0,12	1,3	0,156	2,5	0,016	0,0045
Виробничий сектор									
Коні робочі	гол.	10	55	0,55	1,3	0,715	2,5	0,074	0,02
Коні племенні	гол.	4	60	0,24	1,3	0,312	2,5	0,032	0,008
Свині на	гол.	50	60	3	1,3	3,9	2,5	0,4	0,11
Корови	гол.	100	100	10	1,3	13	2,5	1,35	0,375
Телята	гол.	30	70	2,1	1,3	2,73	2,5	0,285	0,08
Автопарк									
Трактори	шт.	3	30	0,09	1,3	0,117	2,5	0,013	0,0036
Автомобілі	шт.	2	30	0,06	1,3	0,078	2,5	0,08	0,0022
ФАП	чол	10	15	0,15	1,3	0,195	2,5	0,02	0,0055
Школа	чол..	120	11,5	1,38	1,3	1,794	2,5	0,186	0,052
М'ясопереробн. комбінат	т.	1,2	10800	12,96	1,3	16,848	2,5	1,755	0,488
Плодокомбінат	б.ти с	1,2	2000	2,4	1,3	3,12	2,5	0,325	0,09
Лазня	чол..	10	180	1,8	1,3	2,34	2,5	0,244	0,068
Молокоприйма- льний пункт	т.	1,5	6500	9,75	1,3	12,675	2,5	1,32	0,37
Дитячий садок	чол.	20	30	0,6	1,3	0,78	2,5	0,082	0,023
Всього						134,96		14,1	3,89

2.2 Режим водоспоживання

Витрата води в населених пунктах не залишається весь час постійною, а змінюється з часом під впливом природних, соціально-економічних, господарських і технічних факторів.

Впродовж доби також спостерігаються значні коливання годинних витрат, які викликані, з однієї сторони, зміною дня і ночі, розпорядком роботи, а з іншої – випадковими явищами.

При визначенні добових витрат води складаємо загальний добовий графік витрат води всього населеного пункту. На осі абсцис такого графіка відкладають години доби (24 години), а на осі ординат – годинні витрати у відсотках від добових витрат. Влітку на тваринницькій фермі худобу з іноді виганяють за межі села. Отже, розраховуючи водоспоживання села, слід враховувати, що ці ферми влітку не потребують води. Різні тварини і ферми протягом доби споживають воду за своїм графіком. За завданням підприємства місцевої промисловості і переробки сільськогосподарської продукції (молокозавод, хлібозавод, тощо) працюють в одну зміну.

Розрахунок розподілу добових витрат за годинами доби та категоріях споживачів зводимо в таблицю 2.4.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.192.041.010.ПЗ	Арк.	15						
Години доби	Населення		Тварини у власному користуванні		Ферма		Виробництво		Школа, фельдшерський пункт, лазня, дитячий садок		Сумарна витрата		Сумарна витрата, %
	%	м³/год.	%	м³/год.	%	м³/год.	%	м³/год.	%	м³/год.	%	м³/год.	
0-1	1,2	0,7098	1,9	0,3265	3,1	0,6403	-	-	-	-	1,24	1,6766	1,24
1-2	1,2	0,7098	1,9	0,3265	2,1	0,4337	-	-	-	-	1,089	1,47	2,329
2-3	1,2	0,7098	1,9	0,3265	1,9	0,3924	-	-	-	-	1,058	1,4287	3,387
3-4	1,4	0,82815	1,9	0,3265	1,9	0,3924	-	-	-	-	1,146	1,54705	4,533
4-5	2,25	1,33	5,0	0,8593	1,9	0,3924	-	-	-	-	1,91	2,5817	6,443
5-6	3,3	1,951	5,0	0,8593	1,9	0,3924	-	-	-	-	2,373	3,2027	8,816
6-7	5,0	2,9575	3,6	0,6186	3,3	0,6816	6,25	2,052375	5	0,2554	4,865	6,5654	13,681
7-8	7,2	4,2588	3,6	0,6186	3,5	0,7229	6,25	2,052375	3	0,15327	5,783	7,8059	19,464
8-9	7,5	4,4362	5,8	0,9967	6,1	1,26	6,25	2,052375	15	0,76635	7,047	9,5116	26,511
9-10	7,5	4,4362	4,9	0,8461	9,1	1,8797	6,25	2,052375	5,5	0,2809	7,035	9,4952	33,546
10-11	6,5	3,8447	3,4	0,5843	9,1	1,8797	6,25	2,052375	3,4	0,1737	6,323	8,5347	39,869
11-12	6,4	3,7856	3,4	0,5843	2,9	0,599	6,25	2,052375	7,4	0,37874	5,483	7,4	45,352
12-13	3,7	2,1885	4,6	0,7905	3,3	0,6816	6,25	2,052375	16	0,81744	4,838	6,5304	50,19
13-14	3,7	2,1885	7,8	1,3405	4,8	0,9915	6,25	2,052375	2,1	0,1072	4,95	6,68	55,14
14-15	4,0	2,366	9,4	1,6154	4,8	0,9915	6,25	2,052375	6,6	0,3371	5,465	7,3623	60,605
15-16	5,7	3,3715	5,4	0,928	8,9	1,8384	6,25	2,052375	8	0,4087	6,371	8,5989	66,976
16-17	6,3	3,72645	4,6	0,7905	3,8	0,7849	6,25	2,052375	8	0,4087	5,754	7,7629	72,73
17-18	6,3	3,75645	4,6	0,7905	4,8	0,9915	6,25	2,052375	10	0,5109	5,98	8,0717	78,71
18-19	6,3	3,75645	7,4	1,2717	2,9	0,599	6,25	2,052375	3	0,1532	5,781	7,8027	84,491
19-20	5,25	3,1053	5,6	0,9624	2,1	0,4337	6,25	2,052375	2	0,1021	4,931	6,6558	89,422
20-21	3,4	2,0341	4,4	0,7561	2,6	0,537	6,25	2,052375	2	0,1021	4,061	5,4816	93,483
21-22	2,2	1,3013	1,4	0,2406	6,5	1,3427	6,25	2,052375	3	0,1532	3,771	5,0901	97,254
22-23	1,25	0,7393	1,4	0,2406	5,3	1,0948	-	-	-	-	1,537	2,0747	98,791
23-24	1,25	0,7393	1,1	0,189	3,4	0,7039	-	-	-	-	1,209	1,6322	100
	100	59,15	100	17,186	100	20,657	100	32,838	100	5,109	100	134,96285	

2.3. Вибір загальної схеми водопостачання

Вибираємо схему водопостачання з підземного джерела, так як підземні води в більшій мірі задовольняють потреби споживачів за якістю. Підземні води, як правило, мають високу якість за каламутністю і кольоровістю, однак часто вміщують велику кількість розведених солей. При недостатньому дебіті в одній свердловині є можливість облаштувати більшу кількість свердловин в залежності від необхідного об'єму водоспоживання.

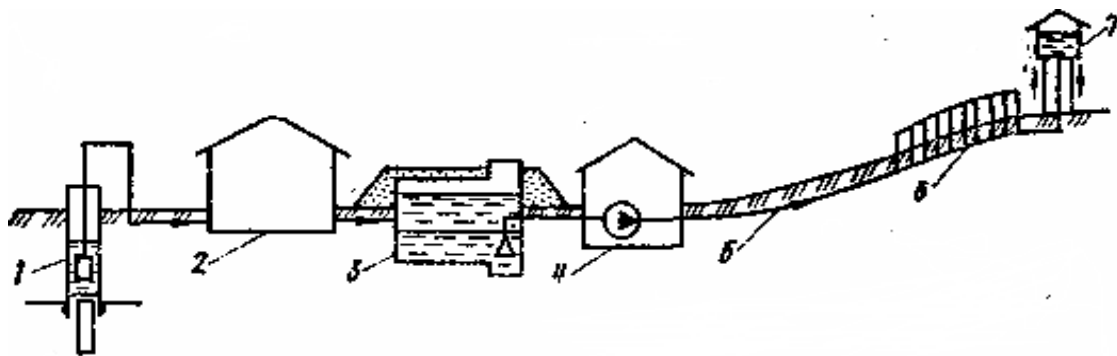
В сільській місцевості можуть використовуватись централізовані, децентралізовані або комбіновані системи водопостачання.

Проектуємо централізовану систему водопостачання так як село може розвиватися. У цьому випадку вода споживачам подається трубопроводами, а далеко розташованим сезонним споживачам вода підвозиться автоцистернами. При цьому водозабірні споруди, споруди підготовки води, насосні станції розраховуються на постачання води до всіх споживачів. Схема водопостачання з підземного джерела представлена на рис. 2.3.

Природна вода з підземних джерел забирається свердловинами, кількість яких розраховується, всередині яких встановлюються глибинні насоси, які виконують функцію насосної станції першого підйому. Напірними трубопроводами вода зі свердловин надходить в резервуар чистої води для зберігання. Насосна станція другого підйому перекачує воду з резервуара по напірному водоводу споживачам.

За завданням якість води джерела не задовольняє санітарно-гігієнічні вимоги, тому також проектуємо водоочисну станцію знезалізнення та знезараження води.

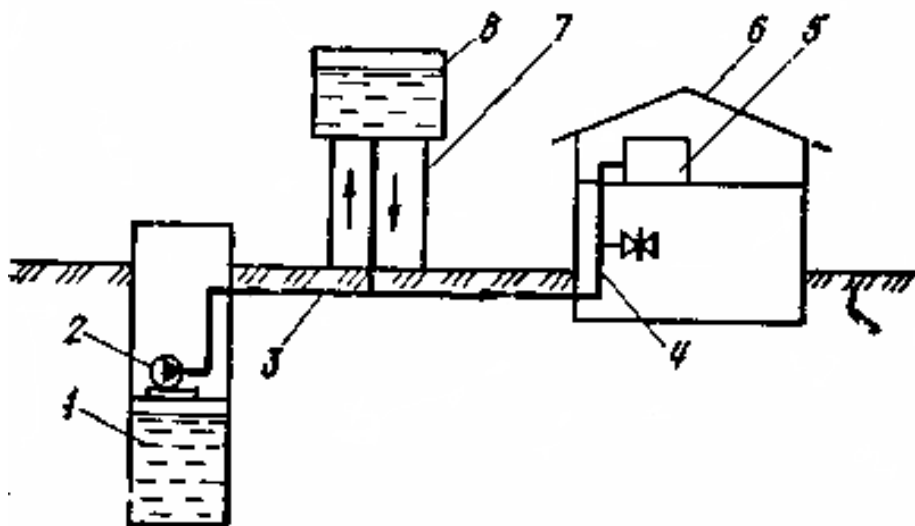
					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18



2.3 Схема водопостачання з використанням води підземного джерела:

1 – водозабірна свердловина; 2 – водоочисна станція; 3 – резервуари чистої води; 4 – насосна станція II підняття; 5 – водоводи; 6 – водопровідна мережа; 7 – водонапірна башта.

Крім систем централізованого водопостачання населення можуть використовувати системи децентралізованого водопостачання, які забезпечують подачу води кожному споживачеві від самостійного джерела води. Для цього використовують підземні джерела води, з яких забір ґрунтової води здійснюють за допомогою шахтних колодязів малої глибини (рис. 2.4). Децентралізовані системи слабо захищені в санітарному відношенні, хоч і більш дешеві.



2.4. Схема децентралізованого водопостачання одного будинку:

1— шахтний колодязь; 2 — насос; 3 — зовнішня мережа; 4 — внутрішня мережа; 5 — водонапірний бак; 6— житловий будинок; 7 — літня кухня, лазня; 8 — бак зберігання води для поливання.

Згідно даних дипломного проекту вибираємо схему 2.3 “Схема водопостачання з використанням води підземного джерела”.

3. Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.

Основна мета та етапи гідравлічного розрахунку

Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі проводиться для доби максимального водоспоживання при подачі води в мережу з водонапірної башти, коли втрати напору в трубопроводі мають найбільшу величину. Основна мета гідравлічного розрахунку водопровідних мереж - визначення економічно вигідних діаметрів труб, швидкості і втрат напору на всіх ділянках магістральної мережі.

Розрізняють такі етапи гідравлічного розрахунку: а) підготовка мережі до розрахунку; б) визначення діаметрів труб; в) визначення втрат напору на ділянках мережі; г) ув'язка мережі. [4]

3.1 Трасування водогінної мережі

Трасування водоводів і магістральних мереж здійснюємо з урахуванням комплексної прокладки трубопроводів інших інженерних систем, враховуючи перспективу розвитку населеного пункту й інженерних систем.

При вирішенні завдання вибору основної схеми водопостачання об'єкта одночасно вирішуємо питання про конфігурацію водогінної мережі, тобто про розташування магістральних ліній водопроводу, на які покладається в робота з транспортування води на території села. При виборі траси ліній дотримуємося наступних правил:

- забезпечення подачі всім споживачам заданих кількостей води під необхідним напором;
- надійна і безперебійна подача води споживачам як при нормальній роботі, так і при можливих аваріях на окремих ділянках;

					ДП.192.041.010.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив	Петрів О.М.				Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі. Основна мета та етапи гідравлічного розрахунку	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив	Пилипчук О. В.					у	20	93
Рецензент								
Н. Контр.	Прищепя М. О.							
Затверд						ЖАТФК гр. БЦІ-41Встн		

- найменші витрати на будівництво і експлуатацію як самої мережі, так і споруд на ній.

Для напірних водоводів і мереж проєктуємо влаштування пластикових труб.

Трасування мережі починаємо з аналізу чинників, що впливають на обрис її в плані конфігурації території об'єкта водопостачання, його планування (розташування вулиць, проїздів, парків, промислових підприємств, окремих районів), місць розташування на плані найбільш значних споживачів води, місця подачі води в мережу, рельєфу місцевості, цінності і розташування природних і штучних перепон. [6]

Дотримуючись вимог, вибираємо таке розташування магістралей водогінної мережі, що забезпечить можливо меншу її довжину, кращі умови прокладання, дасть змогу економічно здійснювати її подальший розвиток, при необхідності.

При трасуванні магістральної мережі варто виходити з таких вимог:

- основний напрямок ліній магістральної мережі повинен відповідати головному напрямку руху води по території села, по цьому напрямку прокладається декілька магістральних ліній, включених паралельно, що забезпечує надійність водопостачання;
- основні транзитні магістралі повинні з'єднуватися між собою перемичками для можливості перерозподілу витрат води між магістралями при зміні режиму роботи мережі або у випадку аварії на окремих лініях;
- кільця, утворені магістралями і перемичками, повинні мати форму, витягнуту уздовж основного напрямку води, а число паралельно працюючих магістральних ліній повинно бути найменшим при відстані між ними 300-1000 м і 200 - 1300 м між перемичками;
- магістральна мережа повинна охоплювати всіх найбільш значних споживачів води, подавати воду до регулюючих ємностей і приймати воду від

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

усіх джерел живлення, в той же час вона повинна бути розташована рівномірно по території міста;

- магістральні лінії мережі повинні прокладатися по найбільш високих позначках території для створення малих напорів у магістралях і достатніх у розподільній мережі. [6]

3.2 Підготовка мережі до гідравлічного розрахунку

При підготовці мережі до розрахунку трасуємо мережу, визначаємо режим роботи, схеми живлення, питомі витрати ділянок, витрати безперервної віддачі (шляхові), замінюємо шляхові витрати вузловими, вибираємо матеріал труб.

Після трасування мережі магістральні лінії розбиваємо на розрахункові ділянки. Початкові і кінцеві точки розрахункових ділянок (вузли) нумеруємо (1, 2, 3 і т. д.). Вузли намічаємо у точках відгалуження труб, зосереджених витрат, підключень водоводів до насосної станції і водонапірної башти. Для спрощення розрахунків мереж, витрати споживаної води умовно відносять до одиниці довжини мережі, беручи їх рівномірно розподіленими. Рівномірно розподілена витрата, віднесена до одиниці довжини, називається питомою витратою. [4] Якщо позначити загальну розрахункову (в межах району однієї густоти населення) секундну витрату через $Q = 3,88$ (л/с), зосереджені витрати через $Q_{зосер} = 1,54$ (л/с). Розрахункові секундні витрати визначені в таблиці 2.3, а загальну довжину магістральних ліній в межах того ж району через Σl (м). Загальна довжина мережі, що проектується складає 4830 метрів. Питома витрата дорівнюватиме

$$q_{ит} = \frac{Q - \Sigma Q_{зосер}}{\Sigma l} \quad (3.1)$$

$$q_{\text{нм.}} = 3,88 - 1,5468/4830 = 0,00048 \text{ л/с}$$

Матеріал, тип і міцність труб для водопровідних мереж добираємо залежно від гідродинамічного тиску в них, зовнішнього тиску ґрунту, а також від економічних умов будівництва й експлуатації мережі. Використовуємо неметалеві труби. Знаючи розрахункові витрати на ділянках мережі і матеріал труб, визначають діаметри труб за формулою

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \quad (3.2)$$

де, Q - розрахункова витрата ділянки, м³/с; v - швидкість руху води в трубі, м/с.

У цій формулі два невідомих - d і v . Визначаючи величину швидкості руху, враховуємо, що малі швидкості руху ведуть до збільшення діаметра, а великі — до його зменшення. Перше призводить до збільшення будівельної вартості, а друге — до збільшення втрат напору в трубах, а тим самим — і витрат електроенергії на подолання їх, тобто до збільшення експлуатаційних затрат. Тому швидкість руху води треба брати такою, яка б забезпечила мінімальні затрати на будівництво й експлуатацію мережі. Таку швидкість називають гранично економічною. Величина граничної швидкості для труб приймаємо - 1,5 м/с. [4]

При відомих діаметрах і витратах ділянок мережі визначають втрати напору за формулами гідравліки або таблицями. [4]. Найчастіше використовують формулу

$$h = A Q_{\text{розр}}^2 l \quad (3.3)$$

де, A - питомий опір труби, см²/м³ (табл.3.1);

$Q_{\text{розр}}$ - розрахункова витрата, м³/с;

l - довжина ділянки трубопроводу, м.

Таблиця 3.1. Питомі опори водопровідних труб при q , м³/с

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		23

Діаметр умовного проходу, мм	Сталеві труби ГОСТ 10704-76		Чавунні труби		Пластмасові труби
	нові	не нові	нові	не нові	
100	119,8	172,9	276,1	311,7	323,9
125	53,88	76,39	83,61	96,72	92,47
150	22,04	30,65	34,09	37,11	45,91
200	5,149	6,959	7,399	8,092	5,069
250	1,653	2,187	2,299	2,528	1,308
300	0,6619	0,8466	0,8336	0,9485	0,7082

3.3 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі

Проектуємо кільцеву мережу водопостачання, при розрахунку якої мережі може бути багато-різних вирішень розподілу витрат по ділянках. У цьому випадку спочатку вибираємо диктуючу точку. Диктуюча точка — це найвища, або найвіддаленіша від водонапірної башти точка мережі. Після вибору диктуючої точки намічаємо напрямок руху води таким чином, щоб потоки зустрілись у диктуючій точці. Визначаємо орієнтовно розрахункові витрати на кожній ділянці, починаючи від диктуючої точки, при цьому дотримуємося таких правил: алгебраїчна сума витрат води у вузлі дорівнює нулю; окремі лінії мережі мають бути навантажені рівномірно.

Маючи розрахункові витрати і діаметри труб, визначаємо втрати напору на кожній ділянці кілець. Після цього перевіряємо, чи додержується гідравлічна умова: сума втрат нагору на ділянках кільця з рухом води за годинниковою стрілкою має дорівнювати сумі втрат напору на ділянках з рухом води проти годинникової стрілки ($\Sigma h = 0$).

Водопровідну мережу залежно від схеми живлення її розраховуємо на такі характерні випадки: максимальне водоспоживання; максимальне водоспоживання і пропуск додаткових пожежних витрат; транзит у напірний бак.

Розрахунок на перші два випадки потрібний для всіх схем мережі.

Розрахунок наведено в таблицях 3.2; 3.3; 3.4; 3.5, схемах 3.1, 3.2.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 Вузлові витрати на господарсько-питні потреби

№ вузлів	Ділянки			Питома витрата л/с	Вузлова витрата, л/с	Назва зосереджених споживачів	Витрати зосереджених споживачів л/с	Повні вузлові витрати л/с
	Ділянки до вузла	Довжини до вузла, м	Сума довжин, м					
1	1-2 1-8	320 700	1020	0,00048	0,2475	Молокоприймальний пункт	0,37	0,6175
2	2-1 2-3 2-9	320 330 700	1350	0,00048	0,3275			0,3275
3	3-2 3-4	330 700	1030	0,00048	0,25			0,25
4	4-3 4-5 4-9	700 240 330	1270	0,00048	0,3085	Ферма	0,593	0,9015
5	5-4 5-6	240 180	420	0,00048	0,102			0,102
6	6-5 6-7	180 510	690	0,00048	0,167	Автопарк	0,0058	0,1728
7	7-6 7-8	510 490	1000	0,00048	0,242	Плодоовочевий завод	0,09	0,332
8	8-9 8-7 8-1	330 490 700	1520	0,00048	0,3685			0,3685
9	9-4 9-2 9-8	330 700 330	1360	0,00048	0,33	М'ясопереробний завод	0,488	0,818

ДП.192.041.010.ПЗ

Таблиця 3.3 Вузлові витрати на протипожежні потреби

№ вузлів	Ділянки			Питома витрата, л/с	Вузлова витрата, л/с	Назва зосереджених споживачів	Витрати зосереджених споживачів, л/с	Повні вузлові витрати, л/с
	Ділянки до вузла	Довжини до вузла, м	Сума довжин, м					
1	1-2 1-8	320 700	1020	0,00048	0,2475	Молокоприймальний пункт, пожежа	0,37	0,6175
2	2-1 2-3 2-9	320 330 700	1350	0,00048	0,3275			0,3275
3	3-2 3-4	330 700	1030	0,00048	0,25			0,25
4	4-3 4-5 4-9	700 240 330	1270	0,00048	0,3085	Ферма	0,593	0,9015
5	5-4 5-6	240 180	420	0,00048	0,102			0,102
6	6-5 6-7	180 510	690	0,00048	0,167	Автопарк	0,0058	0,1728
7	7-6 7-8	510 490	1000	0,00048	0,242	Плодоовочевий завод	0,09	0,332
8	8-9 8-7 8-1	330 490 700	1520	0,00048	0,3685			0,3685
9	9-4 9-2 9-8	330 700 330	1360	0,00048	0,33	М'ясопереробний завод	0,488	0,818

ДП.192.041.010.ПЗ

Назва діляниці	Довжина l, м	Розрахункові витрати л/с	d, мм	v, м/с	A, м³/с	A*l м³/с*1м	h, м
1-2	320	1.9846	140	1.5	45.91	14691.2	(+) 0.057
2-9	700	0.5	90	1.5	323.9	226730	(+) 0.0567
9-8	330	0.5	90	1.5	323.9	106887	(-) 0.0267
8-1	700	1.2869	90	1.5	323.9	226730	(-) 0.375
2-3	330	1.1571	90	1.5	323.9	106887	(+) 0.143
3-4	700	0.9071	90	1.5	323.9	226730	(+) 0.187
4-9	330	0.182	90	1.5	323.9	106887	(-) 0.0035
9-2	700	0.5	90	1.5	323.9	226730	(-) 0.037
4-9	330	0.182	90	1.5	323.9	106887	(-) 0.0035
4-5	240	0.1876	90	1.5	323.9	77736	(+) 0.0027
5-6	180	0.0864	90	1.5	323.9	58302	(+) 0.00044
6-7	510	0.0864	90	1.5	323.9	165189	(-) 0.00123
7-8	490	0.4184	90	1.5	323.9	158711	(-) 0.028
8-9	330	0.5	90	1.5	323.9	106887	(-) 0.027

ДП.192.041.010.ПЗ

Змін.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

31

Таблиця 3.5 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі на протипожежні потреби

№ ділянки	Назва ділянки	Довжина l, м	Розрахункові витрати л/с	d, мм	v, м/с	A, м³/с	A*l м³/с*1м	h, м
I	1-2	320	1.9846	140	1.5	45.91	14691.2	(+) 0.057
	2-9	700	0.5	90	1.5	323.9	226730	(+) 0.0567
	9-8	330	0.5	90	1.5	323.9	106887	(-) 0.0267
	8-1	700	1.2869	90	1.5	323.9	226730	(-) 0.375
II	2-3	330	1.1571	90	1.5	323.9	106887	(+) 0.143
	3-4	700	0.9071	90	1.5	323.9	226730	(+) 0.187
	4-9	330	0.182	90	1.5	323.9	106887	(-) 0.0035
	9-2	700	0.5	90	1.5	323.9	226730	(-) 0.037
III	4-9	330	0.182	90	1.5	323.9	106887	(-) 0.0035
	4-5	240	0.1876	90	1.5	323.9	77736	(+) 0.0027
	5-6	180	0.0864	90	1.5	323.9	58302	(+) 0.00044
	6-7	510	0.0864	90	1.5	323.9	165189	(-) 0.00123
	7-8	490	0.4184	90	1.5	323.9	158711	(-) 0.028
	8-9	330	0.5	90	1.5	323.9	106887	(-) 0.027

3.4 Водоводи, їх призначення і розрахунок

Водоводи - це водопровідні споруди, призначені для подання води від водозабору до об'єкта водопостачання. Трасу водоводу вибирають з умови подачі води до споживача по найкоротшому напрямку, по можливості вона повинна мати мінімальну кількість штучних споруд і бути доступною для обслуговування. Виходячи з цього, водоводи рекомендується прокладати поблизу існуючих або проектованих автодоріг. Траса водоводів не повинна проходити по території звалищ, кладовищ і скотомогильників. При прокладанні декількох ліній водоводів відстань між ними рекомендується приймати не менше 5 м при діаметрі труб до 300 мм і 10 м - при діаметрі труб більше 300 мм. [4]

На території населеного пункту водоводи прокладають по різних вулицях по одній з її сторін і приєднують до магістральної мережі в двох різних точках. Точки приєднання з'єднують між собою трубопроводом діаметром, рівним діаметру водоводу.

Для забезпечення безперебійної роботи водоводи дублюються, тобто прокладаються в дві нитки, які з'єднуються перемичками, що дає змогу виключати на ремонт одну з ділянок водоводу. Кількість перемичок на водоводі можна визначити розрахунком при умові подачі аварійної витрати води.

Дозволяється (при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні) прокладка водоводів і в одну нитку, але в цьому разі необхідно передбачати влаштування в кінці водоводу запасних резервуарів, місткість яких має бути достатньою для водопостачання об'єкта на весь період усунення можливої аварії на водоводі. Водоводи розраховують на максимальну продуктивність насосів, при господарсько-питному водозаборі і перевіряють на пропуск пожежних витрат. При розрахунку водоводів визначають діаметр їх і втрати напору так само, як і при розрахунку водопровідних мереж. [6]

Водопровідні лінії розташовують у проїздах по одній зі сторін, по можливості поза бетонних або асфальтових покриттів, прямолінійно і

паралельно лінії забудови. Трубопроводи повинні перетинати проїзди під прямим кутом.

Вибираючи трасу водопровідної лінії, необхідно дотримуватися мінімальні відстані від зовнішньої поверхні трубопроводу до різних підземних комунікацій відповідно до вимог [6]. Глибину закладення водоводів і водопровідних мереж слід приймати з урахуванням виключення можливості замерзання води в зимовий період і неприпустимого нагрівання в літній період. Мінімальну глибину закладання трубопроводів, рахуючи від низу труб, приймають на 0,3 ... 0,5 м більше розрахункової глибини промерзання ґрунту. [6].

3.5 Розрахунок і побудова п'єзометричних ліній

Для забезпечення споживачів у будь якій точці на мережі, необхідно створити вільний напір. Величина вільного напору – це різниця між п'єзометричною позначкою в даній точці і позначкою землі.

Необхідний мінімальний вільний напір у зовнішній водопровідній мережі об'єкта водопостачання при господарсько-питному водопостачанні визначають за даними [6] залежно від кількості поверхів забудови: при одноповерховій забудові – 10м, при більшій кількості поверхів на кожен поверх додають 4м. В селі Мала Глумча забудова одноповерхова. Тому, для забезпечення вільного напору приймаємо вільний напір 10м. Для промислових підприємств, сільськогосподарських ферм і комплексів величина вільного напору залежить від вимог виробництва і береться за технологічними характеристиками обладнання. У протипожежних водопроводах необхідний мінімальний напір залежить від способу гасіння пожежі. Забезпечення у водопровідних мережах вільних напорів здійснюється за допомогою насосів, водонапірних башт, а також підземних резервуарів при самопливному надходженні води до місць споживання.

Визначення п'єзометричних позначок у вузлах мережі починають з нанесення на схему усіх розрахункових величин: витрат води, втрат напору, напрям руху води після ув'язки мережі від «диктуючої точки», обходячи всі ділянки контуру. Диктуючою точкою є такий вузол, в якому фактичний вільний напір дорівнює потрібному за умови, що у всіх інших вузлах $H_v > H_{v.n.}$. Для визначення п'єзометричних позначок для 1-го і 2-го розрахункових випадків рекомендують такий прийом: за диктуючу точку беруть будь-який вузол мережі (бажано з найвищою точкою землі, найбільшим напором і найвіддаленіший від вузла, до якого підключено водоводи), [4], п'єзометричну позначку в якому визначають за формулою:

$$П_d = Z_{з.д.} + H_{н.в.д} \quad (3.4.)$$

де: $Z_{з.д.}$; $H_{н.в.д}$ - позначки поверхні землі та необхідний вільний напір у диктуючій точці, м;

У всіх інших вузлах п'єзометричний позначки

$$П = П_1 + (-) h_i \quad (3.5)$$

де: $П_1$ – п'єзометрична позначка на початку ділянки на вибраному напрямку обходу контуру (для диктуючої точки $П_1 = П_d$, м;

h_i – виправлені втрати напору на І-тій ділянці контуру, м.

Знак мінус (-) беруть при русі води проти годинникової стрілки на ділянці, знак плюс (+) – за годинниковою стрілкою.

Вираховуючи вільні напори для всіх вузлів мережі за формулою:

$$H_v = П - Z_d \quad (3.6).$$

Визначення та відображення п'єзометричних позначок на господарсько-питні та протипожежні потреби показані на схема 3.3, 3.4 та на профілі (Аркуш 2).

Якщо для будь-яких вузлів виявляється, що $H_v < H_{v.n.}$, то диктуючою точкою буде той вузол, для якого величина $\Delta H = H_{v.n.} - H_v$ буде максимальною.

У цьому випадку у вузлах мережі фактичні п'єзометричні позначки

$$\Pi_{\phi} = \Pi + \Delta h_d \quad (3.7)$$

$$\text{вільні напори} \quad H_{в.д.} = H_v + \Delta h_d \quad (3.8)$$

Визначення п'єзометричних позначок для третього розрахункового випадку починають після обчислення п'єзометричної позначки у вузлі [4], до якого підключена башта:

$$\Pi_{В.Б.д} = \Pi_{в.б.1} + H_{р.б.} + h_{В.Б.1} + h_{в.б.3} \quad (3.9)$$

де: $\Pi_{В.Б.1}$ – п'єзометрична позначка у вузлі, до якого підключена водонапірна башта для першого розрахункового випадку, м;

$H_{В.Б.}$ - висота регулюючого об'єму води у башті, м;

$h_{В.Б.1}$ та $h_{в.б.3}$ – втрати напору на ділянках, що з'єднують башту з мережею, відповідно для 1-го і 3-го розрахункових варіантів, м.

Величина $\Pi_{В.Б.3}$ – є п'єзометричною позначкою в диктуючій точці для 3-го розрахункового випадку. У всіх інших вузлах мережі п'єзометричні позначки визначають аналогічно як для 1-го і 2-го розрахункових випадків (схеми 3.3. та 3.4.)

Після обчислення п'єзометричних позначок і вільних напорів будуюмо профіль за зовнішнім контуром мережі, прийнявши горизонтальний масштаб 1:5000 або 1:2000, а вертикальний 1:500 або 1:200 (профіль). Труби укладають паралельно поверхні землі з мінімальним нахилом 0,001 у бік випуску на глибину укладання. При плоскому рельєфі нахил допускається зменшувати до 0,0005. Основною відміткою поверхні землі є відмітка – 197 м над рівнем моря.

4. Розрахунок напірно-регулюючих споруд.

4.1. Розрахунок водонапірної башти

При розрахунку водонапірної башти визначається об'єм бака, а також її висота від поверхні землі до дна бака.

Об'єм бака водонапірної башти, яка обслуговує об'єднаний господарсько-питний водопровід з протипожежним [7, п.9.1],

$$W_B = W_{P.B} + W_{П.Б} \quad (4.1)$$

де $W_{P.B}$ - регулюючий об'єм, м³; $W_{П.Б}$ - протипожежний об'єм, м³.

Регулюючий об'єм води визначається суміщенням графіків водоспоживання й подачі води насосами 2-го підйому, які живлять водопровідну мережу. Цей об'єм може визначатись як графічним, так і табличним способами.

За табличним способом визначаються залишки води в баці башти для всіх годин доби. У випадку, якщо отримують додатні та від'ємні величини залишків води, то повний регулюючий об'єм визначають як арифметичну суму найбільшого додатного P_{∂} і найбільшого від'ємного P_B , залишків у баці, %

$$W_{рег} = (P_{\partial} + P_B) \cdot Q_{p.доб} / 100 \quad (4.2)$$

При визначенні, графічним способом регулюючого об'єму замість величини P_{∂} і P_B формулі (4.10) беруть значення $\alpha_1 \alpha_2$. Враховуючи саморегулюючу спроможність відцентрових насосів, які живлять мережу, отриману за (4.10) величину регулюючого об'єму необхідно зменшити на 10-15% для мереж з прохідною баштою і на 30-40% для мереж з контррезервуаром [5].

					ДП.192.041.010.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Петрів О.М.			Розрахунок напірно-регулюючих споруд	Лім.	Арк.
Перевірив		Пилипчук О. В.				у	37
Рецензент						93	
Н. Контр.		Прищепя М. О.				ЖАТФК гр. БЦІ-41Встн	
Затверд							

Тоді розрахунковий регулюючий об'єм бака, м³

$$W_{P.B} = (1 - \alpha) \cdot W_{рег} \quad (4.3)$$

де, α - коефіцієнт зменшення регулюючого об'єму за рахунок саморегулювання насосів, в частках одиниці.

Якщо робота насосів, що живлять водопровідну, мережу, автоматизована, то регулюючи об'єм визначають [5] за формулою

$$W_{P.B} = q_H / 4n_{г.м} \quad (4.4)$$

де q_H - середня подача насосами, або одного з групи однакових насосів, за проміжок часу між вмиканням і вимиканням, м³/год,

$n_{г.м}$ - максимальна кількість вмикань насоса/насосів/ протягом години, беруть у межах $n_{г.м} = 3 \dots 6$ вмик.

Таблиця 4.1.Визначення регулюючого об'єму бака башти

Години доби	Споживання води з мережі, %	Подача води насосами, %	Надходження води в бак, %	Витрата води з баку, %	Розрахунковий залишок, %	Дійсний залишок в баці, %	Примітка
0-1	0,78	-	-	0,78	10,48		
1-2	0,74	-	-	0,74	9,74		
2-3	0,96	-	-	0,96	8,78		
3-4	0,96	-	-	0,96	7,82		
4-5	2,78	-	-	2,78	5,04		
5-6	5,04	-	-	5,04	0	Пустий бак	
6-7	5,47	6,25	0,78		0,78		
7-8	5,47	6,25	0,78		1,56		
8-9	3,75	6,25	2,5		4,06		
9-10	3,85	6,25	2,4		6,46		
10-11	6,11	6,25	0,14		6,6		
11-12	8,17	6,25		1,92	4,68		
12-13	8,19	6,25		1,94	2,74		
13-14	5,97	6,25	0,28		3,02		
14-15	5,07	6,25	1,18		4,2		
15-16	5,21	6,25	1,04		5,24		
16-17	3,67	6,25	2,58		7,82		
17-18	3,70	6,25	2,55		10,37		
18-19	5,91	6,25	0,34		10,71		
19-20	5,88	6,25	0,37		11,08		
20-21	5,90	6,25	0,35		11,43		
21-22	3,31	6,25	2,94		10,37		
22-23	1,98	-		1,98	12,39	Повний бак	
23-24	1,13	-		1,13	11,26		
Всього	100	100		22,38	22,38		

Протипожежний об'єм води, який зберігається в баці башти, визначається з розрахунку [7] гасіння однієї зовнішньої та однієї внутрішньої пожежі протягом 10 хв з одночасними максимальними витратами води з мережі $Q_{p.макс}$ за формулою, м³;

$$W_{ПБ} = 0,6 \cdot (q_{p.макс} + q_{н.з} + q_{н.в}) \quad (4.5)$$

де, $Q_{н.з}$ - розрахункові витрати води для гасіння відповідно однієї зовнішньої та внутрішньої пожежі, л/с.

$$W_{рег} = 622,76 (2+3)/100 = 31 \text{ м}^3$$

$$W_{НПР} = 0,6(12,39+10) = 13,43 \text{ м}^3$$

Потрібний об'єм бака складає

$$W_{повн} = 31 + 13,43 = 44 \text{ м}^3$$

Після визначення повної ємності бака водонапірної башти за типовими проектами або дод. 10 приймають тип башти, стандартні розміри бака (діаметр бака D_B і його висоту H_B), а при їх відсутності розміри бака визначають, враховуючи співвідношення: $D_B / H_B = 1 \dots 3$ [1, 3]. Залежно від конструкції бака і за його діаметром D_B визначають:

а) визначаємо діаметр бака:

$$D_{БВБ} = 1,2 \cdot \sqrt[3]{50} = 4,4 \quad (4.6)$$

де H_K - відповідно, висота (м) і об'єм (м³) конічної частини бака башти; для циліндричних баків

$$H_{ПБ} = W_{ПБ} / (0,785 \cdot D_B^2) \quad (4.7)$$

б) висоту регулюючого об'єму води

$$H_{Р.Б} = W_{Р.Б} / (0,785 \cdot D_B^2) \quad (4.8)$$

$$H_{БББ} = 4 * 50 / 3,14 * (4,4)^2 = 3,3 \text{ м.}$$

Висоту водонапірної башти визначають після того, як будуть відомі п'єзометричні позначки в усіх вузлах мережі при її розрахунку на випадок максимального водовідбору. При цьому висота водонапірної башти

$$H_{Б.Б} = П_{Б} + h_{Б.Б.1} - Z_{Б.Б} - H_{П.Б} \quad (4.9)$$

де $П_{Б}$ - п'єзометрична позначка у вузлі, до якого під'єднана башта, м; $h_{Б.Б.1}$ - втрати напору в трубопроводах, що з'єднують башту з мережею, м.

$$H_{ББ} = 204 + 18 + 1,82 - 206 = 15,82 \text{ м}$$

Приймаємо водонапірну башту сталю типу Рожновського висотою ствола – 18 м.; об'ємом бака – 50 м³; діаметром опори – 1220 мм.

Водонапірну башту обладнують сталю трубами для подачі і відведення води, а також переливною для повного спорожнення бака від води і накопиченого мулу.

Діаметр труб для подачі і відведення води розраховують залежно від витрат води, які надходять у башту, чи відводяться з неї, а також від допустимої швидкості руху води в них, яку беруть у межах 1... 1,2 м/с.

Діаметр переливного трубопроводу беруть на 2-3 сортаменти менше від діаметра подаючого трубопроводу й розраховують його на різницю витрат води між максимальною подачею і мінімальним відбором.

Діаметр трубопровода для повного спорожнення беруть залежно від місткості бака [6] в межах 100... 150 мм.

На подаючому й переливному трубопроводах, які жорстко закріплені в дні бака, встановлюють компенсатори для компенсації можливої зміни довжини труб [7].

4.2. Розрахунок резервуарів чистої води

Резервуари чистої води застосовують для зберігання господарських, протипожежних, технологічних й аварійних запасів води.

Акумулюючий об'єм резервуарів чистої води (РЧВ) визначається в результаті суміщення прийнятого режиму роботи насосної станції 2-го підняття та рівномірного режиму роботи насосної станції 1-го підняття [11]. Розрахунки зведено в таблицю 4.2.

За відомою позначкою поверхні землі біля резервуарів і відомими висотами шарів води визначають позначки рівнів води в них і дна.

Таблиця 4.2. Акумулюючий об'єм резервуарів чистої води

Години доби	Подача НС-2, %	Подача НС-1, %	Надходження в РЧВ, %	Витрата з РЧВ, %	Залишок у РЧВ, %
0-1	0,78	4,17	3,39		9,45
1-2	0,74	4,17	3,43		12,88
2-3	0,96	4,17	3,21		16,09
3-4	0,96	4,17	3,21		19,3
4-5	2,78	4,17	1,39		20,69
5-6	5,04	4,17		0,87	19,82
6-7	5,47	4,17		1,3	18,52
7-8	5,47	4,17		1,3	17,22
8-9	3,75	4,17	0,42		17,64
9-10	3,85	4,17	0,32		17,96
10-11	6,11	4,17		1,94	16,02
11-12	8,17	4,17		4	12,02
12-13	8,19	4,17		4,02	8,0
13-14	5,97	4,17		1,8	6,2
14-15	5,07	4,17		0,9	5,3
15-16	5,21	4,17		1,04	4,26
16-17	3,67	4,16	0,49		4,75
17-18	3,70	4,16	0,46		5,21
18-19	5,91	4,16		1,75	3,46
19-20	5,88	4,16		1,72	1,74
20-21	5,90	4,16		1,74	0
21-22	3,31	4,16	0,85		0,85
22-23	1,98	4,16	2,18		3,03
23-24	1,13	4,16	3,03		6,06
Всього	100	100	22,38	22,38	

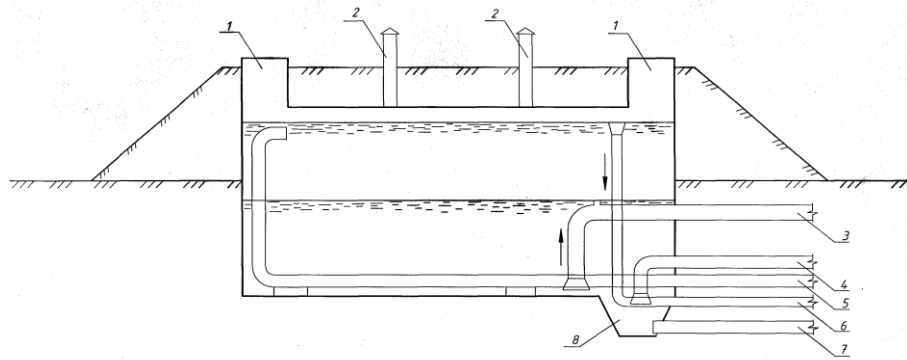


Рис. 4.1. Резервуар чистої води

1 – люк-лаз; 2 – вентиляційний люк; 3, 4 – всмоктувальний трубопровід відповідно господарсько-питних і протипожежних насосів; 5 – трубопровід для подачі води в резервуар; 6 – переливний трубопровід; 7 – грязьовий трубопровід; 8 – прямик.

Повний об'єм резервуарів чистої води:

$$W^{PЧВ} = W_{ак}^{PЧВ} + W_{пож}^{PЧВ} + W_{ос}^{PЧВ} \quad (4.10)$$

Обчислюємо окремі складові. Акумуляуючий об'єм визначаємо за таблицею

4.2. Акумуляуючий об'єм $W_{ак}^{PЧВ}$ складає 20,69% $Q_{\max, \text{доб}}$

$$W_{ак}^{PЧВ} = 20,69/100 * 622,76 = 128,8 \text{ м}^3$$

4.3. Визначення параметрів і підбирання насосів, що живлять водопровідну мережу

Для постійної експлуатації в свердловині встановлюються занурені насоси, які підбирають за їх подачею та необхідним напором.

$$H_n = S + H_{с.р.} + H_{ф.} + h_{в.т.} + \Sigma h \quad (4.12)$$

де $H_{с.р.}$ – глибина статичного рівня від поверхні землі, м;

$h_{в.т.}$ – втрати напору у водопідіймальній трубі від насоса до гирла свердловини (орієнтовно 5...7 м.);

Σh – втрати напору у водоводі від найбільш віддаленої свердловини до збірного резервуара або водоочисної станції, м (прийняти 15 м.);

$H_{ф.}$ = необхідний напір на водоочисній установці або біля резервуара (біля резервуара 0,5...1 м)

4.3. Визначення параметрів і підбір насосів, що живлять водопровідну мережу

Для постійної експлуатації в свердловині встановлюються занурені насоси, які підбирають за їх подачею та необхідним напором.

$$H_n = S + H_{c.p.} + H_{ф.} + h_{в.т.} + \Sigma h \quad (4.12)$$

де $H_{c.p.}$ – глибина статичного рівня від поверхні землі, м;

$h_{в.т.}$ – втрати напору у водопідіймальній трубі від насоса до гирла свердловини (орієнтовно 5...7 м.);

Σh – втрати напору у водоводі від найбільш віддаленої свердловини до збірного резервуара або водоочисної станції, м (прийняти 15 м.);

$H_{ф.}$ = необхідний напір на водоочисній установці або біля резервуара (біля резервуара 0,5...1 м)

$$H_n = 0,09 + 25 + 0,7 + 6 + 15 = 46,79 \text{ м}$$

Підібраний насос (занурений насос типу ЕЦВ) перевіряють на можливість встановлення в експлуатаційній колоні. У випадку неможливості встановлення цього насоса в свердловину, використовують насос меншої подачі. При цьому дебіт свердловини зменшиться, а їх кількість збільшиться.

Приймаємо два насоси типу ЭЦВ 8-40-45 з подачею 40 м³/год, напором 45 м, або насоси марки LEDERMANN SP SS 6045/5 з двигуном SM6/10 подачею 43 м³/год і напором 47 м. 7,5. Для живлення мережі підбираємо відцентрові насоси для забезпечення подачі

$$Q = 64,91 \text{ м}^3/\text{год.}$$

5. Конструювання водопровідної мережі.

5.1. Розташування водопровідної арматури

На водопровідній мережі і водоводах встановлюють регулюючу, запірну, водорозбірну та запобіжну арматуру, а також водовипуски для спорожнення ділянок мережі чи водоводів від води.

Регулюючу та запірну арматуру застосовують для регулювання витрат води та напорів у мережі, а також для повного відключення її ділянок під час ремонту.

Воду для господарських потреб у будинки проектується підключати безпосередньо від вуличних ліній, а для гасіння пожеж проектуються пожежні гідранти на мережах.

Запобіжна арматура (вантузи, клапани) встановлюються на трубопроводах для випуску повітря та регулювання тиску.

Пожежні гідранти, для зручності їх експлуатації (особливо взимку), встановлюють на перехрестях вулиць і провулків, на магістральній і на розподільчій мережах з діаметром. Залежно від схеми розташування гідрантів (лінійне чи шахматне), засобів пожежегасіння та віддалі між суміжними лініями мережі визначають розрахункову віддаль між гідрантами [7] за формулами:

$$\text{простому лінійному розташуванні } l_{\text{з.л}} = \sqrt{4R^2 - b^2}; \quad (5.1)$$

$$l_{\text{з.ш}} = 2\sqrt{4R \cdot b - b^2} \quad (5.2)$$

де, b - віддаль між суміжними лініями водопровідної мережі, на яких установлюються пожежні гідранти, м; R - радіус дії пожежного гідранта в плані, м:

					ДП.192.041.010.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Конструювання водопровідної мережі	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Петрів О.М.				у	45	93
Перевірів		Пилипчук О.В.				ЖАТФК гр. БЦІ-41Встн		
Рецензент								
Н. Контр.		Прищепя М. О.						
Затверд								

$$R = k \cdot l_p + r - H_{\text{буд}} \quad (5.3)$$

l_p - розрахункова довжина ліній пожежних рукавів, яка залежить від засобів пожежегасіння: для автонасосів беруть 200 м; для мотопомп - 100... 150 м залежно від їх типу; k - коефіцієнт, який враховує згини й повороти пожежних рукавів, беруть у межах 0,60... 0,95 [7]; r - радіус дії компактного струменя води, який залежить від витрат і діаметра сприскування, у розрахунках допускається $r = 11... 17$ м; $H_{\text{буд}}$ - висота будинку від поверхні землі до його найвищої точки, яка залежить від кількості поверхів, м:

$$H_{\text{буд}} = 3(\Pi_{\text{пов}} + 1), \quad (5.4)$$

$\Pi_{\text{пов}}$ - кількість поверхів забудови

Якщо при розрахунках виявиться, що віддаль між суміжними лініями мережі 2К, то її закріплюють за допомогою додаткових перемичок, а пожежні гідранти встановлюють на них, а також на дворовій мережі. Віддаль між гідрантами не повинна бути меншою за 80...85 м.

Якщо віддаль між попередньо наміченими гідрантами на перехрестя вулиць і провулків перевищує розрахункову, то додатково між ними повинні бути встановлені ще гідранти з таким розрахунком, щоб віддаль між ними не перевищувала розрахункову.

У випадку, коли ширина проїзної частини понад 20 м, прокладаються також дублюючі лінії з таким розрахунком, щоб уникнути перехрестя вулиць вводами в будівлі. Крім того, якщо ширина вулиць у межах червоних ліній забудови перевищує 60 м, то дублюючі лінії прокладають з обох боків вулиці і на них встановлюють пожежні гідранти.

Пожежні гідранти не встановлюють на відгалуженнях від ліній водопроводу, якщо в них відсутнє постійне проходження води.

Використовуючи умовні позначення, складають схему розташування пожежних гідрантів, водорозбірних колонок, засувок і водовипусків, керуючись вказівками, наведеними в [7].

Розташували на схемі пожежні гідранти й водорозбірні колонки, приступають до розташування засувок на мережі відповідно до [6, с. 187; 7. П.8.10].

Розміщуючи засувки на мережі, необхідно, керуватися такими правилами:

- усю розподільчу мережу від магістральної відключають засувками, які встановлюються на початку й у кінці розподільчої лінії;
- на всіх водопровідних лініях у місцях приєднання водоводів від насосних станцій та башт встановлюють засувки;
- засувки встановлюють на вводах до підприємств (їх повинно бути не менш ніж два) і до громадських будівель. Вводи на підприємства повинні живитися від двох окремих ремонтних ділянок;
- магістральну і розподільчу мережі розділяють на ремонтні ділянки встановленням додаткових засувок з таким розрахунком [7], щоб відключалось не більше п'яти пожежних гідрантів.

На кожній ремонтній ділянці в зниженій її частині передбачаються - водовипуски [7], для спорожнення при ремонтах чи промиванні. Діаметри випусків й обладнання для впускання повітря назначають такими, щоб забезпечувалось спорожнення ремонтних ділянок не більш як за 2 год. Воду від випусків відводять у водотік, яр, канаву або в спеціальний колодязь, з якого її відкачують автонасосами чи мотопомпами.

5.2. Деталювання вузлів у мережі

Уся водопровідна арматура, яка має фланцеві типи з'єднання, встановлюється у водопровідних колодязях. На схемі всі водопровідні колодязі нумерують. Водопровідна арматура, яка встановлюється на мережі, з'єднується з трубами за допомогою стандартних чавунних, або сталевих зварних фасонних частин.

За відомими діаметрами труб мережі та арматурою, яка встановлюється на ній, складають її монтажну схему, тобто деталювання. На цій схемі за допомогою умовних позначень показують труби, фасонні частини й арматуру.

Деталювання одного призначення, розмірів (довжина, діаметр) і виготовленим з одного матеріалу присвоюють на схемі один номер (позицію).

За монтажною схемою мережі упорядковують специфікацію труб, фасонних частин та арматури, а також виконують монтаж колодязів на мережі.

Деталювання мережі та специфікацію наведено (аркуш №2).

5.3. Конструювання внутрішньобудинкової мережі.

В теперішній час всі житлові будинки, які будуються, обладнують усіма сучасними інженерними системами, що забезпечують комфортні умови для перебування людей в приміщеннях. Для житлових, громадських будівель з підвалами або технічними підпіллями найчастіше використовують систему водопроводу холодної води з тупиковою схемою та нижнім розведенням. Ввід водопроводу прокладають перпендикулярно до стіни будівлі. Глибину прокладання вводу з ухилом 0,005 від будівлі приймають залежно від глибини прокладання труб міського водопроводу та нижче глибини промерзання ґрунту, але не менше 0,7 м.

Відстань по горизонталі у просвіті між випусками каналізації або водостоків і вводами питного водопроводу повинна бути:

- із полімерних труб - не менше ніж 1,5 м;
- із чавунних труб діаметром 200 мм включно – не менше ніж 1,5 м;
- із чавунних труб діаметром більше ніж 200 мм - не менше ніж 3 м;

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						48
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Допускається сумісне прокладання вводів водопроводу різного призначення.

Перетин вводів зі стінами підвалу треба виконувати в сухих ґрунтах із зазором 0,2 м між трубопроводом і будівельними конструкціями із закладенням отвору в стіні водонепроникним і газонепроникним (у газифікованих районах) еластичним матеріалом, у мокрих ґрунтах - з улаштуванням сальникового ущільнення.

У місці приєднання вводу до зовнішнього водопроводу встановлюють колодязь діаметром не менше, ніж 700 мм та встановлюють вентиль (засувку) для можливості відключення вводу.

Ввід водопроводу розташовують вище труб каналізації. В ґрунті водопровід прокладають вище каналізаційного трубопроводу на 0,4 м у просвіті; при меншій відстані водопровід вкладають у металеву гільзу з вильотом в сухих ґрунтах по 0,5 м у два боки від точки перетину, а в мокрих ґрунтах – по 1 м.

Водомірний вузол розташовують біля зовнішньої стіни після вводу у зручному та легкодоступному приміщенні з освітленням і температурою не нижче 5 °С. При неможливості розташування лічильників у будівлі допускається встановлювати їх поза межами будівлі в спеціальних колодязях. Водолічильник холодної (гарячої) води монтують на прямій ділянці трубопроводу, а не на обвідній.

Внутрішню водопровідну мережу найчастіше проєктують з полімерних та сталевих труб, а також з інших матеріалів - міді, чавуну тощо, дозволених держслужбами (сертифікованих). При прокладанні труб в зоні впливу зовнішнього холодного повітря, їх утеплюють (при температурі повітря в приміщенні нижче 2 °С). Трубопроводи прокладають з ухилом не менше 0,002. Прокладання мережі водопроводу та каналізації у житлових будинках проводять в приміщеннях кухонь, санвузлів, ванн, уникаючи житлових кімнат (спалень, віталень, бібліотек, робочих кабінетів тощо), а в громадських –

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

уникаючи приміщень з підвищеними санітарними, гігієнічними вимогами (архівів, харчоблоків тощо) .

Визначення розрахункових витрат води

При проектуванні внутрішніх систем водопостачання використовуються секундні, годинні та добові витрати води.

Секундні витрати води визначаються за формулою:

$$q = 5q_0^{tot} \alpha$$

де α - коефіцієнт, який визначається відповідно до додатку 4 [8] в залежності від загальної кількості приладів N на розрахунковій ділянці мережі та ймовірності їх дії P ; q_0^{tot} - секундні витрати води віднесені до одного приладу, л/с.

Ймовірність одночасної дії санітарних приладів в будинку:

$$P = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{q_0 \cdot N \cdot 3600}$$

де $q_{hr,u}^{tot}$ - норма витрати води одним споживачем в годину найбільшого водоспоживання, л/год, яку визначають за [8]; $q_{hr,u}^{tot} = 13$ л/год; q_0 - загальні секундні витрати; $q_0 = 0,3$ л/с; U - загальна кількість споживачів, що обслуговується даною ділянкою мережі. $N=165$ приладів; $P=165$ споживачів.

$$P = \frac{13 \cdot 165}{0,3 \cdot 165 \cdot 3600} = 0,012$$

Визначаємо коефіцієнт α :

- для всього будинку при визначенні загальних витрат води:

добуток $P \cdot N = 0,012 \cdot 165 = 2,145$; $\alpha = 1,43$.

$$q = 5 \cdot 0,3 \cdot 1,43 = 2,14 \text{ л/с.}$$

Максимально-годинні витрати визначаємо за формулою:

$$q_{hr} = 0,005 \cdot q_{0,hr} \cdot \alpha_{hr}, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

0

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де $q_{0,hr}$ - годинні витрати води санітарно-технічним приладом, л/год, приймаємо відповідно до додатку 3 [8]; $q_{0,hr} = 300$ л/год; α_{hr} - коефіцієнт, який визначається по додатку 4 [8] в залежності від загальної кількості приладів N , які обслуговуються проектуємою системою, та ймовірністю їх використання P_{hr} .

Ймовірність одночасного використання санітарно-технічних приладів для системи в цілому:

$$P_{hr} = \frac{3600 \cdot P \cdot q_0}{q_{0,hr}} = \frac{3600 \cdot 0,012 \cdot 0,3}{300} = 0,04$$

Добуток $P_{hr} \cdot N = 0,04 \cdot 165 = 6,6$; $\alpha_{hr} = 3,085$. Тоді:

$$q_{hr} = 0,005 \cdot 300 \cdot 3,085 = 4,63, \text{ м}^3/\text{год}$$

Добові витрати води визначаємо за формулою:

$$Q_u = \frac{q_u \cdot U}{1000} = \frac{210 \cdot 165}{1000} = 34,65, \text{ м}^3/\text{доб}$$

де q_u - добова норма витрат води споживачем, приймаємо за додатком 3 [8],

$q_u = 210$ л/доб; U - загальна кількість споживачів, що обслуговуються даною ділянкою мережі.

Середньогодинні витрати:

$$q_T^c = \frac{Q_u}{T} = \frac{34,65}{24} = 1,44, \text{ м}^3/\text{год}$$

Гідравлічний розрахунок внутрішньої водопровідної мережі.

Гідравлічний розрахунок мережі проводимо за максимальними витратами води. Розрахунку підлягає ділянка водопроводу від диктуючого приладу до вводу, розбита на аксонометричній схемі на розрахункові ділянки. Метою розрахунку є визначення діаметрів труб на кожній з цих ділянок, потрібних для пропуску по них витрати води при допустимих швидкостях руху, а також визначення загальних втрат напору при переміщенні води цими ділянками. Знаючи втрати напору на кожній ділянці, вибирають користуючись таблицями для гідравлічного розрахунку, діаметри труб та одиничні втрати напору на тертя i .

Загальні втрати напору на кожній ділянці, м:

$$H = i \cdot l \cdot (l + K_l)$$

Де i - одиничні втрати напору на тертя, м; l - довжина ділянки, м; K_l - коефіцієнт, який враховує втрати напору в місцевих опорах мережі (для господарсько-питних водопроводів житлових і громадських будинків $K_l = 0,3$).

Сума загальних втрат напору на окремих ділянках $\sum H$ дає загальні втрати напору на розрахунковому напрямку. Гідравлічний розрахунок холодного водопроводу виконуємо в табличній формі.

Таблиця 1. Гідравлічний розрахунок внутрішньої водопровідної мережі

Розрахункова ділянка	Ймовірність дії, Р	Кількість приладів, N	Р * N	α	Розрахункові витрати, q, л/с	Діаметр труби, d, мм	Швидкість руху v, м/с	Довжина ділянки L, м	Втрати напору	
									1000i	на ділянці, м
1	2	3	4	5	5	7	8	9	10	11
1-2	0,012	2	0,024	0,224	0,34	20	1,064	4,8	198,76	1,24
2-3		4	0,048	0,27	0,41	20	1,28	3	280,53	1,09
3-4		6	0,072	0,307	0,46	25	0,86	3	95,94	0,37
4-5		8	0,096	0,338	0,51	25	0,95	3	115,4	0,45
5-6		10	0,12	0,367	0,55	25	1,03	7,6	133,35	1,32
6-7		25	0,3	0,534	0,80	32	0,84	1,8	61,9	0,15
7-8		40	0,48	0,665	1,00	32	1,05	0,5	93,6	0,06
8-9		55	0,66	0,779	1,17	32	1,22	10,4	126,24	1,71
9-10		70	0,84	0,883	1,32	40	1,05	0,5	79,4	0,05
10-11		85	1,02	0,98	1,47	40	1,17	0,9	97,1	0,11
11-12		100	1,2	1,071	1,61	50	0,76	2,1	30,8	0,08
12-13		165	1,98	1,429	2,14	50	1,01	6,1	52,7	0,42
Ввід		165	1,98	1,429	2,14	50	1,01	38,25	52,7	2,62
$\sum H$										9,67

Обчисливши загальні втрати напору на розрахунковому напрямку, визначають загальний потрібний напір для холодного водопостачання будинку, м:

$$H_{номр} = h_z + h_w^{\delta} + h_w^{\kappa} + \sum H + h_{роб}$$

де h_z - геометрична висота підйому води, яка визначається як різниця відміток диктуючого приладу і труб зовнішньої мережі водопроводу в точці підключення, м; h_w^{δ} - втрати води у водомірі на вводі в будинок; h_w^{κ} - втрати води у водомірі на вводі в квартиру; $\sum H$ - втрати напору на розрахунковій ділянці мережі; $h_{роб}$ - робочий напір перед водорозбірним пристроєм, необхідний для забезпечення його нормальної роботи, м.

Розрахунок водолічильників.

За додатком 7 вибираємо водолічильники. Втрати напору у водолічильниках:

- загальному: $h_w^{\delta} = S \cdot q_c^2 = 0,143 \cdot 2,14^2 = 0,65$ м; $d = 50$ мм.

- квартирному: $h_w^{\delta} = S \cdot q_c^2 = 5,18 \cdot 0,34^2 = 0,6$ м; $d = 20$ мм.

В будинку ставимо лічильники ВСКМ-50 – для будинку; ВСКМ-20 – для окремої квартири ГОСТ 6019-83.

Визначення потрібного напору для холодного водопостачання:

$$H_{номр} = 16,5 + 0,6 + 0,65 + 9,67 + 3 = 30,42 \text{ м}$$

$H_{зар} = 32,0$, $H_{номр} \leq H_{зар}$ тобто $30,42 \leq 32,0$, отже умова виконується.

Результати розрахунків задовільні.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

					ДП.192.041.010.ПЗ		Лист
							54
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			

6. Розрахунок водозабірних споруд

Водозабір підземних вод здійснюють водозабірними свердловинами або шахтними колодзями, горизонтальними водозаборами і каптажними спорудами. Для даного населеного пункту влаштовуємо водозабірні свердловини. Конструкція водозабірної свердловини залежить від глибини, початкового і кінцевого діаметрів, типу водопідйомного обладнання, способу кріплення свердловини, розмірів і виду насосного обладнання. Для закріплення стінок свердловини від обвалів в нестійких породах, а також для ізоляції водоносних горизонтів використовують металеві обсадні труби.

Приймаємо водозабір у вигляді двох робочих і однієї резервної водозабірних свердловин з сітчастими фільтрами і кріпленням стінок металевими трубами.

Глибина колодзя $H = 64,5 - 14,5 = 50,5\text{м.}$

Проектна продуктивність колодзя ($\text{м}^3/\text{год}$)

$$Q_K = \frac{Q}{T} \quad (6.1)$$

де: Q – розрахункова добова витрата водоспоживання, $\text{м}^3/\text{доб}$,

T – тривалість роботи насосної станції за добу (16год)

$$Q_x = 622,76/16 = 39,03\text{м}^3/\text{год.}$$

					ДП.192.041.010.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунок водозабірних споруд				Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив	Петрів О.М.								у	55	93
Перевірив	Пилипчук О. В.								ЖАТФК гр. БЦІ-41Встн		
Рецензент											
Н. Контр.	Прищепя М. О.										
Затверд											

6.1 Підбір регулюючого водопідйомного обладнання

Регулюючим обладнанням в системі, що розглядається, є водонапірна башта і насоси, що розміщені в свердловинах.

Об'єм і розміри бака визначили в розділі 4. Другий параметр - висота водонапірної башти залежить від місця розташування її на місцевості, величини підтримуючого напору і втрат напору на шляху руху води від башти до форми. З метою зменшення висоти стовбура башти її розміщують на більш високих відмітках місцевості. Напір, який повинна підтримувати башта називається вільним і залежить головним чином від виду і поверхні забудови. Розрахунок виконується за формулою:

$$H_{\text{в}} = (\nabla_{\text{дм}} - \nabla_{\text{в}}) + \sum h + H_0. \quad (6.2)$$

де, $\nabla_{\text{дм}}$ і $\nabla_{\text{в}}$ - відмітки поверхні землі в диктуючій точці і в місці встановлення башти. За диктуючу точку приймають найбільш віддалений від башти водокористувач;

$\sum h$ - втрати напору від башти до ферми, м (приймаються за результатами розрахунків, табл. 3);

H_0 - вільний напір, який для такої диктуючої точки можна прийняти рівним 7... 10 м.

$$H_{\text{в}} = (197,0 - 204,0) + 1,84 + 14 = 17,84 \text{ м}$$

7. Поліпшення якості води

7.1 Знезараження води

Під поняттям «знезараження» або «дезінфекція» води мається на увазі очищення води від патогенних мікроорганізмів з метою підтримки епідеміологічної безпеки і запобігання розповсюдженню збудників інфекційних захворювань. Важко заперечити важливість цього процесу, тому що ще на зорі цивілізації наші предки усвідомили зв'язок забрудненої води з виникненням епідемій.

Знезараження води ультрафіолетом можна є найбільш ефективним і екологічним методом знезараження. Бактерицидні властивості ультрафіолетових променів давно і широко відомі. УФ-випромінювання діє на клітини мікроорганізмів, які знаходяться в воді, таким чином, що в них відбувається порушення існуючих молекулярних зв'язків, пошкоджується ДНК, руйнуються білки, клітинні мембрани, що призводить до їх загибелі.

До знезаражування ультрафіолетовим випромінюванням за допомогою бактерицидних ламп вдаються тільки для вод достатньо чистих водних джерел, які мають колі-індекс не більше 10000 од./л., вміст заліза – не більше 1 мг/л, каламутність до 2 мг/л., кольоровість до 35 град. Бактерицидні установки встановлюють на всмоктувальних і напірних лініях насосів в окремих будівлях або приміщеннях. Робочих установок має бути не більше 5, резервних – 1. Якщо продуктивність станції до 30 м³/год., можна застосувати установки з не зануреним джерелом випромінювання (органно-ртутні ламп). Пр продуктивності станції 30 – 150 м³/год. Застосовують установки з зануреним ртутно-кварцевими лампами. Розрахункова потужність бактерицидного потоку, Вт:

$$F_{\text{б}} = \frac{Q_p \alpha_{\text{поч}} k \lg(P/P_0)}{1563,4 \eta_{\text{к}} \eta_{\text{в}}}, \quad (7.5)$$

					ДП.192.041.010.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Поліпшення якості води		
Розробив	Петрів О.М.						
Перевірив	Пилипчук О. В.						
Рецензент							
Н. Контр.	Прищеп М. О.						
Затверд							
					Літ.	Арк.	Аркушів
					у	57	93
					ЖАТФК гр. БЦІ-41Встн		

де, Q_p - витрати води, м3/год; $\alpha_{поч}$ - коефіцієнт поглинання води, см-1 (для глибоких підземних вод 0,1 см-1, для інших 0,15 см-1);

$k = 2500$ - коефіцієнт опору бактерій, мкВт/см²; η_k - коефіцієнт використання бактерицидного потоку, що залежить від конструкції установки (для занурених ламп 0,9, незанурених — 0,75); η_v - коефіцієнт використання бактерицидного потоку, що

залежить від товщини шару води, (0,9); P/P_0 - ступінь знезараження.

$$F_6 = 320,48 * 0,15 * 2500 \lg(2) / 1563,4 * 0,9 * 0,9 = 12 \text{ Вт}.$$

Приймаємо одну установку ОВАКХ 1 по 2 лампи.

7.2 Знезалізнєння води

Методи води та її обробки, потрібний склад споруд призначаються залежно від продуктивності станції, якісних показників води джерела, найчастіше не відповідають вимогам питної води, а також від конкретних місцевих умов (позитивного або негативного досвіду, дефіцитності матеріалів і обладнання, перспектив розвитку тощо).

На водоочисних станціях обробки підземних вод найчастіше використовують технологічні процеси знезалізнєння

Очищена вода повинна задовольняти вимоги [6]. Технологічні схеми очистки вод приймаємо та розраховуємо за [5].

Повну продуктивність водоочисної станції прийняти, м³/добу.

$$Q_{oc} = \alpha * Q_{д.мах} \quad (7.1)$$

де, α - коефіцієнт, який враховує витрати води на власні потреби станції (1,03...1,04).

$$Q_{oc} = 1,04 * 320,48 = 333,3 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Якщо продуктивність станції до 3200 м³/добу та вміст заліза до 5 мг/л, то застосовують установки за напірною схемою.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		58

Потреби для окиснення заліза повітря подає компресор.

Витрати повітря, м³/год.

$$Q_{\text{пов.}} = q * m * C * 10^{-3} \text{ м}^3/\text{год} \quad (7.2)$$

де, q – розрахункова продуктивність станції, м³/год;

m – витрати повітря на окиснення заліза (2 л. на 1 мг заліза);

C – концентрація заліза, мг/л;

$$Q_{\text{пов.}} = 13,9 * 14 * 10^{-3} = 0,2 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Потрібна площа фільтрів, м² може бути визначена за формулою:

$$F = Q_{\text{ос}}/24 * V \quad (7.3)$$

де, V – швидкість фільтрування, м/год.

$$F = 333,3/24 * 5 = 87,6 \text{ м}^2$$

Використовують напірні фільтри діаметром $D = 1; 2; 3; 4$ м., які завантажені кварцевим піском крупністю 0,8...1,8 мм, коефіцієнтом неоднорідності 1,5...2, товщиною шару 1м., розрахунковою швидкістю фільтрування 5...7 м/год. Або крупністю 1...2 мм, товщиною шару 1,2 м та швидкістю фільтрування 7...10 м/год.

Потрібна кількість фільтрів дорівнює:

$$N = 4 * F / (3.14 * D^2) \quad (7.4)$$

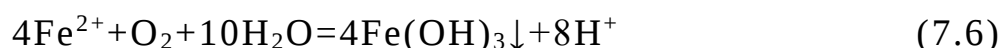
$$N = 4 * 88 / 3.14 * 2^2 = 4$$

Приймаємо чотири фільтри.

Залізо в природних водах буває в іонній формі, комплексних сполуках дво або тривалентного заліза та тонкодисперсної зависі гідроксиду заліза. Щоб видалити залізо з води, застосовують реагентний, безреагентний, катіонообмінний методи.

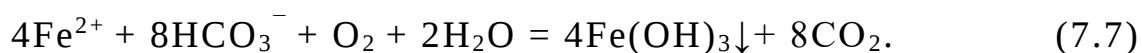
У перших двох методах треба перевести розчинні форми заліза в малорозчинні форми $\text{Fe}(\text{OH})_3$, чого досягають окисленням з наступним його осадженням або затриманням у товщі фільтрувальної засипки. Видаляти гідроксид тривалентного заліза можна так:

а) киснем:

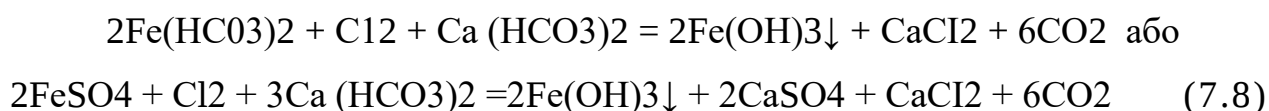


					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

або

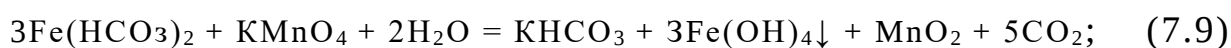


Під час окислення 1 мг гідрокарбонату заліза утворюється 1,6 мг вільної вугільної кислоти, а загальна лужність води знижується на < 0,043 мг-екв/л, зменшується рН, сповільнюються процеси окислення і гідролізу заліза; б) хлором:

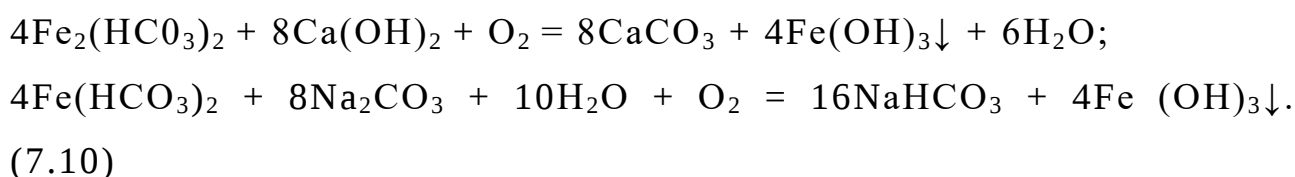


На окислення 1 мг двовалентного заліза витрачається 0,64 мг Cl_2 , а лужність знижується на 0,018 мг-екв/л на кожен 1 мг/л видаленого заліза. Окислення інтенсивно відбувається при $\text{pH} > 5$.

в) перманганатом калію:



г) вапном або содою:



Метод катіонного обміну застосовують одночасно з пом'якшенням води. Він полягає в обміні катіонів заліза на катіони натрію та водню завдяки спеціальним засипкам фільтра.

Метод знезалізнєння вибирають залежно від хімічного складу води, ступеня знезалізнєння, продуктивності станції, технологічних випробувань. Найчастіше для знезалізнєння підземних вод застосовують безреагентний метод, оскільки він простіший і дешевший. Процес полягає в тому, що в аераційному пристрої воду насичують киснем; при цьому частково видаляється вугільна кислота, частково окислюється залізо. Потім воду фільтрують на фільтрах, де видаляють утворені пластівці гідроксиду заліза (III).

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

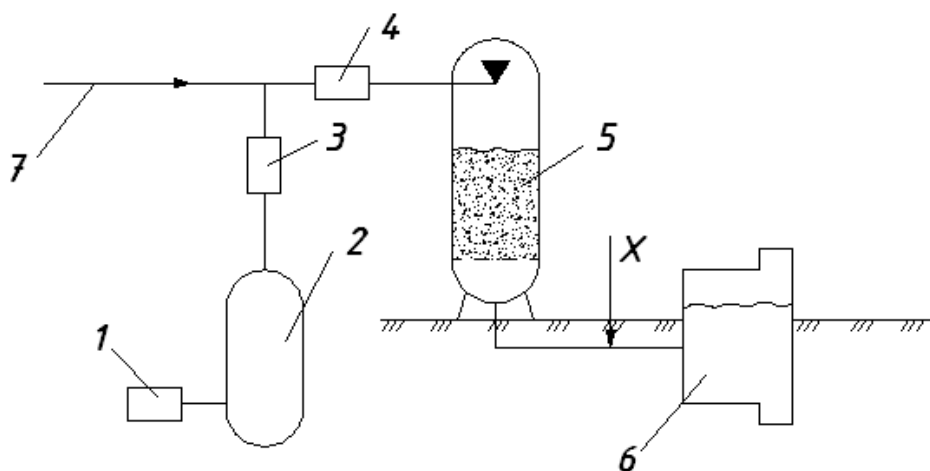


Рис. 7.1. схема установки для знезалізнення води:

1 – компресор; 2 – повітрязбірник; 3 – редукційний клапан; 4 – змішувач; 5 – напірний фільтр; 6 – резервуар чистої води; 7 – подавання води; 8 – введення хлору в трубопровід.

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.192.041.010.ПЗ

Лист

62

8. Санітарна охорона джерела водопостачання

Зона санітарної охорони – це територія і акваторія, де запроваджується особливий санітарно-епідеміологічний режим з метою запобігання погіршенню якості води джерел централізованого господарсько-питного водопостачання, а також з метою забезпечення охорони водопровідних споруд [14].

Санітарна, охорона джерел водопостачання має на меті:

- забезпечити населення питною водою, якість якої відповідає вимогам [6]
- запобігати забрудненню джерел водопостачання;
- встановлення умов і проведення заходів, які дають змогу використовувати водоймища для господарсько-питних цілей;
- здійснювати охорону всіх водопровідних споруд від порушень, які можуть шкідливо позначитися на якості і кількості води, що подається населенню.

У місцях водозабору з підземних джерел визначаються дві зони санітарної охорони свердловини:

- суворого режиму, розташована на території свердловини;
- зона обмежень, яка визначається розрахунковим методом, шляхом виключення попадання забруднюючих речовин в водозбір з наближеною територією, розташованої за межами цієї зони.

Сувора зона санітарної охорони джерел призначається для попередження випадкових або спланованих забруднень водних ресурсів, що знаходяться в водонапірних спорудах безпосередньо.

Межі першого поясу зони санітарної охорони для підземних джерел водопостачання встановлюють відповідно до ступеня захисту водоносних горизонтів від забруднення з поверхні і гідрологічних умов на відстані від водозабору [4]:

					ДП.192.041.010.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Санітарна охорона джерела			Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив		Петрів О.М.						у	63	93
Перевірив		Пилипчук О. В.						ЖАТФК гр. БЦІ-41Встн		
Рецензент										
Н. Контр.		Прищепя М. О.								
Затверд										

- для водоносних горизонтів, надійно перекритих водонепроникними породами, - не менш ніж 30м;

- для ґрунтових вод - не менш ніж 50м.

Для поодиноких підземних водозаборів, які розташовуються на території об'єкта, що виключає можливість забруднення ґрунту, відстань від них до огорожі допускається зменшувати відповідно до 15 і 25м.

В рамках межі зони санітарної охорони суворого режиму заборонені будь-які види будівельних робіт, використання будь-яких отрут і хімікатів, мінеральних та органічних добрив, вигул худоби і поселення людей.

Межу другого поясу зони санітарної охорони підземних джерел необхідно встановлювати, виходячи з санітарних і гідрологічних умов. При наявності гідравлічного зв'язку водоносного горизонту з відкритими водоймищами ділянка водоймища, що живить цей горизонт, має бути включена в другий пояс зони санітарної охорони.

Що стосується зони обмежень, то призначення зони санітарної охорони 2го режиму відбувається з урахуванням відстані, на якому неможливо потрапляння забруднень у водний басейн від лінії зони і за її межами. На території зони обмежень не допускається будівництво споруд, які загрожують небезпекою забруднення або порушення нормальної роботи водозабору, наприклад, складів з отрутохімікатами. Категорично неприпустимий скидання промислових, побутових та господарських відходів, організація підземного складування твердих відходів. Також існують обмеження на проведення земляних робіт, які можуть порушити захисні шари ґрунту водоносного горизонту [13].

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						64
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Заходи з техніки безпеки

9.1. Заходи з охорони праці

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, котрі забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Державна політика в галузі охорони праці спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням. Державна політика в галузі охорони праці базується на таких основних принципах:

- пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- адаптація трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;
- інформування населення, проведення навчання, професійна підготовка і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;
- використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить законодавству;

					ДП.192.041.010.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Петрів О.М.			Заходи з техніки безпеки			Лит.	Аркуш	Аркушів	
Перевірив		Палій Д.М.								64	93
Рецензент								ЖАТФК гр.БЦІ-41в стн			
Н. Контр.		Прищеп М.О.									
Затвердив											

- комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;

- координація діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;

- міжнародне співробітництво. Використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

9.2. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на водопровідній насосній станції.

Водопровідні насосні станції (ВНС) є одним із найважливіших елементів в системах водопостачання та водовідведення і, з погляду безпеки праці, є акумуляторами ряду специфічних небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Відповідно до ГОСТ 12.3.006-75 на ВНС присутні наступні небезпечні і шкідливі виробничі чинники:

- рухомі елементи устаткування – вали електродвигунів і насосів, вантажопідйомні крани;

- падаючі предмети та інструмент - обслуговування устаткування на висоті;

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання в якому може відбутися через тіло людини, електророзподільні пристрої, електродвигуни;
- знижена температура повітря у виробничих приміщеннях;
- підвищена вологість повітря у виробничих приміщеннях;
- підвищеного рівня шуму і вібрацій (в машинних залах ВНС та в інших приміщеннях і спорудах, де встановлено технологічне устаткування);
- недостатньої освітленості робочої зони.

Устаткування водопровідної насосної станції, опалювання і вентиляція, протипожежне устаткування приміщень в даному проекті відповідає будівельним та санітарним нормам та забезпечує безпеку праці працюючих як у звичайних умовах, так і при аваріях.

Автоматичне керування основних споруд дублюється ручним керуванням, що забезпечує безпечну експлуатацію у випадку виходу з ладу елементів автоматизації.

Розташування ВНС.

Територія ВНС огорожена, упорядкована, забезпечена зовнішнім освітленням. До всіх споруд організовано безпечний доступ як у нормативних умовах експлуатації, так і у випадках занесення споруд снігом або їх затоплення.

Для ремонту агрегатів в машинному залі передбачено ремонтний майданчик, обладнаний краном мостовим електричним і достатній для розміщення всіх деталей найкрупнішого агрегату, що є на станції. Через трубопроводи та інші місця, які прокладені на підлозі станції, що є небезпечними і незручними для проходу, встановлені перехідні містки, завширшки 0,8 м, з поручнями заввишки 1м, а на спусках і підйомах добре укріплені драбини з поручнями. Драбини переходів через трубопроводи, а також до окремих майданчиків біля засувов, мають кут нахилу не більше 60 градусів.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Заглиблені приміщення сполучаються з наземними частинами і виходами з будівель по відкритих драбинах шириною не менше 0,7м з кутом нахилу не більше 45 градусів. Для приміщень завдовжки 12м і менше допускається кут нахилу драбин не більше 60 градусів.

Ширина робочих проходів, розташованих на висоті 0,8м над підлогою, або майданчиків для обслуговування ємностей складає не менше 0,6 м. Проходи і майданчики захищені на висоту не менше 1 м із зашиванням знизу на висоту 0,1м.

Висота приміщень від підлоги до низу виступаючих конструкцій перекриття є не менше 2,2м. Висота приміщень від підлоги до низу виступаючих частин комунікацій і устаткування в місцях регулярного проходу людей є не менше 2м. Ширина проходів складає не менше 1м, коридорів – 1,4м, дверей – 0,8м, сходових маршів і майданчиків – 1,05м.

ВНС, що блокуються з іншими спорудами, відокремлені негорючими захищаючими конструкціями і мають безпосередній вихід назовні. З приміщень, де встановлені трансформатори і електророзподільні пристрої, передбачено окремий вихід назовні.

ВНС, заглиблені нижче за рівень землі, є надійно ізольованими від ґрунтових вод і затоплення поверхневими водами.

Висота машинного залу від підлоги до стелі за відсутності підйомних пристосувань складає не менше 3м. На станціях з вантажно-підйомними механізмами висота машинного залу є такою, що між низом переміщуваного вантажу і верхом встановленого устаткування забезпечується відстань не менше 0,5м.

У насосних станціях при висоті агрегатів і електроприводів засувки більше 1,4м від підлоги передбачено майданчики, містки або розширення фундаменту для їх обслуговування з огорожами.

Насосні агрегати, розподільні щити, трубопроводи, арматура, прилади, допоміжні механізми розміщені так, що до них забезпечено вільний доступ. Мінімальна ширина проходів між нерухомими виступаючими частинами

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

устаткування складає: 1м між агрегатами при установці електродвигунів з напругою до 1000В; 1,2м – з напругою більше 1000В; 0,7 м між агрегатами і стіною в шахтних станціях; 1м – в інших станціях; 1,5м між компресорами; 2м - перед розподільчим щитом; 0,7м - між нерухомими виступаючими частинами устаткування.

Експлуатація насосних станцій, проведення ремонтних або аварійних робіт організовуються відповідно до вимог Правил технічної експлуатації систем водопостачання.

Виключення з роботи, включення або виведення з резервуару насосних агрегатів або іншого устаткування без дозволу диспетчера (майстра) забороняється. Випадки становлять такі, що загрожують безпеці персоналу або збереженню устаткування.

Категорично заборонено знімати запобіжні кожухи та інші захисні пристрої під час роботи насосних агрегатів, користуватися для освітлення факелами, ремонтувати агрегати під час роботи і гальмувати вручну рухом їх частини.

При ремонтах будь-яких агрегатів знеструмлюється устаткування, вживаються необхідні заходи проти їх мимовільного пуску і вивішуються застережливі плакати.

Перед пуском агрегатів черговий машиніст переконується у справності всіх частин та запобіжних пристроїв. Про несправності робиться запис в оперативному журналі.

Забезпечення освітленості виробничих приміщень і робочих місць

Для досягнення необхідного рівня освітлення ВНС суміщується природне і штучне освітлення. Природне освітлення передбачено бічне - через отвори в зовнішніх стінах приміщення. Коефіцієнт природної освітленості % $K_{EO}=1,15$. Для штучного освітлення застосовано освітлювальні прилади: лампи розжарювання і газорозрядні лампи. Для поліпшення освітлення безпосередньо на робочих місцях встановлено світильники відображеного світла "люцента". Економічними і сприятливими з гігієнічної точки зору є

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

газорозрядні люмінесцентні лампи низького тиску, а саме лампи денного світла (ЛД) і денного світла з поліпшеною кольоропередачею (ЛДУ). На випадок аварії передбачено аварійне освітлення (10 % від робочого), що має автономне джерело живлення.

На ВНС передбачені наступні значення освітлення:

- при періодичному спостереженні за виробничим процесом - 50 лк;
- для допоміжних приміщень - блк

а)здравпункт -200 лк;

б)гардероб - 75 лк;

в)душові - 50 лк;

г)панелі приладів - 300лк.

В проходах аварійне освітлення складає 0,5-1 лк.

Вентиляція й опалення.

Для підтримки необхідної температури повітря в холодний період року в приміщеннях +18⁰С, передбачена тупікова однотрубна система опалювання.

Як опалювальні прилади прийняті реєстри із гладких труб.

Вентиляційні установки - пристрої, що забезпечують в приміщенні такий стан повітряного середовища, при якому працівник відчуває себе нормально і мікроклімат приміщень не надає несприятливої дії на його здоров'я. Для забезпечення тим, що вимагається по санітарних нормах якості повітряного середовища є постійна зміна повітря в приміщенні: замість повітря, що видаляється, вводиться свіже, після відповідної обробки повітря.

Проточне повітря в холодний період року підігрівається в повітронагрівачах до внутрішньої температури.

Мікроклімат робочої зони визначається такими параметрами як температура, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, теплове випромінювання, які, виходячи з категорії виконуваних робіт по важкості, характеристиці приміщень, по надлишках явного тепла із урахуванням періодів року (теплий, перехідний, холодний) .

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оптимальні параметри мікроклімату обрані залежно від категорії роботи згідно сезону року, наявності тепло надлишків. Відповідно до вимог Санітарних норм прийняті наступні параметри мікроклімату, зведені в таблицю 1 нормованих величин температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Шум та вібрація.

Джерелами шуму й вібрації є насосні агрегати. Шум негативно впливає на здоров'я людини, посилює стомлюваність працюючого, сприяючи тим самим виникненню травм і помилок в роботі, а також зниженню працездатності людини.

Для боротьби із шумом і вібрацією передбачені наступні технічні заходи:
всі насосні агрегати й силове встаткування встановлені на фундаментах окремо від будівельних конструкцій;

- між насосом і фундаментом передбачені віброізолятори;
- вентилятори встановлені на віброізолюючих пружинах;
- патрубки що всмоктують і напірні патрубки вентиляторів відділені від вентиляційних труб м'якими вставками;

Індивідуальний захист

Працівникам, зайнятим на роботах, пов'язаних із забрудненням, з шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на роботах, виконуваних в особливих температурних умовах, видаються безкоштовно сертифікований спеціальний одяг, спеціальне взуття і інші засоби індивідуального захисту, передбачені типовими галузевими нормами. Видача працівникам спеціального одягу, спеціального взуття і інших засобів індивідуального захисту по обумовлених нормах проводиться за рахунок засобів роботодавця.

Застосування засобів індивідуального захисту працівників забезпечує:

- зниження рівня шкідливих чинників до величини, встановленої діючими санітарними нормами, затвердженими в установленому порядку;

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

- захист від дії небезпечних або шкідливих виробничих чинників, супутніх прийнятій технології і умовам роботи;
- захист від дії небезпечних або шкідливих виробничих чинників, що виникають при порушенні технологічного процесу.

Вказані вимоги, включені в інструкції з експлуатації і виробництва робіт затверджені керівником організації.

Обслуговування агрегатів і устаткування з елементами, що обертаються, проводиться робочими, одягненими в спецодяг, жінки працюють в комбінезонах або брюках.

Спецодяг обслуговуючого персоналу, що контактує із стічною рідиною або сміттям, перуть і дезінфікують кожного тижня.

Для проведення робіт на ВНС обслуговуючий персонал отримує такий спецодяг: костюм бавовняний; рукавиці бавовняні; черевики кирзові; рукавички гумові; взуття спеціальне; куртка ватна.

Черговий комплект: рукавички діелектричні -2 пари.

Додатково видаються : чоботи гумові чергові – по 1 парі, плащ прогумлений черговий – по 1 шт. Для захисту від шуму використовуються заглушки, протиповітряні навушники, маски або тампони зі стерилізованої вати.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Інструкція
з охорони праці №6**

для машиніста насосних станцій водопроводу.

1. Загальні положення.

1. До самостійної роботи машиністом допускаються особи не менше 18 років, не маючи медичних обмежень.

2. Один раз в квартал машиніст зобов'язаний пройти інструктаж по техніці безпеки.

3. Один раз в рік пройти курсове навчання зі складанням іспитів на 2-гу групу допуску з електробезпеки.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи.

1. Прийняти робоче місце і обладнання від напарника. Ознайомитися з записами в журналі прийому і здачі зміни.

2. Одягнути призначений одяг.

3. Зробити внутрішній огляд обладнання та агрегатів.

4. При наявності порушень повідомити про них майстра.

3. Вимоги безпеки під час виконання роботи.

1. Слідкувати за нормальною роботою насосів, повітродувок, електродвигунів, арматури, трубопроводів, контрольно-вимірювальних приладів.

2. Про всі несправності обладнання, якщо їх усунення неможливе, повідомити майстру і зробити запис в журналі.

3. При виконанні ремонтних робіт: насосів, повітродувок, електродвигунів, арматури, трубопроводів, вивісити попереджувальні плакати.

4. Утримувати робоче місце, проходи, закріплене устаткування в належному стані.

5. Виконувати правила техніки безпеки, протипожежні правила.

6. Користуватися справними слюсарними інструментами.

7. Включення і виключення насосних агрегатів виконувати в присутності майстра і чергового електрика.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Забороняється: знімати запобіжні кожухи і захисні засоби, пропускати сторонніх людей в приміщення насосної станції.

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи.

1. Здати зміну і зробити запис в журналах прийому і здачі зміни.

2. Здачу зміни під час ліквідації аварії здійснювати за дозволом начальника цеха або майстра.

3. При аварії з хлором діяти відповідно до інструкції «План ліквідації аварії в хлорному господарстві»

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

1. При потраплянні води в приміщення насосної станції машиніст зобов'язаний:

- повідомити про аварію майстру;
- вимкнути електрику в машинному залі.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Арк
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Економічна частина

10.1 Визначення вартості будівництва системи водопостачання

Основні фонди – це та частина інвестиційних ресурсів будівельної організації, що бере участь у процесі виробництва тривалий час, зберігаючи при цьому свою натуральну форму, а їх вартість переноситься на вироблену будівельну продукцію поступово, частинами у міру використання (зносу). Відшкодування і поповнення цих ресурсів здійснюється за рахунок інвестицій будівельної організації.

Основні виробничі фонди будівельної організації визначають потенційні можливості випуску будівельної продукції, техніко-економічний рівень та ефективність виробництва. Від їх обсягу і відновлення залежить виробнича потужність і рівень технічного оснащення праці будівельної організації.

Суму капітальних вкладень у водопровідну мережу відповідно до структури основних фондів приймається від загального обсягу капітальних вкладень в основні фонди. Знаючи приблизну структуру основних фондів розраховуємо капітальні вкладення в інші елементи основних фондів. Розрахунок зводимо в таблицю 10.1.

Таблиця 10.1 Структура капітальних вкладень в основні фонди підприємств водного господарства.

Основні виробничі фонди	Структура основних фондів	Початкова вартість основних фондів, тис.грн.
1. Водопровідна мережа	81,90	12935,00
2. Свердловини	3,24	511,71
3. Насосна станція в т.ч.	10,15	1603,06
- будівля	5,23	826,01
- обладнання	4,92	777,05
4. Споруди водопідготовки	4,62	729,67
5. Бактерицидні установки	0,09	14,21
Всього	100	15793,65

					ДП.192.041.010.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Петрів О.М.			ЖАТФК гр. БЦІ-41В стн				
Перевірив		Веремій Т.Б..							
Рецензент									
Н. Контр.		Прищепя М.О.							
Затверд.									
					Літ.	Арк.	Аркушів		
						74	93		

Амортизаційні відрахування

Основні засоби є об'єктом амортизації. Вартість, що амортизується - первинна або переоцінена вартість необоротних активів за вирахуванням їх ліквідаційної вартості.

Вартість об'єкта основних засобів, що амортизується, не може перевищувати його первинну вартість - вона може бути меншою або дорівнювати їй. Нарахування амортизації здійснюється протягом строку корисного використання об'єкта, що встановлюється підприємством при визнанні його об'єкта активом, і призупиняється на період його реконструкції, модернізації, добудови, дообладнання і консервації.

Строк корисного використання (експлуатації) - очікуваний період часу, протягом, якого необоротні активи будуть використовуватися підприємством або з їх використанням буде виготовлено очікуваний підприємством обсяг продукції.

При визначенні строку корисного використання об'єкта необхідно враховувати очікувану потужність або продуктивність; очікуваний фізичний (умови та інтенсивність експлуатації) і моральний знос (в результаті технічного прогресу або зміни попиту на продукцію, що виготовляється на конкретному об'єкті основних засобів).

До об'єктів, що найбільше зазнають морального зносу, застосовуються прискорені методи амортизації. Положенням бухгалтерського обліку рекомендовано нарахування амортизації основних засобів за такими методами:

- прямолінійним, за яким річна сума амортизації визначається діленням вартості, яка амортизується, на очікуваний період часу використання об'єкта основних засобів. Це найпоширеніший метод нарахування амортизаційних основних засобів підприємств і організацій;
- зменшення залишкової вартості, за яким річна сума амортизації визначається як добуток залишкової вартості об'єкта на початок звітного року та річної норми амортизації;

- прискореного (зношення) зміненим залишковою вартості, за яким річна сума амортизації визначається як добуток залишкової вартості об'єкта на початок звітної періоду (або первинної вартості на дату початку нарахування амортизації) та подвоєної річної норми амортизації. Річна норма визначається діленням 100 на кількість років корисного використання об'єкта основних засобів;
- кумулятивним, за яким річна сума амортизації визначається як добуток вартості, що амортизується, кумулятивного коефіцієнту.

Метод амортизації обирається підприємством самостійно з врахуванням очікуваного способу одержання економічних вигод від його використання. Амортизаційні відрахування від суми капітальних вкладень, тобто, від кошторисної або балансової вартості основних фондів вилучається у відповідності з встановленими нормами.

В загальній нормі амортизаційних відрахувань передбачаються затрати на часткове відновлення основних фондів. Сума амортизації визначається за формулою:

$$A = P_{\phi} \cdot H / 100, \text{ тис.грн.}, (10.1)$$

де P_{ϕ} - початкова вартість споруд (основних фондів);

H - загальна норма амортизації.

В даному дипломному проекті використовуємо прямолінійний метод нарахування амортизаційних витрат. Розрахунок амортизаційних відрахувань зводимо в таблицю 10.2.

Таблиця 10.2 Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні виробничі фонди	Початкова вартість основних фондів, тис.грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн
1.Водопровідна мережа	12935,00	2	258,7
2. Сverdловини	511,71	6	30,7
3. Насосна станція в т.ч.	1603,06	6	96,18
- будівля	826,01	6	49,56
- обладнання	777,05	6	46,62
4.Споруди водопідготовки	729,67	6	43,78
5.Бактерицидні установки	14,21	6	0,85
Всього	15793,65		430,21

Затрати на заробітну плату

Витрати на оплату праці на підприємстві визначаються виходячи з відрядних розцінок, тарифних ставок і посадових окладів, що встановлюються залежно від результатів праці, її кількості і якості, стимулюючи і компенсуючи їх, витрати і виплати, систем преміювання робітників, керівників, спеціалістів, службовців за виробничі результати.

Фактичні витрати на оплату праці, що відносяться на собівартість продукції, враховуються за статтями калькуляції „ Основна заробітна плата ”, „ Додаткова заробітна плата ”, а також за комплексними статтями калькуляції.

До статті калькуляції „ Основна заробітна плата ” відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці у вигляді тарифних ставок і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції.

Заробітна плата робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції (робіт, послуг), безпосередньо включається до собівартості відповідних видів продукції.

Частина основної заробітної плати робітників, зайнятої у виробництві відповідної продукції, віднесення якої безпосередньо до собівартості окремих видів продукції ускладнене, включається до собівартості, на основі розрахунку (виходячи з обсягу виробництва, переліку робочих місць або норм обслуговування) кошторисної ставки цих витрат на одиницю продукції (виріб, замовлення, машинокомплекс тощо).

Відрядна форма оплати праці залежно від специфіки виробництва може застосовуватись в поєднанні з відрядно-преміальною та акордно-преміальною - за виконання та перевиконання виробничих завдань, технічно обслуговуючих норм, поліпшення якості продукції, економію сировини та матеріалів.

Погодинна форма оплати праці використовується в умовах механізації і автоматизації виробництва, зокрема на дільницях і видах робіт із регламентованим режимом виробництва, на потокових лінях, на операціях,

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						77
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де потрібна особлива точність виготовлення виробів, у дослідних виробництвах тощо. Така форма оплати праці застосовується у поєднанні з встановленням нормованих завдань, нормативів чисельності і норм обслуговування для відповідних категорій працівників. Погодинна форма оплати праці залежно від виробничих умов може застосовуватись у поєднанні з преміальною - за досягнення відповідних кількісних і якісних результатів праці.

Заробітна плата за погодинною формою нараховується за урочний робочий час згідно з тарифною ставкою (погодинною, денною, місячною), встановленою з урахуванням кваліфікації робітника і характеру виконаних робіт.

До статті калькуляції "Додаткова заробітна плата" відносяться витрати на виплату виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за пралю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

Додаткова заробітна плата робітників (або II частина), зайнятих виробництвом відповідної продукції (робіт, послуг), прямі віднесення якої до собівартості окремих видів продукції ускладнене, включається до собівартості на основі розрахунків, виходячи з обсягу виробництва, переліку робочих місць і норм обслуговування кошторисної ставки цих витрат, розрахованої на одиницю продукції.

Заробітна плата працівників, зайнятих обслуговуванням виробничого устаткування чи загальновиробничими роботами відноситься відповідно до витрат на утримання і експлуатацію устаткування або загальновиробничих витрат.

На підприємствах організовується контроль за використанням фонду заробітної плати, правильністю застосування тарифних ставок, посадових окладів, норм виробітку, підрахунком сум заробітної плати з використанням

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						78
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

обчислювальної техніки, розрахунками середньої заробітної плати в цілому підприємством, цехами і відділами за видами оплати заробітної плати, категоріями робітників.

Визначення чисельності і фонду заробітної плати виробничих робочих проводиться в залежності від продуктивності і складу споруд, місцевих особливостей і конкретних умов експлуатації об'єктів водопостачання.

Розрахунок проводиться, виходячи з цілодобової роботи споруд. В основному в заробітну плату робочих входить плата по діючих ставках, доплата за роботу в нічні години святкові, вихідні дні, а також премії за діючими системами оплати праці.

Доплата за роботу в нічні години святкові й вихідні дні, преміальні винагороди приймаємо в розмірі 20% від заробітної плати по тарифу.

Додаткова заробітна плата, яка включає чергові відпустки, оплату невиходів, яка включає і інші доплати приймаємо в розмірі 6% від основної заробітної плати.

Розрахунок фонду зводимо в таблицю 10.3.

Таблиця 10.3.Визначення затрат на заробітну плату

№ з/п	Категорія робітників	Кількість працівників	Тарифна ставка за місяць, грн.	Річний фонд заробітної плати, тис.грн.	Сума ЄСВ на з/п (22%), тис.грн.
1	Машиніст НС	2	13750,00	330,00	72,60
2	Обходчик мережі	2	14500,00	348,00	76,60
3	Технолог	1	16500,00	198,00	43,60
Всього тарифний фонд				876,00	192,80
Доплата 20% від тарифного фонду				175,20	38,50
Фонд основної заробітної плати				1051,20	231,30
Додаткова заробітна плата 6% від основного фонду				63,10	13,90
Загальний фонд заробітної плати				1114,30	245,20

Затрати на електроенергію

По статті "Електроенергія" враховують затрати на виробничу електроенергію, яка отримується зі сторони і яка витрачається на перекачування води, на подачу повітря, на запуск в дію технологічного обладнання. Основними споживачами електроенергії є електродвигуни насосів, компресорів та інших. Вартість електроенергії розраховується по тарифам енергосистеми, яка постачає електроенергію по даній споруді.

В дипломному проекті кількість електроенергії приймаємо по питомим показникам витрати електроенергії в залежності від продуктивності споруд. Електроенергія, яка витрачається на освітлення і на інші потреби, не пов'язані з технологією в цю статтю не включається, а відноситься на відповідні статті цехових і загально-експлуатаційних витрат. Розрахунок загальної вартості затрат на електроенергію зводиться в таблицю 10.4.

Таблиця 10.4. Визначення вартості електричної енергії

Споживач електроенергії	Потужність двигуна, кВА	Відпущена активна електроенергія тис.кВт/рік	Тариф		Вартість		Всього витрати, тис.грн.
			за 1кВА сплаченої потужності	за 1 кВт/год.	За встановлену потужність, тис.грн	За витрачену електроенергію, тис.грн.	
Насосна станція	160	12,4	115	2,8	18,4	34,72	53,12

Затрати на поточний ремонт

Поточний ремонт виконується для забезпечення або відновлення працездатності виробу і полягає у виконанні дрібних робіт з виправлення і часткової зміни окремих деталей виробничого та підйомно-транспортного устаткування, цехового транспорту та інструментів і приладів із складу основних виробничих заходів.

Поточний ремонт основних засобів виконується за необхідністю (за результатами діагностування технічного стану об'єкта або за наявності несправностей).

Суму затрат на поточний ремонт приймаємо в розмірі 1% від вартості основних фондів. До поточного ремонту транспортних засобів відносяться роботи, пов'язані з одночасною заміною не більше двох базових агрегатів. При цьому будь-який ремонт агрегатів відноситься до поточного ремонту транспортних засобів. Поточний ремонт основних засобів здійснюється з незначними проміжками часу, до одного року і дають можливість постійно підтримувати їх в робочому стані.

Для обладнання капітальним вважається ремонт, при якому проводиться повне розбирання агрегату, заміна або відновлення зношених деталей і вузлів, збирання, регулювання і випробування агрегату. Вказані види робіт повинні проводитись з урахуванням можливостей покращення технічних параметрів обладнання та його модернізація.

Витрати на ремонт, що здійснюється з метою збільшення майбутніх економічних вигод, первинно очікуваних від використання об'єкта, збільшують первину вартість основних засобів на суму витрат, пов'язаних з поліпшенням об'єкта.

Ремонти основних засобів проводяться згідно з річними планами, що складаються підприємствами у грошовому виразі і в натуральних показниках відповідно до Положення про планово-попереджувальні ремонти.

Затрати на поточний ремонт включають основну і додаткову заробітну плату ремонтних робіт, затрати на матеріали, які використовують на ремонт, послуги ремонтних майстерень.

Витрати на поточний ремонт приймаємо в розмірі 1% від вартості основних фондів.

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{оф}} \times 1\%/100 \text{ тис. грн.} \quad (10.2)$$

$$C_{\text{пр}} = 4,3 \text{ тис. грн}$$

Інші витрати

В кошторисну статтю "Інші затрати" входять цехові, загально-експлуатаційні і позаексплуатаційні витрати, які включають в себе затрати по утриманню цехового, адміністративного, управлінського персоналу, вищестоящого апарату, тобто заробітна плата працівників цехового, адміністративно-управлінського персоналу і працівників лабораторії, абонентського відділу та інших витрат.

Суму затрат по статті „ Інших витрат " приймаємо в розмірі 20% від фонду заробітної плати і суми амортизаційних відрахувань.

$$I_{\text{в}} = (A_{\text{р}} + C_{\text{зп}}) \times 20\%/100, \text{ тис грн.} \quad (10.3)$$

де $I_{\text{в}}$ – інші витрати;

$A_{\text{р}}$ – амортизаційні відрахування;

$C_{\text{зп}}$ – витрати на заробітну плату.

$$I_{\text{в}} = 308,9 \text{ тис. грн}$$

Витрати на виробництво продукції у вартісному виразі формують їх виробничу собівартість. Цей показник є одним з найважливіших економічних показників господарської діяльності підприємства, у якому дістають відображення зростання продуктивності праці, економія ресурсів, технічний прогрес.

Визначення річних експлуатаційних витрат і собівартості 1м³ води

Експлуатаційні затрати по системах водопостачання (собівартість річної продукції) являють собою виражені в грошовій формі затрати підприємств на виробництво і реалізацію продукції або надання послуг. За способом перенесення вартості на продукцію витрати поділяються на прямі та непрямі.

Прямі - це витрати, які можуть бути віднесені безпосередньо до певного об'єкта витрат економічно можливим шляхом.

До прямих витрат належать витрати, пов'язані з виробництвом окремого виду продуктів (прямі матеріальні витрати, прямі витрати на оплату праці), які можуть бути безпосередньо включені до її собівартості.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						82
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Непрямі витрати - витрати, що не можуть бути віднесені безпосередньо до певного об'єкта витрат економічно можливим шляхом.

До непрямих витрат належать витрати, пов'язані з виробництвом кількох видів продукції (загальновиробничі), що включаються до виробничої собівартості з допомогою спеціальних методів. Непрямі витрати утворюють комплексні статті калькуляції (тобто складаються з витрат, що включають кілька елементів) які відрізняються за їх функціональною роллю у виробничому процесі.

За видами витрати класифікуються за економічними елементами та за статтями калькуляції.

Під економічними елементами витрат розуміють сукупність економічно однорідних витрат в грошовому виразі за їх видами (це групування дозволяє визначити кошти, що витрачено на даний об'єкт).

За ступенем впливу обсягу виробництва на рівень витрат витрати поділяються на змінні й постійні.

До змінних витрат належать витрати на сировину та матеріали, купівельні напівфабрикати та комплектуючі вироби, технологічне паливо й енергію, на оплату праці робітникам, зайнятим у виробництві продукції (робіт, послуг), з відрахуванням на соціальні заходи, а також інші витрати. Отже, до змінних витрат належать витрати, абсолютна величина яких зростає із збільшенням обсягу випуску продукції і зменшується із його зниженням.

Постійні - це витрати, абсолютна величина яких із збільшенням (зменшенням) обсягу випуску продукції істотно не змінюється. До постійних належать витрати, пов'язані з обслуговуванням і управлінням виробничою діяльністю цехів, а також витрати на забезпечення господарських потреб виробництва. Витрати на виробництво поділяються за календарними періодами на поточні, довгострокові та одноразові.

Поточні, тобто постійні, звичайні витрати або витрати, у яких періодичність менша, ніж місяць.

Довгострокові витрати - це витрати, пов'язані з виконанням

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						83
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

довгострокового договору (контракту), тобто контракту, який не планується завершити раніше, ніж через 9 місяців з моменту здійснення і перших витрат або отримання авансу.

Одноразові, тобто однократні витрати, або витрати, які здійснюються один раз (з періодичністю більш, ніж місяць) і спрямовуються на забезпечення процесу виробництва протягом тривалого часу.

За доцільністю витрачення витрати поділяються на продуктивні та непродуктивні.

Продуктивні - передбачені технологією та організацією.

Непродуктивні - не обов'язкові, що виникають у результаті певних недоліків організації виробництва, порушення технології тощо.

За визначенням відношення до собівартості продукції розрізняють витрати на продукцію та витрати періоду.

Витрати на продукцію - це витрати, пов'язані з виробництвом. У виробничій сфері до таких витрат належать усі витрати (матеріали, зарплата, амортизація верстатів тощо), пов'язані з функцією виробництва продукції.

Витрати на виробництво продукції створюють виробничу собівартість продукції (робіт, послуг).

Витрати періоду - витрати, що не включаються до виробничої собівартості і розглядаються як витрати того періоду, в якому вони були здійснені. Це витрати на управління, збут продукції та інші операційні витрати.

Результати розрахунків по всіх статтях експлуатаційних витрат зводимо в таблицю 10.5.

Таблиця 10.5 Визначення річних експлуатаційних витрат

№ з/п	Назва статей витрат	Умовні позначення	Річні витрати	
			тис. грн.	%
1	Витрати на матеріали	Ср	25,07	1,2
2	Витрати на електроенергію	Сее	53,12	2,4
3	Амортизаційні відрахування	Ар	430,21	19,7
4	Витрати на заробітну плату	Сзп	1114,30	51,1
5	Нарахування на заробітну плату	ЄСВ	245,20	11,2
6	Витрати на поточний ремонт	Спр	4,30	0,2
7	Інші витрати	Ів	308,90	14,2
Сума річних експлуатаційних витрат			2181,10	100

Аналіз витрат на виробництво продукції проводиться одночасно з комплексними техніко-економічними аналізами роботи підприємства; вивчення рівня техніки і організації виробництва та праці, використання виробничих потужностей і матеріальних ресурсів, структури та якості продукції.

Зведений кошторис витрат на виробництво (з розбивкою за кварталами) складається на основі таких розрахунків:

1. Витрати на сировину, матеріали, купівельні напівфабрикати і комплектуючі вироби, технологічне паливо і енергію в основному виробництві.

2. Основної та додаткової заробітної плати робітників, зайнятих у виробництві продукції (робіт, послуг), з відрахуванням на соціальні заходи.

3. Кошторису витрат на утримання та експлуатацію устаткування.

4. Кошторису загально виробничих витрат.

5. Кошторису інших виробничих витрат.

Собівартість одиниці продукції системи водопостачання є одним з важливих показників в узагальненому вигляді, в якому відображаються всі сторони господарської діяльності кожного водопровідно-каналізаційного підприємства.

На величину собівартості впливає впровадження нової техніки, економія матеріалів і електроенергії, підвищення продуктивності праці, скорочення витрат, тобто всі заходи по здійсненню режиму економії.

Якщо підприємство випускає лише один вид продукції, як це має місце у водопровідному господарстві, її собівартість визначається за формулою:

$$C_{\text{од}} = C_{\text{рез}} / Q, \quad (10.4)$$

де $C_{\text{рез}}$ - річна сума експлуатаційних затрат

Q - річна витрата води, тис.куб.м.

$$C_{\text{од}} = 2181,1 / 125,34 = 17.40 \text{ грн}$$

10.2 Розрахунок техніко-економічних показників

Доход – це грошові кошти отримані від реалізації продукції (води). Підприємство водопровідно-каналізаційного господарства має три категорії споживачів: населення; бюджетні організації; промислові підприємства.

Основними економічними показниками, які характеризують роботу систем водопостачання виробничого госпрозрахункового водопровідно-каналізаційного підприємства:

- кількість виробництва продукції
- економічно-обґрунтована вартість продукції.

Вода населенню реалізується по встановленим тарифам. Доход від реалізації продукції визначається за формулою:

$$D = Q_{\text{річ}} \times T \quad (10.5)$$

де, D – дохід від реалізації продукції, тис. грн.

$Q_{\text{річ}}$ – кількість реалізованої продукції.

T – тариф по якому реалізується продукція, грн.

$$D = 125,34 \times 37 = 4704,05 \text{ тис. грн.}$$

Доход розраховується для всіх категорій споживачів окремо.

Доход від реалізації продукції іде на покриття річних експлуатаційних витрат.

Прибуток – один з форм вартості додаткового продукту, що виступає як різниця між ціною продажу товару і витратами на його відтворення, джерело доходів бюджету, фінансування розширеного відтворення та стимулювання працівників.

Прибуток як економічна категорія відображає чистий дохід, створений у сфері матеріального виробництва й реалізований у процесі підприємницької діяльності.

Балансовий прибуток – розраховується на підставі бухгалтерських документів у квартальних і річних балансах як суму прибутку від здачі замовнику об'єктів, робіт і послуг,

реалізації на сторону основних фондів, нематеріальних

активів та іншого майна будівельної організації, продукції та послуг підсобних і допоміжних виробництв, а також доходів від позареалізаційних операцій, зменшених на суму витрат за цими операціями.

Величина балансового прибутку розраховується за формулою:

$$П_{\text{бал.}} = Д - S_{\text{експ.}} \quad (10.6)$$

де, $П_{\text{бал.}}$ – балансовий прибуток, тис. грн.

$Д$ – дохід від реалізації продукції, тис. грн.

$S_{\text{екс.}}$ – річні експлуатаційні витрати

Величину прибутку, який потрібно відрахувати в державний бюджет розраховується:

$$П_{\text{держ.}} = П_{\text{бал.}} \cdot 18\% \quad (10.7)$$

Прибуток, який залишається в підприємстві розраховується:

$$П_{\text{підпр.}} = П_{\text{бал.}} - П_{\text{держ.}} \quad (10.8)$$

$$П_{\text{підпр.}} = 2522,95 \text{ тис грн.}$$

Рентабельність — один із найважливіших показників економічної ефективності виробництва.

Рентабельність характеризує кінцевий фінансово-господарський результат діяльності за певний період і визначається величиною отриманого прибутку порівняно з розмірами вкладень в основні виробничі фонди і оборотні кошти. Рентабельність комплексно відображає ступінь використання матеріальних, трудових ресурсів, а також ефективність застосування авансових коштів.

Із кількісної точки зору рентабельність характеризує інтенсивність окупності авансових витрат, уречевлених в основних виробничих фондах і нормованих оборотних коштах, де величина прибутку, що отримується у розрахунку на одну гривню авансових витрат. Рентабельність дає змогу зіставити результати діяльності організації в кількісному виразі з величиною авансових витрат.

Якісна сторона рентабельності відображає ефект використання авансових і поточних витрат, у її складі всі головні часткові показники ефективності. До часткових показників ефективності відносяться ті показники, які характеризують ступінь виконання окремих елементів капітальних вкладень і поточних витрат.

Рентабельність виробництва розраховується:

$$P = \Pi_{\text{баланс}} / \Phi_{\text{осн.}} + \Phi_{\text{об.}} \cdot X \cdot 100\% \quad (10.9)$$

Де, P – рентабельність виробництва, %

$\Pi_{\text{баланс}}$ – балансовий прибуток, тис. грн.

$\Phi_{\text{осн.}}$ – початкова вартість основних фондів, тис. грн..

$\Phi_{\text{об.}}$ – величина оборотних засобів, тис. грн., яка розраховується за формулою:

Рентабельність продукції розраховується:

$$P_{\text{продук.}} = \Pi_{\text{баланс.}} / \Sigma S \cdot 100\% \quad (10.10)$$

$$P_{\text{продук.}} = 116\%$$

де, $P_{\text{продук.}}$ – рентабельність продукції, %

$\Pi_{\text{баланс.}}$ – балансовий прибуток, тис. грн.

ΣS – сума експлуатаційних витрат, тис. грн.

Визначаємо термін окупності капітальних вкладень, який розраховується:

$$T = \Phi_{\text{осн.}} + \Phi_{\text{об.}} / \Pi_{\text{підпр.}} \quad (1011)$$

$$T = 7 \text{ років}$$

Аналіз техніко-економічних показників по системі водопостачання зводимо в таблицю 10.6.

Таблиця 10.6 Аналіз техніко-економічних показників по системі водопостачання

№ з/п	Назви показників	Одиниці виміру	Кількість
Будівельні показники			
1	Капітальні вкладення	тис.грн.	15793,65
2	Питомі капітальні вкладення	грн/м3 на рік	126,01
3	Довжина мережі	м	11000
4	Вартість будівництва одного метра мережі	грн.	114,50
Експлуатаційні показники			
1	Середньоспискова кількість працюючих	чол.	5
2	Середня заробітна плата 1-го працюючого	грн.	18571,67
3	Річні експлуатаційні витрати	тис.грн.	2181,10
4	Собівартість одиниці продукції	грн.	17,40
5	Доход	тис.грн.	4704,05
6	Прибуток	тис.грн.	2522,95
7	Рівень рентабельності	%	116
8	Термін окупності	роки	7

10.3 Календарний план будівництва системи водопостачання

Календарний план – проектно-технологічний документ, що визначає послідовність, інтенсивність і тривалість провадження робіт, їх взаємне ув'язування, а також потребу (з розподілом у часі) в матеріальних, технічних, трудових і фінансових ресурсах, що використовуються в будівництві.

Мета календарних планів – обґрунтування послідовності зведення об'єкта в межах нормативного або директивного термінів при мінімальних витратах будівельного господарства.

Призначення календарних планів – визначення загального терміну будівництва і часу виконання кожного виду робіт, їх взаємоув'язки, розрахунок витрат праці й машинного часу для подальшого розподілу трудових і матеріальних ресурсів у часі.

Тривалість кожного будівельного процесу відображається в графіку відрізком горизонтальної лінії. Початок і кінець лінії відповідають початку і закінченню виконання будівельного процесу, а довжина – його тривалості. Над лініями вказують кількість робітників, задіяних у виконанні будівельного процесу.

Календарний план на виконання окремих або комплексних будівельних процесів – це проектний документ, який встановлює технологічний зв'язок між окремими будівельними процесами, нормування МТР і робітничих кадрів у часі для забезпечення виконання технологічного процесу.

Основним параметром, який визначає увесь склад КП, є період часу, на який він розрахований. Таким періодом є рік, квартал, місяць, декада, тиждень, день; а у графіку виконання робіт у складі ТК в залежності від обсягів і тривалості робіт – день, зміна, година; а в транспортно-монтажних графіках – година і хвилина. Календарні плани розробляють на стадії проектного завдання і являються частиною проекту організації будівництва всього комплексу споруд.

Розрахунок календарного плану не передбачений завданням на дипломне проектування.

					ДП.192.041.010.ПЗ	Лист
						90
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

