

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 Провалівка
Бердичівського району Житомирської області"**

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

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

Харчуку Василю Олександровичу

Тема проєкту: "Проектування мережі водопостачання села Провалівка Бердичівського району Житомирської області"

1. 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. Провалівка; основні споживачі води: *населення – 650 чол., тварини у власному користуванні свині – 30гол., корови - 10гол., домашня птиця – 200гол;* комунально-побутові підприємства: школа, ФАП, лазня, дитячий садок; виробничий сектор: ферма, автопарк, цукровий завод, ковбасне виробництво, молокоприймальний пункт.

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 Стара Гута, умовні позначення.

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

Аркуш №3. Водонапірна башта та свердловина.

Аркуш №4. Обладнання та експлуатація бактерицидної установки.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище та ініціали консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Загальна частина	Пилипчук О.В.	13.05.2024	
Розрахунково-технічна частина	Пилипчук О.В.	14.05.2024	
Конструювання водопровідної мережі	Прищеп 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	Пилипчук 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)

Василь ХАРЧУК

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

(підпис)

Олександр ПИЛИПЧУК

(прізвище та ініціали)

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.....	10
2. Розрахунково-технологічна частина.....	12
2.1. Визначення розрахункових витрат.....	12
2.2. Режим водоспоживання.....	16
2.3. Вибір загальної схеми водоспоживання.....	21
3. Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі. Основна мета та етапи гідравлічного розрахунку.....	23
3.1. Трасування водогінної мережі.....	23
3.2. Підготовка мережі до гідравлічного розрахунку.....	25
3.3. Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.....	27
3.4. Водоводи, їх призначення та розрахунок.....	39
3.5. Розрахунок та побудова п'єзометричних ліній.....	40
4. Розрахунок напірно-регулюючих споруд.....	41
4.1. Розрахунок водонапірної башти.....	41
4.2. Розрахунок резервуарів чистої води.....	45
4.3. Визначення параметрів та підбирання насосів, що живлять водопровідну мережу.....	46
5. Конструювання водопровідної мережі.....	48
5.1. Розташування водопровідної арматури.....	48
5.2. Деталювання вузлів у мережі.....	51

					ДП.192.041.007.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст дипломного проекту				Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Харчук В.О.									
Перевір.		Пилипчук О. В.								3	84
Рецензент									ЖАТФК гр. БЦІ-41В		
Н. Контр.		Прищеп М.О.									
Затверд.											

6. Розрахунок водозабірних споруд.....	52
6.1. Підбір регулюючого водопідйомного обладнання.....	53
7. Поліпшення якості води.....	54
7.1. Знезараження води.....	54
7.2. Знезалізнення води.....	55
8. Санітарна охорона джерела водопостачання.....	58
9. Економічна частина.....	59
9.1. Визначення вартості будівництва системи водопостачання.....	59
9.2. Розрахунок техніко-економічних показників.....	66
10. Заходи з техніки безпеки.....	69
10.1. Заходи з охорони праці.....	69
10.2. Інструкція з охорони праці №3 при виконанні земляних робіт.....	77
Висновок.....	80
Література.....	83
Додатки	

Вступ

Життя та здоров'я людини тісно пов'язані з навколишнім середовищем (біосферою). Одним із найважливіших компонентів цього середовища є вода, без якої неможливі були б зародження і послідовний розвиток органічного життя на Землі. Не випадково регіонами формування стародавньої цивілізації стали території, розташовані поблизу річок Тибр, Євфрат, Ніл, Йордан. Про велике значення води свідчать історичні документи.[2]

На відміну від взаємозамінюваних природних джерел тепла (вугілля, нафти, газу) практичної заміни воді немає. Тому цій проблемі потрібно приділяти значну увагу промисловості і побуті. З'ясовано, що якщо вода з одного несправного крана тече неперервною цівкою завтовшки із сірник, то за добу піде в каналізацію і буде втрачено майже 500 л води.

На жаль, бурхливий розвиток виробництва, поява і розвиток великих міст (урбанізація) та інші процеси, що супроводжують сучасний етап історичного розвитку людства, вкрай негативно відбилися на природному середовищі проживання людини.

У річки й інші водоймища часто без всякої фільтрації викидається велика кількість промислових та побутових стоків, що різко погіршує гігієнічні показники води, а інколи унеможлиблює її використання для питних цілей через високий вміст хімічних, токсичних речовин і хвороботворних бактерій.

Водопостачання, каналізація і санітарно-технічне обладнання будівель і окремих об'єктів визначають не тільки рівень благоустрою населених пунктів, а й масштаби розвитку багатьох галузей народного господарства. Системи водопостачання та каналізації, які будуються в місцях, де живуть і працюють люди і функціонують виробничі підприємства, відносяться до систем життєзабезпечення. [2]

					ДП.192.041.007.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Харчук В. О.			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевірив		Пилипчук О. В.								6	84
Рецензент											
Н. Контр.		Прищепя М.О.						ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Затверд.											

Постачання споживачів водою високої якості і в достатній кількості має велике санітарно-гігієнічне, економічне і соціальне значення. Під водопостачанням прийнято розуміти комплекс санітарних заходів та інженерних споруд, призначених для забезпечення водою необхідної якості різних її споживачів.

Система водопостачання - це комплекс інженерних споруд, призначених для забору води з джерела водопостачання, її очищення, зберігання і подачі до споживачів. [18]

Тому, з точки зору благоустрою, в малих населених пунктах (селах, селищах) для збереження довкілля та ефективного використання водних ресурсів необхідно проектувати та будувати системи водопостачання та водовідведення.

					ДП.192.042.007.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Загальна частина

1.1 Характеристика об'єкту водопостачання

Село Провалівка знаходиться в Бердичівському районі, Житомирської області. Це село мале за величиною, з населенням 650 чоловік.

На території населеного пункту розміщені житлові будинки та громадські будівлі. Всі будівлі є одноповерховими, крім одного чотирьохквартирного двоповерхового житлового будинку.

В селі працюють фельдшерсько-акушерський пункт, школа, лазня дитячий садок, автопарк, молокоприймальний пункт, м'ясопереробний комбінат, ферма. На околиці населеного пункту розміщена тваринницька ферма.

Вулиці населеного пункту озеленені. Однак в селі проблемою є забезпечення населення водою. В особистих господарствах використовують шахтні колодязі, але влітку води не вистачає, а навесні вода не відповідає якості питної. В річці Случ, яка протікає поблизу села Провалівка, вода потребує ретельного очищення, а також будівництва великого комплексу споруд водопідготовки. Тому населення та підприємства потребують проєктування централізованого водопостачання з підземного джерела.

1.2 Кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови населеного пункту

Рельєф території Житомирської області тісно пов'язаний з геологічною будовою. Більша частина Житомирської області лежить у межах Придніпровської височини, північну і північно-східну частини займає Поліська низовина. Поверхня хвиляста із загальним зниженням на північ і північний схід (від 280-220 м до 150 м і менше). [3]

					ДП.192.041.007.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив	Харчук В.О.				Загальна частина	Літ.	Арк.
Перевірив	Пилипчук О. В.					у	8
Рецензент							84
Н. Контр.	Прищеп М. О.					ЖАТФК гр. БЦІ-41В	
Затвердж.							

Клімат помірно-континентальний з теплим вологим літом та м'якою й хмарною зимою. Формування клімату області відбувається під впливом атлантичних повітряних потоків, що супроводжується інтенсивною циклічною діяльністю. Річна кількість опадів на півночі -600 мм, а на півдні - 550-570 мм. Протягом теплого періоду (квітень-жовтень) випадає 400 мм. опадів, а в холодний (листопад-березень) - 140-200 мм. Вегетаційний період в середньому становить 240 днів. Немалої шкоди завдає господарству області таке метеорологічне явище як град (до шести днів за рік), сильні проливні дощі. За несприятливі кліматичні явища спостерігаються бездощові періоди – до 60 днів, можливі посухи і суховії, сильні дощі(1-2 дні, рідше 4-6 днів). Значної шкоди завдають пізні весняні та ранні осінні заморозки. Взимку можливі низькі температури протягом 25 днів, ожеледь до 15 днів і більше. Характерною особливістю зими є часте входження теплого повітря, що супроводжується відлигою і призводить до повної втрати снігового покриву. Температура січня становить -5,7°C, липня – +25°C. Період з температурою понад +10°C становить 158 днів. Опадів на півночі випадає 600 мм, на півдні – 570 мм на рік; найбільше їх випадає влітку. [3]

Інженерно-геологічні умови мають велике значення для визначення місця розташування та умов буріння свердловини.

В геоморфологічному відношенні село Провалівка знаходиться в південно-західній частині Житомирської області.

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

Ґрунтові води в цій області залягають на глибині 8,0-12м, територія під час паводку не підтоплюється і не заболочується. [2]

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

1.3 Питоме водопостачання

При проектуванні систем сільськогосподарського водопостачання 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. В населених пунктах, де водокористування здійснюється за допомогою водорозбірних колонок, питомі витрати дорівнюють 30...50 л/добу. Значення питомих витрат води залежать від природних і місцевих умов. Потреби місцевої промисловості та непередбачені витрати враховуються збільшенням питомих витрат води на 5. ..10 %.[7]

Питомі витрати води для худоби, птиці, тварин приймаються згідно з нормативними документами [7] 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	
	особис-тому	грома-дсько-му		особис-тому	грома-дсько-му
Корови	65	100	Птиця	0,8	1,5
Молодняк великої рогатої худоби	30	-	Велика рогата худоба	-	70
Вівці, кози	8	10	Телята	-	20
Свині	12	15	Коні	-	60

Питомі витрати води на промислові потреби підприємств залежать від типу продукції, що випускається, прийнятої технології, встановленого устаткування тощо. [18]

Таблиця 2.2 Питомі витрати вода на промислові потреби на підприємствах

Підприємство	Одиниця	Питомі витрати води, м ³ /доб
М'ясокомбінат	1 т продукції	10 ... 40
Молокоприймальний пункт	1 т молока	4,0 ... 5,2

2 Розрахунково-технологічна частина

2.1 Визначення розрахункових витрат

Розрахункові середньорічні добові витрати води, м³/добу, на господарсько-питні потреби населення [7]

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

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

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

Розрахункові добові витрати води, м³/добу:

найбільше водоспоживання

$$Q_{Д.мах}^H = K_{Д.мах} Q_{Д.т}^H ; \quad (2.2)$$

найменше водоспоживання

$$Q_{Д.мін}^H = K_{Д.мін} Q_{Д.т}^H ;$$

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

Розрахункові добові витрати води, м³/добу на промислові потреби

$$Q_{Д.т}^{PP} = q_{жс}^{PP} N ; \quad (2.3)$$

$q_{жс}^{PP}$ - 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 $K_{Д.мах} = 1$, $K_{Д.мін} = 1$ (для тварин особистого утримання ці коефіцієнти дорівнюють відповідно 1,3 і 0,7). [7]

					ДП.192.041.007.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата								
Розробив	Харчук В.О.				Розрахунково-технологічна частина				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевірив	Пилипчук О. В.								у		12	84
Рецензент									ЖАТФК гр. БЦІ-41В			
Н. Контр.	Прищепя М. О.											
Затверд												

Результати визначення добових витрат води зводяться в таблицю з підрахунком 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.

Річні витрати води, м³/рік, населеним пунктом[7]

$$Q_{річ} = Q_{д.м}^I T_I + Q_{д.м}^{II} T_{II}; \quad (2.4)$$

де, $Q_{д.м}^I$, $Q_{д.м}^{II}$ - розрахункові добові витрати для населеного пункту відповідно за літній та зимовий періоди, м³/доб; T_I - тривалість літнього періоду, діб; T_{II} - тривалість зимнього періоду, діб.

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 [7]

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

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

Процентний розподіл розрахункових погодинних витрат води в добу найбільшого водоспоживання становить:

а) для комунального сектора – залежно від коефіцієнта годинної нерівномірності водоспоживання: [7]

$$K_{r.max} = \alpha_{max} \beta_{max}; \quad (2.6)$$

$$K_{r.min} = \alpha_{min} \beta_{min}; \quad (2.7)$$

де, $\alpha_{max} = 1,3$; $\alpha_{min} = 0,5$ – коефіцієнти, які враховують ступінь благоустрою будинків, режим роботи підприємств та інші місцеві умови; β_{max} , β_{min} - коефіцієнти, які враховують кількість мешканців у будинку (табл. 2.3.); процентний розподіл приймається за дод. 1 залежно від $K_{r.max}$, який беруть найближчим за значенням з таблиці;

б) для тваринницьких ферм – у залежності від типу ферми;

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 2.3 Значення коефіцієнта β [7]

Коефіцієнт	Кількість мешканців, тис. чол.								
	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	20
$\beta_{\max}$	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2
$\beta_{\min}$	0,005	0,07	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5

в) для промислових підприємств приймають рівномірне споживання протягом робочих змін (8, 16 год). [7]

Усі розрахунки зводять у таблицю. Погодинні витрати води всього населеного пункту визначають додаванням погодинних витрат води кожним споживачем. Процентний розподіл $Q_{д. \max}$ всього населеного пункту визначають за формулою (2.5).

Година, на яку припадає найбільше значення погодинної витрати води всього населеного пункту, є годинною найбільшого водоспоживання, а витрати води кожного споживача за цю годину приймаються як розрахункові.

Найбільші секундні витрати, л/с, [7]

$$q_{с. \max} = q_{г. \max} / 3600, \quad (2.8)$$

де, $q_{г. \max}$ - найбільші годинні витрати води, м³/год, для всього населеного пункту або окремого споживача.

Витрата води, л/с, великими комунальними підприємствами, повинні визначатися окремо при розрахунку мережі: [7]

$$q_{к. \text{п.р.}} = q_n n_c / 3600, \quad (2.9)$$

де, q_n - норми водоспоживання води, л (табл.2.4); n_c - кількість водоспоживачів (місць, чоловік тощо).

Розрахунок наведено в таблиці №2.4.

Таблиця 2.4 Визначення розрахункових витрат

Назва водоспоживачів	Од. вим.	Кількість	Серед. доб. норма, л/доб	Серед. добова витрата, м³/доб	Коеф. доб. нерівномірності	Макс. доб. водоспоживання, м³/доб	Коеф. год. нерівномірності	Макс. год. витрата, м³/год	Секундні витрати, л/сек
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Комунальний сектор</i>									
населення	чол	600	50	30	1,3	39	2,5	4,06	1,13
	чол	50	160	8	1,3	10,4	2,5	1,08	0,3
<i>У власному користуванні</i>									
Свині	гол	30	80	2,4	1,3	3,12	2,5	0,33	0,1
Корови	гол	10	100	1,0	1,3	1,3	2,5	0,14	0,04
Домашня птиця	гол	200	0,8	0,16	1,3	0,21	2,5	0,52	0,15
<i>Виробничий сектор</i>									
Свині на відгодівлі	гол.	15	60	0,9	1,3	1,17	2,5	0,12	0,04
Корови	гол.	10	100	1,0	1,3	1,3	2,5	0,14	0,04
Телята	гол.	8	70	0,56	1,3	0,73	2,5	0,08	0,02
<i>Автопарк</i>									
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
<i>Підприємства</i>									
М'ясопереробн. комбінат	т.	1,5	10800	16,2	1,3	21,1	2,5	2,2	0,6
Молокоприймальний пункт	т.	0,3	6500	1,95	1,3	2,5	2,5	0,26	0,07
<i>Комунальний сектор</i>									
Школа	чол.	80	11,5	0,92	1,3	1,2	2,5	0,12	0,03
ФАП	чол	8	15	0,12	1,3	1,16	2,5	0,02	0,005
Лазня	чол.	5	180	0,9	1,3	1,17	2,5	0,12	0,03
Дитячий садок	чол.	20	30	0,6	1,3	0,78	2,5	0,082	0,023
Всього						85,34		9,27	2,58

2.2 Режим водоспоживання

Впродовж року відбувається зміна водоспоживання по сезонах в залежності від агрокліматичних умов, зміни сільськогосподарських робіт та інших виробничих процесів. Тому, протягом всього року у водоспоживанні спостерігаються коливання добових витрат води із значними відхиленнями від середньорічного значення.

Коливання добових витрат залежить від погодних умов, режиму роботи підприємств, звичок населення, чергування святкових, вихідних і робочих днів, проведення культурних, спортивних та інших заходів.

Впродовж доби також спостерігаються значні коливання годинних витрат, які викликані, з однієї сторони, зміною дня і ночі, розпорядком роботи, а з іншої – випадковими явищами. [18]

Закономірність зміни добових і годинних витрат води вивчають шляхом спостережень, а отримані дані обробляють статичним методом.

Для визначення добових витрат води складають загальний добовий графік витрат води всього населеного пункту в цілому. На осі абсцис такого графіка відкладають години доби (24 години), а на осі ординат – годинні витрати у відсотках від добових витрат. Щоб легше було визначити можливий майбутній розподіл витрат води, при проектуванні використовують дані про розподіл витрат води по годинах доби в аналогічних населених пунктах, що мають водопровід. [12]

Розраховуючи водоспоживання села, слід враховувати, що ферми влітку не потребують води, так як тварин виганяють за межі села на випас. Різні тварини і ферми протягом доби споживають воду за своїм графіком.

Підприємства місцевої промисловості і переробки сільськогосподарської продукції працюють в одну зміну.

Тому воду найчастіше витрачають протягом робочої зміни, іноді ще півгодини - годину після зміни.

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
						16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Потреби підприємств у воді складаються з технологічних і господарсько-питних. Режим споживання води на технологічні потреби залежить від устаткування, технології виробництва та інших факторів і встановлюється технологами. Розподіл води за годинами доби на господарсько-питні потреби залежить від належності цехів до гарячих або холодних, тривалості зміни. Крім того, після зміни передбачається приймання працівниками душу. До спеціальних споживачів належать станції технічного обслуговування, механічні майстерні, пасовища. [7]

В дипломному проекті розподіл води визначаємо в табличній формі. Розрахунок наведено в таблиці 2.5. та будуємо графіки (2.1, 2.2.).

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
						17
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.192.041.007.ПЗ	Година 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	0,59	1,9	0,09	3,1	0,09	-	-	-	-	1,0	0,77	1,0
						1-2	1,2	0,59	1,9	0,09	2,1	0,07	-	-	-	-	1,0	0,75	2,0
						2-3	1,2	0,59	1,9	0,09	1,9	0,06	-	-	-	-	1,0	0,74	3,0
						3-4	1,4	0,7	1,9	0,09	1,9	0,06	-	-	-	-	1,0	0,85	4,0
						4-5	2,25	1,11	5,0	0,2	1,9	0,06	-	-	-	-	1,6	1,37	5,6
						5-6	3,3	1,6	5,0	0,2	1,9	0,06	-	-	-	-	2,2	1,86	7,8
						6-7	5,0	2,47	3,6	0,18	3,3	0,1	6,25	1,5	5	0,22	5,3	4,47	13,0
						7-8	7,2	3,55	3,6	0,18	3,5	0,11	6,25	1,5	3	0,12	7,22	6,08	20,2
						8-9	7,5	3,7	5,8	0,26	6,1	0,19	6,25	1,5	15	0,65	7,4	6,3	27,6
						9-10	7,5	3,7	4,9	0,2	9,1	0,3	6,25	1,5	5,5	0,24	7,0	5,9	34,5
						10-11	6,5	3,2	3,4	0,15	9,1	0,3	6,25	1,5	3,4	0,15	6,3	5,3	40,8
						11-12	6,4	3,1	3,4	0,15	2,9	0,09	6,25	1,5	7,4	0,32	6,1	5,16	46,84
						12-13	3,7	1,85	4,6	0,21	3,3	0,1	6,25	1,5	16	0,68	5,18	4,34	51,92
						13-14	3,7	1,85	7,8	0,36	4,8	0,16	6,25	1,5	2,1	0,09	4,6	3,96	56,5
						14-15	4,0	2	9,4	0,5	4,8	0,16	6,25	1,5	6,6	0,28	5,2	4,4	61,69
						15-16	5,7	2,8	5,4	0,26	8,9	0,28	6,25	1,5	8	0,35	6,2	5,19	67,8
						16-17	6,3	3,1	4,6	0,22	3,8	0,12	6,25	1,5	8	0,35	6,2	5,29	75,0
						17-18	6,3	3,1	4,6	0,22	4,8	0,16	6,25	1,5	10	0,43	6,6	5,4	81,3
						18-19	6,3	3,1	7,4	0,35	2,9	0,09	6,25	1,5	3	0,12	4,34	5,16	85,64
						19-20	5,25	2,7	5,6	0,25	2,1	0,07	6,25	1,5	2	0,09	4,0	4,61	89,64
						20-21	3,4	1,7	4,4	0,2	2,6	0,08	6,25	1,5	2	0,09	4,5	3,57	93,8
						21-22	2,2	1,1	1,4	0,07	6,5	0,2	6,25	1,5	3	0,12	4,0	3,03	97,8
						22-23	1,25	0,6	1,4	0,07	5,3	0,18	-	-	-	-	1,1	0,85	98,8
						23-24	1,25	0,6	1,1	0,05	3,4	0,11	-	-	-	-	1,0	0,76	100
							100	49,4	100	4,63	100	3,2	100	24,0	100	4,31	100	85,34	

2.3 Вибір загальної схеми водопостачання

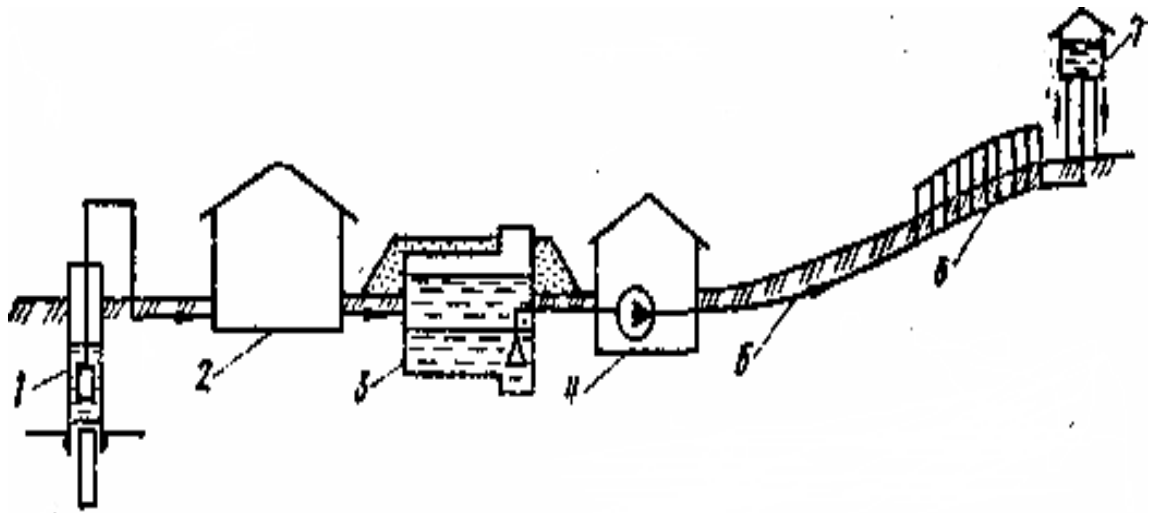
Для забезпечення надійності роботи системи водопостачання необхідно правильно підібрати схему водопостачання та комплекс споруд, від якого залежить також і її собівартість. Система водопостачання повинна складатись з водозабірних споруд, споруд поліпшення якості води, насосних станцій, ємкісних споруд (резервуарів-башт), водоводів та водопровідних мереж. Однак в залежності від місцевих умов деякі із споруд можуть не використовуватись чи бути об'єднаними одна з одною, будуватись по чергово або окремо для кожного споживача, бути більшими при вищих вимогах до надійності. В сільській місцевості можуть використовуватись централізовані, децентралізовані або комбіновані системи водопостачання. [11]

Система водопостачання за ступенем централізації вибирається залежно від існуючих джерел, розосередженості сільськогосподарських об'єктів водопостачання, наявності діючих споруд, сезонної циклічності сільськогосподарського виробництва, можливих капітальних вкладень, матеріалів, які є в наявності для будівництва. [11]

Централізовані системи водопостачання проектується тільки для перспективних населених пунктів та об'єктів сільськогосподарського виробництва. У цьому випадку вода основній масі споживачів подається трубопроводами. При цьому водозабірні споруди і споруди підготовки води, насосні станції розраховуються на подачу води всім споживачам.

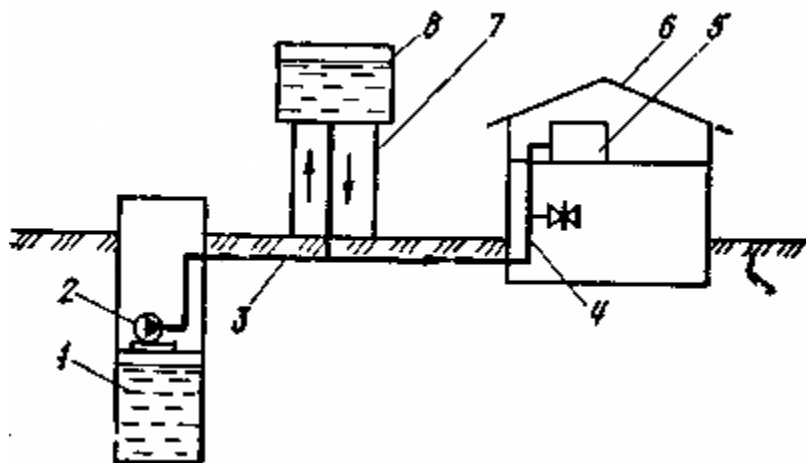
При використанні підземних артезіанських вод схема водопостачання має вигляд, зображений на рис. 2.3. Тобто схема включає водозабір, станцію очищення води, резервуар чистої води, насосної станції II підняття, водоводів.

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21



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.

Системи децентралізованого водопостачання забезпечують подачу води кожному споживачеві від самостійного джерела води. Для цього використовують підземні джерела води, з яких забір води здійснюють за допомогою шахтних колодязів, трубчастих колодязів малої глибини, каптажних камер (рис. 2.4). Децентралізовані системи слабо захищені в санітарному відношенні, хоч і більш дешеві. [18]



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 проєкту 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.

Етапи гідравлічного розрахунку: а) підготовка мережі до розрахунку; б) визначення діаметрів труб; в) визначення втрат напору на ділянках мережі; г) ув'язка мережі. [7]

3.1 Трасування водогінної мережі

Трасування водоводів і магістральних мереж здійснюємо з врахуванням комплексного прокладання трубопроводів інших інженерних систем. З метою скорочення відчужуваної території й поліпшення умов експлуатації рекомендується розглядати доцільність сполучення ліній трубопроводів (у тому числі й колекторів), а також урахувати перспективу розвитку населеного пункту й інженерних систем. [7]

Разом з вирішенням задачі про вибір основної схеми водопостачання об'єкта повинно вирішуватися питання про конфігурацію водогінної мережі, тобто про розташування магістральних ліній водопроводу, на які покладається в основному робота з транспортування води на території села. При виборі траси ліній водогінної мережі, варто пам'ятати, що повинні бути виконані такі вимоги:

					ДП.192.041.007.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив	Харчук В.О.				Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі. Основна мета та етапи гідравлічного розрахунку	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив	Пилипчук О. В.					у	23	84
Рецензент						ЖАТФК гр. БЦІ-41В		
Н. Контр.	Прищеп М. О.							
Затверд								

- 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;
- найменші витрати на будівництво і експлуатацію як самої мережі, так і споруд на ній. [7]

Роботу з трасування мережі варто починати 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 перешкод. [7]

Дотримуючись вимог, що ставляться до мережі, і з огляду на фактори, що виливають на її влаштування, потрібно вибирати таке розташування магістралей водогінної мережі, що забезпечувало б можливо меншу її протяжність, найкращі умови прокладання, давало б змогу легко і економічно здійснювати її подальший розвиток, якщо це буде потрібно.

При трасуванні магістральної мережі варто виходити з таких міркувань: [7]

- основний напрямок ліній магістральної мережі повинен відповідати головному напрямку руху води по території міста, 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 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. [7]

3.2 Підготовка мережі до гідравлічного розрахунку

При підготовці мережі до розрахунку її трасують, визначають режим роботи, схеми живлення, питомі витрати ділянок, витрати безперервної віддачі (шляхові), замінюють шляхові витрати вузловими, вибирають матеріал труб. [7]

Після трасування мережі магістральні лінії розбивають на розрахункові ділянки не більш ніж 800 м завдовжки. Початкові і кінцеві точки розрахункових ділянок (вузли) нумерують (1, 2, 3 і т. д.). Вузли намічають у точках відгалуження труб, зосереджених витрат, підключень водоводів до насосної станції і водонапірної башти. Для спрощення розрахунків мереж населених пунктів, витрати споживаної води умовно відносять до одиниці довжини мережі, беручи їх рівномірно розподіленими. Рівномірно розподілена витрата, віднесена до одиниці довжини, називається питомою витратою. [7]. Якщо позначити загальну розрахункову (в межах району однієї густоти населення) секундну витрату через Q (л/с), зосереджені витрати через $Q_{зосер}$ (л/с), а загальну довжину магістральних ліній в межах того ж району через Σl (м), то питома витрата [13]

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

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{\text{нм.}} = 2,58 - 0,775/4660 = 0,00038 \text{ л/с}$$

Матеріал, тип і міцність труб для водопровідних мереж добирають залежно від гідродинамічного тиску в них, зовнішнього тиску ґрунту, а також від економічних умов будівництва й експлуатації мережі. Передусім для використання рекомендуються неметалеві труби. Знаючи розрахункові витрати на ділянках мережі і матеріал труб, визначають діаметри труб за формулою[13]

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

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, слід враховувати, 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 буває: для труб малого діаметра - 0,6 - 0,9 м/с; для труб великого діаметра - 0,9 - 1,5 м/с.

При відомих діаметрах і витратах ділянок мережі визначають втрати напору за формулами гідравліки або таблицями. [7] 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 , $\text{м}^3/\text{с}$

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

3.3 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі

При розрахунку кільцевої мережі може бути багато-різних вирішень розподілу витрат по ділянках. У цьому випадку спочатку вибирають диктуючу точку. Диктуюча точка — це найвища, або найвіддаленіша від водонапірної башти точка мережі. Після вибору диктуючої точки намічають напрямок руху води таким чином, щоб потоки зустрілись у диктуючій точці. Визначають орієнтовно розрахункові витрати на кожній ділянці, починаючи від диктуючої точки, при цьому дотримуються таких правил: алгебраїчна сума витрат води у вузлі дорівнює нулю; окремі лінії мережі мають бути навантажені рівномірно. [12]

Маючи розрахункові витрати і діаметри труб, визначають втрати напору на кожній ділянці кілець. Після цього перевіряють, чи дотримується 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 ($\sum h = 0$). [12]

Оскільки витрати на ділянках мережі брались орієнтовно, а діаметри підібрано, виходячи з економічних міркувань, то сума втрат напору не

дорівнює нулю, а становить певну додатну або від'ємну величину Δh , яка називається нев'язкою.

Щоб ув'язати мережу, треба частину взятої на початку розрахункової витрати перекинути з більш навантаженого півкільця на менш навантажене. Після виправлення витрат повторно визначають втрати напору. [12]

Практично мережа вважається ув'язаною, якщо $\Delta h = \pm(0,3 - 0,5)$ м.

Водопровідну мережу залежно від схеми живлення її розраховують 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.192.041.007.ПЗ	Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 Вузлові витрати на господарсько-питні потреби

№ вузлів	Ділянки			Питома витрата л/с *1м	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 1-10	600 400	1000	0,00038	0,19			0,19
2	1-2 2-3 2-9	600 200 560	1360	0,00038	0,26			0,26
3	2-3 3-4	200 500	700	0,00038	0,14			0,14
4	4-3 4-8 4-5	500 300 600	1400	0,00038	0,27	Ферма, автопарк	0,105	0,38
5	5-4 5-6	600 200	800	0,00038	0,16			0,16
6	6-5 6-7	200 500	700	0,00038	0,14	М'ясопереробний комбінат, молокоприйм. пункт	0,67	0,81
7	6-7 7-8	500 300	800	0,00038	0,16			0,16
8	8-7 8-4 8-9	300 300 200	800	0,00038	0,15			0,15
9	9-2 9-10 9-8	560 300 200	1060	0,00038	0,20			0,20
10	10-1 10-9	400 300	700	0,00038	0,13			0,13

ДП.192.041.007.ПЗ

Таблиця 3.3 Вузлові витрати на протипожежні потреби

№ вузлів	Ділянки			Питома витрата л/с *1м	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 1-10	600 400	1000	0,00038	0,19			0,19
2	1-2 2-3 2-9	600 200 560	1360	0,00038	0,26			0,26
3	2-3 3-4	200 500	700	0,00038	0,14			0,14
4	4-3 4-8 4-5	500 300 600	1400	0,00038	0,27	Ферма, автопарк	0,105	0,38
5	5-4 5-6	600 200	800	0,00038	0,16			0,16
6	6-5 6-7	200 500	700	0,00038	0,14	М'ясопереробний комбінат, пожежа, молокоприйм. пункт	5,67	5,81
7	6-7 7-8	500 300	800	0,00038	0,16			0,16
8	8-7 8-4 8-9	300 300 200	800	0,00038	0,15			0,15
9	9-2 9-10 9-8	560 300 200	1060	0,00038	0,20			0,20
10	10-1 10-9	400 300	700	0,00038	0,13			0,13

Таблица 3.4 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі на господарсько-питні потреби

№ дільниці	Назва дільниці	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	600	1,94	140	1.5	45.91	27546	+0,1
	2-9	560	0,4	90	1.5	323.9	181384	+0,03
	9-10	300	0,32	140	1.5	45.91	13773	-0,001
	10-1	400	0,45	140	1.5	45.91	18364	-0,003
II	2-3	200	1,28	140	1.5	45.91	9182	+0,015
	3-4	500	1,14	140	1.5	45.91	22955	+0,03
	4-8	300	0,2	90	1.5	323.9	37173	+0,001
	8-9	200	0,52	140	1.5	45.91	9182	-0,002
	9-2	560	0,4	90	1,5	323.9	181384	-0,003
III	4-5	600	0,56	140	1.5	45.91	27546	+0,01
	5-6	200	0,4	140	1.5	45.91	9182	+0,001
	6-7	500	0,41	140	1.5	45.91	22955	-0,004
	7-8	300	0,57	140	1.5	45.91	13773	-0,004
	8-4	300	0,2	90	1.5	323.9	37173	-0,001

Таблиця 3.5 Гідравлічний розрахунок водопровідної90 мережі на протипожежні потреби

№ дільниці	Назва дільниці	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	600	4,44	140	1.5	45.91	27546	+0,54
	2-9	560	0,4	90	1.5	323.9	181384	+0,02
	9-10	300	2,82	140	1.5	45.91	13773	-0,1
	10-1	400	2,95	140	1.5	45.91	18364	-0,16
II	2-3	200	3,78	140	1.5	45.91	9182	+0,13
	3-4	500	3,64	140	1.5	45.91	22955	+0,3
	4-8	300	0,2	90	1.5	323.9	37173	+0,001
	8-9	200	3,02	140	1.5	45.91	9182	-0,08
III	9-2	560	0,4	90	1,5	323.9	181384	-0,02
	4-5	600	3,06	140	1.5	45.91	27546	+0,08
	5-6	200	2,9	140	1.5	45.91	9182	+0,08
	6-7	500	2,91	140	1.5	45.91	22955	-0,19
	7-8	300	3,07	140	1.5	45.91	13773	-0,12
	8-4	300	0,2	90	1.5	323.9	37173	-0,001

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. [7]

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. 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 [7] ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Глибину закладання 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. [7]

3.5 Розрахунок і побудова п'єзометричних ліній

Для того щоб вода, яка забирається із зовнішньої водопровідної мережі, могла вилитись з кранів, розміщених на різних висотах (поверхах), у мережі має бути відповідний тиск (напір). Цей напір можна вимірювати п'єзометром. Якщо в будь-якій точці водопровідної мережі поставити п'єзометр, то вода в ньому підніметься на деяку висоту над поверхнею землі, що називається вільним напором. Величина вільного напору – це різниця між п'єзометричною позначкою в даній точці і позначкою землі. [13]

Необхідний мінімальний вільний напір у зовнішній водопровідній мережі об'єкта водопостачання при господарсько-питному водопостачанні визначають за даними [7] ДБН В.2.5-74:2013 залежно від кількості поверхів забудови: при одноповерховій забудові – 10м, при більшій кількості поверхів на кожен поверх додають 4м, при заборі води з вуличних колонок - 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. [7]

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 $H_B > H_{B.H.}$. 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), п'єзометричну позначку в якому визначають за формулою: [12]

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

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

$$\Pi = \Pi^1 + (-) h_i \quad (3.5)$$

де: Π^1 – п'єзометрична позначка на початку ділянки на вибраному напрямку обходу контуру (для диктуючої точки $\Pi^1 = \Pi_d$, м;

h_i – виправлені втрати напору на I-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:

$$H_B = \Pi - Z_d \quad (3.6).$$

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 $H_B < H_{B.H.}$, то диктуючою точкою буде той вузол, для якого величина $H = H_{B.H.} - H_B$ буде максимальною.

У цьому випадку у вузлах мережі фактичні п'єзометричні позначки

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

вільні напори

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

Визначення п'єзометричних позначок для третього розрахункового випадку починають після обчислення п'єзометричної позначки у вузлі, до якого підключена башта: [12]

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

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.

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 [12],

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

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 беруть значення $\alpha_1 \alpha_2$. Враховуючи саморегулюючу спроможність відцентрових насосів, які живлять мережу, отриману величину регулюючого об'єму необхідно зменшити на 10-15% для мереж з прохідною баштою.

Тоді розрахунковий регулюючий об'єм бака, м³

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

					ДП.192.041.007.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунок напірно-регулюючих споруд				Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив	Харчук В.О.								у	41	84
Перевірив	Пилипчук О. В.								ЖАТФК гр. БЦІ-41В		
Рецензент											
Н. Контр.	Прищепя М. О.										
Затверд											

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 [12] за формулою

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

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

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

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
						42
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 Визначення регулюючого об'єму бака башти

Години доби	Споживання води в мережі, %	Подача води насосами, %	Витрата води в баку, %	Витрата води з баку, %	Розрахунковий залишок, %	Дійсний залишок в баці, %	Примітка
0-1	1,0	-	-	1,0	8,81		
1-2	1,0	-	-	1,0	7,81		
2-3	1,0	-	-	1,0	6,81		
3-4	1,0	-	-	1,0	5,81		
4-5	1,6	-	-	1,6	4,21		
5-6	2,2	-	-	2,2	2,0		
6-7	5,3	6,25	0,95		2,95		
7-8	7,2	6,25		0,95	2,0		
8-9	7,4	6,25		1,15	0,85		
9-10	7,0	6,25		0,75	0,05		
10-11	6,3	6,25		0,05	0		Пустий
11-12	6,1	6,25	0,15		0,15		
12-13	5,1	6,25	1,15		1,3		
13-14	4,6	6,25	1,65		2,95		
14-15	5,2	6,25	1,05		4,0		
15-16	6,2	6,25	0,05		4,05		
16-17	6,2	6,25	0,05		4,1		
17-18	6,65	6,25		0,35	3,75		
18-19	4,34	6,25	1,91		5,66		
19-20	4,0	6,25	2,25		7,91		
20-21	4,5	6,25	1,75		9,66		
21-22	4,0	6,25	2,25		11,91		
22-23	1,1	-	-	1,1	10,9		
23-24	1,0	-	-	1,0	9,81		
Всього		100	13,21	13,20			

Протипожежний об'єм води, який зберігається в баці башти, визначається з розрахунку [12] 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.

$$W_{рег} = 85,34(2+3):100=5м^3$$

$$W_{НПР} = 0,6(2,89+5) = 5м^3$$

$$W_{ББ} = 5+5=10м^3$$

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).

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

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

де $П_B$ - 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. [12]

$$H_{ББ} = 0,16 + 10 + (280,0 - 277,8) = 12,36 м.$$

Приймаємо водонапірну башту сталюу типу Рожновського висотою ствола – 15 м.; об'ємом бака – 12 м³; діаметром опори – 1220 мм. Водонапірні башта зображена на аркуші № 3.

4.2 Розрахунок резервуарів чистої води

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

Об'єм води, який накопичується і зберігається в резервуарі чистої води (РЧВ) визначається в результаті суміщення прийнятого режиму роботи насосної станції 2-го підняття та рівномірного режиму роботи насосної станції 1-го підняття. [12]. 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. Акумуляуючий об'єм резервуарів чистої води

Години доби	Подача НС-2, %	Подача НС-1, %	Надходження в РЧВ, %	Витрата з РЧВ, %	Залишок у РЧВ, %
0-1	1,0	4,17	3,17		9,55
1-2	1,0	4,17	3,17		12,72
2-3	1,0	4,17	3,17		15,89
3-4	1,0	4,17	3,17		19,06
4-5	1,6	4,17	2,57		21,63
5-6	2,2	4,17	1,97		23,6
6-7	5,3	4,17		1,13	22,47
7-8	7,22	4,17		3,05	19,42
8-9	7,4	4,17		3,23	16,19
9-10	7,0	4,17		2,83	13,36
10-11	6,3	4,17		2,13	11,23
11-12	6,1	4,17		1,93	9,3
12-13	5,18	4,17		1,01	8,29
13-14	4,6	4,17		0,43	7,86
14-15	5,2	4,17		1,03	6,83
15-16	6,2	4,17		2,03	4,8
16-17	6,2	4,16		2,04	2,76
17-18	6,6	4,16		2,44	0,32
18-19	4,34	4,16		0,18	0,14
19-20	4,0	4,16	0,16		0,34
20-21	4,5	4,16		0,34	0
21-22	4,0	4,16	0,16		0,16
22-23	1,1	4,16	3,06		3,22
23-24	1,0	4,16	3,16		6,38
Всього	100	100	23,78	23,78	

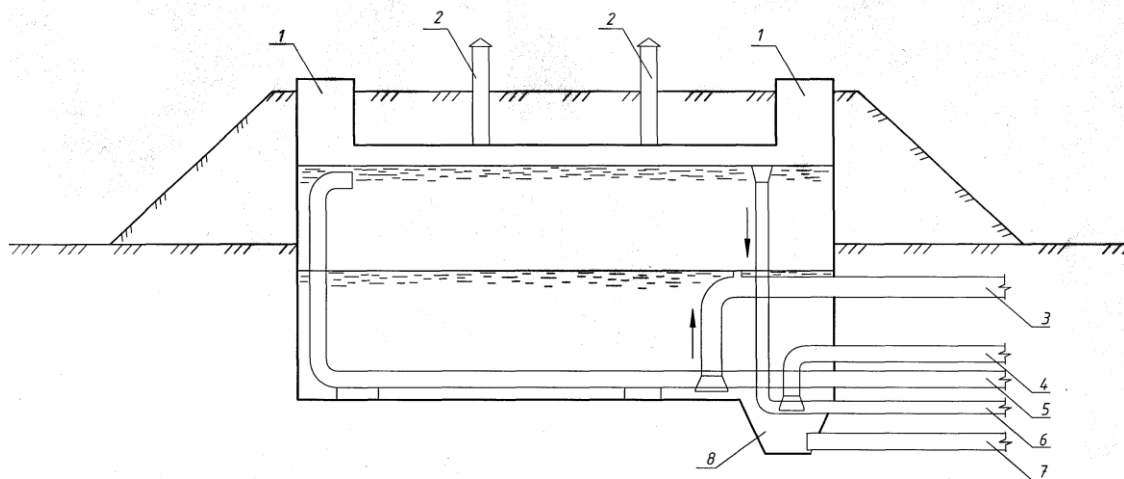


Рис. 4.1 Резервуар чистої води

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 – прямок.

Повний об'єм резервуарів чистої води:

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

Обчислюємо окремі складові. Акумулюючий об'єм визначаємо за таблицею

4.2. Акумулюючий об'єм $W_{ак}^{PЧВ}$ складає 23,6% $Q_{мах.доб}$

$$W_{ак}^{PЧВ} = 23,6/100 * 85,34 = 20 м^3$$

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. [12]

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

де $H_{с.р.}$ – глибина статичного рівня води 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_{ϕ} - 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 (глибинний 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 насос типу 2ЭЦВ8-16-140. Для живлення мережі підбираємо відцентрові насоси для забезпечення подачі.

$$Q = 9,27 \text{ м}^3/\text{год.}$$

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		47

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 проектується пожежні гідранти на мережах.

Запобіжна арматура (вантузи, клапани) встановлюються на трубопроводах для випуску повітря та регулювання тиску. [7]

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: [7]

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

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

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

					ДП.192.041.007.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата									
Розробив	Харчук В.О.				Конструювання водопровідної мережі				Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевірив	Пилипчук О.В.								у		48	84	
Рецензент									ЖАТФК гр. БЦІ-41В				
Н. Контр.	Прищеп 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. [7]

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

Розташувавши на схемі пожежні гідранти й водорозбірні колонки, приступають до розташування засувок на мережі відповідно до [7].

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).

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
						51
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

6 Розрахунок водозабірних споруд

Забір води з підземних джерел здійснюють водозабірними свердловинами або шахтними колодязями, 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. [10]

Приймаємо водозабір у вигляді однієї робочої і однієї резервної водозабірних свердловин з сітчастими фільтрами і кріпленням стінок металевими трубами. (лист №3)

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

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

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

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

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

$$Q_k = 85,34 / 16 = 5,3 \text{ м}^3/\text{год.}$$

					ДП.192.041.007.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						
Розробив		Харчук В.О.			Розрахунок водозабірних споруд			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Пилипчук О. В.						у	52	84
Рецензент								ЖАТФК гр. БЦІ-41В		
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: [18]

$$H_{\delta} = (\nabla_{\delta m} - \nabla_{\delta}) + \sum h + H_0. \quad (6.2)$$

де, $\nabla_{\delta m}$ і ∇_{δ} - 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.

$$H_{\delta} = (276,3 - 280,0) + 0,2 + 10 = 6,5 \text{ м}$$

7 Поліпшення якості води

7.1 Знезараження води

Під поняттям «знезараження» або «дезінфекція» води розуміють 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. [18]

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. [7]

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 (органо-ртутні лампи). Пр продуктивності станції 30 – 150 м³/год. Застосовують установки з зануреним ртутно-кварцевими лампами. Розрахункова потужність бактерицидного потоку, Вт: [18]

$$F_{\sigma} = \frac{Q_p \alpha_{noch} k \lg(P/P_0)}{1563,4 \eta_k \eta_{\sigma}}, \quad (7.5)$$

					ДП.192.041.007.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата						
Розробив		Харчук В.О..			Поліпшення якості води			Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірів		Пилипчук О. В.						у	54	84
Рецензент								ЖАТФК гр. БЦІ-41В		
Н. Контр.		Прищепя М. О.								
Затверд										

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_e - коефіцієнт використання бактерицидного потоку, що залежить від товщини шару води, (0,9); P/P_0 - ступінь знезараження.

$$F_6 = 85,34 * 0,15 * 2500 \lg(2) / 1563,4 * 0,9 * 0,9 = 12 \text{ Вт.}$$

7.2 Знезалізнення 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 знезалізнення,

Очищена вода повинна задовольняти вимоги [6] ДержСанПіНу. Технологічні схеми очистки поверхневих вод прийняти та провести розрахунок за [18].

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).

$$Q_{oc} = 1,04 * 85,34 = 88,75 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Потреби для окиснення заліза повітря подає компресор.

Витрати повітря, м³/год.

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		55

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

де, q – розрахункова продуктивність станції, $\text{м}^3/\text{год}$;

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

C – концентрація заліза, мг/л ;

$$Q_{\text{пов.}} = 14,1 * 14 * 10^{-3} = 0,2 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Потрібна площа фільтрів, м^2 може бути визначена за формулою:

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

де, V – швидкість фільтрування, м/год .

$$F = 85,34/24 * 5 = 0,7 \text{ м}^2$$

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 .

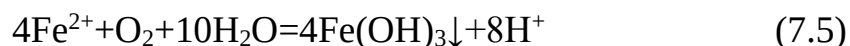
Потрібна кількість фільтрів дорівнює:

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

$$N = 4 * 1.3 / 3.14 * 64 = 0.02$$

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 киснем: [18]



Метод знезалізнення вибирають залежно від хімічного складу води, ступеня знезалізнення, продуктивності станції, технологічних випробувань.

Найчастіше для знезалізнення 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 відстоюють у резервуарах і фільтрують на фільтрах, де видаляють утворені пластівці гідроксиду заліза (ІІІ).

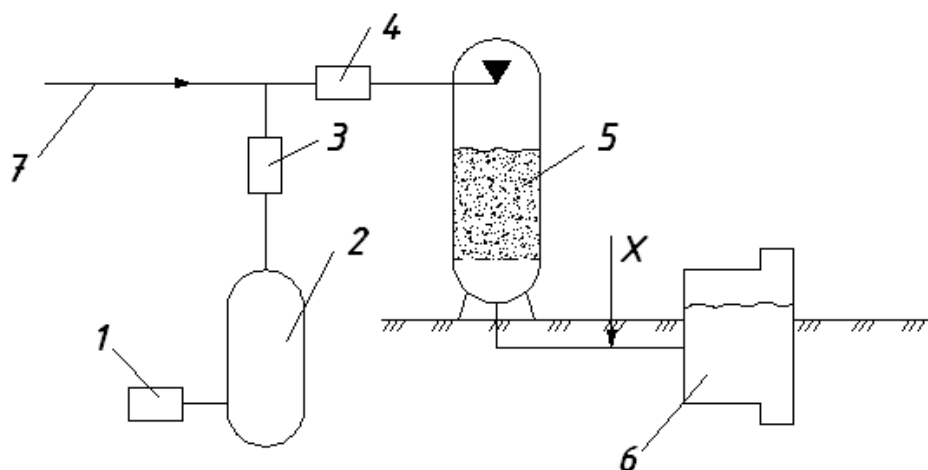


Рис. 7.1. схема установки для знезалізнення води:

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

8. Санітарна охорона джерела водопостачання

Для збереження необхідної якості підземних водних джерел в місцях спорудження свердловин облаштовуються зони санітарної охорони джерел водопостачання. Проводиться комплекс заходів, які запобігають забрудненню і погіршення бактеріологічного і хімічного складу води, а також порушення якісного водопостачання в цілому. [7,9]

Санітарна, охорона джерел водопостачання має на меті: [7,9,14,15]

- забезпечити населення питною водою, якість якої відповідає вимогам [6] ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»;

- 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: [14,15]

- суворого режиму, розташована на території свердловини;
- зона обмежень, яка визначається розрахунковим методом, шляхом виключення попадання забруднюючих речовин в водозабір 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.

					ДП.192.041.007.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата							
Розробив	Харчук В.О.				Санітарна охорона джерела				Лім.	Арк.	Аркушів
Перевірив	Пилипчук О. В.								у	58	84
Рецензент									ЖАТФК гр. БЦІ-41В		
Н. Контр.	Прищеп М. О.										
Затверд											

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: [13,14]

- 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. [4,13,15]

10. Заходи з техніки безпеки

10.1 Заходи з охорони праці

Організація охорони праці — важливий крок, що дозволяє суттєво підвищити рівень безпеки на підприємстві, в установі чи організації. Це й гідні та здорові умови праці, і зменшення випадків травматизму, і ведення діяльності відповідно до норм чинного законодавства, і, зрештою, престиж компанії. 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. [16]

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: [16]

- 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;

					ДП.192.041.007.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Заходи з техніки безпеки	Лит.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Харчук В.О.						
Перевірив		Палій Д.М.					69	84
Рецензент						ЖАТФК гр.БЦІ-41		
Н. Контр.		Прищеп М.О.						
Затвердив								

- 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;

- 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.

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 [16] є наступні небезпечні і шкідливі виробничі чинники:

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

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- падаючі предмети та інструмент - обслуговування устаткування на висоті;
- 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. [16]

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 проходження, 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

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також до окремих майданчиків біля засувов, мають кут нахилу не більше 60 градусів.

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 засувов більше 1,4м від підлоги передбачено майданчики, містки або розширення фундаменту для їх обслуговування з огорожами. [16]

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Насосні агрегати, розподільні щити, трубопроводи, арматура, прилади, допоміжні механізми розміщені так, що до них забезпечено вільний доступ. Мінімальна ширина проходів між нерухомими виступаючими частинами 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. [16]

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

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

поліпшення освітлення безпосередньо на робочих місцях встановлено світильники відображеного світла "люцента". Економічними і сприятливими з гігієнічної точки зору є 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: [16]

- 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 повітряонагрівачах 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,

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

характеристиці приміщень, по надлишках явного тепла із урахуванням періодів року (теплий, перехідний, холодний) .

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. [16]

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. [16]

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. [16]

Застосування засобів індивідуального захисту працівників забезпечує:

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зниження рівня шкідливих чинників до величини, встановленої діючими санітарними нормами, затвердженими в установленому порядку;
- 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.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інструкція з охорони праці №3

при виконанні земляних робіт

1. Загальні вимоги безпеки

1.1. До виконання земляних робіт допускаються особи, які досягли 18-річного віку, які пройшли інструктаж (вступний, первинний, на робочому місці, повторний, не рідше одного разу в 3 місяці, і цільовий перед виконанням земляних робіт).

1.2. При виконанні земляних робіт можлива дія небезпечних і шкідливих факторів:

- можливість обвалу ґрунту і засипка людей;
- попадання в траншеї, котловани шкідливих і вибухонебезпечних газів, ґрунтових вод, каналізаційних стоків, водопровідної води;
- можливість попадання на електрокабелі, вибухові речовини, газові комунікації;
- зміна температури і вологості повітряного середовища;
- падіння предметів з укосів.

1.3. Так як роботи з копання траншей, котлованів є особливо небезпечними, то на їх виконання повинен бути складений план виконання робіт, який затверджується головним інженером, і виданий наряд-допуск на виконання земляних робіт.

1.4. Під час виконання земляних робіт робітники повинні бути одягнені в спецодяг, а на голову повинна бути одягнена каска. Роботу виконувати в рукавицях.

1.5. Під час виконання земляних робіт дотримуватися правил пожежної і вибухобезпеки.

1.6. При аварії, нещасному випадку або при неможливості з будь-якої причини виконання роботи негайно повідомити про те, що трапилося адміністрації і приступити до ліквідації аварії або надання допомоги потерпілому.

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.7. Робочий повинен вміти надати першу допомогу потерпілому при нещасному випадку і зобов'язаний дотримуватися правил особистої гігієни.

1.8. При невиконанні цієї інструкції або порушення правил безпеки робочі несуть відповідальність в дисциплінарному, адміністративному або кримінальному порядку в залежності від характеру порушень.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Перед початком виконання земляних робіт майстер (бригадир, старший в групі)

повинен отримати під розписку план виконання робіт, наряд-допуск і бригада повинна отримати інструктаж. Крім того, бригада повинна отримати дозвіл на розробку того чи іншого майданчика і мати точні дані про наявність на ній підземних комунікацій. При необхідності викликати представника тієї організації, чиї комунікації проходять в зоні майданчика.

2.2. Одягнути спецодяг і засоби захисту, оглянути інструмент і пристосування, а

також підготувати огороження і кріплення.

2.3. При виконанні земляних робіт в районі руху транспорту, місце робіт захистити і виставити знаки і покажчики руху.

3. Вимоги безпеки під час виконання роботи

3.1. Перед риттям траншей, котлованів провести роботи, що забезпечують надійне відведення поверхневих вод, а також встановити знаки, що вказують розташування існуючих підземних комунікацій.

3.2. Розробку котлованів для влаштування колодязів і траншей виконувати переважно землерийними машинами, а в безпосередній близькості від підземних комунікацій (ближче 0,5 м) роботи проводити лопатами без різких ударів. Використовувати ударні (ломи, кирки, сокири, клини) і пневматичні інструменти забороняється.

3.3. У місцях розташування електричних кабелів, що перебувають під напругою,

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

газових трубопроводів та кабелів зв'язку розробку ґрунту проводити в присутності і під наглядом працівників відповідних організацій.

3.4. При відсутності ґрунтових вод і підземних споруд можна приступити до риття траншеї, котловану. Дозволяється риття траншеї, котловану з вертикальними стінками без кріплення на глибині не більше 1 (одного) метра - в піщаних і гравійних ґрунтах; 1,25 м – в супіщаних; 1,5 м - в суглинистих і глинистих ґрунтах ; 2 м - в особливо щільних ґрунтах. Ґрунт витягнутий з траншеї (котловану) розміщувати не ближче 0,5 м з однієї сторони траншеї.

3.5. При глибині котловану більше 3 м крутизну укосів встановлюють розрахунком. Не дозволяється розробляти без кріплення мокрі піщані і супіщані ґрунти. При появі тріщин в укосах виїмок і насипів вжити необхідних заходів проти самовільного обвалення ґрунту.

3.6. Для спуску робітників у траншеї, котловани застосовувати драбини, шириною не менше 0,6 м, з перилами, або приставні сходи для спуску у вузькі траншеї.

3.7. Все траншеї і котловани повинні бути огорожені і мати попереджувальні таблички, а в нічний час - сигнальне освітлення.

3.8. При ритті траншей і котлованів не порушувати комунікації, а також стежити за

появою невідомих інженерних споруд, звернувши особливу увагу на електрокабелі зв'язку, накопичення газів, наявність боєприпасів. При виявленні вище зазначеного негайно припинити роботи, повідомити до відповідних організацій і своїм безпосереднім керівникам.

3.9. В межах призми обвалення (ближче 1 м) забороняється розташовувати крани, лебідки, прокладати автомобільні шляхи, встановлювати стовпи ліній електропередач, зв'язку, прожектори, складувати матеріали і обладнання.

3.10. При відсутності інвентарних й типових деталей кріплень укосів траншей і котлованів застосують для кріплення дошки товщиною 4-5 см,

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

закладаючи їх за вертикальні стійки впритул до ґрунту зі зміцненням стійок розпірками. Стійки встановлювати не рідше, ніж через 1,5 м.

4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

4.1. При аварії або нещасному випадку негайно зупинити роботи , повідомити майстру про те, що трапилось, а у разі нещасного випадку викликати швидку допомогу і надати першу долікарську допомогу потерпілому.

5. Вимоги безпеки після закінчення роботи

5.1. Виконати прибирання майданчика від каменів і інших сторонніх предметів, зібрати і почистити інструмент.

5.2. Якщо робота закінчена, прибрати знаки огорожі, прибрати з місця робіт техніку і обладнання.

5.3. Закрити наряд-допуск, здати і доповісти» майстру про виконання робіт. Зняти спецодяг, почистити його , вимити руки та обличчя з милом.

					ДП.192.041.007.ПЗ	Арк
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Економічна частина

9.1 Визначення вартості будівництва системи водопостачання

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. [17]

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.

Розрахунок зводимо в таблицю 9.1.

Таблиця 9.1 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.192.041.007.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Економічна частина			Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Харчук В.О.								
Перевірив		Веремій Т.Б.							59	84
Рецензент								ЖАТФК гр. БЦІ-41В		
Н. Контр.		Прищепя М.О.								
Затверд.										

Амортизаційні відрахування

Основні засоби є об'єктом амортизації. Вартість, що амортизується - первинна або переоцінена вартість необоротних активів за вирахуванням їх ліквідаційної вартості. 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. [17]

До об'єктів, що найбільше зазнають морального зносу, застосовуються прискорені методи амортизації. Положенням бухгалтерського обліку рекомендовано нарахування амортизації основних засобів за такими методами: прямолінійним, зменшення залишкової вартості, - прискореного (зношення) змінним залишкової вартості, кумулятивним.

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: [17]

$$A = P_{\phi} N / 100, \text{ тис.грн.} \quad (9.1)$$

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

N - загальна норма амортизації.

В даному дипломному проєкті використовуємо прямолінійний метод нарахування амортизаційних витрат. Розрахунок амортизаційних відрахувань зводимо в таблицю 9.2.

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.2 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. Свердловини	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.

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 працю 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. [17]

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

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. [17]

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 9.3.

Таблиця 9.3.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. [17]

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 9.4.

Таблиця 9.4. 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	4,8	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. [17]

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. 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.

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{оф}} \times 1\%/100 \text{ тис. грн.} \quad (9.2)$$

$$C_{\text{пр}} = 40,3 \text{ тис. грн}$$

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. [17]

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

$$I_{\text{в}} = (A_{\text{р}} + C_{\text{зп}}) \times 20\%/100, \text{ тис грн.} \quad (9.3)$$

де $I_{\text{в}}$ – інші витрати;

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

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

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

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		64

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.

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). [17]

Результати розрахунків по всіх статтях експлуатаційних витрат зводимо в таблицю 9.5.

Таблиця 9.5 Визначення річних експлуатаційних витрат

№ з/п	Назва статей витрат	Умовні позначення	Річні витрати	
			тис. грн.	%
1	Витрати на матеріали	Ср	46,52	1,2
2	Витрати на електроенергію	Сее	59,11	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	40,30	0,2
7	Інші витрати	Ів	308,90	14,2
Сума річних експлуатаційних витрат			2244	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.

Собівартість одиниці продукції системи водопостачання є одним з важливих показників в узагальненому вигляді, в якому відображаються всі сторони господарської діяльності кожного водопровідно-каналізаційного підприємства. [17]

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: [17]

$$C_{\text{од}} = C_{\text{рез}} / Q, \quad (9.4)$$

де $C_{\text{рез}}$ - річна сума експлуатаційних затрат, тис.грн,

Q - річна витрата води, тис.куб.м.

$$C_{\text{од}} = 2244 / 311,49 = 20,40 \text{ грн}$$

9.2 Розрахунок техніко-економічних показників

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

Вода населенню реалізується по встановленим тарифам. Доход від реалізації продукції визначається за формулою: [17]

$$D = Q_{\text{річ}} \times T \quad (9.5)$$

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

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

T – тариф по якому реалізується продукція, грн.

$$D = 311,49 \times 28 = 8721,5 \text{ тис. грн.}$$

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.

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
						66
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Балансовий прибуток – розраховується на підставі бухгалтерських документів у кварталних 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: [17]

$$П_{\text{бал.}} = Д - S_{\text{експ.}} \quad (9.6)$$

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:

$$П_{\text{держ.}} = П_{\text{бал.}} \cdot 18\% \quad (9.7)$$

Прибуток, який залишається в підприємстві розраховується:

$$П_{\text{підпр.}} = П_{\text{бал.}} - П_{\text{держ.}} \quad (9.8)$$

$$П_{\text{підпр.}} = 6477 \text{ тис. грн.}$$

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 основі виробничі фонди і оборотні кошти. Рентабельність комплексно відображає ступінь використання матеріальних, трудових ресурсів, а також ефективність застосування авансових коштів.

Рентабельність виробництва розраховується:

$$P = П_{\text{баланс}} / \Phi_{\text{осн.}} + \Phi_{\text{об.}} \cdot X 100\% \quad (9.9)$$

де, P – рентабельність виробництва, %

$П_{\text{баланс}}$ – 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:

					ДП.192.041.007.ПЗ	Лист
						67
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Рентабельність продукції розраховується:

$$R_{\text{продук.}} = \frac{P_{\text{баланс.}}}{\sum S} \times 100\% \quad (9.10)$$

$$R_{\text{продук.}} = 116\%$$

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

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

$\sum S$ – сума експлуатаційних витрат, тис. грн.

Визначаємо термін окупності капітальних вкладень, який розраховується:

$$T = \frac{\Phi_{\text{осн.}} + \Phi_{\text{об.}}}{P_{\text{підпр.}}} \quad (9.11)$$

$$T = 4 \text{ роки}$$

Аналіз техніко-економічних показників по системі водопостачання зводимо в таблицю 9.6.

Таблиця 9.6 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/м ³ на рік	126,01
3	Довжина мережі	м	4660
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.	2244
4	Собівартість одиниці продукції	грн.	20,40
5	Доход	тис.грн.	8721
6	Прибуток	тис.грн.	6477
7	Рівень рентабельності	%	116
8	Термін окупності	роки	4

Література

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія Київ: НДІБК, 2011.
2. Корбут Г. О. Геологічна будова Житомирщини: монографія. Житомир: Рута, 2010. 23с.
3. Костриця М. Ю. Рідний край – Житомирщина: монографія. Київ: Мапа, 2005. 160с.
4. ВНД 33-3.4-01-2000. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації сільських населених пунктів України.
5. Орлов В. О., Зошук А. М. Проектування систем сільськогосподарського водопостачання. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП. 2005. 252 с.
6. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.
7. ДБН В.2.5-74:2013. «Водопостачання зовнішні мережі та споруди основні положення проектування». Київ: 2013. 168 с.
8. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.
9. Земельний кодекс України. Чинна редакція 06.02.2024.
10. Хоружий П.Д., Борисов Б.М. Сільськогосподарське водопостачання Київ: Урожай, 2000. 152с.
11. Орлов В.О., Тугай Я.А., Орлова А.М. Водопостачання та водовідведення. Київ: Знання, 2011. 359с.
12. Ткачук О.А., Косінов В.П., Новицька О.С. Системи подачі та розподілення води населених пунктів. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП. 2011. 273с.
13. Закон України від 10.01.2002 № 2918-III «Про питну воду та питне водопостачання».
14. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Документ 4004-12, остання редакція від 12.06.2011.
15. Водний кодекс України: чинне законодавство зі змінами станом на 03.08.2023
16. ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».
17. Федулова С.О. Економіка підприємств водопостачання та водовідведення: навчальний посібник. за ред. проф. О.А. Півоварова; Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2017. 300 с.
18. Тугай А.М., Орлова В.О. Водопостачання. Київ: Знання, 2009. 735с.

					ДП.192.041.007.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Харчук В.О.			Література		Літ.	Арк.
Перевірив		Пилипчук О. В.						83
Рецензент								84
Н. Контр.		Прищепя М.О.					ЖАТФК гр. БЦІ-41в	
Затверд.								

