

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
Відділення «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»
Циклова комісія «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проєкту
фаховий молодший бакалавр

на тему: **"Проектування мережі водопостачання
села Вереси Житомирського 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»
Манкевич Артем Олександрович _____

Керівник: **Пилипчук О.В.**

Рецензент: _____

м. Житомир – 2025р.

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»
Циклова комісія «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»
Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр
Галузь знань **19 Архітектура та будівництво**
Спеціальність **192 Будівництво та цивільна інженерія**
ОПП «Обслуговування устаткування систем водопостачання та водовідведення»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Голова циклової комісії
_____ Діана ПАЛІЙ
«04» листопада 2024 р.

З А В Д А Н Н Я НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ Манкевичу Артему Олександровичу (Прізвище, ім'я, по батькові здобувача освіти)

1.Тема проєкту: **"Проектування мережі водопостачання села Вереси Житомирського району Житомирської області"**

керівник проєкту **Пилипчук О.В.**

затверджені наказом по коледжу №**455** н від «04» листопада 2024р.

2.Строк подання здобувачем освіти проєкту: 13 червня 2025р.

3.Вихідні дані до проєкту: генплан забудови с. Вереси; споживачі води населення – 768чол.; тварини у власному користуванні: свині – 20гол., корови –10 гол., домашня птиця - 250гол.; комунально-побутові підприємства: школа, лікарська амбулаторія, заклад дошкільної освіти; виробничий сектор: СТО, хлібозавод, молокоприймальний пункт, плодоовочевий комбінат.

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

- 1.Титульний аркуш.
- 2.Завдання на дипломне проектування.
- 3.Відомість проєкту.
- 4.Реферат.
- 5.Зміст.
- 6.Вступ.
- 7.Загальна частина.
- 8.Розрахунково-технологічна частина.
- 9.Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.
- 11.Конструювання водопровідної мережі.
- 12.Розрахунок водозабірних споруд

- 13.Поліпшення якості води.
- 14.Санітарна охорона джерела водопостачання.
- 15.Економічна частина.
- 16.Заходи з техніки безпеки.
- 17.Висновки.
- 18.Список використаних джерел.
- 19.Додатки.
- 5.Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)
 Аркуш №1. План водопровідної мережі, умовні позначення, ТЕП.
 Аркуш №2. Деталювання водопровідної мережі. Профіль по трасі мережі.
 Специфікація.
 Аркуш №3. Технологічна карта.
 Аркуш №4. Технологічна карта.
- 6.Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Загальна частина	Пилипчук О.В.		
Розрахунково-технологічна частина	Пилипчук О.В.		
Розрахунок та підбір споруд	Пилипчук О.В.		
Санітарна охорона джерела водопостачання	Пилипчук О.В.		
Економічна частина	Веремій Т.Б.		
Заходи з техніки безпеки	Палій Д.М.		
Графічна частина	Прищепа М.О.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання	Відмітки про виконання	Підпис керівника
1.	Загальна частина	13.05.2025	13.05.2025	
2.	Розрахунково-технологічна частина	14.05.2025	14.05.2025	
3.	Конструювання водопровідної мережі	23.05.2025	23.05.2025	
4.	Розрахунок споруд	30.05.2025	30.05.2025	
5.	Економічна частина	02.06.2025	02.06.2025	
6.	Заходи з техніки безпеки	04.06.2025	04.06.2025	
7.	Графічна частина	09.06.2025	09.06.2025	

7.Дата видачі завдання: «04» листопада 2024р.

Здобувач освіти

Артем МАНКЕВИЧ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

Олександр ПИЛИПЧУК

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Основні показники проекту

Джерело водопостачання – підземне

Тип водозабірних споруд – свердловина

Довжина водопроводу – 7100м

Водоспоживачі: населення – 768 чоловік

Розрахункове водоспоживання – 86,64 м³/добу

Глибина закладання водопровідної мережі – 1,4 м.

Матеріал труб – поліетилен.

Діаметр – 90 мм, 140 мм, 160мм

Тип насосної станції – наземна із збірних залізобетонних виробів

Середня висота колодязя – 1,5 м.

Річні експлуатаційні витрати – 2778 тис. грн.

Собівартість одиниці продукції – 18,40грн.

					ДП.192.041в.016.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Основні показники проекту		
Розроб.		Манкевич А.					
Перевір.		Пилипчук О. В.					
Рецензент							
Н. Контр.		Прищепя М.О.					
Затверд.					ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
					Літ.	Арк.	Аркушів
						4	58

Тема: Проектування мережі водопостачання села Вереси
Житомирського району, Житомирської області

Реферат

Дипломний проект складається з:

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

Розрахунок пояснювальної записки містить 58 сторінки, в тому числі 10 розділів, 8 таблиць, 16 літературних джерел.

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

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

Зміст дипломного проекту

Основні показники проекту.....	5
Вступ.....	8
Загальна частина.....	10
1.1. Характеристика об'єкту водопостачання.....	10
1.2. Кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови	10
1.3. Питоме водоспоживання.....	11
2. Розрахунково-технологічна частина.....	12
2.1. Визначення розрахункових витрат.....	12
2.2. Режим водоспоживання.....	15
2.3. Вибір загальної схеми водоспоживання	19
3. Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.	20
3.1. Трасування водогінної мережі та підготовка мережі до гідравлічного розрахунку.....	20
3.2. Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.....	23
3.3. Водоводи, їх призначення	30
3.4. Розрахунок та побудова п'єзометричних ліній.....	30
4. Споруди для зберігання води.....	31
4.1. Розрахунок резервуарів чистої води.....	31
4.2. Визначення параметрів та підбір насосів.....	32
5. Конструювання водопровідної мережі.....	34
5.1. Розташування водопровідної арматури.....	34
5.2. Деталювання вузлів у мережі.....	35
5.3. Конструювання внутрішньобудинкової мережі.....	36
6. Розрахунок свердловин.....	41
6.1. Підбір регулюючого водопідйомного обладнання.....	41
7. Поліпшення якості води.....	42
7.1. Знезалізнення води	42
7.2. Знезараження води	44
8. Санітарна охорона джерела водопостачання.....	45
9. Економічна частина.....	46
9.1. Визначення вартості будівництва системи водопостачання.....	46
9.2. Розрахунок техніко-економічних показників.....	47
10. Заходи з техніки безпеки.....	48
10.1. Заходи з охорони праці	48
10.2. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на водопровідній насосній станції.	49
Висновок.....	56
Література.....	58
Додатки	

					ДП.192.041в.016.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст дипломного проекту		
Розроб.		Манкевич А.					
Перевір.		Пилипчук О. В.					
Рецензент							
Н. Контр.		Прищеп М.О.					
Затверд.					ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
					Літ.	Арк.	Аркуші
						6	58

Відомість проєкту

[illegible]

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		7

Вступ

Забезпечення населених пунктів, промислових підприємств та інших об'єктів водою для господарсько-питних, виробничих і протипожежних потреб називається водоспоживанням. Система водопостачання складається з комплексу споруд, механізмів та апаратів, призначених для видобутку, очищення та подачі води. Централізоване водопостачання, що передбачає транспортування і розподіл води через трубопроводи, називається водопроводом.

Існують такі основні типи водопостачання:

- Комунальне – забезпечує водою міста та населені пункти.
- Промислове – забезпечує водою підприємства, фабрики та заводи.
- Сільськогосподарське – постачає воду для потреб аграрного сектору.

Незважаючи на схожість технологій у різних типах водопостачання, вони суттєво відрізняються режимами роботи, видами та розмірами споруд, а також вимогами до якості води.

За призначенням вода поділяється на господарсько-питну, промислову (технічну) та воду для протипожежних потреб. Господарсько-питне водопостачання забезпечує населення якісною питною водою для побутових, санітарно-гігієнічних та інших життєвих потреб.

Промислове водопостачання забезпечує потреби різних секторів виробництва. У сфері сільського господарства вода використовується для зрошення луків, теплиць, забезпечення тваринницьких ферм, ремонтних майстерень, а також підприємств, що займаються переробкою аграрної продукції, зокрема молокозаводів, консервних та сироварних виробництв. Якість води, що надходить у ці системи, залежить від специфіки виробництва та його технологічних вимог.

					ДП.192.041в.016.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розробив		Манкевич А.О.			ВСТУП					Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевірив		Пилипчук О. В.										8	58
Рецензент										ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Н. Контр.		Прищеп М.О.											
Затверд.													

Цей дипломний проєкт спрямований на розробку системи водопостачання для села Вереси Житомирського району Житомирської області. Він включає розрахунок ключових параметрів, вибір найкращих технічних рішень та оцінку ефективності запланованих заходів.

Основними завданнями проєкту є:

- аналіз добової та годинної потреби у воді;
- визначення джерела водопостачання та його характеристик;
- проєктування водопровідних мереж та їх складових;
- розробка водозабірної споруди та насосної станції;
- оцінка економічної доцільності запропонованих рішень.

Через зростання кількості внутрішньопереміщених осіб виникає потреба в розвитку сільських територій, покращенні їх інфраструктури та забезпеченні необхідними комунальними послугами, зокрема водопостачанням. Тому ця тема є актуальною та має важливе практичне значення.

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Загальна частина

1.1 Характеристика об'єкту водопостачання

Вереси — село в Україні, адміністративний центр Житомирської сільської територіальної громади Житомирського району Житомирської області. На території населеного пункту розміщені житлові будинки та громадські будівлі. Забудова села є одно- та двоповерховою, яка, за проєктом буде забезпечена внутрішнім водопроводом, а в перспективі і централізованою каналізацією.

В селі Вереси основними споживачами води є: населення в кількості – 768 чол.; тварини у власному користуванні: свині, корови домашня птиця; комунально-побутові підприємства: школа, лікарська амбулаторія, заклад дошкільної освіти, виробничий сектор: СТО, хлібозавод, молокоприймальний пункт, плодоовочевий комбінат.

1.2 Кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови

Рельєф Житомирської області безпосередньо пов'язаний з її геологічною структурою. Вона охоплює дві ґрунтово-кліматичні зони України: Полісся на півночі та Лісостеп на півдні. Село Вереси розташоване саме у зоні Полісся, північна частина області, характеризується складним рельєфом із численними ярами та річковими долинами, які подекуди сягають глибини 50–70 метрів.

Кліматичні особливості. Клімат регіону помірно континентальний: зими м'які, а літні місяці досить спекотні. Середня температура у січні становить – 5,6 °С, а в липні – +25,7 °С. Щорічна кількість опадів у південній частині області досягає 515 мм.

Житомирська область входить до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони. На її території функціонують п'ять метеорологічних станцій: у Житомирі, Овручі, Олевську, Коростені та Новограді-Волинському.

					ДП.192.041в.016.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Манкевич А.			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевірив		Пилипчук О. В.							10	58	
Рецензент								ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Н. Контр.		Прищепя М.О.									
Затверд.											

Гідрографічна сітка: територією області протікає 221 річка завдовжки понад 10 км кожна і всі вони належать до басейну річок Дніпро та Прип'ять.

У південній, лісостеповій частині області переважають родючі чорноземні та сірі лісостепові ґрунти.

В геоморфологічному відношенні село Вереси знаходиться в центральній частині Житомирської області.

Геологічний розріз порід, які знаходяться на території села: піски 25-29м; глина 0-20м; місцями тріщинуватий граніт 42-120м; зруйнований граніт 35-42м. Ґрунтові води залягають на глибині 1,8-2,5м, територія села під час паводку не підтоплюється і не заболочується.

1.3. Питоме водоспоживання

Проектуючи та виконуючи розрахунки централізованих систем водопостачання, є необхідністю враховувати об'єм води, який має бути поданий водопроводом, види та кількість споживачів води з урахуванням перспективного плану

розвитку населеного пункту, розрахункові норми споживання води кожним споживачем і режим споживання води протягом доби.

Норма водоспоживання це кількість води, що витрачається на певні потреби за одиницю часу або на одиницю продукції, що виробляється. Розрахункові витрати води визначаються на основі питомих витрат.

При проектування сільських населених пунктів питомі витрати, л/добу, приймаються залежно від ступеню благоустрою будівель.

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.

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Розрахунково-технологічна частина

2.1. Визначення розрахункових витрат

Господарсько-питне водоспоживання в населених пунктах змінюється протягом доби, місяця та року, залежно від різних чинників, таких як спосіб життя населення, особливості трудової діяльності, сезонні умови та місцева специфіка. У розрахунках ці зміни враховуються за допомогою коефіцієнтів добової та погодинної нерівномірності.

Водопровідні споруди проєктуються з урахуванням найоптимальнішого сценарію їхньої роботи – здатності пропускати добову витрату води для всіх споживачів у період максимального водоспоживання ($Q_{д.мах}$).

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

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

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

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

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

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

де, $K_{д.мах} = 1,3$; – коефіцієнт добової нерівномірності водоспоживання.

Витрати для підприємств визначаємо:

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

$q_{жс}^{PP}$ – питомі витрати води на одиницю продукції, $м^3/добу$; N

– кількість продукції, що випускається.

					ДП.192.041в.016.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунково-технологічна частина	Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив		Манкевич А.				у	12	58
Перевірив		Пилипчук О. В.				ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Рецензент								
Н. Контр.		Прищепя М. О.						
Затверд								

Розрахункові добові витрати води на фермах і на господарсько-питні потреби тварин в особистому секторі визначаються за формулою (2.1), враховуючи коефіцієнт добової нерівномірності.

Годинні витрати води

$$q_{r.\max} = a Q_{d.\max} / 100; \quad (2.4)$$

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

Найбільші секундні витрати, л/с,

$$q_{c.\max} = q_{r.\max} / 3600, \quad (2.5)$$

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

Розрахунок наведено в таблиці №2.1.

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1. Визначення розрахункових витрат

Назва водо- споживачів	Од. вим.	Кіль кість	Серед. доб. норма, л/доб	Серед. добова витра та, м³/доб	Коеф. доб. нерів- номір- ності	Макс. доб. водо спожи вання, м³/доб	Коеф. год. нерів номір- ності	Макс. год. вит рата, м³/год	Секу- ндні вит- рати, л/сек
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Комунальний сектор									
населення	чол	700	50	35	1,3	45,5	2,5	4,7	1,3
	чол	68	160	16,48	1,3	21,4	2,5	2,2	0,6
У власному користуванні									
Свині	гол	20	80	1,6	1,3	2,08	2,5	0,2	0,1
Корови	гол	10	100	1,0	1,3	1,3	2,5	0,1	0,1
Домашня птиця	гол	250	0,8	0,2	1,3	0,26	2,5	0,1	0,1
Виробничий сектор									
Хлібозавод	т	1	4800	4,8	1,3	6,24	2,5	0,65	0,2
Молокоприйма льний пункт	т.	0,2	6500	1,3	1,3	1,7	2,5	0,2	0,06
Плодоовочевий комбінат	т.ба- нок	2,0	2000	4,0	1,3	5,2	2,5	0,54	0,15
СТО									
Трактори	шт.	3	30	0,06	1,3	0,1	2,5	0,01	0,003
Автомобілі	шт.	4	30	0,12	1,3	0,16	2,5	0,02	0,006
Комунальний сектор									
Лікарська амбулаторія	чол	8	15	0,12	1,3	0,16	2,5	0,02	0,01
Школа	чол.	100	11,5	1,15	1,3	1,5	2,5	0,2	0,06
Дитячий садок	чол.	30	30	0,9	1,3	1,17	2,5	0,12	0,03
Всього						86,64		9,05	2,89

2.2 Режим водоспоживання

Режим функціонування водопровідної мережі визначається особливостями споживання води та відображається у графіку її використання всіма категоріями споживачів. Проектування мережі та її елементів, таких як резервуари чистої води та насосні станції, здійснюється з урахуванням характерних витрат у години пікового водоспоживання.

Зазвичай режим подачі води в систему не співпадає із режимом її відбору, оскільки робота насосів за фіксованим графіком може бути економічно недоцільною. Однак водоподача має максимально відповідати реальним потребам споживачів, оскільки від цього залежить об'єм регулюючих споруд.

Графік роботи насосів коригується відповідно до графіка водоспоживання, що дозволяє забезпечити економічність роботи насосних станцій, мінімізувати об'єм резервуарів та оптимізувати кількість використовуваних насосів.

Для точного обліку коливань водоспоживання розраховуються погодинні витрати на основі коефіцієнтів для різних груп споживачів (табл. 2.2). На основі отриманих даних складаються ступеневий та інтегральний графіки водоспоживання за добу, що дозволяє визначити оптимальний режим роботи насосної станції (рис. 2.1, рис. 2.2).

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

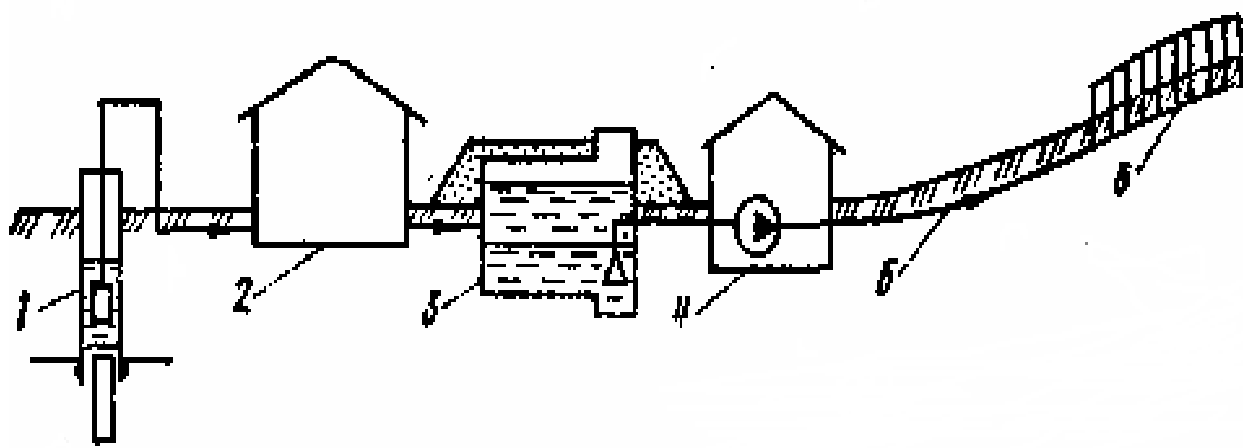
Години доби	Комунальний сектор		Тварини у власному користуванні		Виробництво		Сумарна витрата		Сумарна витрата, %
	%	м³/ГОД.	%	м³/ГОД.	%	м³/ГОД.	%	м³/ГОД.	
0-1	1,2	0,86	1,9	0,02	-	-	1,17	1,01	1,17
1-2	1,2	0,86	1,9	0,02	-	-	1,12	0,97	2,29
2-3	1,2	0,86	1,9	0,02	-	-	1,1	0,96	3,39
3-4	1,4	1,00	1,9	0,02	-	-	1,26	1,09	4,65
4-5	2,25	1,6	5,0	0,2	-	-	2,2	1,8	6,81
5-6	3,3	2,4	5,0	0,2	-	-	3,1	2,67	9,89
6-7	5,0	3,6	3,6	0,13	6,25	0,45	4,97	4,31	14,86
7-8	7,2	5,2	3,6	0,13	6,25	0,45	6,8	5,91	21,66
8-9	7,5	5,4	5,8	0,21	6,25	0,45	7,2	6,27	28,86
9-10	7,5	5,4	4,9	0,2	6,25	0,45	7,36	6,38	36,22
10-11	6,5	4,68	3,4	0,13	6,25	0,45	6,47	5,61	42,69
11-12	6,4	4,6	3,4	0,13	6,25	0,45	6,0	5,29	48,79
12-13	3,7	2,67	4,6	0,2	6,25	0,45	4,0	3,44	52,69
13-14	3,7	2,67	7,8	0,28	6,25	0,45	4,2	3,61	56,89
14-15	4,0	2,88	9,4	0,3	6,25	0,45	4,4	6,84	61,29
15-16	5,7	4,1	5,4	0,19	6,25	0,45	5,81	5,04	67,09
16-17	6,3	4,58	4,6	0,21	6,25	0,45	6,11	5,36	73,19
17-18	6,3	4,58	4,6	0,21	6,25	0,45	6,21	5,44	79,39
18-19	6,3	4,58	7,4	0,27	6,25	0,45	6,21	5,4	85,58
19-20	5,25	3,81	5,6	0,21	6,25	0,45	5,3	4,55	90,89
20-21	3,4	2,41	4,4	0,2	6,25	0,45	3,6	3,15	94,49
21-22	2,2	1,61	1,4	0,06	6,25	0,45	2,7	2,32	97,19
22-23	1,25	0,86	1,4	0,06	-	-	1,31	1,12	98,48
23-24	1,25	0,86	1,1	0,04	-	-	1,3	1,02	100
	100	72,07	100	3,64	100	7,16	100	86,64	

2.3 Вибір загальної схеми водопостачання

Схема водозабезпечення - це послідовне розташування споруд від джерела до споживача, а також взаємне їх розташування відносно одне одного. Проектуємо, що вода забирається із свердловини (тобто з підземного джерела водопостачання). Отже, за способом подачі води система водопостачання має буде напірною та складається із наступних споруд:

- Об'єкти для видобутку води з підземних джерел – артезіанські свердловини.
- Магістральні водоводи та розподільча водопровідна мережа.
- Очисні споруди та установки для знезараження води.
- Регулюючі та накопичувальні споруди, включаючи резервуари чистої води і насосні станції.

Конфігурація розміщення всіх споруд визначається рельєфом території, якістю води у джерелі, параметрами водоносних горизонтів та особливостями режиму водоспоживання. Обрана схема представлена на рис. 2.3.



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;

3 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.

3.1 Трасування водогінної мережі та підготовка мережі до гідравлічного розрахунку

Трасування водоводів і магістральних мереж здійснюється з урахуванням інтегрованої прокладки трубопроводів інших інженерних систем, а також перспектив розвитку населеного пункту та його інфраструктури. Важливим аспектом є визначення конфігурації водопровідної мережі, включаючи розташування магістральних ліній, що забезпечують основне транспортування води по території села.

Процес трасування розпочинається з аналізу ключових факторів, які впливають на просторове планування водопостачальної системи: особливості території, розташування житлових кварталів, вулиць, промислових зон, зелених насаджень, місць розміщення найбільших водоспоживачів, точок подачі води, рельєфу місцевості, а також природних і штучних перешкод.

З огляду на встановлені вимоги до водопровідної мережі та впливові фактори, визначається оптимальне розташування магістральних ліній, що дозволяє мінімізувати їхню довжину, створити сприятливі умови для прокладання труб та забезпечити можливість подальшого розвитку системи.

Відповідно до вимог Державних будівельних норм [7] трасування мережі відбувається таким чином:

- Основні магістральні лінії повинні відповідати напрямку руху води по території села.
- Транзитні магістралі необхідно з'єднувати між собою перемичками, що дозволить ефективно перерозподіляти витрати води при зміні режиму роботи або в разі аварійної ситуації.
- Кільцеві магістралі мають бути витягнуті уздовж основного напрямку водотоку.

					ДП.192.041в.016.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.	Лім.	Арк.	Аркушів	
Розробив		Манкевич А.				у	20	58	
Перевірив		Пилипчук О. В.				ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Рецензент									
Н. Контр.		Прищепя М. О.							
Затверд									

- Магістральна мережа повинна охоплювати всі основні водоспоживачі, забезпечувати подачу води до регулюючих резервуарів та приймати воду від джерел живлення, водночас рівномірно розміщуючись на території села.

- Прокладання магістральних ліній слід здійснювати по найбільш високих точках місцевості, що дозволить мінімізувати напір у магістральних трубопроводах і забезпечити оптимальний тиск у розподільчій мережі (Рис. 3.1).

Отже, після трасування мережі, приступаємо до виконання гідравлічного розрахунку мережі для максимально добового та протипожежного водоспоживання, який необхідний для визначення діаметрів труб та визначення втрат напору на ділянках мережі.

Визначаємо режим роботи, питомі витрати ділянок, шляхові витрати, а потім замінюємо шляхові витрати вузловими. Розрахунок виконуємо на два класичні випадки: господарсько питні та протипожежні витрати.

Шляхові витрати визначено за формулою (3.1):

$$Q_{ш} = q_n \cdot L_{np}, \text{ л/с} \quad (3.1)$$

Вузлові витрати води визначено за формулою (3.2):

$$Q_v = 0,5 \sum Q_{ш}, \text{ л/с}. \quad (3.2)$$

Розрахунки з визначення вузлових та шляхових витрат зводимо в таблиці 3.1 та 3.2.

Розбиваємо мережу на розрахункові ділянки та нумеруємо (1, 2, 3 і т. д.). Вузли призначаємо в точках відгалуження мережі, зосереджених витрат, підключень водоводів до насосної станції. Для спрощення розрахунку мереж населених пунктів, витрати споживаної води умовно відносимо до одиниці довжини мережі, передбачаючи їх рівномірно розподіленими. Рівномірно розподілена витрата, віднесена до одиниці довжини, називається питомою витратою. Якщо позначити загальну розрахункову (в

межах району однієї густоти населення) секундну витрату через Q (л/с), зосереджені витрати через $Q_{зосер}$ (л/с). Розрахункові секундні витрати визначені в таблиці 2.1, а загальну довжину магістральних ліній в межах того ж району

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

через Σl (м). Загальна довжина мережі, що проектується складає 7100 метрів.

Питома витрата дорівнюватиме

$$q_{\text{пит}} = \frac{Q - \Sigma Q_{\text{зосер}}}{\Sigma l} \quad (3.3)$$

$$q_{\text{пит.}} = (2,89 - 0,52)/7100 = 0,00033 \text{ л/сек.}$$

Проектуємо використати поліетиленові труби.

Знаючи розрахункові витрати на ділянках мережі і матеріал труб, визначаємо діаметри труб за формулою

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \quad (3.4)$$

де, Q - розрахункова витрата ділянки, м³/с; v - швидкість руху води в трубі, м/с. Величина граничної швидкості для труб приймаємо - 1,5 м/с.

Визначаємо втрати напору за формулою:

$$h = A Q_{\text{розр}}^2 l \quad (3.5)$$

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

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

l - довжина ділянки трубопроводу, м.

Таблиця 3.3. Питомі опори водопровідних труб при q , м³/с

Діаметр умовного проходу, мм	Пластмасові труби
100	323,9
125	92,47
150	45,91
200	5,069

3.2 Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі

Під час виконання гідравлічного розрахунку кільцевої мережі водопостачання спершу визначають диктуючу точку, тобто найвищу або найдальшу від насосної станції точку системи. Після цього формують напрямок руху води так, щоб потоки сходилися у диктуючій точці.

Орієнтовні розрахункові витрати на кожній ділянці визначають, починаючи з диктуючої точки, дотримуючись таких принципів:

- алгебраїчна сума витрат води у вузлі повинна дорівнювати нулю;
- навантаження на окремі лінії мережі має бути рівномірним.

Знаючи розрахункові витрати та діаметри труб, визначають втрати напору на кожній ділянці кільця. Після цього перевіряють відповідність гідравлічній умові: сумарні втрати напору на ділянках з потоком води за годинниковою стрілкою повинні дорівнювати втратам на ділянках з потоком у протилежному напрямку.

Оскільки витрати води на окремих ділянках обрані орієнтовно, а діаметри труб підбиралися з урахуванням економічних факторів, загальна сума втрат напору може відрізнятись від нуля. Ця різниця, що може бути додатною або від'ємною, називається нев'язкою.

Отже: водопровідну мережу розраховуємо:

- на максимальне водоспоживання;
- пропуск додаткових пожежних витрат.

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.

Таблиця 3.2. Розрахунок вузових витрат на господарсько-питні потреби.

№ вузлів	Ділянки			Питом а витрат а л/с	Вузова витрата , л/с	Назва зосереджених споживачів	Витрати зосереджених споживачів л/с	Повні вузові витрат и л/с
	Ділянк и до вузла	Довжин и до вузла, м	Сума довжин , м					
1	1-2 1-7	100 700	800	0,00033	0,14			0,14
2	2-1 2-3	100 1400	1500	0,00033	0,27			0,27
3	3-2 3-4 3-6	1400 300 1000	2700	0,00033	0,47			0,47
4	3-4 4-5	300 1400	1700	0,00033	0,31			0,31
5	5-4 5-6	1400 1100	2500	0,00033	0,45	Ферма, молокоприймальни й пункт	0,36	0,81
6	6-5 6-3 6-7	1100 1000 700	2800	0,00033	0,48			0,48
7	7-6 7-1	1100 700	1800	0,00033	0,25	СТ, плодоовочевий комбінат	0,16	0,41

Таблиця 3.3. Розрахунок вузлових витрат на протипожежні витрати

№ вузлів	Ділянки			Питома витрата, л/с	Вузова витрата, л/с	Назва зосереджених споживачів	Витрати зосереджених споживачів, л/с	Повні вузові витрати, л/с
	Ділянки до вузла	Довжини до вузла, м	Сума довжин, м					
1	1-2 1-7	100 700	800	0,00033	0,14			0,14
2	2-1 2-3	100 1400	1500	0,00033	0,27			0,27
3	3-2 3-4 3-6	1400 300 1000	2700	0,00033	0,47			0,47
4	3-4 4-5	300 1400	1700	0,00033	0,31			0,31
5	5-4 5-6	1400 1100	2500	0,00033	0,45	Хлібзавод, молоко приймальний пункт, Пожежа	5,36	5,81
6	6-5 6-3 6-7	1100 1000 700	2800	0,00033	0,48			0,48
7	7-6 7-1	1100 700	1800	0,00033	0,25	СТО плодоовочевий комбінат	0,16	0,41

					ДП.192.041в.016.ПЗ			Арк.
								25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 3.4. Гідравлічний розрахунок мережі на господарсько-питні потреби

№ ділянки	Назва ділянки	Довжина l, м	Розрахункові витрати л/с	d, мм	v, м/с	A, м³/с	A*l м³/с*1м	h, м
I	1-2	100	1,96	90	1.5	323.9	32390	+0,12
	2-3	1400	1,69	90	1.5	323.9	453460	+0,77
	3-6	1000	0,5	90	1.5	323.9	323900	+0,08
	6-7	1100	0,38	110	1.5	92,47	101717	-0,01
	7-1	700	0,79	110	1,5	92,47	6472,9	-0,04
II	3-4	300	0,72	110	1.5	92,47	27741	+0,01
	4-5	1400	0,41	110	1.5	92,47	129458	+0,02
	5-6	1100	0,4	110	1.5	92,47	101717	-0,01
	6-3	1000	0,5	90	1.5	323.9	323900	-0,08

3.5. Гідравлічний розрахунок мережі на протипожежні потреби

№ ділянки	Назва ділянки	Довжина l, м	Розрахункові витрати л/с	d, мм	v, м/с	A, м3/с	A*1 м ³ /с*1м	h, м
I	1-2	100	2,96	90	1.5	323.9	32390	+0,28
	2-3	1400	2,69	90	1.5	323.9	453460	+3,2
	3-6	1000	1,0	90	1.5	323.9	323900	-0,32
	6-7	1100	4,38	110	1.5	92,47	101717	-1,95
	7-1	700	4,78	110		92,47	6472,9	-1,48
II	3-4	300	3,22	110	1.5	92,47	27741	+0,28
	4-5	1400	2,91	110	1.5	92,47	129458	+1,09
	5-6	1100	2,9	110	1.5	92,47	101717	-0,9
	6-3	1000	1,0	90	1.5	323.9	323900	-0,32

					ДП.192.041В.016.ПЗ	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк. 28	

3.3 Водоводи, їх призначення

Водоводи - це труби великих діаметрів, призначені для транспортування води від джерела водозабору до об'єкта водопостачання. Їх прокладають найкоротшим маршрутом, мінімізуючи кількість штучних споруд. Якщо прокладаються кілька водоводів, мінімальна відстань між ними має бути не менше 5 метрів для труб діаметром до 300 мм.

Для забезпечення безперебійного функціонування водоводи виконують у дві паралельні гілки, з'єднані перемичками, що дозволяє при необхідності виводити з експлуатації одну з ділянок для ремонту. Оптимальну кількість перемичок визначають розрахунками, враховуючи потребу в аварійній подачі води.

Мінімальна глибина закладання трубопроводів має перевищувати розрахункову глибину промерзання ґрунту на 0,3–0,5 метра.

3.4 Розрахунок і побудова п'єзометричних ліній

Вільні напори в мережі виконуємо після розрахунку п'єзометричних позначок в кожній вузловій точці мережі. У вузлах мережі відображаємо на схемі такі величини:

відмітки поверхні землі,
значення вільного напору,
втрат напору,

напрям руху води після ув'язки мережі від «диктуючої точки», обходячи всі ділянки контуру. Диктуюча точка це той вузол, де фактичний вільний напір рівний потрібному за умови, що у всіх інших вузлах $H_v > H_v.н.$ 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:

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

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		29

де: $Z_{з.д.}$; $H_{н.в.д}$

- позначки поверхні землі та необхідний вільний напір у диктуючій точці, м;
У всіх інших вузлах п'єзометричний позначки

$$П = П_1 + (-) h_i \quad (3.5)$$

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

$$H_{в} = П - Z_{д} \quad (3.6).$$

Визначення та відображення п'єзометричних позначок на господарсько-питні та протипожежні потреби показані на схема 3.3, 3.4 та на профілі (Аркуш 2). У всіх вузлах мережі п'єзометричні позначки визначають аналогічно як для 1-го і 2-го розрахункових випадків (схеми 3.3. та 3.4.)

Після розрахунку п'єзометричних відміток і вільних напорів будуюмо профіль за зовнішнім контуром мережі, прийнявши горизонтальний масштаб 1:5000 або 1:2000, а вертикальний 1:500 або 1:200 (Аркуш №2. Профіль по мережі).

4 Споруди для зберігання води

4.1 Розрахунок резервуарів чистої води

Резервуари чистої води – це ємнісні споруди для зберігання господарських, протипожежних, технологічних та аварійних запасів води.

Об'єм води, що акумулюється в резервуарі чистої води (РЧВ) визначається суміщуючи прийнятий режим роботи насосної станції 2-го підняття та рівномірний режим роботи насосної станції 1-го підняття. Розрахунки зведено в таблицю 4.1.

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

Таблиця 4.1. Акумулюючий об'єм резервуарів чистої води

Години доби	Подача НС-2, %	Подача НС-1, %	Надходження в РЧВ, %	Витрата з РЧВ, %	Залишок у РЧВ, %
0-1	1,17	4,17	3		10,72
1-2	1,12	4,17	3,05		13,77
2-3	1,1	4,17	3,07		16,84
3-4	1,26	4,17	2,91		19,75
4-5	2,2	4,17	1,97		21,72
5-6	3,1	4,17	1,07		22,79
6-7	4,8	4,17		-0,63	22,16
7-8	6,8	4,17		-2,63	19,53
8-9	7,2	4,17		-3,03	16,5
9-10	7,36	4,17		-3,19	13,31
10-11	6,47	4,17		-2,3	11,01
11-12	6,1	4,17		-1,93	9,08
12-13	4,1	4,17	0,07		9,15
13-14	4,2	4,17		-0,03	9,12
14-15	4,4	4,17		-0,23	8,89
15-16	5,85	4,17		-1,68	7,21
16-17	6,13	4,16		-1,97	5,24
17-18	6,21	4,16		-2,05	3,19
18-19	6,21	4,16		-2,05	1,14
19-20	5,3	4,16		-1,14	0
20-21	3,6	4,16	0,56		0,56
21-22	2,7	4,16	1,46		2,02
22-23	1,31	4,16	2,85		4,87
23-24	1,31	4,16	2,85		7,72
Всього	100	100	22,86	-22,86	

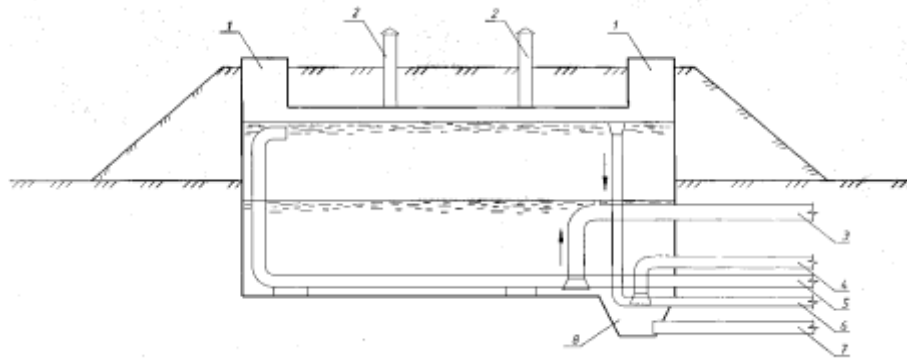


Рис. 4.1. Резервуар чистої води

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

Повний об'єм резервуарів чистої води:

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

Обчислюємо окремі складові. Акумулюючий об'єм визначаємо за таблицею 4.2.

Акумулюючий об'єм $W_{ак}^{PЧВ}$ складає 22,79% $Q_{\max.добр}$

$$W_{ак}^{PЧВ} = 22,79/100 * 86,64 = 19,7 + 5 = 25 \text{ м}^3$$

4.2 Визначення параметрів і підбирання насосів, що живлять водопровідну мережу

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Q = 64,91 \text{ м}^3/\text{год.}$$

					ДП.192.041В.016.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

5. Конструювання водопровідної мережі.

5.1 Розташування водопровідної арматури

На водогінних мережах і водоводах передбачено встановлення регулюючої, запірної, водорозбірної та запобіжної арматури, а також водовипусків, призначених для спорожнення окремих ділянок мережі або водоводів.

Регулююча та запірна арматура використовується для контролю витрати води та підтримання необхідного напору, а також для повного відключення окремих ділянок у разі проведення ремонтних робіт.

Підключення води для господарських потреб до житлових будинків здійснюється безпосередньо від вуличних магістралей, тоді як для пожежогасіння в системі передбачені пожежні гідранти.

Запобіжна арматура (вантузи, клапани) встановлюється на трубопроводах для видалення повітря та стабілізації тиску.

Пожежні гідранти, щоб забезпечити зручність їх експлуатації, особливо взимку, розташовують на перехрестях вулиць і провулків, а також на магістральних та розподільчих мережах відповідного діаметра. Використовуючи умовні позначення, складають схему розташування пожежних гідрантів, засувки і водовипусків, керуючись вказівками, наведеними в [7, п.8.10, 8.14, 8.16; 8.19 і 8.20 і 6, с. 180-182 і 187].

Після розташування на схемі пожежних гідрантів, плануємо розташування на мережі засувки відповідно до [6, с. 187; 7. П.8.10].

Розміщуючи засувки на мережі, необхідно, керуватися такими правилами:

а) розподільчу мережу від магістральної відключають засувками, які встановлюються на початку й у кінці розподільчої лінії;

					ДП.192.041в.016.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Конструювання водопровідної мережі	Лім.		Арк.		Аркушів	
Розробив		Манкевич А.				у		34		58	
Перевірів		Пилипчук О. В.				ЖАТФК гр. БЦІ-41в					
Рецензент											
Н. Контр.		Прищепя М. О.									
Затверд											

б) встановлюють засувки на всіх водогінних лініях у точках приєднання водоводів від насосних станцій та башт;

в) засувки встановлюють на вводах до і до громадських будівель.

Вводи на підприємства повинні житися від двох окремих ремонтних ділянок; магістральну і розподільчу мережі розділяють на ремонтні ділянки встановленням додаткових засувок з таким розрахунком [7, п.8.10], щоб відключалось не більше п'яти пожежних гідрантів.

На кожній ремонтній ділянці в зниженій її частині передбачаються - водовипуски [7, п.8.14], що призначені для звільнення мереж від води при ремонтах або при промиванні мережі. Діаметри випусків й обладнання для впускання повітря назначають такими, щоб забезпечувалось спорожнення ремонтних ділянок не більш як за 2 год.

5.2. Деталювання вузлів у мережі

Вся водопровідна арматура з фланцевим типом з'єднання монтується у водопровідних колодязях, які позначаються відповідною нумерацією на схемі.

Арматура, що встановлюється на мережі, з'єднується з трубами за допомогою стандартних чавунних або сталевих зварних фасонних елементів.

На основі відомих діаметрів труб та характеристик встановленої арматури складається монтажна схема (деталювання), де умовними позначеннями відображаються труби, фасонні частини й арматура.

Деталі однакового призначення, розмірів (довжина, діаметр) та матеріалу отримують на схемі єдиний номер (позицію).

Відповідно до монтажної схеми упорядковується специфікація труб, фасонних частин та арматури, а також виконується монтаж водопровідних колодязів.

Деталювання мережі та специфікацію наведено (аркуш №2).

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Лист
						35
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Конструювання внутрішньобудинкової мережі.

Усі житлові будинки оснащені сучасними інженерними системами, що забезпечують комфортне перебування людей у приміщеннях. У житлових і громадських будівлях, що мають підвали або технічні підпілля, найчастіше застосовується система холодного водопостачання з тупиковою схемою та нижнім розведенням. Підключення водопроводу виконується перпендикулярно до стіни будівлі. Глибина його прокладання з ухилом 0,005 від будівлі визначається відповідно до глибини залягання труб міського водопроводу, має бути нижче рівня промерзання ґрунту, але не менше 0,7 м. Відстань по горизонталі у просвіті між випусками каналізації або водостоків і вводами питного водопроводу із полімерних труб - не менше ніж 1,5 м.

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

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

Водомірний вузол розташовують біля зовнішньої стіни після вводу у зручному та легкодоступному приміщенні з освітленням і температурою не нижче 5 °С. При неможливості розташування лічильників у будівлі допускається встановлювати їх поза межами будівлі в спеціальних колодязях.

Водолічильник холодної або гарячої води монтують на прямій ділянці трубопроводу.

Внутрішню водопровідну мережу найчастіше проєктуємо з поліетиленових або сталевих труб. При необхідності їх утеплюють. Ухил має бути не менше 0,002. Прокладання мережі водопроводу та каналізації у житлових будинках проводять в приміщеннях кухонь, санвузлів, ванн.

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення розрахункових витрат води

Для проектування внутрішніх систем водопостачання визначаємо секундні, годинні та добові витрати води.

Секундні витрати води визначаються за формулою:

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

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

Ймовірність одночасної дії санітарних приладів в будинку:

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

де $q_{hr,u}^{tot}$ - норма витрати води одним споживачем в годину найбільшого водоспоживання, л/год,

$q_{hr,u}^{tot} = 13$ л/год; q_0 - загальні секундні витрати; $q_0 = 0,3$ л/с; U - загальна кількість споживачів, що обслуговується даною ділянкою мережі. $N=64$ прилади; $P=64$ споживача.

$$P = \frac{13 \cdot 64}{0,3 \cdot 64 \cdot 3600} = 0,012$$

Визначаємо коефіцієнт α :

- для всього будинку при визначенні загальних витрат води:

добуток $P \cdot N = 0,012 \cdot 64 = 0,77$; $\alpha = 1,43$.

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

Максимально-годинні витрати визначаємо за формулою:

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

де $q_{0,hr}$ - годинні витрати води санітарно-технічним приладом, л/год;

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		37

$q_{0,hr} = 300$ л/год; α_{hr} - коефіцієнт, в залежності від загальної кількості приладів N , які обслуговуються проектуємою системою, та ймовірністю їх використання P_{hr} .

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

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

Добуток $P_{hr} \cdot N = 0,04 \cdot 64 = 2,56$; $\alpha_{hr} = 3,085$. Тоді:

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

Добові витрати води визначаємо за формулою:

$$Q_u = \frac{q_u \cdot U}{1000} = \frac{210 \cdot 64}{1000} = 13,44, \text{ м}^3/\text{доб}$$

де q_u - добова норма витрат води споживачем,

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

Середньогодинні витрати:

$$q_T^c = \frac{Q_u}{T} = \frac{13,4}{24} = 0,56, \text{ м}^3/\text{год}$$

Гідравлічний розрахунок внутрішньої водопровідної мережі.

За максимальними витратами води виконуємо гідравлічний розрахунок мережі. Розрахунку підлягає ділянка водопроводу від диктуючого приладу до вводу, розбита на аксонометричній схемі на розрахункові ділянки. Загальні втрати напору на кожній ділянці, м:

$$H = i \cdot l \cdot (1 + K_i)$$

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

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

Таблиця 1. Гідравлічний розрахунок внутрішньої водопровідної мережі

Розрахункова ділянка	Ймовірність дії, Р	Кількість приладів, N	Р * N	α	Розрахункові витрати, q, л/с	Діаметр труби, d, мм	Швидкість руху v, м/с	Довжина ділянки L, м	Втрати напору	
									1000i	на ділянці, м
1	2	3	4	5	5	7	8	9	10	11
1-2	0,014	2	0,025	0,224	0,341	20	1,064	4,8	198,76	1,241
2-3		4	0,046	0,27	0,412	20	1,28	3	280,53	1,1
3-4		6	0,074	0,307	0,463	25	0,86	3	95,94	0,38
4-5		10	0,095	0,338	0,512	25	0,95	3	115,4	0,46
5-6		15	0,123	0,367	0,552	25	1,03	7,6	133,35	1,33
6-7		20	0,242	0,534	0,801	32	0,84	1,8	61,9	0,16
7-8		30	0,361	0,665	1,00	32	1,05	0,5	93,6	0,05
8-9		40	0,422	0,779	1,171	32	1,22	10,4	126,24	1,72
9-10		64	0,61	0,883	1,321	40	1,05	0,5	79,4	0,06
$\sum H$										9,6

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

$$H_{номр} = h_c + h_w^o + h_w^k + \sum H + h_{роб}$$

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

Розрахунок водолічильників.

Вибираємо водолічильники. Втрати напору у водолічильниках:

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

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

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

Визначення потрібного напору для холодного водопостачання:

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

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

Результати розрахунків задовільні.

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40

6. Розрахунок водозабірних споруд

Для села Вереси проектуємо водозабірні свердловини для забору води з підземного джерела. Конструкція водозабірної свердловини залежить від глибини, початкового і кінцевого діаметрів, типу водопідйомного обладнання, способу кріплення свердловини, розмірів і виду насосного обладнання.

За розрахунками приймаємо водозабір із двох робочих і однієї резервної водозабірних свердловин з сітчастими фільтрами і кріпленням стінок металевими трубами.

$$\text{Глибина колодязя } H = 68,5 - 18,5 = 50\text{м.}$$

Проектна продуктивність колодязя (м³/год)

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

де: Q – розрахункова добова витрата водоспоживання, м³/доб,

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

$$Q_k = 86,64/16 = 9,4\text{м}^3/\text{год.}$$

					ДП.192.041в.016.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунок водозабірних споруд				Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Манкевич А.							у	41	58
Перевірив		Пилипчук О. В.							ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Рецензент											
Н. Контр.		Прищепя М. О.									
Затверд											

7 Поліпшення якості води

7.1 Знезалізнення води

На станціях підготовки підземних вод зазвичай використовують технологічні процеси знезалізнення, тоді як для поверхневих вод застосовують процедури освітлення та знебарвлення. У всіх випадках передбачено знезараження води, яке найчастіше здійснюється шляхом хлорування рідким хлором.

Очищена вода повинна відповідати вимогам ДержСанПіНу. Технологічні схеми підготовки поверхневих вод приймаються відповідно до [1,5], а їх розрахунок проводиться згідно з [3].

Продуктивність водоочисної станції визначається за формулою:

$$Q_{oc} = \alpha * Q_{д.тах}(7.1)$$

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

$$Q_{oc} = 1,04 * 86,64 = 90,31 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Метод знезалізнення вибирають залежно від хімічного складу води, необхідного рівня очищення, продуктивності станції та результатів технологічних випробувань. Найчастіше для знезалізнення підземних вод застосовують безреагентний метод, оскільки він є простішим та економічно вигідним.

Процес безреагентного знезалізнення включає насичення води киснем у спеціальному аераційному пристрої, що сприяє частковому видаленню вугільної кислоти та окисленню заліза. Після цього вода проходить фільтрацію для остаточного очищення.

					ДП.192.041в.016.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Поліпшення якості води				Літ.		Арк.	Аркушів
Розробив		Манкевич А.							у		42	58
Перевірив		Пилипчук О. В.							ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Рецензент												
Н. Контр.		Прищеп М. О.										
Затверд												

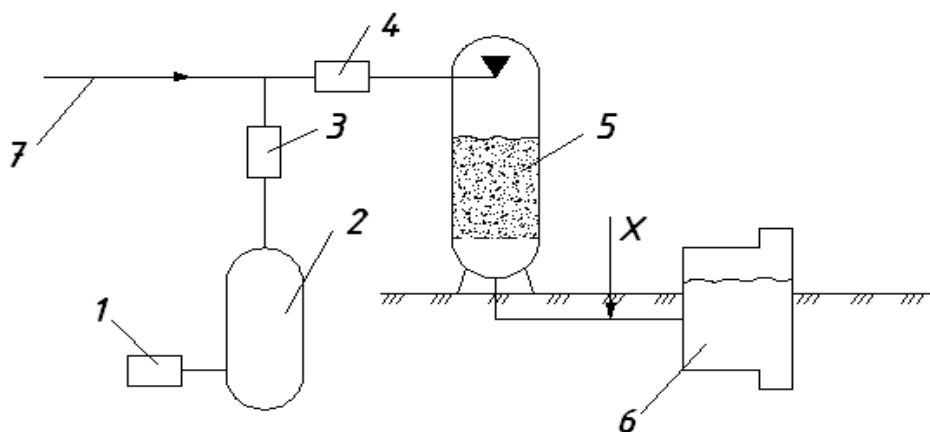


Рис. 7.1. Схема установки для незалізнєння води:

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



Рис.7.1 Напірна установка для видалення заліза з води

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.192.041в.016.ПЗ

Лист

43

7.1 Знезараження води

Під терміном «знезараження» або «дезінфекція» води мається на увазі її очищення від патогенних мікроорганізмів.

Ультрафіолетове знезараження вважається одним із найбільш ефективних та екологічно безпечних методів. Бактерицидні властивості УФ-випромінювання добре відомі та широко застосовуються. Під впливом ультрафіолетових променів у клітинах мікроорганізмів, що містяться у воді, відбувається руйнування молекулярних зв'язків, пошкодження ДНК, деградація білків і руйнування клітинних мембран, що призводить до загибелі патогенних організмів.

Бактерицидні установки встановлюють на всмоктувальних і напірних лініях насосів в окремих будівлях або приміщеннях. Робочих установок має бути не більше 5, резервних – 1.

В системах «УФ» використовуються високопродуктивні УФ-лампи низького тиску Wedeco Ecoray® із підвищеною енергоефективністю. Такі установки оснащені системою керування OptiDose, яка гарантує, що рівень енергії адаптується до поточного потоку, зберігаючи до 50 % енергії, що є досить ефективним рішенням.

Бактерицидні установки встановлюють на всмоктувальних і напірних лініях насосів II підняття.



8. Санітарна охорона джерела водопостачання

Для забезпечення належної якості підземних вод у місцях облаштування свердловин передбачено проєктування зон санітарної охорони джерел водопостачання. У межах цих зон проводиться комплекс заходів, спрямованих на запобігання забрудненню, погіршенню хімічного та бактеріологічного складу води, а також порушенню стабільного водопостачання.

Санітарна охорона джерел водопостачання має такі основні завдання:

- забезпечення населення якісною питною водою;
- попередження забруднення джерел водопостачання;
- захист водопровідних споруд від негативних впливів, що можуть погіршити якість та кількість поданої води.

Для зон санітарної охорони свердловин, що використовують підземні джерела, визначають два рівні:

- Зона суворого режиму, що охоплює територію свердловини;
- Зона обмежень, межі якої визначаються розрахунковим методом, аби запобігти проникненню забруднюючих речовин у водозабір із прилеглих територій, розташованих за її межами.

Зона суворого режиму призначена для запобігання як випадковому, так і цілеспрямованому забрудненню водних ресурсів у водонапірних спорудах.

Межі першого поясу зони санітарної охорони підземних джерел встановлюють з урахуванням ступеня захисту водоносних горизонтів від поверхневого забруднення та гідрологічних умов. Відстань від водозабору має бути не менш ніж 30 м.

Другий пояс санітарної охорони підземних джерел проєктується відповідно до санітарних та гідрологічних умов місцевості.

					ДП.192.041в.016.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Санітарна охорона джерела	Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив		Манкевич А.				у	45	58
Перевірив		Пилипчук О. В.				ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Рецензент								
Н. Контр.		Прищеп М. О.						
Затверд								

9 Економічна частина

9.1 Визначення вартості будівництва системи водопостачання

Суму капітальних вкладень у водопровідну мережу відповідно до структури основних фондів розраховуємо в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 Структура капітальних вкладень в основні фонди підприємств водного господарства.

Основні виробничі фонди	Початкова вартість основних фондів, тис.грн.
1. Водопровідна мережа	15935,00
2. Сverdловини	811,71
3. Насосна станція в т.ч. - будівля - обладнання	1803,06 1126,01 950,0
4. Споруди водопідготовки	1729,67
5. Бактерицидні установки	34,21
Всього	22385

Розрахунок показників собівартості

Експлуатаційні затрати по системах водопостачання (собівартість річної продукції) це затрати підприємств на виробництво і реалізацію продукції або надання послуг, виражені в грошовій формі.

Результати розрахунків за статтями експлуатаційних витрат зводимо в таблицю 9.2.

					ДП.192.041в.016.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Розробив	Манкевич А.						
Перевірив	Веремій Т.Б..						
Рецензент							
Н. Контр.	Прищеп М.О.						
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Аркушів
						46	58

Таблиця 9.2 Визначення річних експлуатаційних витрат

№ з/п	Назва статей витрат	Умовні позначення	Річні витрати	
			тис. грн.	%
1	Витрати на матеріали	Ср	28,07	1,2
2	Витрати на електроенергію	Сее	215,0	2,4
3	Амортизаційні відрахування	Ар	860	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	8,30	0,2
7	Інші витрати	Ів	308,90	14,2
Сума річних експлуатаційних витрат			2778	100

Собівартість визначається за формулою:

$$C_{од} = C_{рез} / Q, (9.4)$$

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

Q - річна витрата води, тис.куб.м.

$$C_{од} = 2778 / 316,23 = 18.40 \text{ грн}$$

9.2 Розрахунок техніко-економічних показників

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.	22385
2	Довжина мережі	м	7100
4	Вартість будівництва одного метра мережі	грн.	315
Експлуатаційні показники			
1	Середньоспискова кількість працюючих	чол.	5
2	Середня заробітна плата 1-го працюючого	грн.	18571,67
3	Річні експлуатаційні витрати	тис.грн.	2778
4	Собівартість одиниці продукції	грн.	18,40
5	Дохід	тис.грн.	5800
6	Прибуток	тис.грн.	3022
7	Рівень рентабельності	%	116

10 Заходи з техніки безпеки

10.1 Заходи з охорони праці

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, котрі забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці [1].

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 [1].

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

					ДП.192.041в.016.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Заходи з техніки безпеки	Лит.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Манкевич А.						
Перевірив		Палій Д.М.					48	58
Рецензент						ЖАТФК гр.БЦІ-41в		
Н. Контр.		Прищеп М.О.						
Затвердив								

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

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

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

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

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

Водопровідні насосні станції (ВНС) є одним із найважливіших елементів в системах водопостачання та водовідведення і, з погляду безпеки праці, є акумуляторами ряду специфічних небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Відповідно до [1] на ВНС присутні наступні небезпечні і шкідливі виробничі чинники:

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

- падаючі предмети та інструмент - обслуговування устаткування на висоті;

- небезпечний рівень напруги в електричному ланцюзі, замикання в якому може відбутися через тіло людини, електророзподільні пристрої, електродвигуни;

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Арк
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- знижена температура повітря у виробничих приміщеннях;
- підвищена вологість повітря у виробничих приміщеннях;
- підвищеного рівня шуму і вібрацій (в машинних залах ВНС та в інших приміщеннях і спорудах, де встановлено технологічне устаткування);
- недостатньої освітленості робочої зони.

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

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

Розташування ВНС.

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

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

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Арк
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

майданчики захищені на висоту не менше 1 м із зашиванням знизу на висоту 0,1м.

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

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

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

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

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

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

					ДП.192.041В.016.ПЗ	Арк
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 суміщається природне і штучне освітлення. Природне освітлення передбачено бічне - через отвори в зовнішніх стінах приміщення. Коефіцієнт природної освітленості $\% \text{ КЕО} = 1,15$. Для штучного освітлення застосовано освітлювальні прилади: лампи розжарювання і газорозрядні лампи. Для поліпшення освітлення безпосередньо на робочих місцях встановлено світильники відображеного світла "люцента". Економічними і сприятливими з гігієнічної точки зору є газорозрядні люмінесцентні лампи низького тиску, а саме лампи денного світла (ЛД) і денного світла з поліпшеною кольоропередачею (ЛДУ). На випадок аварії передбачено аварійне освітлення (10 % від робочого), що має автономне джерело живлення.

На ВНС передбачені наступні значення освітлення:

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

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Арк
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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 однострубна система опалювання.

Як опалювальні прилади прийняті реєстри із гладких труб.

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

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

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

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

Шум та вібрація.

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Арк
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

Індивідуальний захист

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

Застосування засобів індивідуального захисту працівників забезпечує:

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

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Арк
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.192.041в.016.ПЗ	Арк
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В дипломному проєкті запроектована мережа водопостачання села Вереси Житомирського району Житомирської області, визначений об'єм водоспоживання, розраховані споруди водопостачання, побудований профіль для визначення п'єзометричних відміток, виконано деталювання мережі, розраховані економічні показники проекту, розроблені заходи з техніки безпеки.

При виконанні дипломного проєкту були розглянуті наступні питання:

- загальна частина, в якій висвітлена характеристика об'єкту водопостачання;
- розрахунково-технологічна частина містить визначення розрахункових витрат; режим водоспоживання; вибір загальної схеми водопостачання.

У розділі 2 описано порядок та розраховано максимально добові, максимально годинні та секундні витрати, за об'ємом добового водоспоживання були побудовані інтегральний та ступеневий графіки водоспоживання з розподілом за годинами доби.

У розділі 3 описано підготовку до гідравлічного розрахунку і виконано гідравлічний розрахунок водопровідної мережі, розрахована питома витрата, шляхові та вузлові витрати, розподілені розрахункові витрати по ділянкам мережі, визначені діаметри труб; визначені значення вільних напорів на мережі та побудовані схема п'єзометричних ліній та поздовжній профіль.

У розділі 4 розраховано резервуар чистої води. Також був проведений розрахунок насосів.

У розділі 5 описано розміщення водопровідної арматури і деталювання вузлів у мережі (аркуш 2).

У розділі 6 міститься розрахунок водозабірних споруд.

У розділі 7 описано поліпшення якості води за допомогою знезалізнення та знезараження води.

					ДП.192.041в.016.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Манкевич А.						
Перевір.		Пилипчук О. В.					56	58
Рецензент						ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Н. Контр.		Прищепя М.О.						
Затверд.								

У розділі 8 описано санітарну охорону джерела водопостачання.

У розділі 9 був проведений економічний розрахунок водопровідної мережі.

У розділі 10 висвітлені заходи з техніки безпеки.

					ДП.192.041в.016.ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інструкція з охорони праці №6
для машиніста насосних станцій водопроводу.

1. Загальні положення.

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

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

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

2. Вимоги безпеки перед початком роботи.

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

2. Одягнути призначений одяг.

3. Зробити внутрішній огляд обладнання та агрегатів.

4. При наявності порушень повідомити про них майстра.

3. Вимоги безпеки під час виконання роботи.

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

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

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

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

5. Виконувати правила техніки безпеки, протипожежні правила.

6. Користуватися справними слюсарними інструментами.

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

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

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи.

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

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

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

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

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

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

Список використаних джерел

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: НУВПГ. 2011. 273с.
13. Водний кодекс України: чинне законодавство зі змінами станом на 03.08.2023
14. ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».
15. Федулова С.О. Економіка підприємств водопостачання та водовідведення: навчальний посібник. за ред. проф. О.А. Півоварова; Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2017. 300 с.
16. Тугай А.М., Орлова В.О. Водопостачання. Київ: Знання, 2009. 735с.

					ДП.192.041в.016.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Манкевич А.			Список використаних джерел			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевірив		Пилипчук О. В.								58	58
Рецензент								ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Н. Контр.		Прищепя М.О.									
Затверд.											