

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 Барашівка 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»
Оксенчук Андрій Анатолійович _____

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 Оксенчуку Андрію Анатолійовичу (Прізвище, ім'я, по батькові здобувача освіти)

1.Тема проєкту: **"Проектування мережі водопостачання села Барашівка 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. Барашівка; споживачі води населення – 1858чол.; тварини у власному користуванні: свині – 150гол., корови –40 гол., домашня птиця - 600гол.; комунально-побутові підприємства: школа, амбулаторія, заклад дошкільної освіти; виробничий сектор: мясокомбінат, СТО, молокоприймальний пункт, цукровий завод.

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 _____ Андрій ОКСЕНЧУК
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту _____ Олександр ПИЛИПЧУК
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Основні показники проекту

Джерело водопостачання – підземне

Тип водозабірних споруд – свердловина

Довжина водопроводу – 10800м

Водоспоживачі: населення – 1858 чоловік

Розрахункове водоспоживання – 637,31 м³/добу

Глибина закладання водопровідної мережі – 1,4 м.

Матеріал труб – поліетилен.

Діаметр – 90 мм, 140 мм, 160мм

Середня висота колодязя – 1,5 м.

Тип насосної станції – наземна із збірних залізобетонних виробів

Резервуар чистої води

Бактерицидні установки

Станція знезалізнення

					ДП.192.041в.014.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Основні показники проекту			
Розроб.		Оксенчук А.						
Перевір.		Пилипчук О. В.						
Рецензент								
Н. Контр.		Прищепя М.О.						
Затверд.					ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
					Літ.	Арк.	Аркушів	
						4	65	

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

Реферат

Дипломний проект складається з:

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

Розрахунок пояснювальної записки містить 60 сторінки, в тому числі 10 розділів, 12 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.....	32
4.1. Розрахунок резервуарів чистої води.....	32
4.2. Визначення параметрів та підбір насосів.....	33
5. Конструювання водопровідної мережі.....	35
5.1. Розташування водопровідної арматури.....	35
5.2. Деталювання вузлів у мережі.....	36
5.3. Конструювання внутрішньобудинкової мережі.....	37
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	43
8. Санітарна охорона джерела водопостачання.....	45
9. Економічна частина.....	46
9.1. Визначення вартості будівництва системи водопостачання.....	46
9.2. Розрахунок техніко-економічних показників.....	49
10. Заходи з техніки безпеки.....	50
10.1. Заходи безпеки при виконанні профілактичних робіт.....	50
10.2. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на водопровідній насосній станції	51
Висновок.....	58
Література.....	60
Додатки	

					ДП.192.041в.014.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст дипломного проекту		
Розроб.		Оксенчук А.					
Перевір.		Пилипчук О. В.					
Рецензент							
Н. Контр.		Прищеп М.О.					
Затверд.					ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
					Літ.	Арк.	Аркуші
						6	60

Відомість проєкту

№ п/ п	Формат	Позначення	Найменування	К-сть аркушів	№ прим.	Примітка
			Документація			
			Текстові документи			
1	A4	ДП 192.041.014.ПЗ	Розрахунково- пояснювальна	60		
			записка			
			Графічні матеріали			
2	A1	ДП.192.041.014.РК	Генеральний план с.Барашівка	1		
3	A1	ДП.192.041.014.РК	Поздовжній профіль, деталювання мережі	1		
4	A1	ДП.192.041.014.РК	Технологічна карта	1		
5	A1	ДП.192.041.0143.РК	Технологічна карта	1		

Вступ

Життя і здоров'я людини нерозривно пов'язані з навколишнім середовищем, зокрема з біосферою. Вода є одним із ключових елементів цього середовища, адже саме вона відіграла вирішальну роль у зародженні та розвитку органічного життя на Землі. Не дивно, що давні цивілізації виникали поблизу великих річок, таких як Тибр, Євфрат, Ніл та Йордан, що підтверджується історичними джерелами.

На відміну від природних джерел енергії, таких як вугілля, нафта чи газ, вода не має альтернативної заміни, що робить її охорону і раціональне використання надзвичайно важливими для промисловості та побуту. Дослідження показують, що з несправного крана, з якого постійно витікає вода струмком завтовшки з сірник, за добу може витекти близько 500 літрів води.

Інтенсивний розвиток промисловості, зростання міст (урбанізація) та інші сучасні соціально-економічні процеси негативно впливають на природне середовище проживання людини. У річки та водойми часто без очищення скидають великі обсяги промислових і побутових стоків, що значно погіршує якість води. В окремих випадках вона стає непридатною для пиття через високий вміст хімічних та токсичних речовин, а також небезпечних бактерій.

Водопостачання, каналізація та санітарно-технічне обладнання будівель та інших об'єктів не лише визначають рівень комфорту населених пунктів, а й впливають на розвиток багатьох галузей господарства. Системи водопостачання та каналізації, що створюються в місцях проживання людей та функціонування виробництв, є невід'ємною складовою інфраструктури життєзабезпечення.

					ДП.192.041в.014.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розробив		Оксенчук А.					
Перевірив		Пилипчук О. В.					
Рецензент							
Н. Контр.		Прищеп М.О.					
Затверд.					ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
					Літ.	Арк.	Аркушів
						8	60

Забезпечення населення якісною водою у достатній кількості має велике санітарно-гігієнічне, економічне та соціальне значення. Водопостачання охоплює комплекс санітарних заходів і технічних споруд, спрямованих на подачу води належної якості для різних категорій споживачів. Система водопостачання включає інженерні споруди, призначені для забору води з природних джерел, її очищення, зберігання та транспортування до користувачів.

					ДП.192.041в.014.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Загальна частина

1.1 Характеристика об'єкту водопостачання

Село Барашівка знаходиться в Житомирському районі, Житомирської області. Поряд із селом проходить автомобільна траса Київ-Чоп. Це село належить до Житомирської територіальної громади, з населенням 1858 чоловік.

На території населеного пункту розміщені одно та двоповерхові житлові будинки та громадські будівлі.

В межах села розміщено амбулаторія сімейної медицини, аптека, магазин, школа та заклад дошкільної освіти, молокоприймальний пункт, сільськогосподарське підприємство «Лан» з розведення великої рогатої худоби, машино-тракторний стан, цукрозавод, які є потенційними споживачами води.

Крім того, в селі Барашівка основними споживачами води є: населення – 1858чол.; тварини у власному користуванні: свині – 150гол., корови –40 гол., домашня птиця - 600гол.

1.2 Кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови

Житомирська область розташована на правобережжі, в центральній частині Полісся. На сході вона межує з Київською, на півдні - з Вінницькою, на заході з Хмельницькою та Рівненською областями, а на півночі з Білоруссю. Площа - 29,8 тис. км². Житомирська область розташована в межах двох ґрунтово-кліматичних зон - зон Полісся (північна частина області) і Лісостепу (південна частина). Рельєф території 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). В області - значні площі моренних і мореннозандрових рівнин з пасмово-горбистим рельєфом.

					ДП.192.041в.014.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Оксенчук А.			ВСТУП			
Перевірив		Пилипчук О. В.						
Рецензент								
Н. Контр.		Прищеп М.О.						
Затверд.								
						Літ.	Арк.	Аркушів
							10	60
						ЖАТФК гр. БЦІ-41в		

Кліматичні умови. Клімат Житомирської області помірноконтинентальний, з теплим вологим літом та м'якою 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 14 супроводжується відлигою і призводить до повної втрати снігового покриву. В останнє десятиріччя простежується стійка тенденція клімату до потепління.

Житомирська область належить до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони. В геоморфологічному відношенні знаходиться в центральній частині Житомирської області.

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

Ґрунтові води на території області залягають на глибині 2,0-2,4м.

					ДП.192.041в.014.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Розрахунково-технологічна частина

2.1. Визначення розрахункових витрат

При проектуванні та виконання розрахунків систем водопостачання необхідно враховувати кількість води, яка має бути подана водопроводом, види і кількість водоспоживачів 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.

Господарсько-питне водоспоживання протягом доби, місяця, року в населеному пункті не буває рівномірним і залежить від багатьох факторів (режим життя і трудової діяльності людини, пора року, місцеві умови тощо). У розрахунках ці коливання оцінюють коефіцієнтами добової і погодинної нерівномірності.

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

Розрахункові середньодобові витрати води, м³/добу, на господарсько-питні потреби населення

					ДП.192.041в.014.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунково-технологічна частина			Лім.	Арк.	Аркушів	
Розробив	Оксенчук А.							у	12	60	
Перевірив	Пилипчук О. В.							ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Рецензент											
Н. Контр.	Прищепя М. О.										
Затверд											

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

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

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

Максимально добові витрати води, м3/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:

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

$q_{жс}^{ПР}$ – 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), враховуючи коефіцієнт добової нерівномірності.

Годинні витрати води

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

де, a – розподіл $Q_{Д.мах}$ для конкретної години, %.

Найбільші секундні витрати, л/с,

$$q_{с.мах} = q_{r.мах} / 3600, \quad (2.5)$$

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

Розрахунок наведено в таблиці №2.1.

					ДП.192.041в.014.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
<i>Комунальний сектор</i>									
Населення	чол	1858	160	297,28	1,3	386,46	2,5	40,25	21,06
ФАП	чол	10	15	0,15	1,3	0,195	2,5	0,02	0,06
Школа	чол.	80	11,5	0,92	1,3	1,196	2,5	0,12	0,09
Дитячий садок	чол.	20	30	1,8	1,3	2,34	2,5	0,24	0,07
<i>У власному користуванні тварини</i>									
Свині	гол	150	80	12	1,3	15,6	2,5	1,625	0,15
Корови	гол	40	100	4	1,3	5,2	2,5	0,54	0,05
Домашня птиця	гол	600	0,8	0,48	1,3	0,624	2,5	0,065	0,05
<i>Разом по КС</i>						<i>411,62</i>		<i>42,87</i>	<i>21,53</i>
<i>Виробничий сектор</i>									
<i>Ферма</i>									
Корови	гол.	200	100	20	1,3	26	2,5	2,71	0,75
Телята	гол.	150	70	10,5	1,3	13,65	2,5	1,42	0,39
<i>Всього по фермі</i>						<i>39,65</i>		<i>4,11</i>	<i>1,15</i>
<i>ТО і ремонт автомобілей</i>									
Трактори	шт.	20	45	0,9	1,3	1,17	2,5	0,12	0,03
Автомобілі	шт.	15	30	0,45	1,3	0,59	2,5	0,06	0,02
<i>Підприємства</i>									
Молокоприймаль- ний пункт	т.	1,5	6500	9,75	1,3	12,67	2,5	1,32	0,37
Ковбасне п-во	1 т	4,0	15000	60	1,3	78	2,5	8,13	2,26
Цукрозавод	1 т	4,0	18000	72	1,3	93,6	2,5	9,75	2,7
<i>Всього</i>						<i>186,04</i>		<i>19,38</i>	<i>5,38</i>
Разом						637,31		66,54	28,1

2.2 Режим водоспоживання

Обсяг споживання води в населених пунктах змінюється з часом під впливом природних, соціально-економічних, господарських і технічних чинників. У перші роки після введення водопроводу середньодобове водоспоживання зазвичай є нижчим за розрахункове, проте поступово зростає через збільшення кількості споживачів та підвищення рівня благоустрою будинків і населених пунктів.

Протягом року водоспоживання варіюється залежно від сезонних змін кліматичних умов, особливостей аграрних робіт та інших виробничих процесів. На цьому фоні також спостерігаються добові коливання витрат води, які можуть суттєво відрізнятися від середньорічного показника.

Добові витрати води залежать від погодних умов, режиму роботи підприємств, побутових звичок населення, розподілу святкових, вихідних і робочих днів, а також проведення культурних, спортивних та інших масових заходів. Впродовж доби також спостерігаються значні зміни витрат води по годинах, що зумовлені зміною дня і ночі, графіком роботи та випадковими чинниками.

Динаміку добових і годинних змін витрат води досліджують методом спостережень, а отримані дані обробляють статистично. Для визначення добового споживання складають загальний графік витрат води для всього населеного пункту, на якому по осі абсцис позначають години доби, а по осі ординат – годинні витрати у відсотках від загального добового обсягу. Під час проектування використовують дані щодо розподілу водоспоживання в аналогічних населених пунктах, які мають водопровід, що дозволяє прогнозувати майбутні зміни витрат води. Для врахування максимальних і мінімальних годинних витрат розраховуємо погодинні витрати за коефіцієнтами для різних категорій споживачів (табл.2.2). Після чого будуємо ступеневий і інтегральний графіки водоспоживання протягом доби і визначаємо режим роботи насосної станції (рис.2.1, рис.2.2).

					ДП.192.041в.014.ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

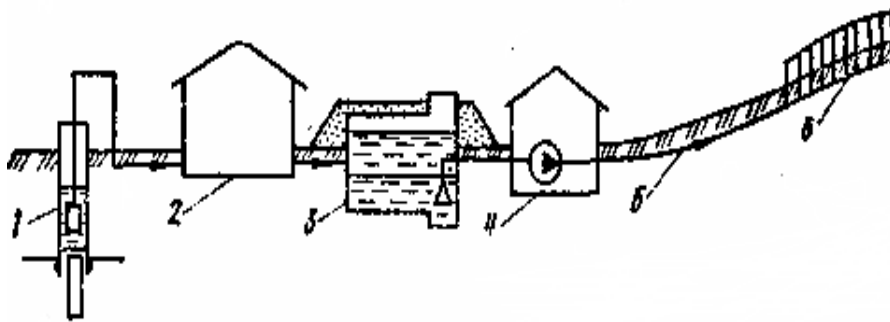
Години доби	Комунальний сектор		ферма		Виробництво		Сумарна витрата		Сумарна витрата, %
	%	м³/год.	%	м³/год.	%	м³/год.	%	м³/год.	
0-1	0,75	3,08715	3,1	1,22915	-	-	0,677268519	4,3163	0,67727
1-2	0,75	3,08715	2,1	0,83265	-	-	0,615053898	3,9198	1,292323898
2-3	1	4,1162	1,9	0,75335	-	-	0,764078706	4,86955	2,056402604
3-4	1	4,1162	1,9	0,75335	-	-	0,764078706	4,86955	2,82048131
4-5	3	12,3486	1,9	0,75335	-	-	2,055820558	13,10195	4,876301868
5-6	5,5	22,6391	1,9	0,75335	-	-	3,670497874	23,39245	8,546799742
6-7	5,5	22,6391	3,3	1,30845	6,25	11,6275	5,582063674	35,57505	14,12886342
7-8	5,5	22,6391	3,5	1,38775	6,25	11,6275	5,594506598	35,65435	19,72337001
8-9	3,5	14,4067	6,1	2,41865	6,25	11,6275	4,46452276	28,45285	24,18789277
9-10	3,5	14,4067	9,1	3,60815	6,25	11,6275	4,651166622	29,64235	28,8390594
10-11	6	24,6972	9,1	3,60815	6,25	11,6275	6,265843938	39,93285	35,10490333
11-12	8,5	34,9877	2,9	1,14985	6,25	11,6275	7,494790604	47,76505	42,59969394
12-13	8,5	34,9877	3,3	1,30845	6,25	11,6275	7,519676453	47,92365	50,11937039
13-14	6	24,6972	4,8	1,9032	6,25	11,6275	5,998321068	38,2279	56,11769146
14-15	5	20,581	4,8	1,9032	6,25	11,6275	5,352450142	34,1117	61,4701416
15-16	5	20,581	8,9	3,52885	6,25	11,6275	5,607530087	35,73735	67,07767169
16-17	3,5	14,4067	3,8	1,5067	6,25	11,6275	4,321429132	27,5409	71,39910082
17-18	3,5	14,4067	4,8	1,9032	6,25	11,6275	4,383643753	27,9374	75,78274457
18-19	6	24,6972	2,9	1,14985	6,25	11,6275	5,880113289	37,47455	81,66285786
19-20	6	24,6972	2,1	0,83265	6,25	11,6275	5,830341592	37,15735	87,49319945
20-21	6	24,6972	2,6	1,0309	6,25	11,6275	5,861448902	37,3556	93,35464836
21-22	3	12,3486	6,5	2,57725	6,25	11,6275	4,166473145	26,55335	97,5211215
22-23	2	8,2324	5,3	2,10145	-		1,621479343	10,33385	99,14260084
23-24	1	4,1162	3,4	1,3481	-		0,857400637	5,4643	100,0
	100	411,62	100	39,65	100	186,04	100	637,31	

2.3 Вибір загальної схеми водопостачання

Надійність водопостачання споживачів та його собівартість залежать від правильного вибору схеми водопостачання. Система водопостачання включає водозабірні споруди, установки для покращення якості води, насосні станції, резервуари, водоводи та розгалужені водопровідні мережі. Проте залежно від конкретних умов деякі об'єкти можуть не використовуватися, бути об'єднаними, зводитися поетапно або окремо для кожного споживача, а також змінюватися за розмірами з урахуванням вимог до надійності.

Централізовані системи проєктуються виключно для перспективних населених пунктів та об'єктів сільськогосподарського виробництва. Основна маса споживачів отримує воду через трубопроводи, а тим, хто перебуває на значній відстані та має сезонний характер споживання, вода доставляється автоцистернами. Водозабірні споруди, системи підготовки води та насосні станції розраховуються на потреби всіх користувачів.

Проєктування водопостачання на базі підземних джерел здійснюється шляхом використання свердловин для забору води. В окремих випадках можуть застосовуватися локальні установки для знезалізнення, пом'якшення чи знесолення води. Прийнята схема показана 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

Водопровідні мережі забезпечують транспортування води до споживачів. За структурою вони можуть бути розгалуженими або тупиковими, а їх конфігурація залежить від планування об'єкта, який отримує водопостачання, розташування водоспоживачів, рельєфу місцевості, місця знаходження джерел води та наявних перешкод.

У цьому випадку проектується кільцева водопровідна мережа, яка складається з магістральних і розподільних ліній. Магістральні лінії забезпечують розподіл води по всій території населеного пункту, тоді як розподільні лінії отримують воду від магістральних і передають її споживачам через центральні вузли або будинкові вводи. При проектуванні гідравлічному розрахунку підлягає саме мережа магістральних ліній, а діаметри розподільних ліній господарсько-протипожежного водопроводу визначаються вимогами до пожежогасіння та становлять не менше 100 мм.

При проектуванні магістральної мережі слід керуватися такими принципами її трасування: 1) основний напрямок магістральних ліній має відповідати основним напрямкам потоків води по території об'єкта, що забезпечується; 2) за основним напрямком має бути передбачено декілька магістральних ліній, включених паралельно і забезпечуючих безперебійність роботи мережі, поздовжні магістралі необхідно з'єднати перемичками, які дозволяють у разі аварії вимкнути не всю магістраль, а тільки окремі її ділянки; 3) магістральна мережа повинна охоплювати найбільш великих споживачів води і розташовуватися рівномірно по всій території об'єкта, що забезпечується водою;

					ДП.192.041в.014.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.	Літ.		Арк.	Аркушів
Розробив		Оксенчук А.				у		20	60
Перевірив		Пилипчук О. В.							
Рецензент									
Н. Контр.		Прищепя М. О.				ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Затверд									

4) магістральні лінії рекомендується прокладати по найбільш піднесеним відмітками території для створення достатніх напорів у розподільній мережі; 6) трасування магістральних ліній необхідно пов'язувати з розміщенням інших мереж і споруд населеного пункту з дотриманням мінімальних відстаней від зовнішньої поверхні трубопроводу до різних підземних комунікацій у плані.

Трасування напірних водоводів здійснюється, як правило, у дві лінії з улаштуванням між ними перемичок, що дозволяють виключати окремі ділянки під час аварії.

Після трасування мережі, виконуємо гідравлічний розрахунок мережі для максимально добового та протипожежного водоспоживання. Гідравлічним розрахунком визначаємо діаметри труб та втрати напору на ділянках мережі. Надійність і безперебійність роботи систем подачі та розподілу води може бути забезпечена лише при правильно виконаному розрахунку.

При підготовці мережі до розрахунку визначаємо режим роботи, питомі витрати ділянок, шляхові витрати, а далі замінюємо шляхові витрати вузловими. на 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 зводимо в таблиці 3.1 та 3.2.

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

межах району однієї густоти населення) секундну витрату через $Q = 28,1$ (л/с), зосереджені витрати через $Q_{зосер} = 6,53$ (л/с). Розрахункові секундні витрати визначені в таблиці 2.1, а загальну довжину магістральних ліній в межах того ж району через Σl (м). Загальна довжина мережі, що проектується складає 10800 метрів. Питома витрата дорівнюватиме

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

$$q_{пит.} = 28,1 - 6,57/10800 = 0,00196 \text{ л/с на 1м.}$$

Проектуємо використати поліпропіленові 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:

$$h = A Q_{розр}^2 l \quad (3.5)$$

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

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

l - довжина ділянки трубопроводу, м.

Таблиця 3.3. Питомі опори водопровідних труб при $q, \text{м}^3/\text{с}$

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 гідравлічного розрахунку кільцевої мережі водопостачання визначають диктуючу точку, яка є найвищою або найбільш віддаленою від насосної станції. Після її вибору визначають напрямок руху води так, щоб потоки сходилися саме у цій точці. Орієнтовні розрахункові витрати встановлюють для кожної ділянки, починаючи з диктуючої точки, дотримуючись наступних принципів: алгебраїчна сума витрат води у вузлових точках повинна дорівнювати нулю, а навантаження на окремі лінії має бути рівномірним.

Визначаємо втрати напору на кожній ділянці кільця та перевіряємо гідравлічну умову: сума втрат напору на ділянках кільця з рухом води за годинниковою стрілкою має дорівнювати сумі втрат на ділянках з рухом води проти годинникової стрілки ($\sum h = 0$).

Систему подачі та розподілу води розраховуємо на максимальне добове водоспоживання та 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 вузлових витрат на господарсько-питні потреби.

№ вузлів	Ділянки			Питома витрата л/с	Вузлова витрата, л/с	Назва зосереджених споживачів	Витрати зосереджених споживачів, л/с	Повні вузлові витрати, л/с
	Ділянки до вузла	Довжини до вузла, м	Сума довжин, м					
1	1-3	400	2200	0,00199	2,19			2,2
	1-10	1800						
3	1-3	400	3500	0,00199	3,48			3,5
	3-2	800						
	3-9	1800						
	3-4	500						
2	2-4	400	1200	0,00199	1,19	цукрозавод	2,7	3,9
	2-3	800						
4	4-3	500	3000	0,00199	2,99			2,99
	4-2	400						
	4-5	300						
	4-8	1800						
5	5-4	300	2100	0,00199	2,09			2,1
	5-6	1800						
6	6-5	1800	2000	0,00199	1,99	ферма мясокомбінат	3,41	5,4
	6-7	200						
7	7-6	200	400	0,00199	0,4	Молокоприйм. пункт автопарк	0,42	0,82
	7-8	200						
8	8-7	200	2500	0,00199	2,49			2,49
	8-4	1800						
	8-9	500						
9	9-8	500	2600	0,00199	2,59			2,6
	9-3	1800						
	9-10	300						
10	10-9	300	2100	0,00199	2,09			2,1
	10-1	1800						

Таблиця 3.3.Розрахунок вузових 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	1-3	400	2200	0,00199	2,19			2,2
	1-10	1800						
3	1-3	400	3500	0,00199	3,48			3,5
	3-2	800						
	3-9	1800						
	3-4	500						
2	2-4	400	1200	0,00199	1,19	Цукрозавод пожежа	17,7	18,9
	2-3	800						
4	4-3	500	3000	0,00199	2,99			2,99
	4-2	400						
	4-5	300						
	4-8	1800						
5	5-4	300	2100	0,00199	2,09			2,1
	5-6	1800						
6	6-5	1800	2000	0,00199	1,99	ферма мясокомбінат	3,41	5,4
	6-7	200						
7	7-6	200	400	0,00199	0,4	Молокоприйм. пункт автопарк	0,42	0,82
	7-8	200						
8	8-7	200	2500	0,00199	2,49			2,49
	8-4	1800						
	8-9	500						
9	9-8	500	2600	0,00199	2,59			2,6
	9-3	1800						
	9-10	300						
10	10-9	300	2100	0,00199	2,09			2,1
	10-1	1800						

Таблиця 3.4. Гідравлічний розрахунок мережі на господарсько-питні потреби

№ ділянки	Назва ділянки	Довжина, м	Розрахункові витрати, л/с	d, мм	v, м/с	A, м³/с	A*1, м³/с*1м	h, м	Δ h, м
I	1-3	400	9,49	160	1,50	5,069	2027,6	0,182	-0,44
	3-9	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,7437	
	9-10	300	14,31	160	1,50	5,069	1520,7	0,311	
	10-1	1800	16,41	225	1,50	1,308	2354,4	0,6340	
II	3--2	800	4,99	225	1,50	1,308	1046,4	0,026	-0,8
	2--4	400	1,09	140	1,50	45,91	18364	0,0218	
	4--3	500	4	140	1,50	45,91	22955	0,3672	
III	3--4	500	4	140	1,50	45,91	22955	0,367	-0,46
	4--8	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,7437	
	8--9	500	8,71	160	1,50	5,069	2534,5	0,1922	
	9--3	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,7432	
IV	4--5	300	5,1	140	1,50	45,91	13773	0,358	-0,26
	5--6	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,743	
	6--7	200	2,4	140	1,50	45,91	9182	0,0528	
	7--8	200	3,22	140	1,50	45,91	9182	0,0952	
	8--4	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,742	

3.5. Гідравлічний розрахунок мережі на протипожежні потреби

№ діля-ниці	Назва діляниці	Довжина, м	Розрахункові витрати, л/с	d, мм	v, м/с	A, м³/с	A*1, м³/с*1м	h, м	Δ h, м
I	1-3	400	9,49	160	1,50	5,069	2027,6	0,1826	-0,44
	3-9	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,743	
	9-10	300	14,31	160	1,50	5,069	1520,7	0,3114	
	10-1	1800	16,41	225	1,50	1,308	2354,4	0,6340	
II	3--2	800	4,99	225	1,50	1,308	1046,4	0,1043	-0,8
	2--4	400	1,09	140	1,50	45,91	18364	0,0218	
	4--3	500	4	140	1,50	45,91	22955	0,3678	
III	3--4	500	4	140	1,50	45,91	22955	0,3678	-0,46
	4--8	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,7432	
	8--9	500	8,71	160	1,50	5,06	2530	0,191	
	9--3	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,743	
IV	4--5	300	5,1	140	1,50	45,91	13773	0,3582	-0,26
	5--6	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,743	
	6--7	200	2,4	140	1,50	45,91	9182	0,05282	
	7--8	200	3,22	140	1,50	45,91	9182	0,0952	
	8--4	1800	3	140	1,50	45,91	82638	0,7432	

3.3 Водоводи, їх призначення

У складі систем подачі та розподілу води є необхідність прокладати труби великих діаметрів від точки водозабору до пункту водорозбору, які мають назву водоводи. Трасу водоводу прокладаються коротким шляхом, з мінімальною кількістю штучних споруд. Прокладання водоводів дублюється, тобто прокладаються у дві і більше ниток трубопроводу, і відстань між ними рекомендується приймати не менше 5 м при діаметрі труб до 300 мм.

Для забезпечення безперебійної роботи водоводи з'єднуються перемичками, що дає змогу виключати на ремонт одну з ділянок водоводу. Кількість перемичок на водоводі визначається розрахунком за умови подачі аварійних витрат 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.

Мінімальну глибину закладання трубопроводів, відраховуючи від низу труби, приймаємо на 0,3 ... 0,5 м більше розрахункової глибини промерзання ґрунту.

3.4 Розрахунок і побудова п'єзометричних ліній

Щоб забезпечити вільні напори в мережі розраховуємо п'єзометричні позначки у вузлах системи подачі води. Тому, у вузлах мережі зазначаємо на схемі величини:

- відмітки поверхні землі,
- значення вільного напору,
- втрати напору,

					ДП.192.041В.014.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

- напрям руху води після ув'язки мережі від «диктуючої точки».

«Диктуюча точка» це той вузол, в якому фактичний вільний напір дорівнює потрібному за умови, що у всіх інших вузлах $H_v > H_{v.n.}$. Для визначення п'єзометричних позначок для 1-го і 2-го розрахункових випадків рекомендують такий прийом: за диктуючу точку беруть будь-який вузол мережі п'єзометричну позначку в якому визначають за формулою:

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

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

$$P = P_1 + (-) h_i \quad (3.5)$$

де: P_1 – п'єзометрична позначка на початку ділянки на вибраному напрямку обходу контуру (для диктуючої точки $P_1 = P_d$, м;
 h_i – виправлені втрати напору на I – тій ділянці контуру, м.

Знак від'ємний (-) беруть при русі води проти годинникової стрілки на певній ділянці, знак додатній (+) – за годинниковою стрілкою.

Вираховуючи вільні напори для всіх вузлів мережі за формулою:

$$H_v = P - Z_d \quad (3.6).$$

Визначення та відображення п'єзометричних позначок на господарсько-питні та протипожежні потреби показані на схема 3.3, 3.4 та на профілі (Аркуш 2). 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 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 (Аркуш №2. Профіль по мережі).

4 Споруди для зберігання води

4.1 Розрахунок резервуарів чистої води

Для забезпечення об'єму водоспоживання є необхідність будувати споруди для зберігання певного об'єму води на господарсько питні та протипожежні потреби - резервуари чистої води.

Об'єм резервуарів чистої води (РЧВ) визначається за графікам роботи насосної станції подачу води та споживання. Розрахунки зведено в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1. Визначення об'єму резервуару чистої води

Години доби	Подача НС – 2, %	Подача НС – 1, %	Надходження в РЧВ, %	Витрата з РЧВ, %	Залишок у РЧВ, %
0 – 1	0,87	4,17	3,3		9,21
1 – 2	0,78	4,17	3,39		12,6
2 – 3	0,99	4,17	3,18		15,78
3 – 4	0,99	4,17	3,18		18,96
4 – 5	2,74	4,17	1,43		20,39
5 – 6	4,92	4,17		0,75	19,64
6 – 7	5,4	4,17		1,23	18,41
7 – 8	5,43	4,17		1,26	17,15
8 – 9	3,84	4,17	0,33		17,48
9 – 10	4,01	4,17	0,16		17,64
10 – 11	6,2	4,17		2,03	15,61
11 – 12	8,00	4,17		3,83	11,76
12 – 13	8,02	4,17		3,85	7,91
13 – 14	5,94	4,17		1,77	6,14
14 – 15	5,09	4,17		0,92	5,22
15 – 16	5,34	4,17		1,17	4,05
16 – 17	3,69	4,16	0,47		4,52
17 – 18	3,76	4,16	0,4		4,92
18 – 19	5,82	4,16		1,66	3,26
19 – 20	5,78	4,16		1,62	1,66
20 – 21	5,82	4,16		1,66	0,00
21 – 22	3,41	4,16	0,75		0,75
22 – 23	2,08	4,16	2,08		2,83
23 – 24	1,08	4,16	3,08		5,91
Всього	100	100	21,75	21,75	

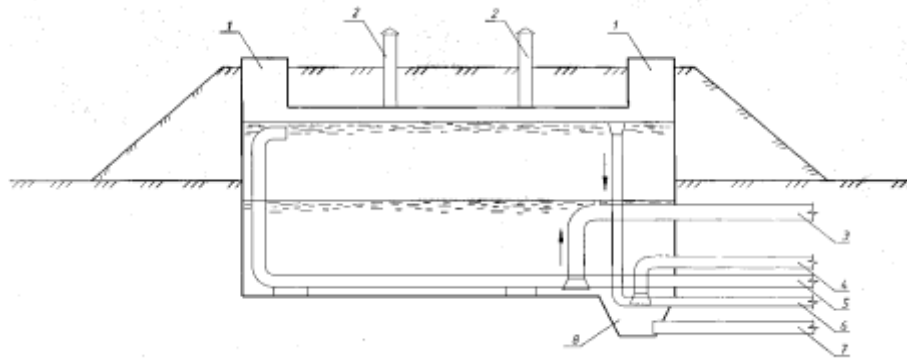


Рис. 4.1. Резервуар чистої води

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:

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

Об'єм визначаємо за таблицею 4.1. Акумулюючий об'єм $W_{ак}^{PЧВ}$ складає
21% $Q_{тах. доб}$

$$W_{ак}^{PЧВ} = \frac{21}{100} * 637,31 = 133,8 \text{ м}^3$$

4.2 Визначення параметрів і підбір насосів

Для 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 $40\text{м}^3/\text{год}$, напором 45м, або насоси марки LEDERMANN SP SS 6045/5 з двигуном SM6/10 подачею $43\text{м}^3/\text{год}$ і тиском 47м. Для живлення мережі використовуємо відцентрові насоси для забезпечення подачі

$$Q = 66,54 \text{ м}^3/\text{год}.$$

					ДП.192.041В.014.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

5. Конструювання водопровідної мережі.

5.1 Розташування водопровідної арматури

На водопровідній мережі та водоводах передбачено встановлення різних видів арматури: регулюючої, запірної, водорозбірної та запобіжної, а також водовипусків для спорожнення окремих ділянок.

Регулююча та запірна арматура використовується для контролю витрати води та регулювання напору в системі, а також для повного відключення певних ділянок під час ремонтних робіт. Вода для господарських потреб надходить безпосередньо з вуличних мереж, тоді як для пожежогасіння передбачено встановлення пожежних гідрантів.

Запобіжна арматура, включаючи вантузи та клапани, монтується на трубопроводах для випуску повітря і регулювання тиску. Пожежні гідранти для зручності експлуатації, особливо у зимовий період, розміщують на перехрестях вулиць та провулків, а також на магістральній і розподільній мережах відповідного діаметра.

З використанням умовних позначень складають схему розташування пожежних гідрантів, засувок та водовипусків відповідно до визначених нормативних вимог. Після їх розміщення на схемі здійснюють планування засувок у мережі згідно з встановленими технічними рекомендаціями.

При розміщенні засувок на водопровідній мережі необхідно дотримуватися таких принципів:

- Відключення розподільчої мережі від магістральної здійснюється за допомогою засувок, які встановлюють на початку та в кінці розподільчої лінії.
- У місцях приєднання водоводів до насосних станцій і водонапірних башт обов'язково монтують засувки.
- На вводах до підприємств і громадських будівель передбачаються засувки, причому для підприємств їх кількість має бути не менше двох.

					ДП.192.041в.014.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Конструювання водопровідної мережі	Лім.		Арк.		Аркушів	
Розробив		Оксенчук А.					у		35		60
Перевірив		Пилипчук О. В.				ЖАТФК гр. БЦІ-41в					
Рецензент											
Н. Контр.		Прищепя М. О.									
Затверд											

Підключення підприємств має здійснюватися з двох окремих ремонтних ділянок.

- Магістральну та розподільчу мережі поділяють на ремонтні ділянки шляхом встановлення додаткових засувок, розраховуючи їх розміщення так, щоб у разі аварійного відключення не залишалося без води понад п'ять пожежних гідрантів.

- У нижніх частинах ремонтних ділянок облаштовуються водовипуски для спорожнення мережі під час ремонтних робіт або промивання. Діаметри випусків та обладнання для видалення повітря підбирають так, щоб процес спорожнення тривав не більше двох годин. Відведення води з випусків здійснюється у природний водотік, яр, канаву або спеціальний колодязь, з якого її можна відкачати автонасосами чи мотопомпами.

5.2. Деталювання вузлів у мережі

Водопровідна арматура з фланцевим типом з'єднання розміщується у водопровідних колодязях, які позначаються на схемі відповідними номерами. Арматура, що інтегрується в мережу, з'єднується з трубами за допомогою стандартних чавунних або сталевих зварних фасонних елементів.

На основі визначених діаметрів труб та встановленої арматури формується монтажна схема з деталюванням. У цій схемі умовними позначеннями представлені труби, фасонні деталі та арматурні елементи. Деталі однакового призначення, розмірів (довжина, діаметр) і матеріалу отримують на схемі спільний номер (позицію).

Відповідно до складеної монтажною схемою проводиться систематизація специфікації труб, фасонних частин і арматури, а також здійснюється монтаж водопровідних колодязів у загальній мережі. Деталювання мережі та специфікацію вказано на аркуші №2.

					ДП.192.041в.014.ПЗ	Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Конструювання внутрішньобудинкової мережі.

Житлові будинки обладнують сучасними інженерними системами, що забезпечують комфортні умови для проживання людей. Для житлових, громадських будівель з підвалами використовують систему водопроводу холодної води з тупіковою схемою та нижнім розведенням. Введення водопроводу виконують перпендикулярно до стін будинку. Глибина прокладання вводу з ухилом 0,005 від будівлі приймають не менше 0,7 м. Відстань по горизонталі у просвіті між каналізаційними випусками і вводами питного водопроводу із полімерних труб - не менше ніж 1,5 м.

У місці приєднання вводу до зовнішнього водопроводу передбачають оглядовий колодязь діаметром не менше, ніж 700 мм та встановлюють вентиль або засувку для відключення вводу.

Водомірний вузол розташовують біля зовнішньої стіни після вводу у зручному та легкодоступному приміщенні з освітленням і температурою не нижче 5 °С. Лічильник холодної (гарячої) води монтують на прямій ділянці трубопроводу.

Визначення розрахункових витрат води

Проектуючи внутрішні системи водопостачання, визначаються 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:

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

					ДП.192.041в.014.ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

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

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

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, приймаємо

$q_{0,hr} = 300$ л/год; α_{hr} - коефіцієнт, що визначається 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, приймаємо $q_u = 210$ л/доб; U - загальна кількість споживачів, що обслуговуються даною ділянкою мережі.

					ДП.192.041В.014.ПЗ	Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

Гідравлічний розрахунок внутрішньої мережі виконуємо за максимальними витратами води. Розрахунок виконується від диктуючого приладу до вводу, розбита на аксонометричній схемі на розрахункові ділянки. Загальні втрати напору на кожній ділянці, м:

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

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

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

Таблиця 1. Гідравлічний розрахунок внутрішньої водопровідної мережі

Розрахункова ділянка	Ймовірність дії, P	Кількість приладів, N	$P * N$	α	Розрахункові витрати, q , л/с	Діаметр труби, d , мм	Швидкість руху v , м/с	Довжина ділянки L , м	Втрати напору	
									1000i	на ділянці, м
1	2	3	4	5	5	7	8	9	10	11
1 – 2	0,012	2	0,024	0,224	0,34	20	1,064	4,8	198,76	1,24
2 – 3		4	0,048	0,27	0,41	20	1,28	3	280,53	1,09
3 – 4		6	0,072	0,307	0,46	25	0,86	3	95,94	0,37
4 – 5		10	0,096	0,338	0,51	25	0,95	3	115,4	0,45
5 – 6		15	0,12	0,367	0,55	25	1,03	7,6	133,35	1,32
6 – 7		20	0,24	0,534	0,80	32	0,84	1,8	61,9	0,15
7 – 8		30	0,36	0,665	1,00	32	1,05	0,5	93,6	0,06
8-9		40	0,42	0,779	1,17	32	1,22	10,4	126,24	1,71
9-10		64	0,6	0,883	1,32	40	1,05	0,5	79,4	0,05
$\sum H$										9,67

Після визначення загальних втрат напору на розрахунковому напрямку, визначають загальний напір для холодного водопостачання будинку, м:

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

де h_z - геометрична висота підйому води, яка визначається як різниця відміток 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: $h_w^{\delta} = S \cdot q_c^2 = 0,143 \cdot 2,14^2 = 0,65$ м; $d = 50$ мм.

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

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

Визначення потрібного напору для холодного водопостачання:

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

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

Результати розрахунків задовільні.

					ДП.192.041в.014.ПЗ	Лист
						40
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Розрахунок водозабірних споруд

Водозабір підземних вод 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.

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

Глибина колодязя $H = 63,5 - 13,5 = 50\text{м.}$

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)

$$Q_k = 1368,5/16 = 85,53\text{м}^3/\text{год.}$$

					ДП.192.041в.014.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунок водозабірних споруд		
Розробив	Оксенчук А.						
Перевірив	Пилипчук О. В.						
Рецензент							
Н. Контр.	Прищепя М. О.						
Затверд					ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
					Літ.	Арк.	Аркушів
					у	41	60

7 Поліпшення якості води

7.1 Знезалізнення води

На станціях очищення підземних вод зазвичай застосовують процеси знезалізнення. Після видалення заліза з води необхідне знезараження води, яке найчастіше здійснюється за допомогою ультрафіолетового опромінення, озонуванням, гіпохлоритом натрію, а також проводять пом'якшення води за допомогою солі.

Очищена вода повинна відповідати вимогам ДержСанПіНу. Технологічні схеми очистки поверхневих вод слід приймати відповідно до [1,5], а їх розрахунок виконувати згідно з [3].

Загальна продуктивність водоочисної станції має бути визначена у кубометрах на добу.

$$Q_{\text{ос}} = \alpha * Q_{\text{д.тах}}(7.1)$$

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

$$Q_{\text{ос}} = 1,04 * 637,31 = 811 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Вибір методу знезалізнення залежить від хімічного складу води, необхідного ступеня очищення, продуктивності станції та результатів технологічних випробувань. Найпоширенішим способом знезалізнення підземних вод є метод без використання реагентів, оскільки він є більш доступним і економічно вигідним. Його суть полягає у насиченні води киснем в аераційному пристрої, що сприяє частковому видаленню вугільної кислоти та окисленню заліза. Заключним етапом цього процесу є фільтрування води.

					ДП.192.041в.014.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Поліпшення якості води				Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив	Оксенчук А.								у	42	60
Перевірив	Пилипчук О. В.								ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Рецензент											
Н. Контр.	Прищеп М. О.										
Затверд											

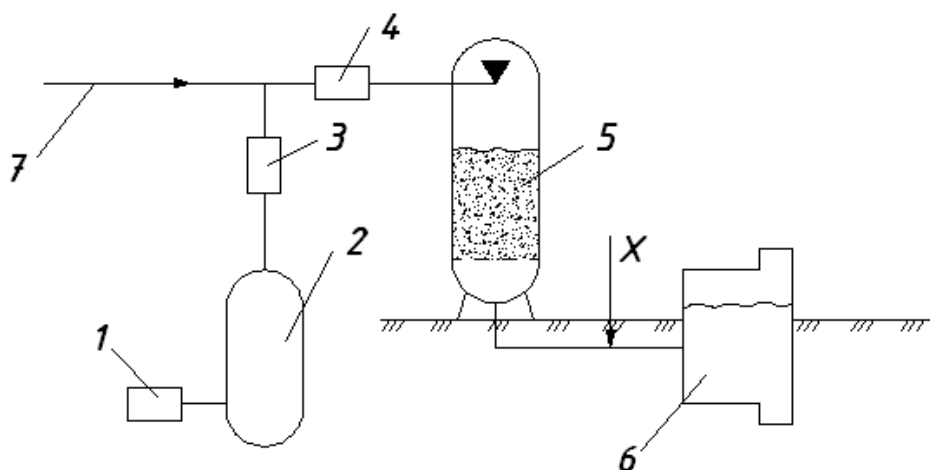


Рис. 7.1. Схема установки для знезалізнення води:

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

7.1 Знезараження води

Дезінфекція води спрямована на усунення патогенних мікроорганізмів, що містяться у ній. Одним із найбільш ефективних і екологічних способів знезараження є ультрафіолетове опромінення, яке широко застосовується завдяки своїм бактерицидним властивостям.

Під впливом УФ-випромінювання у клітинах мікроорганізмів порушуються молекулярні зв'язки, пошкоджується ДНК, руйнуються білкові структури та мембрани, що зрештою призводить до їх знищення. Бактерицидні установки встановлюють на всмоктувальних і напірних лініях насосів у спеціально обладнаних приміщеннях або будівлях. Робочих установок має бути не більше 5, резервних – 1.



Для знезараження води обираємо систему VODOGRAY UV. В даній системі застосовані конструктивні рішення та високі показники УФ-випромінювання забезпечують високу ефективність знезараження води з каламутністю до 1,5 мг/дм³, кольоровістю до 35 градусів і вмістом заліза до 0,3 мг/дм³. Продуктивність знезаражуючих УФ систем VODOGRAY, в залежності від моделі, становить від 0,5 м³/годину до 1200 м³/годину, що забезпечить продуктивність системи водопостачання.

					ДП.192.041в.014.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

8. Санітарна охорона джерела водопостачання

Щоб забезпечити належну якість підземних вод у місцях розташування свердловин, передбачено створення зон санітарної охорони джерел водопостачання. В межах цих зон здійснюється комплекс заходів, спрямованих на запобігання забрудненню, збереження бактеріологічного та хімічного складу води, а також забезпечення стабільності якісного водопостачання.

Санітарна охорона джерел водопостачання має такі основні завдання:

- Гарантувати населенню доступ до якісної питної води.
- Запобігати забрудненню джерела водопостачання.
- Захищати всі водопровідні споруди від порушень, що можуть негативно вплинути на якість і кількість води, яка подається споживачам.

Для місць водозабору з підземних джерел передбачено дві зони санітарної охорони:

- **Зона суворого режиму**, яка охоплює територію свердловини.
- **Зона обмежень**, що визначається розрахунковим методом з метою виключення можливості потрапляння забруднюючих речовин у водозабір із прилеглих територій.

Зона суворого режиму спрямована на запобігання як випадковим, так і цілеспрямованим забрудненням водних ресурсів, розташованих у водонапірних спорудах.

Межі першого поясу санітарної охорони для підземних джерел водопостачання встановлюють з урахуванням рівня захисту водоносних горизонтів від поверхневого забруднення та гідрологічних умов на відстані не менше 30 м від водозабору.

Другий пояс зони санітарної охорони підземних джерел проектується з урахуванням санітарних та гідрологічних особливостей місцевості.

					ДП.192.041в.014.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Санітарна охорона джерела				Літ.		Арк.	Аркушів
Розробив		Оксенчук А.							у		45	65
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

Капітальні вкладення у будівництво водопровідної мережу обчислюються відповідно до структури основних фондів (таблиця 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

Розрахунок показників собівартості

Використовуємо прямолінійний метод нарахування амортизаційних витрат. (таблиця 9.2.)

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

					ЛП.192.041в.014.ПЗ						
					Економічна частина						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				Літ.	Арк.	Аркуші	
Розробив		Оксенчук А.									
Перевірив		Веремій Т.Б..							46	60	
Рецензент								ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Н. Контр.		Прищепя М.О.									
Затверд.											

Затрати на заробітну плату

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

В дипломному проекті кількість електроенергії приймаємо за питомими показникам витрати електроенергії в залежності від продуктивності споруд.

Таблиця 9.4. Визначення вартості електричної енергії

Споживач – енергії	Потужність	Відпущена а – енергія т /рік	Тариф		Вартість		Всього ви
			за 1кВА спл	за 1 к /год.	За встанов – лену пот – ність, тис. грн	За витрат – ну еле	
Насосна станція	160	12,4	180	12,2	30,4	90,72	250,12

Затрати на поточний ремонт

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

$$\text{Спр} = \text{Соф} \times 1\%/100 \text{ тис. грн.} \quad (9.2)$$

$$\text{Спр} = 4,3 \text{ тис. грн}$$

Інші витрати

Суму «Інших витрат» приймаємо в розмірі 20% від фонду заробітної плати і суми амортизаційних відрахувань.

$$\text{Ів} = (\text{Ар} + \text{Сзп}) \times 20\%/100, \text{ тис грн.} \quad (9.3)$$

де Ів – інші витрати;

Ар – амортизаційні відрахування;

Сзп – витрати на заробітну плату.

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

Визначення річних експлуатаційних витрат і собівартості 1м^3 води

Експлуатаційні затрати по системах водопостачання (собівартість річної продукції) це затрати підприємств на виробництво і реалізацію продукції або надання послуг, виражені в грошовій формі (таблиця 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	25,07	1,2
2	Витрати на електроенергію	Сее	121	2,4
3	Амортизаційні відрахування	Ар	430,21	19,7
4	Витрати на заробітну плату	Сзп	1114,30	51,1
5	Нарахування на заробітну плату	ЄСВ	245,20	11,2
6	Витрати на поточний ремонт	Спр	4,30	0,2
7	Інші витрати	Ів	308,90	14,2
Сума річних експлуатаційних витрат			2181,10	100

Собівартість визначається за формулою:

$$\text{Сод} = \text{Срез} / Q, \quad (9.4)$$

де Срез - річна сума експлуатаційних затрат

Q - річна витрата води, тис.куб.м.

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

					ДП.192.041в.014.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

9.2 Техніко-економічні показники проєкту

Техніко-економічні показники по системі водопостачання зводимо в таблицю 9.6.

Таблиця 9.6 Аналіз техніко економічних показників по системі водопостачання

№ зп	Назви показників	Одиниці виміру	Кількість
Будівельні показники			
1	Капітальні вкладення	тис. грн.	15793,65
2	Питомі капітальні вкладення	грн/м3 на рік	126,01
3	Довжина мережі	м	10800
4	Вартість будівництва одного метра мережі	грн.	114,50
Експлуатаційні показники			
1	Середньоспискова кількість працюючих	чол.	5
2	Середня заробітна плата 1 — го працюючого	грн.	18571,67
3	Річні експлуатаційні витрати	тис. грн.	2181,10
4	Собівартість одиниці продукції	грн.	17,40
5	Дохід	тис. грн.	4704,05
6	Прибуток	тис. грн.	2522,95
7	Рівень рентабельності	%	116
8	Термін окупності	роки	7

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.014.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Заходи з техніки безпеки	Лит.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Оксенчук А.						
Перевірив		Палій Д.М.					50	60
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;

- знижена температура повітря у виробничих приміщеннях;

					ДП.192.041в.014.ПЗ	Арк
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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.014.ПЗ	Арк
						52
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.014.ПЗ	Арк
						53
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 % 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.014.ПЗ	Арк
						54
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.014.ПЗ	Арк
						55
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.014.ПЗ	Арк
						56
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.014.ПЗ	Арк
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В дипломному проєкті запроектована мережа водопостачання села Барапівка 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 розділи:

- 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.014.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Оксенчук А.			Висновки			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		Пилипчук О. В.							58	60	
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.014.ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інструкція з охорони праці №1 при виконанні земляних робіт

1. Загальні вимоги безпеки

1.1. До виконання земляних робіт допускаються особи, які досягли 18-річного віку, 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.

1.7. Працівник 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 працівники 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, чий 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, 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.

4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

4.1. При аварії або нещасному випадку негайно зупинити роботи, повідомити майстру про те, що трапилося, 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.

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: НУВГП. 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.014.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Оксенчук А.			Список використаних джерел	Літ.		Арк.	Аркушів
Перевірив		Пилипчук О. В.						60	60
Рецензент						ЖАТФК гр. БЦІ-41в			
Н. Контр.		Прищепя М.О.							
Затверд.									