

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 Андрушки 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»
Марченко Володимир Іванович _____

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 Марченку Володимирі Івановичу (Прізвище, ім'я, по батькові здобувача освіти)

1.Тема проєкту: "Проектування мережі водопостачання села Андрушки 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. Андрушки; споживачі води населення – 3500чол.; тварини у власному користуванні: свині – 200гол., корови –75 гол., домашня птиця - 500гол.; комунально-побутові підприємства: ліцей, поліклініка, центр надання медичної допомоги, заклад дошкільної освіти, заклад професійно-технічної освіти, гуртожиток, їдальня; виробничий сектор: птахокомбінат, 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 _____ Володимир МАРЧЕНКО
 (підпис) (прізвище та ініціали)

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

Основні показники проекту

Джерело водопостачання – підземне

Тип водозабірних споруд – свердловина

Довжина водопроводу – 12880м

Водоспоживачі: населення – 3500 чоловік

Розрахункове водоспоживання – 1368,5 м³/добу

Глибина закладання водопровідної мережі – 1,4 м.

Матеріал труб – поліпропілен

Діаметр – 90 мм, 140 мм, 160мм

Тип насосної станції – наземна із збірних залізобетонних виробів

Середня висота колодязя – 1,5 м.

					ДП.192.041в.013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Марченко В.І.			Основні показники проекту	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Пилипчук О. В.				4	65	
Рецензент						ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Н. Контр.		Прищепя М.О.						
Затверд.								

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

Реферат

Дипломний проект складається з:

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

Розрахунок пояснювальної записки містить 62 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, резервуар 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, капітальні вкладення, техніко-економічні показники.

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.....	42
6.1. Підбір регулюючого водопідйомного обладнання.....	42
7. Поліпшення якості води.....	43
7.1. Знезалізнення води	43
7.2. Знезараження води	44
8. Санітарна охорона джерела водопостачання.....	46
9. Економічна частина.....	47
9.1. Визначення вартості будівництва системи водопостачання.....	47
9.2. Розрахунок техніко-економічних показників.....	51
10. Заходи з техніки безпеки.....	52
10.1. Заходи безпеки при виконанні профілактичних робіт.....	52
10.2. Заходи безпеки при виконанні ремонтних робіт.....	53
Висновок.....	60
Література.....	62
Додатки	

ДП.192.041в.013ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Марченко В.І.		
Перевір.		Пилипчук О. В.		
Рецензент				
Н. Контр.		Прищепя М.О.		
Затверд.				

Зміст дипломного проекту		
	Літ.	Арк.
	6	62
ЖАТФК гр. БЦІ-41в		

Відомість проєкту

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	К-сть аркушів	№ прим.	Примітка
			Документація			
			Текстові документи			
1	A4	ДП.192.041.013.ПЗ	Розрахунково-пояснювальна записка	62		
			Графічні матеріали			
2	A1	ДП.192.041.013.РК	Генеральний план с.Андрушки	1		
3	A1	ДП.192.041.013.РК	Поздовжній профіль, деталювання мережі	1		
4	A1	ДП.192.041.013.РК	Технологічна карта	1		
5	A1	ДП.192.041.013.РК	Технологічна карта	1		

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Водопостачання є однією з основних складових інженерної інфраструктури будь-якого населеного пункту, забезпечуючи життєдіяльність населення, розвиток промисловості та сільського господарства. Системи водопостачання повинні бути надійними, економічними та екологічно безпечними. Задоволення попиту на воду в містах, на підприємствах і в селищах здійснюється шляхом влаштування централізованих систем водопостачання.

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

Метою даного дипломного проекту є проектування системи водопостачання для села Андрушки Житомирського району Житомирської області, що передбачає розрахунок необхідних параметрів, вибір оптимальних технічних рішень та оцінку ефективності запропонованих заходів.

Завданнями дипломного проекту є:

- розрахунок добової та годинної витрати води;
- визначення джерела водопостачання та його характеристик;
- проектування водопровідних мереж та їх елементів;
- проектування водозабірної споруди та насосної станції;
- оцінка економічної ефективності запропонованих рішень.

					ДП.192.041в.013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Марченко В.І.			ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Пилипчук О. В.					8	62
Рецензент								
Н. Контр.		Прищеп М.О.				ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Затверд.								

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

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Загальна частина

1.1 Характеристика об'єкту водопостачання

Андрушкі — село в Україні, адміністративний центр Андрушківської сільської територіальної громади Житомирського району Житомирської області. На території населеного пункту розміщені житлові будинки та громадські будівлі. Забудова села є одно- та двоповерховою, яка має бути забезпечена внутрішнім водопроводом та каналізацією.

В селі Андрушки основними споживачами води є: населення – 3500чол.; тварини у власному користуванні: свині – 200гол., корови –75 гол., домашня птиця - 500гол.; комунально-побутові підприємства: ліцей, поліклініка, центр надання медичної допомоги, заклад дошкільної освіти, заклад професійно-технічної освіти, гуртожиток, їдальня; виробничий сектор: птахокомбінат, СТО, хлібозавод, молокоприймальний пункт, плодоовочевий комбінат.

1.2 Кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови

Рельєф території Житомирської області тісно пов'язаний з геологічною будовою. Житомирська область розташована в межах двох ґрунтово-кліматичних зон України — Полісся (північна частина області) і Лісостепу (південна частина). Село Андрушки розташоване в зоні Лісостепу (південній частині). На півдні області в межах Придніпровської височини густо порізана ярами, річковими долинами, які місцями досягають глибини 50—70 метрів.

Кліматичні умови. Клімат помірно континентальний. Зима тепла, літо жарке. Пересічна температура січня —5,6°, липня +25,7°. Річна кількість опадів на півдні — 515 мм.

Житомирська область належить до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони. На території області діють 5 метеостанцій (Житомир, Овруч, Олевськ, Коростень, Новоград-Волинський).

					ДП.192.041в.013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Марченко В.І.					10	62
Перевірив		Пилипчук О. В.						
Рецензент								
Н. Контр.		Прищеп М.О.						
Затверд.								
						ЖАТФК гр. БЦІ-41в		

Гідрографічна сітка густа, територією області протікає 221 річка завдовжки понад 10 км кожна. Всі вони належать до басейну Дніпра.

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

Південна частина Житомирської області, або лесова рівнина, знаходиться в дренированій частині. Строкати неогенові глини широко застосовуються в місцевому і локальному водопостачанні, і найбільш захищеними від техногенних забруднень вважаються води тріщинуватих порід кристалічного фундаменту. Водонесний горизонт тріщиновато-кристалічних порід нижнього архею, середнього протерозою, а також їх продуктів вивітрювання поширюється повсюдно. Водні глибини залягання відзначаються параметрами 0,5-9 м. Напірні величини змінюються в межах 50-60 м.

1.3. Питоме водоспоживання

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.

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

2. Розрахунково-технологічна частина

2.1. Визначення розрахункових витрат

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

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

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

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

Максимально добові витрати води, м³/добу:

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

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

Витрати для підприємств визначаємо:

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

$q_{жс}^{п}$ – питомі витрати води на одиницю продукції, м³/добу; N

– кількість продукції, що випускається.

					ДП.192.041в.013.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунково-технологічна частина	Лім.	Арк.	Аркушів
Розробив	Марченко В.І.					у	12	62
Перевірив	Пилипчук О. В.							
Рецензент								
Н. Контр.	Прищепя М. О.							
Затверд						ЖАТФК гр. БЦІ-41в		

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.013.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

Таблиця 2.4. Визначення розрахункових витрат

Назва водоспоживачів	Од. вим.	Кількість	Серед. доб. норма, л/доб	Серед. добова витрата, м ³ /доб	Коеф. доб. нерівномірності	Макс. доб. водоспоживання, м ³ /доб	Коеф. год. нерівномірності	Макс. год. витрата, м ³ /год	Секундні витрати, л/сек
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Комунальний сектор</i>									
Населення	чол	3500	160	560	1,3	728	2,5	75,83	21,06
Поліклініка	хвор	100	15	1,5	1,3	1,95	2,5	0,20	0,06
Ліцей	учен	200	11,5	2,3	1,3	2,99	2,5	0,31	0,09
Центр надання мед. допомоги	хвор	50	115	5,75	1,3	7,475	2,5	0,77	0,22
Заклад дошк.ос.	дити	60	30	1,8	1,3	2,34	2,5	0,24	0,07
Заклад ПТО	1уч	200	20	4	1,3	5,2	2,5	0,54	0,15
Ідальня	1страв	90	14	1,26	1,3	1,638	2,5	0,17	0,05
Гуртожиток	1ме	100	100	10	1,3	13	2,5	1,35	0,37
Всього						762,6		79,44	22,07
<i>У власному користуванні тварини</i>									
Свині	гол	200	80	16	1,3	20,8	2,5	2,2	0,6
Корови	гол	75	100	7,5	1,3	9,75	2,5	1,02	0,3
Домашня птиця	гол	500	0,8	0,4	1,3	0,52	2,5	0,05	0,02
<i>Разом по КС</i>						564,3		58,88	16,46
<i>Виробничий сектор</i>									
<i>Птахокомбінат</i>									
Кури	гол.	2000	0,36	0,72	1,3	0,93	2,5	0,1	0,03
Індики	гол.	600	0,48	0,29	1,3	0,37	2,5	0,04	0,01
<i>Всього по фермі</i>						1,31		0,14	0,04
<i>ТО і ремонт автомобілей</i>									
Автомобілі	шт.	10	720	7,2	1,3	9,4	2,5	0,98	0,3
						9,4		0,98	0,3
<i>Підприємства</i>									
Мол.прийм. пункт	1т.	1,5	6500	9,75	1,3	12,68	2,5	1,32	0,38
Хлібозавод	1 т	2,0	2000	4,0	1,3	5,2	2,5	0,54	0,16
Плодоов. комб.	1 тис.б	2	5000	10,0	1,3	13,0	2,5	1,35	0,39
Всього						30,88		3,21	0,93
Разом						1368,5		142,7	39,8

2.2 Режим водоспоживання

Режим роботи водопровідної мережі визначається режимом розбору води з мережі і характеризується за графіком споживання води всіма споживачами. Розрахунок мереж і споруд на мережі, таких як резервуари чистої води, насосні станції, проводимо за характерними витратами в години максимального водоспоживання.

Режим подачі води в мережу частіше не збігається з режимом водовідбору, тому що робота насосів і насосних станцій за графіком не завжди є економічно вигідною. Але, в той же час, режим подачі води в мережу має бути наближеним до режиму водоспоживання, так як від цього параметру залежить об'єм регулюючих споруд на мережі.

Графік роботи насосів приймаємо відповідно до графіка водоспоживання, при цьому забезпечуючи економічну роботу насосних станцій, найменшу ємність регулюючих споруд, невелику кількість насосів.

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.013.ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

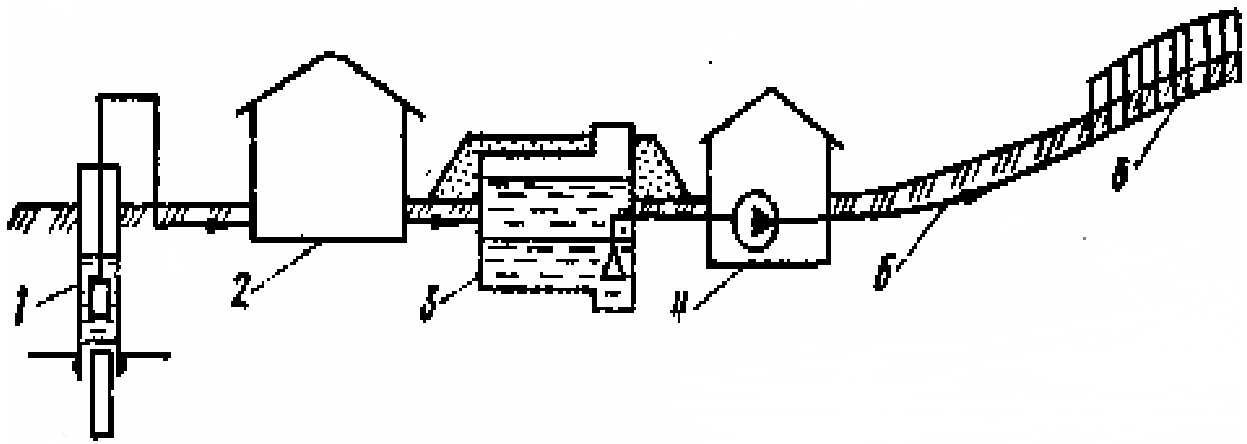
Години доби	Комунальний сектор		Птахоферма		Виробництво		Сумарна витрата		Сумарна витрата, %
	%	м³/ГОД.	%	м³/ГОД.	%	м³/ГОД.	%	м³/ГОД.	
0-1	0,75	9,95175	3,1	0,0403	-	-	0,729	9,99	0,72
1-2	0,75	9,95175	2,1	0,0273	-	-	0,729	9,98	1,45
2-3	1	13,269	1,9	0,0247	-	-	0,971	13,29	2,43
3-4	1	13,269	1,9	0,0247	-	-	0,971	13,29	3,40
4-5	3	39,807	1,9	0,0247	-	-	2,910	39,83	6,31
5-6	5,5	72,9795	1,9	0,0247	-	-	5,334	73,00	11,64
6-7	5,5	72,9795	3,3	0,0429	6,25	2,51875	5,519	75,54	17,166
7-8	5,5	72,9795	3,5	0,0455	6,25	2,51875	5,519	75,54	22,686
8-9	3,5	46,4415	6,1	0,0793	6,25	2,51875	3,583	49,039	26,26
9-10	3,5	46,4415	9,1	0,1183	6,25	2,51875	3,586	49,08	29,85
10-11	6	79,614	9,1	0,1183	6,25	2,51875	6,010	82,25	35,866
11-12	8,5	112,7865	2,9	0,0377	6,25	2,51875	8,428	115,34	44,29
12-13	8,5	112,7865	3,3	0,0429	6,25	2,51875	8,428	115,35	52,72
13-14	6	79,614	4,8	0,0624	6,25	2,51875	6,006	82,2	58,72
14-15	5	66,345	4,8	0,0624	6,25	2,51875	5,036	68,93	63,76
15-16	5	66,345	8,9	0,1157	6,25	2,51875	5,040	68,98	68,80
16-17	3,5	46,4415	3,8	0,0494	6,25	2,51875	3,581	49,01	72,38
17-18	3,5	46,4415	4,8	0,0624	6,25	2,51875	3,582	49,02	75,97
18-19	6	79,614	2,9	0,0377	6,25	2,51875	6,004	82,17	81,97
19-20	6	79,614	2,1	0,0273	6,25	2,51875	6,003	82,16	87,97
20-21	6	79,614	2,6	0,0338	6,25	2,51875	6,004	82,17	93,98
21-22	3	39,807	6,5	0,0845	6,25	2,51875	3,099	42,41	97,082
22-23	2	26,538	5,3	0,0689	-	-	1,943	26,60	99,02
23-24	1	13,269	3,4	0,0442	-	-	0,972	13,31	100
	100	1326,9	100	1,31	100	40,3	100	1368,5	

2.3 Вибір загальної схеми водопостачання

Схемою водопостачання є послідовне розташування споруд від джерела до споживача, взаємне розташування їх відносно одне одного. Так як проєктуємо, що вода буде забиратися з свердловини (тобто підземне джерело водопостачання), то за способом подачі води система водопостачання буде напірною і в цілому буде складатися із таких споруд:

- споруди для забору води із підземного джерела – свердловини;
- водоводи та водогінна мережа;
- споруди для очищення і знезараження води;
- регулюючі споруди та споруди для зберігання води – резервуари чистої води та насосні станції.

Схема розташування всіх споруд залежить від рельєфу місцевості, якості води в джерелі, характеристики та потужності водоносних горизонтів, режиму водоспоживання. 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

Трасування водоводів і магістральних мереж здійснюємо, враховуючи комплексну прокладку трубопроводів інших інженерних систем. а також необхідно враховувати перспективу розвитку населеного пункту й інженерних систем. Крім того, вирішуємо питання про конфігурацію водогінної мережі, тобто про розташування магістральних ліній водопроводу, на які покладається в основному робота з транспортування води територією села.

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

Дотримуючись вимог, що ставляться до мережі, і з огляду на фактори, що впливають на її влаштування, вибираємо таке розташування магістралей водогінної мережі, щоб забезпечити меншу її довжину, доступні умови прокладання, можливий подальший розвиток мережі.

Враховуючи вимоги Державних будівельних норм [7] трасуємо магістральну мережу наступним чином:

- основний напрямок ліній магістральної мережі має відповідати головному напрямку руху води територією села;
- основні транзитні магістралі мають з'єднуватися між собою перемичками для можливості перерозподілу витрат води між магістралями при зміні режиму роботи мережі або у випадку аварії на окремих лініях;

					ДП.192.041в.013.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Марченко В.І.					
Перевірив		Пилипчук О. В.					
Рецензент							
Н. Контр.		Прищепя М. О.					
Затверд							
					Гідравлічний розрахунок водопровідної мережі.		
					ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
					Лім. Арк. Аркушів		
					у 20 62		

межах району однієї густоти населення) секундну витрату через $Q = 39,8$ (л/с), зосереджені витрати через $Q_{зосер} = 1,27$ (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 12880 метрів. Питома витрата дорівнюватиме

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

$$q_{пит.} = 39,8 - 1,27/12880 = 0,00299 \text{ л/с на 1м.}$$

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:

$$h = A Q_{розр}^2 l \quad (3.5)$$

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

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

l - довжина ділянки трубопроводу, м.

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

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

При виконанні гідравлічного розрахунку запроектованої кільцевої мережі водопостачання, вибираємо диктуючу точку. Диктуюча точка — це найвища, або найвіддаленіша від насосної станції точка мережі. Після вибору диктуючої точки намічаємо напрямок руху води так, щоб потоки зустрілись у диктуючій точці. Визначаємо орієнтовно розрахункові витрати на кожній ділянці, починаючи від диктуючої точки, при цьому дотримуємося таких правил: алгебраїчна сума витрат води у вузлі дорівнює нулю; окремі лінії мережі мають бути навантажені рівномірно.

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

Оскільки витрати на ділянках мережі брались орієнтовно, а діаметри підбрано, виходячи з економічних міркувань, то сума втрат напору не дорівнює нулю, а становить певну додатну або від'ємну величину Δh , яка називається нев'язкою.

Водопровідну мережу розраховуємо на максимальне водоспоживання; максимальне водоспоживання і 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 в додатках.

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	1-2	300	1680	0,00299	2,43			2,43
	2-19	400						
	19-17	380						
	17-18	300						
	18-1	300						
2	2-1	300	1000	0,00299	1,45	хлібокомбінат	0,16	1,61
	2-19	400						
	2-3	300						
3	3-2	300	1750	0,00299	2,53			2,53
	3-13	1000						
	3-4	450						
4	4-3	450	1450	0,00299	2,1			2,1
	4-7	700						
	4-5	300						
5	5-4	300	700	0,00299	1,02			1,02
	5-6	400						
6	6-5	400	800	0,00299	1,16			1,16
	6-7	400						
7	7-6	400	700	0,00299	1,01			1,01
	7-8	300						
8	8-7	300	1850	0,00299	2,68	підприємство з ремонту машин	0,3	2,98
	8-13	350						
	8-9	1200						
9	9-8	1200	1550	0,00299	2,32			2,32
	9-10	350						
10	10-9	350	1470	0,00299	2,24	молокоприйм. пункт	0,38	2,62
	10-11	420						
	10-14	700						
11	11-10	420	1500	0,0029	2,24			2,24
	11-12	380						
	11-17	700						
12	12-11	380	1780	0,0029	2,65			2,65
	12-13	400						
	12-19	1000						

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.192.041В.013.ПЗ

Лист

24

13	13-8	350	1750	0,0029	2,62			2,62
	13-12	400						
	13-3	1000						
14	14-10	700	1750	0,0029	2,62			2,62
	14-15	500						
	14-16	550						
15	15-11	700	1700	0,0029	2,55			2,55
	15-17	500						
	15-14	500						
16	16-14	550	850	0,0029	1,27			1,27
	16-17	300						
17	17-15	500	1480	0,0029	2,21			2,21
	17-16	300						
	17-19	380						
	17-18	300						
18	18-1	300	600	0,0029	0,87	ПЛОДОВОЧЕВИЙ КОМБІНАТ	0,39	1,26
	18-17	300						
19	19-17	380	1780	0,0029	2,56			2,56
	19-2	400						
	19-12	1000						

разом

38,53

39,8

					ДП.192.041В.013.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 3.3. Розрахунок вузлових витрат на протипожежні витрати

№ вузлів	Ділянки			Питома витрата л/с	Вузлова витрата, л/с	Назва зосереджених споживачів	Витрати зосереджених споживачів, л/с	Повні вузлові витрати, л/с
	Ділянка до вузла	Довжини до вузла, м	Сума довжин, м					
1	1-2	300	1680	0,00299	2,43			2,43
	2-19	400						
	19-17	380						
	17-18	300						
	18-1	300						
2	2-1	300	1000	0,00299	1,45	хлібокомбінат	0,16	1,61
	2-19	400						
	2-3	300						
3	3-2	300	1750	0,00299	2,53			2,53
	3-13	1000						
	3-4	450						
4	4-3	450	1450	0,00299	2,1			2,1
	4-7	700						
	4-5	300						
5	5-4	300	700	0,00299	1,02			1,02
	5-6	400						
6	6-5	400	800	0,00299	1,16			1,16
	6-7	400						
7	7-6	400	700	0,00299	1,01			1,01
	7-8	300						
8	8-7	300	1850	0,00299	2,68	підприємство з ремонту машин	0,3	2,98
	8-13	350						
	8-9	1200						
9	9-8	1200	1550	0,00299	2,32			2,32
	9-10	350						
10	10-9	350	1470	0,00299	2,24	молокоприйм. пункт	0,38	2,62
	10-11	420						
	10-14	700						
11	11-10	420	1500	0,0029	2,24			2,24
	11-12	380						
	11-17	700						
12	12-11	380	1780	0,0029	2,65			2,65
	12-13	400						
	12-19	1000						
13	13-8	350	1750	0,0029	2,62			2,62

					ДП.192.041в.013.ПЗ				Арк.
									26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 3.4. Гідравлічний розрахунок мережі на господарсько-питні потреби

№ дільниці	Назва дільниці	Довжина, м	Розрахункові витрати, л/с	d, мм	v, м/с	A, м ³ /с	A*1, м ³ /с*1м	h, м	Δ h, м
I	1-2	300	24,67	160	1,50	5,069	1520,7	-0,925	-0,44
	2-19	400	8,22	160	1,50	5,069	2027,6	-0,137	
	19-17	380	1,2	90	1,50	323,9	123082	-0,177	
	17-18	300	11,44	160	1,50	5,069	1520,7	+0,199	
	18-1	300	12,7	160	1,50	5,069	1520,7	+0,245	
II	4-5	300	3,72	140	1,50	45,91	13773	-0,190	-0,8
	5-6	400	2,7	90	1,50	323,9	129560	-0,944	
	6-7	400	1,54	90	1,50	323,9	129560	-0,307	
	7-4	700	1,54	90	1,50	323,9	226730	+0,537	
III	3-4	450	7,36	160	1,50	5,069	2281,05	-0,123	-0,46
	4-7	700	1,54	90	1,50	323,9	226730	-0,537	
	7-8	300	2,07	90	1,50	323,9	97170	-0,416	
	8-13	350	2,07	90	1,50	323,9	113365	+0,485	
	13-3	1000	4,95	160	1,50	5,069	5069	+0,124	
IV	2-3	300	14,84	160	1,50	5,096	1528,8	-0,336	-0,26
	3-13	1000	4,95	160	1,50	5,069	5069	-0,124	
	13-12	400	0,26	90	1,50	323,9	129560	-0,008	
	12-19	1000	4,46	160	1,50	5,069	5069	+0,100	
	19-2	400	8,22	160	1,50	5,069	2027,6	+0,137	
V	19-12	1000	4,46	160	1,50	5,069	5069	-0,1008	+0,5
	12-11	350	2,06	90	1,50	323,9	113365	-0,481	
	11-15	700	1,31	90	1,50	323,9	226730	+0,389	
	15-17	500	5,2	140	1,50	45,91	22955	+0,620	
	17-19	380	1,2	90	1,50	323,9	123082	+0,177	
VI	13-12	400	0,26	90	1,50	323,9	129560	+0,008	-0,317
	12-11	380	2,06	90	1,50	323,9	123082	+0,522	
	11-10	420	1,13	90	1,50	323,9	136038	+0,173	
	10-9	350	1,16	90	1,50	323,9	113365	+0,152	
	9-8	1200	1,15	90	1,50	323,9	388680	-0,514	
	8-13	350	2,07	90	1,50	323,9	113365	-0,485	
VII	15-14	500	1,32	90	1,50	323,9	161950	+0,282	-0,06
	14-10	700	2,65	140	1,50	45,91	32137	+0,225	
	10-11	420	1,13	90	1,50	323,9	136038	-0,173	
	11-15	700	1,31	90	1,50	323,9	226730	-0,389	
VIII	17-16	300	5,2	140	1,50	45,91	13773	+0,372	-0,14
	16-14	550	3,95	140	1,50	45,91	25250,5	+0,393	
	14-15	500	1,32	90	1,50	323,9	161950	-0,282	
	15-17	500	5,2	140	1,50	45,91	22955	-0,620	

3.5. Гідравлічний розрахунок мережі на протипожежні потреби

№ дільниці	Назва дільниці	Довжина	Розрахункові витрати, л/с	d, мм	v, м/с	A, м ³ /с	A*1	h, м
		l, м					м ³ /с*1м	
I	1-2	300	24,67	160	1,5	5,069	1520,7	-0,925
	2-19	400	18,22	160	1,5	5,069	2027,6	-0,673
	19-17	380	1,2	90	1,5	323,9	123082	-0,177
	17-18	300	11,44	160	1,5	5,069	1520,7	+0,199
	18-1	300	12,7	160	1,5	5,069	1520,7	+0,245
II	4-5	300	3,72	140	1,5	45,91	13773	-0,190
	5-6	400	2,7	90	1,5	323,9	129560	-0,944
	6-7	400	1,54	90	1,5	323,9	129560	-0,307
	7-4	700	1,54	90	1,5	323,9	226730	+0,537
III	3-4	450	7,36	160	1,5	5,069	2281,05	-0,123
	4-7	700	1,54	90	1,5	323,9	226730	-0,537
	7-8	300	2,07	90	1,5	323,9	97170	-0,416
	8-13	350	2,07	90	1,5	323,9	113365	+0,485
	13-3	1000	4,95	160	1,5	5,069	5069	+0,124
IV	2-3	300	14,84	160	1,5	5,096	1528,8	-0,336
	3-13	1000	4,95	160	1,5	5,069	5069	-0,124
	13-12	400	0,26	90	1,5	323,9	129560	-0,008
	12-19	1000	4,46	160	1,5	5,069	5069	+0,100
	19-2	400	8,22	160	1,5	5,069	2027,6	+0,137
V	19-12	1000	4,46	160	1,5	5,069	5069	-0,1008
	12-11	350	2,06	90	1,5	323,9	113365	-0,481
	11-15	700	1,31	90	1,5	323,9	226730	+0,389
	15-17	500	5,2	140	1,5	45,91	22955	+0,620
	17-19	380	1,2	90	1,5	323,9	123082	+0,177
VI	13-12	400	0,26	90	1,5	323,9	129560	+0,008
	12-11	380	2,06	90	1,5	323,9	123082	+0,522
	11-10	420	1,13	90	1,5	323,9	136038	+0,173
	10-9	350	1,16	90	1,5	323,9	113365	+0,152
	9-8	1200	1,15	90	1,5	323,9	388680	-0,514
	8-13	350	2,07	90	1,5	323,9	113365	-0,485
VII	15-14	500	1,32	90	1,5	323,9	161950	+0,282
	14-10	700	2,65	140	1,5	45,91	32137	+0,225
	10-11	420	1,13	90	1,5	323,9	136038	-0,173
	11-15	700	1,31	90	1,5	323,9	226730	-0,389
VIII	17-16	300	5,2	140	1,5	45,91	13773	+0,372
	16-14	550	3,95	140	1,5	45,91	25250,5	+0,393
	14-15	500	1,32	90	1,5	323,9	161950	-0,282
	15-17	500	5,2	140	1,5	45,91	22955	-0,620

3.3 Водоводи, їх призначення

Водоводи проєктуємо для подання води від водозабору до об'єкта водопостачання. Трасу водоводу проєктуємо найкоротшим шляхом, з мінімальною кількістю штучних споруд. При прокладанні декількох ліній водоводів відстань між ними рекомендується приймати не менше 5 м при діаметрі труб до 300 мм.

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

Мінімальну глибину закладання трубопроводів, рахуючи від низу труб, приймають на 0,3 ... 0,5 м більше розрахункової глибини промерзання ґрунту.

3.4 Розрахунок і побудова п'єзометричних ліній

Для забезпечення вільних напорів в мережі виконуємо розрахунок для визначення п'єзометричних позначок. Для цього, у вузлах мережі зазначаємо на схемі розрахункові величини: відмітки поверхні землі, значення вільного напору, втрат напору, напрям руху води після ув'язки мережі від «диктуючої точки», обходячи всі ділянки контуру. Диктуючою точкою є такий вузол, в якому фактичний вільний напір дорівнює потрібному за умови, що у всіх інших вузлах $H_b > H_{в.н.}$. 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:

$$Пд = Zз. д. + Нн. в. д \quad (3.4.)$$

де: $Zз. д.$; $Нн. в. д$

– позначки поверхні землі та необхідний вільний напір у диктуючій точці, м

У всіх інших вузлах п'єзометричний позначки

$$П = П1 + (-) h_i \quad (3.5)$$

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Лист
						30
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де: П1 – п'езометрична позначка на початку ділянки на вибраному напрямку обходу контуру (для диктуючої точки П1 = Пд , 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:

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

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

Після обчислення п'езометричних 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).

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Споруди для зберігання води

4.1 Розрахунок резервуарів чистої води

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

Акумуляюючий об'єм резервуарів чистої води (РЧВ) визначається в результаті суміщення прийнятого режиму роботи насосної станції 2-го підняття та рівномірного режиму роботи насосної станції 1-го підняття. 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. Акумуляюючий об'єм резервуарів чистої води

Години доби	Подача НС-2,%	Подача НС-1,%	Надходження в РЧВ,%	Витрата з РЧВ,%	Залишок у РЧВ,%
0-1	0,729	4,17	3,44		9,91
1-2	0,729	4,17	3,44		13,35
2-3	0,971	4,17	3,199		16,55
3-4	0,971	4,17	3,199		19,74
4-5	2,910	4,17	1,26		21,0
5-6	5,334	4,17		1,164	19,8
6-7	5,52	4,17		1,35	18,5
7-8	5,52	4,17		1,35	17,14
8-9	3,59	4,17	0,58		17,71
9-10	3,586	4,17	0,58		18,29
10-11	6,010	4,17		1,84	16,45
11-12	8,428	4,17		4,26	12,19
12-13	8,428	4,17		4,26	7,93
13-14	6,006	4,17		1,84	6,09
14-15	5,036	4,17		0,86	5,23
15-16	5,040	4,17		0,87	4,37
16-17	3,581	4,16	0,58		4,94
17-18	3,582	4,16	0,56		5,5
18-19	6,004	4,16		1,84	3,66
19-20	6,003	4,16		1,84	1,84
20-21	6,004	4,16		1,84	0
21-22	3,099	4,16	1,06		1,06
22-23	1,943	4,16	2,22		3,28
23-24	0,97	4,16	3,19		6,47
Всього	100	100	23,3	23,3	

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

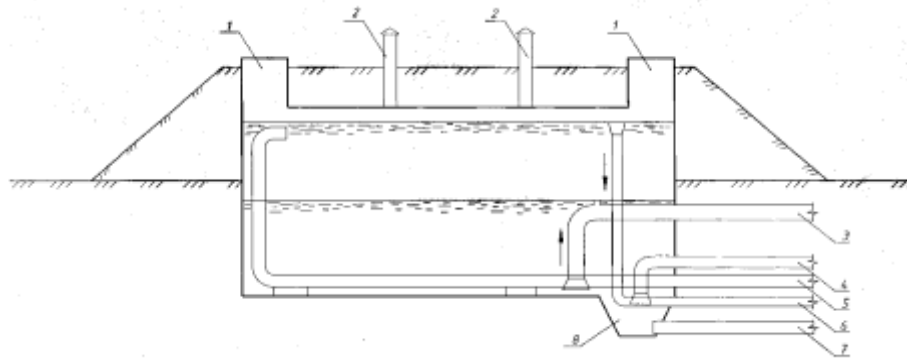


Рис. 4.1. Резервуар чистої води

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

Повний об'єм резервуарів чистої води:

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

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

Акумуляуючий об'єм $W_{ак}^{PЧВ}$ складає 21% $Q_{\max, \text{доб}}$

$$W_{ак}^{PЧВ} = 21/100 * 1368,5 = 287,3 \text{ м}^3$$

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.

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

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

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

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

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

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

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

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.013.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

5. Конструювання водопровідної мережі.

5.1 Розташування водопровідної арматури

На водопровідній мережі і водоводах передбачаємо встановлення регулюючої, запірної, водорозбірної та запобіжної арматури, а також водовипуски для спорожнення ділянок мережі чи водоводів від води.

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

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

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

Пожежні гідранти, для зручності їх експлуатації (особливо взимку), встановлюють на перехрестях вулиць і провулків, на магістральній і на розподільчій мережах з діаметром.

Використовуючи умовні позначення, складають схему розташування пожежних гідрантів, засувок 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].

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

Розміщуючи засувки на мережі, необхідно, керуватися такими правилами:

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

					ДП.192.041в.013.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Конструювання водопровідної мережі					
Розробив		Марченко В.І.						<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
Перевірив		Пилипчук О. В.						у	35	62
Рецензент								ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Н. Контр.		Прищепя М. О.								
Затверд										

- на всіх водопровідних лініях у місцях приєднання водоводів від насосних станцій та башт встановлюють засувки;
- засувки встановлюють на вводах до підприємств (їх повинно бути не менш ніж два) і до громадських будівель. Вводи на підприємства повинні живитися від двох окремих ремонтних ділянок;
- магістральну і розподільчу мережі розділяють на ремонтні ділянки встановленням додаткових засувок з таким розрахунком [7, 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], для спорожнення при ремонтах чи промиванні. Діаметри випусків й обладнання для впускання повітря назначають такими, щоб забезпечувалось спорожнення ремонтних ділянок не більш як за 2 год. Воду від випусків відводять у водотік, яр, канаву або в спеціальний колодезь, з якого її відкачують автонасосами чи мотопомпами.

5.2. Деталювання вузлів у мережі

Уся водопровідна арматура, яка має фланцеві типи з'єднання, встановлюється у водопровідних колодезях. На схемі всі водопровідні колодезі нумерують.

Водопровідна арматура, яка встановлюється на мережі, з'єднується з трубами за допомогою стандартних чавунних, або сталевих зварних фасонних частин.

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

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

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

Деталювання мережі та специфікацію наведено (аркуш №2).

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		36

5.3. Конструювання внутрішньобудинкової мережі.

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

Відстань по горизонталі у просвіті між випусками каналізації або водостоків і вводами питного водопроводу із полімерних труб - не менше ніж 1,5 м;

Перетин введів 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 (гарячої) води монтують на прямій ділянці трубопроводу.

Внутрішню водопровідну мережу найчастіше проєктуємо з полімерних та сталевих труб. При прокладанні труб в зоні впливу зовнішнього холодного повітря, їх утеплюють (при температурі повітря в приміщенні нижче 2 °С). Трубопроводи прокладають з ухилом не менше 0,002. Прокладання мережі

									Лист
									37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

водопроводу та каналізації у житлових будинках проводять в приміщеннях кухонь, санвузлів, ванн, уникаючи житлових кімнат (спалень, віталень, бібліотек, робочих кабінетів тощо).

Визначення розрахункових витрат води

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

Секундні витрати води визначаються за формулою:

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

де α - коефіцієнт, який визначається відповідно до додатку 4 СНиП 2.04.01-85 в залежності від загальної кількості приладів N на розрахунковій ділянці мережі та ймовірності їх дії P ; q_0^{tot} - секундні витрати води віднесені до одного приладу, л/с.

Ймовірність одночасної дії санітарних приладів в будинку:

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

де $q_{hr,u}^{tot}$ - норма витрати води одним споживачем в годину найбільшого водоспоживання, л/год, яку визначають за СНиП 2.04.01-85; $q_{hr,u}^{tot} = 13$ 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:

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

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		38

де $q_{0,hr}$ - годинні витрати води санітарно-технічним приладом, л/год, приймаємо відповідно до додатку 3 СНиП 2.04.01-85; $q_{0,hr} = 300$ л/год; α_{hr} - коефіцієнт, який визначається по додатку 4 СНиП 2.04.01-85 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 за додатком 3 СНиП 2.04.01-85, $q_u = 210$ 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.

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

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

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

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

Таблиця 1. Гідравлічний розрахунок внутрішньої водопровідної мережі

Розрахункова ділянка	Ймовірність дії, Р	Кількість приладів, N	P * N	α	Розрахункові витрати, q, л/с	Діаметр труби, d, мм	Швидкість руху v, м/с	Довжина дільнянки 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
∑H										

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

$$H_{\text{потр}} = h_z + h_w^{\delta} + h_w^k + \sum H + h_{\text{роб}}$$

										Лист
										40
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

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

Розрахунок водолічильників.

За додатком 7 вибираємо водолічильники. Втрати напору у водолічильниках:

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

- квартирному: $h_w^k = S \cdot q^c = 5,18 \cdot 0,34^2 = 0,6$ м; d = 20 мм.

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

Визначення потрібного напору для холодного водопостачання:

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

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

Результати розрахунків задовільні.

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Розрахунок свердловин

Водозабір підземних вод здійснюють водозабірними свердловинами або шахтними колодзями, горизонтальними водозаборами і каптажними спорудами. Для даного населеного пункту влаштовуємо водозабірні свердловини. Конструкція водозабірної свердловини залежить від глибини, початкового і кінцевого діаметрів, типу водопідйомного обладнання, способу кріплення свердловини, розмірів і виду насосного обладнання.

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

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

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

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

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

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

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

					ДП.192.041в.013.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунок свердловин			Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Марченко В.І.						у	42	62
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 обробки підземних вод найчастіше використовують технологічні процеси знезалізнення, а при обробці поверхневих вод здійснюють процеси прояснення, знебарвлення. В усіх випадках передбачається знезараження води, яке найчастіше здійснюється хлоруванням її рідким хлором.

Очищена вода повинна задовольняти вимоги ДержСанПіНу. Технологічні схеми очистки поверхневих вод прийняти згідно [1,5], а їх розрахунок провести за [3].

Повну продуктивність водоочисної станції прийняти, м³/добу.

$$Q_{oc} = \alpha * Q_{д.тах}(7.1)$$

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

$$Q_{oc} = 1,04 * 1368,5 = 1423 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Метод знезалізнення вибирають залежно від хімічного складу води, ступеня знезалізнення, продуктивності станції, технологічних випробувань. Найчастіше для знезалізнення підземних вод застосовують безреагентний метод, оскільки він простіший і дешевший. Процес полягає в тому, що в аераційному пристрої воду насичують киснем; при цьому частково видаляється вугільна кислота, частково окислюється залізо. Потім воду фільтують.

					ДП.192.041в.013.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Марченко В.І.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Пилипчук О. В.			у	43	62
Рецензент					ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Н. Контр.		Прищепя М. О.					
Затверд							
					Поліпшення якості води		



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.013.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

8. Санітарна охорона джерела водопостачання

Для збереження відповідної якості підземних водних джерел в місцях спорудження свердловин проєктуємо зони санітарної охорони джерел водопостачання. Передбачається проведення комплексу заходів, які запобігають забрудненню і погіршенню бактеріологічного і хімічного складу води, а також порушення якісного водопостачання в цілому.

Санітарна, охорона джерел водопостачання має на меті:

- забезпечити населення якісною питною водою;
- запобігати забрудненню джерела водопостачання;
- здійснювати охорону всіх водопровідних споруд від порушень, які можуть шкідливо позначитися на якості і кількості води, що подається населенню.

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

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

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

Межі першого поясу зони санітарної охорони для підземних джерел водопостачання встановлюють відповідно до ступеня захист водоносних горизонтів від забруднення з поверхні і гідрологічних умов на відстані від водозабору: не менш ніж 30м

Межу другого поясу зони санітарної охорони підземних джерел проєктуємо, враховуючи санітарні і гідрологічні умови.

					ДП.192.041в.013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	Санітарна охорона джерела	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Марченко В.І.				у	46	62
Перевірив		Пилипчук О. В.						
Рецензент								
Н. Контр.		Прищепя М. О.						
Затверд								
						ЖАТФК гр. БЦІ-41в		

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	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

9.2 Розрахунок показників собівартості

Амортизаційні відрахування

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

					ДП.192.041в.013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Економічна частина	Літ.	Арк.	Аркуші
Розробив	Марченко В.І							62
Перевірив	Веремій Т.Б.						47	
Рецензент						ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Н. Контр.	Прищеп М.О.							
Затверд.								

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. Сverdловини	511,71	6	30,7
3. Насосна станція в т.ч.	1603,06	6	96,18
- будівля	826,01	6	49,56
- обладнання	777,05	6	46,62
4.Споруди водопідготовки	729,67	6	43,78
5.Бактерицидні установки	14,21	6	0,85
Всього	15793,65		430,21

Затрати на заробітну плату

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

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. Розрахунок загальної вартості затрат на електроенергію зводиться в таблицю 9.4. Таблиця 9.4. Визначення вартості електричної енергії

Споживач електроенергії	Потужність двигуна, кВА	Відпущена активна електроенергія тис.кВт/рік	Тариф		Вартість		Всього витрати, тис.грн.
			за 1кВА сплаченої потужності	за 1 кВт/год.	За встановлену потужність, тис.грн	За витрачену електроенергію тис.грн.	
Насосна станція	160	12,4	180	8,2	30,4	90,72	121,12

Затрати на поточний ремонт

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

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

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

Інші витрати

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

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

де $I_{\text{в}}$ – інші витрати;

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

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

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

Визначення річних експлуатаційних витрат і собівартості 1м³ води

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

Результати розрахунків за статтями експлуатаційних витрат зводимо в таблицю 9.5.

Таблиця 9.5 Визначення річних експлуатаційних витрат

№ з/п	Назва статей витрат	Умовні позначення	Річні витрати	
			тис. грн.	%
1	Витрати на матеріали	Ср	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:

$$C_{од} = C_{рез} / Q, (9.4)$$

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

Q - річна витрата води, тис.куб.м.

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

9.3 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.	15793,65
2	Питомі капітальні вкладення	грн/м ³ на рік	126,01
3	Довжина мережі	м	4830
4	Вартість будівництва одного метра мережі	грн.	114,50
Експлуатаційні показники			
1	Средньоспискова 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.013.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	№ докум.	Підпис	Дата	Заходи з техніки безпеки	Лит.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Марченко В.І.						
Перевірив		Палій Д.М.					52	62
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, вантажопідійомні 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.013.ПЗ	Арк
						53
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 проходу, встановлені перехідні містки, завширшки 0,8 м, з поручнями заввишки 1м, а на спусках і підйомах добре укріплені драбини з поручнями. Драбини переходів через трубопроводи, а також до окремих майданчиків біля засувок, 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.013.ПЗ	Арк
						54
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.013.ПЗ	Арк
						55
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 $\% \text{KEO}=1,15$. 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.013.ПЗ	Арк
						56
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.013.ПЗ	Арк
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Джерелами шуму й вібрації є насосні агрегати. Шум негативно впливає на здоров'я людини, усулює 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 затверджені керівником організації.

					ДП.192.041в.013.ПЗ	Арк
						58
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.013.ПЗ	Арк
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В дипломному проєкті запроектована мережа водопостачання села Андрушки Житомирського району Житомирської області, визначений об'єм водоспоживання, розраховані споруди водопостачання, побудований профіль для визначення п'єзометричних відміток, виконано деталювання мережі, розраховані економічні показники проєкту, 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.013.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Марченко В.І.			Висновки	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Пилипчук О. В.					60	62
Рецензент								
Н. Контр.		Прищеп М.О.						
Затверд.								
						ЖАТФК гр. БЦІ-41в		

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.013.ПЗ	Арк.
						61
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: 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.013.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Марченко В.І.			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевірив		Пилипчук О. В.			62	62	
Рецензент					Список використаних джерел ЖАТФК гр. БЦІ-41в		
Н. Контр.		Прищепя М.О.					
Затверд.							