

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра водогосподарської інженерії

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри водогосподарської інженерії

доцент _____ В.В.Коваленко

«_____» грудня 2020 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

освітній ступінь «Магістр»

на тему «Проект системи краплинного зрошення овочевої
сівозміни в селянському фермерському господарстві «Дедов»
Олександрівського району Кіровоградської області»

Виконала: здобувачка вищої освіти
групи МГГМ-1-19
спеціальності – 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»

Геніх А.К. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник – Доценко В.І. _____
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Консультанти:

з економіки водного господарства _____ доц. Самілик Т.М.;

з охорони праці та безпеки в _____ доц. Годяєв С.Г.
надзвичайних ситуаціях

Дніпро – 2020

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра водогосподарської інженерії
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність – 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедрою водогосподарської інженерії
_____ (В.В.Коваленко)
«_____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентці

Геніх Аліні Костянтинівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи «Проект системи краплинного зрошення овочевої сівозміни в селянському фермерському господарстві «Дедов» Олександрівського району Кіровоградської області» затверджена наказом ректора ДДАЕУ від « 13 » листопада 2020 р. № 2872

1. Термін здачі студентом закінченої роботи: « 14 » грудня 2020 р.

2. Вихідні дані до роботи: 1) Довідникові матеріали з кліматичних, гідрологічних, геологічних та гідрогеологічних характеристиках району дослідження; 2) Гідрохімічний довідник для визначення якості води; 3) Топографічні плани із геоінформаційної системи QGIS.

3. 1. Природні умови району зрошення. 2 Характеристика сільськогосподарського виробництва. 3 Режим зрошення і техніка поливу сільськогосподарських культур. 4 Проектування і розрахунок зрошувальної мережі. 5. Організація і технологія будівництва ділянки краплинного зрошення. 6. Особливості експлуатації систем краплинного зрошення. 7 Оцінка впливу зрошуваної ділянки на навколишнє середовище. 8 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 9 Техніко-економічне обґрунтування системи краплинного зрошення.

4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Презентація у середовищі Microsoft Office Power Point.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
8.	к.т.н., доцент Годяєв С.Г.		
9.	к.е.н., доцент Самілик Т.М.		

6. Дата видачі завдання: «__» _____ 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів дипломного роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Природні умови району зрошення		
2	Характеристика сільськогосподарського виробництва		
3	Режим зрошення і техніка поливу сільськогосподарських культур		
4	Проектування і розрахунок зрошувальної мережі		
5	Організація і технологія будівництва ділянки краплинного зрошення		
6	Оцінка впливу зрошуваної ділянки на навколишнє середовище		
7	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях		
8	Техніко-економічне обґрунтування системи краплинного зрошення		
	Вступ, висновки, список використаної літератури, додатки, реферат		

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник роботи _____ (Доценко В.І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається із вступу, 8 розділів, висновків, 4 додатки та 25 переліку посилань. Повний обсяг роботи – 141 сторінку друкованого тексту, включаючи 21 рисунок та 32 таблиці. Перелік посилань містить 25 найменувань.

Ключові слова: системи краплинної зрошення, зрошувальна норма, поливна норма, режим зрошення, краплинна стрічка, зрошувальна мережа, вплив на навколишнє середовище.

Об'єкт досліджень – процес зрошення овочевої сівозміни краплинним способом у фермерському господарстві «Дєдов» Олександрівського району Кіровоградської області.

Предмет досліджень – система краплинної зрошення у фермерському господарстві «Дєдов» Олександрівського району Кіровоградської області.

Мета роботи – створення проекту зрошувальної мережі під систему краплинної зрошення і оцінка її впливу на навколишнє середовище.

Методи дослідження – обґрунтування необхідності зрошення овочевої сівозміни і створення проекту зрошувальної мережі у фермерському господарстві «Дєдов» Олександрівського району Кіровоградської області.

Підібрана сівозміна і виділена зрошувальна площа 150 га. Розрахований режим зрошення для року 85 %-ї забезпеченості. Під цей режим зрошення було виконано розрахунок зрошувальної мережі, запроектовані гідротехнічні споруди і фільтростанція на ній. Розроблені експлуатаційні заходи. Виконана оцінка впливу зрошуваної ділянки на навколишнє середовище і запропоновані заходи зі зменшення цього впливу.

На основі результатів і прийнятих рішень розрахована ефективність проекту. Строк окупності проекту склав 1 рік. Даний проект виконаний на підставі реальних даних і може бути впроваджений.

ЗМІСТ

	ст.
ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ	5
ВСТУП	8
1 ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ЗРОШЕННЯ	10
1.1 Геоморфологічна характеристика поверхні ділянки зрошення	10
1.2 Геологічні і гідрогеологічні умови.....	10
1.3 Кліматична характеристика району проектування	12
1.4 Характеристика ґрунтового покриву	20
1.5 Джерело зрошення і його характеристика	21
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА	23
2.1 Характеристика господарської діяльності товариства.....	23
2.2 Обґрунтування необхідності зрошення	24
2.3 Особливості вирощування овочевих культур при краплинному зрошені	26
3 РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ І ТЕХНІКА ПОЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	30
3.1 Обґрунтування способу і техніки поливу.....	30
3.2 Технічні характеристики крапельниць і поливних стручок	32
3.3 Розрахунок частки площі живлення рослин, зволжених краплинним способом.....	34
3.4 Вибір розрахункового року	35
3.5 Визначення норм і строків поливу	37
3.6 Графік поливу запроектованої сівозміни	39
4 ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ	42
4.1 Визначення конструкції зрошувальної мережі	42
4.2 Гідравлічний розрахунок закритої тупикової зрошувальної мережі ...	43

4.3 Проектування поздовжніх профілів зрошувальних трубопроводів	49
4.4 Проектування гідротехнічних споруд на зрошувальній мережі	51
4.5 Проектування фільтростанції	52
4.6 Проектування доріг та лісосмуг на масиві зрошення	54
5 ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ	
КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ	57
5.1 Розрахунок об'ємів земляних і монтажних робіт	57
5.2. Технологія виробництва будівельних робіт	60
5.3. Кошторисна вартість будівництва ділянки зрошення	70
6 ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗРОШУВАНОЇ ДІЛЯНКИ НА НАВКОЛИШНЄ	
СЕРЕДОВИЩЕ	74
6.1 Вплив на ґрунтовий покрив	74
6.2 Вплив на поверхневі води	76
6.3 Вплив на підземні води	80
7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	84
7.1. Дослідження стану з охорони праці в господарстві	84
7.2. Дослідження виробничого травматизму	84
7.3. Розробка проекту інструкції з охорони праці при виконанні земляних робіт	89
7.3.1 Загальні положення	89
7.3.2 Вимоги безпеки перед початком роботи	91
7.3.3 Вимоги безпеки під час виконання робіт	92
7.3.4 Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях	95
7.3.5 Вимоги безпеки після закінчення роботи	96
7.4. Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в господарстві	96
7.5. Дії в надзвичайних ситуаціях	97
7.6. Розрахунок прожекторного освітлення на будівельному майданчику	99

8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ

КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ	102
ВИСНОВКИ.....	109
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	111
ДОДАТКИ.....	113

ВСТУП

Зрошення є одним із способів інтенсивного використання земельних ресурсів. Але будівництво зрошувальних систем потребує великих капітальних затрат, які повертаються через тривалий період. Цей недолік не характерний для систем краплинного зрошення. Тому в сучасних умовах такі системи набули найбільшого розповсюдження. Одна з таких систем і запроектована в даній випускній роботі.

Основна мета роботи створення проекту системи краплинного зрошення овочевої сівозміни у фермерському господарстві «Дєдов» Олександрівського району Кіровоградської області.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- огляд і оцінка природних умов для потреб сільськогосподарського і меліоративного виробництва;
- оцінка сучасних господарських умов і обґрунтування необхідності зрошення;
- особливості вирощування овочевих культур в умовах зрошення краплинним способом;
- розрахунок режиму зрошення і елементів техніки краплинного поливу;
- проектування зрошувальної мережі, підбір трубопроводів, насосного обладнання і фільтростанції;
- організація і технологія будівельних робіт по влаштуванню зрошувальної мережі;
- встановлення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт;
- опис питань експлуатації системи краплинного зрошення овочевої сівозміни і адаптація її до умов проекту;

- виявлення масштабу можливого впливу на навколишнє середовище;
- розробка заходів з охорони праці при виконанні будівельних і експлуатаційних робіт;
- розрахунок економічної ефективності проекту.

Проектування краплинного зрошення зумовлюється тим, що, через те, що в області значно скорочується вирощування овочевих культур, а також біля земель зрошення знаходяться харчопереробні заводи, для яких дешевше та вигідніше було б поставляти овочі, зібрані з земель, які знаходяться поруч, через економію транспортування.

Джерелом зрошення полів СФГ «Дєдов» є річка Бовтиш, права притока річки Тясмин, яка протікає на території Олександрівського району.

Об'єктом досліджень є процес зрошення овочевої сівозміни краплинним зрошенням у фермерському господарстві «Дєдов» Олександрівського району Кіровоградської області.

Предметом досліджень даного проекту є ділянка зрошення, зрошувальна мережа на ній, а також технологія зрошення овочевих культур краплинним способом.

При виконанні проекту використані діючі будівельні норми і правила, нормативно-довідкова література.

1 ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ЗРОШЕННЯ

Запроектований масив зрошення розташований у Кіровоградській області на Правобережжі України переважно в степовій зоні.

1.1 Геоморфологічна характеристика поверхні ділянки зрошення

За геоморфологічним районуванням запроектована ділянка відноситься до пластово-аккумуляційних низовинних рівнин, Придніпровської височини [1]. Утворена правобережними терасами Дніпра та понизь його приток. У рельєфі відповідає частині Білоцерківсько-Одеського та Кіровоградського тектонічного блоку.

Рельєф ділянки хвилястий, розгалужений річковою та яружно-балковою мережею. Абсолютні відмітки поверхні землі змінюються від 150 м до 250 м. Безпосередньо на ділянці краплинного зрошення рельєф і мікрорельєф з великими перепадами висот (відмітки 180-150 м, максимальний похил 0,045). Загальний схил з північного заходу до північного сходу [1].

1.2 Геологічні і гідрогеологічні умови

В геоструктурному відношенні досліджувана територія розташована на місці Українського кристалічного щита. В геологічній будові території приймають участь докембрійські породи, кора їх вивітрювання, яка

відноситься до палеозой-кайнозою, палеогенові, неогенові і четвертинні відкладення.

Докембрійські породи залягають у підвалинах осадового комплексу порід і представлені гранітами, кристалічними сланцями, частково гнейсами та іншими породами. Глибина їх закладання досягає 60 м і більше. Вихід кристалічних порід на поверхню спостерігаються в долинах Тясмину та його приток.

Палеозой-кайнозойські відкладення представлені корою вивітрювання, які є продуктами вивітрювання кристалічних порід протягом палеозою, мезозою і кайнозою. В районах високого залягання кристалічних порід кора вивітрювання відсутня. Потужність кори вивітрювання досягає декількох метрів. На розмитій поверхні кори вивітрювання залягають палеогенові відкладення. Представлені вони дрібно- і середньозернистими пісками. Загальна потужність палеогенових відкладень складає декілька метрів.

Неогенові відкладення представлені пісками, бурим вугіллям і глинами.

Четвертинні відкладення на даній території представлені алювіально-делювіальними відкладеннями днищ балок та еолово-делювіальними відкладеннями вододільних плато і їх схилів.

Нижньо-четвертинні еолово-делювіальні відкладення на вододільному плато та його схилах чохлом покривають неогенові відкладення. Представлені вони легкими і середніми суглинками потужністю відкладень від 15 до 57 м.

Алювіально-делювіальні відкладення днищ балок є одним із найбільш розповсюджених типів осадів серед відкладень сучасного відділу. Вони представлені темно-сірими, бурими суглинками потужністю до 6-8 м.

Підземні води в районі дослідження мають локальне розповсюдження, пов'язане з глибиною розгалуженості рельєфу та практичною відсутністю водотривкого водоупору [2].

Гідрогеологічні умови досліджуваної території характеризуються наявністю водоносних горизонтів в таких відкладеннях:

- нижньо-верхньочетвертинних відкладеннях;
 - неоген-палеогенових відкладеннях;
 - тріщинуватих породах кристалічного масиву.
1. Водонесний горизонт в нижньо-верхньочетвертинних еолово-делювіальних відкладеннях має локальне розповсюдження. Ґрунтові води приурочені до нижньої товщі лесовидних суглинків. Глибина залягання рівня ґрунтових вод більше 20 м. За хімічним складом води сульфатно-гідрокарбонатно-натрієво-магнієві і гідрокарбонатно-сульфатно-натрієво-магнієві з мінералізацією до 1,9 г/л.
 2. Водонесний горизонт приурочений до товщі палеоген-неогенових відкладень, розповсюджений на незначній території. За хімічним складом підземні води сульфатно-гідрокарбонатно-натрієві. Мінералізація коливається від 0,3 до 1,7 г/л.
 3. Водонесний горизонт, приурочений до тріщинуватої зони кристалічних порід. Обводненість кристалічних порід обумовлена тектонічними процесами, петрографічними скидами і процесами давнього вивітрювання [2].

1.3 Кліматична характеристика району проектування

Клімат масиву – помірно-континентальний, характеризується жарким і сухим літом з посухами і сильними східними і південно-східними вітрами; зима холодна і малосніжна з частими відлигами. На формування клімату впливають такі фактори, як температура повітря, глибина промерзання ґрунту, атмосферні опади, вологість повітря, вітер.

Температурний режим масиву формується під дією таких основних факторів: географічна широта, загальна циркуляція атмосфери та підстилаюча поверхня. Значення кожного із цих факторів неоднакове

протягом року, завдяки чому характер розподілу температури на території не рівномірний – він змінюється від сезону до сезону [3].

Найближча до досліджуваної території розташована метеостанція Знам'янка.

Температурний режим характеризується середньою, середньою мінімальною і максимальною, абсолютною мінімальною і максимальною місячними температурами (табл. 1.1). Середньорічна температура за даними метеостанції Знам'янка становить +7,6 °С, середній мінімум – 3,7, середній максимум – 13,2°С.

Таблиця 1.1 – Середня, мінімальна і максимальна температура повітря, °С (метеостанція Знам'янка)

Показник	Місяць												Рік
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Середня	-6,2	-5,2	-0,5	8,1	14,9	18,5	20,4	19,5	14,4	7,8	2,0	-3,0	7,6
Середня мін.	-9,0	-7,9	-3,6	3,6	9,3	12,9	14,9	14,0	9,2	3,8	-0,5	-5,5	3,7
Середня макс.	-3,3	-1,9	3,2	13,5	20,9	24,5	26,3	25,5	20,4	12,4	5,0	-0,4	13,2

В зимовий період особливо велике значення мають циркуляційні процеси і пов'язані з ними адвекції повітряних мас. Пересічна температура самого холодного місяця січня – -6,2 °С, самого жаркого місяця липня – +20,4 °С [4].

Дати переходу основних середніх добових температур повітря наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Дати настання середніх добових температур повітря вище і нижче певних границь і кількість днів з температурою, яка перевищує ці межі (за даними метеостанції Знам'янка)

Температура					
-5	0	5	10	15	20
14.02	14.03	02.04	19.04	07.05	18.06
04.01	26.11	31.10	11.10	19.09	26.08
323	256	211	174	134	68

Вегетаційний період характеризується датами переходу через $+5^{\circ}\text{C}$ весною і восени. Для досліджуваної території цей період в середньому складає 220 днів. Період з температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$ характеризує період вегетації теплолюбних культур і становить 168 днів.

Суми середніх добових температур повітря вище 0°C складає 3410, вище $+5^{\circ}\text{C}$ – 3300, вище 10°C – 3025, вище 15°C – 2495, вище 20°C – 1245 [4].

Тривалість безморозного періоду в середньому складає 190 днів, найменша – 143 (1912 р.), найбільша – 228 (1930 р.). Середня дата останнього заморозку в повітрі 12.04, сама рання – 24.03.1951, сама пізня – 10.05.1951 р. Середня дата першого заморозку – 20.10, сама рання – 25.10.1891, сама пізня 20.11.1905 р.

Стійкі морози настають 15.12, припиняються 22.02, середня тривалість стійких морозів 70 днів. Взимку морозна погода часто переривається відлигами. Середня кількість днів з відлигами (температурами більше 0°C) по зимових місяцях наведена в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Кількість днів з відлигою (за даними метеостанції Знам'янка)

Місяць				
11	12	01	02	03
25,0	15,8	12,2	12,6	24,2

Середня кількість днів із сніговим покривом становить 76 днів. Середня дата появи снігового покриву – 26.11, сама рання 18.10, сама пізня 18.12. Дата утворення стійкого снігового покриву: середня – 25.12, сама рання 25.11. Дата руйнування снігового покриву: середня – 3.03, сама пізня – 29.03. Дата зникнення снігового покриву: середня – 20.03, сама рання – 14.02, сама пізня 07.04. В 27 % зим стійкий сніговий покрив не встановлюється. Середня із найбільших висот снігового покриву становить 16 см, максимальна – 44

см. Середня щільність снігового покриву при найбільшій декадній висоті становить $0,25 \text{ г/см}^3$. При цьому запас води в сніговому покриві – 36 мм [5].

На температуру ґрунту великий вплив мають характер покриву. Взимку температура ґрунту найбільш низька, якщо він оголений. Влітку спостерігається зворотне явище, оголений, не покритий рослинністю ґрунт нагрівається значно швидше і більше. Дані про температуру ґрунту наведені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Середня, максимальна і мінімальна температура ґрунту, °С (метеостанція Знам'янка)

Показник	Місяць												Рік
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Середня	-6	-5	0	10	18	24	27	24	17	9	2	-3	10
Середня макс.	-2	-1	7	24	37	44	47	45	33	19	7	0	22
Середня мін.	-9	-9	-4	2	8	12	15	14	8	3	-2	-7	3

Температура на різній глибині ґрунту вимірюється по витяжних термометрах (табл. 1.5). Взимку з глибиною температура підвищується, влітку навпаки зменшується. На глибині 3 м і більше вона майже не змінюється [5].

Таблиця 1.5 – Середня місячна температура ґрунту по витяжних термометрах (під природним покривом, метеостанція Знам'янка)

Глибина, м	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Рік
0,20	-2,4	-3,4	0,6	8,5	16,9	21,2	23,8	23,0	17,4	10,0	4,1	-1,0	9,9
0,40	-1,5	-2,5	0,5	7,5	15,2	19,7	23,0	22,5	18,0	11,0	5,4	0,3	9,9
0,80	2,3	-0,5	0,6	6,0	13,1	17,5	20,3	21,0	18,3	12,8	7,9	3,2	10,2
1,60	4,2	2,8	2,2	4,7	9,7	13,8	16,7	18,1	17,5	14,4	10,7	6,9	10,1
3,20	8,8	7,6	6,3	5,8	7,6	9,7	11,9	13,6	14,3	14,1	13,0	10,9	10,3

Глибина проникнення температури $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в ґрунт під природним покривом за даними метеостанція Знам'янка склала: середня – 99 см,

найбільша – 173 см, найменша – 31 см. Промерзання ґрунту залежить від ступеня зволоження ґрунту, висоти снігового покриву, типу ґрунту і його складу. Середня глибина промерзання ґрунту за даними метеостанції становить 63 см, мінімальна 18 см, а найбільша – 115 см.

Атмосферні опади характеризуються їх кількістю, тривалістю, інтенсивністю, кількістю днів з опадами різної величини, видом опадів (сніг, дощ, змішані) [5].

Річна норма атмосферних опадів становить 499 - 582 мм (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Середня кількість атмосферних опадів, мм (метеостанція Знам'янка)

Місяць												11-03	04-10	Рік
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			
32	33	30	37	51	67	73	51	38	41	40	41	176	358	534

Характерною особливістю досліджуваної території є велика мінливість випадіння атмосферних опадів за періодами. Забезпеченість атмосферних опадів по місяцях наведена в табл. 1.7 [5].

Таблиця 1.7 – Найбільша і найменша кількість атмосферних опадів і їх забезпеченість за даними метеостанції Знам'янка

Місяць	Найбільша кількість опадів, мм					Найменша кількість опадів, мм				
	забезпеченість, %			абсолютний максимум		забезпеченість, %			абсолютний мінімум	
	10	5	2	мм	рік	85	90	95	мм	рік
01	63	79	99	119	1895	17	12	8	3	2
02	56	69	88	112	1953	12	7	4	1	1920
03	56	65	77	92	1998	15	9	6	3	1903
04	66	79	86	110	1936	15	9	5	0	1948
05	97	118	146	157	1933	18	10	6	0	1949
06	114	132	155	182	1942	34	24	17	2	1957
07	98	114	134	128	1954	25	16	11	2	1995
08	81	114	176	213	1960	14	7	2	0	2
09	63	78	97	181	1922	8	3	1	1	2005

10	74	93	119	142	1894	13	6	2	0	1896
11	72	85	100	128	1995	16	10	6	1	1920

Продовження таблиці 1.7

12	73	85	99	110	1962	16	10	6	4	2
Рік	606	651	720	914	2004	378	339	305	251	1921

Добовий максимум, що спричиняє виникнення поверхневого стоку і інтенсивну ерозію наведений в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Добовий максимум атмосферних опадів, мм

Середній максимум	Забезпеченість, %						Спостережений максимум	
	63	20	10	5	2	1	мм	дата
26	29	44	52	60	70	80	82	23.08.1960

Вологість повітря характеризує режим зволоження, що має важливе значення для росту сільськогосподарських культур. Абсолютна вологість повітря (табл. 1.9) на досліджуваній території змінюється від 4,2 мб (січень) до 15,5 (липень), це насамперед залежить від температурного режиму, так як повітря при більшій температурі може утримувати більше вологи. Середня багаторічна величина абсолютної вологості повітря склала 8,9 мб [5].

Таблиця 1.9 – Середня абсолютна вологість повітря, мб (за даними метеостанції Знам'янка)

Місяць												Рік
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
4,2	4,2	5,2	7,4	10,4	14,0	15,5	14,6	11,3	8,4	6,6	5,0	8,9

Відносна вологість характеризує ступінь насичення повітря водяним паром. Вона є добрим показником «сухості» клімату. Для даної території вона змінюється від 58 до 86 % (табл. 1.10). Середня багаторічна відносна вологість на досліджуваній території складає 75 %.

Таблиця 1.10 – Середня відносна вологість повітря, % (за даними метеостанції Знам'янка)

Місяць												Рік
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
86	84	81	68	61	63	65	65	68	78	87	89	75

Величиною недо зволоження території є дефіцит вологості повітря (табл. 1.11), який змінюється в межах (0,5-13,1 мб). Дефіцит вологості повітря найчастіше використовують для оцінки водоспоживання сільськогосподарських культур, і розрахунок їх режиму зрошення. Середній багаторічний дефіцит вологості повітря для Олександрівського району склав 5,5 мм.

Таблиця 1.11 – Середній дефіцит вологість повітря, мб (за даними метеостанції Знам'янка)

Місяць												Рік
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
0,5	0,7	1,4	5,0	9,1	11,2	13,1	12,3	8,0	3,1	1,2	0,6	5,5

Вітер на території обумовлюється з одного боку рельєфом і характером підстилаючої поверхні, а з іншої – розподілом атмосферної циркуляції на ній. Вітер характеризується напрямком і швидкістю. В зимовий і весняний періоди найбільш вірогідні вітри східного, південно-східного і північно-східного напрямків, в літній і осінній період – північного, північно-східного і північно-західного напрямків (табл. 1.12) [5].

Таблиця 1.12 – Повторюваність напрямків вітру і штиль (за даними метеостанції Знам'янка)

Напрямок	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Рік
Пн	9	12	11	11	15	14	17	15	15	12	8	8	12,3
ПнС	13	10	9	13	16	15	9	11	13	13	13	16	12,6
С	10	11	12	12	12	10	6	8	5	9	20	15	10,8

ПдС	15	18	13	15	10	11	5	7	9	11	18	16	12,6
-----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	----	----	----	------

Продовження таблиці 1.12

Пд	15	13	19	17	15	13	9	12	17	13	16	8	14,6
ПдЗ	13	12	11	10	10	9	8	7	10	13	8	8	9,9
З	9	9	8	8	7	8	15	13	12	11	6	6	9,3
ПнЗ	16	15	17	14	15	20	21	27	19	18	12	12	17,0
Штиль	12	12	12	15	15	19	21	24	26	20	13	13	16,8

Середня річна швидкість вітру становить 3,9 м/с. Самими вітряними місяцями є лютий-березень (4,7 м/с), самі тихі – серпень-вересень (3,0-3,1 м/с). Дані спостережень за вітром по метеостанції Знам'янка наведені в табл. 1.13.

Таблиця 1.13 – Середня швидкість вітру, м/с (за даними метеостанції Знам'янка)

Місяць												Рік
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
4,4	4,8	4,6	4,2	4,0	3,4	3,0	3,0	3,1	3,4	4,0	4,5	3,9

Швидкість вітру можна також характеризувати її вірогідністю (табл. 1.14).

Таблиця 1.14 – Вірогідність швидкості вітру по градаціях (% від загальної кількості випадків)

Швидкість вітру, м/с									
0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20
25,2	26,0	22,3	12,7	8,1	2,7	1,70	0,60	0,60	0,10

Найбільша швидкість вітру, яка може спостерігатись 1 раз на рік в середньому складає 21 м/с, 1 раз на 5 років – 24 м/с, 1 раз на 10 років – 26 м/с, 1 раз на 20 років – 27 м/с [6].

1.4 Характеристика ґрунтового покриву

В ґрунтовому покриві даної зрошуваної ділянки переважають ґрунти – чорноземи звичайні легкоглинисті на лесах. Генетичний горизонт цих ґрунтів такий:

Н 0-40 см – гумусовий, темно-сірий, свіжий, легкоглинистий, дрібнувато-зернистий, дуже переритий черв'яками та комахами, багато копролітів, пронизаний корінням рослин, перехід поступовий.

Нр 40-60 см – верхній перехідний, темно-сірий з буруватим відтінком, свіжий, легко глинистий, грудкуватозернистий, ущільнений, пористий, зустрічаються кротовини, перехід поступовий.

Ph 60-82 см – нижній перехідний, темно-бурий, грудкуватий, ущільнений, тріщинуватий-тонкопористий, зустрічаються кротовини, з глибини 64 см карбонатний, перехід поступовий.

Р 82-170 см – материнська порода, палевий, свіжий, у верхній частині слабо і нерівномірно гумусовий, легкоглинистий, щільний, пористий, з глибини 90-130 см зустрічається пухка білозірка [7].

Для підвищення родючості цих ґрунтів потрібно більше уваги приділяти накопиченню і збереженню вологи.

Водно-фізичні властивості ґрунту та його механічний склад наведені в табл. 1.15.

Таблиця 1.15 - Водно-фізичні показники та гранулометричний склад чорнозему звичайного

Показник	Генетичний горизонт			
	Н	Нр	Ph	Р
Щільність ґрунту, г/см ³	1,19	1,22	1,36	1,32
Щільність складання ґрунту, г/см ³	2,62	2,64	2,66	2,69
Загальна шпаруватість, %	58,6	53,2	48,9	50,9
Максимальна гігроскопічність, %	8,45	8,21	8,42	8,30
Вологість в'янення, %	12,4	12,3	11,7	11,6
Найменша вологоємність, %	24,4	23,4	22,6	22,8
Діапазон активної вологи, мм	14,3	13,6	14,8	14,8

Аерація при найменшій вологоємкості, %	25,6	25,2	18,1	2,8
--	------	------	------	-----

Продовження таблиці 1.15

Механічний склад ґрунту				
Фракції, мм:				
1-0,25	0,2	0,3	0,1	0,1
0,25-0,05	9,8	8,1	8,5	6,6
0,05-0,01	35,3	36,7	37,2	37,7
0,01-0,005	5,9	5,7	7,6	8,8
0,005-0,001	12,5	12,9	8,7	12,2
Менше 0,001	36,3	36,6	37,9	35,2

Ґрунти високоврожайні, підходять під всі районовані в зоні сільськогосподарські культури і плодово-ягідні насадження.

Основні запаси вологи в цих чорноземах формується в осінньо-зимово-ранньовесняний період. Кількість вологи, яка потрапляє за цей час, залежить від кількості випадаючих атмосферних опадів і стану ґрунту. Глибина промочування в осінньо-зимовий-ранньовесняний період складає 1-4 м і більше.

Активне поглинання вологи різними культурами відбувається з глибини 100-150 см. Накопичена волога глибше активного кореневмісного шару ґрунту служить резервом, який використовується рослинами в посушливі періоди [7].

1.5 Джерело зрошення та його характеристика

Джерелом зрошення СФГ «Дєдов» є річка Бовтиш, права притока річки Тясмин, яка протікає на території Олександрівського району.

Річка Тясмин має довжину 549 км, бере початок в заболоченій балці біля села Топило Знам'янського району Кіровоградської області на висоті 175 м. Протікає по Придніпровській висоті та нижня течія по Причорноморській низовині. Утворює лиман шириною майже 1 км і впадає в річку Дніпро [8].

Падіння річки – 175 м, похил складає 0,32м/км. Швидкість річки не значна 0,72 – 1,8 км/год.

Гідрохімічні показники джерела зрошення взяті із Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища у Кіровоградській області:

«Відповідно до програми державного моніторингу довкілля в частині здійснення Держводагентством контролю за якістю поверхневих вод на території Кіровоградської області здійснювались спостереження на р. Інгулець Іскрівське водосховище, питний водозабір смт Петрове. Проби води для вимірювання на гідрохімічні показники в Іскрівському водосховищі відбиралися в 2016 році 8 разів, на гідрохімічні показники виконано 232 вимірювання. Вода річки Інгулець має природну високу мінералізацію та високий вміст магнію від 14,59 мг/дм³ до 71,14 мг/дм³ (норма - 40,0 мг/дм³) та заліза від 0,05 мг/дм³ до 0,14 мг/дм³ (норма 40,0 мг/дм³). Скиди стічних вод в р. Інгулець комунальними підприємствами забруднюють воду органічними сполуками, СПАР та фосфатами. Середньорічні значення показників якості води в Іскрівському водосховищі спостерігались: по БСКп з 3,93 мгО₂/дм³ до 4,26 мгО₂/дм³ (норма 3,0 мг/дм³), ХСК з 25,49 – 35,92 мгО₂/дм³ (норма - 15,0 мг О₂/дм³). Зміна показників якості води у Іскрівському водосховищі протягом року пов'язана з проведенням промивки русла р.Інгульця шляхом подачі дніпровської води каналом ”Дніпро – Інгулець” в Карачунівське водосховище в квітні – серпні. В період пропуску дніпровських вод якість води в річці, за гідрохімічними показниками, наближається до якості дніпровської води. Після закінчення промивки русла річки, уже в жовтні, показники якості води повертаються до характерних для даного створу значень [3].

Згідно з матеріалами класифікації земель Кіровоградської області, розробленими фахівцями ДП “Кіровоградський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою”, в області нараховується слабозмитих сільгоспугідь 704,3 тис. га, середньозмитих – 252,2 тис. га, сильнозмитих – 73,8 тис. га та розмитих – 4,4 тис. га, в т. ч. орних земель: слабозмитих –

667,1 тис. га, середньозмитих – 184,02 тис. га, сильнозмитих – 13,1 тис. га.

Грунтовий покрив області має високу родючість [9]».

2 ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

2.1 Сільськогосподарське виробництво в господарстві

Селянське фермерське господарство «Дєдов» знаходиться в с/мт Олександрівка Кіровоградської області. Дане господарство займається вирощуванням зернових та технічних культур, овочівництвом, декоративним садівництвом та вирощуванням продукції розсадників.

На даний момент на території області налічується близько 40 тис.га зрошуваних земель. На території Олександрівського району поливається найбільше фізичної площі серед районів Кіровоградської області, а саме 1198,5 га було полито в 2020 році.

Зрошувальні системи в області переважно закритого типу, протяжністю 1224,6 км, які мають 7791 гідротехнічну споруду.

Оглядова схема розташування ділянки краплинного зрошення наведена на рис. 2.1.

Зрошувана площа запроектованої ділянки складає 150 га. На цій ділянці планується вирощувати: помідори, огірки, капусту, моркву, цибулю, перець солодкий.

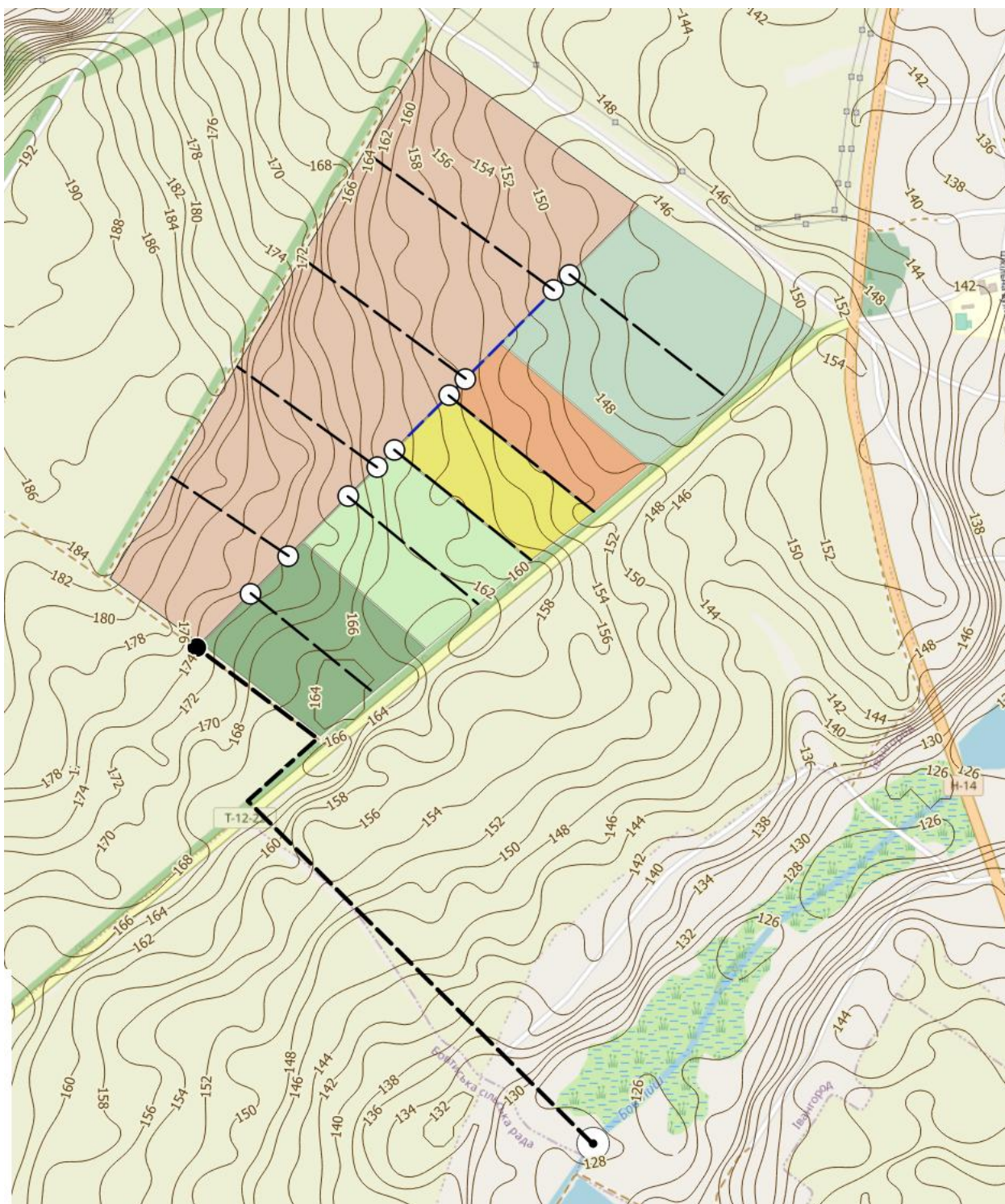


Рисунок 2.1 – Оглядова схема розташування зрошуваної ділянки

2.2 Обґрунтування необхідності зрошення

Для обґрунтування необхідності зрошення в розглянутому районі варто зіставити два основних елементи водного балансу території: витратний

(випаровуваність) і прибутковий (атмосферні опади). Суму атмосферних опадів за вегетаційний період P визначають за їх місячними значеннями (див. табл. 1.6).

Для визначення величини випаровуваності E_m за місячні періоди з достатнім ступенем точності можна скористатись формулою М.М. Іванова

$$E_m = 0,18 t_m + 25 \cdot \left(1 - \frac{a_m}{100}\right), \quad (2.1)$$

де t_m – середня температура повітря за місяць, °С (див. табл. 1.1);

a_m – середня за місяць відносна вологість повітря, % (див. табл. 1.10).

За обчисленими даними визначають індекс посушливості

$$K_c = \frac{\sum E_m}{\sum P}, \quad (2.2)$$

де $\sum E_m$ – випаровуваність за місяць і вегетаційний період, мм;

$\sum P$ – сума атмосферних опадів за той же період, мм.

Розрахунок по визначенню величини K_c зручніше здійснювати в табличній формі по місяцях. В табл. 2.1 наведений розрахунок K_c за даними метеостанції Дніпро.

Таблиця 2.1 – Розрахунок K_c за вегетаційний період за даними метеостанції Дніпро

Назва показників	Місяць						За вегетацію
	04	05	06	07	08	09	
Температура повітря, °С	9,4	16,4	19,6	21,3	20,5	15,4	
Відносна вологість повітря, %	65	58	60	58	59	63	
Випаровуваність, мм	75	130	143	162	153	109	771
Атмосферні опади, мм	39	46	59	56	37	36	273
Індекс посушливості K_c	1,91	2,82	2,43	2,89	4,13	3,02	2,82

Якщо величина індексу посушливості K_c для даного району виявиться більше одиниці, то необхідне зрошення. У випадку, якщо K_c дорівнює або близьке до одиниці, необхідно проаналізувати динаміку опадів протягом вегетаційного періоду і хід сумарного випаровування сільськогосподарських

культур і, при необхідності, призначити додаткове зволоження ґрунту в окремі періоди вегетації.

В даному випадку атмосферні опади у всі періоди менше за випаровуваність і коефіцієнт K_c завжди більше одиниці, а середній за вегетацію складає 2,82. Отже в розглянутому районі необхідно проводити зрошення.

2.3 Особливості вирощування овочевих культур при краплинному зрошенні

При вирощуванні овочів з краплинним зрошенням всю територію поділяють на окремі блоки (клітини) де вирощують одну культуру з однією технологією вирощування і одним режимом зрошення. В даному проекті передбачається вирощування 6 овочевих культур загальною площею 150 га (табл. 2.2) [10].

Таблиця 2.2 – Структура запроектованої зрошуваної овочевої ділянки

Сільськогосподарська культура	Кількість ділянок	Зрошувана площа, га	Схема посадки, м		Відстань між поливними стрічками, м	Кількість рослин на 1 га, тис. шт.	Довжини поливної стрічки на 1 га
			відстань між рядами	відстань між рослинами в ряду			
Помідори	25	75	0,60+1,20	0,30	1,80	37	5 556
Огірки	5	15	0,50+1,40	0,30	1,90	35	5 263
Капуста	5	15	0,50+0,90	0,45	1,40	32	7 143
Перець	3	9	0,50+0,90	0,45	1,40	32	7 143
Морква	3	9	0,08+0,20+0,08+0,20+0,08+0,20+0,08+0,68	0,05	0,56 1,04	500	9524
Цибуля	9	27	0,08+0,20+0,08+0,20+0,08+0,20+0,08+0,68	0,05	0,56 1,04	500	9524
Всього	50	150					

Для отримання якісного врожаю помідорів потрібні сприятливі умови вирощування які залежать від інтенсивності і тривалості сонячного освітлення під час вегетації. Найкраще для вирощування помідорів підходить добре структурований ґрунт зі здатністю до дренажування

Вирощування томатів при краплинному зрошенні здійснюють по змінній схемі посадки в рядках (одне міжряддя вужче де прокладена краплинна трубка, інший ширший), середнє міжряддя складає 90 см (рис. 2.3, а) – 37 тис. рослин на 1 га або 70 см (рис. 2.3, б) – 23 тис. рослин на 1 га [10].

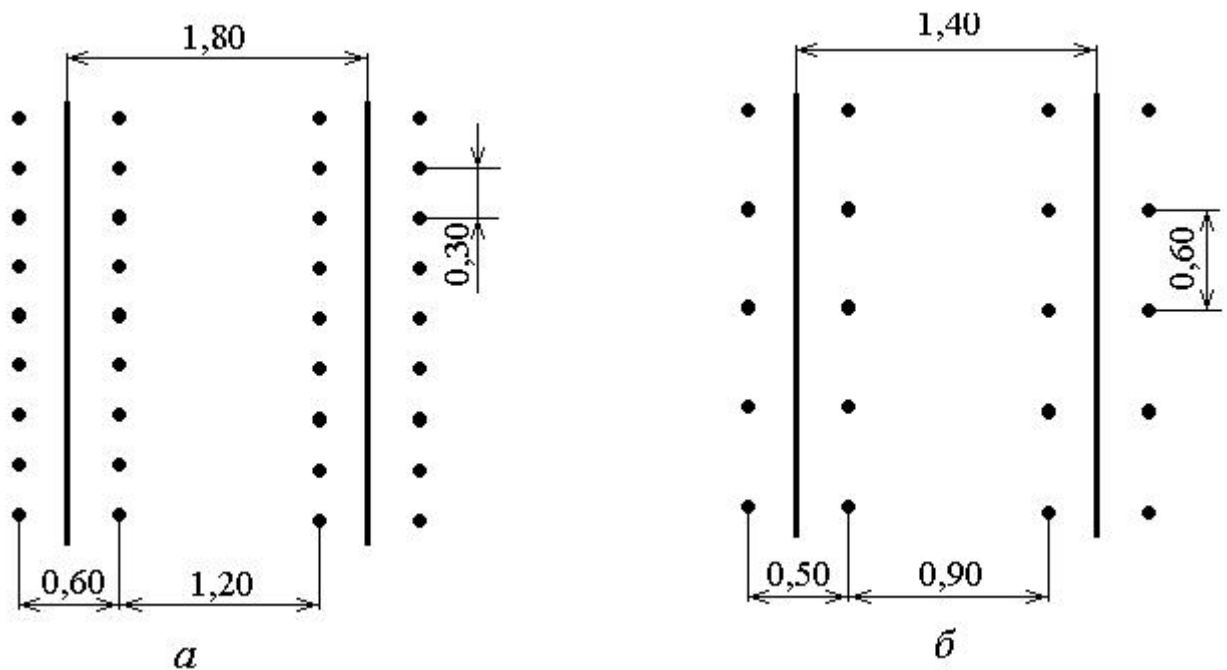


Рисунок 2.2 – Схеми посадки томатів (м)

Огірки відносяться до рослин короткого дня (вирощування в умовах короткого дня (10-12 годин)), завдяки цьому прискорюється розвиток рослин, підвищується урожайність. Огірки добре плодоносять тільки на відкритих, освітлених ділянках.

Огірки можна вирощувати на шпалері і без неї.

В даному проекті передбачається вирощування огірків без шпалери. Відстань між стрічками 1,9 м, між рядками 0,5 м, між рослинами в рядку 0,3 м (рис 2.3, а). Площа живлення однієї рослини – $0,28 \text{ м}^2$, щільність посадки – 35 тис. рослин на га [10].

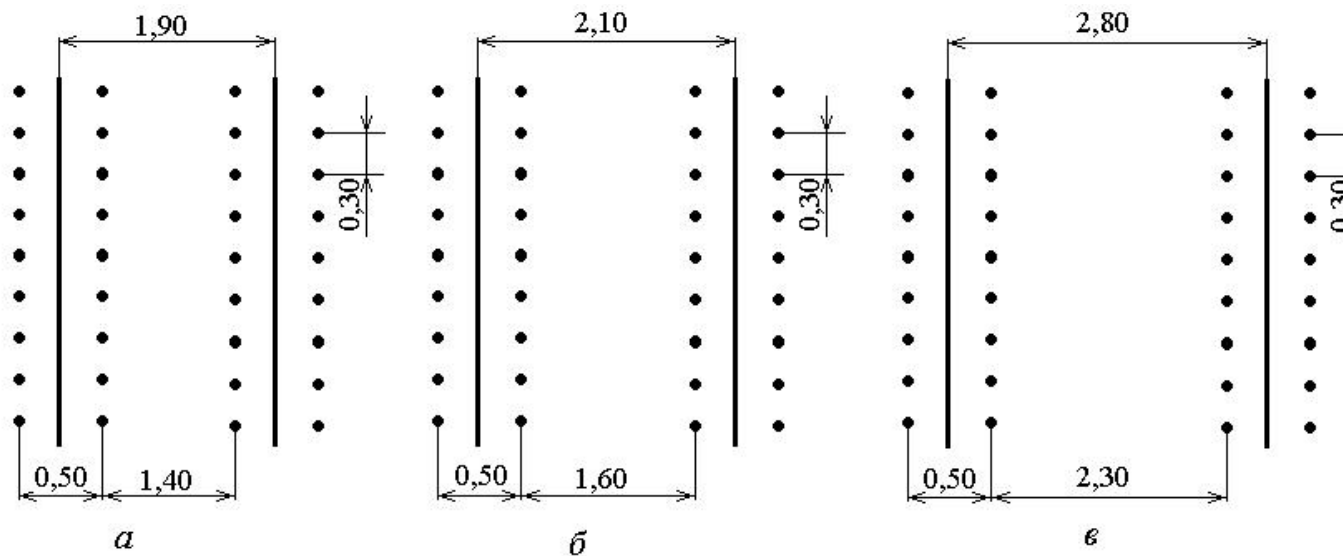


Рисунок 2.3 – Схема посадки огірків без шпалери (м)

Капуста холодостійка культура. Капуста вимоглива до вологості ґрунту і повітря, проте надмірна вологість ґрунту (на заплавах і заболочених ґрунтах) пригнічує рослини. У посушливих умовах вирощування капусти можливо тільки при зрошенні. При нестачі ґрунтової вологи, яка до того ж супроводжується низькою вологістю повітря, вона погано розвивається [10].

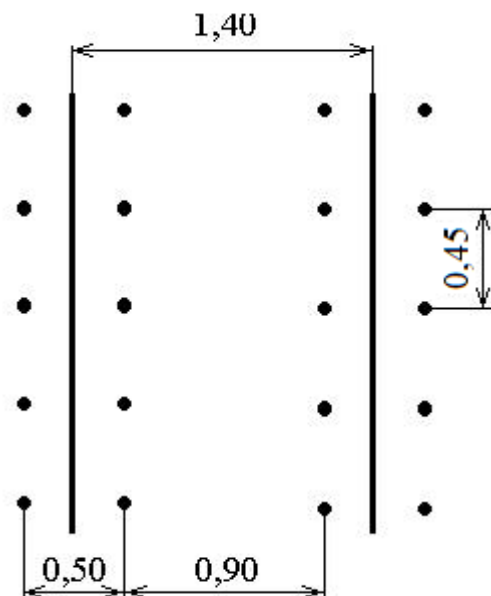


Рисунок 2.4 – Схема посадки капусти при краплинному зрошенні (м)

Морква та цибуля вирощуються за однією схемою посадки. Дані рослини повільно ростуть, особливо після сходів. Повільний розвиток зумовлюється тим, що в цей період у рослин посилено росте стрижневий корінь, який випереджає розвиток листової поверхні [10].

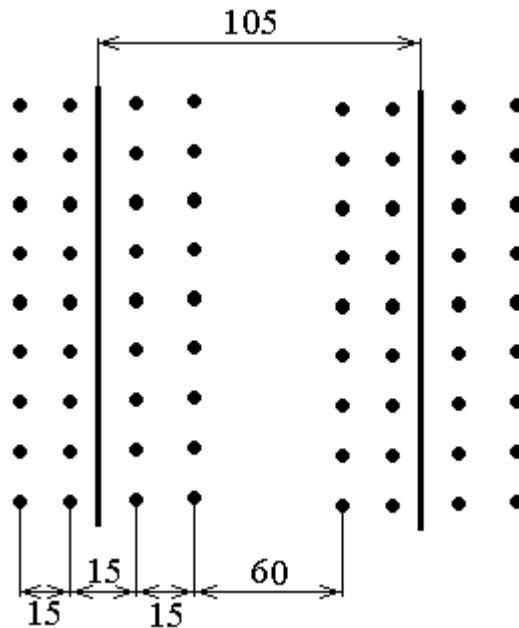


Рисунок 2.5 – Схема посадки цибулі та моркви при краплинному зрошенні (см)

Перець дуже вибагливий до ґрунтів, на яких обробляється. Кращими ґрунтами є легкі та середні за гранулометричним складом. Реакція ґрунту повинна бути близькою до нейтральної. Добрими попередниками для перцю є: всі види капусти, зернові, кукурудза, також морква, огірки та бобові [10].

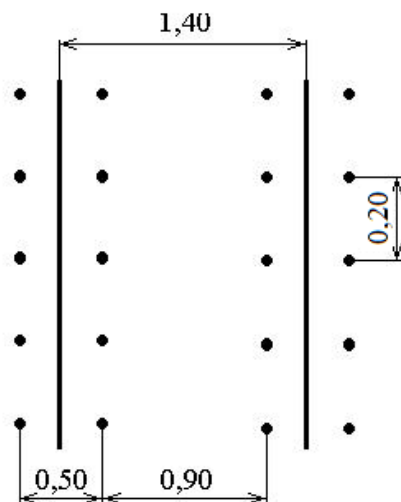


Рисунок 2.6 – Схема посадки перцю солодкого при краплинному зрошенні (м)

При вирощуванні на краплинному зрошенні перевага віддається схемі 90+50×20 (відстань між крапельними трубками – 1,4м, ширина стрічки – 50 см) [10].

З РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ І ТЕХНІКА ПОЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

3.1 Обґрунтування способу і техніки поливу

У зрошуваній зоні України атмосферні опади є основним джерелом поповнення запасів ґрунтової вологи, тому у більшості випадків застосовують дощування, як доповнення до атмосферних опадів. Однак дощування потребує великих енергетичних і капітальних затрат, тому останнім часом в Україні застосовують, краплинне зрошення, що має ряд переваг.

При виборі способу і техніки поливу необхідно враховувати кліматичні, ґрунтові, геоморфологічні, гідрогеологічні, біологічні, господарські, водогосподарські, економічні та інші фактори.

Кліматичні фактори: зволоженість території, випаровуваність, температура і вологість повітря, вітровий режим (швидкість і напрямок вітру).

Зволоженість території характеризується коефіцієнтом зволоження K_c і дефіцитом водоспоживання сільськогосподарських культур D , що визначається різницею між сумарним випаровування за вегетаційний період E та продуктивно використаними атмосферними опадами μP , тобто $D = E - \mu P$.

Спосіб зрошення та техніка поливу повинні забезпечити подачу зрошувальної води, що виражається шаром, рівним дефіциту водоспоживання D або перевищувати його в самий навантажений поливний період, тобто $h \geq D$. Всім цим вимогам для заданої овочевої сівозміни буде задовольняти краплинне зрошення [10].

Грунтові фактори: гранулометричний склад, вологоємність, водопроникність, ступінь засолення, потужність ґрунтового покриву і стійкість ґрунтів проти водної ерозії.

Краплинне зрошення має малу інтенсивність подачі води безпосередньо до кореневої системи тому ніякого поверхневого стоку виникнути не може навіть на ґрунтах з невеликою швидкістю вбирання води.

Геоморфологічні фактори, які впливають на розташування зрошувальної мережі і вибір техніки поливу; похил поверхні землі і протяжність схилів.

Великого впливу на якість поливу геоморфологічні фактори при краплинному зрошенні не чинять. Насамперед це обумовлене малою інтенсивністю подачі води, при якій навіть при великих похилах не виникає стоку. Крім того зрошувальні трубки тривалий час стаціонарно знаходяться на зрошувальній ділянці і не може виникнути загрози їх пошкодження під час поливу на відміну від дощувальних машин. Єдине що необхідно враховувати, це правильний підбір діаметрів трубок, втрат напору по довжині, геодезичні відмітки для рівномірного розподілу води по всій зрошувальній мережі.

Гідрогеологічні фактори: глибина залягання і мінералізація ґрунтових вод, ступінь дренажності території. По всій території зрошуваного масиву ґрунтові води залягають на глибині більше 5 м. Так як інтенсивність подачі води на зрошувану ділянку невелика то вертикального скиду зрошувальних вод не повинно бути, а значить і негативних явищ від зрошення [10].

Біологічні фактори: вимоги сільськогосподарських культур до режиму зрошення, характер розвитку рослин, технологія їх вирощування. Так як поливні трубки краплинного зрошення розташовані вздовж рядів овочевих культур, то вони зможуть забезпечити водою всі рослини не пошкоджуючи їх. Однак розташування поливних стрічок на поверхні ґрунту затрудняє його механічний обробіток. Тому при вирощуванні овочів з поливом краплинним способом необхідно застосовувати велику кількість ручної праці і гербіцидів.

Використання краплинного зрошення дає можливість локально зволожувати ділянки безпосередньо під рослиною. Глибина промочування залежить від тривалості поливу і витрати окремих крапельниць і емітерів.

Господарські фактори: розташування та спеціалізація сільськогосподарського виробництва, сівозміни (розмір полів і види сівозмін, організація території, конфігурація ділянок зрошення).

При застосуванні систем краплинного зрошення можна поливати ділянки будь-якої конфігурації.

Водогосподарські фактори: водозабезпеченість зрошувальної системи, коефіцієнт використання води, земельного використання і корисної дії, якість, температура і мінералізація зрошувальної води.

В районах з дефіцитом водних ресурсів краплинне зрошення є найкращим способом поливу, так як при ньому можна скоротити кількість спожитої води в декілька разів. Якість зрошувальної води (каламутність і крупність наносів) може лімітувати застосування систем краплинного зрошення, так як наявність великої кількості домішок призводить до засмічення краплинних стрічок і емітерів. Для запобігання їх засмічення системи краплинного зрошення обладнують піщано-гравійними і дисковими фільтрами [10].

3.2 Технічні характеристики крапельниць і поливних стрічок

Для зрошення овочевих культур застосовують поливні стрічки з вмонтованими в них крапельницями. Зволоження відбувається смугами вздовж рядків. При такому зрошенні витрата окремих крапельниць повинна бути відносно велика. Найкраще таким вимогам відповідають поливні стрічки типу Aqua TraXX Італійської компанії Irrigation Systems. Ці стрічки відносять до стрічок однорічного використання. Зовнішньою особливістю

даної поливної стрічки є наявність подвійної поздовжньої синьої смужки, яка повинна знаходитись зверху при укладці на поверхню ґрунту [10].

Aqua TraXX створена за безшовною технологією. Лазерні секційні водовипуски на емітерах забезпечують високу стійкість стрічки до засмічення. Більш як 200 фільтруючих отворів для кожного водовипуску гарантують постійний і рівномірний водний потік. Вдала конструкція емітерів дає можливість застосовувати підвищену довжину трубки з рівномірною витратою по всій довжині стрічки.

Поливну стрічку можна укласти як на поверхні ґрунту, так і в ґрунт. Для укладки поверх ґрунту необхідно застосовувати стрічку тільки із світло стабілізуючого поліетилену (чорного кольору), при укладці в ґрунт можна застосовувати стрічку із прозорого поліетилену. При застосуванні прозорої стрічки на поверхні ґрунту можливий підвищений ріст фітопланктону і заростання отворів емітерів. Тому в даному проекті застосовані поливні стрічки із світло стабілізуючої поліетиленової плівки [10].

Для покращення умов роботи стрічки її випускають з широким спектром норм витрат крапельниць (0,57; 0,86; 1,02; 1,14; 1,45 л/год при тиску 0,7 атм.). Для даного проекту підібрані поливні стрічки із витратою емітерів 1,14 л/год.

Установка стрічки:

- подвійна синя смуга повинна знаходитись зверху;
- Aqua TraXX може укладатись в ґрунт, під чорну поліетиленову плівку або на його поверхню;
- під час установки стрічку забороняється розтягувати, різати, перфорувати і терти;
- необхідно обробляти ґрунт проти шкідливих комах, які можуть пошкодити стрічку;
- необхідно використовувати добрерозчинні у воді добрива і промивати чистою водою після внесення добрив з поливною водою не менше 30 хв [10].

При використанні води, що містить органічні домішки (вода із відкритих водних джерел), рекомендується використовувати піщано-гравійні фільтри з гравієм фракції 0,5-2,0 мм.

Для зрошення овочевої сівозміни застосована поливна стрічка Aqua TraXX ERA5XX1245, що має такі технічні характеристики:

- діаметр стрічки 5/8" (16 мм);
- товщина стінки 8 mil (0,20 мм);
- відстань між крапельницями 12" (30 см);
- витрата крапельниці 45 мл/хв. на 100 ft (при тиску 0,5 бар). В даному випадку 1,14 л/год. на один емітер.

Для однорідності водної емісії не менше 90 % максимальна довжина поливної стрічки повинна бути не більше 166 м при тиску 0,7 бар і горизонтальній укладці [].

На зрошувану ділянку поливні стрічки поставляють у вигляді бобин по 2286 м [10].

3.3 Розрахунок частки площі живлення рослин, зволжених краплинним способом

При розрахунках режимів зрошення і техніки поливу при локальному зволоженні необхідно враховувати особливості способу подачі води.

При застосуванні смугового зволоження коли не враховується відстань між окремими крапельницями-водовипусками частку площі, що підлягає зволоженню, розраховують за формулою

$$S = \frac{l_k}{a}, \quad (3.1)$$

де l_k – ширина смуги зволоження поливної стрічкою, м;

a – відстань між краплинними стрічками, м (див. табл. 2.2);

В зв'язку із різноманітністю вирощуваних сільськогосподарських культур (різна схема посадки) то і частка живлення для кожної рослини буде різна. Ширина смуги зволоження поливною стрічкою залежить від її витрати, гранулометричного складу ґрунту і тривалості подачі води. Для умов проектування ширина зволожуваної зони складе 0,98 м (витрата води емітером 1,14 л/год, середня тривалість поливу 4 год, ґрунт – важкий суглинок) [10].

Розрахунок частки площі живлення запроектованої овочевої сівозміни наведений в табл. 3.1.

Загальна довжина поливних трубок на 1 га складає

$$L_k = \frac{10000}{a}, \text{ м.} \quad (3.2)$$

Таблиця 3.1 - Частка площі живлення рослин, зволжених краплинним способом

Сільськогосподарська культура	Відстань між поливними стрічками, м	Частка площі живлення	Довжина поливних стрічок на 1 га, м	Кількість крапельниць на 1 га
Помідори	1,8	0,45	5 556	18 519
Огірки	1,9	0,43	5 263	17 544
Капуста	1,4	0,58	7 143	23 810
Перець солодкий	1,4	0,58	7 143	23 810
Морква	1,05	0,78	9524	31746
Цибуля	1,05	0,78	9524	31746

Кількість крапельниць на 1 га розраховують за формулою

$$N_k = \frac{10000}{a \cdot b}, \text{ шт.} \quad (3.3)$$

де b – відстань між крапельницями (емітерами) в поливній стрічці, м.

3.4 Вибір розрахункового року

Режим зрошення однієї і тієї ж ділянки повинен бути неоднаковим так як він обумовлений впливом великої кількості факторів, особливо погодних, тому необхідно застосовувати методи математичної статистики, які б дали гарантований врожай [10].

Для проектування зрошувальної мережі, як правило, застосовують режим зрошення сільськогосподарських культур розрахований на посушливий рік 75 %-ної забезпеченості. Для проектування систем краплинного зрошення забезпеченість підвищують до 85 %.

При цьому єдиних вимог до розрахунку і вибору року будь-якої забезпеченості немає. Існує цілий ряд рекомендацій, які дозволяють в тій чи іншій мірі вирішити це завдання. В даному проекті типовий розподіл метеорологічних факторів знайдений за даними метеостанції Знам'янка із застосуванням ПК за середньозваженими дефіцитами водоспоживання за кожен рік спостережень для вибраної сівозміни.

Вибір року заданої забезпеченості проводять по ретроспективному ряду років з урахуванням проектного складу сільськогосподарських культур, за якими визначають дефіцити водоспоживання та продуктивність сільськогосподарських культур при різних рівнях подачі води в систему для покриття створених дефіцитів за весь розглянутий ряд.

Дефіцити водоспоживання зрошуваної сівозміни розраховують для кожного року для якого є метеорологічні дані, використовуючи один із методів розрахунку режиму зрошення. При цьому тривалість ряду спостережень повинна бути не менше 20 років [10].

В даному дипломному проекті розрахунок вівся в такій послідовності:

- а) для кожної овочевої культури, що входить в розрахункову сівозміну, знаходили дефіцит водоспоживання за кожен рік спостережень (додаток А, табл. А1);
- б) розраховували за кожен рік середньозважений дефіцит для сівозміни за формулою

$$D_{civ} = \frac{D_1 F_1 + D_2 F_2 + \dots + D_n F_n}{F_{civ}}, \quad (3.4)$$

де D_{civ} – середньозважений дефіцит для розрахункової сівозміни за конкретний рік, мм;

$D_1, D_2, \dots, D_n$ – дефіцити водоспоживання на 1-ої, 2-ої, ..., n-ої культури сівозміни, мм;

$F_1, F_2, \dots, F_n$ – зрошувана площа, що займає кожна культура сівозміни, га;

F_{civ} – зрошувана площа всієї сівозміни, га.

в) розмістили значення щорічних середньозважених дефіцитів водоспоживання в порядку зростання і знайшли забезпеченість кожного значення за формулою (додаток А, табл. А.2)

$$p = \frac{m}{n+1} \cdot 100\%, \quad (3.5)$$

де p – забезпеченість кожного року, %;

m – порядковий номер в розрахунковому ряду;

n – кількість членів ряду (років спостережень), в даному проекті їх було 43 (1945-1987 рр.).

г) рік-модель знаходили за роки які мають середньозважені дефіцити водоспоживання забезпеченістю близьку до розрахункової, в даному випадку 85%-ної (додаток А, табл. А.2).

В даному проекті такими роками є 1947, 1946, 1954, 1953, 1964 рр. середні значення метеорологічних факторів за ці роки і будуть роком-моделлю (додаток А.3).

Для подальших розрахунків режимів зрошення по кожному з полів сівозміни використовують дані декадних дефіцитів водоспоживання цих полів за розрахований рік [10].

3.5 Визначення норм і строків поливу

В проекті розраховані строки поливів, поливні і зрошувальні норми кожної культури, що вирощується у овочевій сівозміні.

Поливна норма – об'єм води, який необхідно подати на один гектар зрошуваної площі за один полив. Її вимірюють в м³/га або мм шару води. Величина поливної норми залежить від водно-фізичних властивостей ґрунту, рельєфу, сільськогосподарської культури, способу і техніки поливу.

Розрахункове (як правило, найбільше) значення поливної норми можна визначити за запропонованою О.М. Костяковим формулою

$$m = 10 \gamma H (\beta_{HB} - \beta_{дон}) \cdot S, \quad (3.6)$$

де m – розрахункова поливна норма, мм;

H – розрахункова глибина кореневмісного шару ґрунту, м;

γ – щільність розрахункового шару ґрунту, т/м³ або г/см³;

β_{HB} та $\beta_{дон}$ – вологість ґрунту, що відповідає найменшій вологоємності та допустимому порогу висушування, %;

S – частка площі живлення рослин.

Згідно з цією формулою, поливну норму встановлюють, виходячи з умов доведення вологості в розрахунковому шарі ґрунту до найменшої вологоємності. Результати розрахунку для кожної групи прийнятих дерев наведені в табл. 3.2 [10].

Таблиця 3.2 – Поливні норми для прийнятого саду

Група дерев і кущів	Формула О.М. Костякова						Тривалість поливу, год.	
	γ , г/см ³	Н, м	$\beta_{\text{НВ}}$, %	$\beta_{\text{доп}}$		S		m, м ³ /га
				% від НВ	%			
Помідори	1,30	0,5	25,5	80	20,4	0,33	109	5,18
Огірки	1,30	0,5	25,5	90	23,0	0,32	52	2,60
Капуста	1,30	0,5	25,5	90	23,0	0,43	70	2,57
Перець	1,30	0,5	25,5	90	23,0	0,43	70	2,57
Морква	1,30	0,5	25,5	75	19,1	0,74	308	6,52

Цибуля	1,30	0,5	25,5	80	20,4	0,43	143	5,25
--------	------	-----	------	----	------	------	-----	------

Тривалість поливу при краплинному зрошенні визначають за формулою

$$t = \frac{1000 \cdot m}{\eta \cdot q_0 \cdot N_k}, \text{ год.} \quad (3.7)$$

де η – коефіцієнт використання води, при якісному і своєчасному проведенні поливу можна прийняти $\eta=1$;

q_0 – витрата крапельниці, л/год.

Строки поливів визначають за інтегральними кривими дефіцитів водоспоживання залежно від початкових запасів вологи в ґрунті і розрахованих поливних норм.

Зрошувальні норми розраховують як суму поливних норм за весь вегетаційний період [10].

Для даного проекту строки і норми поливу розраховані за програмою WATER для ПК розробленою на кафедрі сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій. Результати розрахунку наведені в додатку Б.

3.6 Графік поливу запроектованої овочевої сівозміни

Режим зрошення всієї сівозміни в цілому розрахований в п. 3.5 необхідно представити в вигляді графіка поливів, на якому видно, в які дні необхідно проводити поливи, їх кількість за вегетацією, а також кількість води яку необхідно подати протягом поливного періоду [10].

Графік подачі води на зрошувану овочеву сівозміну наведений на рис. 3.1, який показує скільки потрібно подавати води на кожну декаду для сівозміни.

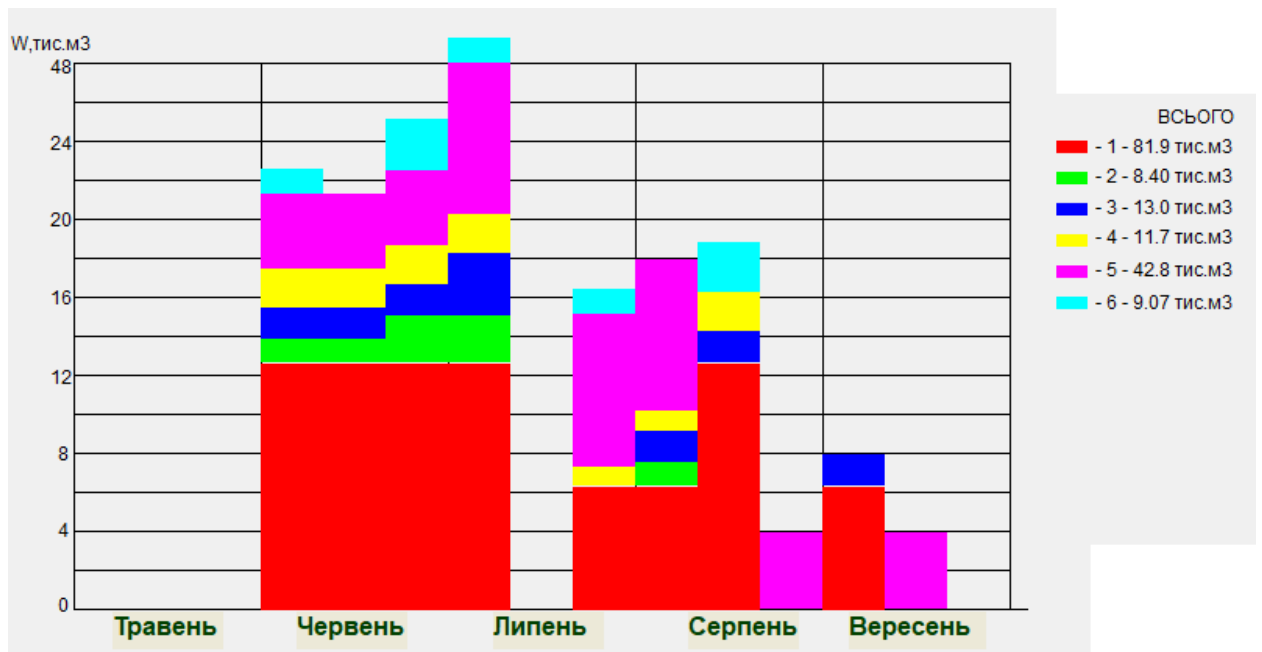


Рисунок 3.1 – Графік подачі води на сівозміну

Графік поливу показує скільки води необхідно подавати на конкретну дату для конкретної ділянки. На відміну графіків поливу для систем дощування, для систем краплинного зрошення розрахунок ведеться з точністю до годин (додаток Б).

Спочатку складається неукомплектований графік поливу, а потім його необхідно укомплектовувати. При аналізі неукомплектованого графіка поливів, можна помітити, що він не може бути прийнятий для практичного використання, так як він характеризується різкими коливаннями загальних поливних витрат, має періоди з великою завантаженістю поливами і перерви в подачі води.

В зв'язку з тим, що зрошувальні трубопроводи, гідротехнічні споруди та насосні станції необхідно розраховувати на максимальну ординату поливної витрати, реалізація неукомплектованого графіка у виробництві привела б до значних неоправданих затрат на будівництво зрошувальної мережі та її експлуатацію [10].

Для того щоб виключити недоліки такого графіка, його необхідно перебудувати (укомплектувати) таким чином, щоб величина ординат протягом всього поливного періоду була б однаковою, або близька одна до одної. При цьому величина гідромодуля по можливості повинна бути не

більше 0,7 л/(с·га) і максимальні витрати повинні спостерігатись не менше 10 діб.

Гідромодулем називають витрату, що необхідно подати на 1 га зрошуваного поля і визначають за формулою

$$q = \frac{Q_{civ}^{max}}{F_{civ}} . \quad (3.8)$$

де Q_{civ}^{max} – максимальна витрата яку необхідно подати на сівозміну, л/с;

F_{civ} – зрошувана площа сівозміни, га.

Для даного випадку в неукмплектованому графіку поливів найбільші витрати спостерігаються в липні, де в кінці першої декади потрібно поливати майже всі ділянки [10].

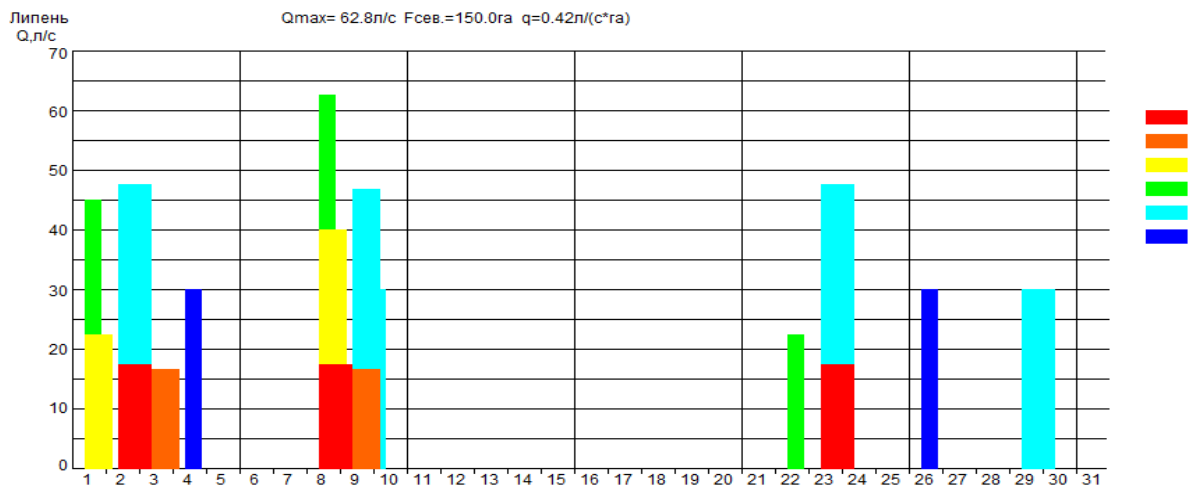


Рисунок 3.2 – Укомплектований графік поливу зрошуваної сівозміни за липень

Укомплектування проводять за рахунок зміщення дат поливу (як правило на 2-5 діб). Укомплектування через велику кількість поливів і зрошувальних ділянок здійснюють помісячно. Укомплектовані графіки поливу наведені в додатку Б, (рис. Б.1-Б.5). За даними укомплектованого графіка складають відомість укомплектованого графіка поливів (рис. 3.2).

В укомплектованому графіку поливів максимальна витрата складає 62,8 л/с при зрошуваній площі 150,0 га, $q = 62,8 / 150,0 = 0,42$ л/(с·га).

Максимальну витрату необхідно подавати протягом 120 год, що цілком прийнято для практичного застосування [10].

Витрата насосної станції, що обслуговує запроектований масив зрошення, повинна бути 63 л/с або 227 м³/год

Середньозважена зрошувальна норма краплинного зрошення складе 1980 м³/га. Загальне водоспоживання за зрошуваний сезон – 297 000 м³.

4 ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

4.1 Визначення конструкції зрошувальної мережі

Зрошувальну мережу для поливу краплинним способом проектують у вигляді закритих трубопроводів. Вибір схеми розташування зрошувальної мережі залежить від положення джерела зрошення, рельєфу масиву, параметрів та умов роботи крапельниць-водовипусків.

Закрита зрошувальна мережа на масиві зрошення складається з магістрального, розподільних та ділянкових трубопроводів. Магістральний трубопровід транспортує воду від місця водозабору до зрошуваного масиву розподіляючи її між розподільними трубопроводами. Із розподільних трубопроводів вода йде до ділянкових з підключеними до нього краплинними трубками.

В даному дипломному проекті вода із джерела зрошення до запроектованої системи краплинного зрошення подається річкою Бовтиш. Забір води з річки здійснюється одним насосом розташованим на ній.

Так як на різних ділянках необхідно пропустити різну витрату то і діаметри труб підібрані залежно від неї. Застосування системи краплинного зрошення дає можливість знизити напори в трубопроводах. Тому всі трубопроводи на системі краплинного зрошення виконують із пластмасових труб. Для цього застосовані поліетиленові труби марки ПЕ 63 SDR17,6 S 8,3 , що забезпечує нормальну роботу трубопроводів з тиском до 0,6 МПа температурі робочої рідини 20°C [11].

Для забезпечення нормального обробітку ґрунту і догляду за сільськогосподарськими рослинами розподільні трубопроводи укладені під

землею на глибині 1,2 м, що нижче найбільшої глибини промерзання в даній зоні і забезпечує надійний захист від руйнування зовнішніх навантажень. Підвод води до ділянкових трубопроводів (LFT), розташованих на поверхні ґрунту, здійснюється за допомогою спеціальних гідрантів-водовипусків. (див. п. 4.4).

4.2 Гідравлічний розрахунок закритої тупикової зрошувальної мережі

Підставою для визначення витрат трубопроводів є графік поливів (див. п. 3.6). Так максимальна витрата за графіком поливу складає 63 л/с. Витрати трубопроводів визначають із умов забезпечення одночасної роботи максимальної кількості поливних трубок на самих віддалених від водозабору ділянках [12].

Витрати окремої крапельниці-водовипуску згідно технічних характеристик 1,14 л/год. При довжині поливної трубки 166 м і відстані між водовипусками 30см її витрата складе 630 л/год. або 0,175 л/с. Довжина ділянкового трубопроводу 175 при максимальній відстані між трубопроводами 1,9 м (огірки) витрата складе 16,3 л/с. При мінімальній відстані між трубками 0,805 м (цибуля) витрата складе 38,0 л/с (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Гідравлічний розрахунок ділянкових трубопроводів (LFT)

№	Вид сільськогосподарської культури	Довжина трубопроводу, м	Відстань між стрічками, м	Полівні стрічки			Витрата, л/с	Розрахунковий діаметр, мм	Стандартний діаметр, мм	Розрахункова швидкість, м/с	Втрати напору, м
				середня довжина, м	кількість, шт.	загальна довжина, м					
1	Помідори	175	1,8	166	97	16 102	17,0	77	104	2,00	2,20
2	Огірки	175	1,9	166	92	15 272	16,1	75	104	1,90	1,99
3	Капуста	175	1,4	166	125	20 750	21,9	88	104	2,58	3,44
4	Перець	175	1,4	166	125	20 750	21,9	88	104	2,58	3,44
5	Морква	175	1,05	166	217	36 022	36,7	114	155	1,95	1,28
6	Цибуля	175	1,05	166	125	20 750	21,9	88	104	2,58	3,44
	Разом				5518	733 894					

Гідравлічний розрахунок зрошувальної мережі здійснюють для встановлення діаметрів трубопроводів, швидкостей руху води, втрат напору в трубопроводах, повного напору насосної станції [12].

В якості матеріалів розподільчих трубопроводів прийняті поліетиленові труби типу ПЕ 63 SDR17,6 S 8,3, що розраховані на максимальний тиск 0,6 МПа. В якості ділянкових трубопроводів прийняті вінілові лейфлети T-Tape від John Deere Water. Економічно найвигідніші діаметри розподільних трубопроводів (мм) можна визначити за формулою

$$d = 1000 \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} = 1130 \sqrt{\frac{Q}{v}}, \quad (4.1)$$

де Q – витрати води в трубопроводі, м³/с;

v – оптимальна швидкість руху води, м/с.

Діаметри ділянкових трубопроводів розраховують за формулою

$$d = 1000 \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{ш} \cdot 0,55}{\pi \cdot v}} = 1130 \sqrt{\frac{Q_{ш} \cdot 0,55}{v}} \quad (4.2)$$

де $Q_{ш}$ – шляхові витрати на початку ділянки, м³/с;

0,55 – коефіцієнт, що враховує зменшення витрати по довжині.

Як правило, швидкість води в пластмасових трубах приймають рівною 1-2 м/с. В даному проекті приймаємо 2 м/с, а отриманий за формулою діаметр округлено до більшого стандартного.

Для трубопроводів на ділянках під помідорами і огірками застосовані стандартні гнучкі прийняті трубопроводи моделі В-LAYFLAT 100 (внутрішній діаметр 104 мм) і під капусту, цибулю, моркву і перець – В-LAYFLAT 150 (внутрішній діаметр 155 мм).

Для трубопроводів розподільчої зрошувальної мережі розташованої під землею на глибині 1,20 м, розрахункова витрата однакова 63 л/с, так як згідно графіка поливів одночасно буде полив однієї ділянки під цибулею або дві ділянки під інші культури. Під таку витрату підібрані поліетиленові труби ПЕ 63 SDR 17,6 S 8,3 діаметром: зовнішнім – 225 мм, внутрішнім – 203 мм, із товщиною стінки 10,8 мм [12].

За прийнятим стандартним діаметром труб і витратою уточнюють швидкість руху води за формулою

$$v_{сер} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d_{cm}^2}, \quad (4.3)$$

де d_{cm} – стандартний внутрішній діаметр трубопроводу, м.

Втрати напору по довжині трубопроводу можна визначити за рівнянням Дарсі-Вейсбаха

$$h_l = \lambda \frac{v_{сер}^2 \cdot l}{2 \cdot g \cdot d_{cm}}, \quad (4.4)$$

де l – довжина трубопроводу (ділянки), м;

g – швидкість прискорення вільного падіння, м/с²;

λ – гідравлічний коефіцієнт тертя.

Для спрощення розрахунку скористаємось модифікованою емпіричною формулою для пластмасових труб

$$h_l = l \cdot i = l \cdot 0,000685 \frac{v^{1,774}}{d_{cm}^{1,226}} \quad (4.5)$$

Для ділянкових трубопроводів з розподіленої витратою по довжині

$$h_l = \frac{1}{3} l \cdot i = \frac{1}{3} l \cdot 0,000685 \frac{v^{1,774}}{d_{cm}^{1,226}}, \quad (4.6)$$

Втрати напору на подолання місцевих опорів приймають як для гідравлічно довгих трубопроводів, тобто $h_m = 0,1 \cdot h_l$.

Загальні втрати напору в трубопроводі визначають як суму втрат по довжині та місцевих, тобто

$$h_w = h_l + h_m = 1,1 \cdot h_l. \quad (4.7)$$

Розрахунок ведуть в два наближення. Перше наближення починають з кінцевих ділянок (гідрантів зрошувальної мережі).

Відмітки п'єзометричної лінії останнього (кінцевого) гідранта польового трубопроводу визначають за формулою

$$\nabla_{плк} = \nabla_{пз} + h_0 + \Delta h_{маш} + \Delta h_{гидр}, \quad (4.7)$$

де ∇_{nz} – відмітка поверхні землі біля гідранта, м;

h_0 – необхідний вільний напір для рівномірного розподілу води у всі водовипуски, м;

$\Delta h_{маш}$ – втрати напору в машині за рахунок нерівностей поля, м;

$\Delta h_{гидр}$ – втрати напору на гідранті, м.

Необхідний вільний напір для роботи краплинної стрічки Aqua TraXX ERA5XX1245 прийнятий 10 м або 1,0 бар [12].

Відмітка п'єзометричної лінії в голові (початку) трубопроводу буде рівною відмітці п'єзометричної лінії кінця ділянки додати загальні втрати напору в цьому трубопроводі

$$\nabla_{пл} = \nabla_{плк} + h_w. \quad (4.8)$$

Якщо від якогось вузла розподільного трубопроводу відходить два або більше трубопроводів меншого порядку то відмітку п'єзометричної лінії для вузла приймають як найбільшу в головах цих трубопроводів.

В другому наближенні розрахунок ведуть послідовно від початку мережі (насосної станції) до кінцевих гідрантів. Отже, перше наближення необхідне для визначення потрібної відмітки п'єзометричного рівня на початку всієї мережі, а друге наближення служить для безпосереднього підбору діаметрів трубопроводів і визначення напору на кожній ділянці і на кожному вузлі зрошувальної мережі.

Повний напір насосної станції розраховують за формулою

$$H = \nabla_{пл.гол} - \nabla_{рвнс}, \quad (4.9)$$

де $\nabla_{пл.гол}$ – відмітка п'єзометричної лінії в голові магістрального трубопроводу (насосній станції), м;

$\nabla_{рвнс}$ – мінімальна відмітка рівня води в джерелі зрошення, в місці забору води насосною станцією, м.

Всі розрахунки наведені в додатку В та рис. 4.1.

В даному проекті потрібний напір насосної станції складе 93,39 м.

Потрібну потужність насосної станції можна визначити за формулою

$$N = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H \cdot 1,03}{1000 \cdot \eta_n \cdot \eta_{\partial\partial}}, \quad (4.10)$$

де ρ – густина води, $\rho=1000$ кг/м³;

g – прискорення вільного падіння, $g=9,81$ м/с²;

Q – розрахункова витрата насосної станції, м³/с;

H – напір насосної станції, м;

η_n – ККД насоса,

$\eta_{\partial\partial}$ – ККД двигуна;

1,03 – коефіцієнт, що враховує внутрішньостанційні втрати напору на насосній станції.

Для наближених розрахунків можна прийняти $\eta_n = 0,85$, $\eta_{\partial\partial} = 0,8$, тоді

$$N = \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 0,063 \cdot 93,39 \cdot 1,03}{1000 \cdot 0,85 \cdot 0,8} = 87,42 \text{ кВт.}$$

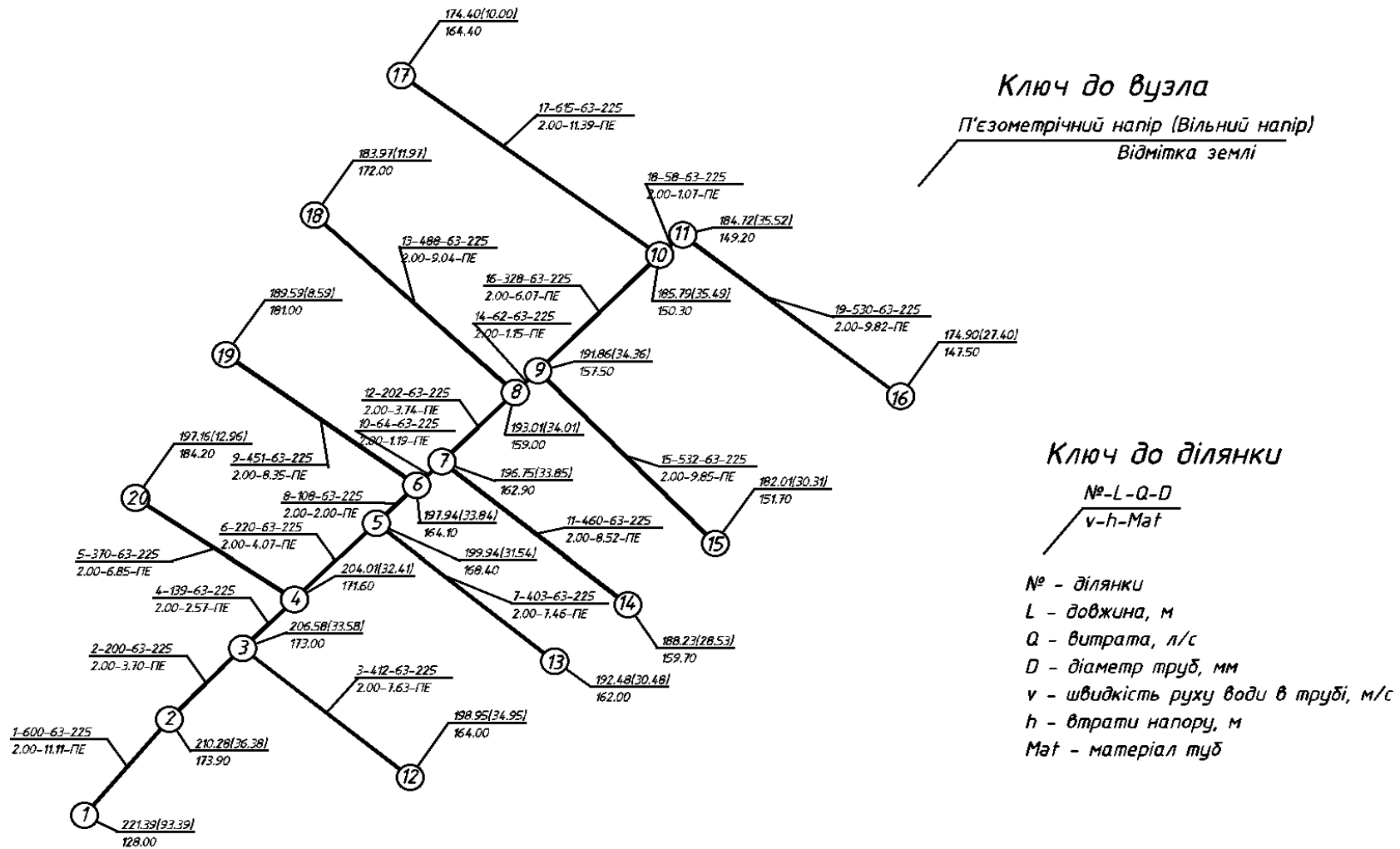


Рисунок 4.1 – Схема до гідравлічного розрахунку зрошувальної мережі

4.3. Проектування поздовжніх профілів зрошувальних трубопроводів

Поздовжній профіль трубопроводу складають для:

- визначення відміток траншеї, верху та осі трубопроводів;
- встановлення об'ємів земляних робіт;
- встановлення місцезнаходження гідротехнічних споруд.

Підставою для складання креслень поздовжнього профілю є топографічний план в горизонталях або журнал нівелювання.

Масштаб поздовжнього профілю вибирають з врахуванням рельєфу місцевості та довжини запроектованої мережі. Горизонтальний масштаб приймають 1:2000, 1:5000 або 1:10000, вертикальний – 1:100 або 1:50. Горизонтальний та вертикальний масштаби поздовжнього профілю вказують над боковиком сітчастої частини профілю.

Поперечний переріз зображають в неспотвореному масштабі, рівному вертикальному масштабу поздовжнього профілю. Масштаб поперечного перерізу вказують під його назвою.

Пікетаж на кресленні поздовжнього профілю повинен відповідати пікетажу на плані. Поздовжній профіль зрошувальної мережі складають по ходу пікетажу зліва направо, від джерела води до кінцевих ділянок.

Лінійні розміри на поздовжніх та поперечних профілях проставляють в метрах, з точністю до двох знаків після коми. Відмітки поверхні землі, дна траншеї, верху та осі трубопроводу дають на кожному пікеті і в характерних точках. Ширину траншеї по дну приймають в залежності від діаметра запроектованого трубопроводу. В даному проекті як приклад наведений поздовжній профіль трубопроводу МКр-1 (рис. 4.2). Поперечний переріз трубопроводу наведений на ПК 5 в масштабі 1:50 (рис. 4.3). Зовнішній діаметр труби в цьому місці складає 225 мм, тому для нормального монтажу трубопроводу ширина траншеї повинна бути 0,90 м [13].

Поперечний переріз трубопроводу
на ПК5+0
М 1:50

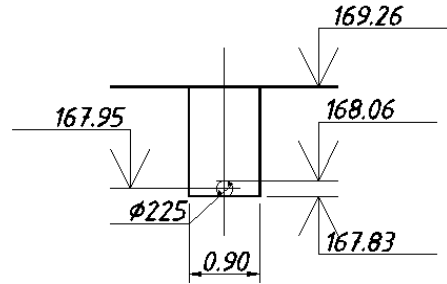


Рисунок 4.3 – Поперечний переріз зрошувального трубопроводу МКр-1
на ПК-5

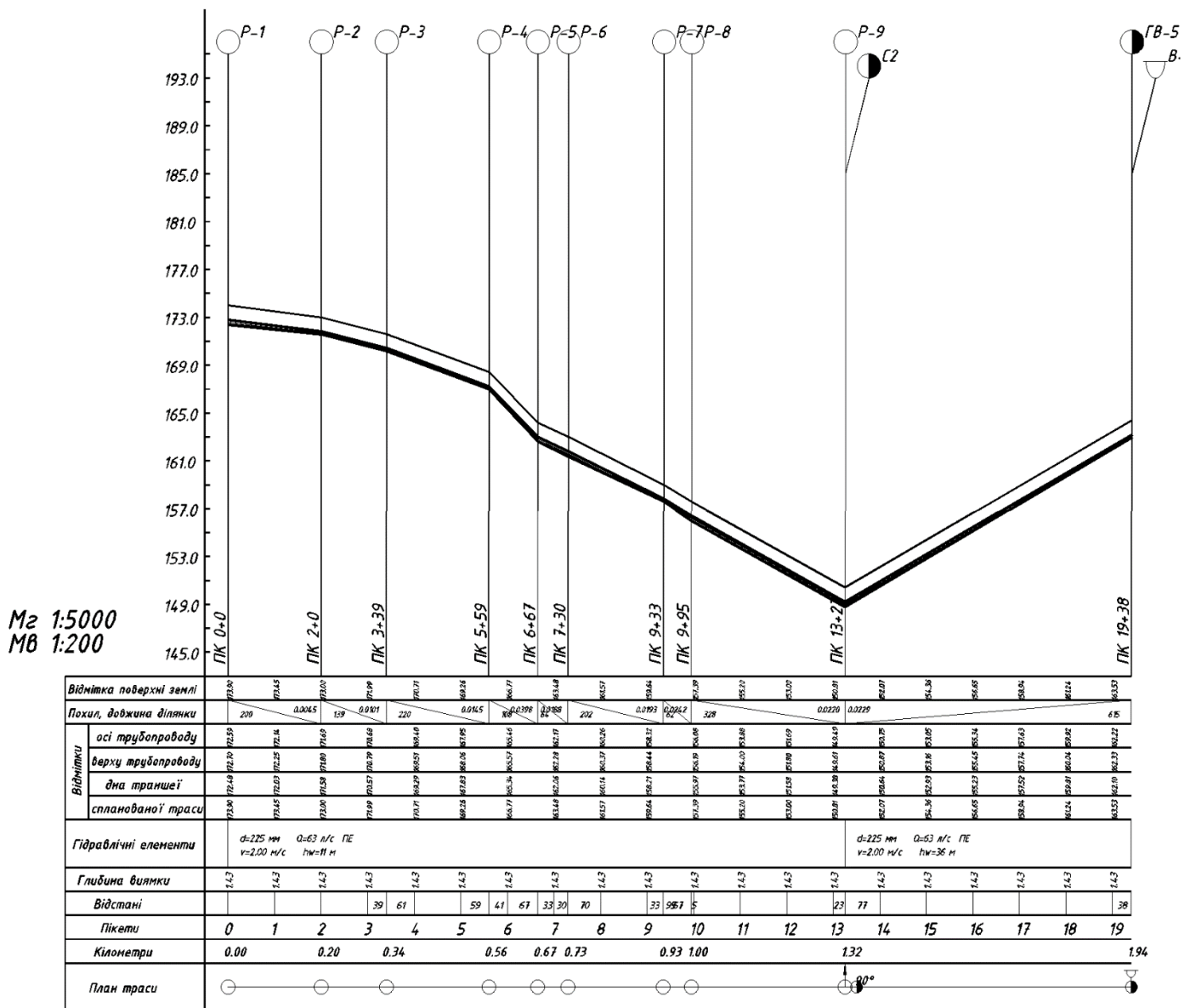


Рисунок 4.2 Поздовжній профіль закритої зрошувальної мережі (МКр-1)

4.4 Проектування гідротехнічних споруд на зрошувальній мережі

Для забезпечення нормальної роботи закритої зрошувальної мережі необхідно передбачити спеціальні споруди на трубопроводах, запроектовані гідротехнічні споруди, які служать для розподілу води між ділянками краплинного зрошення.

1. Розподільні (оглядові) колодязі або вузли призначені для регулювання розподілу води між окремими ланками закритої стаціонарної зрошувальної мережі. Для цього в розподільних колодязях на початку польових та розподільних трубопроводів різного порядку, що відходять від трубопроводів старшого порядку, влаштовують засувки. В даному проекті передбачено 10 таких розподільних колодязя на початку розподільних і ділянкових трубопроводів, в яких розташовано 10 засувок.

Основу розподільного вузла складає сталевий трійник Т-225-225. До нього на вихідних трубопроводах за допомогою фланців приєднані по дві засувки 30ч47бр діаметром 250 мм. Поліетиленові трубопроводи до вузла приєднані за допомогою фланцевого з'єднання, яке складається із фланцевого патрубка ПЕ 63 SDR 17,6 225×14,2 та вільного фланця 225-10 [12].

Весь вузол розташований у колодязі із стінових кілець КС-25-2.

2. Гідранти-водовипуски призначені для виводу води із трубопроводів на рівень вище поверхні землі та подальшої її подачі до поливних пристроїв. При краплинному зрошенні відстань між ними від розташування поливних блоків. В даному проекті передбачено 9 таких водовипусків, які подають воду до ділянкових поливних труб LFT (B-LAYFLAT 100 і B-LAYFLAT 150), які розкладаються на поверхні ґрунту поперек зрошуваного блока.

Основу споруди складає сталева вставка (стальний патрубок довжиною 2м). В цей патрубок вварений сталевий стояк діаметром 159 мм з трьома, одним трійником або відводом відповідного діаметра.

Для підключення поливних труб LFT облаштовані патрубки із засувками. Поливні труби LFT кріпляться до патрубків водовипусків за допомогою спеціальних хомутів.

3. Скидні споруди призначені для звільнення закритої мережі на зимовий період і в разі ремонту. Вода скидається по спеціальному відгалуженню в трубопроводі в природні пониження місцевості, кювети доріг або в колекторно-дренажну мережу, так як спеціальної скидної мережі на зрошувальній системі з закритою мережею не передбачають. В даному проекті передбачено 5 таких скиди.

4. Пристрій проти гідравлічного удару – призначений для запобігання або зменшення сили гідравлічного удару, що виникає при раптовому вимкненні насосів або припиненні подачі електроструму. Гасник удару встановлюють на напірному трубопроводі зразу за зворотним клапаном, який захищає від гідравлічного удару насосну станцію та весь трубопровід [12].

Основу пристрою проти гідравлічного удару складає запобіжний скидний пристрій ПСУ-100, який встановлюють на бетонній опорі, зі зрошувальною мережею пристрій з'єднаний сталевим патрубком 108×4, довжиною 2,4 м.

5. Вантузи призначені для автоматичного відведення з трубопроводу повітря, яке накопичується в ньому. Їх встановлюють на підвищених місцях трубопроводу. В даному проекті передбачено 3 таких вантузи.

Головна частина споруди – двошаровий вантуз ВМТ-100.

4.5. Проектування фільтростанції

Метод очистки води для систем краплинного зрошення, склад і розрахункові параметри водоочисних споруд і пристроїв встановлюють залежно від якості води в джерелі зрошення, вимог капельниць-водовипусків до ступеня її очистки і продуктивності насосної станції з врахуванням технологічних характеристик очисних споруд чи пристроїв і їх техніко-економічних показників.

За основні параметри якості поливної води необхідно приймати вміст у воді грубих плаваючих домішок, піску, зважених речовин і гідробіотів.

При наявності у воді декількох забруднюючих інгредієнтів необхідно передбачати склад споруд, що забезпечили б комплексну очистку води за виключенням очисних пристроїв з однаковими характеристиками.

Вода з вмістом фітопланктону більше 10 млн. кл/л повинна підлягати очистці на мікрофільтрах [10].

Для сучасних систем краплинного зрошення найчастіше застосовують фільтростанції в комплексі з піщано-гравійними і дисковими фільтрами.

Піщано-гравійний фільтр використовують для затримання органічних і неорганічних частинок. Пісок, який застосовується в якості фільтруючого елемента, за рахунок своєї високої питомої фільтраційної поверхні, дозволяє затримувати велику кількість зважених частинок.

В зв'язку із потрібною великою витратою води в даному проекті передбачається використання трьох піщано-гравійних фільтрів F2000 від John Deer Water (артикул 101043092) розташованих паралельно. Максимальний робочий тиск води на вході до піщано-гравійного фільтра 8 бар (80 м). Максимальний допустимий тиск 10 бар (100 м). В даному проекті передбачається робочий тиск – 22,9 м, що значно менше максимального для даного типу фільтра. Перепад тиску на вході і виході із фільтра складає не більше 0,5 бар (5 м). Діаметр приєднувального патрубка 3" (80 мм), діаметр корпусу фільтра 36" (900 мм). Мінімальна розрахункова витрата води 30 м³/год, максимальна – 62, за проектом – 63 м³/год

Дисковий фільтр розроблені для глибокого фільтрування. Використовуються для видалення неорганічних і органічних частинок. Рекомендований для роботи даної системи краплинного зрошення дисковий F7000 від John Deer Water (артикул 101043092) в кількості 3 шт. розташованих паралельно. Максимальний робочий тиск – 8 бар. Діаметр приєднувального патрубка 3 (80 мм), тип корпусу BSP, максимальна витрата 63 м³/год.

Перепад тиску на вході і виході із кожного фільтра фільтростанції не повинен перевищувати 0,3 атм. (3 м) – більш високий диференціал вказує на необхідність промивки фільтруючого матеріалу.

Періодичність промивки фільтрів залежить від ступеня забрудненості води і інтенсивності потоку води. При «брудній» воді необхідно промивати фільтри не рідше 1 разу в годину. Мінімальна кількість промивок (при «чистій» воді) – не менше 2-х раз на добу.

Крім того до складу фільтростанції входить удобрювальний вузол. Удобрювальний вузол в даному випадку передбачений типу Ventury.

Компоновка запроектованої фільтростанції представлена на рис. 4.3, схема наведена 1/3 фільтростанції. Всі компоненти повторюються і з'єднані паралельно.

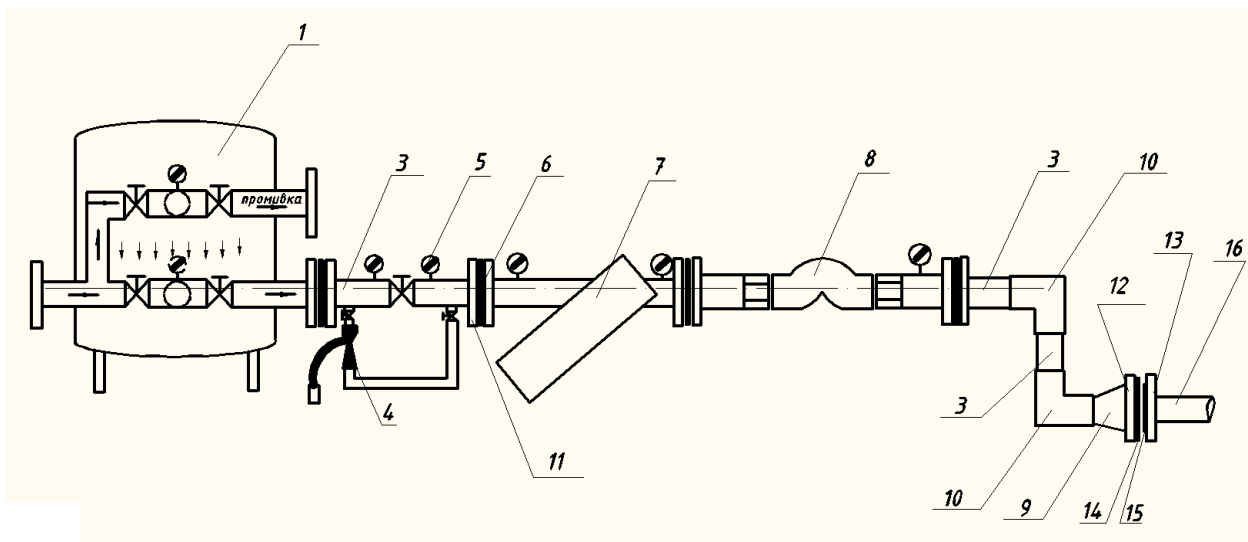


Рисунок 4.3 – Компоновка фільтростанції

Насосні станції повинні забезпечувати безперебійну подачу розрахункової витрати води при потрібному напорі, який забезпечує нормальну роботу систем краплинного зрошення. Для даного проекту було обрано насос Speroni VS 42-4(102370920) з максимальним напором підйому води 95 м. [10]

4.6. Проектування доріг та лісосмуг на масиві зрошення

Автомобільні дороги на зрошуваних землях поділяють на міжгосподарські, внутрішньогосподарські, польові і експлуатаційні. В даному проекті передбачаються тільки експлуатаційні дороги.

Польові дороги забезпечують під'їзд до кожної ділянки зрошуваної ділянки і до найближчої міжгосподарської дороги. Експлуатаційні дороги призначені для обслуговування, утримання і ремонту трубопроводів та споруд на меліоративній мережі [10].

Польові дороги можуть бути постійними або тимчасовими. Поперечний профіль їх роблять одно- або двоскатним з нахилом 3-5 %. Ширину земляного полотна польових та експлуатаційних доріг приймають 5 м. Для відводу поверхневих вод з дорожнього полотна і запобігання затоплення доріг водами, що стікають із прилеглої території, влаштовують кювети. Кювети проектують трапецієподібного або трикутного перерізу з глибиною 0,3-0,6 м.

Поздовжній похил доріг повинен бути не більше 9-10 %, але не менше 0,3% (для забезпечення стоку води із кюветів). Перевищення земляного полотна над розрахунковим рівнем ґрунтових вод для слабозасолених ґрунтів повинен бути не менше 0,8-1,2 м.

В даному проекті передбачено 1938 м таких польових доріг при середній ширині 6,5 м їх площа складе 1,106 га.

Експлуатаційні дороги на системах краплинного зрошення служать для обслуговування кожного блоку (монтажу, демонтажу і промивки поливних трубок системи, догляду за овочевими культурами). Їх розташовують навколо кожного блоку. Ці дороги носять тимчасовий характер: при основному обробітку ґрунту їх переорюють, а на початку вегетації їх знову поновлюють. Загальна довжина експлуатаційних доріг складає 3,98 км, при її середній ширині 3 м площа їх складе 1,19 га.

Відчуження земель на польові і експлуатаційні дороги складає 3,94 га.

На зрошуваних землях передбачають такі захисні лісні насадження: полезахисні, водоохоронні, ґрунтозахисні та озеленення.

Полезахисні лісосмуги розташовують у двох перпендикулярних між собою напрямках:

- поздовжні (основні) – поперек вітрів, які переважають в даній місцевості (що викликають суховії, пилові бурі, заметілі);
- поперечні (допоміжні) – розміщують перпендикулярно поздовжнім.

При організації території зрошуваних земель намагаються, щоб поля сівозміни і окремі поливні ділянки довшим боком розташовувались поперек напрямку переважаючих вітрів або з відхиленням від нього не більше 30°.

Площа полезахисних лісосмуг повинна складати не менше 4 % площі зрошування. Відстань між основними лісосмугами приймають 20-30 кратній висоті дерев, і вимог механізації поливу та обробітку ґрунту. Як правило, ця відстань становить 500-900 м. Відстань між поперечними лісосмугами становить 2000 м. Вздовж степових зрошуваних ділянок висаджують 7-10 рядів дерев. Відстань між рослинами в ряду 0,7-1,0 м, а між рядами – 2,5-3,0 м [10].

На досліджуваній території полезахисні лісосмуги вже облаштовані і висадка нових не передбачається. Загальна довжина лісосмуг, розташованих навколо системи краплинного зрошення, – 4,3 км, при середній ширині лісосмуги 30м, їх площа 13,09 га, або 9,9 % від площі зрошення. Ця площа не входить до площі системи краплинного зрошення і тому вона не враховується при загальному обліку земель даного проекту.

5 ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

5.1 Визначення об'ємів земляних і монтажних робіт

У проекті передбачається будівництво розподільчого зрошувального трубопроводу з поліетиленових труб ПЕ 63 SDR 17.6 S 8,3 зовнішнім діаметром 225 мм загальною довжиною 1938 м [11].

Спочатку по всій довжині траншеї знімається рослинний ґрунт на всю глибину родючого прошарку об'ємом V_{zp} , (м³)

$$V_{zp} = L_m B_{zp} h_{zp}, \quad (5.1)$$

де L_m – довжина траншеї, м;

B_{zp} – ширина смуги зрізання, приймається рівною 10 м;

h_{zp} – глибина зрізання рослинного ґрунту; рівна 0,3 м.

В нашому випадку маємо

$$V_{zp} = 1938 \cdot 10 \cdot 0,3 = 5106 \text{ м}^3.$$

Площа планування траси траншеї під необхідний похил F_{nl} (м²) складе

$$F_{nl} = B_{nl} L_m, \quad (5.2)$$

де B_{nl} – ширина смуги планування, приймається рівною 4 м.

Згідно формули (5.2) маємо

$$F_{nl} = 4 \cdot 1938 = 6808 \text{ м}^2.$$

Глибину траншеї (м) розраховують за формулою

$$h = D_{зов} + h_{np}, \quad (5.3)$$

де $D_{зов}$ – зовнішній діаметр труби, м;

h_{np} – глибина промерзання ґрунту, м.

В нашому випадку

$$h = 0,25 + 1,1 = 1,45 \text{ м.}$$

Ширина траншеї по дну B (м) визначається залежно від діаметра і способу укладання труб. Для поліетиленових труб ширину труб приймають мінімальною, так як їх монтують на поверхні ґрунту і потім великими відрізками опускають в траншею. В даному випадку

$$B = 0,25 + 0,65 = 0,9 \text{ м.}$$

Технологічно траншею багатоковшевим екскаватором виконати неможливо, тому в розрахунку приймаємо мінімальну виходячи із ширини ковша – 0,9 м [14].

Площа поперечного перерізу траншеї F_m (м²) складає

$$F_m = h \cdot B + m \cdot h^2 \quad (5.4)$$

а загальний об'єм розробки ґрунту в траншеї V_m (м³)

$$V_m = F_m \cdot L_m, \quad (5.5)$$

де m – коефіцієнт закладення відкосів траншеї, залежить від виду ґрунту і глибини траншеї і приймається по ДБН Д.2.4 – 2000 [14].

При глибині траншеї менше 1,5 у суглинках відкоси можна приймати без уположення. У відповідності з формулами (5.4) і (5.5) маємо

$$F_m = 1,43 \cdot 0,9 = 0,85 \text{ м}^2,$$

$$V_m = 0,85 \cdot 1938 = 1460 \text{ м}^3.$$

Об'єм ґрунту, що розробляють вручну $V_{руч}$ (м³)

$$V_{руч} = B \cdot L_m \cdot t_{руч}, \quad (5.6)$$

а об'єм ґрунту, що розробляють екскаватором $V_{мех}$

$$V_{мех} = V_m - V_{руч}, \quad (5.7)$$

де $t_{руч}$ – прошарок ґрунту, що розробляють вручну, він дорівнює до 0,1 м.

$$V_{руч} = 1702 \cdot 0,9 \cdot 0,1 = 102 \text{ м}^3,$$

$$V_{мех} = 1460 - 102 = 1358 \text{ м}^3.$$

При розрахунку об'ємів земляних робіт враховують об'єми розробки ґрунту в котлованах під колодязі і у прямках під стики труб, прийнятих відповідно в кількості 3 % і 1 % від об'єму розробки ґрунту в траншеї. У

розрахунках необхідно дотримуватися балансу ґрунтових мас, тобто рівності об'ємів ґрунту виїмок і насипів [14].

Кількість гідротехнічних споруд і запірної арматури на зрошувальній мережі приймають згідно з деталювальною схемою трубопроводів.

Об'єм часткової засипки траншеї ґрунтом складе

$$V_q = (0,5 \cdot D_{\text{зов}} \cdot B - \pi \cdot D_{\text{зов}}^2 / 8) \cdot L_m \quad (5.8)$$

$$V_q = (0,5 \cdot 0,225 \cdot 0,6 - 3,14 \cdot 0,225^2 / 8) \cdot 1938 = 81 \text{ м}^3.$$

Усі розрахункові дані заносимо в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Відомість об'ємів земляних робіт з будівництва зрошувальної мережі

Назва роботи	Одиниця виміру	Кількість
Зрізання рослинного ґрунту з траси трубопроводів	м ³	5106
Планування траси трубопроводу під потрібний похил	м ²	6808
Розробка ґрунту в траншеї, всього:		1460
у тому числі: механізованим способом	м ³	1358
вручну		102
Розробка ґрунту у котлованах під колодязі	м ³	81
Укладка пластмасових труб діаметром 225 мм	м	1938
Монтаж оглядових колодязів	шт.	10
Монтаж засувок діаметром 250 мм	шт.	10
Монтаж гідрантів-водовипусків	шт.	9
Монтаж вантузів	шт.	3
Монтаж скидних споруд	шт.	9
Монтаж споруд проти гідроудару	шт.	1
Монтаж фільтростанції	шт.	1
піщаного-гравійних фільтрів	шт.	3
дискових фільтрів	шт.	3
удобрювального вузла	шт.	3
Часткова засипка траншеї ґрунтом вручну	м ³	102
Попереднє гідравлічне випробовування зрошувальної мережі	м	1938
Повна засипка траншеї ґрунтом	м ³	1460
Повне гідравлічне випробовування зрошувальної мережі	м	1938
Відновлення рослинного ґрунту	м ³	5106

5.2 Технологія виробництва будівельних робіт

Для своєчасного і якісного виробництва будівельних робіт на спорудах зрошуваної овочевої сівозміни необхідно розробити технологію робіт у послідовності їх виконання.

Зрізка рослинного ґрунту з траси траншеї здійснюють для збереження його родючості. Згідно з ГОСТ 17.4.3.02-85 «Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земельных работ» зняття і раціональне використання родючого шару ґрунту при виконанні земляних робіт необхідно виконувати на землях всіх категорій. Родючий шар ґрунту, зняти при будівництві лінійних споруд, меліоративних об'єктів повинен бути використаний без його складування і збереження для рекультивації порушених будівництвом земель і на прилеглих малопродуктивних угіддях.

Згідно з ГОСТ 17.5.3.06-85 «Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ» [15], норма зняття родючого шару ґрунту для чорноземів звичайних 30-100 см. Для даного проекту прийнята мінімальна товщина зняття родючого ґрунту – 30 см. Ширина смуги знятого ґрунту – 30 м [16].

Роботи, пов'язані з розробкою і пересуванням ґрунту, виконують бульдозерами. При цьому можна виконувати роботи за різними схемами шляху пересування бульдозерів. Розрізняють поперечну та поздовжню схеми розробки. Для зрізки рослинного ґрунту використовують поперечну розробку.

При поперечному пересуванні ґрунту на невеликі відстані в один бік від розроблюваної смуги бульдозер після чергового робочого ходу повертається для набору ґрунту заднім ходом (рис. 5.1). В даному проекті передбачається використання бульдозера марки Б-10 на базі трактора Т-130. Довжина відвалу – 3,65 м. Висота відвалу – 1,35 м.

При розробці і пересуванні ґрунту бульдозер працює як машина циклічної дії, і його продуктивність ($\text{м}^3/\text{год.}$)

$$П = q \cdot n \cdot K_n \cdot K_i \cdot K'_p \cdot K_v, \quad (5.9)$$

де q – об'єм ґрунту, що пересувається відвалом і залежить від геометричних розмірів відвалу і умов пересування ґрунту;

n – кількість циклів за годину при визначенні дальності переміщення ґрунту;

K_n – коефіцієнт втрат ґрунту в бокові валики, залежить від дальності пересування і виду ґрунту;

K_i – коефіцієнт, що враховує вплив похилу шляху;

K'_p – коефіцієнт приведення ґрунту до початкової щільності;

K_v – коефіцієнт використання робочого часу.

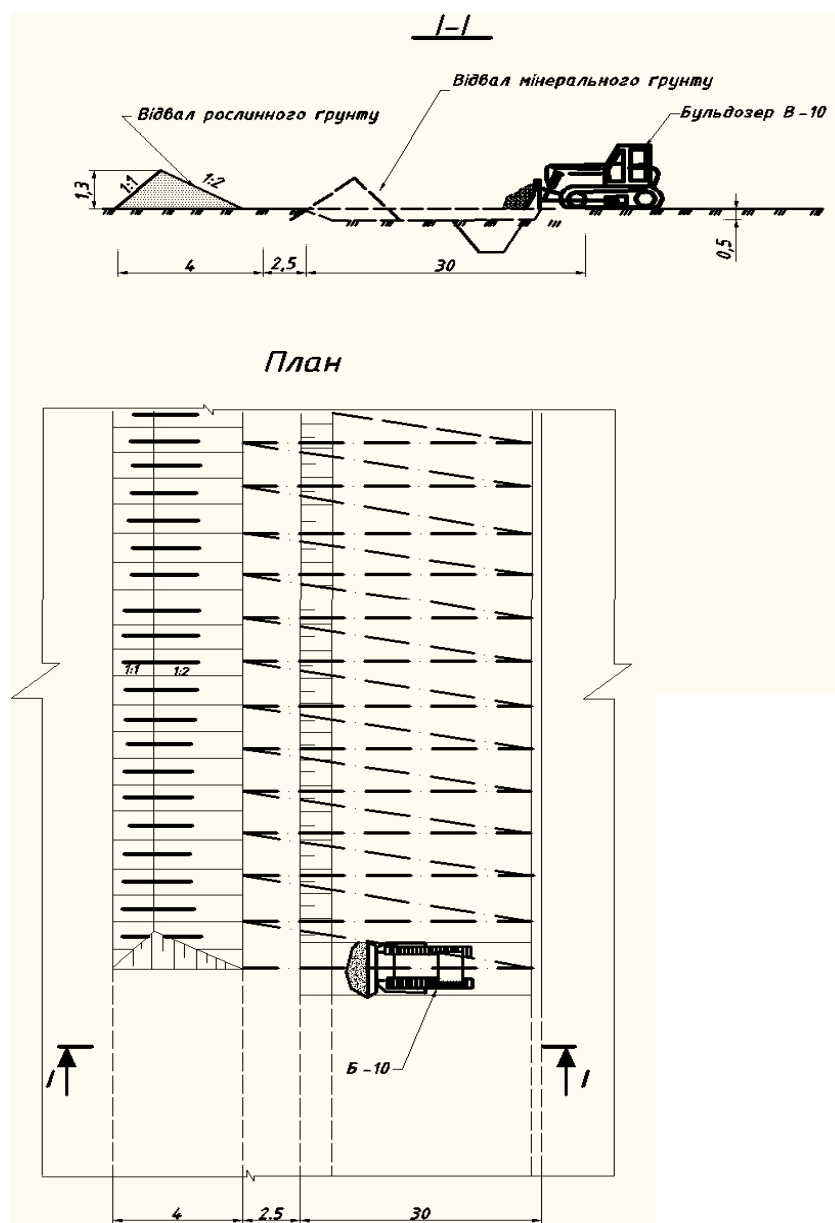


Рисунок 5.1 – Технологічна схема зрізки рослинного ґрунту [15]

Об'єм ґрунту (м^3), який може бути набраний перед відвалом, залежить в основному від лінійних розмірів відвалу бульдозера

$$q = f \cdot b_0 \cdot K_n = \frac{H_0^2 b_0 \sin \beta}{2 \cdot \operatorname{tg} \varphi} K_n, \quad (5.10)$$

де $f = 0,5 \cdot H_0 \frac{H_0}{\operatorname{tg} \varphi}$ – площа поперечного перерізу перед відвалом;

b_0 – ширина відвалу, м;

H_0 – висота відвалу, м;

β – кут захвату, °;

φ – кут природного відкосу ґрунту (30-40°);

K_n – коефіцієнт заповнення ємкості перед відвалом бульдозера, частка одиниці від найбільшого можливого заповнення ($\approx 0,6-0,8$).

$$q = \frac{1,35^2 \cdot 3,65 \cdot \sin 90^\circ}{2 \cdot \operatorname{tg} 40^\circ} = 3,96 \text{ м}^3.$$

Кількість циклів бульдозера за годину

$$n = \frac{3600}{t_{\text{ц}}}, \quad (5.11)$$

продуктивність одного циклу

$$t_n = t_n + t_{\text{з.х}} + t_{\text{х.х}} + 2t_{\text{нов}} + m \cdot t_{\text{н.ш}} + t_0 =$$

$$\frac{l_n}{K_v \cdot v_n} + \frac{l_{\text{з.х}}}{K_v \cdot v_{\text{з.х}}} + \frac{l_n + l_{\text{х.х}}}{K_v v_{\text{х.х}}} + 2t_{\text{нов}} + m \cdot t_{\text{н.ш}} + t_0, \quad (5.12)$$

де t_n , $t_{\text{з.х}}$, $t_{\text{х.х}}$, $t_{\text{нов}}$, $t_{\text{н.ш}}$, t_0 – відповідно тривалість різання ґрунту, пересування ґрунту, зворотного (холостого) ходу, одного повороту на 180° (10-20 с), одного перемикання швидкості (5 с), опускання відвалу в робоче положення (1-2 с);

m – кількість перемикань швидкості трактора протягом одного циклу;

l_n , $l_{\text{з.х}}$ – довжина шляху різання ґрунту і пересування до місця укладки, м;

$v_n, v_{z.x}, v_{x.x}$ – швидкість руху бульдозера відповідно при різанні ґрунту, пересування ґрунту і зворотному (холостому) ході, м/с;

K_v – коефіцієнт, що враховує зниження швидкості в порівнянні з розрахунковою конструктивною швидкістю трактора.

Середнє значення коефіцієнтів зниження швидкості при різанні і пересуванні ґрунту складають 0,7-0,75, при зворотному холостому ході – 0,85-0,9.

При застосуванні схеми поперечної розробки ґрунту бульдозером без розворотів (з поверненням заднім ходом) час на розвороти не враховують, тобто

$$t_{нов} = 0$$

$$t_n = \frac{10}{0,7 \cdot 0,89} + \frac{2}{0,75 \cdot 0,89} + \frac{12}{0,85 \cdot 1,9} + 2 \cdot 0 + 5 \cdot 5 + 2 = 53 \text{ с.}$$

$$n = \frac{3600}{53} = 68 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт втрат ґрунту залежно від дальності його пересування наближено визначається за формулою

$$K_n = 1 - k_l \cdot l_{z.x}, \quad (5.15)$$

де k_l – дослідний коефіцієнт, що змінюється від 0,008 до 0,04: більше значення відноситься до сухих сипучих ґрунтів, менше – до зв'язних (за даними Ю.Б. Дейнеко).

Для розглянутого випадку при невеликому шляху пересування

$$K_n = 1 - 0,01 \cdot 2 = 0,98.$$

При горизонтальному пересуванні ґрунту бульдозером $K_i = 1$.

Коефіцієнт приведення ґрунту до початкової щільності для рослинного ґрунту складає $K'_p = \frac{1}{1,2} = 0,83$ [15].

При врахуванні технологічних простоїв (початково-заклучні роботи, технічне обслуговування бульдозера, особисті потреби тракториста) $K_g = 0,83$.

Отже $\Pi = 3,96 \cdot 68 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 0,83 \cdot 0,83 = 182 \text{ м}^3/\text{год}$. Тоді продуктивність бульдозера за зміну $\Pi_{зм} = 182 \cdot 8 = 1456 \text{ м}^3/\text{зміну}$.

Планування траси трубопроводу здійснюють бульдозером (Б-10) в одному напрямку. Планування траси траншеї здійснюють для придання потрібного похилу трубопроводу. Ширина смуги планування дорівнює ширині захвата бульдозера, тобто 3,65 м.

При виконанні цих робіт експлуатаційну продуктивність ($\text{м}^2/\text{год.}$) визначають за формулою

$$\Pi_{пл} = \frac{3600 \cdot L \cdot \sin \beta - 0,5}{m \cdot \left(\frac{L}{v} + t_{нов} \right)} K_s, \quad (5.14)$$

де L – довжина планованої ділянки;

v – швидкість руху тягача при плануванні, м/с;

$t_{нов}$ – тривалість розвороту в кінці планованої ділянки, с;

m – кількість проходів по одному місці.

При одному робочому ході в напрямку планування $m=1$, $t_{нов}=0$, тоді

$$\Pi_{пл} = \frac{3600 \cdot 4803 \cdot \sin 90^\circ - 0,5}{1 \cdot \left(\frac{4803}{0,89} + 0 \right)} = 10092 \text{ м}^2/\text{год.}$$

Розробка ґрунту в траншеї під трубопроводу ведуть у відповідності з проектною глибиною закладання труб. Ширину траншеї призначають з врахуванням діаметра труб і запасу від 0,3 до 1,2 м, залежно від матеріалу труб, способу з'єднання стиків і укладки труб. Мінімальна ширина траншеї за умовами техніки безпеки 0,6 м. При великій глибині траншеї і в нестійких ґрунтах передбачають уположення відкосів або кріплення стінок.

В даному проекті передбачають укладку поліетиленових труб діаметром від 225 мм. З'єднання пластмасових труб здійснюють зварюванням на поверхні землі, а потім укладають в траншею. При такій технології ширина траншеї може бути мінімальною – 0,6 м. При глибині траншеї до 1,5 м в суглинках можлива розробка ґрунту в траншеї без положення та кріплення стінок [16].

Для розробки ґрунту в траншеях використовують спеціалізовані траншейні багатоковшеві екскаватори з цепним або роторним робочим органом. В тих випадках, коли необхідні розміри траншеї перевищують граничну глибину і ширину розробки траншейними екскаваторами, застосовують однокошові екскаватори з робочим обладнанням зворотна лопата або драглайн.

В даному проекті в зв'язку з невеликим об'ємом земляних робіт застосований одноковшевий екскаватор ЭО-1624А на базі шасі МТЗ-82. Ємкість ковша: геометрична 0,25 м³, номінальна 0,28 м³. Глибина копання – 4250 мм. Радіус копання на рівні стоянки – 5500 мм. Ширина ковша – 710 мм.

При розробці ґрунту в траншеї застосовують одноківшеві з робочим обладнанням зворотна лопата. Такі екскаватори застосовують головним чином для розробки ґрунту в нешироких каналах, траншеях з крутими відкосами. Зворотні лопати забирають ґрунт нижче рівня свого стояння. Ґрунт, що розробляється зворотною лопатою, відсипають у відвал (рис. 5.2).

При влаштуванні траншей під закриті трубопроводи розробка ґрунту екскаватором здійснюється поздовжнім способом. При цьому екскаватор пересувається по осі виїмки і відсипає ґрунт на два або один бік. Так як траншея під трубопровід в даному проекті має невеликі розміри то відсипка відбувається в один бік.

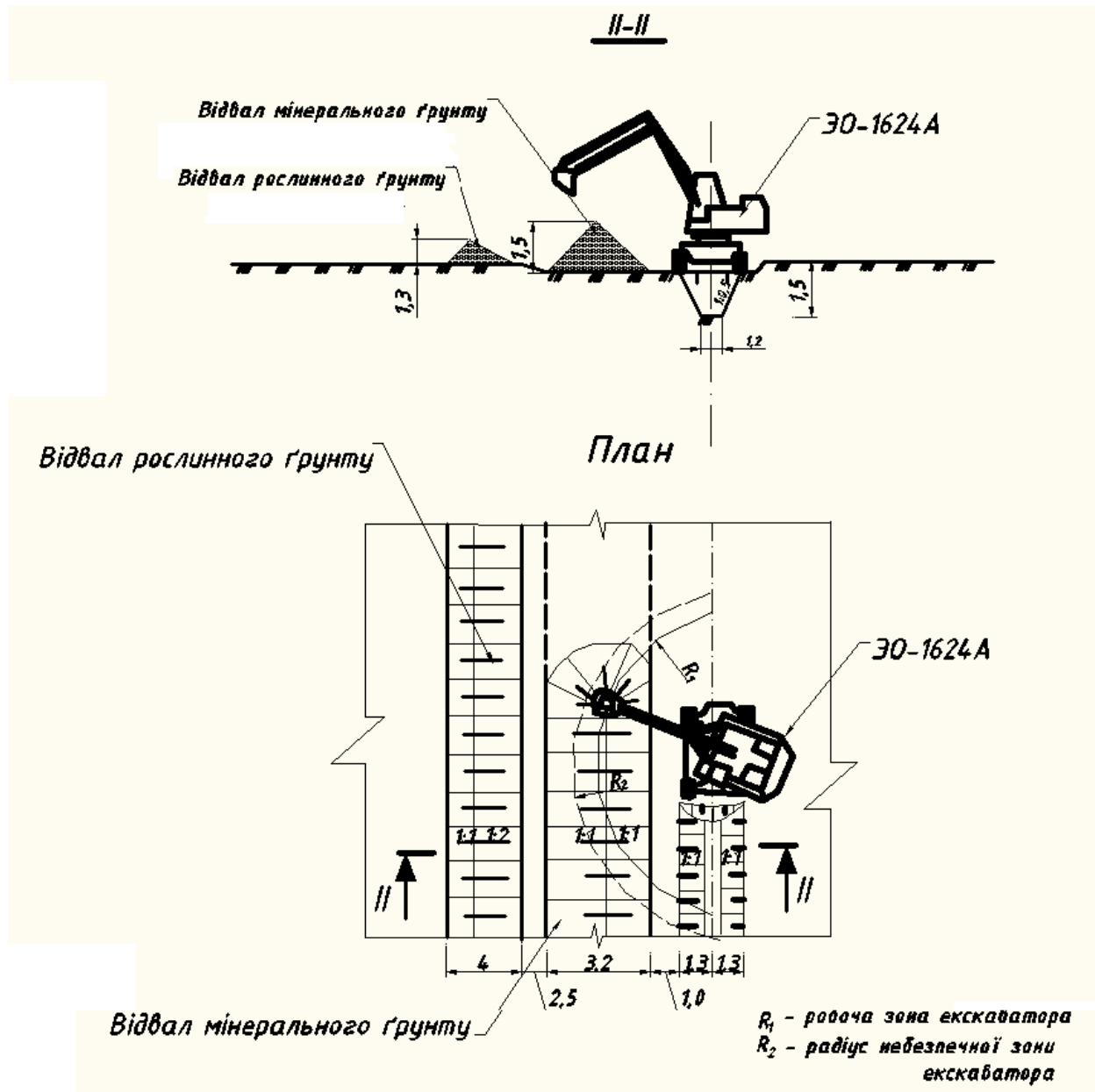


Рисунок 5.2 – Технологічна схема розробки ґрунту в траншеї

При роботі екскаватора розрізняють конструктивну, технічну і експлуатаційну або нормативну продуктивність. Для вирішення практичних завдань використовують експлуатаційну продуктивність яку розраховують за формулою

$$P_E = 60 \cdot q \cdot K_n \cdot K'_p \cdot n \cdot K_v, \quad (5.15)$$

де q – геометрична ємкість ковша – $0,25 \text{ м}^3$;

n – кількість циклів за хвилину роботи в конкретних умовах;

K_n – коефіцієнт наповнення ковша (для легких ґрунтових умов

екскаваторники набирають в ківш ґрунт з $K_n=1,12$;

K'_p – коефіцієнт приведення об'єму розпушеного ґрунту до початкового

об'єму в стані його природної щільності, $K'_p=0,83$;

K_e – коефіцієнт використання робочого часу, що представляє собою

відношення часу чистої роботи до всього затраченого часу, $K_e=0,83$.

Кількість циклів n в одиницю часу (хвилину) залежить від конструктивних особливостей екскаваторів, ґрунтових умов форми і розмірів забою:

$$n = \frac{60}{t_u}, \quad (5.16)$$

де t_u – тривалість одного циклу, с.

В свою чергу

$$t_u = t_k + t_n + t_e + t'_n, \quad (5.17)$$

де t_k – тривалість копання, $t_k=10$ с;

t_n – тривалість повороту на вивантаження, $t_n=5$ с;

t_e – тривалість вивантаження, $t_e=7$ с;

t'_n – тривалість повороту в забій, $t'_n=5$ с.

$$\text{Тоді } t_u = 10 + 5 + 7 + 5 = 27 \text{ с, } n = \frac{60}{27} = 2,22,$$

$$P_E = 60 \cdot 0,25 \cdot 2,22 \cdot 1,12 \cdot 0,83 \cdot 0,83 = 65,3 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{При середній тривалості зміни 8 год. } P_{зм} = 65,3 \cdot 8 = 522 \text{ м}^3/\text{зм.}$$

Розробка ґрунту вручну після влаштування основної траншеї її підчищають і вирівнюють вручну для надійного і рівномірного притискання труб.

Монтаж трубопроводів виконують в траншеї після підготовки і перевірки підвалин. При укладці ланок труб необхідно дотримуватись таких вимог:

- ґрунт підвалин повинен бути непорушеної структури;

- дно траншеї повинне мати проектні відмітки;
- кожна ланка трубопроводу повинна щільно притискатись з підваленою по всій довжині;
- недобори ґрунту по дну траншеї до 5-10 см повинні бути ліквідовані (зазвичай вручну з відкиданням ґрунту на ділянки з укладеним трубопроводом);
- випадкові перебори повинні бути усунені засипанням (піском, щебенем, гравієм) з ретельним ущільненням;
- похил дна траншеї для самопливно-напірних ліній закритих зрошувальних систем повинні бути не менше 0,003;
- на болотистих, пливунах, пучинистих, скельних ґрунтах обов'язкова підготовка підвалин із шару піску, гравію, щебеня товщиною 0,10-0,25 м [16].

При монтажі труби з'єднують в одну нитку трубопроводу, забезпечуючи його герметичність в стиках. Одночасно з трубами необхідно монтувати фасонні частини і арматуру на лінії трубопроводу (крім вантузів і гідрантів). При монтажі в більш пізні строки затрудняється і ускладнюється з'єднання фасонних частин, а також герметизація з'єднань.

Залежно від матеріалу труб і конструкції стиків застосовують різні способи їх з'єднання і герметизації. Поліетиленові труби з'єднують частіше за все зварюванням. Так як вони здатні витримати значні деформації при згинанні, їх з'єднують в секції довжиною до 100-200 м на поверхні землі рядом з траншеєю або на підкладках над траншеєю, після чого опускають в готову траншею.

Опускати труби в траншею можна за допомогою пересувних кранів, кранів-трубоукладчиків на базі гусеничних тракторів, триніг з лебідками, а при невеликих об'ємах робіт і малій масі труб – вручну.

В даному проекті передбачена укладка труб із поліетилену ПЕ 63 SDR 17,6 225 мм. Маса погонного метра таких труб 10,8 кг, тому для їх монтажу потрібно застосовувати автокран. З'єднання труб в одну нитку відбувається зварюванням на поверхні ґрунту, а потім опускання на дно вирівняної траншеї [11].

Монтаж оглядових колодязів здійснюють одночасно із укладкою труб. Оглядові колодязі служать для регулювання подачі води в трубопроводи. Для цього в колодязях розташовують засувки. В даному проекті передбачено 10 колодязів в яких розташовано 10 засувок Зч47бр діаметру 225 мм. Маса однієї засувки 199 кг, тому для їх монтажу необхідно застосовувати автокран.

Для приєднання засувок до пластмасових труб застосовують поліетиленові фланцеві патрубки і вільні сталеві фланці, які щільно притискують буртики патрубків до фланця засувок.

Колодязі монтують із стінових залізобетонних кілець діаметром 2000 мм і висотою 0,9 м (КС 20-2). Для влаштування одного оглядового колодязя на запроектованій ділянці краплинного зрошення потрібно по 2 таких кільця. Зверху колодязі перекривають плитами перекриття типу ПП 20-2Б, обладнаних зверху кришками КР-7,5.

Для монтажу кілець і плит перекриття колодязів, а також монтажу засувок, проектом передбачається застосування автокрану КС-4527 змонтованого на шасі автомобіля КамАЗ-43253 вантажопідйомністю 17 т, з 2-х секційною стрілою.

Колодязі обладнуються ходовими скобами.

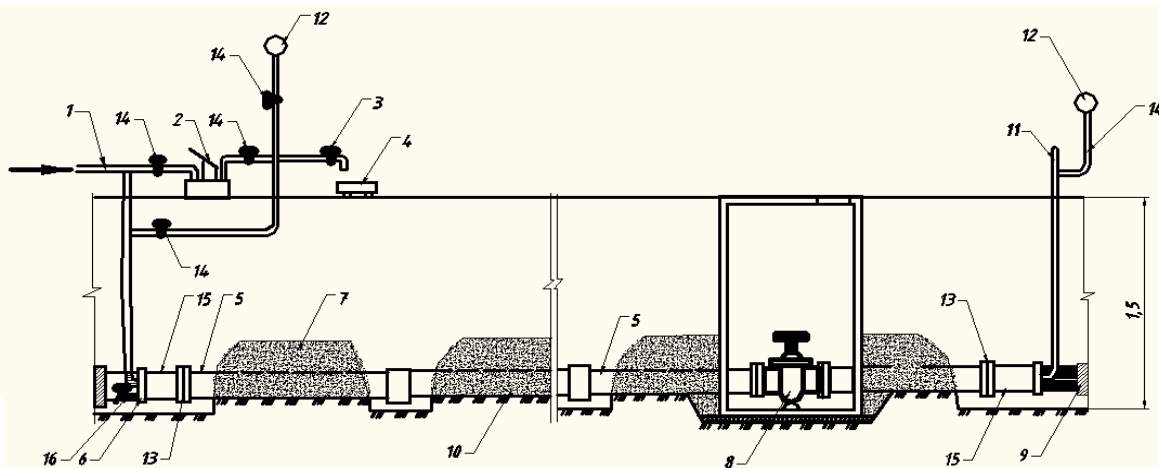
Засипання траншеї після монтажу труб виконують в літній час в два етапи. Спочатку необхідно засипати прямки, зроблені під стики для зручності монтажу, підбити ґрунт під боки труб з ретельним ущільненням. Одночасно потрібна засипати зверху на 0,3-0,5 м, залишаючи відкритими всі стики. Подальшу засипку ведуть після попереднього випробовування трубопроводу і усунення всіх виявлених дефектів.

Засипку на першому етапі необхідно вести з великою ретельністю (для виключення порушення герметичності з'єднань стиків і зминання труб) вручну або грейферними ковшами екскаваторів. Для остаточної засипки застосовують бульдозери. Засипку ведуть пошарово з ущільненням ґрунту механізованими ручними трамбівками.

Випробовування трубопроводів здійснюють для перевірки міцності і герметичності труб і стиків одним із двох способів: гідравлічним або пневматичним. В даному проекті передбачений гідравлічний спосіб

випробовування трубопроводів. Для цього випробовувані ділянки трубопроводу довжиною до 1 км обладнують приборами для підняття тиску до випробовуваного і манометрами (рис. 5.3).

Випробовуваний тиск при гідравлічному способі перевищує робочий зазвичай на 0,3-0,5 МПа і дозволяє оцінити не тільки міцність трубопроводу, але і розмір втрат із нього.



Умовні позначення

- 1 – подача води для заповнення трубопроводу;
- 2 – ручний гідравлічний прес;
- 3 – пробковий кран;
- 4 – мірний посуд;
- 5 – випробовуваний трубопровід;
- 6 – заглушка;
- 7 – зворотна засипка без ущільнення на 0,7 м вище труби;
- 8 – засувки при випробовуванні повинні бути повністю відкриті;
- 9 – тимчасовий упор;
- 10 – зворотна засипка з підбиванням і ущільненням на висоту 0,5д;
- 11 – кран для випуску повітря;
- 12 – манометр;
- 13 – муфта "Жидо";
- 14 – вентель;
- 15 – сталевий патрубок;
- 16 – кран для випуску повітря.

Рисунок 5.3 – Технологічна схема гідравлічного випробовування зрошувального трубопроводу

Відновлення рослинного ґрунту здійснюють бульдозером повертаючи знятий рослинний ґрунт на місце траншеї. Операція зворотна зняттю рослинного ґрунту і має аналогічні параметри.

5.3 Кошторисна вартість будівництва ділянки зрошення

Кошторисна вартість будівництва – це сума грошових затрат, що визначається кошторисними документами у відповідності з проектом і є загальна сума капітальних вкладень на будівельні роботи і придбання матеріалів та конструкцій, на придбання і монтаж обладнання і інші затрати.

У поясненні до кошторисної документації вказують на підставі яких документів і матеріалів складені кошторисні розрахунки, які прийняті накладні витрати і планові накопичення; розмір зворотних сум; у яких розмірах прийняті затрати на непередбачені роботи і резерв на непередбачені затрати. Тут вказують в яких цінах і нормах якого року складена кошторисна документація [17].

Кошторисна документація повинна бути подана у виді таких кошторисів:

1. Зведений кошторисний – розрахунок на будівництво масиву зрошення (форма 5);
2. Об'єктний кошторис на будівництво об'єктів ділянки зрошення (форма 4);
3. Локальні кошториси на будівництво зрошувальної мережі (форма 1);

При упорядкуванні зведеного і об'єктного кошторисів відсутні дані можуть прийматися з кошторисів на будівництво аналогічних об'єктів. За результатами розробки кошторисної документації повинна бути визначена загальна вартість будівництва зрошувальної системи, що надалі використовується для економічних розрахунків.

Зведений кошторисний розрахунок складається на підставі об'єктного кошторису і містить 12 розділів. Вартість робіт і витрат основного виробничого призначення є другим розділом зведеного кошторисного розрахунку і вноситься з об'єктного кошторису; витрати по інших розділах приймаються у відсотках від кошторисної вартості основних будівельно-монтажних робіт. За підсумком зведеного кошторису включається резерв на непередбачені витрати. Зворотні суми від реалізації матеріалів і деталей, які отримані при розбиранні тимчасових будинків і споруд, приймаються в розмірі 15 % від їх вартості незалежно від терміну будівництва об'єкту.

Об'єктний кошторис складають на підставі локальних кошторисів, кожний з яких є окремим рядком об'єктного кошторису. За підсумком об'єктного кошторису включають частину резерву на непередбачені роботи і витрати – 2 % від загальної вартості і додаткові витрати:

- а) на тимчасові будинки і споруди – 4,4 % від вартості будівельно-монтажних робіт (БМР);
- б) на роз'їзний характер робіт у меліоративному будівництві - 4,5 % від вартості БМР.

Локальні кошториси розробляють на підставі відомостей об'ємів робіт із використанням єдиних розцінок України [17]. У кошторисах розраховують вартість будівельних і монтажних робіт і вартість застосованих матеріалів конструкцій, прийнятих за прејскурантами. За підсумком основних витрат нараховують накладні витрати, що використовують для оплати праці робітників, побічно пов'язаних із будівництвом.

В даному дипломному проєкті кошториси складені за допомогою програмного комплексу АВК-3 (2.7.0). Результати розрахунку зведені в додаток Г. Кошторисна вартість по локальному кошторису № 2-1-1 склала 3 562 252 грн., за об'єктним кошторисом – 3 562 252 грн., за зведеним кошторисом – 5 187 161 грн.

Однак даний кошторис не враховує вартості матеріалів. Для цього складається додаткова калькуляція на придбання матеріалів і комплектуючих (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Калькуляція придбання матеріалів і комплектуючих

№ п/п	Назва матеріалу і комплектуючих	Одиниця виміру	Маса, кг	Ціна одиниці, грн.	Кількість	Загальна вартість, грн.
1	Труби поліетиленові ПЕ 63 SDR17,6:Ø 250 мм	м	10,8	790,60	1938	1345601,2
2	Шланг LFT: B-LAYFLAT 100 B-LAYFLAT 150	м		57,66 99,00	6650 1050	383439,00 103950,00
3	Краплинна стрічка Aqua TraXX ERA5XX1245	тис. м		1500,00	915	1372500,00
4	Кран стартовий для краплинної стрічки діаметром 16 мм	шт.		5,50	5520	30360,00
5	Трійник ГОСТ 17376-2001: 1-225×4-225×4	шт.	60,90	1546,00	8	12368,00

	1-150×4-150×4		25,70	652,42	16	10438,72
6	Засувка 30ч476р: d=225 мм d=150 мм d=100 мм	шт.	199,5 78,3 34,8	4500,00 1200,00 3714,10	16 44 6	72000,00 52800,00 22282,60
7	Вентиль запірний муфтовий 10ч8р d=50 мм	шт.	5,60	387	5	1935,00
8	Фланець ГОСТ 12820-80: 250-10 200-10 100-10	шт.	10,65 8,05 4,73	619,90 262,78 223,12	160 5 6	99184,00 1313,90 1338,72
9	Заглушка стальна фланцева 200-10	шт.	8,05	748	5	3740,00

Продовження таблиці 5.2

№ п/п	Назва матеріалу і комплектуючих	Одини ця виміру	Маса , кг	Ціна одиниці , грн.	Кіль кість	Загальна вартість, грн.
10	Заглушка стальна приварна: 17379-2001 219×5 273×7	шт.	3,64 4,51	211,9 285	5 5	1059,50 1425,00
11	Патрубок фланцевий ПЕ 63 SQR 17.6 d=250мм	шт.	2,94	215,22	80	17217,60
12	Патрубок стальний ГОСТ 10704-91: 273×7, L=2 м 219×4, L=2 м 219×4, L=0,3 м 159×4, L=1,8 м 108×4, L=2,4 м	шт.	66,10 42,40 6,63 27,52 32,2	2300,28 1475,52 230,72 440,35 515,23	18 5 5 8 6	41405,04 7377,60 1153,60 3522,80 30,91,38
13	Патрубок ст. з різьбою 3262-75* ГОСТ 3262-75* 60×3,5, L=0,1 м	шт.	0,28	9,75	5	48,75
14	Відвід ГОСТ 17375-2001: 90-108×5,0	шт.	3,1	41,66	1	41,66
15	Запобіжний скидний пристрій ПСУ-100	шт.	39,0	877,5	1	877,5
16	Кульовий вантуз ВМТ-100, d=100 мм	шт.	71,0	1597,50	5	7987,50
17	Піщано-гравійний фільтр F2000	шт.		26600	3	79800,00
18	Дисковий фільтр F2000	шт.		620	3	1860,00
19	Удобрювальний вузол Ventury	шт.		150	3	450,00
20	Насос Speroni VS 42-4(102370920)	шт.		306090	1	306090
21	Кільце стінове: КС 25-2	шт.		1250,00	16	20000,00
22	Плита перекриття: ПП 25-1-Б	шт.		1800,00	8	14400,00
23	Кришка КР-7,5	шт.		20,0	8	160,00
	Разом					6 054 644,27

Отже, загальна вартість будівництва складе $5\,187\,161 + 6\,054\,644 = 11\,241\,805$ грн. або 74 945 грн./га.

6 ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗРОШУВАНОЇ ДІЛЯНКИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Ділянка зрошуваної овочевої сівозміни краплинним способом в фермерському господарстві «Дєдов» Олександрівського району Кіровоградської області в період його будівництва і подальшої експлуатації здійснює вплив на ґрунтовий покрив, поверхневі та підземні води. Вплив на компоненти оточуючого середовища характеризуються масштабом, інтенсивністю, динамічністю і тривалістю.

6.1 Вплив на ґрунтовий покрив

Ґрунти ділянки зрошення – чорноземи звичайні важкосуглинисті на лесах. Ґрунтоутворюючі породи – лесовидні важкосуглинисті і глинисті відкладення.

Ґрунти високоврожайні, підходять під всі районовані в зоні сільськогосподарські культури і плодово-ягідні насадження.

На ґрунтовий покрив здійснюють вплив такі види проектної діяльності:

- земляні роботи при будівництві закритих трубопроводів зрошувальної мережі довжиною 5,3 км шляхом механічного порушення ґрунтового покриву на площі 12,8 га, об'ємом 42,29 тис. м³;
- штучне зрошення ґрунтів краплинним способом на площі 150 га;
- прискорений винос корисних біогенних органічних та мінеральних речовин шляхом більш інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва на зрошуваній ділянці з підвищеною врожайністю сільськогосподарських культур на площі 150 га;

- вірогідність виникнення вторинного засолення, осолонцювання ґрунтів на площі 150 га через підйом мінералізованих ґрунтових вод в улоговині стоку до поверхні під впливом зрошення;

Для захисту ґрунтового покриву зрошуваного масиву проектом передбачається:

1. Роздільна розробка рослинного і мінерального ґрунту при виконанні земляних робіт по влаштуванню траншей під трубопроводи із складуванням їх у тимчасові відвали і наступною його рекультивацією. Згідно з ГОСТ 17.4.3.02-85 «Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ» зняття і раціональне використання родючого шару ґрунту при виконанні земляних робіт необхідно виконувати на землях всіх категорій. Родючий шар ґрунту, знятий при будівництві лінійних споруд, меліоративних об'єктів повинен бути використаний без його складування і збереження для рекультивації порушених будівництвом земель і на прилеглих малопродуктивних угіддях [18].

Згідно з ГОСТ 17.5.3.06-85 «Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных» норма зняття родючого шару ґрунту для чорноземів звичайних 30-100 см. Для даного проекту прийнята мінімальна товщина зняття родючого ґрунту – 30 см. Ширина смуги знятого ґрунту 30 м.

Масштаб впливу	- 12,8 га, 42,3 тис. м ³ .
Інтенсивність впливу	- 1,28 га/добу; 4,23 м ³ /добу.
Динамічність впливу	- стабільно на період будівництва.
Тривалість впливу	- період будівництва 10 місяців.

2. Для захисту від іригаційної ерозії та ерозійного розмиву при краплинному зрошенні проектом застосовано краплинні стрічки типу Aqua TraXX TraXX ERA5XX1245 з витратою крапельниць водовипусків 1,14 л/год. максимальний гідромодуль складе 0,42 л/(с·га), підібрані науково-обґрунтовані поливні норми максимум 52-306 м³/га, тривалість поливу 3-7 год.

Масштаб впливу - на всій площі зрошення 150 га, інтенсивність впливу - 0,42 л/(с·га); 52-306 м³/га, динамічність впливу - в теплий період року, тривалість впливу - постійно на весь період експлуатації.

3. Для компенсації втрати ґрунтом родючості передбачено внесення підвищених норм мінеральних і органічних добрив, які наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 - Норми внесення добрив на зрошуваній сівозміні

№ п/п	Сільськогосподарська культура	Зрошувана площа, га	Норми внесення, кг/га діючої речовини			Гній, т/га
			N	K ₂ O	P ₂ O	
1.	Помідори	75	120	90	120	30
2.	Огірки	15	130	150	140	30
3.	Капуста	15	60	30	75	30
4.	Перець	9	90	90	90	30
5.	Морква	9	110	45	60	30
6.	Цибуля	27	120	60	60	30
	В середньому:		104	72,5	89,2	30

Масштаб впливу - на всій площі зрошення 150 га.

Інтенсивність впливу - N – 104 кг/га, K₂O – 72,5 кг/га, P₂O – 89,2 кг/га;
гній – 30 т/га.

Динамічність впливу - розчиненими в поливній воді (фертигація).

Тривалість впливу - постійно на весь період експлуатації.

4. Ґрунтові води на ділянці зрошення знаходяться на глибині 5-17 м (в середньому). Під впливом підживлення ґрунтових вод буде мінімальним тому їх підйом і засолення не спостерігатиметься.

6.2 Вплив на поверхневі води

Найближчий до зрошуваного масиву водний об'єкт – р. Бовтиш, яка є водоприймачем стоку поверхневих (дощових та снігових) вод. На поверхневі води здійснює стік поверхневих снігових та дощових вод з ділянки зрошення,

забруднених продуктами ерозії, хімічними добривами, отрутохімікатами і пестицидами [18].

Річний винос сорбованого та розчиненого азоту поверхневим стоком визначається за формулою;

$$B_N^{nc} = K_3 (K_2 N_y + 0,002 N_0 + 0,66 N_n + N_\varepsilon) + K_4 (K_1 N_y + 0,002 N_0 + 0,07 N_n), \quad (6.1)$$

де B_N^{nc} – річний винос азоту поверхневим стоком, кг/га;

N_y – норма внесення мінерального добрива під відповідну культуру, кг/га;

N_0 – норма внесення органічного добрива, кг/га;

N_n – кількість рухливого азоту в орному шарі, кг/га;

N_ε – вміст мінерального азоту в орному шарі, кг/га;

K_1 – коефіцієнт, що характеризує кількість рухливих форм азоту в орному шарі після фіксації ґрунтом і засвоєння мікроорганізмами, газоподібних втрат в атмосферу, виносом вражаю сільськогосподарських культур, $K_1 = 0,03$;

K_2 – коефіцієнт, що характеризує кількість азоту в орному шарі фіксованого ґрунтом і засвоєного мікроорганізмами з азотних добрив, $K_2 = 0,35$;

K_3 – коефіцієнт, що характеризує частку виносу азоту з поверхні орного шару ґрунту (для чорноземів звичайних і південних $K_3 = 2,8 \cdot 10^{-5}$);

K_4 – коефіцієнт, що характеризує частку виносу розчиненого азоту поверхневим стоком з об'єму ґрунтового розчину в орному шарі ґрунту (для чорноземів звичайних і південних $K_4 = 6 \cdot 10^{-3}$).

Річний винос сорбованого фосфору поверхневим стоком (B_p^{nc}) визначаються за формулою

$$B_p^{nc} = n_2 (n_2 P_y + n_3 P_0 + n_2 P_n + P_\varepsilon), \quad (6.2)$$

де P_y – норма внесення мінерального добрива, кг/га;

P_0 – норма внесення органічного добрива, кг/га;

P_n – вміст мінерального рухливого фосфору в орному шарі (для чорноземів звичайних $P_n = 520$ кг/га);

P_ε – ваговий вміст фосфору в орному шарі (для чорноземів звичайних $P_\varepsilon = 6300$ кг/га);

n_2 – коефіцієнт, що характеризує залишкову кількість рухливого фосфору після виносу його сільськогосподарськими культурами (для важких ґрунтів $n = 0,28$);

n_3 – коефіцієнт, що характеризує залишкову кількість фосфору після виносу його із органічного добрива урожаєм сільськогосподарських культур (для важких ґрунтів, $n_3=0,28$);

Річний винос сорбованого і розчиненого калію поверхневим стоком (B_K^{nc}) визначається за формулою:

$$B_K^{nc} = K_{\epsilon} (0,2K_y + 0,0012K_0 + 0,008K_{\epsilon} + K_{\epsilon}) + K_{\epsilon} [(0,2K_y + 0,0012K_0 + 0,008K_{\epsilon})0,018], \quad (6.3)$$

де K_y – норма внесення мінерального добрива, кг/га;

K_0 – норма внесення органічного добрива, кг/га;

K_{ϵ} – ваговий вміст калію в поверхневому шарі ґрунту (для чорноземів звичайних $K_{\epsilon}=52000$ кг/га)

Концентрація нітратів та амонійного азоту в поверхневому стоці для розрахункового гідрологічного періоду визначається за формулами:

$$C_{NO_3}^{nc} = \frac{4,5 \cdot 10^3 \cdot B_N^{nc} \cdot \alpha \cdot \Phi}{W^{nc}}; \quad (6.4)$$

$$C_{NH_4}^{nc} = \frac{1,28 \cdot 10^3 \cdot B_N^{nc} \cdot \beta \cdot \Phi}{W^{nc}}; \quad (6.5)$$

де $C_{NO_3}^{nc}$; $C_{NH_4}^{nc}$ – відповідно концентрації нітратів і амонійного азоту, мг/л;

W^{nc} – об'єм поверхневого стоку за розрахунковий період м³/га;

B_N^{nc} , w^{nc} – коефіцієнти, що характеризують вміст нітратів та амонійного азоту в поверхневому стоці;

Φ – модульний коефіцієнт для переходу від середньорічних концентрацій до максимальних для розрахункового періоду і розрахункової забезпеченості (в даному випадку $\Phi = 0,56$).

Величини коефіцієнтів B_N^{nc} та w^{nc} , що характеризують співвідношення NO_3 та NH_4 в поверхневому стоці, визначають залежно від типу ґрунту. В даному випадку, для чорнозему звичайного $B_N^{nc}=0,86$ та $w^{nc}=0,24$.

Концентрація фосфору в поверхневому стоці (C_P^{nc}) визначається за формулою:

$$C_P^{nc} = \frac{B_P^{nc} \cdot 10^3 \cdot \Phi}{W^{nc}}; \quad (6.6)$$

де B_P^{nc} – річний винос сорбованого фосфору поверхневим стоком, кг/га.

Концентрація калію в поверхневому стоці (C_K^{nc}) розраховується за формулою:

$$C_K^{nc} = \frac{B_K^{nc} \cdot 10^3 \cdot \Phi}{W^{nc}}; \quad (6.7)$$

де B_K^{nc} - річний винос калію поверхневими стоками, кг/га.

Значення виносу та концентрацій біогенних речовин у поверхневому стоці з масиву зрошення, а також гранично допустимі концентрації даних речовин у поверхневому стоці для водного об'єкту наведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Об'єм виносу біогенних речовин, їх концентрація та гранично допустимі концентрації в поверхневому стоці [18]

№ поля	Площа поля, га	Річний винос речовин, кг/га			Концентрація речовин в поверхневому стоці, мг/л				Гранично допустимі концентрації речовин, мг/л			
		N	P	K	NO ₃	NH ₄	P	K	NO ₃	NH ₄	P	K
1	75	0,38	0,18	0,51	4,3	0,34	0,44	4,46	40,0	0,50	0,1	50,0
2	15	0,40	0,18	0,55	4,6	0,36	0,53	4,68				
3	15	0,23	0,18	0,35	2,1	0,24	0,24	3,84				
4	9	0,32	0,18	0,45	3,4	0,28	0,44	4,02				
5	9	0,36	0,18	0,32	3,6	0,32	0,28	3,24				
6	27	0,38	0,18	0,32	3,6	0,34	0,31	3,24				

При призначеній системі внесення мінеральних та органічних добрив, концентрації деяких речовин у поверхневому стоці (фосфор) перевищують гранично допустимі, тому необхідно застосовувати відповідні заходи для зменшення виносу біогенних речовин поверхневим стоком.

Для захисту водних ресурсів р. Бовтиш від забруднення продуктами ерозії, хімічними добривами, отрутохімікатами і пестицидами, що можуть надходити разом з поверхневим стоком з ділянки зрошення, проектом передбачені

організаційно-господарські, агротехнічні, гідромеліоративні, гідротехнічні і лісомеліоративні заходи при експлуатації ділянки зрошення .

6.3 Вплив на підземні води

Найближчий до поверхні ґрунту горизонт ґрунтових вод еолово-делювіальних четвертинних відкладень має повсюдне розповсюдження. Ґрунтові води розташовані на глибині переважно 5-17 м (в середньому 10 м). Мінералізація ґрунтових вод складає від 3 до 5 г/л, хімічний склад переважно сульфатний та сульфатно-хлоридний. Водоупором ґрунтових вод служать червоно-бурі глини, розташовані на глибині 20-40 м від поверхні ґрунту. Джерелом живлення ґрунтових вод є інфільтрація атмосферних опадів і зрошувальної води, розвантаження здійснюється в русло р. Бовтиш та її приток-балок.

Після вводу в дію зрошувальної системи на ділянці необхідно визначити можливі зміни в складових водного балансу, які викликає зрошення. При зміні хоча б одного елемента можуть суттєво змінитись і величини інших складових, а ті в свою чергу можуть вплинути в цілому на меліоративний стан зрошуваної території.

Як показує практика, зразу ж після початку зрошення змінюється водний режим поверхневих вод і ґрунтової вологи, а слідом за ними і ґрунтових вод [18].

Рівняння водного балансу для ґрунтових вод зрошуваного масиву може бути записане у вигляді

$$\Delta W_{sw} = V_{q,sw} - V_{\bar{q},sw} \pm V_l \pm V_v \mp V_{v,a} - W, \quad (6.8)$$

де $\Delta W_{s,w}$ – зміна запасів ґрунтових вод, м³/га;

$V_{q,sw}$ і $V_{\bar{q},sw}$ – відповідно притік і відтік підґрунтових вод, м³/га;

V_l – фільтраційні втрати зрошувальної із мережі каналів і трубопроводів, $\text{м}^3/\text{га}$;

V_v – вертикальний вологообмін балансового шару з нижчерозташованого водоносними шарами (підживлення ґрунтових вод напірними підземними водами або перетікання підґрунтових вод вниз), $\text{м}^3/\text{га}$;

$V_{v,d}$ – вертикальний водообмін між вологою зони аерації і підґрунтовими водами, $\text{м}^3/\text{га}$;

W – об'єм дренажного стоку (навантаження на дренаж), $\text{м}^3/\text{га}$.

Із наведеного рівняння необхідно визначити навантаження на дренаж і його складові елементи для розрахунку параметрів дренажу.

При розрахунку на середньорічні умови багаторічного ряду $\Delta W_{s,w} = 0$. При розташуванні меліоративної території на вододілі можна прийняти $V_{q,sw} = 0$; на засолених землях, що характеризуються слабкою відвічністю допускається $V_{q,sw} = 0$, тоді

$$W = V_l \pm V_v \mp V_{v,d}. \quad (6.9)$$

Втрати на фільтрацію із зрошувальних каналів і трубопроводів V_l можна визначити за формулою

$$V_l = \frac{1-\eta}{\eta} M, \quad (6.10)$$

де η - ККД внутрішньогосподарської зрошувальної мережі (для закритої зрошувальної мережі краплинного зрошення можна прийняти $\eta=0,98$);

M – зрошувальна норма (нетто) з врахуванням промивного режиму, $\text{м}^3/\text{га}$.

$$M = D_{wb} + W_{II} + W_E + W_g + M_{II}, \quad (6.11)$$

де D_{wb} – дефіцит водоспоживання зрошуваних сільськогосподарських культур (визначається на підставі розрахунку режиму зрошення для відповідної сівозміни). В даному випадку $D_{wb} = 2850 \text{ м}^3/\text{га}$;

W_{II} – скиди з поверхні полів при поливі (при застосуванні системи краплинного зрошення і закритої зрошувальної мережі $W_{II} = 0$);

W_g – додаткові втрати води при поливі за рахунок інфільтрації нижче розташованого шару (при проведенні якісного поливу, що передбачає краплинне зрошення $W_g = 0$);

W_E – додаткові втрати води при поливі на випаровування (при краплинному зрошенні такі втрати мінімальні і їх можна прийняти $W_E = 0$ м³/га);

M_{II} – додаткова зрошувальна норма на промивний режим (для краплинного зрошення та водою високої якості промивок не передбачають $M_{II} = 0$ м³/га).

$$\text{Отже } M = 2850 \text{ м}^3/\text{га}, \text{ а } V_l = \frac{1 - 0,98}{0,98} 2850 = 150 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Вертикальний водообмін балансового шару з нижче розташованими водоносними шарами при відсутності напірних водоносних горизонтів можна прийняти рівним 0.

При глибокому заляганні рівня ґрунтових вод (рівень за межами висоти капілярного підняття) величину водообміну приймають при непромивному режимі зрошення для краплинного зрошення $V_{v,a} = 0,05M$.

$$\text{Для нашого випадку } V_{v,a} = 0,05 \cdot 2850 = 142 \text{ м}^3/\text{га},$$

$$W = 150 + 142 = 292 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Щорічний приріст рівня ґрунтових вод

$$\Delta h = \frac{W}{10000 \mu}, \quad (6.12)$$

де μ - коефіцієнт недостатку насичення ґрунтів зони аерації.

Для важкосуглинистих ґрунтів $\mu = 0,07$, тоді

$$\Delta h = \frac{292}{10000 \cdot 0,07} = 0,417 \text{ м}.$$

Критична глибина злягання рівня ґрунтових вод – це глибина при якій починається засолення кореневмісного шару ґрунту і при якій відчувається їх вплив на сільськогосподарські культури.

За дослідженнями академіка О.М. Костякова критичну глибину можна призначати залежно від мінералізації ґрунтових вод. При мінералізації підґрунтових вод 3,0 г/л $H_{кр}=2,2$ м.

В.А. Ковда запропонував критичну глибину залягання підґрунтових вод знаходити за формулою

$$H_{кр} = 170 + 8 t, \quad (6.13)$$

де t – середньобогаторічна температура повітря, °С. За даними метеостанції Знам'янка середня багаторічна температура повітря складає 8,6 °С.

$$H_{кр} = 170 + 8 \cdot 8,6 = 239 \text{ см або } 2,4 \text{ м.}$$

Крім того критичну глибину можна знайти за формулою

$$H_{кр} = H_{max} + a, \quad (6.14)$$

де H_{max} – найбільша висота капілярного підняття в даному ґрунті, м (для суглинків $H_{max} = 1,5$ м);

a – глибина розповсюдження основної маси коренів рослин, м (для овочевих культур середня глибина розповсюдження кореневої системи a складає 0,5 м).

$$\text{Тоді } H_{кр} = 1,5 + 0,5 = 2,0 \text{ м.}$$

Із всіх отриманих критичних глибин в подальших розрахунках приймаємо більше значення, тобто 2,4 м.

Термін через який підґрунтові води можуть підійнятись до критичної глибини визначають за формулою

$$t_{кр} = \frac{H_{поч} - H_{кр}}{\Delta h}, \quad (6.15)$$

де $H_{поч}$ – початкове положення ґрунтових вод, м.

Для даного проекту $H_{поч}$ зрошуваної ділянки складає 30 м.

$$\text{Тоді } t_{кр} = \frac{10,0 - 2,4}{0,417} = 18 \text{ років.}$$

Отже, навіть при орієнтовних прогнозах (без врахування розтікання) ґрунтових вод можна відмітити, що вплив зрошуваної ділянки на підземні води буде мінімальним яким можна знехтувати. По прогнозних розрахунках під

впливом зрошення буде здійснюватися поступовий підйом ґрунтових вод з інтенсивністю 0,417 м/рік.

Масштаб впливу - 150 га, інтенсивність впливу - $292 \text{ м}^3/\text{га}$, 0,417 м/рік, динамічність впливу - максимум у весняний період, тривалість впливу - постійно на весь період експлуатації.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1. Дослідження стану з охорони праці в господарстві

Селянське фермерське господарство «Дєдов» займається вирощуванням сільськогосподарських культур із застосуванням зрошення та являється роботодавцем для багатьох працівників даної сфери. Роботодавець зобов'язаний забезпечити найманим працівникам безпечні та здорові умови праці. За невиконання законодавства у сфері охорони праці передбачено чималі штрафи. Тому рекомендується регулярно перевіряти документацію з охорони праці, яку повинен вести роботодавець, на відповідність вимогам законодавства.

7.2. Дослідження виробничого травматизму

Згідно статті про «Дослідження рівня виробничого травматизму та профзахворюваності при вирощуванні продукції рослинництва в умовах відкритого та захищеного ґрунту України» [19] можна сказати що:

«Агропромислове виробництво є базовою галуззю економіки країни. У ньому зайнята значна частина працездатного населення і забезпечується близько 5% валового внутрішнього продукту. Хронічної «хворобою» галузі є висока травмонебезпечність виробництва: останні півстоліття галузь стабільно посідає третє місце в країні серед всіх видів економічної діяльності. Коефіцієнт частоти нещасних випадків, в тому числі зі смертельними наслідками, в 1,5 рази вище середнього по країні, а питомі витрати на працезахоронні заходи в галузі становлять 24% від таких по країні. При цьому особливо небезпечною визнано працю в галузі рослинництва, якій властиві сезонність і польовий характер робіт, експлуатація низько кваліфікованими працівниками засобів

механізації, що часто є застарілими та мають високий ступінь зносу, відсутність технічних інструкцій.

В Україні налічується понад 34505 сільськогосподарських підприємств, що виробляють продукцію рослинництва [0, с. 166], при цьому їх значна фрагментація на території, велика частка 161 сімейних підприємств, в яких відсутні або незначно присутні сторонні співробітники, а також відсутність відповідної інфраструктури зробили галузь «сірою зоною» для дослідження особливостей охорони праці.

В роботі [8] досліджено та проаналізовано рівень виробничого травматизму та профзахворюваності в галузі тваринництва та переробки продукції тваринництва апк україни. В роботі [9] проведено аналіз статистичних даних з виробничого травматизму та професійної захворюваності робітників АПК, зокрема сфери ремонту та технічного обслуговування машиннотракторного парку. Розглянуто головні причини нещасних випадків при експлуатації, технічному обслуговуванні і ремонті сільськогосподарської техніки.

В останні роки в галузі АПК щорічно реєструвалося чимало нещасних випадків, значну частку з яких складають випадки з тяжким і смертельним результатом. Так, у 2015 р. було зафіксовано 383 нещасних випадків, в яких постраждало 391 особа, з них загинуло 78 осіб, а ще 41 особі було встановлено інвалідність [11]. Причому частка загиблих працівників рослинництва в загальній кількості найбільша, при цьому найбільше їх число реєструється при вирощуванні і первинній обробці зернових культур і заготівлі трав на сіно і зелений корм (рис. 1). Так, у 2015 р. на підприємствах галузі відбулося 159 випадків, що призвели до загибелі 29 осіб. Крім того, за наслідками нещасних випадків було встановлено інвалідність 17 працівникам. Для порівняння у 2014 р. в галузі рослинництва сталося 171 нещасних випадків, що призвели до загибелі 31 особи, інвалідність встановлено 19 працівникам галузі.

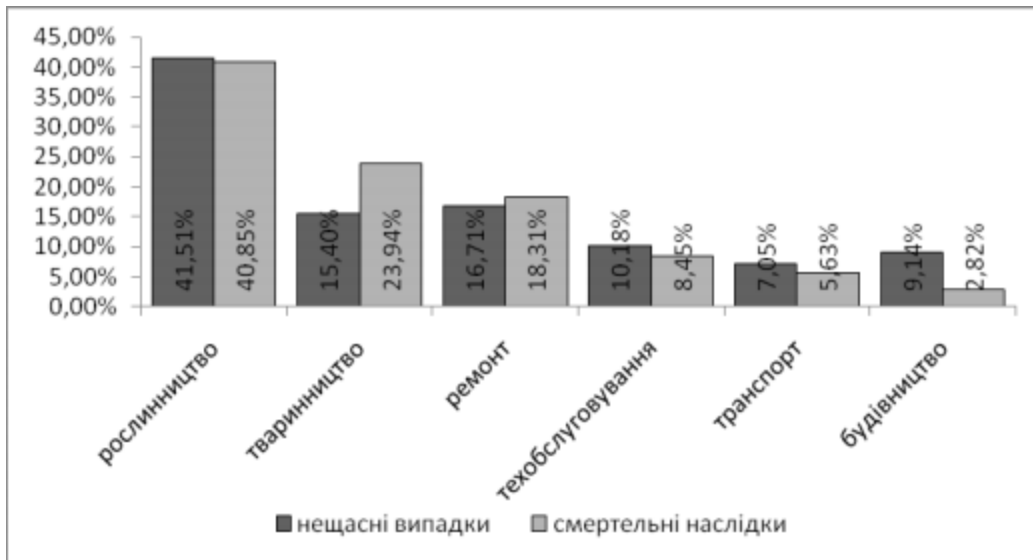


Рис. 7.1 – Розподіл частки постраждалих працівників сільського господарства у 2015-16 рр. за основними видами діяльності, %

Наведені дані свідчать про незадовільний стан роботи з охорони праці в сільському господарстві, особливо в приватних фермерських господарствах [0]. Їх керівники, як правило, не проходять навчання та перевірку знань з охорони праці, не знають і не дотримуються елементарних вимог безпеки при організації та виробництві сільськогосподарських робіт. Це призводить до сумних наслідків.

Травматизм в АПК пов'язаний з сезонністю проведення робіт. Так, найбільша кількість нещасних випадків спостерігається в період проведення збиральних робіт з липня по жовтень. За ці чотири місяці в рослинництві відбувається більше половини нещасних випадків. Збільшення числа нещасних випадків також відзначається під час проведення посівних і передпосівних робіт в травні і червні.

Традиційно найнебезпечнішими професіями в сільському господарстві є тракторист-машиніст (механізатор) – 33,8%, комбайнер – 15,5%, водій – 9,86% [0].

Частка загиблих зі стажем роботи до 10 років становить 57,75%, що, швидше за все, пов'язано з недостатньою ефективністю навчання з охорони праці або його відсутністю [0].

Працівники найчастіше гинуть в найбільш працездатному віці від 31 до 45 років, на їх частку припало 43,66% загиблих. Крім того, в агропромисловому виробництві реєструються випадки загибелі підлітків – 1,4 % від кількості загиблих працівників [0].

Найбільш часто як чоловіки, так і жінки травмуються у віці від 18 до 25 років (25,35% випадків), що, швидше за все, пояснюється недостатнім досвідом і навичками в роботі. Великий відсоток постраждалих реєструється у віці від 41 року до 50 років (12,67%). Очевидно, в цьому віці і при великому стажі роботи притупляється відчуття небезпеки.

Якщо порівнювати рівень виробничого травматизму та профзахворюваності при вирощуванні продукції рослинництва в умовах відкритого та захищеного ґрунту, то можна зазначити, що на польові роботи приходить 83,02% всіх нещасних випадків галузі та 89,66% випадків зі смертельними наслідками. В той же час рівень профзахворюваності працівників тепличних комплексів значно вищий – 74,07% від загальної кількості зафіксованих випадків.

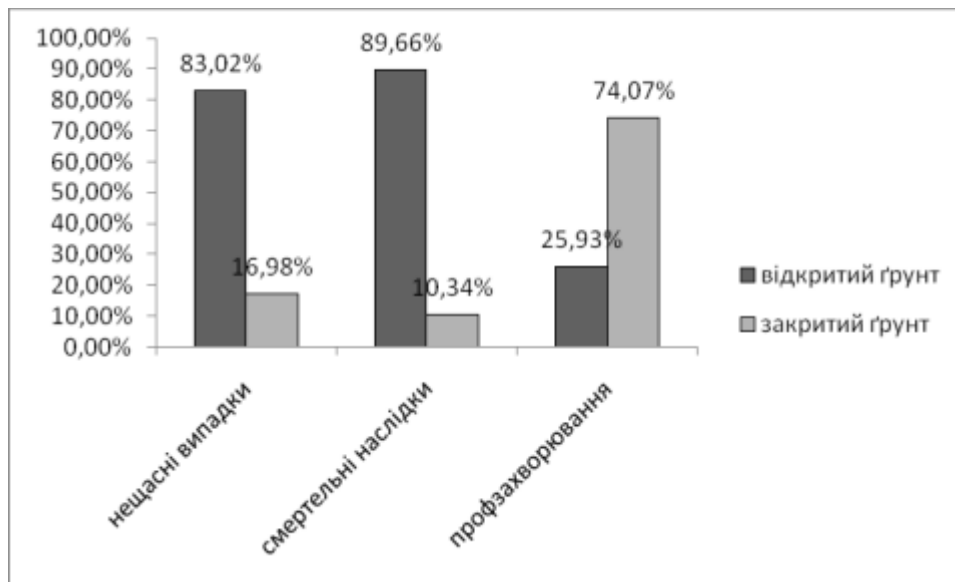


Рис. 7.2 – Розподіл частки постраждалих працівників рослинництва у 2015-16 рр., що працюють в умовах відкритого та захищеного ґрунту, %

При цьому основною причиною смертельних випадків, що стаються в при вирощуванні продукції в умовах закритого і відкритого ґрунту є організаційна. Як приклад наведемо нещасний випадок зі смертельним наслідком, який стався

у вересні 2015 р. з головою сільськогосподарського виробничого кооперативу «Агрофірма Україна». Голова СВК «Агрофірма Україна» отримав травми не сумісні з життям у результаті падіння з висоти 5-6 метрів. Постраждалий, заліз на дах тепличного комплексу для ремонту. При переміщенні дахом одне скло не витримало його ваги та провалилося. Потерпілий впав на вирощуванні рослини. У ході розслідування комісія встановила, що основною причиною нещасного випадку є організаційна — допуск до роботи без проходження навчання та перевірки знань з охорони праці [20].

Аналіз умов праці показує, що однією з основних причин виникнення професійних захворювань працівників галузі є використання різних агрохімікатів. Агрохімікати та продукти їх розпаду знаходяться на рослинах, обладнанні і будівельних конструкціях, в повітрі та ґрунті і в залежності від концентрації і тривалості контакту здатні викликати гострі або хронічні захворювання хімічної етіології, а також загострювати і ускладнювати існуючі захворювання.

Зазначимо, що ризик захворювань у працівників відкритого ґрунту значно нижчий, ніж у працівників технічних комплексів. Широке використання пестицидів у сільському господарстві обумовлює можливість їхнього токсичного впливу на організм людини як, в умовах прямого контакту, так і опосередковано — через рослинну та тваринну їжу. В організмі пестициди включаються в проміжний обмін, можуть брати участь у реакціях окислювання і відновлення, гідролізу, кон'югації, ізомеризації тощо [0; 0]. Хронічні інтоксикації виникають, як правило, у стажованих робітників (стаж роботи не менше 10-12 років). В картині хронічної інтоксикації має місце коливання неврологічних змін від функціональних проявів (астенічний, астеновегетативний 164 синдром) до органічної симптоматики (токсична енцефалопатія). В ряді випадків спостерігається порушення серцево-судинної системи (токсична міокардіодистрофія). Нерідко зустрічаються ознаки токсичного ураження травного тракту у вигляді дискінезії жовчовивідних шляхів, гастриту, гепатиту [21].

Основними несприятливими факторами працівників рослинництва відкритого ґрунту є вібрація, шум, коливання температур повітря, зокрема, праця в умовах низьких та високих температур, пил, робоча поза, в якій доводиться перебувати декілька годин та значні фізичні навантаження. Всі ці фактори призводять до розвитку хвороб периферійної нервової системи та опорнорухового апарату, вібраційної хвороби, хвороб органів дихання, інфекційних та паразитарних захворювань, інтоксикації та алергодерматозу.

Високий рівень травматизму та профзахворюваності на виробництві в організаціях рослинництва вимагає найпильнішої уваги до питань охорони праці. Деякі кроки вже зроблені, зокрема, на державному рівні Міністерстві аграрної політики та продовольства України створено Сектор охорони праці та пожежної безпеки, на спільних засіданнях з президіями профспілок та запрошеними керівниками і фахівцями підприємств галузі та профспілкового активу, щорічно обговорюються питання охорони праці в сільському господарстві. У 2012 р. Міністерством надзвичайних ситуацій розроблено і затверджено «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві», які визначили основні вимоги щодо безпеки під час одержання продукції рослинництва [0]. Одночасно в останні роки в ряді суб'єктів України вжиті заходи по зміцненню служби охорони праці на деяких приватних підприємствах галузі, переважно великих та експортоорієнтовних, що зумовлено прагненням до розвитку корпоративної соціальної відповідальності [22]. Проте ці заходи хоча і призвели до скорочення загальної кількості нещасних випадків в рослинництві все одно виявилися недостатніми для забезпечення гідних умов праці».

7.3 Розробка проекту інструкції з охорони праці при виконанні земляних робіт

7.3.1 Загальні положення

Наступні положення були взяті з Інструкції про охорону праці під час виконання земляних робіт [22]:

«1. До земляних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли:

- медичний огляд і визнані придатними до роботи за даною професією;
- вступний інструктаж з охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки;
- первинний інструктаж на робочому місці;
- перевірку знань діючих інструкцій на робочому місці і правил охорони праці в кваліфікаційній комісії.

2. Повторний інструктаж проводиться через шість місяців. Періодична перевірка знань з охорони праці проводиться не рідше, ніж один раз на рік.

3. При введенні в дію нових або перероблених правил безпеки виконання робіт, після нещасного випадку або аварії, що трапилися на підприємстві чи в цеху (дільниці) через порушення працівниками правил охорони праці, та при встановленні фактів незадовільного знання працівниками інструкцій з охорони праці може бути призначена позачергова перевірка знань.

4. Землекоп не допускається до роботи в наступних випадках:

- при появі на роботі в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння;
- за відсутності спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту згідно з діючими нормами і правилами охорони праці;
- при хворобливому стані;
- при порушенні правил, норм і інструкцій з охорони праці;

5. Землекоп є підлеглим виконробу дільниці, а в процесі роботи – бригадиру і виконує тільки ту роботу, яка йому доручена.

6. Землекоп зобов'язаний:

- виконувати роботу, по якій проінструктований і допущений майстром, якісно та у встановлені терміни;
- утримувати інструмент, устаткування і робоче місце в чистоті і порядку;
- працювати тільки справними інструментами, пристосуваннями і механізмами;

- дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку, правил безпечного ведення робіт і пожежної безпеки.

7. Робочий-землекоп повинен бути ознайомлений з небезпечними і шкідливими виробничими факторами, діючими на працівника (небезпека отримання травм, падіння предметів, запиленість робочої зони та ін.).

8. Робочому-землекопу видаються спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту згідно з Типовими галузевими нормами.

9. За порушення правил охорони праці і цієї інструкції винні особи несуть відповідальність у порядку, встановленому законодавством і правилами внутрішнього трудового розпорядку».

7.3.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

Наступні положення були взяті з Інструкції про охорону праці під час виконання земляних робіт [22]:

«1. Виконання земляних робіт в будівництві здійснюється механізованим способом. Застосування ручної праці на земляних роботах допускається лише у виключних випадках – якщо їх неможливо виконати за допомогою механізмів або якщо обсяг робіт незначний.

2. До початку земляних робіт на будівельному майданчику проводять геологічні і гідрогеологічні обстеження з метою виявлення властивостей ґрунту, режиму ґрунтових вод і т.п.

3. На території будівництва в ґрунті на різній глибині можуть розташовуватися всілякі комунікації: електрокабелі, газопровід, водопровід, каналізація, лінія зв'язку і т. ін. Тому необхідно отримати спеціальний письмовий дозвіл (ордер) на право виконання земляних робіт від тих організацій, до яких відносяться підземні комунікації.

4. За наявності в зоні земляних робіт підземних комунікацій роботи треба проводити з особливою обережністю під наглядом виконроба або майстра і представника організації, до якої відносяться ці комунікації.

5. Розробка ґрунту в безпосередній близькості від ліній підземних комунікацій допускається тільки за допомогою землекопних машин. Застосовувати ломи, кирки, відбійні молотки та інші інструменти забороняється.

6. При виявленні будь-яких підземних комунікацій або споруд, які не показані на кресленнях, роботи необхідно негайно припинити, виявлені споруди ретельно оглянути для встановлення їх походження, та за участю представників зацікавлених організацій повинно бути вирішене питання про можливість продовження земляних робіт.

7. При виконанні земляних робіт трапляються випадки появи в котлованах і траншеях шкідливих газів. В цих випадках роботу слід негайно припинити, а працюючих видалити з небезпечних місць до знешкодження останніх і виявлення причин появи газу. Тільки після того, як буде встановлена повна безпека, можна продовжувати роботи. Палити і застосовувати вогонь в таких місцях забороняється, тому що це може викликати вибух в небезпечній загазованій зоні.

8. При виявленні боєприпасів відновлювати земляні роботи можна тільки після перевірки ділянки і видалення боєприпасів саперами.

9. При виконанні підготовчих робіт застосовують механізми для відводу поверхневих і ґрунтових вод, видалення дерев, рослин і т.п. При виконанні цих робіт перевіряють справність бульдозерів, машин для викорчовування, наявність огорож в них, стан канатів, тросів, гальмувальних пристроїв. Присутність сторонніх осіб забороняється».

7.3.3 Вимоги безпеки під час виконання робіт

Наступні положення були взяті з Інструкції про охорону праці під час виконання земляних робіт [22]:

«1. Найбільшу небезпеку представляє викопування котлованів і траншей з вертикальними стінками без кріплення.

2. Глибина ям без кріплення не повинна перевищувати:

1 м – в піщаних і гравистих ґрунтах, 1,25 м – в супісках, 1,5 м – в суглинках, глинах і сухих лісовидних ґрунтах, 2 м – в особливо щільних ґрунтах, при розробці яких вручну необхідно застосовувати лом, кирки і клин'я.

3. Викопування траншей роторними або траншейними екскаваторами в щільних зв'язаних ґрунтах допускається з вертикальними стінками без кріплення на глибину не більше 3 м. При цьому не дозволяється спуск робочих у траншею, так як вертикальні стінки можуть обрушитися.

4. В місцях траншеї, де необхідно перебування робочих, повинні влаштовуватися кріплення або відкоси.

5. В ґрунтах з порушеною структурою при високому рівні ґрунтових вод, наявності підземних комунікацій, а також при глибині більше 2 м, вертикальні стінки котлованів і траншей повинні обов'язково кріпитися.

6. При вириванні траншей, котлованів і колодязів в місцях інтенсивного руху людей – на вулицях, у дворах, площах – навколо місць робіт на відстані 0,8-1 м від бровки встановлюють стійки огороження висотою не менше 1 м з попереджувальними знаками.

7. В нічний час огороження слід освітлювати.

8. На рівні землі у бровки траншеї або котловану рекомендується встановлювати бортові дошки.

9. Відкриті котловани і траншеї поблизу доріг і житлових будинків необхідно огорожувати забором.

10. Для переходу через канави і траншеї повинні бути улаштовані містички шириною не менше 0,8 м, при односторонньому русі, і шириною 1,5 м з поруччями висотою не менше 1 м бортовою дошкою і бар'єрами, при двосторонньому русі. В нічний час перехід необхідно освітлювати.

11. В межах будівельного майданчика підготовлюють шляхи, по яких будуть рухатися екскаватори. Рух екскаваторів по штучних спорудах (мости, естакади, труби під насипами та ін.) допускається тільки після попередньої перевірки щільності цих споруд і отримання дозволу на прохід екскаватора по спорудах від тих організацій, до яких вони відносяться.

12. Під час руху екскаватора стрілу його слід встановлювати суворо за напрямком ходу, а ківш піднімати над землею на 0,5-0,7 м. Забороняється рух екскаватора з навантаженим ковшем.

13. Після підготовки шляху і проходу екскаватора до місця робіт починають виїмку ґрунту згідно з технологічною картою і проектом виконання робіт.

14. Для запобігання самовільного переміщення екскаватора під час роботи він повинен закріплюватися переносними опорами. Забороняється підкладати під гусениці або котки дошки, колоди, камені та ін. предмети.

15. Під час роботи екскаватора забороняється знаходитися робочим під ковшем або стрілою. Виконувати будь-які інші роботи з боку забою не можна. Особливу увагу звертати на те, щоб в радіусі дії екскаватора не було проводів електроліній.

16. Не дозволяється піднімати і переміщувати ковшем куски порід, колоди, балки, камені та ін. негабаритні вантажі, так як від цього може прокинутися екскаватор. Навантажувати розроблений ґрунт на автомобілі екскаватором слід з боку заднього або бокового борту автомобіля.

17. Не можна допускати, щоб під час навантаження ґрунту між землерийною машиною і транспортними засобами знаходилися люди.

18. Під час перерв в роботі незалежно від їх причин і тривалості стрілу екскаватора слід відвести у бік від забою на відстань не менше 2 м від краю відкритої траншеї, а ківш опустити на ґрунт.

19. Земляні роботи можуть виконуватися тракторними скреперами або бульдозерами. Для запобігання прокидання скреперів не можна наближатися до відкосів котлованів на відстань менше 0,5 м і до відкосів свіжонасипаної насипі на відстань менше 1 м.

20. При роботі декількома скреперами між ними повинна в усіх випадках зберігатися відстань не менше 20 м.

21. Забороняється переміщати ґрунт бульдозером на підйом або під ухил більше 30°, а також висувати ніж бульдозера на бровку відкоса виїмки.

22. Ущільнювати ґрунт котками слід шарами товщиною не більше 30 см.

23. Викинутий з котловану або траншеї ґрунт слід розміщувати не ближче 0,5 м від бровки».

7.3.4 Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях

Наступні положення були взяті з Інструкції про охорону праці під час виконання земляних робіт [22]:

«1. При виявленні будь-яких підземних комунікацій або споруд, які не показані на кресленнях, роботи повинні бути негайно припинені, виявлені споруди ретельно оглянуті для встановлення їх походження.

2. При виконанні земляних робіт можливе появлення в котлованах і траншеях шкідливих газів. В цих випадках роботу треба негайно припинити, а робочих видалити з небезпечних місць до знешкодження останніх і виявлення причин появи газу.

3. При виявленні боєприпасів поновлювати земляні роботи можна тільки після перевірки ділянки і видалення боєприпасів саперами.

4. При виявленні диму або виникненні загоряння, пожежі необхідно негайно повідомити бригадира, оголосити пожежну тривогу (по місцевому радіо або звуковими сигналами) і повідомити в пожежну частину, використовуючи найближчий телефон.

Одночасно з цим вжити заходів щодо ліквідації пожежі за допомогою наявних первинних засобів пожежегасіння (вогнегасники, вода, пісок і т.д.) відповідно джерелу пожежі.

5. Про кожний нещасний випадок, виникнення аварії, пожежі і появі інших небезпек, що загрожують аварією чи нещасним випадком, повідомити виконробу ділянки, організувати першу допомогу постраждалим і направити його до медичної установи, зберегти до розслідування обстановку на робочому місці і стан устаткування такими, якими вони були в момент події, і не приступати до роботи до її усунення».

7.3.5 Вимоги безпеки після закінчення роботи

Наступні положення були взяті з Інструкції про охорону праці під час виконання земляних робіт [22]:

- «1. Під час перерви в роботі або по закінченні зміни не можна сідати біля основи відкосу, бо це може привести до нещасного випадку.
2. По закінченні роботи екскаватор перемістити на відстань не менше 2 м від краю траншеї або відправити до місця стоянки техніки, опустити ківш на ґрунт.
3. Очистити агрегат від пилу і бруду, провести між змінне технічне обслуговування.
4. Повідомити майстра про всі недоліки, які виникли під час роботи.
5. Зняти спецодяг, упорядкувати його, повісити у відведене місце.
6. Помити руки водою з милом або прийняти душ».

7.4 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в господарстві

Дослідження випадків травматизму галузі рослинництва показало, що на багатьох підприємствах рослинництва незадовільно організовано виробництво робіт, об'єкти експлуатуються понад нормативний термін без капітального ремонту, використовуються застарілі травмонебезпечні технології, керівники робіт і роботодавці не знайомі з новими досягненнями працезахоронної науки і передової практики.

Проведений аналіз показав, що потребує вдосконалення практика підвищення кваліфікації фахівців служб охорони праці та навчання працюючих (включаючи професійну підготовку робітників), а також трудова і технологічна дисципліна, зустрічаються порушення вимог інструкцій з охорони праці, відсутність цільових інструктажів. Разом з тим близько 75% підприємств не

мають стратегічних планів поліпшення умов і охорони праці та модернізації виробництва, не фінансуються (або недостатньо фінансуються) заходи щодо поліпшення умов праці, не включають в структуру підприємств фахівців з охорони праці.

Крім того, має місце: недооцінка роботодавцями важливості та економічної доцільності поліпшення умов і охорони праці; постійне відставання від вимог виробництва нормативно-правового, інженерно-технічного, санітарногігієнічного та ергономічного забезпечення охорони праці, стабільно складне фінансово-економічне становище сільськогосподарських підприємств останні 20 років, порушена галузева вертикаль управління охороною праці, скорочення всупереч логіці наукових досліджень з охорони праці.

У підсумку зростає погіршення забезпеченості працівників рослинництва засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), незабезпеченість підприємств і організацій дипломованими фахівцями з охорони праці, недостатня кваліфікація в галузі охорони праці адміністративно-технічних керівників виробництва, низький рівень навчання і перевірки знань вимог охорони праці серед працівників виробництва, невизначеність шляхів в стратегії і тактиці динамічного зниження і ліквідації виробничого травматизму.

7.5 Дії в надзвичайних ситуаціях

Вибух — це надзвичайно швидке хімічне перетворення речовини з миттєвим виділенням великої енергії в невеликому об'ємі. Суттєвою ознакою вибуху є різке збільшення тиску, яке викликає у навколишньому середовищі ударну хвилю. Вибух має велику руйнівну силу та може бути не тільки наслідком пожеж, але й їх причиною.

Під час ліквідації аварій, пов'язаних з вибухами, необхідно суворо дотримуватися виконання вимог безпеки праці, викладених у планах ліквідації

аварійних ситуацій підприємств, оперативних планах пожежогасіння, паспортах безпеки речовин, інструкціях з безпеки праці.

Для запобігання вибухонебезпечним ситуаціям приймається комплекс заходів, які залежать від виду продукції підприємства. Багато заходів є специфічними і можуть бути притаманні лише певним видам виробництва.

Невід'ємною умовою безаварійної роботи будь-якого виробництва є високий рівень професійної підготовки персоналу підприємств, а також спеціальних аварійних бригад, які здійснюють ремонт, нагляд і ліквідацію аварій.

Вибухозахист систем підвищеного тиску досягається також організаційно-технічними заходами; розробленням інструкцій, регламентів, норм і правил ведення технологічних процесів; організацією навчання та інструктажу персоналу; контролем і наглядом за дотриманням норм технологічного режиму, правил і норм техніки безпеки, промислової санітарії та пожежної безпеки тощо.

При виникненні вибуху на будівництві необхідно:

- попередити робітників і службовців, зателефонувати в аварійно-рятувальну службу, а також оповістити населення, яке проживає поблизу; скористатися індивідуальними засобами захисту, а у разі їх відсутності для захисту органів дихання від пилу використовувати ватно-марлеву пов'язку;
- при пошкодженні будівлі вибухом входити та виходити з неї необхідно дуже обережно, переконавшись у відсутності значних ушкоджень перекриттів, стін, ліній електро-, газо- та водопостачання, а також пожежі та витоків газу;
- якщо вибух спричинив займання, необхідно скористатися первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, протипожежним інвентарем). Для недопущення поширення вогню треба задіяти внутрішні пожежні кран-комплекти та пожежні гідранти;
- надати допомогу тим, хто опинився постраждав.

При проведенні дій з врятування постраждалих необхідно дотримуватися запобіжних заходів від можливого обвалення будівлі, від пожежі та інших небезпек, обережно вивести працівників і надати їм домедичну допомогу,

загасити палаючий одяг, припинити дію електричного струму, зупинити кровотечу у постраждалих, перев'язати рани, накласти шини при переломах кінцівок.

7.6 Розрахунок прожекторного освітлення на будівельному майданчику

При виконанні робіт в темну пору доби для освітлення будівельних майданчиків, територій складів та підприємств широко використовують прожекторне освітлення [24].

Прожектори застосовують двох серій: прожектори заливаючого світла (ПЗС-25, ПЗС-35, ПЗС-45) і прожектори для освітлення фасадів (ПФС-35 і ПФС-45). За призначенням електричне освітлення будівельних майданчиків поділяють на робоче (включаючи й охоронне освітлення) та аварійне. Розміщення прожекторів заливаючого світла на освітлюваній території може бути груповим або індивідуальним. По всій території майданчика, де проводяться будівельно-монтажні роботи, освітленість повинна бути не менше 2лк. В зонах, де за умовами робіт необхідна більш висока освітленість, вона досягається прожекторами або світильниками системи локалізованого освітлення.

Розрахувати прожекторне освітлення для будівельного майданчика розмірами $A=180$ м і $B=100$ м, при будівництві магістрального трубопровода для зрошення МКр-1.

Розрахунок:

1. Виходячи з характеру основних будівельних робіт, що будуть виконуватись на майданчику у темну пору доби (кладка з крупних бетонних блоків, цегляна кладка, монтаж збірних фундаментів) приймаємо значення нормативної освітленості території $E_n=10$ лк.

2. Визначаємо площу будівельного майданчика:

$$S = A \cdot B \quad (7.1)$$

$$S = 180 \cdot 100 = 18000 \text{ м}^2$$

3. При ширині будівельного майданчика $B=100$ м, приймаємо для освітлення території прожектори типу ПЗС-45 з дуговими ртутними лампами ДРЛ – 700, які мають світловий потік $\Phi_{\text{л}}=35000$ лм.

4. Визначаємо необхідну кількість прожекторів для освітлення території будівельного майданчика за формулою:

$$n = \frac{S \cdot E_{\text{н}} \cdot m \cdot k}{\Phi_{\text{л}} \cdot U \cdot \eta}, \quad (7.2)$$

де S – площа майданчика, на якому влаштовується прожекторне освітлення, м^2

$E_{\text{н}}$ – норматив на освітленість на майданчику, лк;

m – коефіцієнт розсіювання світла прожекторами, $m=1,16$;

k – коефіцієнт запасу (для прожекторного освітлення, $k=1,5$);

$\Phi_{\text{л}}$ – світловий потік ламп для вибраного типу прожектора, лм;

U – коефіцієнт використання світлового потоку прожекторів;

η – коефіцієнт корисної дії прожектора.

$$n = \frac{18000 \cdot 10 \cdot 1,16 \cdot 1,5}{35000 \cdot 0,9 \cdot 0,37} = 26,87$$

приймаємо з конструктивних міркувань кількість прожекторів $n=28$ шт.

5. Визначаємо мінімальну висоту встановлення прожекторів за формулою:

$$H_{\text{min}} = \frac{I_{\text{max}}}{300}, \quad (7.3)$$

$$H_{\text{min}} = \frac{30000}{300} = 10 \text{ м}$$

6. З таблиці А.13 вибираємо кут нахилу оптичної осі прожектора до горизонту $\theta=20^\circ$ і кут між оптичними осями прожектора $\tau=40^\circ$.

7. Знаходимо відстань між опорами:

$$L = 9 \cdot H_{\text{min}} \quad (7.4)$$

$$L = 9 \cdot 10 = 90 \text{ м}$$

8. Визначаємо загальну потужність прожекторного освітлення по формулі (7.22). Таблиця А.13 для прожектора ПЗС-45 з лампами ДРЛ при ширині майданчика 100м $P_{\text{л}}=700\text{Вт}$.

$$P_{\text{заг.}} = n \cdot P_n \quad (7.5)$$

$$P_{\text{заг.}} = 28 \cdot 700 = 19600\text{Вт}$$

9. Приймаємо для влаштування прожекторного освітлення двох провідну мережу з напругою між проводами $U=220\text{В}$.

10. Визначаємо мінімальну силу струму в освітлювальній мережі прожекторних установок, для двох провідної мережі за формулою:

$$I = \frac{P_{\text{заг.}}}{U}, \quad (7.6)$$

де U – напруга між проводами, В.

$$I = \frac{19600}{220} = 89\text{А}$$

11. Виходячи з характеристик та призначення електропроводів приймаємо провід марки ШРПС з двома жилами.

12. Приймаємо для даної марки проводу допустиме тривале струмове навантаження з умови $I_{\text{доп.}} \geq I$, тобто для наших умов $I_{\text{доп.}}=100\text{А}$ для двохжильного мідного проводу марки ШРПС з площею поперечного перерізу $S=25\text{мм}^2$

13. Виходячи з розмірів будівельного майданчика, встановлюємо по кутах майданчика 4 опори, на яких розташовуються батареї з 5 прожекторів, а посередині довгих сторін майданчика – дві опори, на яких розташовуємо батареї з 4 прожекторів.

Прожектори встановлюємо під кутом $\theta=20^\circ$ до горизонту з кутом між оптичними осями $\tau=40^\circ$.

8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Техніко-економічне обґрунтування систем краплинного зрошення у селянському фермерському господарстві «Дєдов» Олександрівського району Кіровоградської області розраховується за допомогою кошторисної документації (локальний, об'єктний та зведений кошторис), які наведені у додатку Г, а також калькуляції придбання матеріалів та комплектуючих для будівництва зрошувальної мережі. Загальна зведена кошторисна вартість проекту реконструкції складає 11 241 805 грн.

До складу основних показників включаються загальні дані по кожній з основних груп техніко-економічних показників.

- 1) Вартість валової продукції на 1 га (брутто) до і після проведення меліоративних робіт, передбачених проектом.
- 2) Капітальні вкладення по меліоративному будівництву на 1 га меліоративної площі.
- 3) Питома вага щорічних меліоративних витрат по експлуатації системи на 1 га нетто.
- 4) Продуктивність праці до і після меліорації.
- 5) Собівартість 1 м³ зрошувальної води.
- 6) Рівень рентабельності сільськогосподарського виробництва (до та після меліорації) на площі меліорації.

Вартість валової продукції до та після меліорації наведена у табл. 8.1 та табл. 8.2.

Таблиця 8.1 – Валова продукція та її вартість до меліорації

Культури	Площа, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, ц	Ціна за 1ц, грн.	Вартість валової продукції, тис. грн.	Вартість валової продукції на 1 га, грн.
Помідори	75	225,1	16882,5	2300	38829,75	517730
Огірки	15	223,9	3358,5	2100	7052,85	470190
Капуста	15	336,4	5046	1129	5696,934	379795,6
Перець	9	197,9	1781,1	3800	6768,18	752020
Морква	9	293,9	2645,1	1150	3041,865	337985
Цибуля	27	303,2	8186,4	1220	9987,408	369904
Всього	150		37899,6		71376,99	475846,6

Таблиця 8.2 – Валова продукція та її вартість після меліорації

Культури	Площа, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, ц	Ціна за 1ц, грн.	Вартість валової продукції, тис. грн.	Вартість валової продукції на 1 га, грн.
Помідори	75	659,6	49470	2300	113781	1517080
Огірки	15	311,2	4668	2100	9802,8	653520
Капуста	15	404,2	6063	1129	6845,127	456341,8
Перець	9	243,1	2187,9	3800	8314,02	923780
Морква	9	341,4	3072,6	1150	3533,49	392610
Цибуля	27	340	9180	1220	11199,6	414800
Всього	150		74641,5		153476	1023174

Сільськогосподарські витрати на виробництво продукції рослинництва та амортизаційні відрахування на повне відновлення основних меліоративних фондів та витрати на їх поточний і капітальний ремонт наведені у табл. 8.3 та табл. 8.4.

Таблиця 8.3 – Сільськогосподарські витрати на виробництво продукції рослинництва

Культури	Площа, га	С.-г. витрати на 1 га до меліорації, грн.	С.-г. витрати на 1 га після меліорації, грн.	Загальні с.-г. витрати до меліорації, тис. грн.	Загальні с.-г. витрати після меліорації, тис. грн.
Помідори	75	5132	1155213	1270735	86640,99
Огірки	15	2101	470413,9	517455,3	7056,209
Капуста	15	880	296032	325635,2	4440,48
Перець	9	1163	230157,7	253173,5	2071,419
Морква	9	1070	314473	345920,3	2830,257
Цибуля	27	830	251656	276821,6	6794,712
Всього	150				109834,1

Таблиця 8.4 – Амортизаційні відрахування на повне відновлення основних меліоративних фондів та витрати на їх поточний і капітальний ремонт

Основні фонди зрошувальної системи	Капітальні вкладення		Амортизаційні відрахування		Відрахування на поточний ремонт		Відрахування на капітальний ремонт	
	тис. грн.	грн./га	норма, %	тис. грн.	норма, %	тис. грн.	норма, %	тис. грн.
Зрошувальна мережа (з урахуванням зрошувальної техніки)	11241,8	74945,3 3	2,5	281,0 45	0,5	56,209	1,4	157,38 52
Всього	11241,8	74945,3 3		281,0 45	x	56,209		157,38 52

При визначенні витрат на електроенергію основними показниками є наступні: висота механічного підйому води (H=90 м), площа масиву зрошення

($F_{зр}=459,9$ га), середньозважена зрошувальна норма ($M_{зр}=2444$ м³/га) та вартість електроенергії.

Річні витрати на електроенергію (вартість електроенергії) для механічного підйому води визначаються за формулою:

$$E_{л} = 0,004 \cdot M \cdot h \cdot F_{зрош.} \cdot Ц \quad (9.9)$$

де: 0,004 – кількість електроенергії, необхідної для підйому 1 м³ води на висоту 1 м, кВт/год.; M – середня зрошувальна норма, м³/га; h – висота механічного підйому води, м; $F_{зрош.}$ – площа зрошення, га; $Ц$ – тариф на електроенергію, грн./кВт-год.

Витрати на паливно-мастильні матеріали (ПММ) приймаємо у розмірі 3% від суми витрат на електроенергію.

Адміністративно-господарські (АГ) витрати складають біля 25% від фонду заробітної плати.

Інші витрати (ІВ) приймаємо у розмірі 10% від загальної суми витрат [25].

Таблиця 8.5 – Заробітна плата працівників

Посада	Кількість працівників, чол.	Термін роботи протягом року, місяців	Місячна заробітна плата, грн.	Річна заробітна плата, тис. грн.
Інженер гідротехнік	2	10	7700	154
Механік	2	10	7850	157
Тракторист	2	10	7450	149
Агроном	1	10	7760	77,6
Робітник	8	10	4825	386
Разом	15		35585	460
Нарахування на ФОП (22%)				101,2
Всього				561,2

Таблиця 8.6 – Щорічні меліоративні витрати

Вид затрат	Щорічні витрати, тис. грн.		Собівартість 1м ³ води, грн.
	всього	на 1 га	
Внутрігосподарські меліоративні витрати			

Утримання експлуатаційного персоналу	561,2	3,741333	1,889753
Амортизаційні відрахування	281,045	1,873633	0,946375

Продовження таблиці 8.6

Капітальний ремонт	157,3852	1,049235	0,52997
Поточний ремонт	56,209	0,374727	0,189275
Витрати на електроенергію	272,6185	1,817456	0,918
Витрати на паливно-мастильні матеріали	8,178554	0,054524	0,02754
Адміністративно-господарські витрати	140,3	0,935333	0,472438
Інші витрати	147,6936	0,984624	0,497335
Разом меліоративних витрат	1624,63	10,83087	5,470687

Із таблиці 8.6 ми бачимо, що вартість 1 м^3 води буде коштувати 5,47 грн.

Таблиця 8.7 – Загальні витрати та очікуваний прибуток (за умови повного введення в дію системи)

Культури	Площа поля, га	Зрошуваль на норма, м ³ /га	Потреба у воді		Меліоративні розподільчі витрати, тис. грн.	Сільськогосподарські витрати		Загальні витрати, тис. грн.	Собівартість 1ц, грн.	Прибуток	
			тис. м ³	%		всього, тис. грн.	на 1 га, грн.			всього, тис. грн.	на 1 га, грн.
Помідори	75	2420	181,5	61,11728	992,9296	95305,09	1270735	96298,02	1946,594	17482,98	233106,4
Огірки	15	1300	19,5	6,56632	106,6784	7761,829	517455,3	7868,508	1685,627	1934,292	128952,8
Капуста	15	1490	22,35	7,526013	122,2698	4884,528	325635,2	5006,798	825,7955	1838,329	122555,3
Перець	9	2230	20,07	6,758258	109,7967	2278,561	253173,5	2388,358	1091,621	5925,662	658406,9
Морква	9	2050	18,45	6,212749	100,9342	3113,283	345920,3	3214,217	1046,09	319,2731	35474,79
Цибуля	27	1300	35,1	11,81938	192,0211	7474,183	276821,6	7666,204	835,0985	3533,396	130866,5
Всього	150	1979,8	296,97	100	1624,63	120817,5	805449,8	122442,1		31033,93	206892,9
Без проведення меліорації											
Всього	150					109834,1	732227,1	109834,1		-38457,1	-256381

Таблиця 8.8 – Техніко-економічні показники проекту реконструкції зрошувальної мережі у СФГ «Дєдов»

Показники	До реконструкції	Після реконструкції
Площа зрошення, га	150	150
Капітальні вкладення – всього, тис. грн.	-	11241,8
Капітальні вкладення на 1га, грн.	-	74945,33
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	475846,6	1023174
Щорічні меліоративні витрати на 1 га, грн.	-	10830,87
Щорічні сільськогосподарські витрати на 1 га, грн.	732227,1	805449,8
Щорічна загальна потреба у воді, тис. м3	-	296,97
Собівартість 1 м3 зрошувальної води, грн.	-	5,470687
Прибуток – всього, тис. грн.	-38457,1	31033,93
у т.ч. на 1 га, грн.	-256381	206892,9
Додатковий прибуток, тис. грн.	-	69491,01
Рівень рентабельності, %	-35,0138	25,3458
Період окупності проекту, років		1

Отже, за умови введення в експлуатацію зрошувальної мережі та отримання додаткового чистого прибутку в розмірі 69491,01 тис. грн. на рік період окупності капітальних вкладень складе 1 рік. Рівень рентабельності виробництва продукції зросте на 60% з -35,01% до 25,34%, а значить будівництво зрошувальної мережі економічно вигідне.

ВИСНОВКИ

Проектування системи краплинного зрошення проводилося на базі селянського фермерського господарства «Дєдов» Олександрівського району Кіровоградської області.

На полі площею 150 га запроектоно овочеву сівозміну з такими культурами: помідори, огірки, перець, капуста, морква та цибуля. В геоструктурному відношенні досліджувана територія розташована на місці Українського кристалічного щита, клімат масиву – помірно-континентальний.

Джерелом зрошення СФГ «Дєдов» є річка Бовтиш, права притока річки Тясмин, яка протікає на території Олександрівського району. Падіння річки – 175 м, похил складає 0,32м/км. Швидкість річки не значна 0,72 – 1,8 км/год. Гідрохімічні показники джерела зрошення взяті із Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища у Кіровоградській області.

В укомплектованому графіку поливів максимальна витрата складає 62,8 л/с при зрошуваній площі 150,0 га, $q = 62,8 / 150,0 = 0,42$ л/(с·га). Максимальну витрату необхідно подавати протягом 120 год, що цілком прийнято для практичного застосування.

Витрата насосної станції, що обслуговує запроектований масив зрошення, повинна бути 63 л/с або 227 м³/год

Середньозважена зрошувальна норма краплинного зрошення складе 1980м³/га. Загальне водоспоживання за зрошуваний сезон – 270 000 м³.

Зрошувальну мережу для поливу краплинним способом проектують у вигляді закритих трубопроводів. Витрати окремої крапельниці-водовипуску згідно технічних характеристик 1,14 л/год. При довжині поливної трубки 166 м і відстані між водовипусками 30см її витрата складе 630 л/год. або 0,175 л/с. Довжина ділянкового трубопроводу 175 при максимальній відстані між

трубопроводами 1,9 м (огірки) витрата складе 16,3 л/с. При мінімальній відстані між трубками 0,805 м (цибуля) витрата складе 38,0 л/с

Для даного проекту було обрано насос Speroni VS 42-4(102370920) з максимальним напором підйому води 95 м.

У проекті передбачається будівництво розподільчого зрошувального трубопроводу з поліетиленових труб ПЕ 63 SDR 17.6 S 8,3 зовнішнім діаметром 225 мм загальною довжиною 1938 м, а також розраховані земляні роботи для будівництва магістрального трубопроводу.

В даному дипломному проекті кошториси складені за допомогою програмного комплексу АВК-3 (2.7.0). Результати розрахунку зведені в додаток Г. Кошторисна вартість по локальному кошторису № 2-1-1 склала 3 562 252 грн., за об'єктним кошторисом – 3 562 252 грн., за зведеним кошторисом – 5 187 161 грн.

Отже, загальна вартість будівництва складе $5\,187\,161 + 6\,054\,644 = 11\,241\,805$ грн. або 74 945 грн./га. Термін окупності будівництва склав 1 рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олександрівський районний краєзнавчий музей: офіційний сайт. URL: <https://sites.google.com/site/oleksandrivskijmuzej/vse-pro-oleksandrivsinu-1/geografia>.
2. Рубан С.А. Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України / С.А.Рубан, М.А. Шинкаревський // Монографія. – К.: УкрДГРІ, 2005. – 572 с.
3. Довідкові дані по клімату України. Рівне: РДТУ, 1999 – 53 с.
4. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Украинская ССР, Часть II «Температура воздуха и почвы». Л.: Гидрометеиздат, 1969 – 607 с.
5. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Украинская ССР, Часть IV «Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров». Л.: Гидрометеиздат, 1969 – 696 с.
6. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Украинская ССР, Часть III «Ветер». Л.: Гидрометеиздат, 1967 – 682 с.
7. Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Н.К. Крупского и Н.И. Полупана. – К.: Урожай, 1979. – 159 с.
8. Регіональний офіс водних ресурсів Кіровоградської області: офіційний сайт. URL: <https://rovrkr.davr.gov.ua>.
9. Звіт про стратегічну екологічну оцінку проекту комплексної програми охорони навколишнього природного середовища в Кіровоградській області на 2021 – 2025 роки. О.Ф. Лисенко – К.: ТОВ «НТЦ облводгосп-проект», 2020. – 97 с.
10. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелев О.І. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник / За ред.. академіка УААН М.І. Ромащенко. - Дніпропетровськ:, 2007 – 175 с.

11. ДСТУ Б В.2.7-151:2008 Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України/Київ/2009. – 39 с.

12. Рокочинський А.М., Гринь Ю.І., Доценко В.І., Мендусь П.І., Коваленко В.В., Кропивко С.М., Рудаков Л.М., Ткачук А.В. Проектування закритих зрошувальних систем : навчальний посібник (за редакцією проф. А.М. Рокочинського та проф. Ю.І. Гриня) – Рівне: НУВГП – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2015. – 374.

13. Проектування поздовжніх профілів зрошуваних трубопроводів: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/6272891/page:16>.

14. ДБН В.2.4-1-99. Меліоративні системи та споруди. [На заміну СНіП 2.06.03-85 Мелиоративные системы и сооружения, СНіП 3.07.03-85 Мелиоративные системы и сооружения;чинний з 01.01.2000]. Вид.офіц.Київ: Держбуд України,2000. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/84.1.%20ДБН%20В.2.4-1-99.%20%20Меліоративні%20системи%20та%20споруди.pdf>.

15. ГОСТ 17.5.3.06-85. «Охрана природы (ССОП) Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.07.85 N 2256». [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://docs.cntd.ru/document/1200004381>.

16. Технологія будівельного виробництва: навчальний посібник / В.М. Гуденко. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 481 с.

17. Правила складання кошторисної документації і визначення базисної та розрахункової кошторисної вартості будівництва (ДБН IV-16-98, частина I). Замість СНіП IV-16-84/Київ, 1998. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0004241-98#Text>.

18. Розробка проектної, дозвільної та первинної документації у сфері раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://nceco.com.ua/?gclid=CjwK->

CAiAoOzBRBdEiwAyuvA6zswKDr8u8sxP4yv9XlHKyBPnp6SAQmQpfJB_fgdgrJgGsEp7hRoCwjCQAvDBwE#services.

19. Дослідження рівня виробничого травматизму та профзахворюваності при вирощуванні продукції рослинництва в умовах відкритого та захищеного ґрунту України. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [journals.uran.ua › wissn021](http://journals.uran.ua/wissn021).

20. Аналіз страхових нещасних випадків на виробництві та профзахворювань за 2015 рік // Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.social.org.ua/view/5456/>

21. Семерня О. В. Аналіз впливу шкідливих виробничих факторів на розвиток професійних захворювань працівників сільського господарства / О. В. Семерня // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Механізація та автоматизація виробничих процесів. - 2016. - Вип. 3. - С. 164-170.

22. Травматизм на виробництві у 2014-2015 рр.// Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstar.gov.ua/>.

23. Безпека праці під час виконання земляних робіт. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://dnaop.com/article/504>.

24. Беликов А. С., Рабич Е. В., Шлыков Н. Ю. Основы охраны труда: Учебник для студентов высших учебных заведений Украины III-IV уроки акредитации. / Под ред., д.т.н., профессора А. С. Беликова. – Днепропетровск: Издательство Свидлер А_Л., 2006. – 461 с.

25. Методичні рекомендації до написання економічної частини дипломних проектів студентами денної та заочної форм навчання за спеціальністю 7(8).06010301 – «Гідромеліорація» ОКР – спеціаліст, магістр/ ДДАЕУ. – Дніпро, 2016. – 71 с.

ДОДАТКИ

Розрахунок ведеться за даними метеостанції Знам'янка
Вибір року здійснюється за дефіцитами водоспоживання
сільськогосподарських культур
Задіяно в розрахунку 6 культур

Помідори розсадні	12.00
Огірки	7.00
Капуста розсадна рання	6.00
Капуста розсадна пізня	3.00
Цибуля	7.00
Перець	9.00
Всього	44.00

Таблиця А.1

Рік	Дефіцит водоспоживання культур за багаторічний період												Сер.
	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	k10	k11	k12	
1945	57	91	64	130	130	59							101
1946	183	241	139	279	291	176							240
1947	209	269	208	288	288	194							254
1948	46	77	48	99	110	48							83
1949	30	37	35	51	51	32							43
1950	115	156	114	203	203	119							167
1951	236	283	224	343	343	238							298
1952	99	140	102	173	173	101							144
1953	159	207	136	240	251	164							211
1954	154	209	134	246	259	160							215
1955	71	112	72	150	150	72							118
1956	124	162	141	208	208	126							175
1957	210	259	201	301	320	214							273
1958	77	109	98	152	152	79							123
1959	242	289	261	348	348	245							307
1960	141	182	164	238	238	143							200
1961	139	184	129	234	234	142							195
1962	103	149	108	198	198	105							160
1963	143	202	132	215	215	125							183
1964	139	187	153	245	252	143							207
1965	77	116	95	151	157	79							126
1966	86	127	76	167	167	89							133
1967	210	267	187	270	294	195							254
1968	203	256	195	299	317	205							268
1969	139	181	150	230	230	140							194
1970	41	78	58	119	119	41							89
1971	67	101	81	150	150	69							117
1972	31	82	16	126	126	35							87
1973	66	106	60	149	149	68							115
1974	106	148	110	179	179	108							150
1975	246	305	208	345	373	256							317
1976	18	23	23	55	55	17							40
1977	5	16	20	52	52	6							34
1978	74	110	91	146	146	75							118
1979	212	265	211	292	310	196							266
1980	0			25	25								14
1981	134	169	151	209	209	136							180
1982	53	93	70	123	124	52							97
1983	108	150	117	198	198	109							162
1984	8	40	10	77	77	9							49
1985	38	43	40	49	49	37							45
1986	274	335	221	362	380	268							330
1987	143	182	164	219	219	144							190

Таблиця А.2

№	Вибір року		р, %
	Год	SD, мм	
1	1980	14	2.3
2	1977	34	4.5
3	1976	40	6.8
4	1949	43	9.1
5	1985	45	11.4
6	1984	49	13.6
7	1948	83	15.9
8	1972	87	18.2
9	1970	89	20.5
10	1982	97	22.7
11	1945	101	25.0
12	1973	115	27.3
13	1971	117	29.5
14	1955	118	31.8
15	1978	118	34.1
16	1958	123	36.4
17	1965	126	38.6
18	1966	133	40.9
19	1952	144	43.2
20	1974	150	45.5
21	1962	160	47.7
22	1983	162	50.0
23	1950	167	52.3
24	1956	175	54.5
25	1981	180	56.8
26	1963	183	59.1
27	1987	190	61.4
28	1969	194	63.6
29	1961	195	65.9
30	1960	200	68.2
31	1964	207	70.5
32	1953	211	72.7
33	1954	215	75.0
34	1946	240	77.3
35	1947	254	79.5
36	1967	254	81.8
37	1979	266	84.1
38	1968	268	86.4
39	1957	273	88.6
40	1951	298	90.9
41	1959	307	93.2
42	1975	317	95.5
43	1986	330	97.7

Всього спостереження проведені за 43 роки

МЕТЕОРОЛОГІЧНІ ДАНІ РОКУ-МОДЕЛІ

Розрахунок ведеться за дефіцитами водоспоживання

Найближча метеостанція – Знам'янка

Ймовірнісна забезпеченість розрахункового року – 75 %

Вибрані роки

1947

1946

1954

1953

1964

Декада	h, мм	d, мб	t, °C	b	км
1 березень	0.0	0.0	0.0	0.95	1.00
2 березень	7.6	0.0	0.0	1.00	1.00
3 березень	4.7	1.6	3.7	1.05	1.00
1 квітень	8.8	3.0	6.6	1.09	1.00
2 квітень	8.6	4.2	6.7	1.13	1.00
3 квітень	13.4	5.7	10.1	1.18	0.99
1 травень	12.7	7.7	13.7	1.23	0.97
2 травень	10.3	8.1	15.0	1.26	0.95
3 травень	35.9	8.1	17.9	1.30	0.94
1 червень	14.4	10.2	19.4	1.32	0.94
2 червень	23.8	10.9	21.5	1.33	0.93
3 червень	16.5	13.9	22.8	1.33	0.92
1 липень	14.3	12.1	21.1	1.32	0.91
2 липень	23.7	8.6	20.6	1.30	0.91
3 липень	15.3	13.7	24.2	1.29	0.91
1 серпень	10.1	11.3	19.9	1.24	0.90
2 серпень	8.7	13.8	21.6	1.20	0.90
3 серпень	31.0	10.2	21.5	1.15	0.90
1 вересень	5.5	7.6	16.6	1.11	0.92
2 вересень	9.1	6.4	15.3	1.06	0.93
3 вересень	15.6	8.2	13.0	1.01	0.94
1 жовтень	0.0	0.0	0.0	0.97	0.98
2 жовтень	0.0	0.0	0.0	0.92	0.99
3 жовтень	0.0	0.0	0.0	0.88	1.00

Найближча метеостанція - Знам'янка
Розрахунок дефіциту водоспоживання
Капуста розсадна пізня

Декада	Е	Р	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp	n
2 травень	15.4	10.3	10.4	0.0	-2.3	-2	80	0.3	20	11.7	10.9	0
3 травень	20.6	35.9	-5.2	0.0	0.6	-2	85	0.3	15	8.8	10.9	0
1 червень	26.4	14.4	1.7	0.0	14.6	13	85	0.4	20	11.7	10.9	1
2 червень	29.9	23.8	0.0	0.0	13.2	26	85	0.4	20	11.7	10.9	1
3 червень	36.8	16.5	1.7	0.0	23.5	50	85	0.5	25	14.6	10.9	1
1 липень	34.7	14.3	0.0	0.0	24.7	74	85	0.5	25	14.6	10.9	2
2 липень	22.6	23.7	12.2	0.0	-6.1	68	80	0.6	40	23.4	10.9	0
3 липень	33.9	15.3	0.0	0.0	23.2	91	80	0.6	40	23.4	10.9	0
1 серпень	26.8	10.1	0.0	0.0	19.7	111	80	0.6	40	23.4	10.9	1
2 серпень	31.7	8.7	10.4	0.0	15.1	126	75	0.6	50	29.2	10.9	1
3 серпень	21.8	31.0	0.0	0.0	0.1	126	75	0.6	50	29.2	10.9	0
1 вересень	14.9	5.5	0.0	0.0	11.0	137	75	0.6	50	29.2	10.9	1
2 вересень	11.1	9.1	0.0	0.0	4.8	142	75	0.6	50	29.2	10.9	0
3 вересень	13.8	15.6	0.0	0.0	2.8	145	75	0.6	50	29.2	10.9	0

Режим зрошення

№полива	Дата	т,м3/га
1	9.06	108.6
2	16.06	108.6
3	25.06	108.6
4	0.07	108.6
5	8.07	108.6
6	9.08	108.6
7	20.08	108.6
8	7.09	108.6
M=149 мм		
Mk= 869 м3/га		
Sf=58.4 %		
nk=23810 шт.		
qk=1.14 л/год		
tk= 4.0 год.		

Морква

Декада	Е	Р	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp	n
2 травень	15.4	10.3	13.8	0.0	-5.6	-6	80	0.4	25	19.5	14.5	0
3 травень	24.4	35.9	0.0	0.0	-0.8	-6	80	0.4	25	19.5	14.5	0
1 червень	30.1	14.4	3.5	0.0	16.5	10	80	0.5	30	23.3	14.5	1
2 червень	32.7	23.8	0.0	0.0	16.1	26	80	0.5	30	23.3	14.5	1
3 червень	41.4	16.5	3.5	0.0	26.4	53	80	0.6	40	31.1	14.5	1
1 липень	36.7	14.3	0.0	0.0	26.7	79	80	0.6	40	31.1	14.5	2
2 липень	25.9	23.7	0.0	0.0	9.4	89	80	0.6	40	31.1	14.5	0
3 липень	44.5	15.3	0.0	0.0	33.8	122	80	0.6	40	31.1	14.5	2
1 серпень	34.6	10.1	0.0	0.0	27.5	150	80	0.6	40	31.1	14.5	2
2 серпень	38.0	8.7	15.5	0.0	16.4	166	75	0.7	60	46.7	14.5	0
3 серпень	25.7	31.0	0.0	0.0	4.0	170	75	0.7	60	46.7	14.5	1
1 вересень	18.4	5.5	0.0	0.0	14.6	185	75	0.7	60	46.7	14.5	0
2 вересень	14.2	9.1	0.0	0.0	7.8	193	75	0.7	60	46.7	14.5	1
3 вересень	16.4	15.6	0.0	0.0	5.5	198	75	0.7	60	46.7	14.5	0

Режим зрошення

№полива	Дата	т,м3/га
1	6.06	144.8
2	15.06	144.8
3	26.06	144.8
4	2.07	144.8

5 9.07 144.8

Продовження таблиці А.4

6 23.07 144.8

7 29.07 144.8

8 0.08 144.8

9 7.08 144.8

10 27.08 144.8

11 19.09 144.8

M=205 мм

Mk=1592 м3/га

Sf=77.8 %

nk=31746 шт.

qk=1.14 л/год

tk= 4.0 год.

Огірки

Декада	E	P	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp	n
2 травень	15.4	10.3	10.4	0.0	-2.3	-2	80	0.3	20	8.6	8.0	0
3 травень	22.1	35.9	0.0	0.0	-3.0	-5	80	0.3	20	8.6	8.0	0
1 червень	30.1	14.4	3.5	0.0	16.5	11	80	0.4	25	10.8	8.0	1
2 червень	35.6	23.8	-7.0	0.0	25.9	37	85	0.4	20	8.6	8.0	1
3 червень	48.3	16.5	1.7	0.0	35.1	72	85	0.5	25	10.8	8.0	2
1 липень	39.6	14.3	1.7	0.0	27.9	100	85	0.6	30	12.9	8.0	2
2 липень	23.3	23.7	0.0	0.0	6.7	107	85	0.6	30	12.9	8.0	0
3 липень	33.9	15.3	20.9	0.0	2.3	109	75	0.6	50	21.5	8.0	0
1 серпень	24.2	10.1	10.4	0.0	6.7	116	70	0.6	60	25.8	8.0	1
2 серпень												

Режим зрошення

№полива Дата м,м3/га

1 7.06 80.0

2 17.06 80.0

3 25.06 80.0

4 30.06 80.0

5 3.07 80.0

6 9.07 80.0

7 6.08 80.0

M=130 мм

Mk= 560 м3/га

Sf=43.0 %

nk=17544 шт.

qk=1.14 л/год

tk= 4.0 год.

Перець

Декада	E	P	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp	n
2 травень	14.6	10.3	13.8	0.0	-6.4	-6	80	0.4	25	14.6	10.9	0
3 травень	28.9	35.9	3.4	0.0	0.4	-6	80	0.5	30	17.5	10.9	0
1 червень	41.9	14.4	0.0	0.0	31.8	26	80	0.5	30	17.5	10.9	2
2 червень	53.9	23.8	3.4	0.0	33.8	60	80	0.6	40	23.4	10.9	2
3 червень	57.5	16.5	0.0	0.0	46.0	106	80	0.6	40	23.4	10.9	2
1 липень	40.6	14.3	3.4	0.0	27.2	133	80	0.7	45	26.3	10.9	2
2 липень	25.3	23.7	12.0	0.0	-3.4	129	75	0.7	60	35.0	10.9	0
3 липень	39.2	15.3	5.2	0.0	23.3	153	75	0.8	65	38.0	10.9	1
1 серпень	31.1	10.1	0.0	0.0	24.1	177	75	0.8	65	38.0	10.9	1
2 серпень	38.0	8.7	0.0	0.0	31.9	209	75	0.8	65	38.0	10.9	2
3 серпень	28.1	31.0	13.8	0.0	-7.4	201	70	0.8	80	46.7	10.9	0
1 вересень												

Режим зрошення

№полива Дата м,м3/га
1 2.06 108.6

Продовження таблиці А.4

2 8.06 108.6
3 11.06 108.6
4 17.06 108.6
5 23.06 108.6
6 27.06 108.6
7 1.07 108.6
8 8.07 108.6
9 22.07 108.6
10 4.08 108.6
11 11.08 108.6
12 17.08 108.6
M=223 мм
Mk=1303 м3/га
Sf=58.4 %
nk=23810 шт.
qk=1.14 л/год
tk= 4.0 год.

Помідори безрозсадні												
Декада	E	P	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp	n
2 травень	14.6	10.3	13.8	0.0	-6.4	-6	80	0.4	25	11.4	8.4	0
3 травень	28.9	35.9	0.0	0.0	3.8	-3	80	0.4	25	11.4	8.4	0
1 червень	41.9	14.4	0.0	0.0	31.8	29	80	0.4	25	11.4	8.4	2
2 червень	53.9	23.8	3.5	0.0	33.8	63	80	0.5	30	13.6	8.4	2
3 червень	57.5	16.5	3.5	0.0	42.5	106	80	0.6	40	18.2	8.4	2
1 липень	40.6	14.3	0.0	0.0	30.6	136	80	0.6	40	18.2	8.4	2
2 липень	25.3	23.7	15.5	0.0	-6.8	129	75	0.7	60	27.2	8.4	0
3 липень	39.2	15.3	0.0	0.0	28.5	158	75	0.7	60	27.2	8.4	1
1 серпень	31.1	10.1	0.0	0.0	24.1	182	75	0.7	60	27.2	8.4	1
2 серпень	38.0	8.7	0.0	0.0	31.9	214	75	0.7	60	27.2	8.4	2
3 серпень	28.1	31.0	0.0	0.0	6.4	220	75	0.7	60	27.2	8.4	0
1 вересень	21.4	5.5	12.1	0.0	5.5	226	70	0.7	70	31.8	8.4	1

Режим зрошення

№полива Дата м,м3/га
1 3.06 84.4
2 9.06 84.4
3 12.06 84.4
4 18.06 84.4
5 23.06 84.4
6 27.06 84.4
7 2.07 84.4
8 8.07 84.4
9 23.07 84.4
10 6.08 84.4
11 13.08 84.4
12 19.08 84.4
13 5.09 84.4
M=242 мм
Mk=1098 м3/га
Sf=45.4 %
nk=18519 шт.
qk=1.14 л/год
tk= 4.0 год.

Цибуля												
Декада	E	P	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp	n
2 травень	14.6	10.3	13.9	0.0	-6.5	-6	80	0.4	25	19.5	14.5	0

Продовження таблиці А.4

3 травень	20.6	35.9	0.0	0.0	-4.6	-11	80	0.4	25	19.5	14.5	0
1 червень	26.4	14.4	3.5	0.0	12.9	2	80	0.5	30	23.3	14.5	1
2 червень	29.9	23.8	0.0	0.0	13.2	15	80	0.5	30	23.3	14.5	0
3 червень	36.8	16.5	0.0	0.0	25.3	40	80	0.5	30	23.3	14.5	2
1 липень	34.7	14.3	0.0	0.0	24.7	65	80	0.5	30	23.3	14.5	1
2 липень	22.6	23.7	0.0	0.0	6.0	71	80	0.5	30	23.3	14.5	0
3 липень	33.9	15.3	13.9	0.0	9.3	80	75	0.6	50	38.9	14.5	1
1 серпень	26.8	10.1	10.4	0.0	9.3	90	70	0.6	60	46.7	14.5	0
2 серпень	31.7	8.7	0.0	0.0	25.6	115	70	0.6	60	46.7	14.5	2
3 серпень	23.4	31.0	10.4	0.0	-8.7	106	65	0.6	70	54.5	14.5	0
1 вересень	17.2	5.5	0.0	0.0	13.4	120	65	0.6	70	54.5	14.5	0

Режим зрошення

№полива	Дата	m, м3/га
1	1.06	144.8
2	21.06	144.8
3	29.06	144.8
4	4.07	144.8
5	26.07	144.8
6	11.08	144.8
7	19.08	144.8
M=130 мм		
Mk=1013 м3/га		
Sf=77.8 %		
nk=31746 шт.		
qk=1.14 л/год		
tk= 4.0 год.		

ПРИМІТКА: E - сумарне водоспоживання сільськогосподарською культурою, мм;

P - атмосферні опади, мм;
dW - використання весняних запасів вологи, мм;
Wg - підживлення підґрунтовими водами, мм;
D - дефіцит водоспоживання за декаду, мм;
SD - сумарний дефіцит водоспоживання, мм;
bm - мінімальна передполивна вологість ґрунту, %НВ
h - глибина активного коренемісного шару ґрунту, м
mm - максимальна поливна норма, мм
mk - поливна норма під краплинне зрошення, мм
mp - розрахункова поливна норма, м3/га
n - кількість поливів за декаду
M - зрошувальна норма, мм
Mk - норма краплинного зрошення, м3/га
Sf - частка площі живлення рослин, %
nk - кількість крапельниць на 1 га, шт.
qk - витрата крапельниці, л/год
tk - тривалість одного поливу на ділянці, год

Средньозважена зрошувальна норма 198 мм
Середня норма краплинного зрошення 1048

м3/га

Відомість подачі води на масив краплинного зрошення
Подача розрахована на забезпеченість року 85 %
Сільськогосподарська культура -Помідори

К-ть ділянок 25

Площа ділянки - 3.00 га

всього - 75.0 га

К-сть крапельниць - 18519 шт.

Місяць, декада	на	Об'єм подачі води га діл.	всього	Тр-ть поливу крап. діл.	Кількість всього поливів
травень 1					
2					
3					
червень 1	168	504	12600	9.07	7.96 199 2
2	168	504	****	9.07	7.96 199 2
3	168	504	****	9.07	7.96 199 2
липень 1	168	504	****	9.07	7.96 199 2
2					
3	84	252	6300	4.54	3.98 99.5 1
серпень 1	84	252	6300	4.54	3.98 99.5 1
2	168	504	****	9.07	7.96 199 2
3					
вересень 1	84	252	6300	4.54	3.98 99.5 1
2					
3					
Разом	1092	3276	81900	59.0	51.7 1293 13

Витрата води - 17.6 л/с

Сільськогосподарська культура -Огірки

К-ть ділянок 5

Площа ділянки - 3.00 га

всього - 15.0 га

К-сть крапельниць - 17544 шт.

Місяць, декада	на	Об'єм подачі води га діл.	всього	Тр-ть поливу крап. діл.	Кількість всього поливів
травень 1					
2					
3					
червень 1	80	240	1200	4.56	4.00 20.0 1
2	80	240	1200	4.56	4.00 20.0 1
3	160	480	2400	9.12	8.00 40.0 2
липень 1	160	480	2400	9.12	8.00 40.0 2
2					
3					
серпень 1	80	240	1200	4.56	4.00 20.0 1
2					
3					
вересень 1					
2					
3					
Разом	560	1680	8400	31.9	28.0 140 7

Витрата води - 16.7 л/с

Сільськогосподарська культура -Капуста

К-ть ділянок 5

Площа ділянки - 3.00 га

всього - 15.0 га

К-сть крапельниць - 23810 шт.

Місяць, декада	на	Об'єм подачі води га діл.	всього	Тр-ть поливу крап. діл.	Кількість всього поливів
травень 1					
2					
3					
червень 1	108	324	1620	4.54	3.98 19.9 1
2	108	324	1620	4.54	3.98 19.9 1
3	108	324	1620	4.54	3.98 19.9 1
липень 1	216	648	3240	9.07	7.96 39.8 2

Продовження таблиці Б.1

серпень	1	108	324	1620	4.54	3.98	19.9	1
	2	108	324	1620	4.54	3.98	19.9	1
	3							
вересень	1	108	324	1620	4.54	3.98	19.9	1
	2							
	3							
Разом		864	2592	12960	36.3	31.8	159	8
Витрата води - 22.6 л/с								

Сільськогосподарська культура -Перець								
К-ть ділянок 3								
Площа ділянки - 3.00 га								
всього - 9.00 га								
К-сть крапельниць - 23810 шт.								
Місяць,		Об'єм подачі води			Тр-ть поливу		Кількість	
декада		на га	діл.всього	крап.	діл.	всього	поливів	
травень	1							
	2							
	3							
червень	1	216	648	1944	9.07	7.96	23.9	2
	2	216	648	1944	9.07	7.96	23.9	2
	3	216	648	1944	9.07	7.96	23.9	2
липень	1	216	648	1944	9.07	7.96	23.9	2
	2							
	3	108	324	972	4.54	3.98	11.9	1
серпень	1	108	324	972	4.54	3.98	11.9	1
	2	216	648	1944	9.07	7.96	23.9	2
	3							
вересень	1							
	2							
	3							
Разом		1296	3888	11664	54.4	47.7	143	12
Витрата води - 22.6 л/с								

Сільськогосподарська культура -Морква								
К-ть ділянок 9								
Площа ділянки - 3.00 га								
всього - 27.0 га								
К-сть крапельниць - 31746 шт.								
Місяць,		Об'єм подачі води			Тр-ть поливу		Кількість	
декада		на га	діл.всього	крап.	діл.	всього	поливів	
травень	1							
	2							
	3							
червень	1	144	432	3888	4.54	3.98	35.8	1
	2	144	432	3888	4.54	3.98	35.8	1
	3	144	432	3888	4.54	3.98	35.8	1
липень	1	288	864	7776	9.07	7.96	71.6	2
	2							
	3	288	864	7776	9.07	7.96	71.6	2
серпень	1	288	864	7776	9.07	7.96	71.6	2
	2							
	3	144	432	3888	4.54	3.98	35.8	1
вересень	1							
	2	144	432	3888	4.54	3.98	35.8	1
	3							
Разом		1584	4752	42768	49.9	43.8	394	11
Витрата води - 30.2 л/с								

Сільськогосподарська культура -Цибуля								
К-ть ділянок 3								
Площа ділянки - 3.00 га								
всього - 9.00 га								
К-сть крапельниць - 31746 шт.								
Місяць,		Об'єм подачі води			Тр-ть поливу		Кількість	
декада		на га	діл.всього	крап.	діл.	всього	поливів	
травень	1							
	2							
	3							
червень	1	144	432	1296	4.54	3.98	11.9	1

2							
3	288	864	2592	9.07	7.96	23.9	2
липень 1	144	432	1296	4.54	3.98	11.9	1
2							
3	144	432	1296	4.54	3.98	11.9	1
серпень 1							
2	288	864	2592	9.07	7.96	23.9	2
3							
вересень 1							
2							
3							
Разом	1008	3024	9072	31.8	27.9	83.6	7
Витрата води - 30.2 л/с							

ВЗАГАЛІ			
К-ть ділянок 50			
Площа ділянки - 3.00 га			
всього - 150 га			
Місяць, декада	Об'єм подачі води, м3	Тривалість поливу, год	
травень 1			
2			
3			
червень 1	22548	310	
2	21252	299	
3	25044	342	
липень 1	29256	386	
2			
3	16344	195	
серпень 1	17868	223	
2	18756	267	
3	3888	36	
вересень 1	7920	119	
2	3888	36	
3			
Разом	*****	2213	

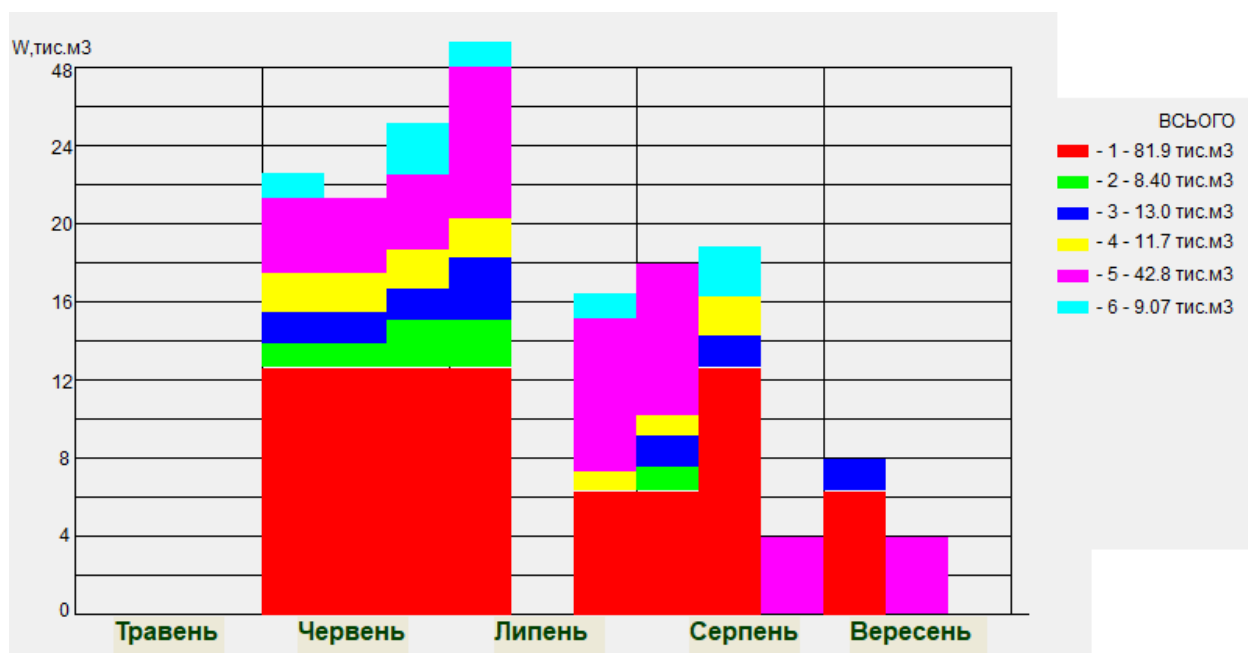


Рисунок Б.1 Графік подачі води на сівозміну

Графік поливу сівозміни
Червень

Культура Помідори	№пол.	№діл.	Дата	час	Трив.год	Витрата, л/с 17.6
	1	1	03.06.2020	08:00:00	4	
	1	2	03.06.2020	12:00:00	4	
	1	3	03.06.2020	16:00:00	4	
	1	4	03.06.2020	20:00:00	4	
	1	5	04.06.2020	00:00:00	4	
	1	6	04.06.2020	04:00:00	4	
	1	7	04.06.2020	08:00:00	4	
	1	8	04.06.2020	12:00:00	4	
	1	9	04.06.2020	16:00:00	4	
	1	10	04.06.2020	20:00:00	4	
	1	11	05.06.2020	00:00:00	4	
	1	12	05.06.2020	04:00:00	4	
	1	13	05.06.2020	08:00:00	4	
	1	14	05.06.2020	12:00:00	4	
	1	15	05.06.2020	16:00:00	4	
	1	16	05.06.2020	20:00:00	4	
	1	17	06.06.2020	00:00:00	4	
	1	18	06.06.2020	04:00:00	4	
	1	19	06.06.2020	08:00:00	4	
	1	20	06.06.2020	12:00:00	4	
	1	21	06.06.2020	16:00:00	4	
	1	22	06.06.2020	20:00:00	4	
	1	23	07.06.2020	00:00:00	4	
	1	24	07.06.2020	04:00:00	4	
	1	25	07.06.2020	08:00:00	4	
	2	1	09.06.2020	08:00:00	4	
	2	2	09.06.2020	12:00:00	4	
	2	3	09.06.2020	16:00:00	4	
	2	4	09.06.2020	20:00:00	4	
	2	5	10.06.2020	00:00:00	4	
	2	6	10.06.2020	04:00:00	4	
	2	7	10.06.2020	08:00:00	4	
	2	8	10.06.2020	12:00:00	4	
	2	9	10.06.2020	16:00:00	4	
	2	10	10.06.2020	20:00:00	4	
	2	11	11.06.2020	00:00:00	4	
	2	12	11.06.2020	04:00:00	4	
	2	13	11.06.2020	08:00:00	4	
	2	14	11.06.2020	12:00:00	4	
	2	15	11.06.2020	16:00:00	4	
	2	16	11.06.2020	20:00:00	4	
	2	17	12.06.2020	00:00:00	4	
	2	18	12.06.2020	04:00:00	4	
	2	19	12.06.2020	08:00:00	4	
	2	20	12.06.2020	12:00:00	4	
	2	21	12.06.2020	16:00:00	4	
	2	22	12.06.2020	20:00:00	4	
	2	23	13.06.2020	00:00:00	4	
	2	24	13.06.2020	04:00:00	4	
	2	25	13.06.2020	08:00:00	4	
	3	1	12.06.2020	08:00:00	4	
	3	2	12.06.2020	12:00:00	4	
	3	3	12.06.2020	16:00:00	4	

3	4	12.06.2020	20:00:00	Продовж	4
3	5	13.06.2020	00:00:00		4
3	6	13.06.2020	04:00:00		4
3	7	13.06.2020	08:00:00		4
3	8	13.06.2020	12:00:00		4
3	9	13.06.2020	16:00:00		4
3	10	13.06.2020	20:00:00		4
3	11	14.06.2020	00:00:00		4
3	12	14.06.2020	04:00:00		4
3	13	14.06.2020	08:00:00		4
3	14	14.06.2020	12:00:00		4
3	15	14.06.2020	16:00:00		4
3	16	14.06.2020	20:00:00		4
3	17	15.06.2020	00:00:00		4
3	18	15.06.2020	04:00:00		4
3	19	15.06.2020	08:00:00		4
3	20	15.06.2020	12:00:00		4
3	21	15.06.2020	16:00:00		4
3	22	15.06.2020	20:00:00		4
3	23	16.06.2020	00:00:00		4
3	24	16.06.2020	04:00:00		4
3	25	16.06.2020	08:00:00		4
4	1	18.06.2020	08:00:00		4
4	2	18.06.2020	12:00:00		4
4	3	18.06.2020	16:00:00		4
4	4	18.06.2020	20:00:00		4
4	5	19.06.2020	00:00:00		4
4	6	19.06.2020	04:00:00		4
4	7	19.06.2020	08:00:00		4
4	8	19.06.2020	12:00:00		4
4	9	19.06.2020	16:00:00		4
4	10	19.06.2020	20:00:00		4
4	11	20.06.2020	00:00:00		4
4	12	20.06.2020	04:00:00		4
4	13	20.06.2020	08:00:00		4
4	14	20.06.2020	12:00:00		4
4	15	20.06.2020	16:00:00		4
4	16	20.06.2020	20:00:00		4
4	17	21.06.2020	00:00:00		4
4	18	21.06.2020	04:00:00		4
4	19	21.06.2020	08:00:00		4
4	20	21.06.2020	12:00:00		4
4	21	21.06.2020	16:00:00		4
4	22	21.06.2020	20:00:00		4
4	23	22.06.2020	00:00:00		4
4	24	22.06.2020	04:00:00		4
4	25	22.06.2020	08:00:00		4
5	1	23.06.2020	08:00:00		4
5	2	23.06.2020	12:00:00		4
5	3	23.06.2020	16:00:00		4
5	4	23.06.2020	20:00:00		4
5	5	24.06.2020	00:00:00		4
5	6	24.06.2020	04:00:00		4
5	7	24.06.2020	08:00:00		4
5	8	24.06.2020	12:00:00		4
5	9	24.06.2020	16:00:00		4
5	10	24.06.2020	20:00:00		4
5	11	25.06.2020	00:00:00		4

5	12	25.06.2020	04:00:00	4
5	13	25.06.2020	08:00:00	4
5	14	25.06.2020	12:00:00	4
5	15	25.06.2020	16:00:00	4
5	16	25.06.2020	20:00:00	4
5	17	26.06.2020	00:00:00	4
5	18	26.06.2020	04:00:00	4
5	19	26.06.2020	08:00:00	4
5	20	26.06.2020	12:00:00	4
5	21	26.06.2020	16:00:00	4
5	22	26.06.2020	20:00:00	4
5	23	27.06.2020	00:00:00	4
5	24	27.06.2020	04:00:00	4
5	25	27.06.2020	08:00:00	4
6	1	27.06.2020	08:00:00	4
6	2	27.06.2020	12:00:00	4
6	3	27.06.2020	16:00:00	4
6	4	27.06.2020	20:00:00	4
6	5	28.06.2020	00:00:00	4
6	6	28.06.2020	04:00:00	4
6	7	28.06.2020	08:00:00	4
6	8	28.06.2020	12:00:00	4
6	9	28.06.2020	16:00:00	4
6	10	28.06.2020	20:00:00	4
6	11	29.06.2020	00:00:00	4
6	12	29.06.2020	04:00:00	4
6	13	29.06.2020	08:00:00	4
6	14	29.06.2020	12:00:00	4
6	15	29.06.2020	16:00:00	4
6	16	29.06.2020	20:00:00	4
6	17	30.06.2020	00:00:00	4
6	18	30.06.2020	04:00:00	4
6	19	30.06.2020	08:00:00	4
6	20	30.06.2020	12:00:00	4
6	21	30.06.2020	16:00:00	4
6	22	30.06.2020	20:00:00	4
6	23	01.07.2020	00:00:00	4
6	24	01.07.2020	04:00:00	4
6	25	01.07.2020	08:00:00	4

Опіврки				16.7
1	1	07.06.2020	08:00:00	4
1	2	07.06.2020	12:00:00	4
1	3	07.06.2020	16:00:00	4
1	4	07.06.2020	20:00:00	4
1	5	08.06.2020	00:00:00	4
2	1	17.06.2020	08:00:00	4
2	2	17.06.2020	12:00:00	4
2	3	17.06.2020	16:00:00	4
2	4	17.06.2020	20:00:00	4
2	5	18.06.2020	00:00:00	4
3	1	25.06.2020	08:00:00	4
3	2	25.06.2020	12:00:00	4
3	3	25.06.2020	16:00:00	4
3	4	25.06.2020	20:00:00	4
3	5	26.06.2020	00:00:00	4
4	1	30.06.2020	08:00:00	4
4	2	30.06.2020	12:00:00	4

Продовження таблиці Б.2

4	3	30.06.2020	16:00:00	4
4	4	30.06.2020	20:00:00	4
4	5	01.07.2020	00:00:00	4

Продовження таблиці Б.2

Капуста 22.6

1	1	09.06.2020	08:00:00	4
1	2	09.06.2020	12:00:00	4
1	3	09.06.2020	16:00:00	4
1	4	09.06.2020	20:00:00	4
1	5	10.06.2020	00:00:00	4
2	1	16.06.2020	08:00:00	4
2	2	16.06.2020	12:00:00	4
2	3	16.06.2020	16:00:00	4
2	4	16.06.2020	20:00:00	4
2	5	17.06.2020	00:00:00	4
3	1	25.06.2020	08:00:00	4
3	2	25.06.2020	12:00:00	4
3	3	25.06.2020	16:00:00	4
3	4	25.06.2020	20:00:00	4
3	5	26.06.2020	00:00:00	4

Перець 22.6

1	1	02.06.2020	08:00:00	4
1	2	02.06.2020	12:00:00	4
1	3	02.06.2020	16:00:00	4
2	1	08.06.2020	08:00:00	4
2	2	08.06.2020	12:00:00	4
2	3	08.06.2020	16:00:00	4
3	1	11.06.2020	08:00:00	4
3	2	11.06.2020	12:00:00	4
3	3	11.06.2020	16:00:00	4
4	1	17.06.2020	08:00:00	4
4	2	17.06.2020	12:00:00	4
4	3	17.06.2020	16:00:00	4
5	1	23.06.2020	08:00:00	4
5	2	23.06.2020	12:00:00	4
5	3	23.06.2020	16:00:00	4
6	1	27.06.2020	08:00:00	4
6	2	27.06.2020	12:00:00	4
6	3	27.06.2020	16:00:00	4

Морква 30.2

1	1	06.06.2020	08:00:00	4
1	2	06.06.2020	12:00:00	4
1	3	06.06.2020	16:00:00	4
1	4	06.06.2020	20:00:00	4
1	5	07.06.2020	00:00:00	4
1	6	07.06.2020	04:00:00	4
1	7	07.06.2020	08:00:00	4
1	8	07.06.2020	12:00:00	4
1	9	07.06.2020	16:00:00	4
2	1	15.06.2020	08:00:00	4
2	2	15.06.2020	12:00:00	4
2	3	15.06.2020	16:00:00	4
2	4	15.06.2020	20:00:00	4
2	5	16.06.2020	00:00:00	4
2	6	16.06.2020	04:00:00	4
2	7	16.06.2020	08:00:00	4

2	8	16.06.2020	12:00:00	4
2	9	16.06.2020	16:00:00	4
3	1	26.06.2020	08:00:00	4
3	2	26.06.2020	12:00:00	4

Продовження таблиці Б.2

3	3	26.06.2020	16:00:00	4
3	4	26.06.2020	20:00:00	4
3	5	27.06.2020	00:00:00	4
3	6	27.06.2020	04:00:00	4
3	7	27.06.2020	08:00:00	4
3	8	27.06.2020	12:00:00	4
3	9	27.06.2020	16:00:00	4

Цибуля

30.2

1	1	01.06.2020	08:00:00	4
1	2	01.06.2020	12:00:00	4
1	3	01.06.2020	16:00:00	4
2	1	21.06.2020	08:00:00	4
2	2	21.06.2020	12:00:00	4
2	3	21.06.2020	16:00:00	4
3	1	29.06.2020	08:00:00	4
3	2	29.06.2020	12:00:00	4
3	3	29.06.2020	16:00:00	4

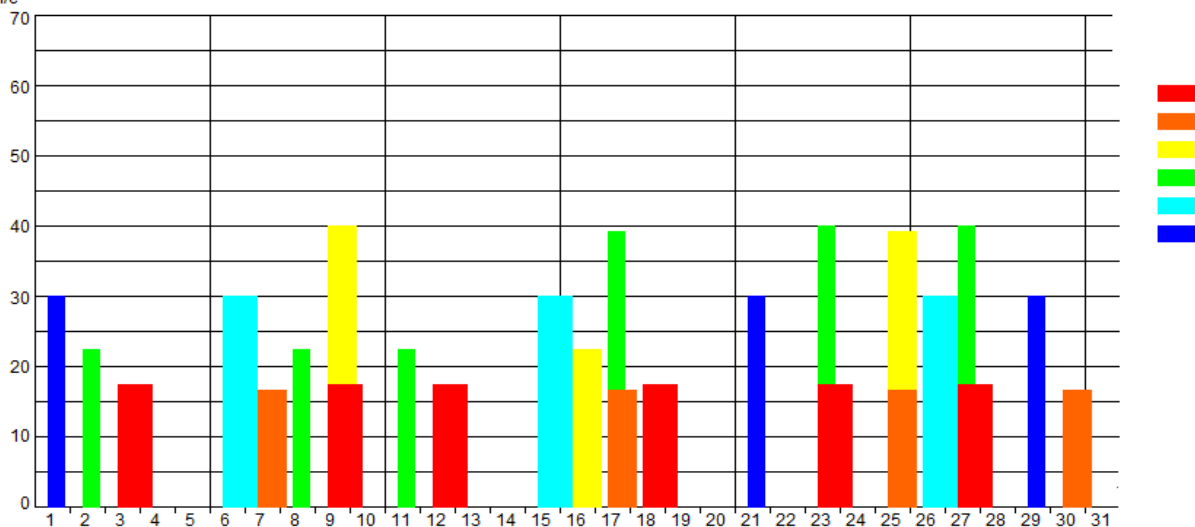
Червень
Q, л/сQ_{max}= 40.2л/с F_{сев.}=150.0га q=0.27л/(с*га)

Рисунок А.2 – Графік поливу сівозміни за червень

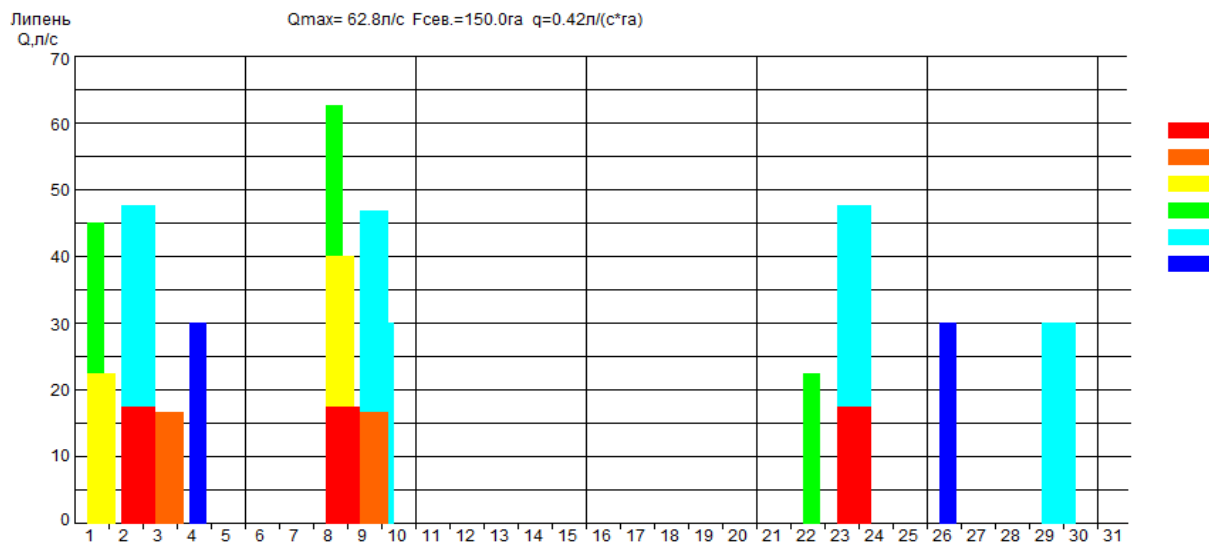


Рисунок А.4 – Графік поливу сівозміни за липень

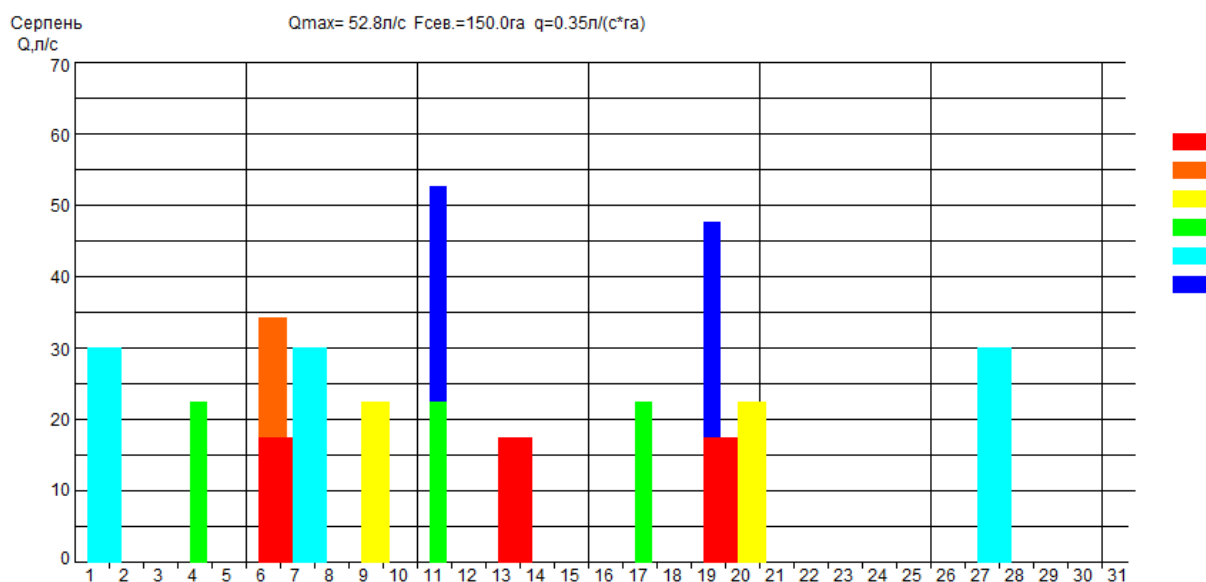


Рисунок А.5 – Графік поливу сівозміни за серпень

Додаток В

ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗАКРИТОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Таблиця В.1 – Розрахунок по ділянках

№ ділянки	Витрата, л/с	Довжина, м	Діаметр, мм	Швидкість, м/с	Втрати напору, м	Матеріал труб
1	63	600	225	2.0	11,11	ПЕ
2	63	200	225	2.0	3,70	ПЕ
3	63	412	225	2.0	7,63	ПЕ
4	63	139	225	2.0	2,57	ПЕ
5	63	370	225	2.0	6,85	ПЕ
6	63	220	225	2.0	4,07	ПЕ
7	63	403	225	2.0	7,46	ПЕ

8	63	106	225	2.0	2,00	ΠΕ
9	63	451	225	2.0	8,35	ΠΕ
10	63	64	225	2.0	1,19	ΠΕ
11	63	460	225	2.0	8,52	ΠΕ
12	63	202	225	2.0	3,74	ΠΕ
13	63	488	225	2.0	9,04	ΠΕ
14	63	62	225	2.0	1,15	ΠΕ
15	63	532	225	2.0	9,85	ΠΕ
16	63	328	225	2.0	6,07	ΠΕ
17	63	615	225	2.0	11,39	ΠΕ
18	63	58	225	2.0	1,07	ΠΕ
19	63	530	225	2.0	9,82	ΠΕ

Додаток Г

**Проект системи краплинного зрошення овочевої сівозміни в селянському фермерському господарстві "Дєдов"
Олександрівського району Кіровоградської області**

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Краплинне зрошення - ЗК

Том 7

2020 р.

Форма № 1

Проект системи краплинного зрошення овочевої сівозміни в селянському фермерському господарстві "Дєдов" Олександрівського району Кіровоградської області

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Краплинне зрошення у ФГ "Дєдов"
Краплинне зрошення у ФГ "Дєдов"

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 3562,252 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 3,023 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 155,929 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 грудня" 2020 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-24-1	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1	1000м3	5,106	<u>4249,42</u> -	<u>4249,42</u> 1127,77	21698	-	<u>21698</u> 5758	<u>-</u> 21,5817	<u>-</u> 110,2
2	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	6,808	<u>152,40</u> -	<u>152,40</u> 40,45	1038	-	<u>1038</u> 275	<u>-</u> 0,774	<u>-</u> 5,27
3	E1-12-2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшем місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 2	1000м3	1,358	<u>12937,80</u> 412,79	<u>12525,01</u> 5142,09	17570	561	<u>17009</u> 6983	<u>9,93</u> 60,8838	<u>13,48</u> 82,68
4	E1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2	100м3	1,02	<u>14407,09</u> 14407,09	<u>-</u> -	14695	14695	<u>-</u> -	<u>321,3</u> -	<u>327,73</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	E1-12-2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 2	1000м3	0,081	<u>12937,80</u> 412,79	<u>12525,01</u> 5142,09	1048	33	<u>1015</u> 417	<u>9,93</u> 60,8838	<u>0,8</u> 4,93
6	E22-11-7	Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 250 мм з гідравличним випробуванням	1000м	1,938	<u>55048,74</u> 23296,38	<u>30716,19</u> 7633,81	106684	45148	<u>59528</u> 14794	<u>473,6</u> 177,8186	<u>917,84</u> 344,61
7	E22-41-1	Улаштування круглих колодязів зі збірного залізобетону у сухих ґрунтах	10м3	1	<u>22906,80</u> 6640,04	<u>9182,94</u> 3053,14	22907	6640	<u>9183</u> 3053	<u>141,76</u> 55,2154	<u>141,76</u> 55,22
8	E22-36-5	Установлення сталевих засувки або клапанів зворотних діаметром 250 мм	шт	10	<u>1154,37</u> 378,76	<u>727,52</u> 174,18	11544	3788	<u>7275</u> 1742	<u>7,7</u> 3,2726	<u>77</u> 32,73
9	E22-37-1	Установлення вантузів одинарних	шт	3	<u>978,99</u> 125,90	<u>8,54</u> 3,14	2937	378	<u>26</u> 9	<u>2,59</u> 0,0665	<u>7,77</u> 0,2
10	E22-37-3	Установлення гідрантів пожежних	шт	9	<u>1051,12</u> 132,84	<u>18,78</u> 6,91	9460	1196	<u>169</u> 62	<u>2,91</u> 0,1463	<u>26,19</u> 1,32
11	E22-41-2	Улаштування круглих колодязів зі збірного залізобетону у мокрих ґрунтах	10м3	0,9	<u>39504,22</u> 11068,85	<u>10013,32</u> 3302,07	35554	9962	<u>9012</u> 2972	<u>222,4</u> 57,5607	<u>200,16</u> 51,8
12	E4-63-2	Улаштування донного фільтра у ґрунтах 1-4 груп	колодязь	3	<u>1654,69</u> 536,65	<u>1071,89</u> 318,06	4964	1610	<u>3216</u> 954	<u>11,04</u> 6,8846	<u>33,12</u> 20,65
13	E1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м3	1,02	<u>6614,56</u> 6614,56	- -	6747	6747	- -	<u>165,24</u> -	<u>168,54</u> -
14	E1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	1,46	<u>3479,80</u> -	<u>3479,80</u> 923,52	5081	-	<u>5081</u> 1348	- 17,673	- 25,8
15	E1-24-1	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1	1000м3	5,106	<u>4249,42</u> -	<u>4249,42</u> 1127,77	21698	-	<u>21698</u> 5758	- 21,5817	- 110,2
16	C113-1367	Труби поліетиленові для подачі холодної води PE 100 SDR-11(1,6МПа), зовнішній діаметр 250х22,7 мм	м	1938	<u>1645,32</u> -	- -	3188630	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по кошторису					3472255	90758	<u>155948</u> 44125		<u>1914,39</u> 845,61
		Разом будівельні роботи, грн.					3472255				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. ----- Всього по кошторису					3225549 134883 89997 263,49 21046 3562252 3562252				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. Кошторисна заробітна плата, грн.					3023 155929				

Склав _____ Геніх А.К.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____ Доценко В.І.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проект системи краплинного зрошення овочевої сівозміни в селянському фермерському господарстві "Дєдов" Олександрівського району Кіровоградської області

Форма №4

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Краплинне зрошення у ФГ "Дєдов"

Кошторисна вартість об'єкта
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Вимірник одиничної вартості
Будівельні обсяги

3562,252 тис.грн.
3,023 тис.люд.-год.
155,929 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на 16 грудня 2020 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторис- них роз- рахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо- місткість, тис. люд.-год.	Кошторис- на заробіт- на плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткуван- ня, меблів та інвен- тарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 2-1-1	на Краплинне зрошення у ФГ "Дєдов"	3562,252	-	3562,252	3,023	155,929	-
		Всього:	3562,252	-	3562,252	3,023	155,929	-

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Геніх А.К.

Перевірив

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Доценко В.І.

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевезенню ґрунту і будівельного сміття	Пусконалагоджувальний персонал	Разом прямі витрати	Загально-виробничі витрати	Разом кошторисні витрати
		Трудовісткість, тис. люд.-год.							
		Заробітна плата, тис. грн.							
1	2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18
2-1-1	Краплинне зрошення у ФГ "Дєдов"	<u>1,914</u> 90,758	<u>-</u> -	<u>0,846</u> 44,125	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>2,760</u> 134,883	<u>0,263</u> 21,046	<u>3,023</u> 155,929
-----	Разом :	<u>1,914</u> 90,758	<u>-</u> -	<u>0,846</u> 44,125	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>2,760</u> 134,883	<u>0,263</u> 21,046	<u>3,023</u> 155,929

Склад _____ Геніх А.К.

Перевірів _____ Доценко В.І.

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 5187,161 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 16,564 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №

**Проект системи краплинного зрошення овочевої сівозміни в селянському фермерському господарстві "Дєдов" Олександрівського району
Кіровоградської області**

Складений в поточних цінах станом на 16 грудня 2020 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення Краплинне зрошення у ФГ "Дєдов"	3562,252	-	-	3562,252
		Разом по главі 2:	3562,252	-	-	3562,252
		Разом по главах 1-7:	3562,252	-	-	3562,252
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	110,430	-	-	110,430
		Разом по главі 8:	110,430	-	-	110,430
		Разом по главах 1-8:	3672,682	-	-	3672,682

1	2	3	4	5	6	7
3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1,3Х0,9)%	42,970	-	-	42,970
		Разом по главі 9:	42,970	-	-	42,970
		Разом по главах 1-9:	3715,652	-	-	3715,652
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	92,891	92,891
		Разом по главі 10:	-	-	92,891	92,891
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	138,594	138,594
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	8,205	8,205
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		Разом по главі 12:	-	-	146,799	146,799
		Разом по главах 1-12:	3715,652	-	239,690	3955,342
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошторисний прибуток (П)	25,261	-	-	25,261
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	5,827	5,827
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	315,830	-	20,374	336,204
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-
		Разом	4056,743	-	265,891	4322,634
		Разом крім ПДВ	4056,743	-	265,891	4322,634
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	864,527	864,527

1	2	3	4	5	6	7
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	4056,743	-	1130,418	5187,161
		Зворотні суми	-	-	-	16,564
		у тому числі:				
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	16,564

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

