

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра водогосподарської інженерії

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри водогосподарської інженерії,
доцент _____ Володимир КОВАЛЕНКО
« ____ » червня 2023 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

на тему **Проект системи краплинного зрошення овочевої
сівозміни в фермерському господарстві «Малинія»
Дніпровського району Дніпропетровської області**

Виконала: здобувачка вищої освіти, групи БЦІз-1-18
Спеціальність – 192 «Будівництво і цивільна інженерія»
Освітня програма «Гідротехніка (водні ресурси)»

Анна ГЕРМАНЕНКО

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник : доц. Доценко В.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензенти : _____
(прізвище та ініціали)

Консультанти:

з економіки природокористування _____ доц. Полегенька М.А.;

з охорони праці
та безпеки в надзвичайних ситуаціях _____ ст. викл. Артюшенко В.О.

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра водогосподарської інженерії
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність – 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
Освітня програма «Гідротехніка (водні ресурси)»

З А Т В Е Р Д Ж У Ю :

Зав. кафедрою водогосподарської інженерії
доц. _____ (Володимир КОВАЛЕНКО)
«__» травня 2023 р.

З А В Д А Н Н Я

на дипломну роботу здобувачу вищої освіти
Германенко Анні Геннадіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: **Проект системи краплинного зрошення ово-
чевої сівозміни в фермерському господарстві «Малинія»
Дніпровського району Дніпропетровської області**

керівник роботи _____ Доценко Віктор Іванович, к. с.-г. н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по агроуніверситету від «12» травня 2023 р. № 861

1. Термін здачі закінченої роботи : « 21 »_червня_ 2023 _р.
2. Вихідні дані до роботи
Топографічні вишукування ділянки проектування.
Довідникові матеріали щодо природно-кліматичних умов району проектування. Мате-
ріали ГІС-порталів та технологій для візуалізації об'єкту дослідження та обробки даних
ДЗЗ (EOS, <https://eos.com/landviewer/>).
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно ро-
зробити) :
Вступ. 1. Природні умови району зрошення. 2. Характеристика сільськогосподарського
виробництва. 3. Розрахунок режиму зрошення і техніка поливу сільськогосподарських
культур. 4. Проектування і розрахунок зрошувальної мережі. 5. Охорона праці і безпека
при надзвичайних ситуаціях. 6. Розрахунок економічної ефективності проекту ділянки
зрошення. Висновки. Література. Додатки
4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Презентація в середовищі Power Point: постановка частина дипломної роботи; природно
кліматичні умови, результати досліджень, креслення, висновки.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6	Доц. Полегенька М.А.		
7	Ст. викл. Артюшенко М.А.		

6. Дата видачі завдання: «10» березня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Природні умови району зрошення	02.2023 р.	
2	Характеристика сільськогосподарського виробництва	03.2023 р.	
3	Розрахунок режиму зрошення і техніка поливу сільськогосподарських культур	03.2023 р.	
4	Проектування і розрахунок зрошувальної мережі	04.2023 р.	
5	Охорона праці і безпека при надзвичайних ситуаціях.	04.2023 р.	
6	Розрахунок економічної ефективності проекту ділянки зрошення.	05.2023 р.	
5	Вступ. Висновки. Креслення. Презентація в PowerPoint	01.06.2023 р.	
6	Поточний контроль виконання ДП за планом	05.06.2023р.	
7	Передзахист ДП на кафедрі	05.06.2023 р.	
	Представлення ДП на рецензію	14.06.2021 р.	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Керівник роботи _____ / Доценко В.І. /

ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Показник	Одиниця виміру	Кількість
Зрошувана площа: брутто нетто	га	62,38 55,53
Коефіцієнт земельного використання		0,96
Коефіцієнт корисної дії зрошувальної мережі		0,98
Джерело зрошення річка Дніпро . відмітка рівня води	м	71,70
Сівозміна - овочева: кількість культур; кількість зрошуваних блоків	шт. шт.	4 20
Спосіб поливу – краплинних краплина стрічка Aqua TraXX ERA 05081245 діаметр стрічки товщина стінки відстань між емітерами витрата одного емітера загальна довжина	мм мм см л/год тис.м	16 0,20 30 1,14 578
Поливні вегетаційні норми	м / га	300–500
Середньозважена зрошувана норма нетто	м /га	2850
Середня норма краплинного зрошення	м /га	1219
Розрахункова ордината гідромодуля	л/(схга)	0,34
Загальне водоспоживання за зрошувальний сезон	тис. м	154
Зрошувальна мережа. Труби пластмасові ПЕ 63 SDR 17,6 S 8,3 АЕ 250 мм	м	4274
Ділянковий трубопровід LFT T-Tape від John Deere Water B-LAYFLAT 100 B-LAYFLAT 150	м м	4 450 525
Гідротехнічні споруди на зрошувальній мережі: гідранти оглядові колодязі вантузи скидні споруди	шт. шт. шт. шт.	7 4 2 3
Фільтростанція піщано-гравійний фільтр – F2000 від John Deer Water дисковий фільтр – F7000 від John Deer Water удобрювальний фільтр – Ventury	шт. шт. шт.	3 3 3
Об`єм земляних робіт	тис. м	32,2
Кошторисна вартість будівництва	млн. грн.	4,700
Собівартість 1 м зрошувальної води	грн/м	14,27
Строк окупності капітальних затрат	років	2,2

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ЗРОШЕННЯ	7
1.1 Місцезнаходження і геоморфологічна характеристика поверхні масиву зрошення	7
1.2 Геологічні та гідрогеологічні умови	7
1.3 Кліматична характеристика району проектування.....	8
1.4 Характеристика ґрунтового покриву	11
1.5 Джерело зрошення та його характеристика	12
2. ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ...	13
2.1 Характеристика фермерського господарства «МАЛИНІЯ»	13
2.2 Обґрунтування меліоративних заходів	14
2.3 Сівозміна, що проектується на масивні зрошення	15
3. РОЗРАХУНОК РЕЖИМУ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	30
3.1 Обґрунтування способу і техніки поливу	30
3.2 Технічні характеристики крапельниць і поливних стрічок.....	31
3.3 Розрахунок частки площі живлення рослин, зволжених краплинних способом	33
3.4 Вибір розрахункового року	34
3.5 Визначення норм і строків поливу	36
3.6 Графік поливу запроєктованої овочевої сівозміни	37
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 гідротехнічних споруд на зрошувальній мережі	48
4.4 Проектування фільтростанції	51
5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
5.1 Охорона праці	54
5.2 Шкідливі фактори при виконанні робіт працівником на полі	54
5.3 Заходи захисту працівника при виконанні робіт на полі.....	55
5.4 Інструктаж для працівників виконуючих роботи на полі.....	56
6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ ДІЛЯНКИ ЗРОШЕННЯ	57
6.1 Розрахунок вартості валової продукції	57
6.2 Затрати на будівництво і експлуатацію зрошувальної системи.....	58
6.3 Прибуток і ефективність від зрошення.....	62
ВИСНОВОК	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	67
ДОДАТКИ	69

ВСТУП

Метою даного дипломного проекту є проектування системи краплинного зрошення овочевої сівозміни в фермерському господарстві «МАЛИНІЯ» Дніпровського району Дніпропетровської області поряд із селом Любимівка

Основна мета збільшення ефективності сільськогосподарського виробництва

Для досягнення поставленої мети необхідно перевірити такі дані:

- Характеристика природних умов району проектування;
- Характеристика вибраної ділянки;
- Визначити особливості вирощування сільськогосподарських культур при даному виду зрошення;
- Розрахунок режиму зрошення ;
- Проектування зрошувальної мережі, підбір трубопроводу і фільтростанції;
- Встановлення кошторисної вартості будівельно - монтажних робіт;
- Заходи з охорони праці при виконанні експлуатаційних та будівельних робіт;
- Розрахунок економічної ефективності вибраного проекту;

ФГ «МАЛИНІЯ» знаходиться поряд із річкою Дніпро, за допомогою якої і буде виконуватись зрошення заданої ділянки

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-довідкову літературу.

1. ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ЗРОШЕННЯ

1.1. Місцезнаходження і геоморфологічна характеристика поверхні масиву зрошення

Зрошувана ділянка знаходиться поряд з селом Любимівка в Дніпропетровській області на лівому березі р. Дніпро (Дніпровського водосховища) в неї впадає річка Татарка, поряд з житловим масивом Придніпровський у Самарському районі м.Дніпро, за дев'ять кілометрів розташована залізнична станція Іларіонове.

Переваги зрошування земельної ділянки в даній місцевості можуть включати:

- Забезпечення постійного доступу до води для зрошення та підтримки врожайності
- Збільшення врожайності та якості продукції завдяки регулярному зрошенню
- Зменшення витрат на полив завдяки ефективному використанню води
- Підвищення стійкості до посух та інших негативних погодних умов

Вибрана область з хвилястою рівниною, середня висота якої коливається в межах 100-200 м над рівнем моря. Територію характеризує наявність балок, ярів, та долин річок.

1.2. Геологічні та гідрогеологічні умови

За геологічною будовою вибрана ділянка відноситься до кайнозойської та докембрійської ер. Рельєф Дніпропетровської області різноманітний та складний. Центральною частиною області простягається Дніпровський пагорбно-степовий район з пагорбами висотою від 50 до 150 м [7].

На північному сході території розташовані Слобожансько-Кузнецовські степи, в межах яких зустрічаються яруси глибоких заливів та виринальні форми

ландшафту. Таким чином, можна зробити висновок, що рельєф Дніпропетровської області багатогранний і варіативний.

1.3. Кліматична характеристика району проектування

Клімат вибраної області є помірно-континентальним з холодними зимами та теплими літами. Середньорічна температура складає від -2°C до $+7^{\circ}\text{C}$, з найхолоднішим місяцем січнем та найтеплішим – липнем. Абсолютний мінімум температури становить -38°C , абсолютний максимум – $+41^{\circ}\text{C}$. В середньому, річні опади розподіляються майже рівномірно впродовж року, з більшою ймовірністю дощів на весні і восени.

Найсухішим місяцем є лютий, а найбільш дощовим місяцем - червень. Дніпропетровська область відома своїми спекотними літами та морозними зимами. Виходячи з наданої інформації, частота коливань температури на верхньому шару ґрунту через 0°C досягає 10-15 разів на рік, а тривалість вегетаційного періоду зазвичай становить 185 днів.

Влітку на частку опадів припадає 80 % загальної річної кількості, а взимку снігопади частіше випадають у східному регіоні.

Відносна вологість повітря в липні знижується з 66% до 62% в південно-східному напрямку і становить близько 84-81% в січні.

У літній сезон дмуть переважно західні та північно-західні вітри, а взимку переважають східні та північно-східні вітри. Використовуючи цю інформацію, можна охарактеризувати загальні кліматичні умови регіону. Однак важливо зазначити, що конкретне розташування та інші фактори можуть впливати на місцевий клімат.

Дніпропетровська область, розташована в межах посушливої, дуже теплої зони агрокліматичного районування України. В цій області характерні сухі періоди навесні та у першій половині літа, підсилені сухими вітрами, відомими як суховії. [24].

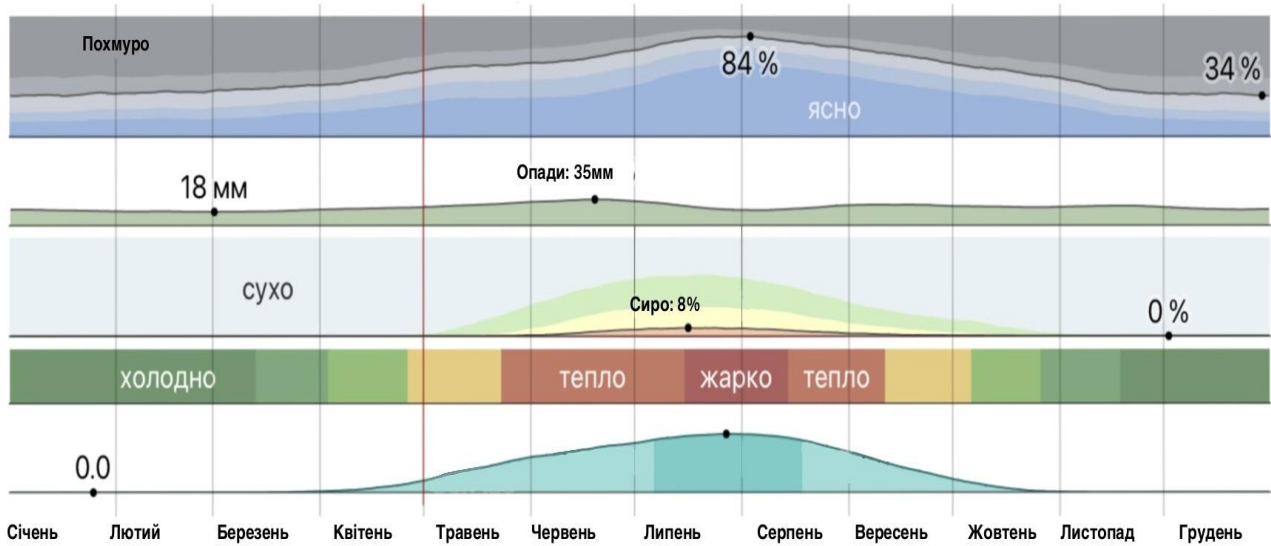


Рисунок 1.1 – Погода по місяцям поряд із ділянкою зрошення [10]

Жаркий сезон в даній місцевості триває 3 – 4 місяці, з 26 травня по 8 вересня, з максимальною середньодобовою температурою вище 24 °С. Найспекотнішим місяцем на рік в заданій місцевості є липень, із середнім температурним максимумом 30 °С та мінімумом 18 °С.

Таблиця 1.1 - Середня, мінімальна і максимальна температура повітря, °С [21] (МС Дніпро)

Показник	Місяць												Рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня	-5.4	-4.1	0.7	9.4	16.4	19.6	21.3	20.5	15.4	8.5	2.5	-2.0	8.6
Середня мін.	-8.8	-8.3	-3.3	3.5	10.2	13.8	16.1	15.1	9.8	4.1	-1.1	-6.2	3.7
Середня макс.	-2.4	-1.5	4.3	14.2	22.0	25.4	28.2	27.4	21.7	13.8	5.3	-0.4	13.2
Абс. мін	-33	-34	-27	-9	-2	3	8	5	-3	-18	-21	-26	-34
Абс. макс	13	14	22	30	34	38	39	40	35	31	23	14	40

Зимовий сезон триває 3,8 місяця, з 18 листопада по 12 березня, з мінімальною середньодобовою температурою нижче 7 °С. Найхолодніший місяць на рік у вибраній місцевості – січень, із середнім температурним максимумом - 4 °С та мінімумом 2 °С.

Таблиця 1.2 - Дати настання середніх добових температур повітря вище і нижче певних границь і кількість днів з температурою, яка перевищує ці межі [26], (МС Дніпро)

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	1174	134	68

За даними Укргідрометцентру, річна кількість атмосферних опадів в Дніпропетровській області коливається від 400 до 600 мм в залежності від району. Найбільше опадів припадає на теплий період – від квітня по жовтень, коли випаде більше, ніж 60 відсотків річної норми опадів. У холодний період - з листопада по березень - випаде близько 40% від річної норми атмосферних опадів. Види опадів в Дніпропетровській області теж різноманітні - від дощів до снігу з переходом до замерзаючих дощів або мокрого снігу[27].

Таблиця 1.3 - Середня кількість атмосферних опадів, мм [27](МС Дніпро)

Декада	Місяць												11-03	04-10	Рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12			
1	19	10	13	11	13	14	21	9	14	7	11	16			
2	13	17	9	15	17	27	17	13	10	11	14	21			
3	13	9	12	13	16	18	18	15	12	14	17	15			
Сума	45	36	34	39	46	59	56	37	36	32	42	52	209	305	514

Снігова частина року триває 4 місяці, з 15 листопада по 14 березня, з кількістю снігу за ковзний 31-денний період не менше 25 міліметрів. Місяць із найбільшою кількістю снігових опадів у Любимівці - січень, із середньою кількістю снігу 67 міліметрів.

Період року без снігу триває 8 місяців, з 14 березня по 15 листопада.

**Таблиця 1.4 - Кількість днів з відлигою [27]
(МС Дніпро)**

Місяць											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12.2	12.6	24.2	–	–	–	–	–	–	–	25.0	15.8

Вологість повітря є дуже важливим фактором для росту сільськогосподарських культур, оскільки вона впливає на такі процеси, як фотосинтез, транспірацію та забезпечення вологою кореневої системи рослин.

Відносна вологість повітря - це відношення кількості водяної пари, що міститься в повітрі, до максимальної кількості водяної пари, яка може міститися в повітрі при даній температурі та тиску, виражене у відсотках.

Недостатня вологість може призвести до засухи та зниження врожаю, а занадто висока вологість може спричинити захворювання рослин та руйнування ґрунтів. Оптимальний рівень вологості залежить від конкретної культури та її потреб .

Таблиця 1.5 - Середня відносна вологість повітря, % [27], (МС Дніпро)

Місяць												Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
86	84	80	65	58	60	58	59	63	74	84	86	71

1.4. Характеристика ґрунтового покриву

На досліджуваній ділянці, як і в всій Дніпропетровській області, найпоширенішими ґрунтами є чорноземи звичайні повнопрофільні. Вони залягають на плоскорівнинних просторах і становлять 48,3% загальної площі земель області. З цих чорноземів, звичайні чорноземи займають 42,3% площі, південні чорноземи – 5,7%, а солонцюваті чорноземи – 0,3%. Дніпропетровська область відноситься до чорноземного району і має переважну більшість чорноземів простих. Є також південні на південному заході області. В Дніпропетровській області розташовані наступні типи ґрунтів: чорноземи, сірі лісові, болотні, за-

болочені, зв'язкові, слабкопідзолені ґрунти із залишками мулистих лесів з лучними ґрунтами в заплавах річок (Атлас почв..., 1979).

На решті території області зустрічаються інші типи ґрунтів, такі як лучно-чорноземні, чорноземно-лучні, лучні, лучно-болотні, болотні, засолені, солонцюваті, осолоділі, дернові ґрунти, солончаки і солонці. Ці ґрунти мають свої особливості і використовуються для різних сільськогосподарських і екологічних цілей.

1.5 Джерело зрошення та його характеристика

Джерелом зрошення передбачається річка Дніпро, яка знаходиться в 600 м від ділянки зрошення.

Річка Дніпро є найбільшою рікою в Україні та третьою за довжиною в Європі після Волги і Дунаю. Дніпро протікає більш ніж 1,4 тис. км через територію України, утворюючи чимало великих водосховищ та природних заповідників. (Маринич О.М.)

Річка Дніпро грає важливу роль в господарському та культурному житті України, забезпечуючи водопостачання, енергетичні потреби та транспортне сполучення між різними містами.

Дніпровське водосховище є найбільшим водосховищем на Дніпрі та одним із найбільших водосховищ у Європі. Воно розташоване на території України та охоплює частини Черкаської, Кіровоградської, Запорізької та Дніпропетровської областей.

Дніпровське водосховище виконує важливу роль у забезпеченні водно-енергетичних потреб України, а також забезпечує зрошення сільськогосподарських земель. Його довжина становить близько 419 км, а площа поверхні – близько 4 тис. км². Дніпровське водосховище також має значне туристичне значення завдяки своїм красивим пейзажам і можливостям для водних видів спорту та відпочинку на природі [6].

2. ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

2.1 Характеристика фермерського господарства «МАЛИНІЯ»

Компанія ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО МАЛИНІЯ зареєстрована 13.02.2006 за юридичною адресою 52042, Дніпропетровська обл., Дніпровський район, село Любимівка. Керівником організації є БОРОВСЬКА ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА.

Основний вид діяльності: Вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів (основний).



Рисунок 2.1 - Місцезнаходження ділянки

2.2 Обґрунтування меліоративних заходів

Для обґрунтування необхідності зрошення в розглянутому районі, необхідно порівняти суму витратних водних ресурсів, яку можна визначити як сумарне випаровування за вегетаційний період (E , мм), з атмосферними опадами в той же період (P , мм), які можуть бути визначені шляхом підсумовування їх місячних значень.

Для визначення величини E за місячні періоди можна скористатися формулою М.М.Іванова

$$E_m = 0,18 \cdot (t_m - 25)^2 \left(1 - \frac{a_m}{100}\right), \quad (2.1)$$

де t_m – температура повітря, $^{\circ}\text{C}$;

a_m – середньомісячна відносна вологість повітря, %.

Розрахунок по визначенню величини E зручніше проводити в табличній формі табл. 2.1.

Індекс посушливості K_c є важливим критерієм для визначення необхідності зрошення. Цей індекс виражає відношення випаровування до опадів протягом вегетаційного періоду. Зазвичай, якщо індекс посушливості K_c становить менше ніж 0,5, то такий регіон потребує зрошення.

Однак, не слід забувати, що також роль у визначенні потреби у зрошенні відіграє величина опадів та їх розподіл протягом вегетаційного періоду.

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

де $\sum E$ – випаровування за вегетаційний період, мм;

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

Таблиця 2.1 - Розрахунок K_c за вегетаційний період за даними метеостанції Дніпро [14]

Назва показників	Місяць						За вегетацію
	4	5	6	7	8	9	
Температура, 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	49	59	56	37	36	273
Індекс посушливості K_c	1,91	2,82	2,43	2,89	4,13	3,02	2,82

2.3 Сівозміна, що проектується на масиві зрошення

Дана практика називається мікроіригацією або краплинним зрошенням. Це ефективний спосіб забезпечити необхідну кількість вологи для рослин і одночасно скоротити витрати на її транспортування та виключити втрати води від випарування. Кожен блок (клітина) має свій регульований дріпаючи засіб забезпечуючий потрібну кількість вологи для оптимального росту та розвитку рослин. Цей метод також дозволяє збільшити врожайність та поліпшити якість плодів і овочів.

В даному проекті передбачається вирощування 4 сівозміни загальною площею 55,53 га

Таблиця 2.2 - Структура запроєктованої зрошуваної овочевої ділянки

Сільськогосподарська культура	Кільк. ділянок	Зрошувана площа, га	Схема посадки, м		Відст. між поливними стрічками, м	Кільк. рослин на 1 га, Тис	Довж. поливної стрічки на 1 га
			Відстань між рядами	Відст. між рослинами в ряду			
Помідори	8	22.2	0.60 + 1.20	0.30	1.8	37	5 555
Огірки	4	11.52	0.50 + 1.40	0.30	1.9	35	5 263
Цибуля	4	11.52	0.08 + 0.20 + 0.08 + 0.20 + 0.08 + 0.20 + 0.08 + 0.68	0.05	0.56 1.4	500	3 125
Перець	4	10.29	0.50 + 0.90	0.20	1.4	71	7 142
Всього	20	55.53					

2.3.1 Помідори

Правилами вирощування томатів [15] визначені основні особливості їх вирощування та зрошенні, зокрема: “ Найпоширенішою культурою в світі є помідори або томати ”[15].

В Україні для томатів віддається понад 93 тис. га – близько 24 % загальної площі овочів.

Важливим є кінцевий результат, так, відмічено в правилах . На скільки якісним буде врожай визначається вмістом цукрової, вітамінів, мінеральних солей. Найкраща температура для даного типу рослин – 22-25 °С. Але вони є досить вимогливі до водного режиму. В період плодоутворення, вологість ґрунту важливо тримати на рівні не менше за 75-80 % НВ. Якщо вологи буде мало може зупинитись ріст рослини і знизиться врожай. Не нижчі вимоги томатів до ґрунтів – вони помітно реагують на недолік фосфору, азоту, калію, кальцію та других речовин. Коли не вистачає азоту ріст вегетативних забарвлення листя стає жовтуватим, цвітіння опадають. Нестача фосфору тормозить рослину. Разом з тим нестача фосфору затримує засвоєння азот.

Підготовка ґрунту. Важною змістовою високого врожаю є правильне знаходження їх у сівозміні. Найкращими попередниками є пласт або оборот пласта багаторічних трав, овочеві бобові, капуста рання, огірки, цибуля. Не треба садити томати після томатів, картоплі та інших культур сімейства пасльонових раніше, ніж через 2-3 роки. Обробіток ґрунту налаштований на створення гідних умов аерації.

Посів (посадка). Томати слід рости як розсадним, так і безрозсадним способом. При розсадному мають достатньо гарні врожаї в ранні, середні та пізні терміни. Проте безрозсадне вирощування дешевше (на 30-35 %), але урожай при цьому отримують на 2-3 тижні пізніше.

Найкращий момент посадки насіння – коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до температури не нижче 13 °С. Сажають в гарно підготовлений ґрунт на глибину 1 см, але не глибше 2 см, бо при глибокому закладенню виникають проблеми зі всходом. Норма висіву залежно від якості насіння складає до 1 кг/га. Посадку зазвичай проводять сівалками точного висіву Orietta-6, MiniairS, Star-12R, «Клен» і т. п. На практиці 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. рос лин на 1 га або 70 см (рис. 2.2, б) – 23 тис. рослин на 1 га.

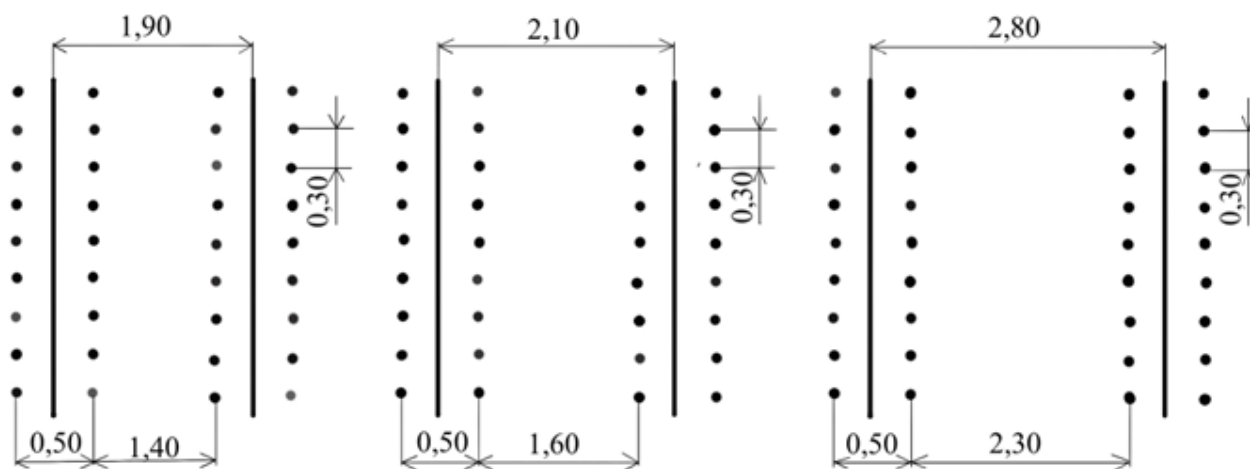


Рисунок 2.2 - Схема посадки томатів

Живлення помідорів дуже важливе для добривної підгодівлі рослин і максимального врожаю. Основні кроки живлення помідорів наступні:

- Добриво перед посівом. Перед посадкою томатів по відкритих ґрунтах, можна вносити в ґрунт добрива, що містять ступні поживні речовини: азот (N), фосфор (P) та калій (K). Якщо ґрунт старий, тоді додайте органічні рукави добрив, переголїть їх в землю. У комерційному виробництві використовують азотні добрива на 60% весни, 30% - у липні, і 10% - на початку вересня.
- Добриво в період вегетації. При з'яві справжніх листків рослини можна підгодувати комплексним добривом, містять інгредієнти N, P, K. Такі добрива рекомендують застосовувати кожні два тижні [17].
- Стимулювати ріст. Для стимулювання росту та розвитку помідорів можна застосовувати добрива, які містять високі рівні фосфору, наприклад, фосфорні добрива.
- Пролітні добрива. Коли рослина доросте, рекомендується застосувати комплексні добривами, щоб забезпечити необхідні мінеральні речовини. Використовуйте добрива з високим вмістом азоту для стимулювання зростання рослин,.
- Добрива для плодоношення. До початку плодоношення помідорів, їх можна знімати з розчину добрив, які містять значну кількість калію, що дозволяє ретельніше формувати квітконоси і зменшує знехтування урожаю.
- Розділювальна добриво. Для забезпечення максимальної якості та кількості урожаю, рекомендується установлювати добрива для нормального розмноження рослин (перед застосуванням рекомендується додатково звернутися до експертів).

Добрива, мінерали та поживні речовини - це важлива частина обробки помідорів. Якщо правильно збалансувати раціон добрив, це дозволить забезпечити передбачувану якість урожаю та ріст рослин [17].

Боротьба з бур'янами на полі є ваговою частиною вирощування будь-якого виду рослин. Оскільки бур'яни можуть зменшувати ріст та врожай бажаних ро-

слин, а також займають місце, необхідне для росту та розвитку зернових та інших культур. Основні кроки для боротьби з бур'янами на полі:

- Ручне видалення бур'янів. Ручне видалення бур'янів, особливо важких угруповань, може бути ефективним. Краще робити це протягом першого тижня так скоро як тільки бур'яни виростають і не дають їм до уваги.
- Технічні методи. Можна використовувати різні технічні методи, які допоможуть боротися з бур'янами, зокрема використання системи каплинного зрошування, що зменшує зростання бур'янів на грядках, або застосування мульчування, яке збільшує кількість мікроорганізмів на фермерській землі, що зменшує зростання бур'янів.
- Гербіциди. Використання гербіцидів дозволяє в декілька разів знизити кількість бур'янів на полі. Під час використання гербіцидів необхідно належним чином розпізнавати різні види бур'янів і вибирати оптимальний доз.
- Методи внесення гербіцидів. Методи внесення гербіцидів можуть бути в суцільному вигляді, вносити препарат з значним точністю через розпилювача або за допомогою устаткування для точного дозування.
- Система кращого обробки. Утримання агрономічних показників поля може бути ще одним ефективним методом боротьби з цієї проблемою. Онлайн-системи внесення додаткової води, регулювання доз на модифікації та мульчування на польові грядки забезпечують такі результати.

Боротьба з бур'янами на полі має бути впевненою, постійність має направлятися такій дії, який допоможуть підвищити врожайність поля, захистити врожай та знизити витрати.

Збирання врожаю помідорів - останній і, водночас, дуже важливий етап вирощування цієї культури. Основні кроки при збиранні врожаю помідорів на полі наступні:

- Прибирання стерні. Першим кроком необхідно прибрати пасинки та листя з покоління, аби забезпечити доступність і маневреність на полі.

- Збирання фрукту. При збиранні повинна відбуватися ручна, працювати з рослинами дуже повільно і приділяти увагу дрібних деталей. Знімайте плоди, які мають правильну форму та кольоровий спектр.
- Розсортування врожаю. Рекомендується розсортувати врожай за розміром, забрати зрілі частини і липкі суцвіття (їх можна використовувати для приготування соусів та пюре).
- Охолодження та збереження. Перед зберіганням помідори потрібно просушити і опукліші зразки вирізати, вони можуть бути забруднені. Після цього необхідно охолодити помідори до температури під 70°C і зберігати на сухому і прохолодному місці, яке має хорошу вентиляцію.

Правильне збирання врожаю помідорів на полі допоможе зменшити відсоток залаштування і звільнить можливі дефективні фактори росту з дальшим переглядом і формуванням піде. Хороші умови для збереження урожаю та планування збору з розливом урожаю - це дуже важливий етап вирощування помідорів на полі [18].

2.3.2 Огірки

Огірки – це рослина з родини гарбузових, що має велике значення для нашого харчування. Вона відноситься до однорічних трав'янистих рослин з дрібними жовтими квітками і довгим, висхідним стеблом. Огірки мають зелену шкіру з бугристими грудочками, що можуть бути більш менш великими залежно від різновиду огірка. Відрізнити огірки також можна як по формі: циліндричні або овальні, або по стрічкованому кольору на шкірі.

Огірки є багаті водою та мають безліч корисних речовин, таких як вітаміни С, Е, РР, калій, фосфор, магній, кальцій, натрій та інші. Вони містять білки і жири, але не містять жирів кращих рослинних олій. Огірки є важливим джерелом антиоксидантів, флавоноїдів та другорядних рослинних хімікатів, які допомагають знижувати рівень стресу в організмі людини.

Огірки широко використовують в кулінарії: приготують з них салати, підливи, кетчупи та маринують [16].

Підготовка ґрунту для висадки огірків є дуже важливою частиною процесу вирощування цієї культури. Основні кроки підготовки ґрунту для висадки огірків наступні:

- Видалення підгнилих рослин та залишків старих коренів і випалення урожаю в минулому сезоні. Також слід внести гноївку, що містить багато органічної субстанції, якою може бути компостова рослинна суміш, курячий навоз або готовий мінеральний добрива. Це дозволить збільшити родючість ґрунту та підвищити його водопроникність і поживність.
- Обробка ґрунту на глибину більше 20 см. Найкращим методом обробки ґрунту на глибину є фрезерування, яке дозволяє подрібнити засохлі шари ґрунту, видалити льодяні структури і надати ґрунту більшу проникність води.
- Додавання мінеральних добрив. Після підготовки ґрунту, слід додати до нього мінеральні добрива, такі як фосфор, калій та азот. Азот допоможе забезпечити хорошу зеленість і ріст об'ємів в молодих рослинах, а фосфор і калій допоможуть збільшити врожай та встановлювати баланс електролітів у ґрунті.
- Підготовка місця висадки. Для огірків слід обрати сонячне місце з освітленням від 6 до 8 годин на день, в якому вода швидко випаровується і наявність світла є оптимальним фактором для росту огірків. Також слід обрати місце з добрим дренажем, щоб вода не залишалася на довгі періоди в ґрунті, а огірки не гнитимуть.

Правильна підготовка ґрунту до висадки огірків є ключем до успішного вирощування цієї культури.

Після висадки насіння огірків, важливо забезпечити їх правильний догляд для їх повноцінного розвитку. Основні кроки догляду за посівами огірків наступні:

- Забезпечити достатнє зволоження. Огірки потребують багато води, а тому регулярно поливайте їх, щоб збільшити врожайність та уникнути появи хвороб. Також стежте за тим, щоб вода не залишалась на листках, щоб не сприяти виникненню хвороб огірків.
- Регулярно розпушуємо ґрунт. Огіркам потрібен доступ до повітря, тому досягти цього, слід регулярно обробляти ґрунт навколо рослин, забезпечуючи дренажний шар.
- Забезпечити правильний ріст і формування рослин. Регулярно пасинкуйте індивідуальні рослини у вирій з кращіі фруктами. Цей підхід безпечний і корисний, так як дозволяє тим самим збільшити площу поверхні фруктів на рослину, тим самим збільшивши врожайність. Також слід регулярно прибирати листя знизу рослини, щоб забезпечити кращу циркуляцію повітря в місцях росту плодів.
- Застосування добрив. Огірки потребують додаткових поживних речовин, які можуть бути введені в ґрунт з мінеральних добрив або добрив з натуральних компонентів (наприклад, відходи що залишаються в компостовому відрі на день Обрання правильного добрива є важливим аспектом процесу догляду.

Загалом, правильний догляд за огірками є важливим елементом успішного вирощування цієї культури, оскільки забезпечує адекватні умови для їх росту та продуктивності.

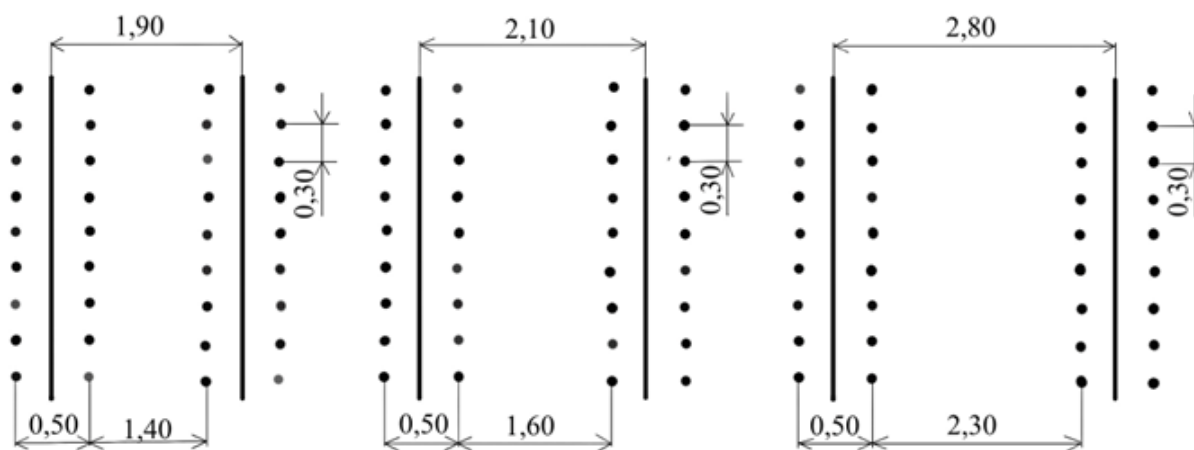


Рисунок 2.3 - Схема посадки огірків

Живлення огірків є важливим елементом догляду за овочевою культурою. Ця культура потребує багато поживних речовин, щоб забезпечити нормальний розвиток, зростання і врожай.

Основні елементи живлення огірків включають азот (N), фосфор (P) і калій (K), а також сірку (S), кальцій (Ca), магній (Mg) і багато інших мікроелементів.

Азот допомагає вирости здорових і сильних огірків, а також забезпечує високу якість врожаю. Огірки, що отримують недостатню кількість азоту, можуть бути низькою якістю, а також зниженої продуктивності. Найбільш ефективним способом введення азоту в ґрунт є добрива, такі як амоній сульфат або нітрат калія.

Фосфор допомагає вирости коріння, підвищує стійкість до захворювань та поліпшення якості врожаю. Найбільш ефективними добривами є фосфати, які забезпечують постійне постачання фосфору рослинам.

Калій допомагає забезпечити високу якість врожаю, поліпшує ревінь рослин, і забезпечує ефективне використання води в рослинах. Калій може бути поданий у вигляді добрив, які містять високу концентрацію калійних солей, це може бути Клетчатий калій і калій фосфат.

Крім того, можна використовувати додаткові добрива, які містять інші поживні елементи, такі як бор, залізо, мідь і марганець, для забезпечення більш повноцінного живлення огірків. Однак не варто застосовувати занадто багато добрив, адже це може привести до перевантаження рослин і, в результаті, зниження врожаю.

Правильне живлення огірків є важливим елементом успішного вирощування цієї культури і може забезпечити хорошу якість врожаю.

Врожай огірків - це довготривалий процес, який починається з висадки насіння в ґрунт. Збирання огірків є останнім етапом цього процесу і на нього впливає багато факторів.

- Вік плода: Оптимальний час для збирання огірків - коли вони досягнуть 15-20 см в довжину. Це забезпечить найкращу якість і смак огірків.

- **Період доби:** Огірки слід збирати найбільш відповідним часом дня, коли вона ще прохолодна (ранок або вечір). Це допоможе зберегти свіжість овоча і запобігти його переведенню.
- **Регулярне збирання:** Огірки можуть зростати дуже швидко, тому їх слід збирати регулярно, один раз на 2-3 дні. Якщо огірок перезріває, то це може призвести до зіпсування якості наступних врожаїв.
- **Правильний спосіб збирання:** Огірки слід збирати з рослин різноманітними інструментами і методами, таких як ручний збір, граблі і т.д. Слід уникати дії в будь-який спосіб, який може пошкоджувати інші, що ростуть рослини.
- **Зберігання:** Найкращі умови зберігання огірків - важко, не тепле місце з достатнім доступом до вологи. Слід уникати зберігання разом з іншими плодами, як це може знизити їх тривалий термін зберігання.

Загалом, збирання огірків - це багато технічних та технологічних деталей, але дотримання правил може привести до високої якості врожаю та колективного задоволення [18].

2.3.3 Цибуля

Попередники мають велике значення для успішного посіву цибулі, оскільки вони можуть впливати на стан і здоров'я рослин. Огірки, томати, кавуни та дині є хорошими попередниками цибулі, оскільки дозволяють звільнити ґрунт на початку сезону і підготувати його для посіву цибулі. Проте так само важливо вибрати правильний попередник, щоб запобігти зараженню рослин шкідливими патогенами та врожайними шкідниками.

Насправді, зернові культури та багаторічні трави не завжди є відповідними попередниками для цибулі, оскільки вони можуть створювати сприятливі умови для поширення захворювань та шкідників, які впливають на цю культуру. Наприклад, після зернових культур на ґрунт можуть залишитись залишки рос-

лин, які сприяють розвитку хвороб і шкідників, а також можуть підсилити конкуренцію між цибулею та зерновими культурами за воду та інші ресурси [21].

Тому, рекомендується обирати ті попередники, які дозволять зменшити залишки рослин, створять оптимальні умови для зростання цибулі і не сприяють розвитку хвороб та шкідників. Для цього можна використовувати правильну сівозміну, використовуючи рослину попередника, яка не має спільності з цибулею в плані заходів боротьби зі шкідниками і захворюваннями [18]

Для сівозміни можна також використовувати культури, що розвивають систему коренів на різних глибинах, такі як висівати оберіг та американські кавун, які можуть допомогти у збагаченні ґрунту поживними речовинами, знизити конкуренцію і покращити структуру ґрунту на даний момент там, де росла цибуля.

Підготовка ґрунту перед посадкою цибулі дуже важлива, оскільки вона допомагає забезпечити рівномірну і здорову вирощування овочів, покращити якість врожаю і підвищити продуктивність.

Ось кілька кроків, які можна виконати для підготовки ґрунту перед посадкою цибулі:

- Очищення ґрунту від мертвих рослин, рослинних залишків та інших матеріалів. Слід також зняти всі каміння, оскільки вони можуть створювати перешкоди для кореневої системи рослини.
- Прибирання бур'янів: Перед посадкою цибулі слід видалити всі бур'янів, використовуючи ручний метод або хімічні засоби.
- Додання органічних добрив: Додання органічних добрив, таких як компост або чорнозем, може покращити структуру ґрунту і дозволить йому підтримувати воду та поживні речовини.
- Обробка ґрунту: Перші 7-10 см землі слід обробити для забезпечення оптимальної структури та повітряності. Краще використовувати ручні або механічні інструменти, такі як культиватор або граблі.

Зрошення і фертигація є важливими компонентами догляду за цибулею. Ось кілька порад щодо зрошення та фертигації цибулі:

1 Зрошення: цибуля потребує достатньої кількості вологи для належного росту та врожайності. Регулярно поливайте цибулю, особливо в сухі періоди. Це можна зробити за допомогою систем зрошення, наприклад, крапельного зрошення або розпилювання води.

2 Фертигація: Добрива можна вносити в ґрунт перед посівом або застосувати під час росту цибулі. Це можна зробити за допомогою різних фертигаційних методів, таких як рідинні та тверді добрива.

3 Перед застосуванням будь-яких засобів необхідно виконувати інструкції виробника, щоб надати комплексну та належну догляд за цибулею.

Не забувайте, що кількість води та фертигаційних розчинів для цибулі буде залежати від варіантів клімату, рівня живлення ґрунту та типу цибулі, яку ви вирощуєте. Якщо вам потрібна додаткова інформація, будь ласка, уточніть питання[15].

2.3.4 Перець

Підготовка ґрунту для висадки перцю є важливим етапом, який визначає майбутній врожай. Ось кілька кроків, які можна виконати для підготовки ґрунту перед висадкою перцю:

- Очистіть ґрунт від мертвих рослин, кореневих залишків та інших матеріалів. Перегріть ґрунт, щоб покращити його структуру та провести провітрювання.

Проведіть аналіз ґрунту, щоб виправити його недоліки за допомогою необхідних добрив. Найкраще використовувати високоякісні сертифіковані добрива для забезпечення оптимальної забезпеченості овочів поживними речовинами.

- Додайте органічних речовин, таких як компост або перегній, щоб покращити якість ґрунту та забезпечити йому необхідну вологість.

- Перед посадками плантування, забезпечте належну дератизацію та дезинфекцію ґрунту для запобігання запалення кореневої системи рослини.
- Діючи на додачу до правильного добору добрив, ґрунт треба знайти для висадки перцю в достатній кількості основних поживних речовин, таких як азот, фосфор і калій, а також на порядок знизити густино ніди, що потенційно коротшує розмаїтість поживних речовин, які доступні рослині.

Забезпечте відповідний рівень вологості ґрунту, щоб забезпечити здоровий ріст кореневої системи та високий рівень водопостачання [3].

Що стосується сівозміни, перефразовуючи написане вище, рекомендується чергувати посадкою перцю після культур родини зелених, які не страждають від хвороб одержимості. Вирощування розсади перцю та висадка у ґрунт є важливим етапом для отримання високоякісного врожаю. Ось кілька кроків, які можна виконати для успішного вирощування розсади перцю та висадки у ґрунт:

Підготовка насіння: Завчасно придбайте насіння перцю відповідного сорту і зібране не пізніше 2-3 років тому, оброблене проти захворювань та шкідників. Для прискореного проростання краще замочити насіння у теплій воді на кілька годин перед посадкою.

- Вирощування розсади: Започаткуйте вирощування розсади перцю за 6-8 тижнів до передбачуваної дати висадки. Для пророщання краще використовувати дрібні ємності, заповнені легким та поживним ґрунтом.
- Посадка розсади у відкритий ґрунт: Висаджуйте розсаду перцю у відкритий ґрунт після закінчення останньої заморозку на відстані 40-50 см між рослинами та 60-70 см між рядами. Здождіться найбільш сприятливих погодніх умов для зменшення ризику замороження, яке негативно позначиться на продуктивності рослин.

- Догляд за перцем: Забезпечте перцю необхідні умови: достатню вологість ґрунту, регулярне розпилювання і добриво залежно від рівня забезпеченості ґрунту основними поживними речовинами.

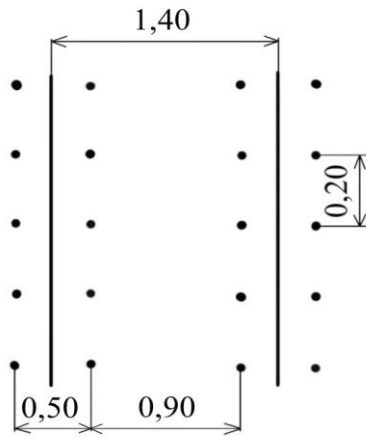


Рисунок 2.5 - Схема посадки перцю при краплинному зрошенні

3. РОЗРАХУНОК РЕЖИМУ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

3.1 Обґрунтування способу і техніки поливу

Вибір методу і техніки поливу повинен бути здійснений з урахуванням багатьох факторів, включаючи кліматичні, ґрунтові, геоморфологічні, гідрогеологічні, біологічні, господарські, водогосподарські, економічні та інші фактори.

Краплинне зрошення може бути ефективним методом поливу для певних територій з низькою вологою, оскільки воно надає можливість збільшити ефективність використання води, зменшити витрати та зменшити вплив поливу на навколишнє середовище.

Однак, дощування все ще використовують більш в загальній схемі поливу зрошування для багатьох сільськогосподарських територій. Вони забезпечують більш пряме змішування води з ґрунтом і можуть забезпечити більш якісний і радіусний полив ділянок з великими площами.

Таким чином, при виборі методу та техніки поливу необхідно зважати на різноманітні аспекти, такі як кліматичні, ґрунтові, геологічні, біологічні, господарські та економічні фактори, і забезпечити максимальну ефективність та стійкість операції.

В районах з дефіцитом водних ресурсів краплинне зрошення може бути оптимальним варіантом, оскільки воно дозволяє економити воду та забезпечує точкову зрошувальність, що дозволяє забезпечити взаємозв'язок між водою та рослинами та покращити якість урожаю.

Але кількість спожитої води може бути значним чином обмежена якістю зрошувальної води та наявністю домішок у ній. Каламутність і крупність наносів можуть призвести до засмічення краплинних стрічок і емітерів, тому слід забезпечити ефективний фільтраційний процес перед початком зрошення.

Піщано-гравійні башти та дискові фільтри допомагають забезпечити якість води, виділяючи тверді домішки, такі як пісок та інші матеріали, які можуть загрожувати роботі системи. Збір матеріалів для фільтрації може бути проведено з водойми або у процесі рекуперації води з побутових або виробничих відходів.

Отже, фільтрація води є невід'ємною частиною системи краплинного зрошення та може допомогти забезпечити ефективність та продуктивність зрошувальної системи.[18]

3.2 Технічні характеристики крапельниць і поливних стрічок

Стрічка для краплинного зрошення Aqua TraXX - це продукт компанії Того, спеціалізується на експертизі ландшафтного дизайну, зеленого будівництва та зрошувальних систем. Деякі з характеристик Aqua TraXX включають таке [21]:

- Потік води: діаметр перфорації може бути від 0,2 мм до 0,6 мм, що дозволяє створювати потік від 0,9 л/год до 4,4 л/год на 30 метрів.
- Робочий тиск: робочий тиск становить від 0,69 бар до 2,76 бар, в залежності від моделі.
- Радіус зрошування: радіус зрошування може досягати до 40 метрів, залежно від встановленої моделі.
- Розмір крапель: розмір крапель може дорівнювати від 2,3 л/год до 9,5 л/год.
- Ширини і розміри: стрічки Aqua TraXX доступні у ширині від 34 мм до 135 мм. Довжина стрічки може бути варіюється в залежності від вимог об'єкта зрошення.
- Матеріал: Aqua TraXX виготовлена з високоякісного поліетилену, що забезпечує рівномірність потоку води та стійкість до ультрафіолетових променів.

- Гнучкість: Aqua TraXX має підвищену гнучкість, що робить її легко встановлювати в зоні культур та змінювати конфігурацію зрошуваної зони.
- Ефективність: Aqua TraXX дозволяє економити воду і добрива, забезпечуючи ефективність і рівномірний розподіл води, який сприяє покращенню якості врожаю та підвищенню його товарності.

Особливості Aqua TraXX полягають в її надійності, простоті в установці та легкості в обслуговуванні. Дана стрічка є хорошим варіантом для агрофірм, які працюють у сухих регіонах або на території з обмеженими водними ресурсами. Установка стрічки Aqua TraXX досить проста і складається з кількох етапів [21]:

- 1 Підготовка ділянки: необхідно підготувати ділянку під зрошування, зрівняти її, видалити бур'яни та каміння.
- 2 Прокладання труб: необхідно прокласти головний поливний трубопровід по межі зрошувальної зони та встановити фільтр очищення води.
- 3 Встановлення зон радіусу зрошення: для цього необхідно встановити відповідну зону радіусу зрошення та гідрорегулятор.
- 4 Встановлення стрічки Aqua TraXX: стрічку Aqua TraXX необхідно підключити до зони зрошення. Для цього потрібно насадити на кінець стрічки конектор (з'єднувальний елемент) та з'єднати його з головною поливною трубою.
- 5 Монтаж крапельниць: крапельниці необхідно насадити на стрічку Aqua TraXX на заданій відстані, що залежить від культури та її вимог зрошування.
- 6 Підключення крапельниць і крапельного зливу: для підключення дренажних крапельниць необхідно використовувати відповідні з'єднувальні елементи, а крапельниці підключити за допомогою мікротрубок.
- 7 Тест системи зрошення: після встановлення системи зрошення необхідно провести тест на її працездатність, при цьому потрібно перевірити

крапельниці на витік води та переконатися в однорідному зрошенні на всій зоні.

8 Налаштування режимів зрошення: налаштуйте режими зрошення відповідно до вимог культури, залежно від умов зрошувальної системи та витрат води.

Це основні кроки, які необхідно виконати для встановлення стрічки Aqua TraXX. Для оптимальної роботи зрошувальної системи рекомендується встановити ще кілька елементів, таких як бак для зберігання води, зворотний клапан, таймер і датчики вологості для автоматичного управління зрошення [30].

3.3 Розрахунок частки площі живлення рослин, зволжених краплинним способом

(Розраховуючи режим зрошення і техніки поливу при зволоженні, треба враховувати різні технічні характеристики даної зрошувальної системи (тиск і потік води, радіус зрошування, кількість та розмір крапельниць тощо). Також, важливо надавати рівномірне зрошення [21].

Застосовуючи смугове зволоження не треба враховувати відстані між різними крапельницями-водовипусками частку площі, що треба зволожувати, розраховують за формулою [21].

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

де l_k – ширина смуги зволоження поливної стрічкою, м;

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

Через те що вирощуються різні сільськогосподарські культури (різна схема посадки) то буде різна частка живлення для різних видів рослин. Ширина поливної стрічки від витрати, гранулометричною складовою ґрунту і подачею води. При заданих умовах проектування ширина зони зрошення складає 0,6 м (витрата води емітером 1,58 л/год, тривалість поливу в середньому 2 год, ґрунт – важкий суглинок)

Частка площі живлення розрахована в табл. 3.1.

Загальна довжина поливних трубок на 1 га складає

$$L_k = \frac{10000}{a}, \text{ м.}$$

Таблиця 3.1 - Частка площі живлення рослин, зволжених краплинним способом

Сільськогосподарська культура	Відстань між поливними стрічками	Частка площі живлення	Довжина поливних стрічок на 1га, м	Кількість крапельниць на 1 га
Помідори	1.8	0.33	5 555	18 516
Огірки	1.9	0.32	5 263	17 543
Цибуля	0.56 + 1.05	0.74	12 422	41 407
Перець	1.4	0.43	7 142	23 809

Крапельниці на 1га 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 [21].

3.4 Вибір розрахункового року

Режим зрошення ділянки залежить від багатьох факторів, включаючи погодні умови, кліматичні особливості, вимоги культур тощо. Щоб забезпечити оптимальний режим зрошення, необхідно застосовувати методи математичної статистики, які дають можливість аналізувати дані про погоду та результати зрошення й розвивати оптимальні режими зрошування [14].

Наприклад, можна використовувати методи статистичного аналізу, такі як системи контролю вологості, які обробляють інформацію про погодні умови та потреби рослин в волозі, і застосовувати її для управління зрошуванням. Також можна використовувати системи збору даних про водопостачання, які дають змогу визначати точну кількість води, яка використовується для зрошення, і контролювати рівномірність зрошення.

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.

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 71 (1946-2013 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 1975, 1954, 1959, 2009, 1986 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.

3.5 Визначення норм і строків поливу

В даному проекті були розраховані зрошувані і поливні норми, а також строки поливу для кожної сівозміни.

Поливна норма – це кількість води, необхідна для забезпечення оптимального зростання та розвитку рослин, залежно від їх виду, віку, стадії розвитку, кліматичних умов і особливостей ґрунту.

Розрахункове (як правило, найбільше) значення поливної норми на визначити за запропонованою О.М. Костяковим формулою [21]

$$m = 10gH(b_{HB} - b_{дон})'S, \quad (3.6)$$

де m – розрахункова поливна норма, мм;

H – розрахункова глибина кореневмісного шару ґрунту, м;

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

b_{HB} та $b_{дон}$ – вологість ґрунту, що відповідає найменшій вологоємкості та допустимому порогу висушування, %;

S – частка площі живлення рослин.

Встановлюючи поливну норму за вибраною формулою, виходять з умов вологості в ґрунті до найменшої вологоємкості. Розрахунки кожної групи дерев наведені в табл. 3.2.

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.

Таблиця 3.2 - Поливні норми для прийнятого саду

Група дерев і кущів	Формула О. М. Костякова						Тривал. поливу, год.	
	γ , г/см ³	Н, м	$\beta_{нв}$, %	$\beta_{доп}$		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
Цибуля	1.30	0.5	25.5	75	19.2	0.74	308	6.52
Перець	1.30	0.5	25.5	80	20.5	0.43	143	5.25

Час поливу відзначають за інтегральними кривими дефіцитів водоспоживання залежно від початкових запасів вологи в ґрунті і розрахованих поливних норм.

Норми зрошення розраховуються як суми поливних норм за весь період вегетації.

Для вибраного проекту норми і строки поливів розраховуються за програмою WATER для ПК розробленою на кафедрі сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій. Розрахунку наведені в додатку Б. Для розрахунку дефіцитів водоспоживання сільськогосподарських культур прийнятий метод А.М. і С.М. Алпатьєвих. Дати поливів визначені аналітичним методом.

3.6 Графік поливу запроектованої овочевої сівозміни

Для заданого режиму зрошення сівозміни розрахований в п. 3.5 важливо представити як графік поливу, де видно, коли треба виконувати поливи, скільки

їх за вегетацією, а також кількість води яку необхідно подати протягом полив-ного періоду.

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

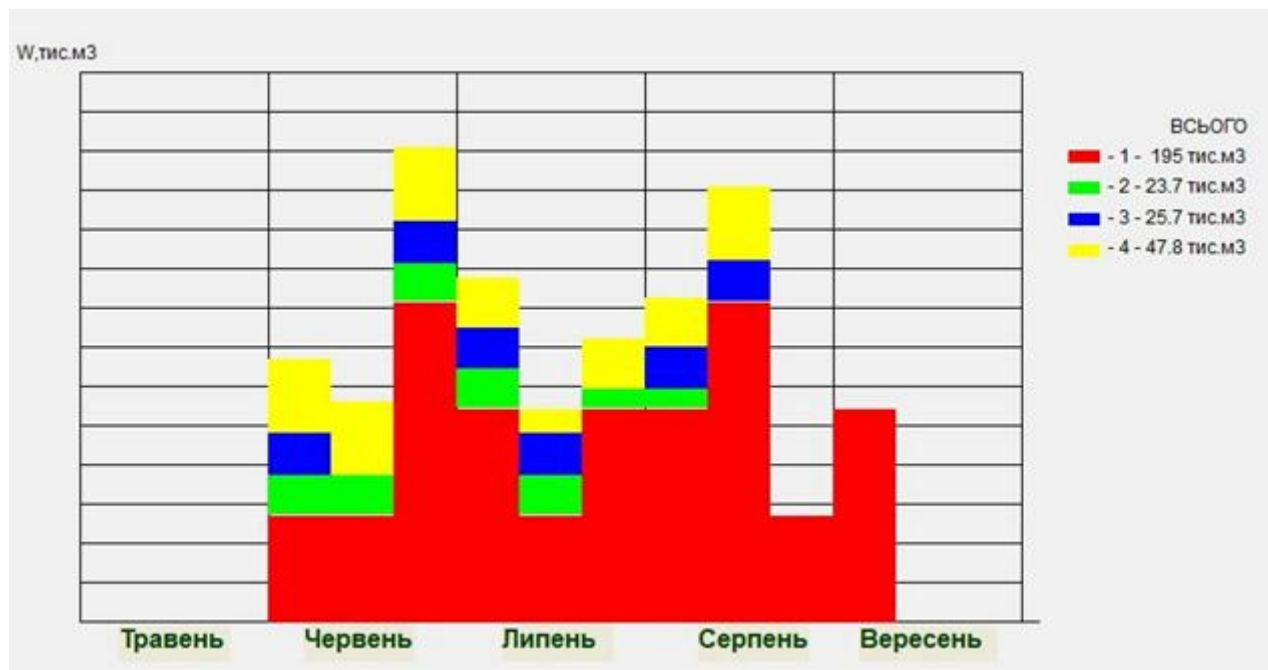


Рисунок 3.1 - Графік подачі води на сівозміну

Поливний графік показує скільки води потрібно подавати на конкретну дату для заданої ділянки (блоку). На відміну графіків поливу для систем дощування, для систем краплинного зрошення розрахунок ведеться з точністю до годин (рисунок 3.2). На початку треба скласти неукомплектований графік поливу, а потім його необхідно укомплектовувати.

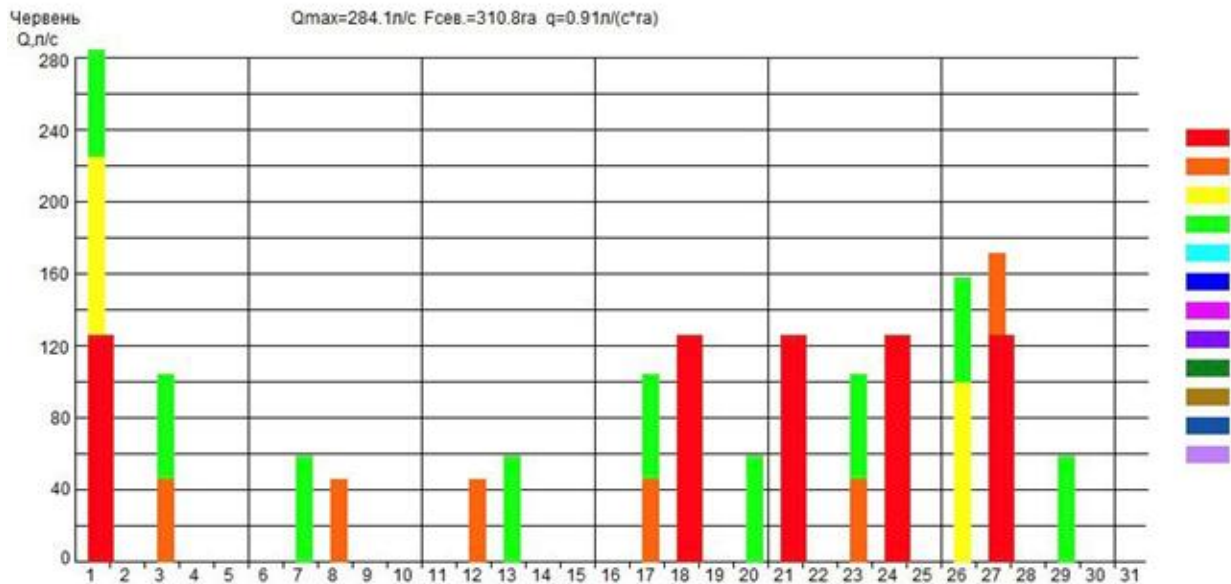


Рисунок 3.2 - Неукомплектований графік поливу зрошуваної сівозміни за червень

При аналізі неукомплектованого графіка поливів, помічаємо, що він не приймається для практичного використання, через те, що він охарактеризован різкими коливаннями поливних витрат.

Через те що трубопроводи, гідротехнічні споруди та насосні станції потрібно розраховувати на максимальну ординату поливної витрати, реалізація неукомплектованого графіка у виробництві привела б до значних неоправданих затрат на будівництво зрошувальної мережі та її експлуатацію.

Щоб виключити ймовірні недоліки цього графіку, його треба перебудувати (укомплектувати) так, 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

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

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

$F_{сів}$ – зрошувана площа сівозміни, га.

Для заданого випадку в неуккомплектованому графіку поливів найбільші витрати спостерігаються в червні. При цьому максимальна витрата на сівозміну становить 284.1л/с (рис. 3.2). При цьому максимальний гідромодуль складає

$$q = 284,1 / 310,8 = 0,91 \text{ л/(с·га)}$$

Укомплектування проводять за рахунок зміщення дат поливу (як правило на 2-5 діб). Укомплектування через велику кількість поливів і зрошувальних ділянок здійснюють помісячно.

В укомплектованому графіку поливів максимальна витрата складає 284,1 л/с при зрошуваній площі га, $q = 158,1 / 310,8 = 0,51 \text{ л/(с·га)}$. Максимальну витрату треба подавати протягом 120 год, що цілком прийнятно для практичного застосування. Витрата насосної станції, що обслуговує запроєктований масив зрошення, повинна бути 158,1 л/с або 569,2 мз/год



Рисунок 3.3 - Укомплектований графік поливу зрошуваної сівозміни за червень

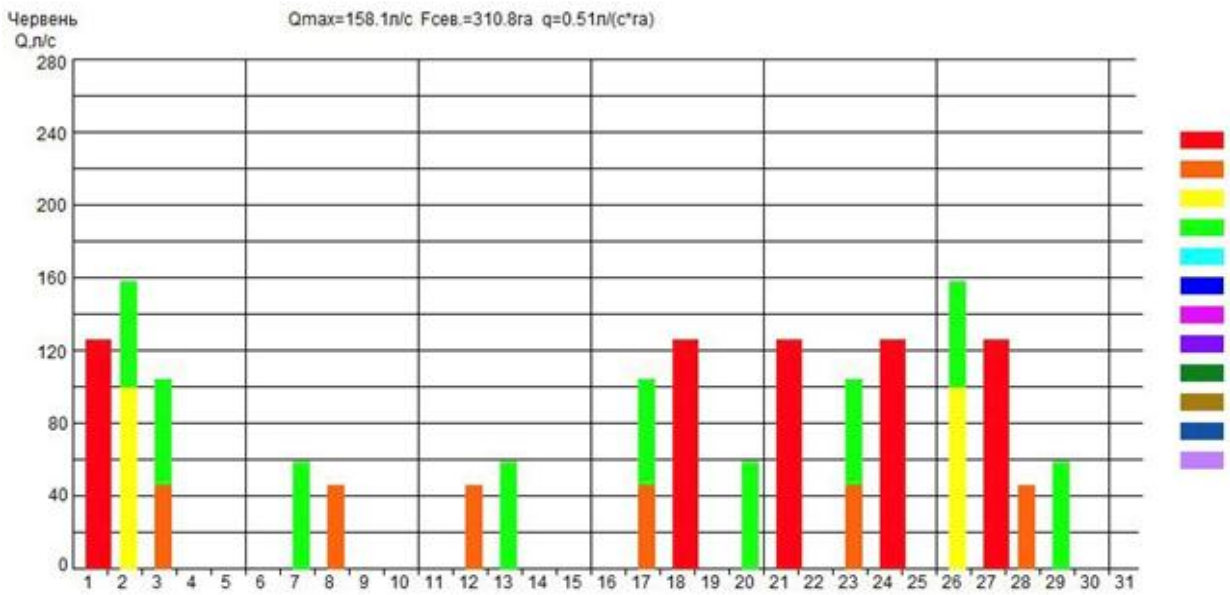


Рисунок 3.4 - Укомплектований графік поливу зрошуваної сівозміни за липень

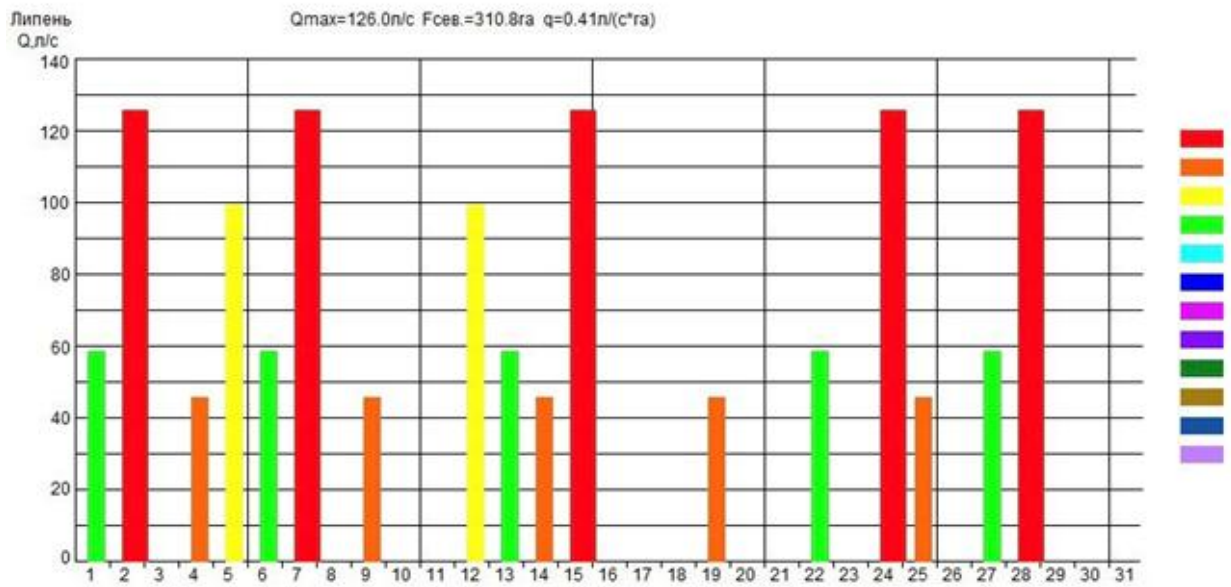


Рисунок 3.5 – Укомплектований графік поливу зрошуваної сівозміни за серпень

4. ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

4.1 Визначення конструкції зрошувальної мережі

Зрошувальну мережу для поливу краплинним способом проектують у вигляді закритих трубопроводів з крапельницями-водовипусками. Вибір оптимальної схеми розташування зрошувальної мережі залежить від кількох факторів:

Положення джерела зрошення. Схема розташування зрошувальної мережі залежить від того, як вода постачається до системи поливу. Якщо джерело зрошення розташоване в центрі масиву, то доцільно застосувати симетричну схему розподілу трубопроводів та крапельниць. У випадку, коли джерело зрошення розташоване на межі масиву, застосовують асиметричну схему розподілу.

- Рельєф масиву. На підйомному ділянці необхідно зробити нагнітальні станції, де рівень води буде вище за рівень масиву, найжджайє на схил з уклоном до масиву. У пониззі масиву потрібно встановити потужні завантажувальні магістралі, де вода буде натиснута високим тиском.
- Параметри та умови роботи крапельниць-водовипусків. Розраховуючи схему розташування крапельниць-водовипусків, необхідно враховувати рівномірний розподіл води на всій зрошуваній поверхні та потрібну швидкість струменя.

Оптимальна схема розташування зрошувальної мережі може бути визначена тільки на основі індивідуальних особливостей кожного конкретного випадку. У процесі проектування слід враховувати всі вищезгадані фактори та проводити відповідні розрахунки, щоб отримати ефективну та економічно доцільну конструкцію зрошувальної мережі [20].

На різних ділянках зрошувальної мережі необхідно пропустити різну витрату води, тому діаметри трубопроводів підбирають залежно від потреб води. При проектуванні зрошувальної мережі необхідно враховувати не тільки витрату води, але також тиск в системі та довжину магістральних труб. Застосування системи краплинного зрошення дозволяє зменшити напори в трубопроводах. Оскільки вода подається до рослин краплями, розміщеними на відстані одна від

одної, потік води у трубопроводі не має бути таким сильним, як в системі зрошення з духмяним розпиленням. Тому обсяг води, що іде через трубопровід краплинного зрошення, може бути меншим, що знижує напори в системі та дозволяє використовувати менші діаметри труб. Таким чином, система краплинного зрошення сприяє економному та ефективному використанню води. Тому всі трубопроводи на системі краплинного зрошення виконують із пластмасових труб. Для цього застосовані поліетиленові труби марки ПЕ 63 SQR17,6 S 8,3, що забезпечує нормальну роботу трубопроводів з тиском до 0,6 МПа температури робочої рідини 20°C [20].

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. Підвід води до ділянкових трубопроводів (LFT), розташованих на поверхні ґрунту, здійснюється за допомогою спеціальних гідрантів-водовипусків

4.2 Гідралічний розрахунок закритої тупикової зрошувальної мережі

Гідралічний розрахунок зрошувальної мережі виконують для уточнення діаметрів трубопроводів, швидкостей руху води, втрат напору в трубопроводах, повного напору насосної станції.

Матеріалом розподільчих трубопроводів зазначено поліетиленові труби типу ПЕ 63 SQR17,6 S 8,3, що розраховані на максимальний тис 0,6 МПа. Ділянковим трубопроводом прийнято 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.

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

Трубопроводи під помідорами і огірками застосовуємо стандартні гнучкі моделі В-LAYFLAT 100 (внутрішній діаметр 104 мм) і під капусту, цибулю і перець – В-LAYFLAT 150 (внутрішній діаметр 155 мм).

Трубопроводи розподільчої мережі розташовані під землею на глибині 1,20 м, розрахункова витрата однакова 45,2 л/с, згідно графіка поливу одночас буде полив однієї ділянки під цибулею або дві ділянки під інші культури. Під таку витрату підібрані поліетиленові труби ПЕ 63 SQR17,6 S 8,3 діаметром: зовнішнім – 250 мм, внутрішнім – 222 мм, із товщиною стінки 10,8 мм.

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

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

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

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

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

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

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

Розрахунки ведуть в два наближення. Перше наближення починається з кінцевих ділянок (гідрантів зрошувальної мережі).

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

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

де $\nabla_{пз}$ – 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;

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

Необхідний вільний напір для роботи краплинної стрічки Aqua TraXX ERA5081245 прийнятий 10 м або 1,0 бар [21].

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

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

Коли від вузла розподільчого трубопроводу відходить два або більше трубопроводів меншого порядку то відмітку п'езометричної лінії для вузла приймають як найбільшу в головах цих трубопроводів.

В іншому наближенні розрахунки ведуть послідовно від початку мережі (насосної станції) до кінцевих гідрантів. Отже, перше наближення потрібне для визначення потрібної відмітки п'езометричного 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 [19].

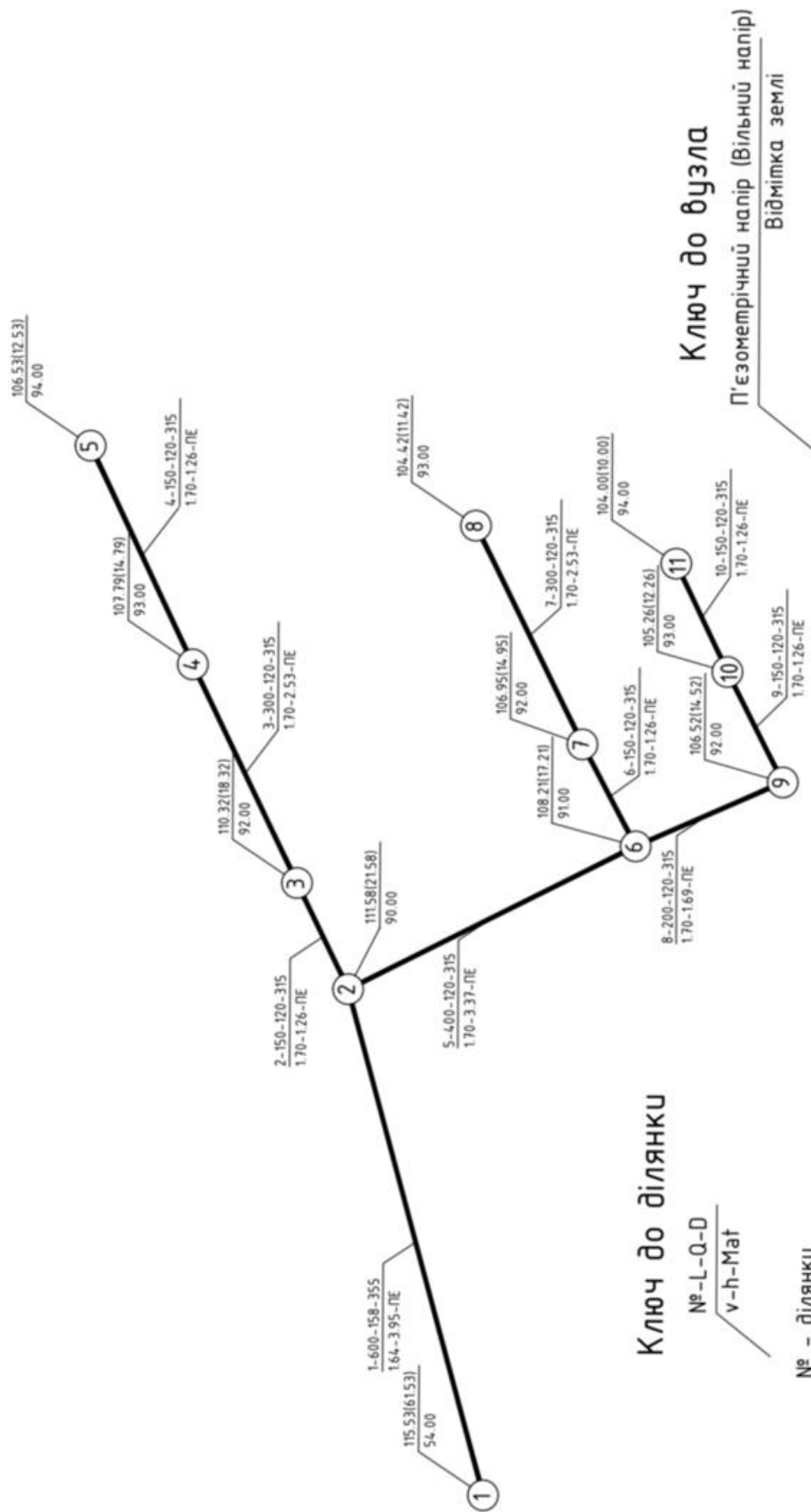
Повний напір насосної станції розраховують за формулою

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

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

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

Схема до гідралічного розрахунку зрошувальної мережі



- № - ділянки
- L - довжина, м
- Q - витрата, л/с
- D - діаметр трубі, мм
- v - швидкість руху води в трубі, м/с
- h - втрати напору, м
- Mat - матеріал труб

Рисунок 4.1 - Схема до гідралічного розрахунку зрошувальної мережі

Всі розрахунки наведені в додатку В та рис. 4.1.

В даному проекті потрібний напір насосної станції складе 22,09 м.

Потрібну потужність насосної станції можна визначити за формулою

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

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

$\eta_{дв}$ – ККД електродвигуна

4.3. Проектування гідротехнічних споруд на зрошувальній мережі

Для можливості правильної роботи закритої мережі важливо передбачити спеціальні споруди на трубопроводах. На рис. 4.2

бачимо запроектовані гідротехнічні споруди, які важливі для розподілу води між ділянками краплинного зрошення.

1. Гідранти-водовипуски визначені для виводу води на рівень вище поверхні землі подачі до поливних пристроїв. При краплинному зрошенні відстань між ними від розташування поливних блоків. В даному проекті передбачено 17 таких водовипусків, які подають воду до ділянкових поливних труб LFT (B-LAYFLAT 100 і B-LAYFLAT 150), які розкладаються на поверхні ґрунту попереку зрошуваного блока [19].

Гідранти-водовипуски на зрошувальній мережі можуть комплектуватись із чотирма (рис. 4.6), двома (рис. 4.7) або одним (рис. 4.8) водовипусками.



Рисунок 4.2 - Гідротехнічні споруди на зрошувальній мережі

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

	Поз.	Позначення	Назва	Кіл-ть		Маса, кг
				Вимір		
	1	ГОСТ 10704-91	Патрубок ст. 273'5,0, L= 2 м	шт.	1	66,10
	2	ГОСТ 10704-91	Патрубок ст. 159'4,0, L=1.80 м	шт.	1	27,52
	3	ГОСТ 17376-200	Трійник 150'4-150'4	шт.	3	25,70
	4	30ч476р	Засувка d=150 мм	шт.	4	78,3
	5		Врізка патрубків d=150 мм	шт.	1	78,3
	6	ГОСТ 12820-80	Фланець приварний 250-10	шт.	2	10,65
	7	ГОСТ 12820-80	Фланець вільний 250-10	шт.	2	10,65
	8	ПЕ 63 SQR 17.6	Патрубок фланцевий 250'14,2	шт.	2	2,97
	9	ДСТУ Б В.2.7-15	Труби ПЕ 63 SQR 17,6-250'14,2	п.м		10,80

Рисунок 4.3 – Комплектування гідранта з чотирма водовипусками

2. Скидні споруди мають таке призначення 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 (рис. 4.6).

Поз.	Позначення	Назва	Вимір	Кіл-ть		Маса, кг
1	ГОСТ 10704-91	Патрубок ст.159х4, L=1.80 м	шт.	1		27,52
2	T-250x4-250x4	Трійник	шт.	1		25,70
3	30ч476р	Засувка d=150 мм	шт.	2		78,3
4		Врізка патрубків d=150 мм	шт.	1		
5	ГОСТ 10704-91	Патрубок ст.273х5, L=2 м	шт.	1		66,10
6	ГОСТ 12820-80	Фланець приварний 250-10	шт.	2		10,7
7	ГОСТ 12820	Фланець вільний 250-10	шт.	2		10,7
8	ПЕ 63 SDR17.6	Патрубок фланцевий ПЕ 250х14.2	шт.	2		
9	ГОСТ Б В.2.7-15	Труби ПЕ 63 SDR17,6-250х14,2	п.м			10,8

ШИФР ВУЗЛА
ГД12-250пе

Рисунок 4.4 – Комплектування гідранта з двома водовипусками

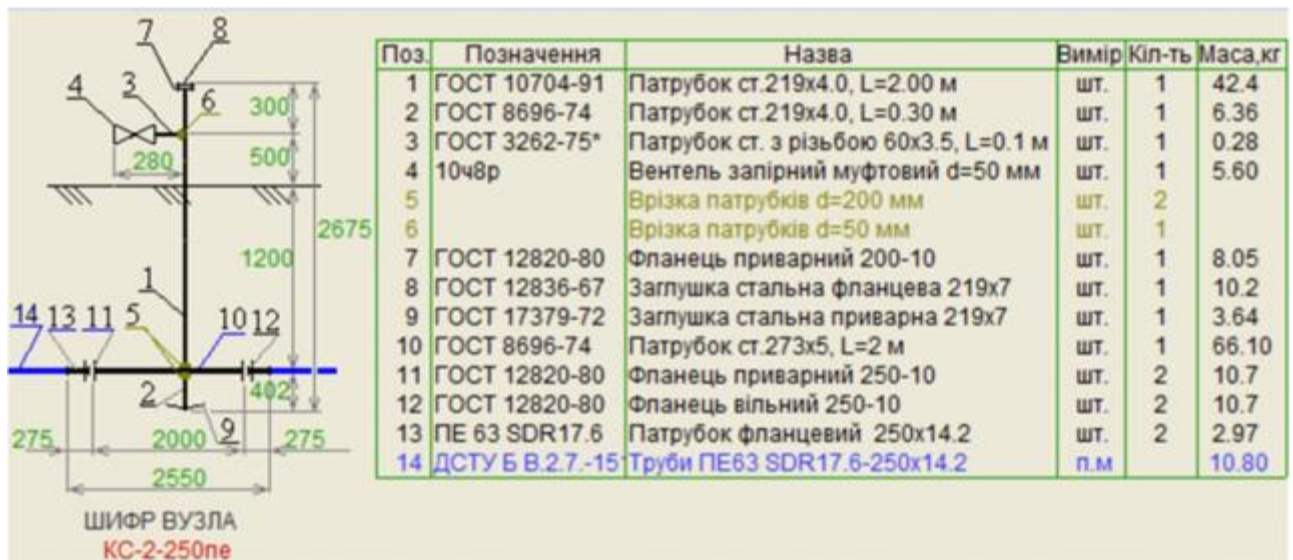


Рисунок 4.5 – Комплектування скидних споруд на зрошуваній мережі

4.4. Проектування фільтростанції

Очистка води для систем краплинного зрошення, розрахункові параметри і склад водоочисних споруд та пристроїв, встановлюють відповідно до якості води в джерелі зрошення, вимоги крапельниць-водовипусків до ступеня очистки води і продуктивності насосної станції з врахуванням технологічних характеристик очисних споруд чи пристроїв і їх техніко-економічних показників. Основні параметри якості води приймаємо вміст грубих домішок, зважених речовин та піску. Наявність у воді кількох забруднюючих інгредієнтів передбачаємо склад споруд, для забезпечення очистки води за виключенням очисних пристроїв. Вода з вмістом фітопланктону більше 10 млн. кл/л повинна підлягати очистці на мікрофільтрах. Сучасні системи краплинного зрошення найчастіше застосовують фільтростанції в комплексі з піщано-гравійними і дисковими фільтрами (рис. 4.6).

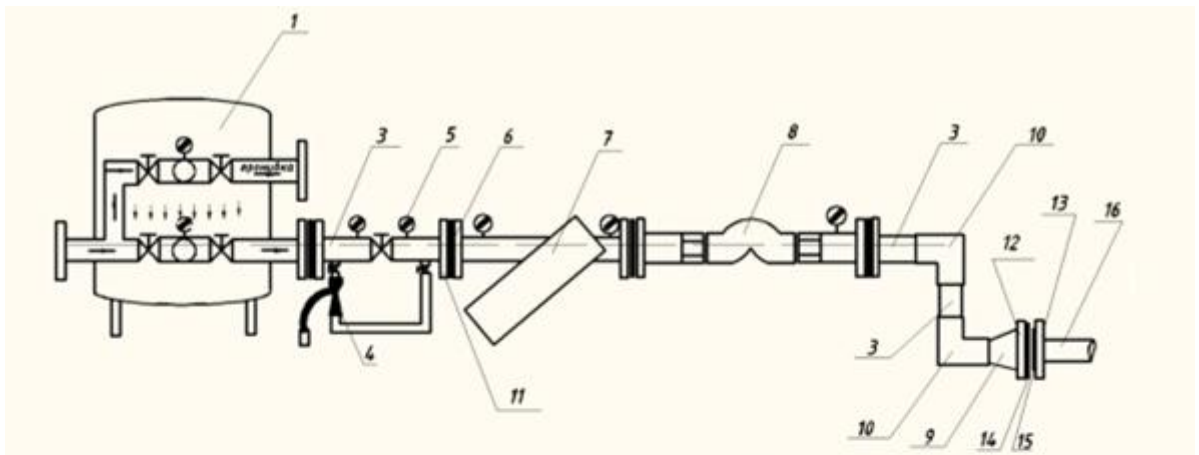
Піщано-гравійний фільтр затримує органічні і неорганічні частинки. Фільтруючим елементом є пісок, за рахунок своєї високої питомої фільтраційної поверхні, дозволяє затримувати велику кількість зважених частинок [21].

Через те що потрібна велика витрата води передбачаємо 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). Робочий тиск в про – 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) [21]. Діаметр приєднувального патрубка 3" (80 мм), діаметр корпусу фільтра 36" (900 мм). Мінімальна розрахункова витрата води 30 м³/год, максимальна – 62, за проектом – 54,2 м³/год

Дисковий фільтр розроблений для глибокого фільтрування. Використовують для видалення 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 50 м³/год, площа фільтрації 2090 см²

Перепади тиску на вході і виході із кожного фільтра фільтростанції не повинен перевищувати 0,3 атм. (3 м) – більш високий диференціал показує на важність промивки фільтруючого матеріалу. Періодичні промивки фільтрів залежать від ступенів забрудненості води і інтенсивності потоку води. При «брудній» воді треба промивати фільтри не рідше 1 разу в годину [21]. Мінімальна кількість промивок (при «чистій» воді) – не менше 2-х раз на добу. Окрім цього до складу фільтростанції входить удобрюючий вузол. Удобрювальний вузол в даному випадку передбачений типу Ventury. Компонівка запроектованої фільтростанції представлена на рис. 4.12, схема наведена 1/3 фільтростанції. Всі компоненти повторюються і з'єднані паралельно.



Специфікація

Номер позиції	Позначення	Назва	Вимір	Кільк.	Маса, кг
1	F2000	Гравійно-піщаний фільтр	шт.	3	
2		Гравій колотий			1800
3	ГОСТ 10705-80	Паяррфак сталевий 89x2,5 l=1,5 м	шт.	6	
4	Ventury	Удобривальний вузол 80 (3")	шт.	3	
5	МП 1,6	Манометр МП 1,6	шт.	21	
6		Прокладка ПНД 75	шт.	15	
7	F7000	Дисковий фільтр	шт.	3	
8	OmniReg-Centry Plus	Регулятор тиску 3" (ДУ 80)	шт.	3	
9	П-75-125	Перехід	шт.	3	
10	0-75-90	Відвід	шт.	3	
11	ГОСТ 12820-80	Фланець приварний 80-10	шт.	9	3,19
12	ГОСТ 12820-80	Фланець приварний 125-10	шт.	3	5,40
13	ГОСТ 12820-80	Фланець вільний 125-80	шт.	3	5,15
14		Прокладка ПНД 125	шт.	3	
15		Фланець ПНД 125	шт.	3	
16		Труба ПНПс 125			

Рисунок 4.6 – Монтажна схема фільтростанції

5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Охорона праці, основні визначення

Охорона праці - це комплекс заходів з метою попередження та зниження ризику виникнення травм та професійних захворювань у працівників. Охорона праці має на меті забезпечення безпеки та охорони здоров'я працюючих в процесі виконання роботи, покращення якісних та економічних показників виробництва, зниження фінансових витрат підприємств на лікування та компенсацію втрат здоров'я працівників [2].

Система охорони праці включає в себе створення безпечних умов праці, впровадження профілактичних заходів, навчання та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, контроль за дотриманням правил та нормативів охорони праці, організацію медичного обслуговування працівників, а також виконання інших заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників.

Основна мета охорони праці - забезпечення безпеки та здоров'я працюючих, попередження травм та захворювань, відповідно до вимог законодавства та стандартів охорони праці [10].

5.2 Шкідливі фактори при виконанні робіт працівником на полі

Краплинне зрошення є високоефективним та економічно вигідним методом зрошення, однак, при його використанні для працівників можуть бути шкідливі фактори, зокрема:

- Сонячні опіки та загальний перегрів організму - працівники, які працюють під час зрошення на відкритих ділянках можуть бути під впливом прямих сонячних променів, що може призвести до опіків та перегрівання організму.
- Забруднення повітря - при роботі з системою краплинного зрошення можливе забруднення повітря внаслідок роботи паливного обладнання та використання дизельних двигунів.

Отруєння пестицидами - у процесі зрошування можуть використовуватись пестициди, що можуть призвести до отруєння працівника.

Травми - ймовірність отримання травми при роботі з важкими предметами та контакту з рухомими частинами машин.

Для зменшення впливу виникнення шкідливих факторів для працівників на полі при краплинному зрошенні необхідно використовувати захисний одяг та окуляри, проведення інструктажів та навчання працівників з правил охорони праці, забезпечення належного інспектування та обслуговування техніки. Також необхідно дотримуватись всіх вимог та норм, пов'язаних з охороною праці під час роботи з краплинним зрошенням [10].

5.3 Заходи захисту працівника при виконанні робіт на полі

Згідно зі статтею 21 Закону України "Про охорону праці", роботодавець зобов'язаний забезпечувати безпеку та здоров'я працівників на роботі. Один зі способів забезпечення безпеки та здоров'я праці на робочому місці полягає в обов'язковому забезпеченні спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) для працівників, які працюють зі шкідливими та небезпечними умовами, забрудненнями або в несприятливих метеорологічних умовах.

Згідно з "Положенням про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту", роботодавець зобов'язаний забезпечити, безкоштовно, комплектування, видачу та утримання ЗІЗ відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці та колективного договору. Роботодавець несе повну відповідальність за своєчасне забезпечення працівників спецзасобами індивідуального захисту та дотримання вимог Положення [2].

Відповідно до ГОСТ 12.4.103-83 спеціальний одяг залежно від захисних властивостей поділяється на групи (підгрупи).

Виходячи із необхідних захисних властивостей, обираються матеріали для виготовлення спецодягу.

Виявлення професійних захворювань, що виникають в результаті роботи з системами краплинного зрошення.

Проведення інструктажу та навчання працівників з правил охорони праці на полях з системами краплинного зрошення.

Регулярне обслуговування і ремонт машин та устаткування з метою запобігання несправностям та виникненню травм.

Встановлення постійного контролю та стеження за рівнем вологості, яка може бути небезпечною для здоров'я працівників.

За дотримання правил та норм охорони праці на полях з системами краплинного зрошення знижується ризик виникнення травм, професійних захворювань та інших шкідливих наслідків для здоров'я працівників.

5.4 Інструктаж для працівників при виконанні робіт на полі

Інструктаж з охорони праці є важливим елементом безпеки та здоров'я працівників, що працюють на полі, де застосовуються системи краплинного зрошення. Основні пункти, які має включати інструктаж, включають:

- Загальна інформація про систему краплинного зрошення, її складові та принцип дії.
- Правила поведінки на полі, де використовуються системи краплинного зрошення.
- Правила користування захисним одягом та засобами індивідуального захисту.
- Правила зберігання та транспортування хімічних засобів та палива.
- Правила безпеки і дотримання правил експлуатації машин та обладнання.
- Порядок повідомлення про нещасні випадки, травми чи аварійні ситуації.
- Правила безпеки при роботі під час сильної спеки, охолодження і гігієна на полі.
- Виконання інструкцій та правил для конкретних видів робіт, що виконуються на полях із системами краплинного зрошення [2]

6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ ДІЛЯНКИ ЗРОШЕННЯ

В процесі проектування використовується велика кількість техніко-економічних показників, що оцінюють доцільність даного проекту.

Основна мета цих показників є в тому, що в багатьох цифрах дається достатній матеріал для оцінки загальної і порівняльної економічної ефективності меліоративного будівництва та інших заходів. До складу основних показників включають тільки найбільш характерні і узагальнені дані по кожній із їх основних груп.

1. Вартість валової продукції на 1 га (брутто) до і після проведення меліоративних робіт, що передбачені проектом.
2. Капітальні вкладення по меліоративному будівництву на 1 га меліорованої площі.
3. Питомий розмір щорічних меліоративних витрат на експлуатацію системи на 1 га.
4. Собівартість 1 м³ зрошувальної води.
5. Рентабельність сільськогосподарського виробництва на меліорованій площі.
6. Питомий розмір додаткового чистого доходу на 1 га нетто.
7. Основний строк окупності капітальних вкладень в меліорацію.

6.1 Розрахунок вартості валової продукції

Вартість валової продукції без і після будівництва зрошувальної системи на запроектованій ділянці дається в порівнянні і зведена в табл. 9.1. В даному проекті вартість валової продукції без зрошення на запроектованій ділянці складе в середньому 4,271 млн. грн. на рік, при зрошення вона повинна збільшитись до 9,115 млн. грн. на рік. Збільшення вартості валової продукції відбу-

вається за рахунок збільшення врожайності овочевих культур при підтриманні оптимального водного режиму кореневмісного шару ґрунту.

Таблиця 6.1 – Вартість валової продукції

Сільськогосподарська культура	Зрошувана площі, га	Врожайність, ц/га	Валова продукція, ц	Ціна за 1 ц, грн.	Вартість валової продукції
Без проведення меліоративних заходів (до зрошення)					
Помідори	22,2	80	1776	1500	2 131 200
Огірки	11,52	80	921,6	1400	645 120
Цибуля	11,52	40	460,8	1300	506 880
Перець	10,29	80	823,2	1500	987 840
Всього	55,53		3981,6		4 271 040
Після проведення меліоративних заходів (після зрошення)					
Помідори	22,2	160	3552	1500	5 328 000
Огірки	11,52	120	1382,4	1400	1 935 360
Цибуля	11,52	160	1843,2	1300	2 396 160
Перець	10,29	120	1234,8	1500	1 852 200
Всього	55,53		8012,4		9 115 560

Питома вартість валової продукції складе:

$$\text{- без зрошення } \frac{4271040}{55,53} = 76,9 \text{ тис. грн.};$$

$$\text{- зі зрошенням } \frac{9115560}{55,53} = 164,1 \text{ тис. грн.}$$

6.2 Затрати на будівництво і експлуатацію зрошувальної системи

Капітальні вкладення по меліоративному будівництву згідно складе-

них кошторисів (п.5.6) будуть 4 700 тис. грн., або $\frac{4700}{55,53} = 84,6$ тис. грн./га.

Щорічні меліоративні витрати на експлуатацію розраховують за формулою

$$I = A + Tr + Kr + Zn + Эл + Оч + АГВ + Ін, \quad (6.1)$$

де A – амортизаційні відрахування від вартості капітальних вкладень на будівництво, (при нормі амортизаційних відрахувань 10 % $A = 470$ тис. грн.);
 Tr – затрати на поточний ремонт основних засобів, грн.(при нормі затрат на поточний ремонт 10 % $K - Tr = 470$ тис. грн.);
 Kr – затрати на капітальний ремонт, грн. (при нормі затрат на капітальний ремонт 10 % $K - Kr = 470$ тис. грн.);
 Zn – заробітна платня обслуговуючого персоналу – 234,2 тис. грн. (табл. 9.2);
 $Оч$ – витрати на очистку системи від наносів і рослинності (для систем краплинного зрошення де є фільтростанція $Оч=0$);
 $АГВ$ – адміністративно-господарські витрати (прийняті 25 % від суми зарплатні, в даному випадку 58,6 тис. грн.);
 $Ін$ – інші витрати (прийняті 10 % від заробітної плати, тобто 23,42 тис. грн.);
 $Эл$ – вартість спожитої електроенергії розраховують за формулою

$$Эл = n \cdot N \cdot t, \quad (6.2)$$

де n – ціна 1 кВт×год. електроенергії, 2,05 грн.;

N – потужність насосної станції (17 кВт, п. 4.2.);

t – тривалість роботи насосної станції ($377\,910 / 162,75 = 2\,322$ год., п. 3.6.).

Тоді $Эл = 2,05 \cdot 17 \cdot 2322 = 809,2$ тис. грн.

Таблиця 6.2 – Заробітна плата працівників

Посада	Кількість працівників, чол.	Термін роботи протягом року, місяців	Місячна заробітна плата, грн.	Річна заробітна плата, грн.
Інженер гідротехнік	1	12	9000	108 000
Оператор систем краплинного зрошення	2	6	7000	84 000
Разом	3	х	х	192 000
Нарахування на ФОП (22%)	х	х	х	42 240
Всього	х	х	х	234 240

Щорічні внутрішньогосподарські меліоративні витрати зведені в табл. 9.3.

Отже $I = 470 + 470 + 470 + 234,2 + 809,2 + 58,6 + 23,4 = 2535,4$ тис. грн.

Таблиця 6.3 - Щорічні внутрішньогосподарські меліоративні витрати

Вид затрат	Сума затрат, тис. грн.		Структура витрат, %
	на всю площу	на 1 га	
Амортизаційні відрахування на повне відновлення	470	8,4	18,5
Затрати на поточний ремонт основних засобів	470	8,4	18,5
Затрати на капітальний ремонт	470	8,4	18,5
Заробітна платня робітників експлуатації зрошувальної системи	234,2	4,2	9,2
Вартість електроенергії	809,2	14,6	32,0
Адміністративно-господарські	58,6	1,1	2,3
Інші витрати	23,4	0,5	1,0
Всього	2535,4	45,4	100,00

Питомий розмір щорічних меліоративних витрат на експлуатацію системи $2535,4 / 55,53 = 45,4$ тис. грн./га.

Сільськогосподарські витрати для овочевої сівозміни складаються із затрат на обробіток ґрунту, вирощування і посадку розсади, внесення органічних і мінеральних добрив, обробку рослин проти шкідників і хвороб, боротьбу з бур'янами (прополку), збирання врожаю.

Затрати на внесення добрив залежать від дози внесення добрив і їх вартості (табл. 6.3). Розрахунок ведеться на внесення аміачної селітри (вміст N – 35 %), суперфосфату (P₂O – 20 %), сульфат калію (K₂O – 50 %). Ціна на азотні добрива (аміачна селітра) – 8300 грн./т, фосфорні (суперфосфат) – 10500 грн./т, калійні (калійна сіль) – 8300 грн./т.

Вартість внесення мінеральних солей можна прийняти рівною 0, так як вони вносяться з поливною водою (фертигація) і входять у вартість поливу

Таблиця 6.3 - Щорічні затрати на внесення добрив

Вид дерев	Доза внесення добрив, кг/га			Потреба в добривах, кг/га			Площа, га	Затрати на придбання мінеральних добрив, грн.
	N	P ₂ O	K ₂ O	аміачна селітра	супер-фосфат	сульфат калію		
Помідори	120	60	150	343	300	300	22,2	188 410
Огірки	120	60	60	343	300	120	11,52	80 558
Цибуля	120	60	60	343	300	120	11,52	80 558
Перець	120	120	130	343	600	260	10,29	116 327
Всього							55,53	465 853

Обробка гербіцидами проти бур'янів проводять декілька разів протягом вегетації. Розрахунок затрат на обробку гербіцидами наведений в табл. 6.4.

Вартість збирання врожаю 1 ц – 40 грн. Тоді затрати на збирання врожаю без зрошення $3981,6 \cdot 40 = 159\ 624$ грн. При зрошенні ця сума збільшиться до $8012,4 \cdot 40 = 320\ 496$ грн.

Сумарні сільськогосподарські затрати зведені в табл. 6.5.

Таблиця 6.4 – Щорічні затрати на обробку гербіцидами

Культура	Площа, га	Кількість гербіцидів за одну обробку, л/га	Кількість обробок	Загальна потреба в гербіцидах, л.	Вартість гербіцидів, грн.	Затрати на обробку, грн.	Загальні затрати, грн.
Помідори	22,2	0,1	3	6,7	2809	5618	8426
Огірки	11,52	0,1	3	3,5	1404	2808	4215
Цибуля	11,52	0,5	3	25,9	7020	2808	9828
Перець	10,29	0,1	3	3,1	1873	3746	5618
Всього	55,53			39,2	13 106	14 980	28 086

Таблиця 6.5 – Сумарні сільськогосподарські затрати на вирощування і збирання врожаю, грн.

Культура	Площа, га	Обробіток ґрунту	Внесення добрив	Обробка гербіцидами	Збирання врожаю	Загальні затрати
Без зрошення						
Помідори	22,2	773 340	188 410	8426	71 040	1 041 216
Огірки	11,52	374 298	80 558	4215	36 864	495 935
Цибуля	11,52	637 735	80 558	9828	18 432	746 552
Перець	10,29	259 960	116 327	5618	32 928	414 833
Всього	55,53	2 045 333	465 853	28 086	159 264	2 698 536
Зі зрошенням						
Помідори	22,2	773 340	188 410	8426	142 080	1 112 256
Огірки	11,52	374 298	80 558	4215	55 296	514 367
Цибуля	11,52	637 735	80 558	9828	73 728	801 849
Перець	10,29	259 960	116 327	5618	49 392	431 297
Всього	55,53	2 045 333	465 853	28 086	320 496	2 859 768

Питомі сільськогосподарські витрати для овочевої сівозміни складають $\frac{2698536}{55,53} = 48596$ грн./га. При зрошенні вони збільшуються $\frac{2859768}{55,53} = 51500$ грн/га.

Виходячи із цього сумарні витрати без зрошенні складуть тільки сільськогосподарські витрати 2698 тис. грн.

Сумарні витрати при зрошенні складають із сільськогосподарських і меліоративних, тобто $2535,4 + 2860 = 5395,4$ тис. грн.

6.3 Прибуток і ефективність від зрошення

Чистий прибуток – різниця між вартістю валової продукції і сумарними витратами. В даному випадку:

- для випадку без зрошення $ЧП = 4271 - 2698 = 1573$ тис. грн.;
- для випадку зі зрошенням $ЧП = 9115 - 5395,4 = 3719,6$ тис. грн.

Додатковий чистий прибуток $ДЧП = 3719,6 - 1573 = 2146,6$ тис. грн.

Собівартість 1 мз зрошувальної води розраховують як відношення меліоративних затрат на експлуатацію до сумарного водоспоживання системою

$$\frac{5395,4}{378} = 14,27 \text{ грн./мз.}$$

Рентабельність сільськогосподарського виробництва на меліорованих землях (відсоток прибутковості виробництва) відповідає відношенню суми чистого прибутку після проведення меліорації до суми витрат, помноженому на

100. В даному випадку без зрошення $\frac{1573}{2698} \cdot 100 = 58,3$ %, зі зрошенням $\frac{3719,6}{5395,4} \cdot 100 = 70$ %.

Строк окупності капітальних затрат (повернення одночасних вкладень) розраховують як відношення капітальних затрат на будівництво до додаткового

чистого доходу: $T = \frac{K}{ДЧД} = \frac{4700}{2146,6} = 2,2$ роки.

Результати розрахунку зведені в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Основні техніко-економічні показники проекту

Показник	Одинця ви- міру	Без зрошен- ня	Зі зрошен- ням
Вартість валової продукції	млн. грн.	4,271	9,115
Питома вартість валової продукції	тис. грн./га	76,9	164,1
Капітальні вкладення по меліоративному буді- вництву	млн. грн.	–	4,700
Питомі капітальні вкладення	тис. грн./га	–	84,6
Щорічні меліоративні витрати на експлуатацію	тис. грн.	–	2535,4
Питомі щорічні меліоративні витрати	тис. грн./га	–	45,4
Сільськогосподарські затрати	тис. грн.	2698	2860
Сумарні витрати	тис. грн.	2698	5395,4
Чистий прибуток	тис. грн.	1573	3719,6
Додатковий чистий прибуток	тис. грн.	–	2146,6
Собівартість 1 м ³ зрошувальної води	грн./м ³	–	14,27
Рентабельність сільськогосподарського вироб- ництва на меліорованих землях	%	58,3	70
Строк окупності капітальних затрат	років	–	2,2

ВИСНОВОК

В ході роботи над проектуванням системи краплинного зрошення овочевої сівозміни в фермерському господарстві «МАЛИНІЯ» Дніпровського району Дніпропетровської області була виконана мета даного проекту:

1. Проведена характеристика природних умов району проектування
2. Наведена характеристика вибраної ділянки
3. Були визначені особливості вирощуваної сівозміни, а саме томатів, огірків, цибулі та перцю
4. Розрахований проектний режим зрошення запроєктованої овочевої сівозміни на рік 85 %-ї забезпеченості за дефіцитом водоспоживання. При цьому враховувались особливості краплинного зрошення через частку площі живлення рослин, яка склала від 0,32 (огірки) до 0,74 (цибуля). Розраховані поливні норми коливаються від 52 (огірки) до 307 мз/га (цибуля). Тривалість одного поливу 2,6 і 6,5 годин. Гідромодуль укомплектованого графіка поливів складає 0,51л/(с×га), максимальна витрата – 158,1л/с. або 569,2 мз/год. Середньозважена зрошувальна норма складе 2850мз/га. Загальне водоспоживання за зрошуваний сезон-377910 мз.
5. Для забезпечення підготовки і очистки води підібрана фільтростанція, яка складається із 3-х гравійно-піщаних та 3-х дискових фільтрів. Для подачі розчину добрив передбачені 3-ри удобрювальні пристрої типу «Ventury».
6. Для будівництва зрошувальної мережі розроблена технологія будівництва, підраховані об'єми робіт. Підрахована кошторисна вартість будівництва ділянки зрошення, яка склала 4,700 млн. грн.
7. Проект будівництва містить ряд важливих і чутливих питань з охорони праці та безпеки на будівельному майданчику. Для забезпечення безпеки робітників та всіх присутніх на майданчику

8. Розрахована економічна ефективність проекту ділянки зрошення. При цьому встановлені вартість валової продукції зі зрошенням досягнуть більше 30 млн. грн., щорічні меліоративні витрати – 2 535,4 тис. грн., сільськогосподарські витрати – 2 860 тис. грн., сумарні витрати на виробництво продукції складуть 5 395 млн. грн, чистий прибуток – 3 719,6 млн. грн., а додатковий чистий прибуток – 13,297 млн. грн., собівартість 1 м³ води – 14,27 грн., рівень рентабельності сільськогосподарського виробництва – 70 %, строк окупності капітальних затрат - 2,2 роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Атлас почв Украинской ССР / Крупский Н.К., Полупан Н.И. – К.: Урожай. – 1979. – 159 с.
2. Беликов А.С. (2007). Основы охраны труда: Учебник для студентов высших учебных заведений Украины III-IV уровня аккредитации / А.С. Беликов, А.И. Касьянов, С.П. Дмитрюк, Л.Д. Устимович, С.Г. Годяев, В.А. Голендер // Под ред. А.С. Беликова. – Днепропетровск: Журфонд, 2007. – 494 с.
3. Вирощування перцю за краплинного зрошення: як вибрати насіння, добрива, мульчу (електронний ресурс). <http://vladam-seeds.com.ua/ua/agronomiya/perec-sladjki/>
4. Воронин Н.Г. (1989). Орошаемое земледелие / Н.Г. Воронин. – М.: Агропромиздат. – 1989. – 334 с.
5. Гарбуз В. Болгарський перець – посадка і догляд / В. Гарбуз (електронний ресурс) <https://www.harbuz.info/bolgarskij-perec-posadka-i-doglyad/>
6. Географічна енциклопедія України: В 3-х т. / Маринич О.М. та ін. – К.: Українська Радянська Енциклопедія ім. М.П. Бажана.
7. ДБН В.2.4-1-99. Меліоративні системи та споруди. – К.: Держбуд України, 2000. -180 с.
8. Доценко В.І. (2023). Оцінка якості води для поливу сільськогосподарських культур: навчальний посібник. – Дніпро: ДДАЕУ, АКЦЕНТ ПП, 2023 – 131 с.
9. Климат и средняя погода круглый год в Любимівка Украина. <https://ru.weatherspark.com/y/97917>
10. Крикунок Г.М. (1994). Охорона праці в будівництві: Навч. посібник / Г.М. Крикунов, П.Т. Резніченко. – К.: ІСДО, 1994. – 272 с.
11. Маринич О. М. (2005). Фізична географія України: підруч. / О. М. Маринич, П. Г. Шищенко. – Київ: Знання, 2005. – 511 с <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0000016739>
12. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Водна інженерія та водні технології» Розділ «Розрахунок режимів зрошення сільськогосподарських культур» для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПП «Гідротехніка (водні ресурси)» / В.І. Доценко – Дніпро: ДДАЕУ. – 2021. – 92 с.
13. Методичні рекомендації до практичних робіт з навчальної дисципліни «Водна інженерія та водні технології» Розділ «Розрахунок елементів техніки поливу сільськогосподарських культур» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПП «Гідротехніка (водні ресурси)» / В.І. Доценко. – Дніпро: ДДАЕУ. – 2019. – 62 с.
14. Методичні рекомендації до курсового проекту з навчальної дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОПП «Гідротехніка (водні ресурси)» / В.І. Доценко. Дніпро. ДДАЕУ, 2021. – 112 с.
15. Правила вирощування томатів <https://asia-business.com.ua/pomidori-vidkritogo-rruntu-doglyad/>

16. Правильне підживлення огірків <https://vetobereg.kiev.ua/forma-ogirkiv-pri-nestachi-dobriv-viznachayemo-yaki-rechovini-potribni-roslini/>
17. Підживлення мінеральними добривами помідор <https://datvodka.biz.ua/pidzhivlennja-mineralnimi-dobrivami-pomidor-sajt/>
18. Особливості вирощування сільськогосподарських культур при краплинному зрошенні (електронний ресурс) https://studopedia.com.ua/1_252460_osoblivostI-viroshchuvannya-sliskogospodarskih-kultur-pri-kraplinnomu-zroshenni.html
19. Рокочинський А.М. (2014). Основи гідромеліорацій: Навчальний посібник / А.М. Рокочинський, Г.І. Сапсай, В.Г. Муранов, П.І. Мендусь, А.С. Тесликевич // за ред. проф. А.М. Рокочинського. – Рівне: НУВГП, 2014. – 255 с.
20. Рокочинський А.М. (2015) Проектування закритих зрошувальних систем: навчальний посібник / А.М. Рокочинський, Ю.І. Гринь, В.І. Доценко, П.І. Мендусь, В.В. Коваленко, С.М. Кропивко, Л.М. Рудаков, А.В. Ткачук //за редакцією проф. А.М. Рокочинського та проф. Ю.І. Гриня. – Рівне: НУВГП – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2015. – 374 с.
21. Ромащенко М.І. (2007) Системи краплинного зрошення: навчальний посібник / М.І. Ромащенко, В.І. Доценко, Д.М. Онопрієнко, О.І. Шевелєв // За ред. академіка УВВН М.І. Ромащенка. – Дніпропетровськ., 2007– 175 с.
22. Руководство по определению расчетных концентраций минеральных, органических веществ и пестицидов в дренажном и поверхностном стоке с мелиорируемых земель. – М., 1981. – 43 с.
23. Системи краплинного зрошення <http://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/503-tendentsii-rozvytku-systemy-kraplynnoho-zroshennia.html>
24. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. (Электронный ресурс). base.safework.ru
25. Справочник. Мелиорация и водное хозяйство. 1. Экономика / Сост.: Е.И. Сердюк, В.И. Кузнецов, Л.Г. Артемова; // Под ред. В.Ф.Моховикова. – М.: Колос. – 1984. – 255 с.
26. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Ч. II. Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 608 с.
27. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Ч. IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 696 с.
28. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Ч. V. Ветер. Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 680 с.
29. Справочник по механизации орошения / Б.Г. Штепа, Н.В. Винников, С.Х. Хксейн-заде и др // Под ред. Б.Г. Штепы– М.: Колос, 1979. – 303 с.
30. Характеристика стрічки для краплинного зрошення <https://propoliv.com/catalog/kapelnyy-poliv/lenty-kapelnogo-poliva-dlya-ovoshchey-yagodnikov/ot-1-metra/33863/?oid=38530>

ДОДАТКИ

Додаток А1

Розрахунок ведеться за даними метеостанції Дніпро
Вибір року здійснюється за дефіцитами водоспоживання
сільськогосподарських культур

Задіяно в розрахунку 4 культур

Помідори безрозсадні 8.00, Огірки 4.00, Перець 4.00,
Цибуля 4.00
Всього 20.00

Дефіцит водоспоживання культур за багаторічний період

Рік	k1	k2	k3	k4	Сер.
1937	305	188	281	223	260
1938	310	196	271	213	260
1939	368	198	323	258	303
1946	322	231	322	223	284
1947	481	340	475	341	423
1948	253	100	242	151	200
1949	250	93	218	155	193
1950	262	139	262	163	218
1951	404	257	395	276	347
1952	270	157	270	184	230
1953	337	204	331	234	289
1954	399	220	368	264	330
1955	328	211	328	225	284
1956	184	112	184	98	152
1957	450	277	432	326	387
1958	174	109	173	90	144
1959	353	270	353	252	316
1960	231	164	231	140	199
1961	312	169	292	212	260
1962	318	173	299	215	265
1963	354	204	332	246	298
1964	258	139	242	153	210
1965	276	164	254	172	228
1966	277	148	232	182	223
1967	295	196	272	199	251
1968	407	256	373	290	347
1969	229	128	229	134	190
1970	271	163	259	176	228
1971	326	188	313	222	275
1972	439	243	394	311	365
1973	137	60	137	60	106
1974	200	108	196	122	165
1975	404	255	377	287	346
1976	61	22	61	23	46
1977	0				

Продовження додатку А1

1978	110	62	110	43	87
1979	421	287	407	281	364
1980	136	90	136	73	114
1981	305	200	305	209	265
1982	236	126	221	157	195
1983	307	177	275	205	254
1984	251	162	238	153	211
1985	186	90	179	91	146
1986	391	213	364	271	326
1987	199	99	194	117	162
1988	131	81	131	65	107
1989	221	162	221	147	194
1990	180	123	180	99	
1991	256	181	256	169	224
1992	263	147	246	175	219
1993	189	94	189	112	154
1994	329	178	286	229	270
1995	281	179	273	182	239
1996	345	212	345	248	299
1997	25	14	25	13	20
1998	281	146	261	188	231
1999	259	174	247	148	217
2000	196	110	196	118	163
2001	266	159	252	177	224
2002	300	214	280	198	259
2003	282	180	260	162	233
2004	20	6	20	3	14
2005	232	115	207	144	186
2006	261	167	261	187	227
2007	429	240	389	295	356
2008	348	161	308	240	281
2009	355	243	355	251	312
2010	271	89	225	171	205
2011	203	84	178	109	155
2012	383	231	333	262	318
2013	317	200	273	223	266
2014	173	58	168	77	130
2015	302	157	265	199	245
2016	280	145	246	189	228
2017	341	223	329	240	295
2018	290	175	248	185	238
2019	242	148	205	152	198

Вибір року			
№	Год	SD, мм	p, %
1	1977	0	1.3
2	2004	14	2.6
3	1997	20	3.8
4	1976	46	5.1
5	1978	87	6.4
6	1973	106	7.7
7	1988	107	9.0
8	1980	114	10.3
9	2014	130	11.5
10	1958	144	12.8
11	1985	146	14.1
12	1956	152	15.4
13	1990	153	16.7
14	1993	154	17.9
15	2011	155	19.2
16	1987	162	20.5
17	2000	163	21.8
18	1974	165	23.1
19	2005	186	24.4
20	1969	190	25.6
21	1949	193	26.9
22	1989	194	28.2
23	1982	195	29.5
24	2019	198	30.8
25	1960	199	32.1
26	1948	200	33.3
27	2010	205	34.6
28	1964	210	35.9
29	1984	211	37.2
30	1999	217	38.5
31	1950	218	39.7
32	1992	219	41.0
33	1966	223	42.3
34	1991	224	43.6
35	2001	224	44.9
36	2006	227	46.2
37	1965	228	47.4
38	1970	228	48.7
39	2016	228	50.0
40	1952	230	51.3
41	1998	231	52.6
42	2003	233	53.8
43	2018	238	55.1
44	1995	239	56.4
45	2015	245	57.7
46	1967	251	59.0
47	1983	254	60.3
48	2002	259	61.5
49	1937	260	62.8
50	1938	260	64.1
51	1961	260	65.4
52	1962	265	66.7
53	1981	265	67.9
54	2013	266	69.2
55	1994	270	70.5

Продовження додатку А1

56	1971	275	71.8
57	2008	281	73.1
58	1946	284	74.4
59	1955	284	75.6
60	1953	289	76.9
61	2017	295	78.2
62	1963	298	79.5
63	1996	299	80.8
64	1939	303	82.1
65	2009	312	83.3
66	1959	316	84.6
67	2012	318	85.9
68	1986	326	87.2
69	1954	330	88.5
70	1975	346	89.7
71	1951	347	91.0
72	1968	347	92.3
73	2007	356	93.6
74	1979	364	94.9
75	1972	365	96.2
76	1957	387	97.4
77	1947	423	98.7

Всього спостереження проведені за 77років

МЕТЕОРОЛОГІЧНІ ДАНІ РОКУ-МОДЕЛІ
 Розрахунок ведеться за дефіцитами водоспоживання
 Найближча метеостанція - Дніпро
 Ймовірносна забезпеченість розрахункового року - 75 %

Вибрані роки

2017
 1953
 1955
 1946
 2008
 0

Декада	h, мм	d, мб	t, *C	b	км
1 березень	1.6	0.8	2.0	0.95	1.00
2 березень	10.8	1.3	2.2	1.00	1.00
3 березень	5.6	2.7	5.0	1.05	1.00
1 квітень	10.3	3.1	7.6	1.09	1.00
2 квітень	26.8	3.8	7.9	1.13	1.00
3 квітень	24.6	4.6	10.5	1.18	0.99
1 травень	7.8	7.3	14.5	1.23	0.97
2 травень	17.3	7.3	15.4	1.26	0.95
3 травень	19.0	6.4	16.7	1.30	0.94
1 червень	9.5	11.5	19.7	1.32	0.94
2 червень	15.2	10.0	20.3	1.33	0.93
3 червень	13.5	12.9	22.4	1.33	0.92
1 липень	13.1	11.9	21.3	1.32	0.91
2 липень	14.7	12.8	22.3	1.30	0.91
3 липень	13.1	14.3	23.5	1.29	0.91
1 серпень	4.3	10.4	22.9	1.24	0.90
2 серпень	3.9	14.7	24.7	1.20	0.90
3 серпень	14.4	10.4	22.8	1.15	0.90
1 вересень	3.9	9.1	19.5	1.11	0.92
2 вересень	12.0	7.8	16.9	1.06	0.93
3 вересень	21.1	5.1	13.3	1.01	0.94
1 жовтень	5.2	1.6	4.9	0.97	0.98
2 жовтень	3.8	1.0	4.3	0.92	0.99
3 жовтень	5.2	0.8	2.8	0.88	1.00

Найближча метеостанція - Дніпро
 Розрахунок дефіциту водоспоживання
 Помідори безрозсадні

Декада	E	P	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp
2 травень	13.2	17.3	19.8	0.0	-18.8	-19	75	0.4	30	14.4	6.1
3 травень	22.9	19.0	0.0	0.0	9.6	-9	75	0.4	30	14.4	6.1
1 червень	47.2	9.5	0.0	0.0	40.6	31	75	0.4	30	14.4	6.1
2 червень	49.5	15.2	5.0	0.0	33.9	65	75	0.5	40	19.2	6.1
3 червень	53.4	13.5	5.0	0.0	39.0	104	75	0.6	45	21.6	6.1
1 липень	40.0	13.1	0.0	0.0	30.8	135	75	0.6	45	21.6	6.1
2 липень	37.6	14.7	16.5	0.0	10.8	146	70	0.7	65	31.3	6.1
3 липень	40.9	13.1	0.0	0.0	31.8	178	70	0.7	65	31.3	6.1
1 серпень	28.6	4.3	0.0	0.0	25.6	203	70	0.7	65	31.3	6.1
2 серпень	40.5	3.9	0.0	0.0	37.8	241	70	0.7	65	31.3	6.1
3 серпень	28.6	14.4	11.6	0.0	7.0	248	65	0.7	80	38.5	6.1
1 вересень	25.6	3.9	0.0	0.0	22.9	271	65	0.7	80	38.5	6.1

Режим зрошення

№полива	Дата	м, м3/га
1	1.06	61.4
2	5.06	61.4
3	8.06	61.4
4	10.06	61.4
5	14.06	61.4
6	18.06	61.4
7	21.06	61.4
8	24.06	61.4
9	27.06	61.4
10	2.07	61.4
11	7.07	61.4
12	15.07	61.4
13	24.07	61.4
14	28.07	61.4
15	5.08	61.4
16	10.08	61.4
17	13.08	61.4
18	16.08	61.4
19	20.08	61.4
20	28.08	61.4
21	1.09	61.4
22	7.09	61.4

M=281 мм

Mk=1351 м3/га

Sf=48.1 %

nk=23810 шт.

qk=0.86 л/с

tk= 3.0 год.

Продовження додатку А2

Огірки

Декада	E	P	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp
2 травень	13.9	17.3	10.0	0.0	-8.3	-8	80	0.3	20	6.7	4.3
3 травень	17.4	19.0	0.0	0.0	4.1	-4	80	0.3	20	6.7	4.3
1 червень	33.9	9.5	3.3	0.0	23.9	20	80	0.4	25	8.4	4.3
2 червень	32.7	15.2	0.0	0.0	22.0	42	80	0.4	25	8.4	4.3
3 червень	44.9	13.5	3.3	0.0	32.1	74	80	0.5	30	10.1	4.3
1 липень	39.0	13.1	3.3	0.0	26.5	100	80	0.6	40	13.5	4.3
2 липень	34.7	14.7	0.0	0.0	24.4	125	80	0.6	40	13.5	4.3
3 липень	35.4	13.1	20.0	0.0	6.2	131	70	0.6	60	20.2	4.3
1 серпень	22.3	4.3	0.0	0.0	19.3	150	70	0.6	60	20.2	4.3
2 серпень											

Режим зрошення

№полива	Дата	m, м3/га
1	3.06	43.0
2	8.06	43.0
3	12.06	43.0
4	17.06	43.0
5	23.06	43.0
6	27.06	43.0
7	4.07	43.0
8	9.07	43.0
9	14.07	43.0
10	19.07	43.0
11	25.07	43.0
12	5.08	43.0

M=153 мм
Mk= 516 м3/га
Sf=33.7 %
nk=16666 шт.
qk=0.86 л/с
tk= 3.0 год.

Перець

Декада	E	P	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp
2 травень	13.2	17.3	19.8	0.0	-18.7	-19	75	0.4	30	14.4	6.1
3 травень	22.9	19.0	4.9	0.0	4.6	-14	75	0.5	40	19.2	6.1
1 червень	47.2	9.5	0.0	0.0	40.6	26	75	0.5	40	19.2	6.1
2 червень	49.5	15.2	4.9	0.0	33.9	60	75	0.6	45	21.6	6.1
3 червень	53.4	13.5	0.0	0.0	44.0	104	75	0.6	45	21.6	6.1
1 липень	40.0	13.1	4.9	0.0	25.8	130	75	0.7	55	26.5	6.1
2 липень	37.6	14.7	11.5	0.0	15.8	146	70	0.7	65	31.3	6.1
3 липень	40.9	13.1	6.6	0.0	25.2	171	70	0.8	75	36.1	6.1
1 серпень	28.6	4.3	0.0	0.0	25.6	197	70	0.8	75	36.1	6.1
2 серпень	40.5	3.9	0.0	0.0	37.8	235	70	0.8	75	36.1	6.1
3 серпень	28.6	14.4	13.2	0.0	5.4	240	65	0.8	90	43.3	6.1

Режим зрошення

№полива	Дата	м, м3/га
1	1.06	61.4
2	3.06	61.4
3	7.06	61.4
4	13.06	61.4
5	17.06	61.4
6	20.06	61.4
7	23.06	61.4
8	26.06	61.4
9	29.06	61.4
10	1.07	61.4
11	6.07	61.4
12	13.07	61.4
13	22.07	61.4
14	27.07	61.4
15	2.08	61.4
16	7.08	61.4
17	11.08	61.4
18	15.08	61.4
19	18.08	61.4
M=243 мм		
Mk=1167 м3/га		
Sf=48.1 %		
nk=23810 шт.		
qk=0.86 л/с		
tk= 3.0 год.		

Цибуля

Декада	E	P	dW	Wg	D	SD	bm	h	mm	mk	mp
2 травень	13.2	17.3	20.0	0.0	-19.0	-19	75	0.4	30	10.1	9.3
3 травень	16.2	19.0	0.0	0.0	2.9	-16	75	0.4	30	10.1	9.3
1 червень	29.8	9.5	5.0	0.0	18.1	2	75	0.5	40	13.5	9.3
2 червень	27.4	15.2	0.0	0.0	16.7	19	75	0.5	40	13.5	9.3
3 червень	34.2	13.5	0.0	0.0	24.7	44	75	0.5	40	13.5	9.3
1 липень	34.1	13.1	0.0	0.0	24.9	69	75	0.5	40	13.5	9.3
2 липень	33.7	14.7	0.0	0.0	23.4	92	75	0.5	40	13.5	9.3
3 липень	35.4	13.1	15.0	0.0	11.2	103	70	0.6	60	20.2	9.3
1 серпень	24.7	4.3	10.0	0.0	11.6	115	65	0.6	70	23.6	9.3
2 серпень	33.7	3.9	0.0	0.0	31.0	146	65	0.6	70	23.6	9.3
3 серпень	23.9	14.4	10.0	0.0	3.8	149	60	0.6	80	27.0	9.3
1 вересень	19.2	3.9	0.0	0.0	16.5	166	60	0.6	80	27.0	9.3

Режим зрошення

№полива	Дата	м, м3/га
1	1.06	93.5
2	26.06	93.5
3	5.07	93.5
4	14.07	93.5
5	3.08	93.5
6	12.08	93.5
M=166 мм		
Mk= 561 м3/га		
Sf=33.7 %		
nk=36232 шт.		
qk=0.86 л/с		
tk= 3.0 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 225 мм
Середня норма краплинного зрошення 989 м³/га

Додаток Б

ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНІКИ КРАПЛИННОГО ПОЛИВУ

Помідори та перець

Витрата крапельниці - 0.86 л/год;
Відстань між крапельницями в рядку - 30 см;
Ширина між рядами зрошувальних трубок - 1.40 м;
Сумарна довжина смуг зволоження на 1 га - 7143 м;
Глибина зволоження - 0.50 м;
Механічний склад ґрунту - важкі суглинки;
Ширина смуги зволоження - 0.81 м;
Зволожувана площа на 1 га - 4813 м²;
Частка площі живлення рослин 48.1 %
Об'єм ґрунту, що зволожується на 1 га - 1604 м³;
Частка об'єму живлення рослин - 32.1 %
Кількість крапельниць на 1 га - 23810

ПРОДУКТИВНІСТЬ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

m	mk	Qk	tk
50	16.0	0.7	0.78
100	32.1	1.3	1.57
150	48.1	2.0	2.35
200	64.2	2.7	3.13
250	80.2	3.4	3.92
300	96.3	4.0	4.70
350	112	4.7	5.48
400	128	5.4	6.27
450	144	6.1	7.05
500	160	6.7	7.83
550	176	7.4	8.62
600	193	8.1	9.40
650	209	8.8	10.2
700	225	9.4	11.0
750	241	10	11.8
800	257	11	12.5

ПРИМІТКА. m - розрахункова поливна норма, м³/га;
mk - перерахована поливна норма під краплинне зрошення, м³/га;
Qk - об'єм водоподачі однією крапельницею, л;
tk - тривалість поливу, год.

ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНІКИ КРАПЛИННОГО ПОЛИВУ

Огірки

Витрата крапельниці - 0.86 л/год;
 Відстань між крапельницями в рядку - 30 см;
 Ширина між рядами зрошувальних трубок - 2.00 м;
 Сумарна довжина смуг зволоження на 1 га - 5000 м;
 Глибина зволоження - 0.50 м;
 Механічний склад ґрунту - важкі суглинки;
 Ширина смуги зволоження - 0.81 м;
 Зволожувана площа на 1 га - 3369 м²;
 Частка площі живлення рослин 33.7 %
 Об'єм ґрунту, що зволожується на 1 га - 1123 м³;
 Частка об'єму живлення рослин - 22.5 %
 Кількість крапельниць на 1 га - 16667

ПРОДУКТИВНІСТЬ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

m	mk	Qk	tk
50	11.2	0.7	0.78
100	22.5	1.3	1.57
150	33.7	2.0	2.35
200	44.9	2.7	3.13
250	56.1	3.4	3.92
300	67.4	4.0	4.70
350	78.6	4.7	5.48
400	89.8	5.4	6.27
450	101	6.1	7.05
500	112	6.7	7.83
550	124	7.4	8.62
600	135	8.1	9.40
650	146	8.8	10.2
700	157	9.4	11.0
750	168	10	11.8
800	180	11	12.5

ПРИМІТКА. m - розрахункова поливна норма, м³/га;
 mk - перерахована поливна норма під краплинне зрошення, м³/га;
 Qk - об'єм водоподачі однією крапельницею, л;
 tk - тривалість поливу, год.

ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНІКИ КРАПЛИННОГО ПОЛИВУ

Цибуля

Витрата крапельниці - 0.86 л/год;
 Відстань між крапельницями в рядку - 30 см;
 Ширина між рядами зрошувальних трубок - 0.92 м;
 Сумарна довжина смуг зволоження на 1 га - 10870 м;
 Глибина зволоження - 0.50 м;
 Механічний склад ґрунту - важкі суглинки;
 Ширина смуги зволоження - 0.81 м;
 Зволожувана площа на 1 га - 3369 м²;
 Частка площі живлення рослин 33.7 %
 Об'єм ґрунту, що зволожується на 1 га - 1123 м³;
 Частка об'єму живлення рослин - 22.5 %
 Кількість крапельниць на 1 га - 36232

ПРОДУКТИВНІСТЬ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

m	mk	Qk	tk
50	11.2	0.3	0.36
100	22.5	0.6	0.72
150	33.7	0.9	1.08
200	44.9	1.2	1.44
250	56.1	1.5	1.80
300	67.4	1.9	2.16
350	78.6	2.2	2.52
400	89.8	2.5	2.88
450	101	2.8	3.24
500	112	3.1	3.60
550	124	3.4	3.96
600	135	3.7	4.32
650	146	4.0	4.69
700	157	4.3	5.05
750	168	4.6	5.41
800	180	5.0	5.77

ПРИМІТКА. m - розрахункова поливна норма, м³/га;
 mk - перерахована поливна норма під краплинне зрошення, м³/га;
 Qk - об'єм водоподачі однією крапельницею, л;
 tk - тривалість поливу, год.

Додаток В

Відомість подачі води на масив краплинного зрошення
Подача розрахована на забезпеченість року 85 %

Сільськогосподарська культура -Помідори

К-ть ділянок 8
Площа ділянки - 22.2 га
всього - 178 га
К-сть крапельниць - 23810 шт.

Місяць, декада	Об'єм подачі води на га діл.всього крап.	Тр-ть поливу діл.	Кількість всього поливів				
травень 1							
2							
3							
червень 1	61 1354	****	2.56	2.98	23.8	1	
2	61 1354	****	2.56	2.98	23.8	1	
3	183 4063	****	7.69	8.94	71.5	3	
липень 1	122 2708	****	5.12	5.96	47.7	2	
2	61 1354	****	2.56	2.98	23.8	1	
3	122 2708	****	5.12	5.96	47.7	2	
серпень 1	122 2708	****	5.12	5.96	47.7	2	
2	183 4063	****	7.69	8.94	71.5	3	
3	61 1354	****	2.56	2.98	23.8	1	
вересень 1	122 2708	****	5.12	5.96	47.7	2	
2							
3							
Разом	1098 ** ***	46.1	53.6	429	18		

Витрата води - 126 л/с

Сільськогосподарська культура -Огірки

К-ть ділянок 4
Площа ділянки - 11.5 га
всього - 46.0 га
К-сть крапельниць - 16666 шт.

Місяць, декада	Об'єм подачі води на га діл.всього крап.	Тр-ть поливу діл.	Кількість всього поливів				
травень 1							
2							
3							
червень 1	86 989	3956	5.16	6.00	24.0	2	
2	86 989	3956	5.16	6.00	24.0	2	
3	86 989	3956	5.16	6.00	24.0	2	
липень 1	86 989	3956	5.16	6.00	24.0	2	
2	86 989	3956	5.16	6.00	24.0	2	
3	43 495	1978	2.58	3.00	12.0	1	
серпень 1	43 495	1978	2.58	3.00	12.0	1	
2							
3							
вересень 1							
2							
3							
Разом	516 5934	23736	31.0	36.0	144	12	

Витрата води - 45.8 л/с

Сільськогосподарська культура - Цибуля

К-ть ділянок		Площа ділянки - 11.5 га		всього - 46.0 га		К-сть крапельниць - 36232 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	93	1070	4278	2.57	2.98	11.9	1	
	2								
	3	93	1070	4278	2.57	2.98	11.9	1	
липень	1	93	1070	4278	2.57	2.98	11.9	1	
	2	93	1070	4278	2.57	2.98	11.9	1	
	3								
серпень	1	93	1070	4278	2.57	2.98	11.9	1	
	2	93	1070	4278	2.57	2.98	11.9	1	
	3								
вересень	1								
	2								
	3								
Разом		558	6417	25668	15.4	17.9	71.6	6	
Витрата води - 99.5 л/с									

Сільськогосподарська культура - Перець

К-ть ділянок		Площа ділянки - 10.3 га		всього - 41.2 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	183	1885	7540	7.69	8.94	35.7	3	
	2	183	1885	7540	7.69	8.94	35.7	3	
	3	183	1885	7540	7.69	8.94	35.7	3	
липень	1	122	1257	5026	5.12	5.96	23.8	2	
	2	61	628	2513	2.56	2.98	11.9	1	
	3	122	1257	5026	5.12	5.96	23.8	2	
серпень	1	122	1257	5026	5.12	5.96	23.8	2	
	2	183	1885	7540	7.69	8.94	35.7	3	
	3								
вересень	1								
	2								
	3								
Разом		1159	****	47751	48.7	56.6	226	19	
Витрата води - 58.6 л/с									

ВЗАГАЛІ

К-ть ділянок	20	
Площа ділянки	- 10.3 га	
всього	- 206 га	
Місяць, декада	Об'єм подачі води, м ³	Тривалість поливу, год
травень 1		
2		
3		
червень 1	26607	96
2	22329	84
3	48274	143
липень 1	34928	107
2	21581	72
3	28672	83
серпень 1	32950	95
2	44318	119
3	10834	24
вересень 1	21667	48
2		
3		
Разом	*****	871