

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра водогосподарської інженерії

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри водогосподарської
інженерії, доцент

_____ Андрій ТКАЧУК
« ____ » червня 2024 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

на тему **Проект ділянки зрошення в товаристві з обмеженою
відповідальністю «Лан-Снаб» Дніпровського району
Дніпропетровської області**

Виконав: здобувач вищої освіти, групи ГТБ-
1-20

Спеціальність – 194 "Гідротехнічне
будівництво, водна інженерія та водні
технології"

Освітня програма „ Водна інженерія та водні
технології”

Дмитро МАХОВ

(прізвище та ініціали)

Керівник : доц. Володимир КОВАЛЕНКО
(прізвище та ініціали)

Рецензенти : _____
(прізвище та ініціали)

Дніпро – 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра водогосподарської інженерії
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Спеціальність – 194 "Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології" Освітня програма „Водна інженерія та водні технології”

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Зав. кафедрою водогосподарської інженерії
доц. _____ Андрій ТКАЧУК
___ травня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачу вищої освіти
Махову Дмитру Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: **Проект ділянки зрошення в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» Дніпровського району Дніпропетровської області**

керівник роботи _____ Коваленко Володимир Васильович, к. с.-г. н., доцент

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

затверджена наказом по агроуніверситету від «05» квітня 2024 р. № 724

1. Термін здачі закінченої роботи : « 15 » червня 2024 р.
2. Вихідні дані до роботи

1. План в горизонталях. 2. Режим зрошення сільськогосподарських культур 3. Інформація про кліматичні, геологічні та гідрогеологічні умови ділянки проектування. 4. Дані по якості зрошувальної води джерела зрошення. Геодані візуалізації об'єкту дослідження та обробки даних ДЗЗ

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити) Вступ. 1. Природні умови району проектування. 2. Режим зрошення сільськогосподарських культур і техніка їх поливу. 3. Проектування і розрахунок зрошувальної мережі на масиві зрошення. 4. Організація виробництва робіт з відновлення зрошувальної системи . 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6. Оцінка впливу зрошувальної ділянки на навколишнє середовище. 7. Розрахунок економічної ефективності проекту масиву зрошення. Висновки.

4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1. Презентація в середовищі Power Point: постановча частина

дипломної роботи; природно кліматичні умови, результати досліджень, креслення, висновки. 2. Виконан в AutoCAD креслення

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання: «10» квітня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів дипломного роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір матеріалів до ДР	02.2024 р.	
2	Вступ. 1. Природні умови району проектування	03.2024 р.	
3	2. Режим зрошення сільськогосподарських культур і техніка їх поливу.	03.2024 р.	
4	3. Проектування і розрахунок зрошувальної мережі на масиві зрошення.	04.2024 р.	
5		04.2024 р.	
6	4. Організація виробництва робіт з відновлення зрошувальної системи.	05.2024 р.	
7	5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.	01.06.2024 р.	
8	6. Оцінка впливу зрошувальної ділянки на навколишнє середовище.	05.06.2024р.	
9	7. Розрахунок економічної ефективності проекту масиву зрошення. Висновки. Креслення.	05.06.2024 р.	
10	Передзахист ДП на кафедрі	14.06.2024 р.	
11	Підготовка записки, графічної частини проекту, представлення ДР до перевірки на плагіат	15.06.2024 р.	
12	Представлення ДП на рецензію	17.06.2024 р.	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Керівник роботи _____ / Коваленко В.В.

ЗМІСТ

ПАСПОРТ ПРОЕКТУ.....	6
ВСТУП.....	7
1. ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ПРОЕКТУВАННЯ.....	9
1.1 Кліматична характеристика району проектування	10
1.2 Геологічні і гідрологічні умови.....	11
1.3 Геоморфологічна характеристика ділянки зрошення.....	14
1.4 Характеристика ґрунтового покриву.....	16
1.5 Джерело зрошення та його характеристика.....	17
1.6 Обґрунтування меліоративних заходів.....	19
2. РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В СІВОЗМІНІ І ТЕХНІКА ЇХ ПОЛИВУ	22
2.1 Обґрунтування способу і техніки поливу	22
2.2 Визначення кліматичної моделі для розрахунку режиму зрошення.....	24
2.3. Визначення норм і строків поливу.....	26
2.4 Графіки поливу сільськогосподарських культур в сівозміні	39
3. ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ НА МАСИВІ ЗРОШЕННЯ.....	43
3.1 Визначення конструкції зрошувальної мережі та її планове розміщення....	43
3.2 Гідравлічний розрахунок зрошувальної мережі.....	44
3.3 Проектування поздовжніх профілів зрошувальних трубопроводів ділянки зрошення	47
3.4 Проектування гідротехнічних споруд на зрошувальній мережі.....	47
4 ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМІВ РОБІТ ТА ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ.....	49
4.1 Розрахунок об'ємів земляних та монтажних робіт	49
4.2 Розрахунок тривалості будівництва.....	52

4.3	Визначення кошторисної вартості будівництва	53
5.	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	55
5.1	Охорона праці при земляних роботах	55
5.2	Оцінка стійкості об'єкту дослідження в умовах радіоактивного забруднення	58
6	ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЛЯНКИ ЗРОШЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	61
6.1	Вплив на клімат і мікроклімат.....	62
6.2	Оцінка впливу зрошення на ґрунтовий покрив масиву.....	62
6.3	Вплив на поверхневі води.....	63
6.4	Вплив на підземні води	66
	ВИСНОВКИ.....	67
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	69
	ДОДАТКИ.....	74

ПАСПОРТ ПРОЕКТУ

Показник	Кількість
Посівна площа, га: - брутто;	300,5
Зрошувана площа, га	295,5
Коефіцієнт земельного використання (КЗВ)	0,97
Коефіцієнт зрошення земель (КЗЗ)	0,81
Коефіцієнт корисної дії (ККД) системи Джерело зрошення – р. Дніпро (Дніпровське водосховище), відмітка горизонту води в регулюючому басейні	0,98 51,4
Спосіб водозабору – механічний (НС)	
Спосіб поливу – дощування: ДМ «Reinke» кругової дії	8
Середньозважена зрошувальна норма нетто, м ³ /га	4742
Поливні норми (вегетаційні), м ³ /га	300-500
Розрахункова ордината гідромодуля, л/(с·га)	0,93
Зрошувальна мережа. Труби всього, м: в т.ч.: поліетиленові PN8, d=500 мм поліетиленові PN8, d=355 мм поліетиленові PN6, d=315 мм поліетиленові PN6, d=250 мм	5148 605 1024 329 3190
Гідротехнічні споруди на зрошуваній мережі, шт.: розподільні колодязі вантузи скидні споруди гідранти підключення ДМФ «Reinke»	5 4 2 8
Насосна станція: витрата, л/с	276
напір, м	83
потужність, кВт	342

ВСТУП

Зрошення сільськогосподарських земель значно підвищує урожайність сільськогосподарських культур. Саме тому будівництво нових масивів зрошення стало в наш час актуальним.

Об'єктом в роботі є режим зрошення (сільськогосподарських культур) в агрокліматичних умовах території дослідження (ділянки зрошення).

Предметом дипломної роботи є особливості зрошувальної мережі в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» Дніпровського району.

При регулярному зрошенні «воду необхідно подавати в залежності від потреби сільськогосподарських культур, метеорологічних і ґрунтових умов з урахуванням технічної можливості водоподачі» [18].

Для зрошення земель необхідно створювати як комплекс гідротехнічних споруд зрошувальні системи для забору води з джерела зрошення, транспортування її до зрошуваного масиву, розподіл по поливним ділянкам і полив земель з метою створення оптимального водно-сольового режиму ґрунтів.

Для зрошення земель необхідно створювати комплекс гідротехнічних споруд зрошувальні системи для забору води з джерела зрошення, транспортування її до зрошуваного масиву, розподіл по поливним ділянкам і полив земель для створення оптимального водно-сольового режиму зони аерації та кореневмісного шару ґрунту.

До складу зрошувальної мережі як правило, входять:

- земельна ділянка на якій планують впровадити зрошення;
- джерело води для зрошення,
- Зрошувальна мережа різного типу;
- дренажна і скидна мережі закритих трубопроводів;
- Запірна арматура, водозабірні споруди (НС), розподільчі та управляючі і вимірювальні гідротехнічні споруди;

- Транспортна, енергетична та зв'язку інфраструктура.

При виконанні дипломного проекту необхідно вирішити наступні завдання.

До основних завдань роботи входить: призначення способу поливу і вибір модифікацій та типорозміру дощувальної техніки, розрахувати режим зрошення, розробити гідравлічний розрахунок для зрошувальної мережі, підібрати матеріал і діаметр труб зрошувальної системи, тип і марку насосно-силового устаткування.

Розрахувати об'єми земляних і монтажних робіт при будівництві зрошувальної і дренажної мереж, розробити технологію виробництва робіт, визначити термін будівництва ділянки зрошення.

В дипломній роботі запропонована є шестипільна зерно-кормова сівозміна, що складається з наступних сільськогосподарських культур:

1. Люцерна 2-го року.
2. Люцерна 3-го року.
3. Озима пшениця + кукурудза на зелений корм (пожнивно).
4. Кукурудза на зерно.
5. Бурякі кормові.
6. Яровий ячмінь з підсівом люцерни.

1. ПРИРОДНІ УМОВИ РАЙОНУ ПРОЕКТУВАННЯ

В адміністративному відношенні проектний масив зрошення в ТОВ «Лан-Снаб» розташований у Дніпровському районі Дніпрої області на території Військової сільської ради.

Село Військове розташоване за 24 км на схід від Солоного та 44 км на південь від Дніпра. Відстань від залізничної станції Привільне - 35 км.

Територія масиву зрошення розташована в центральній частині Дніпропетровської області.

Об'єкти проектування розташовані на території Волоської селищної ради та 2 населених пунктів Дніпровського району (рис.1.1)[43].

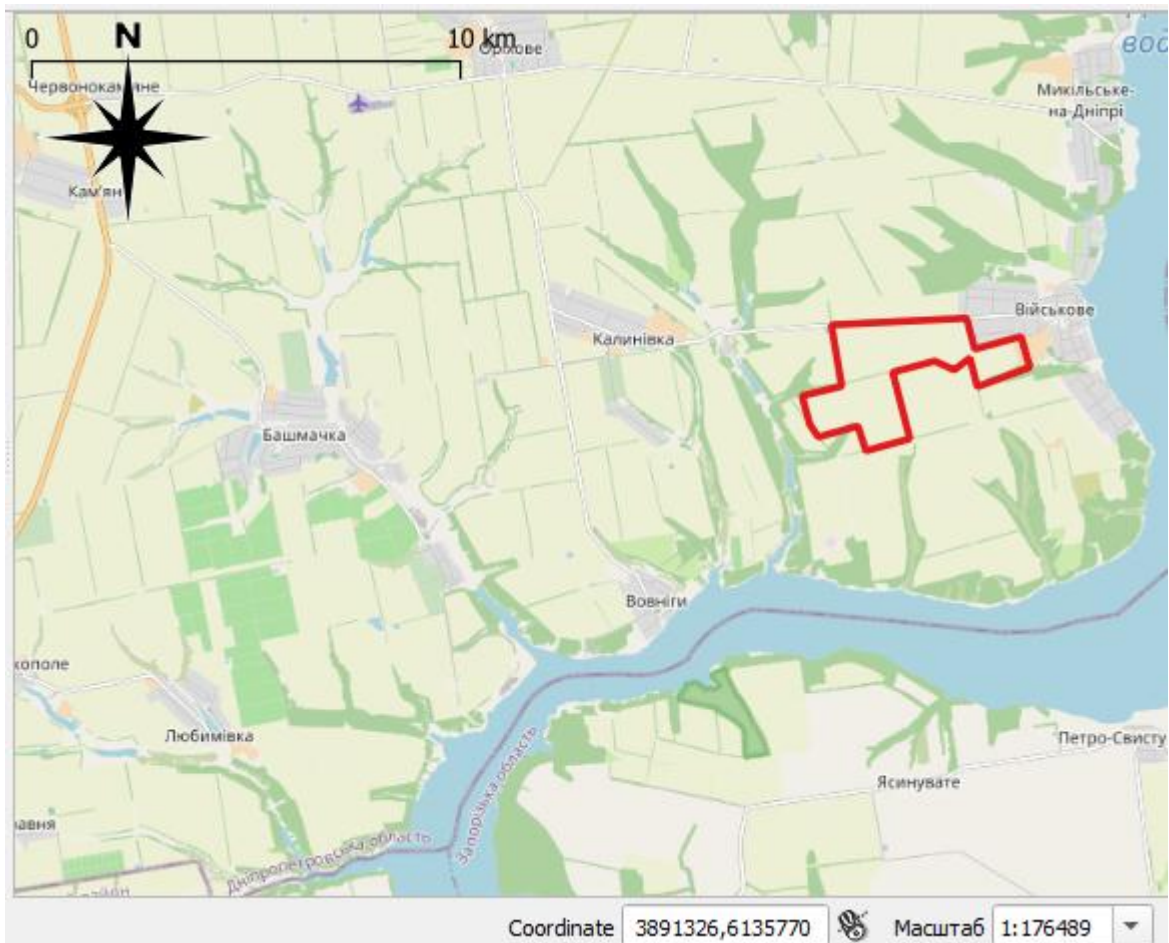


Рисунок 1.1 – Місцерозташування ділянки зрошення

1.1 Кліматична характеристика району проектування

Район будівництва розташований «в зоні з помірно-континентальним кліматом, який характеризується теплим та сухим літом та не дуже холодною зимою» [7].

За даними довідників «...середньобагаторічна температура повітря становить $+8,5^{\circ}\text{C}$, середня температура липня складає $+21,3^{\circ}\text{C}$, максимальна $+40^{\circ}\text{C}$, середня температура січня складає $-5,5^{\circ}\text{C}$, абсолютний мінімум -34°C . Тривалість безморозного періоду - 190 днів, найбільша – 228 днів, найменша – 143 дні. Сума ефективних температур повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$ у середньому дорівнює 1310° . Сума активних температур більше $+10^{\circ}\text{C}$ становить 3128° » [49].

Загальна кліматична характеристика району проектування наведена в табл. Е.1.

«Весняний перехід середньодобових температур повітря через 0°C до позитивних значень звичайно відбувається 14 березня, через $+5^{\circ}\text{C}$ – 2 квітня. Осінній перехід через $+5^{\circ}\text{C}$ відбувається 31 жовтня, через 0°C до від'ємних – 26 листопада» [49].

Річна норма опадів - 513 мм, в т.ч. «за теплий період (IV-X) випадає 317 мм (62 % річної кількості), за холодний період (XI-III) – 196 мм. Літні опади носять переважно зливовий характер. Максимальна річна сума опадів – 915 мм» [48].

Бездошові періоди по 20 днів і більше спостерігаються двічі на рік - щорічно, більше 30 днів – щорічно, до 40 днів – $6 \div 9$ разів на десять років.

Сніговий покрив нестійкий, терміни його появи та сходу в окремі роки різко змінюються. Середня тривалість сніжного покриву складає $80 \div 90$ днів, середня висота – 5,5 см. За умови невисокого снігового покриву в холодні зими ґрунти промерзають на значну глибину - 123 см, середня глибина промерзання складає 61 см [48].

Середньобагаторічна швидкість вітру складає 4,0 м/с, максимальна - 24 м/с. У теплий період року переважають вітри північно-західних напрямів, у холодний період – південно-східних і південних. Щорічно спостерігаються вітри зі швидкостями 21 м/с, один раз в 20 років можливі вітри до 28 м/с [30].

Радіаційний фон на території - в межах природного.

1.2 Геологічні і гідрологічні умови

У геоструктурному відношенні район проектування розташований в межах Придніпровської частини Українського кристалічного масиву. «У геологічній будові району беруть участь кристалічні породи докембрію, що складають жорсткий фундамент і осадкові відкладення кайнозою, що залягають на нерівній поверхні кристалічної підстави. На поверхні фундаменту залягає товща осадочних порід від девону до неогену. Майже суцільний антропогеновий покрив представлений переважно лесоподібними утвореннями, а в річкових долинах — піщаними алювіальними відкладами. Верхній поверх представлений еолово-делювіальними легкими, середніми і важкими суглинками четвертинного віку, які підстилаються пісками неогенового віку» [42].

Літологічний розріз представлений ґрунтово-рослинним шаром 0,2 ÷ 0,7м, суглинками легкими і середніми, лесоподібними суглинками – на досліджену глибину до 25 м, з прошарками супіску лесового (палево-жовтими лесами).

Верхньочетвертинні елювіальні відкладення «представлені суглинками легкими, світло-жовтими, твердої консистенції. Середньо-верхньочетвертинні елювіальні відкладення представлені лесоподібними середніми, жовто-бурого кольору, з включеннями окислів марганцю, карбонатів, від туго пластичної до м'якопластичної консистенції» [45].

Лесоподібні ґрунти щільні, малозволожені і по просадності відносяться до II типу по важкості розробки.

По трасах трубопроводів та на майданчиках водопровідних споруд на глибині 4 ÷ 5 м зустрічається перевідкладений ґрунт, сірий, щільний.

Ґрунтові води залягають на глибині від 1,2 м в знижених місцях і до 30 м і більше – на вододілах, в балках ґрунтові води часто виклинюються на поверхню. «За хімічним складом підземні води - гідрокарбонатно-сульфатно-натрієво-магнієві, сульфатно-хлоридно-магнієво-натрієві, мінералізація 0,8 ÷ 2,2 г/л, по відношенню до бетону – неагресивні та слабоагресивні» [43].

Корозійна активність ґрунтів по відношенню до свинцевих і алюмінієвих оболонок кабелів - середня.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів складає 0,9 м [49].

По трудності розробки землерийними механізмами (одноковшевим екскаватором) ґрунти згідно відносяться: ґрунтово-рослинний шар, суглинки пластичні - до I групи, суглинки тверді і напівтверді - до II групи [14].

Неогенова система в межах досліджуваної території представлена міоценовими відкладеннями. Представлені ясно-сірими, жовтувато-сірими, дрібнозернистими, глинистими пісками із прослоями піщанику сумарною потужністю до 40 м і піщаниками зеленувато-сірою, дрібнозернистими потужністю до 22 м.

Нерозчленована товща пліоцен-нижнечетвертичних червоно-бурих глин користується широким поширенням і відсутній лише в глибоко врізаних балках, а також на схилах крутих балок. Ці глини являють собою елювіальні утворення кінця пліоценової початок четвертинної епох. Глини щільні, грузлі, із включеннями й промазками окислів марганцю, часто вапняні, із щільними вапняними стягненнями. Потужність глин від 1,0 до 5, 0-7,0 м [43].

Аллювіально-делювіальні відкладення «представлені пере відкладеними суглинками легкими й середніми, чорними, темно-сірими, сірими й темно-жовтими мулкуватими. Дані відкладення складають днище балок і ярів. Потужність аллювіально-делювіальних суглинків коливається у від декількох до

10-12 м і характеризується неоднорідністю. З поверхні вони більше гумусова ні, пористі, до низу більше щільні, піщані» [45].

У покрівлі четвертинних відкладень «залягають сучасні елювіальні відкладення представлені ґрунтово-рослинним шаром потужністю 0,1-1,0 м» [1].

Відповідно до геологічної будови на описуваній території виділені наступні водоносні горизонти й комплекси.

1. Водоносний горизонт середньо-верхньочетвертинних еолово-делювіальних, елювіальних відкладень.

2. Водоносний горизонт неогенових відкладень.

Водоносні горизонти, що залягають нижче, не представляють практичного інтересу й не описуються.

Водоносний горизонт «середньо-верхньочетвертинних еолово-делювіальних, елювіальних відкладень розповсюджений на досліджуваній території на вододілах і його схилах. Водоносними породами є лесовидні легкі, середні й важкі суглинки. Потужність водоносної товщі змінюється від 0,5 до 8,0 м. У основі розрізу залягають пліоцен-нижньочетвертинні червоно-бурі глини, які є першим від поверхні водоупором. Фільтраційні властивості першого від поверхні водоупора шару характеризуються середнім коефіцієнтом фільтрації 5 - 10-5м/доб» [43].

Статичні рівні води «в еолово-делювіальних, елювіальних відкладеннях встановлюються на глибинах від декількох часток метрів до 20 м.

Водонасиченість суглинків нерівномірна й залежить більшою мірою від потужності водонасиченої товщі. Коефіцієнти фільтрації становлять для легких суглинків - 0,7 м/доб., середніх - 0,5м/доб., важких - 0,1м/доб. Хімічний склад вод досить строкатий. Переважають води сульфатно-кальцієво-магнієві з мінералізацією до 2-4 г/л. Водоносний горизонт поповнює свої запаси за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Площа живлення збігається із площею поширення лесової товщі. Розвантажуються води в балках, а також шляхом

інфільтрації через водотривку товщу в нищезалягаючих водоносних горизонтах. Амплітуда коливань досягає 1,0 м» [43].

Мінералізація вод змінюється в основному від 0,3 г/л до 1,7 г/л [43].

Живлення першого водоносного горизонту, в основному, відбувається за рахунок атмосферних опадів, незначна частка – це підток вод з горизонтів, що залягають глибше, палеогену.

Використовується населенням для господарсько-питного водопостачання свердловинами.

Розвантаження водоносного горизонту здійснюється в долинах рік і балках із глибоким вирізом у вигляді джерел.

Корозійна активність ґрунтів по відношенню до свинцевих і алюмінієвих оболонок кабелів - середня.

1.3 Геоморфологічна характеристика ділянки зрошення

Поверхня району - хвиляста рівнина з відмітками 100 ÷ 200 м БС, яка поступово знижується у південно-східному напрямі і обривається до долини р. Дніпро крутим уступом. Поверхня розчленована глибокими долинами річок Мокра Сура, Суха Сура, Грушівка, Тритузна та їх приток, балками і ярами [43].

Загалом, рельєф території існуючих трас водоводів - спокійний. В місцях підключення сіл на схилах р. Дніпро рельєф - яружного типу з істотними перепадами відміток поверхні землі.

Рельєф побудований за цифровою моделлю місцевості і наведений на рис. 1.2.

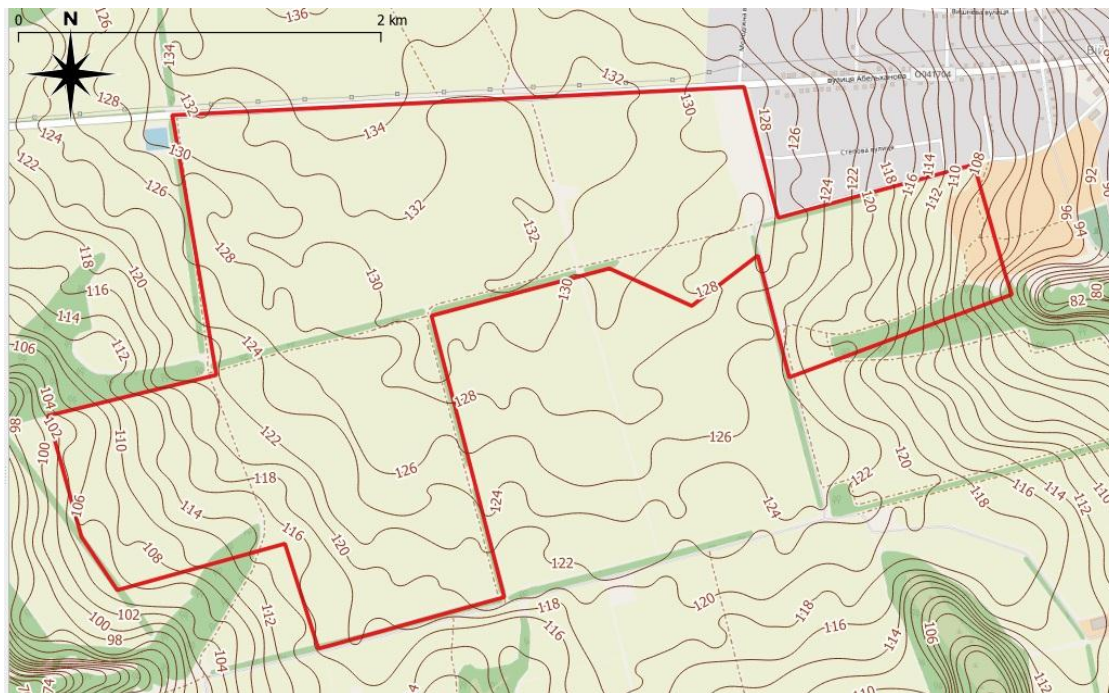


Рисунок 1.2 – Рельєф місцевості

У цілому рельєф ділянки (рис.1.2), з іригаційної точки зору, придатний для зрошення. Ділянка зрошення розташована на вододільному плато, прорізаному балками (рис.1.3). 95% площі зрошення має похил до 2 градусів (рис.1.3).

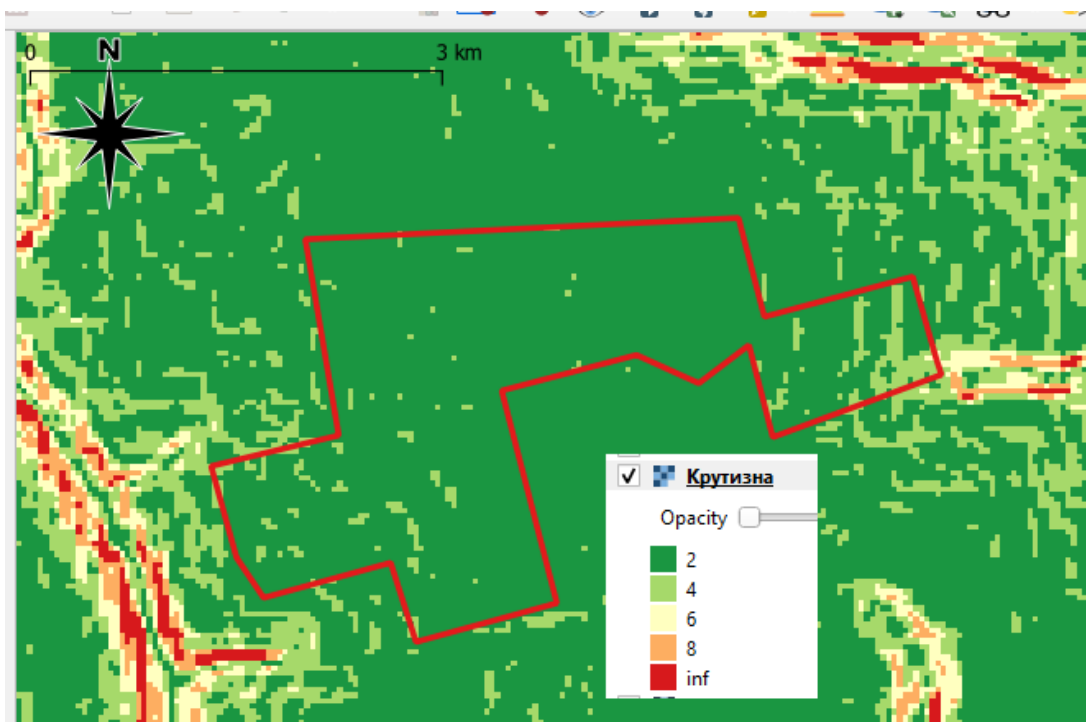


Рисунок 1.3 – Похили на ділянці зрошення

На території ділянки відсутні форми мікрорельєфу (западини, зниження, блюдця), а також зони і ділянки, піддані вітровій і водній ерозії. Остання незначно спостерігається на балкових схилах.

1.4 Характеристика ґрунтового покриву

Територія проекрованої зрошуваної ділянки розташована в межах під зони південного степу Азово-Причорноморської ґрунтової провінції [53].

«ґрунтоутворюючі породи – лесовидні відкладення легко глинистого механічного складу. ґрунтовий покрив представлений в основному чорноземами звичайними середньо гумусними і їх слабо змитими різновидами» [1].

ґрунти ділянки за рівнем потенційної родючості, ступеня придатності під районуванням культурам зони, потреби в меліоративних заходах представлені одною групою. Для цієї групи (чорноземи звичайні) рекомендується промивний режим зрошення на тлі високого рівня агротехніки. Внесення підвищених доз органічних і мінеральних добрив, оранка з ґрунтопоглибленням (1 раз у 3 роки). Застосування дощувальної техніки з малою інтенсивністю дощу [23].

ґрунти по трасі будівництва - сухі, I тип просадності. По трудності розробки землерийними механізмами (одноковшеvim екскаватором) ґрунти згідно відносяться: ґрунтово-рослинний шар, суглинки пластичні - до I групи, суглинки тверді і напівтверді - до II групи.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів складає 0,9 м.

ґрунтові води залягають на глибині від 1,2 м в знижених місцях і до 30 м і більше – на вододілах, в балках ґрунтові води часто виклинюються на поверхню.

ґрунтовоутворюючими породи – еолово-делювіальні суглинки, переважно важко суглинкового та легкосуглинкового складу. Породи характеризуються доброю потужністю [43].

За даними Полупана «Генетичний горизонт Н (0-40 см) – гумусовий, темно-сірий, свіжий, легкосуглинковий, дрібно – грудковатий зернистий, розпушений, переритий черв'яками і комахами, пронизаний корінням рослин. Перехід даного горизонту поступовий. Генетичний горизонт Нр (41-60 см) – верхній перехідний, темно-сірий з бліднуватим відтінком, свіжий, легкосуглинковий, грудкуватозернистий, пористий, зустрічаються кротовини. Перехід даного горизонту поступовий. Генетичний горизонт Phk (61-80 см) – нижній перехідний темно бурий, свіжий, легкосуглинковий, грудкуватий, ущільнений, зустрічаються грудки, із глибини 64 см карбонатний. Перехід даного горизонту поступовий. Генетичний горизонт Pk (83-170 см) і глибше – лес палевий, свіжий, у верхній частині слабо і нерівномірно гумусовий, легкосуглинковий, щільний, пористий, з глибини 90-130 см зустрічається пухка Білозіра» [1].

Порівняння фізико-хімічних показників незрошуваних і зрошуваних аналогів чорноземів показує, що «останні відрізняються більш вузьким співвідношенням поглинаючих основ. Так, на зрошуваних ділянках співвідношення кальцію і магнію складає 1:3, а на незрошуваних - 5:1, а іноді і 10:1. Дещо підвищений склад поглиненого натрію (0,4-0,6 мг-екв/100 грам ґрунту) на зрошуваних чорноземах пов'язано з недостатньо задовільною якістю поливних вод в окремі роки по відношенню одно- і двовалентних катіонів» [43].

1.5 Джерело зрошення та його характеристика

Затверджених запасів підземних вод питної якості в даному районі немає, окремі свердловини мають малий дебіт, а вода в них характеризується високою мінералізацією.

Водопостачання населених пунктів на даній території здійснюється від водоводу Дніпро - Солоне. Джерело водопостачання – поверхневі води р. Дніпро (Дніпровське водосховище).

Вода Дніпровського водосховища відповідає вимогам ДСТУ за основними показниками:

- сухий залишок - $305 \div 386 \text{ мг/дм}^3$ ($< 1000 \text{ мг/дм}^3$);
- хлориди - $21,3 \div 36 \text{ мг/дм}^3$ ($< 350 \text{ мг/дм}^3$);
- сульфати - $16 \div 35 \text{ мг/дм}^3$ ($< 500 \text{ мг/дм}^3$);
- загальна жорсткість - $3,0 \div 4,72 \text{ моль/м}^3$ ($< 7 \text{ моль/м}^3$).

Важливим є перевірка якості зрошувальної води. «Оцінка зрошувальної води за небезпекою погіршення санітарно-бактеріологічного стану природного середовища здійснюють з метою попередження прямого негативного впливу на стан агроєкосистеми та навколишнього природного середовища, та непрямого впливу на здоров'я людини, тому гігієнічні вимоги до зрошувальної води такі ж, як і до води господарчо-питного водокористування» [23]. Таку оцінку проводять за ВНД 33-5.5-02-97.

За основними показниками якості р. Дніпро (джерело водопостачання водоводу Дніпро-Солоне) відповідає вимогам для поверхневих джерел (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Показники якості води [43]

Показники	Од. вим.	Показники	
		за результатами лабораторних досліджень	ГДК (ВНД 33-5.5-02- 97)
1. Каламутність	мг/дм ³	0,58 ÷ 13,4	-
2. Кольоровість	град.	23 ÷ 91	-
3. Запах	бал.	0 ÷ 1	-
4. Водневий показник рН		7,3 – 8,4	-
5. Алюміній			
6. Залізо	мг/дм ³	0,073 ÷ 0,35	2,0
7. Марганець	мг/дм ³	0,0016 ÷ 0,06	0,5
8. Окиснюваність	мгО/дм ³	8,08 ÷ 13,12	-
9. БПК повне	мгО ₂ /дм ³	1,58 ÷ 5,65	10,0
10. Індекс ЛКП	КОЕ/дм ³	20 ÷ 118	1000

Водозабір водоводу захищений від забруднень, зона санітарної охорони – витримані, встановлені межі I, II та III поясів ЗСО. Акваторія I поясу ЗСО огорожена буйками. Межі I поясу ЗСО для водозабору водоводу Дніпро-Солоне встановлені:

- вгору по течії - 200 м;
- вниз по течії - 100 м;
- по прилеглому до водозабору берегу – 100 ÷ 172 м;
- в напрямку до протилежного берега – 100 м.

Межі II поясу ЗСО встановлені вгору по течії – до с. Звонецьке-на-Дніпрі:

- на відстані 750 м від урізу води;
- на відстані 500 м по акваторії.

Межі III поясу ЗСО встановлені:

- в усі сторони по акваторії – як для II поясу;
- бокові межі – 3 км.

Дніпровське водосховище в місці забору води НС-1 за показниками відноситься до 2 класу, для отримання води, що відповідає нормам, необхідні коагуляція, відстоювання, фільтрування, знезараження. На насосно-фільтрувальній станції вода обробляється коагулянтном – сірчаноокислим алюмінієм, освітлюється та фільтрується. Знезараження (первинне та вторинне) здійснюється розчином гіпохлориту натрію.

1.6 Обґрунтування меліоративних заходів

З метою обґрунтування необхідності зіставляємо елементи водного балансу : витратну частину (в основному це - сумарне випаровування) і прибуткову частину (це - атмосферні опади). Розрахунок проводимо в місячному інтервалі. Суму.

«Зрошувальні системи повинні проектуватися в комплексі із заходами щодо сільськогосподарського освоєння зрошуваних земель. При складанні проектів

зрошувальної мережі для роботи різноманітної поливної техніки необхідно визначати межі та площі сівозмінних ділянок, місце розміщення польових станів, доріг, лісосмуг, скотопрогонів, ліній електропередачі та зв'язку, інших споруд в ув'язці з організацією території всього господарства в цілому. Заходи щодо сільськогосподарського освоєння зрошуваних земель для комплексних проєктів повинні містити: вирішення соціальних питань; розвиток виробничої бази; створення інфраструктури; охорону навколишнього середовища» [38].

Методична база розрахунку представлена в методичних рекомендаціях [38] та додатку А. Результати зведених розрахунків наведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Розрахунок індексу посушливості K_c за вегетаційний період за даними метеостанції Дніпро

Найменування показника	Місяць							
	03	04	05	06	07	08	09	10
Середня за місяць температура повітря $t_m, ^\circ\text{C}$	1,5	10,5	15,5	18,0	22,7	19,7	14,8	9,2
Середня за місяць відносна вологість повітря $a, \%$	75	54	52	61	72	54	60	70
Випаровування за місяць E_m , мм	48	125	147	142	115	163	114	62
Випаровування наростаючим підсумком $\sum E_m$, мм	48	173	320	462	577	740	854	917
Атмосферні опади P , мм	65	58	68	64	89	69	48	52
Атмосферні опади наростаючим підсумком $\sum P$, мм	65	123	191	255	344	413	461	513
Індекс посушливості K_c	0,74	1,41	1,68	1,81	1,68	1,79	1,85	1,79

У даному випадку сума атмосферних опадів впродовж вегетаційного періоду за даними МС Дніпро складають 513 мм, а сумарне випаровування – $\sum E_m=917$ мм, $K_c=917/513=1,79>1$.

Таким чином, на території товариства з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» необхідно проводити зрошення земель з метою підвищення родючості ґрунтів. Саме тому, проектування зрошувальної мережі буде доцільним.

Пропонується така структура посівних площ та очікувана врожайність сільськогосподарських культур представлена в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Структура посівних площ

№ поля	Сільськогосподарська культура	Зрошувальна площа ,га	Проектна урожайність при зрошенні, ц/га	Відсотковий розподіл культур в сівозміні
1	Люцерна 2-го року	62,77	400-600	21,2
2	Люцерна 3-го року	38,7	400-600	13,1
3	Пшениця озима + кукурудза на зелений корм (пожнивно)	38,7	70-80 +300-500	13,1
4	Кукурудза на зерно	45,83	75-90	15,5
5	Буряки кормові	43,5	500-700	14,7
6	Ярий ячмінь з підсівом люцерни	66,0	50-80	22,4
Разом		295,5	-	100,0

2. РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В СІВОЗМІНІ І ТЕХНІКА ЇХ ПОЛИВУ

Режим зрошення – «це сукупність строків та норм поливу» [23]

2.1 Обґрунтування способу і техніки поливу

Спосіб зрошення і техніка поливу підбирається за наступними факторами: «розміром і формою зрошуваного масиву; - кліматичними і топографічними умовами району; господарськими умовами і можливостями сільськогосподарських культур; техніко-економічними і експлуатаційними показниками дощувальних машин» [46].

Важливо при виборі способу і техніки поливу враховати всі фактори, що впливають на ріст та розвиток сільськогосподарської культури, а саме: «кліматичні, ґрунтові, геоморфологічні, гідрогеологічні, біологічні, господарські, водогосподарські, економічні» [46] та інші фактори.

Зволоженість території характеризується коефіцієнтом зволоження K_c , який був оцінений в попередньому розділі. Також важливим елементом є дефіцит водоспоживання сільськогосподарських культур D , що «визначається різницею між сумарним випаровування за вегетаційний період E та продуктивно використаними атмосферними опадами $\mu \cdot P$, тобто $D = E - \mu \cdot P$ » [41].

Спосіб зрошення та техніка поливу повинні забезпечити подачу зрошувальної води на розрахункові умови.

На вибір техніки поливу впливають також вітровий режим, водопроникність ґрунту, інші фактори.

На території ділянки зрошення основними ґрунтоутворюючими породами є суглинки середні, тому маємо середню водопроникність ґрунту.

Оптимальними умовами застосування дощувальних машин вважають «відповідність між швидкістю вбирання води в ґрунт води і інтенсивністю штучного дощу, яку видає машина» [23].

При назначені способів зрошення і підборі поливної техніки необхідно враховувати можливість виникнення іригаційної ерозії.

«Дощування, як спосіб, найбільш доцільно використовувати для вологолюбивих культур, високих, з неглибокою кореневою системою, наприклад кукурудза. Для культур, з глибокою коренева система (буряки), дощування ефективно при достатніх початкових запасах вологи» [23].

«При виборі дощувальної техніки мають значення розмір і конфігурація полів, які по зонах змінюються в дуже великих межах. Дощувальні машини підбирають за типорозміром їх та розмірами сільськогосподарських полів з врахуванням організації території» [23].

Отже, «спосіб зрошення (дощування) та техніка поливу (ДМ Reinke) повинні забезпечити подачу кількості зрошувальної води (m), яка дорівнює або перевищує дефіцит водоспоживання D в самий напружениший період поливу, тобто $m \geq D$ » [41].

То ж при дощуванні для кругових дощувальних машин “Reinke” граничні значення швидкості вітру до 5 м/с.

Допустима інтенсивність дощу «..(без стоку і утворення калюж при заданій поливній нормі) складає: для середньо-важких ґрунтів 0,1–0,2 мм/хв» [0].

Таким чином, при використанні дощувальної машини “Reinke” допустимими є похили поверхні 0-0,05.

В нашому випадку середній похил поверхні складає $i=0,005$. При дощуванні машиною “Reinke” допустима висота сільськогосподарських культур 2,5 м, тобто це відповідає умові даної сівозміни, в якій присутня кукурудза на силос.

Для виборіу модифікації дощувальної машини (“Reinke”) необхідно приймати до уваги і витрату води Q_m (л/с). Нормативна методика розрахунку

втрат води на випаровування та витрати дощувальної машини брутто наведена в додатку Б.

Розрахунок коефіцієнта β визначений для всього зрошеного періоду (табл. 2.1). «для ДМ “Reinke” швидкість вітру складає 8 м/с» [23]. Ймовірність перевищення швидкості вітру за вегетаційний період більше 8 м/с для степової зони в середньо сухий рік складає 5,9 %. Тоді

$$\gamma_1 = \frac{100 - 5,9}{100} = 0,941.$$

В нашому випадку

$$Q_m = 68 \cdot \frac{84,8}{86,4 \cdot 0,822 \cdot 0,941 \cdot 0,925} = 86,2 \text{ л/с.}$$

Отже, при витраті 86,2 л/с дощувальна машина буде задовольняти потреби сільськогосподарських культур у воді. Відповідно підбираємо модифікацію ДМ – довжина та набір спринклерів.

Аналогічно виконуємо розрахунки для інших полів сівозміни в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб».

Таблиця 2.1- Розрахунок коефіцієнта, що враховує втрати води на випаровування під час поливу (β) за даними метеостанції Дніпро

Місяць	t, °C	φ, %	v _a , м/с	E, %	β
05	17,0	60	3,0	7,2	0,926
06	20,9	61	2,5	8,0	0,922
07	21,8	61	2,4	8,8	0,916
08	21,5	60	2,4	8,7	0,917
09	14,9	65	2,2	5,4	0,945
Сер.				7,6	0,925

2.2 Визначення кліматичної моделі для розрахунку режиму зрошення

Методика вибору кліматичної моделі року заданої забезпеченості за комплексним кліматичним показником (ККП) розроблена в НУВГіП (раніше - Український інститут інженерів водного господарства, м. Рівне) [34].

На підставі аналізу періодичного ряду метеорологічних факторів (атмосферні опади, температура, дефіцит та вологість повітря) вибірають розрахункового року за даними багаторічних спостережень (не менше 20 років), в даному випадку ми маємо 32 роки по даними метеостанції Дніпро (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Значення комплексного кліматичного показника (ККП) та його розподіл за ступінню зволоженості (за даними метеостанції Дніпро)

№ п/п	Рік	ККП	ККП в спадаючому порядку		Зволоженість року
			Рік	ККП	
1	1946	0,397	1958	0,946	10
2	1947	0,612	1956	0,79	
3	1948	0,313	1977	0,79	
4	1949	0,679	1976	0,777	
5	1950	0,647	1966	0,768	
6	1951	0,402	1964	0,683	25
7	1952	0,152	1949	0,679	
8	1953	0,58	1974	0,656	
9	1954	0,116	1950	0,647	
10	1955	0,33	1972	0,629	
11	1956	0,79	1947	0,612	50
12	1957	0,21	1973	0,585	
13	1958	0,946	1953	0,58	
14	1959	0,433	1971	0,536	
15	1960	0,393	1975	0,536	
16	1961	0,424	1959	0,433	75
17	1962	0,433	1962	0,433	
18	1963	0,295	1961	0,424	
19	1964	0,683	1965	0,415	
20	1965	0,415	1969	0,415	
21	1966	0,768	1970	0,411	
22	1967	0,008	1951	0,402	
23	1968	0,192	1946	0,397	
24	1969	0,415	1960	0,393	
25	1970	0,411	1955	0,33	
26	1971	0,536	1948	0,313	90
27	1972	0,629	1963	0,295	
28	1973	0,585	1957	0,21	
29	1974	0,656	1968	0,192	
30	1975	0,536	1952	0,152	
31	1976	0,777	1954	0,116	
32	1977	0,79	1967	0,008	

За результатами розрахунку до сухого року, наближеного до року 75%-вої забезпеченості, входить ряд з 10 років. Вони за своїми погодними факторами найбільше підходять для проектування режиму зрошення.

Типовий розподіл метеорологічних факторів в характерні за умовами зволоження періоди вегетації за відповідні декади, наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Розподіл метеофакторів подекадний протягом вегетаційного періоду для року-моделі 75%-ної забезпеченості (за даними метеостанції Дніпро)

Декада	Місяць							
	03	04	05	06	07	08	09	10
Атмосферні опади								
1	4,7	17,5	16,2	4,2	23,7	1,7	0,5	12,0
2	19,0	15,1	13,7	4,5	15,0	20,2	23,5	24,5
3	14,9	29,3	8,0	29,7	7,7	10,2	14,5	6,2
Температура повітря								
1	1,2	6,7	13,7	21,4	20,4	21,8	17,9	12,5
2	3,2	10,9	17,2	22,7	22,9	22,5	15,9	8,9
3	3,8	10,4	17,8	21,2	23,2	20,4	14,4	7,4
Дефіцит вологості повітря								
1	3,6	3,6	6,1	12,3	8,4	13,3	10,2	4,6
2	3,2	6,3	8,5	13,6	12,9	13,5	7,0	2,6
3	4,1	4,1	7,3	14,2	15,3	11,1	6,2	2,4

2.3. Визначення норм і строків поливу

Важливим є правильний вибір поливної норми. «Поливна норма – об'єм води, який подається на один гектар зрошуваної площі за один полив. Поливна норма вимірюється в м³/га або в мм шару води. Величина поливної норми залежить від водно-фізичних властивостей ґрунту, рельєфу, культури, способу та техніки поливу. Розрахункове (найбільше) значення поливної норми можна визначити за формулою, яку запропонував О.М.Костяков» [23]

$$m = 10 \cdot \gamma \cdot H (\beta_{\text{НВ}} - \beta_{\text{доп}}), \quad (2.1)$$

де m – розрахункова поливна норма, мм;

H – розрахункова глибина кореневмісного шару ґрунту відповідно до фази розвитку с.-г. культури, м;

γ - об'ємна маса шару H ґрунту, г/см³;

$\beta_{\text{НВ}}$ та $\beta_{\text{доп}}$ – вологість ґрунту, яка відповідає вологості близькій до найменшій вологоємності (95% від НВ) та допустимому порогу висушування, що приймають дещо вище вологості вянення (на 5% більше від ВВ), %.

Вологість $\beta_{\text{НВ}}$ для ґрунтів на території дослідження можна прийняти з довідника [1], і для важко суглинистих ґрунтів буде складає 24-30% маси сухого ґрунту, для даного випадку приймаємо $\beta_{\text{НВ}} = 27\%$.

«Допустимий поріг висушування ґрунту перед поливом залежить від виду та фенологічної фази розвитку сільськогосподарської культури, водно-фізичних властивостей ґрунту» [32]. І прийнятий $\beta_{\text{доп}} = 17-19\%$.

Технологічна норма поливу не повинна перевищувати дострокову (тобто ерозійно допустиму) норму, яку приймаємо рівною 45 мм для багаторічних трав та 40 мм – для інших культур сівозміни.

Визначення поливних норм за формулою (2.1) в залежності від фази розвитку сільськогосподарської культури наведено в табл. 2.5.

«Розрахунок норм і строків поливу проведемо за біокліматичним методом А.М. та С. М. Алпатьєвих, який широко використовується в Україні для розрахунку проектних і корегування планових режимів зрошення в зв'язку з простотою, доступністю та досить високою достовірністю» [23].

За цим методом визначають водоспоживання сільськогосподарських культур за формулою [23].

$$E = k_6 \Sigma d, \quad (2.2)$$

де E – «сумарне водоспоживання за будь-який період часу» [23], мм;

k_6 – «біокліматичний коефіцієнт витрати вологи на одиницю дефіцитів вологості повітря» [23], мм/мб;

Σd – «сума середньодобових дефіцитів вологості повітря за той же період часу» [23], мб.

Розрахунок дефіциту водоспоживання ведеться в табличній формі для кожної культури сівозміни, строки поливів визначаються графічним способом. виконується подекадно і представлений в табл. 2.6-2.8.

Таблиця 2.5 – Розрахунок поливних норм сільськогосподарських культур

Культура та її фенологічна фаза розвитку	Елементи формули (2.1)					Достокова поливна норма, $m_{дос}, M3/га$	Прийнята поливна норма, $m^3/га$
	H, м	$\gamma, г/см^3$	$\beta_{нв}, \%$	$\beta_{доп}, \%$	m, $m^3/га$		
Люцерна 2-3 року:							
відновлення вегетації	0,8	1,33	27,6	20,7	750	500	500
стеблуння-бутонізація	1	1,31	23,2	18,6	600		500
цвітіння	1	1,31	23,2	17,4	600		500
Пшениця озима:							
відновлення вегетації	0,6	1,33	28,2	21,2	550	400	400
трубкування-колосіння	0,8	1,33	27,6	22,1	750		400
цвітіння	0,8	1,33	27,6	20,7	750		400
молочна стиглість	0,8	1,33	27,6	20,7	750		400
Кукурудза на з/к (поживно):							
посів – сходи	0,5	1,23	29,1	21,8	450	400	400
5-7 листок	0,7	1,29	27	21,6	500		400
викидання волоті	0,8	1,33	27,6	22,1	600		400
молочна стиглість	0,8	1,33	27,6	20,7	750		400
Кукурудза на зерно:							
посів – сходи	0,5	1,23	29,1	21,8	450	400	400
5-7 листок	0,7	1,29	27	21,6	500		400
викидання волоті	0,8	1,33	27,6	22,1	600		400
молочна стиглість	0,8	1,33	27,6	20,7	750		400
Буряки кормові:							
посів – сходи	0,5	1,23	29,1	21,8	450		400
3-4 дійсних листка	0,6	1,3	28,2	22,6	450		400
період посиленого росту листків	0,8	1,33	27,6	20,7	750		400
період наростання кореневого тіла	0,8	1,33	27,6	20,7	750		400
Ячмінь ярий з підсівом люцерни:							
посів – сходи	0,5	1,23	29,1	21,8	450	400	400
кущіння	0,6	1,3	28,2	22,6	450		400
трубкування-колосіння	0,8	1,33	27,6	22,1	600		400
цвітіння - налив	0,8	1,33	27,6	22,1	600		400
молочна стиглість	0,8	1,33	27,6	20,7	750		400

Таблиця 2.6 - Розрахунок інтегральної кривої дефіциту водоспоживання ярового ячменю з підсівом люцерни за даними метеостанції Дніпро для року 75%-ної забезпеченості

Показник	Вегетаційний період															
	квітень			травень			червень			липень			серпень			верес
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
P	17,5	15,1	29,3	16,2	13,7	8	4,2	4,5	29,7	23,7	15	7,7	1,7	20,2	10,2	0,5
t	6,7	10,9	10,4	13,7	17,2	17,8	21,4	22,7	21,2	20,4	22,9	23,2	21,8	22,5	20,4	17,9
d	3,6	6,3	4,1	6,1	8,5	7,3	12,3	13,6	14,2	8,4	12,9	15,3	13,3	13,5	11,1	10,2
$\sum d$	36	63	41	61	85	80,3	123	136	142	84	129	168,3	133	135	122,1	102
$\sum t$	67	109	104	137	172	195,8	214	227	212	204	229	255,2	218	255	224,4	179
μP	10,5	9,1	17,6	9,7	8,2	4,8	2,5	2,7	17,8	14,2	9	4,6	1	12,1	6,1	0,3
b	1,09	1,13	1,18	1,22	1,25	1,29	1,31	1,32	1,32	1,31	1,29	1,27	1,23	1,2	1,15	1,11
$b\sum t$	73	123,2	122,7	167,1	215	252,6	280,3	299,6	279,8	267,2	295,4	324,1	268,1	306	258,1	198,7
Н.п. $b\sum t$	Посів-сходи		122,7	289,8	504,8	757,4	1037,7	1337,3	1617,1	1884,3	2179,7	2503,8	2771,9	3077,9	3336	3534,7
k_b	0,19	0,19	0,19	0,25	0,32	0,38	0,42	0,43	0,32	0,27	0,38	0,46	0,51	0,52	0,49	0,52
E	6,8	11,9	7,8	15,2	27,2	30,5	51,7	58,5	45,4	22,7	49	77,4	67,8	70,2	59,8	53,0
γ	1	1	1	1	0,95	0,95	0,95	,95	0,9	0,9	0,9	0,9	0,85	0,85	0,85	0,85
$E\gamma$	5,8	11,9	7,8	15,2	25,8	28,9	49,1	55,6	40,9	20,4	44,1	69,7	57,6	59,7	50,8	45,1
k_M	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,93	0,93	0,93	0,91	0,91	0,91	0,9	0,9	0,9	0,93
E_M	5,8	11,9	7,8	14,4	25,8	28,9	48,1	54,4	42,2	20,6	44,6	70,4	61,0	63,2	53,8	49,3
D	-4,7	2,8	-9,8	5,5	19,0	25,7	49,2	55,8	27,6	8,5	40	72,8	66,8	58,1	53,7	52,7
Н.п. $\sum D$	-4,7	-1,9	-11,7	-8,2	10,8	36,5	85,7	141,5	169,1	177,6	217,6	290,4	357,2	415,3	469	521,7

Тут :

P – опади, мм; t - температуру повітря, °C; d - дефіцит вологості повітря, мб; $\sum d$ – наростаючим підсумком; $\sum t$ – те ж;
 μP – ефективні опади; b - Поправочний коефіцієнт на приведення довготривалості дня до 12-ти часової тривалості; $b\sum t$ – добуток; Н.п. $b\sum t$ – наростаючим підсумком, k_b - Коефіцієнти біологічної кривої; E – випаровування, мм; γ - поправка; $E\gamma$ - добуток; D – дефіцит водоспоживання; Н.п. $\sum D$.

Таблиця 2.7 - Розрахунок інтегральної кривої дефіциту водоспоживання буряків кормових за даними метеостанції Дніпро для року 75%-ної забезпеченості

Показник	Вегетаційний період														
	квітень		травень			червень			липень			серпень			верес
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
P	15,1	29,3	16,2	13,7	8	4,2	4,5	29,7	23,7	15	7,7	1,7	20,2	10,2	0,5
t	10,9	10,4	13,7	17,2	17,8	21,4	22,7	21,2	20,4	22,9	23,2	21,8	22,5	20,4	17,9
d	6,3	4,1	6,1	8,5	7,3	12,3	13,6	14,2	8,4	12,9	15,3	13,3	13,5	11,1	10,2
$\sum d$	63	41	61	85	80,3	123	136	142	84	129	168,3	133	135	122,1	102
$\sum t$	109	104	137	172	195,8	214	227	212	204	229	255,2	218	255	224,4	179
μP	9,1	20,5	11,3	9,6	5,6	2,9	3,1	20,8	16,6	10,5	5,4	1,2	14,1	7,1	0,4
b	1,13	1,18	1,22	1,25	1,29	1,31	1,31	1,32	1,31	1,29	1,27	1,23	1,2	1,15	1,11
$b\sum t$	123,2	122,7	167,1	215	229,6	280,3	299,6	279,8	267,2	295,4	324,1	268,1	270	258,1	198,7
$H.п. b\sum t$	Посів-сходи		167,1	382,1	611,7	892	1191,6	1471,4	1738,6	2034	2358,1	2626,2	2896,2	3154,3	3353
kб	0,19	0,19	0,25	0,3	0,33	0,37	0,40	0,46	0,49	0,49	0,43	0,4	0,36	0,33	0,32
E	11,9	7,8	15,2	25,5	26,5	45,5	54,4	65,3	41,2	63,2	72,4	53,2	48,6	40,3	32,6
γ	1	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	0,9	0,85	0,85	0,85	0,85
$E\gamma$	11,9	7,8	15,2	25,5	25,2	43,2	51,7	58,8	37,1	56,7	65,2	45,2	39,8	34,2	27,7
kм	1	1	0,95	0,95	0,95	0,93	0,93	0,93	0,91	0,91	0,91	0,9	0,9	0,9	0,93
E_m	11,9	7,8	15,2	24,2	25,2	42,3	50,6	60,7	37,5	57,5	65,9	47,9	43,7	36,3	30,3
D	1,3	-12,7	3,9	15,9	20,9	42,6	51,3	44,5	24,6	52,7	67	52	34,5	33,2	32,2
$H.п. \sum D$	1,3	-11,4	-7,5	8,4	29,3	71,9	123,2	167,7	192,3	245	312	364	398,5	431,7	463,9

Таблиця 2.8 - Розрахунок інтегральної кривої дефіциту водоспоживання кукурудзи на зерно за даними метеостанції Дніпро для року 75%-ної забезпеченості

Показник	Вегетаційний період										
	травень			червень			липень			серпень	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
P	16,2	13,7	8	4,2	4,5	29,7	23,7	15	7,7	1,7	20,2
t	13,7	17,2	17,8	21,4	22,7	21,2	20,4	22,9	23,2	21,8	22,5
d	6,1	8,5	7,3	12,3	13,6	14,2	8,4	12,9	15,3	13,3	13,5
$\sum d$	61	85	80,3	123	136	142	84	129	168,3	133	135
$\sum t$	137	172	195,8	214	227	212	204	229	255,2	218	255
μP	11,3	9,6	5,6	2,9	3,1	20,8	16,6	10,5	5,4	1,2	14,1
b	1,22	1,25	1,29	1,31	1,31	1,32	1,31	1,29	1,27	1,23	1,2
$b\sum t$	167,1	215	229,6	280,3	299,6	279,8	267,2	295,4	324,1	268,1	270
Н.п. $b\sum t$	Посів - сходи		252,6	532,9	832,5	1112,3	1379,5	1674,9	1999	2267,1	2537,1
kб	0,19	0,19	0,28	0,31	0,39	0,46	0,47	0,38	0,28	0,21	0,21
E	11,6	16,1	22,5	38,1	53	65,3	39,5	49,0	47,1	27,9	28,4
γ	1	1	1	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	0,85	0,85	0,85
$E\gamma$	11,6	16,1	22,5	36,2	50,4	58,8	35,5	44,1	40,0	23,7	24,1
км	0,95	0,95	0,95	0,93	0,93	0,93	0,91	0,91	0,91	0,9	0,9
E_m	11	15,3	21,4	35,4	49,3	60,7	35,9	44,6	42,7	25,1	25,6
D	0,26	6,5	16,9	35,2	49,8	44,5	23,0	38,5	41,7	26,7	14,3
Н.п. $\sum D$	0,26	6,8	23,6	58,9	108,6	153,2	176,2	214,6	256,4	283,1	297,4

Таблиця 2.9 - Розрахунок інтегральної кривої дефіциту водоспоживання люцерни 2-го, 3-го років за даними метеостанції Дніпро для року 75%-ної забезпеченості

Показник	Вегетаційний період																	
	квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P	17,5	15,1	29,3	16,2	13,7	8	4,2	4,5	29,7	23,7	15	7,7	1,7	20,2	10,2	0,5	23,2	14,5
t	6,7	10,9	10,4	13,7	17,2	17,8	21,4	22,7	21,2	20,4	22,9	23,2	21,8	22,5	20,4	17,9	15,9	14,4
d	3,6	6,3	4,1	6,1	8,5	7,3	12,3	13,6	14,2	8,4	12,9	15,3	13,3	13,5	11,1	10,2	7,0	6,2
$\sum d$	36	63	41	61	85	80,3	123	136	142	84	129	168,3	133	135	122,1	102	70,0	62,0
$\sum t$	67	109	104	137	172	195,8	214	227	212	204	229	255,2	218	255	224,4	179	159,0	144,0
μP	10,5	9,1	17,6	9,7	8,2	4,8	2,5	2,7	17,8	14,2	9	4,6	1	12,1	6,1	0,3	13,9	8,7
b	1,09	1,13	1,18	1,22	1,25	1,29	1,31	1,32	1,32	1,31	1,29	1,27	1,23	1,2	1,15	1,11	1,06	1,011
$b\sum t$	73	123,2	122,7	167,1	215	252,6	280,3	299,6	279,8	267,2	295,4	324,1	268,1	306	258,1	198,7	168,5	145,4
Н.п. $b\sum t$	Відн.вер	123,2	245,9	413,0	628,0	880,6	1160,9	1460,5	1740,3	2007,5	2302,9	2627,0	2895,1	3201,1	3459,2	3657,9	3826,4	3971,8
кб	0,19	0,60	0,52	0,44	0,48	0,52	0,46	0,53	0,43	0,49	0,52	0,46	0,51	0,42	0,52	0,42	0,46	0,49
E	6,8	37,8	21,3	26,8	40,8	41,7	56,6	72,1	61,1	41,2	67,1	77,4	67,8	56,7	63,5	42,8	32,2	30,4
γ	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
$E\gamma$	5,8	32,1	18,1	22,8	34,7	35,4	48,1	61,3	51,9	35,0	57,0	65,4	57,6	48,2	53,9	36,4	27,4	25,8
км	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,93	0,93	0,93	0,91	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90	0,93	0,93	0,93
E_m	6,8	37,8	21,3	25,5	38,8	39,6	52,6	67,1	56,8	37,5	61,1	70,4	61,0	51,0	57,1	39,8	29,9	28,3
D	-3,7	28,7	3,7	17,1	32,6	36,9	54,1	69,4	43,3	27,0	58,1	72,8	66,8	44,6	57,4	42,5	18,3	21,7
Н.п. $\sum D$	-3,7	25,0	28,7	45,8	78,4	115,3	169,4	238,8	282,1	309,1	367,2	440,0	506,8	551,4	608,8	651,3	669,6	691,3

Таблиця 2.10 - Розрахунок інтегральної кривої дефіциту водоспоживання пшениці озимої + кукурудза на з/к
(пожнивню) за даними метеостанції Дніпро для року 75%-ної забезпеченості

Показник	Вегетаційний період																		
	квітень			травень			червень			липень	серпень			вересень			жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P	17,5	15,1	29,3	16,2	13,7	8	4,2	4,5	29,7	23,7	1,7	20,2	10,2	0,5	23,2	14,5	12	24,5	6,2
t	6,7	10,9	10,4	13,7	17,2	17,8	21,4	22,7	21,2	20,4	21,8	22,5	20,4	17,9	15,9	14,4	12,5	8,9	7,4
d	3,6	6,3	4,1	6,1	8,5	7,3	12,3	13,6	14,2	8,4	13,3	13,5	11,1	10,2	7	6,2	4,1	2,6	2,4
$\sum d$	36	63	41	61	85	80,3	123	136	142	84	133	135	122,1	102	70	62	41	26	26,4
$\sum t$	67	109	104	137	172	195,8	214	227	212	204	218	255	224,4	179	159	144	125	89	81,4
μP	10,5	9,1	17,6	9,7	8,2	4,8	2,5	2,7	17,8	14,2	1	12,1	6,1	0,3	13,9	8,7	7,2	14,7	3,7
b	1,09	1,13	1,18	1,22	1,25	1,29	1,31	1,32	1,32	1,31	1,23	1,2	1,15	1,11	1,06	1,01	0,97	0,92	0,88
$b\sum t$	73	123,2	122,7	167,1	215	252,6	280,3	299,6	279,8	267,2	268,1	306	258,1	198,7	168,5	145,4	121,2	81,9	71,6
Н.п. $b\sum t$	Від.вег	123,2	245,9	413	628	880,6	1161	1461	1740	2008	Посів-сходи	258,1	456,8	625,3	770,7	891,9	973,8	1045	
kб	0,19	0,53	0,53	0,53	0,52	0,49	0,42	0,31	23	0,19	0,15	0,19	0,32	2,34	0,36	0,4	0,41	0,4	0,4
E	6,8	33,4	21,7	32,3	44,2	39,3	51,7	42,2	32,7	15,96	19,95	25,7	39,1	34,7	25,2	24,8	16,8	10,4	10,6
γ	0,95	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	0,9	0,85	0,85	0,85	1	1	1	0,95	0,95	0,9	0,9	0,85	0,85
$E\gamma$	6,5	31,7	20,6	29,1	39,8	35,4	46,5	35,9	27,8	13,6	19,95	25,7	39,1	32,9	23,9	22,3	15,1	8,8	9
км	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,93	0,93	0,93	0,91	0,9	0,9	0,9	0,93	0,93	0,93	0,99	0,99	0,99
E_m	6,8	33,4	21,7	30,7	41,99	37,3	48,1	39,2	30,4	14,5	17,95	23,1	35,2	32,3	23,4	23,1	16,6	10,3	10,5
D	-3,7	24,3	4,1	22,6	36	34,5	49,2	39,5	14,9	1,76	18,95	13,6	33	34,4	11,3	16,1	9,6	-4,3	6,9
Н.п. $\sum D$	-3,7	20,6	24,1	47,3	83,3	117,8	167	206,5	221,4	223,2	18,95	32,6	65,6	100	111,3	127,4	137	132,7	139,6

За отриманим значеннями ΣD будемо інтегральні криві дефіциту водоспоживання (рис. 2.1-2.5).

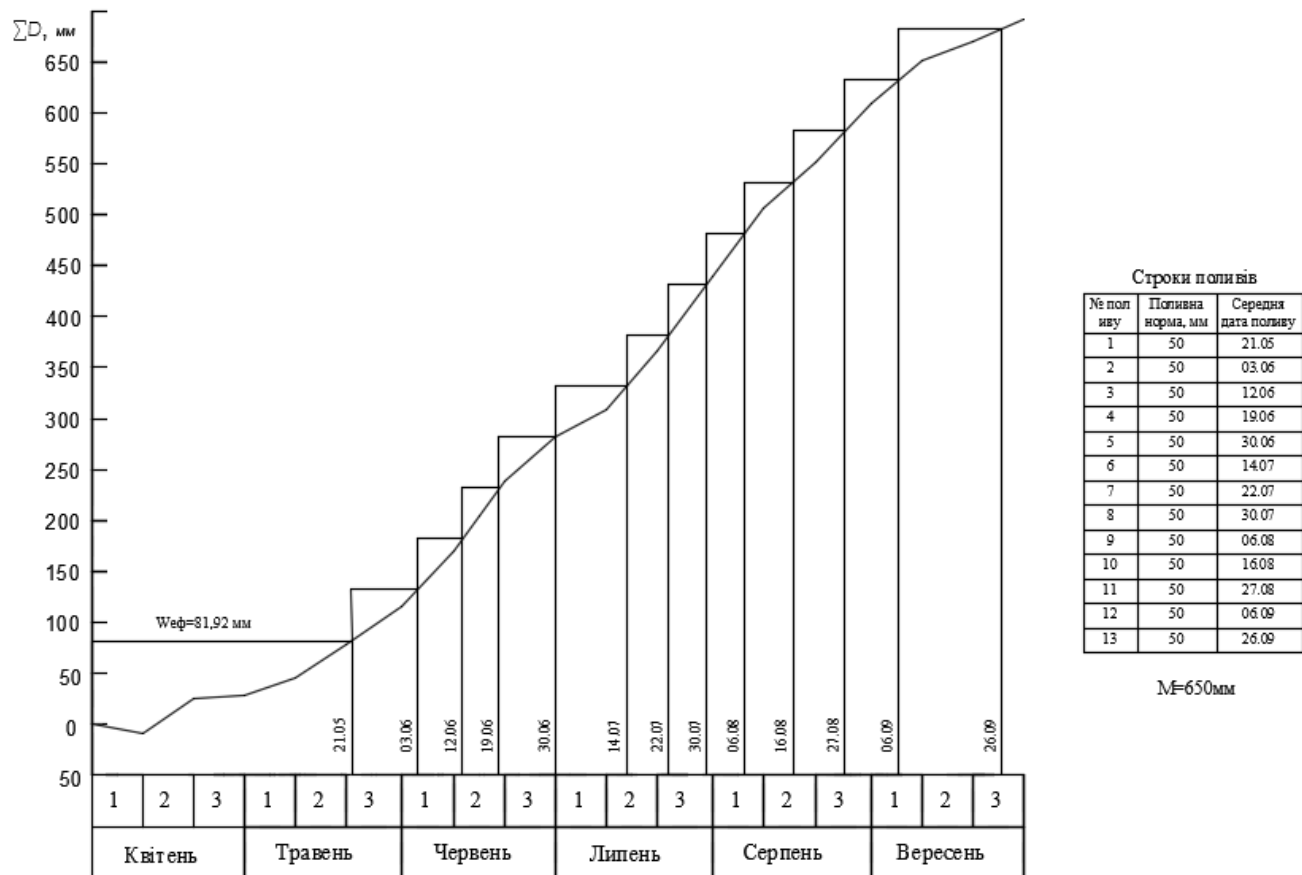


Рисунок 2.1 – Інтегральна крива дефіциту водоспоживання люцерни 2-го і наступних років

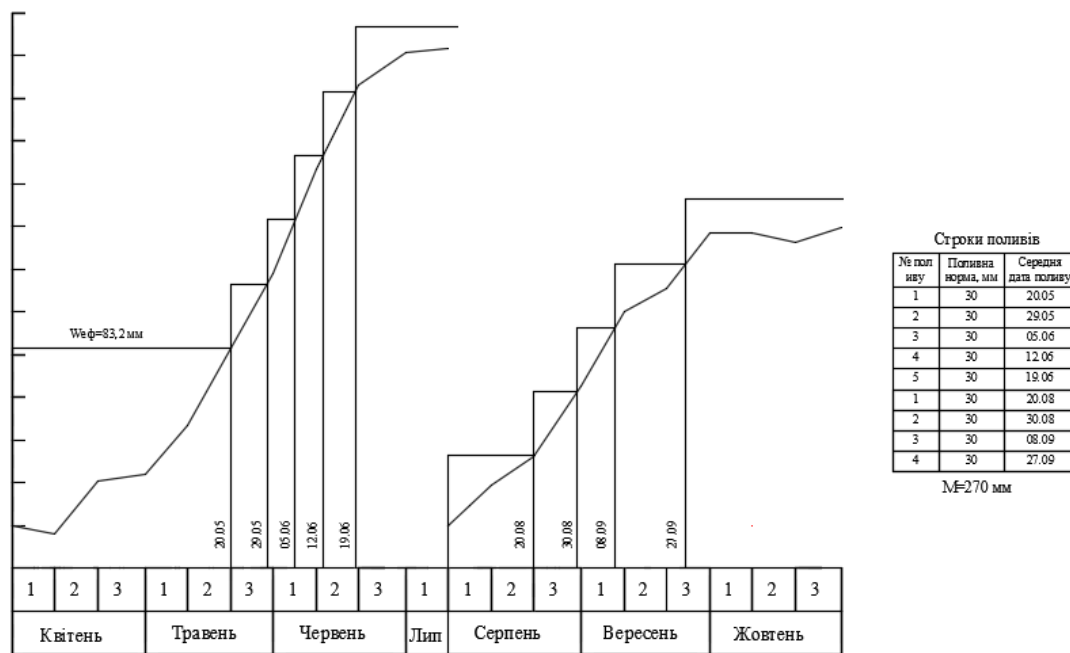


Рисунок 2.2 – Інтегральна крива дефіциту водоспоживання пшениці озимої+кукурудзи на зелений корм (поживно)

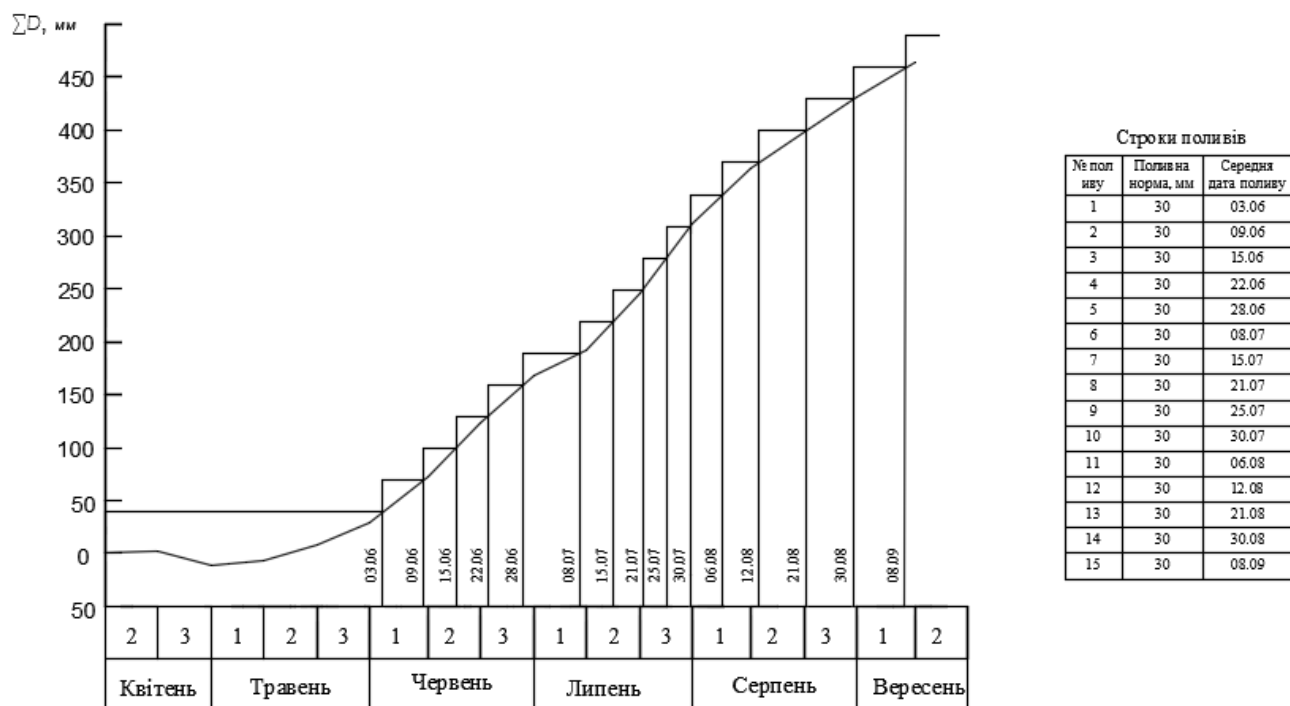


Рисунок 2.3 – Інтегральна крива дефіциту водоспоживання буряка кормового

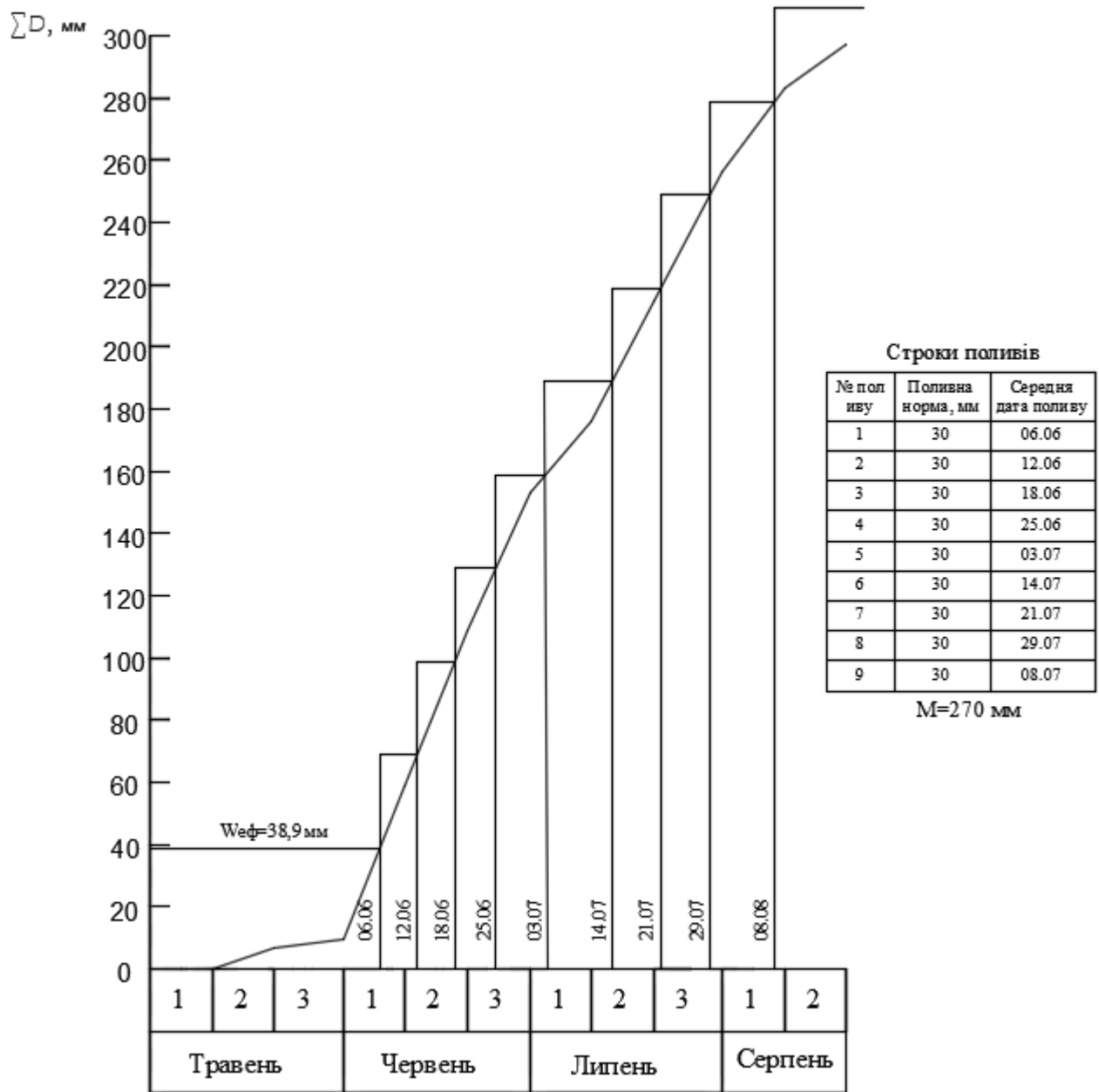


Рисунок 2.4 – Інтегральна крива дефіциту водоспоживання кукурудзи на зерно

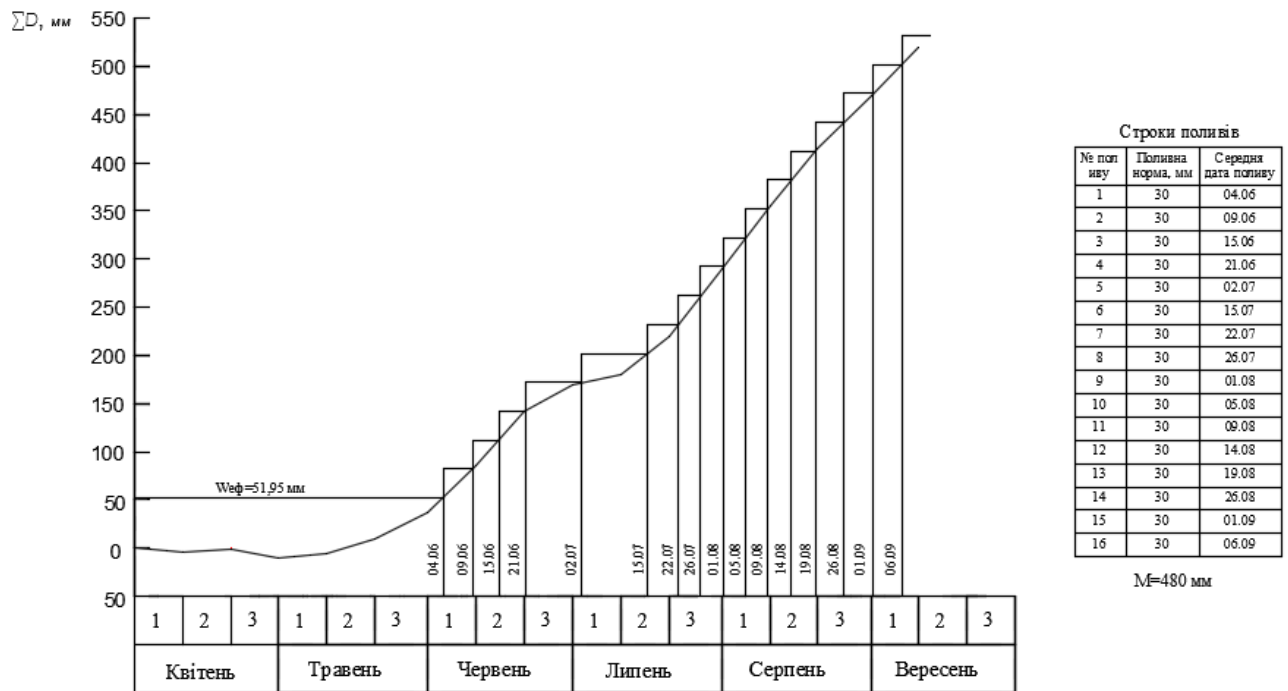


Рисунок 2.5 – Інтегральна крива дефіциту водоспоживання ячменю з підсівом люцерни

Розрахунки строків поливу проводимо графічним методом:

На інтегральній кривій «для кожної культури відкладаємо початкові ефективні волого запаси, які можна розрахувати за формулою» [39]

$$W_{\text{еф}} = 10 \cdot \gamma \cdot H \cdot (\beta_{\text{п}} - \beta_{\text{min}}), \quad (2.3)$$

де γ - об'ємна маса ґрунту, г/см³;

H – розрахунковий шар ґрунту, м;

$\beta_{\text{п}}$ – початкова вологість ґрунту, %; «для люцерни $\beta_{\text{п}} = \text{НВ}$, для ранніх ярових $\beta_{\text{п}} = 0,95\text{НВ}$, для пізніх ярових $\beta_{\text{п}} = 0,9\text{НВ}$ » [39];

Для культур даної сівозміни отримаємо

- для люцерни наступних років

$$W_{\text{еф}} = 10 \cdot 1 \cdot 1,28 (25,3 - 18,9) = 82 \text{ мм};$$

- для озимої пшениці

$$W_{\text{еф}} = 10 \cdot 0,8 \cdot 1,25 (26,1 - 19,6) = 83 \text{ мм};$$

- для кукурудзи на з/к (пожнивню), на зерно

$$W_{\text{ef}}=10 \cdot 0,8 \cdot 1,25(0,90 \cdot 26,1-19,6)=39 \text{ мм};$$

-для буряків кормових

$$W_{\text{ef}}=10 \cdot 0,8 \cdot 1,25(0,90 \cdot 26,1-19,6)=39 \text{ мм};$$

-для ярового ячменя з підсівом люцерни

$$W_{\text{ef}}=10 \cdot 0,8 \cdot 1,25(0,95 \cdot 26,1-19,6)=52 \text{ мм}.$$

Для визначення дати першого поливу на осі ординат від нуля відкладають початкові ефективні волого запаси W_{ef} . (див. рис.2.1-2.5).

2.4 Графіки поливу сільськогосподарських культур в сівозміні

Режим зрошення сівозміни, як зазначено в методичних рекомендаціях, «необхідно представити у вигляді графіка поливів для кожної культури, на якому повинно бути вказано строки та кількість поливів за вегетацію, витрати води. Спочатку складають не укомплектований графік поливу, а потім його необхідно укомплектовувати під витрати дощувальних машин, які розміщені на полях зрошуваного масиву» [38].

Для побудови не укомплектованого графіка поливів складаємо відомість (Додаток В1).

Поливну норму бруто визначаємо з врахуванням втрат.

Тоді «тривалість поливу визначаємо за формулою

$$t = \frac{F \cdot m_{\text{бр}}}{3,6 \cdot Q_{\text{м}} \cdot \tau \cdot \beta_{\text{доб}}}, \quad (2.4)$$

де F – зрошувана площа поля, га (колонка 3);

$m_{\text{бр}}$ – поливна норма бруто, м³/га;

$Q_{\text{м}}$ – витрата прийнятої дощувальної машини, л/с;

τ - тривалість поливу на протязі доби, год; для даного випадку $\tau=24$ год;

$\beta_{\text{доб}}$ – коефіцієнт, що враховує втрати робочого часу на протязі доби» [32].

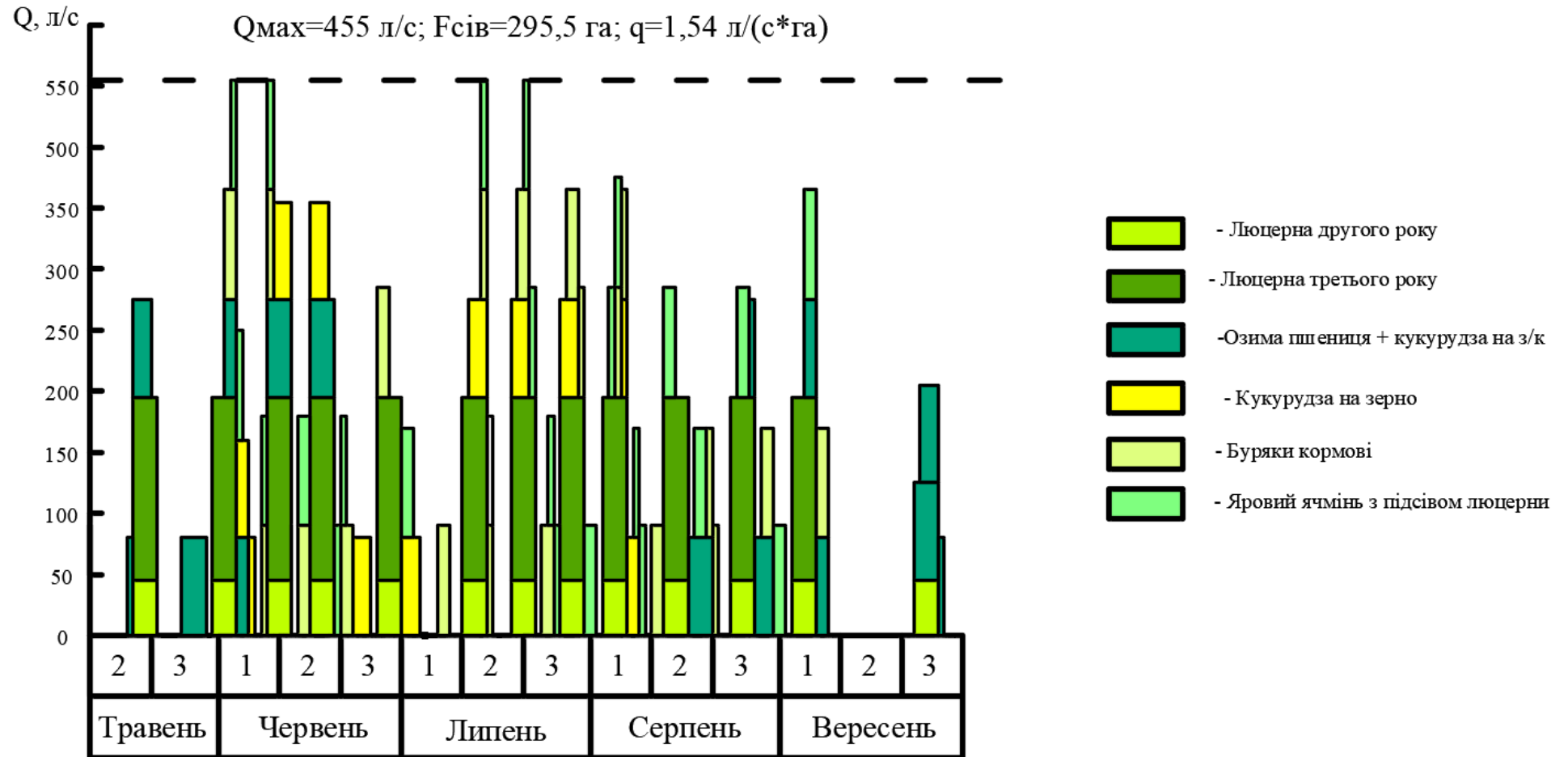


Рисунок 2.6 – Неукомплектований графік поливів для товариства з обмеженою відповідальністю "Лан-Снаб"

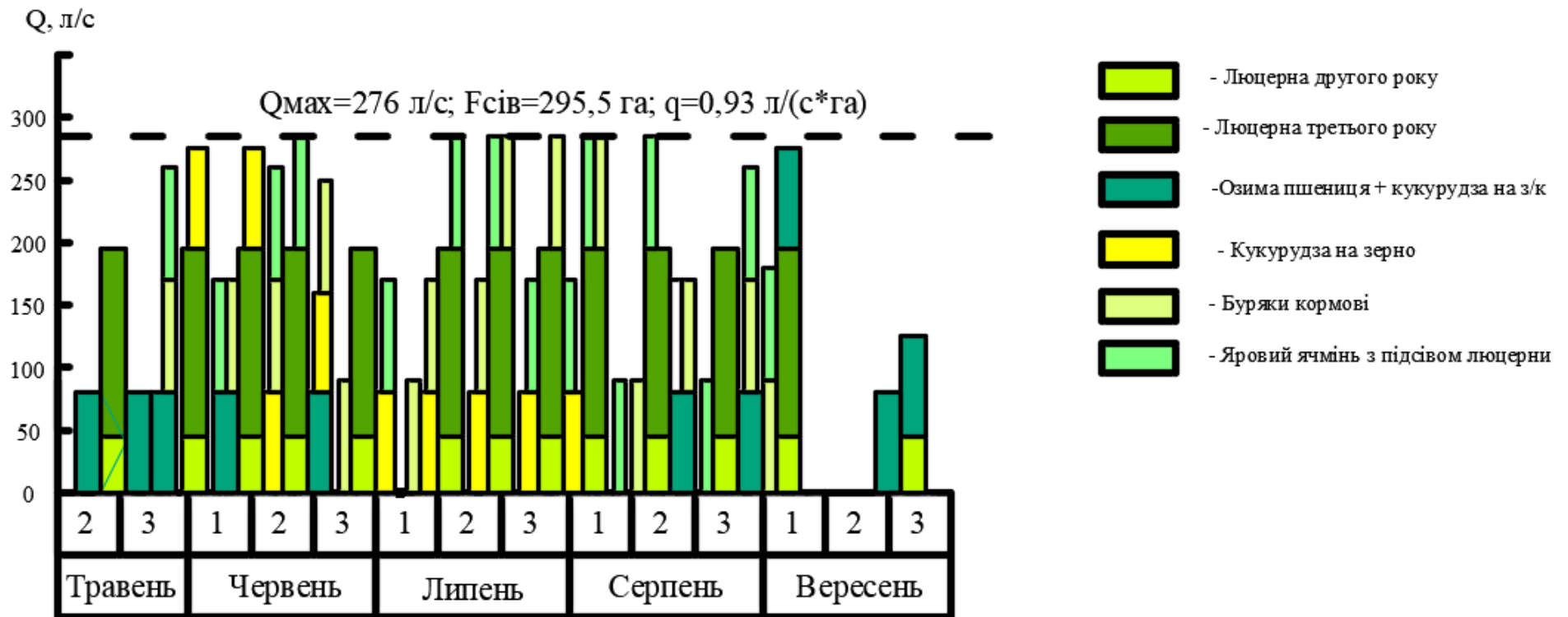


Рисунок 2.7 – Укомплектований графік поливів для товариства з обмеженою відповідальністю "Лан-Снаб"

За даними відомості не укомплектованого графіка поливів будують не укомплектований графік поливу (рис. 2.7).

Як правило, відносною величиною оцінки необхідної водоподачі є гідромодуль. «Гідромодулем називають витрату, що необхідно подати на 1 га зрошуваного поля» [18] і визначають за формулою

$$q = \frac{Q}{F}. \quad (2.5)$$

В роботі максимальна витрата за неукомплектованим графіком, яку на сівозміну, складає 455 л/с (5 машин одночасно працюють), відповідно значення максимального гідромодуля буде $q=455,0/295,5=1,54$ л/(с·га) і він буде діяти всього 4 дні (див. рис. 2.6).

Укомплектування проводимо за рахунок зміщення дат поливу (звичайно на 2–5 діб). Укомплектований графік поливу наведено на рис. 2.7. За даними укомплектованого графіка поливів заповнюємо відомість укомплектованого графіка поливів аналогічно відомості не укомплектованого графіка (табл. В.2).

Після того, як буа графік поливу укомплектований, в максимальна кількість одночасно працюючих машин зменшилась з 5ти до 3х. При цьому максимальна витрата склала уже 276 л/с, а гідромодуль зменшився до 0,93 л/с і він буде спостерігається на протязі 16 діб (див. рис. 2.7).

3. ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ НА МАСИВІ ЗРОШЕННЯ

3.1 Визначення конструкції зрошувальної мережі та її планове розміщення

Розміщення польових трубопроводів в плані визначається схемами роботи ДМ та їх габаритами. Прийняті для поливу дощувальних машин показані на рис.3.1. Зрошувальна мережа в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» складається насосної станції НСП-2, від якої воду піднімають до регулюючого басейну (РБ-1). Далі насосами НСП вода подається на поля по трубопроводах Кр3, Кр3.1, Кр3.1.1). довжиною 3,158 км та польових напірних трубопроводів з гідрантами (1_1Кр і т.д.), які мають загальну довжину 5,048 км. Із останніх вода потрапляє до дощувальних машин.

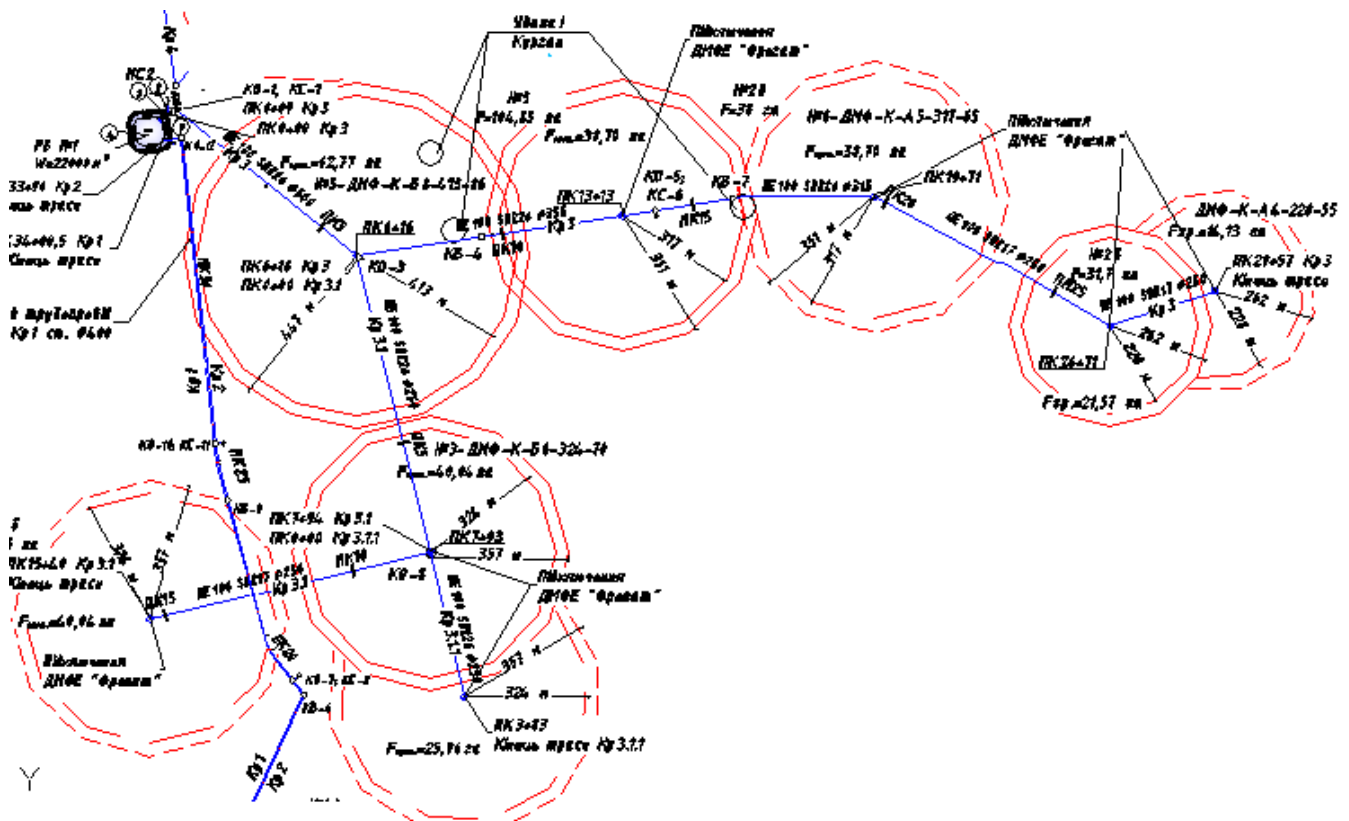


Рисунок 3.1 – Конструкція ділянки зрошення в ТОВ «Лан-Снаб»

3.2 Гідравлічний розрахунок зрошувальної мережі

Вихідними даними до гідравлічного розрахунку є витрати води в трубопроводах системи, які визначені за умови одночасної роботи 3х дощувальних машин. За схемою - це самі віддалені поля від водозабору, тоді втрати напору будуть максимальними.

Максимальна витрата магістрального трубопроводу становить, з врахуванням ККД, 276 л/с.

Гідравлічний розрахунок зрошувальної мережі проводимо в два наближення (табл. 3.1 та 3.2) з урахуванням ККД внутрішньогосподарської зрошувальної мережі (98 %). для встановлення діаметрів трубопроводів, втрат напору в них, а також повного напору насосної станції.

Таблиця 3.1 - Гідравлічний розрахунок трубопроводів (1-ше наближення)

Найменування трубопроводу	Ділянка	Довжина, м	Витрати, л/с	Марка трубопроводу	Внутрішній діаметр, мм	Відмітки п'єзометричної лінії на початку ділянки, м	Швидкість руху води, м/с	Втрати напору, м			Відмітки п'єзометричної лінії в кінці ділянки, м
								h_l	h_m	h_w	
Кр3	НСП-2-13	9	276	ПЕ-100	500	213,52	1,65	4,28	0,43	4,71	208,81
Кр3	13-14	303	276	ПЕ-100	500	208,81	1,65	4,28	0,43	4,71	204,10
Кр3	14-15	293	276	ПЕ-100	500	204,10	1,65	4,28	0,43	4,71	199,39
Кр3	15-16	356	120	ПЕ-100	355	199,39	1,42	5,02	0,50	5,52	193,87
Кр3	16-17	340	120	ПЕ-100	355	193,87	1,42	5,02	0,50	5,52	188,35
Кр3	17-18	328	120	ПЕ-100	355	188,35	1,42	5,02	0,50	5,52	182,83
Кр3	18-19	329	120	ПЕ-100	315	182,83	1,81	8,89	0,89	4,01	178,82
Кр3	19-20	702	55	ПЕ-100	250	178,82	1,46	8,37	0,84	9,21	169,61
Кр3.1	20-21	466	55	ПЕ-100	250	169,61	1,46	8,37	0,84	9,21	160,40
Кр3.1	15-22	794	70	ПЕ-100	250	199,39	1,67	10,30	1,03	11,33	188,06
Кр3.1	22-23	746	70	ПЕ-100	250	179,03	1,87	14,12	1,41	15,53	163,50
Кр3.1.1	22-24	382	70	ПЕ-100	250	179,03	1,61	10,30	1,03	11,33	167,70

Матеріал трубопроводів - поліетиленові труби РН6.

«Економічні» швидкості в трубах приймають рівними 1.5...2 м/с.

Методика проведення гідравлічного розрахунку наведена в додатку Г.

Всі розрахунки за ділянками проводять в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 - Гідравлічний розрахунок трубопроводів (2 наближення)

Найменування трубопроводу	Ділянка	Довжина, м	Витрати, л/с	Марка трубопроводу	Внутрішній діаметр, мм	Відмітки п'єзометричної лінії на початку ділянки, м	Швидкість руху води, м/с	Втрати напору, м			Відмітки п'єзометричної лінії в кінці ділянки, м
								h_l	h_m	h_w	
1Кр	НСП-1	1602	351	ПЕ-100	500	230,96	1,79	13,58	1,36	14,94	216,02
1Кр1	1-2	492	351	ПЕ-100	500	216,02	1,79	3,05	0,30	3,35	212,67
1Кр2	2-3	492	263	ПЕ-100	500	212,67	1,34	1,81	0,18	1,99	210,68
1Кр3	3-4	492	88	ПЕ-100	280	210,68	1,43	3,64	0,36	4,01	206,67
1Кр4	3-5	492	88	ПЕ-100	280	210,68	1,43	3,64	0,36	4,01	206,67
1Кр5	3-6	492	88	ПЕ-100	280	210,68	1,43	3,64	0,36	4,01	206,67
1Кр6	1-7	492	176	ПЕ-100	400	216,02	1,40	2,45	0,24	4,01	212,01
1Кр7	7-8	984	88	ПЕ-100	280	212,01	1,43	7,28	0,73	8,01	204,00

В даному випадку $\nabla_{\text{пл.гол}}=213,52$ м і $\nabla_{\text{рвнс}}=130,00$ м (рис. 3.2), тоді $H=83,52$ м.

Геодезична висота підйому води для запроектованої мережі склала $H_r=4,00$ м.

Максимальні втрати напору ($\sum h_w$) для самого складного випадку роботи по лінії (НС-13-14-15-16-17-18-19-20-21) складає 34,52 м. Необхідний вільний напір на гідранті дощувальної машини (h_0) складає 45,0 м [38]. Тоді $H = 83,52$ м.

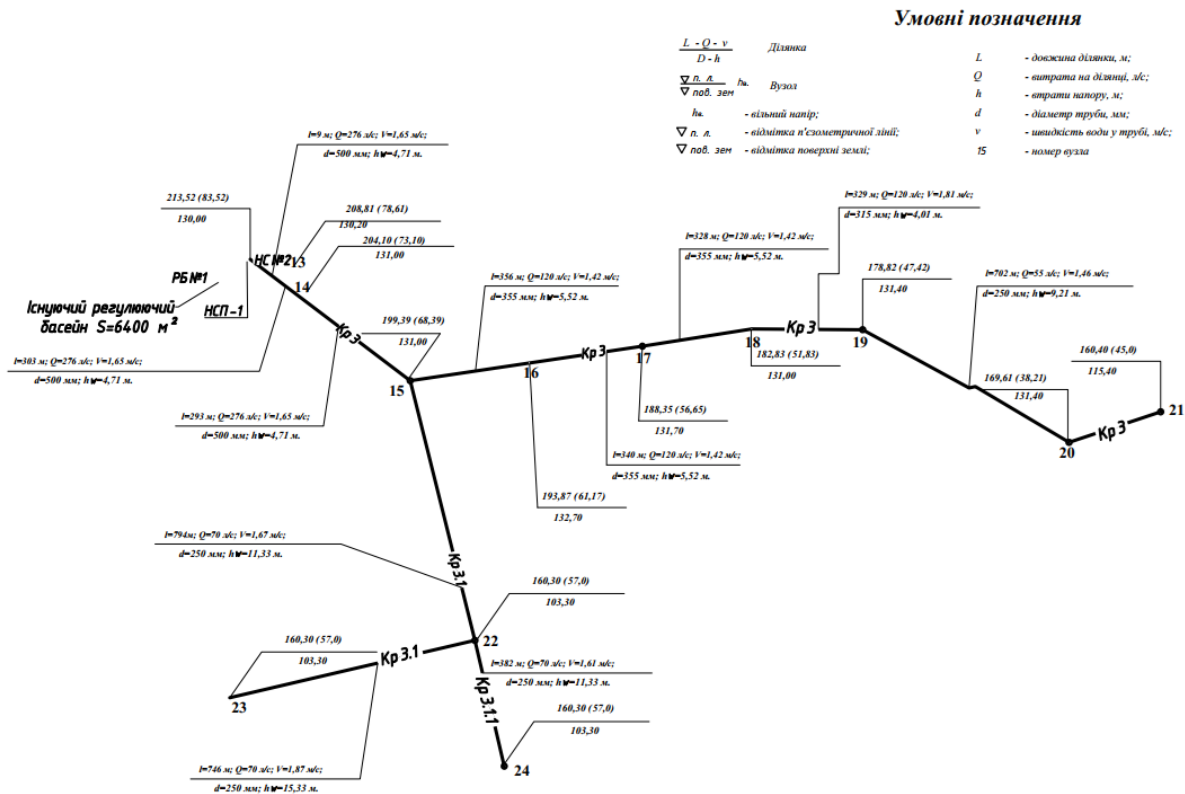


Рисунок 3.2 – Результат гідравлічного розрахунку

Далі визначені характеристики насосної станції. «Потрібна потужність насосної станції визначають за формулою

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H \cdot 1,03}{102 \eta_n \eta_{дв}} = 15QH, \quad (3.1)$$

де γ – об'ємна маса води, $\gamma=1000 \text{ кг/м}^3$;

Q – розрахункові витрати насосної станції, $\text{м}^3/\text{с}$;

H – повний напір насосної станції, м;

η_n - ККД насоса;

$\eta_{дв}$ – ККД двигуна;

1,03 – коефіцієнт, що враховує внутрішньо станційні втрати напіору на НС» [38].

Для попередній прорахунків рекомендують прийняти $\eta_n = 0,85$, $\eta_{дв} = 0,8$.

$$N = \frac{1000 \cdot 0,276 \cdot 83,52 \cdot 1,03}{102 \cdot 0,85 \cdot 0,8} = 342 \text{ кВт.}$$

3.3 Проектування поздовжніх профілів зрошувальних трубопроводів ділянки зрошення

Повздовжній профіль «будують у відповідності з ОСТ 33-19-76. Основою для складання креслень повздовжнього профілю є топографічний план в горизонталях з нанесеною на ньому зрошувальною мережею» [38].

Повздовжні профілі мереж складають для: «визначення відміток траншеї, верху і осі трубопроводів; встановлення об'ємів земляних робіт; встановлення місцезнаходження гідротехнічних споруд. Масштаб повздовжнього профілю вибирають з врахуванням рельєфу місцевості та довжини запроєктованої мережі. Горизонтальний масштаб приймають 1:10000, вертикальний – 1:100. Пікетаж на кресленні повздовжнього профілю повинен відповідати пікетажу на плані. Повздовжній профіль зрошувальної мережі складають по ходу пікетажу зліва направо» [38].

На аркушах 2,3,4 показані профілі по трасі трубопроводів Кр3, Кр3.1, Кр3.1.1.

3.4 Проектування гідротехнічних споруд на зрошувальній мережі

Гідротехнічні споруди на зрошувальній мережі необхідні для нормальної її роботи. Тут встановлюють : Розподільні (оглядові) колодязі, Гідранти-водовипуски, скидних споруди, вантузи.

На трубопроводах в основному використовують водопровідну чавунну арматуру, що розрахована на підвищений тиск. Для труб діаметром до 300 мм пропонується використовувати повздовжні засувки системи “лудло” з висувним шпинделем; діаметром 400...500 мм – з не висувним шпинделем; діаметром

500...600 мм – засувки, що обладнані обвідною лінією, що забезпечує легке відкриття та закриття їх; діаметром 600 мм і більше – засувки з зубчатою конічною передачею, що полегшує управління ними. Для відкриття великих засувок слід застосовувати спеціальні електродвигуни.

«Гідранти-водовипуски призначені для виводу воду з трубопроводів на рівень вище поверхні землі та подальшої подачі її до дощувальних машин. Їх звичайно розміщують на польових трубопроводах. Відстань між ними залежить від параметрів та умов застосування дощувальних пристроїв. Пристрої проти гідравлічного удару – призначені для запобігання або зменшення сили гідравлічного удару, що виникають при раптовому виключенні насосів або припиненні подачі води. Гасителі удару встановлюють на напірному трубопроводі зразу за зворотнім каналом, він захищає від гідравлічного удару насосну станцію та весь трубопровід. Вантузи призначені для автоматичного відведення з трубопроводу повітря, яке накопичується в ньому. Їх встановлюють, як правило, в підвищених місцях трубопроводу» [38].

В нашому випадку запроектовано 8 гідрантів підключення дощувальної машини «Reinke» декількох модифікацій, 4 вантузи, 2 скидних споруди, 5 розподільчих вузлів (див. аркуш 1).

4 ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМІВ РОБІТ ТА ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

4.1 Розрахунок об'ємів земляних та монтажних робіт

Методика розрахунку об'ємів робіт по будівництву зрошувальної мережі наведена в додатку Д.

Об'єм зняття рослинного ґрунту в нашому випадку склав
 $V_{p.r.} = 5048 \cdot 8 \cdot 0,3 = 12115 \text{ м}^3$.

Площа планування траси траншеї склала $F_{пл} = 5048 \cdot 4 = 20192 \text{ м}^2$.

Загальний об'єм розробки ґрунту в траншеї складає 4748 м^3 (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 - Розрахунок об'єму земляних робіт

№ пікета	Глибина виймки, м	Коефіцієнт закладення	Ширина траншеї по дну, м	Відстань між пікетами, м	Площа, F , м^2	Середня площа, F , м^2	Об'єм траншеї, м^3
Трубопровід Кр 3.1							
ПК0+00	1,56	0,25	0,7	-	1,7	1,33	-
ПК0+75	1,38	0	0,7	75	0,97	0,92	100
ПК2+68	1,25	0	0,7	193	0,88	0,88	178
ПК5+37	1,27	0	0,7	269	0,89	0,88	237
ПК6+15	1,25	0	0,7	78	0,88	0,91	69
ПК6+67	1,35	0	0,7	52	0,95	0,91	47
ПК7+94	1,25	0	0,7	127	0,88	0,88	116
ПК8+84	1,25	0	0,7	90	0,88	0,88	79
ПК10+00	1,25	0	0,7	116	0,88	0,91	102
ПК11+06	1,36	0	0,7	106	0,95	1,16	97
ПК12+49	1,95	0	0,7	161	1,37	1,12	187

№ пікета	Глибина виїмки, м	Коефіцієнт закладення	Ширина траншеї по дну, м	Відстань між пікетами, м	Площа, F, м ²	Середня площа, F, м ²	Об'єм траншеї, м ³
ПК13+03	1,25	0	0,7	36	0,88	0,88	40
ПК15+40	1,25	0	0,7	237	0,88	0,44	207
Трубопровід Кр 3.1.1							
ПК0+00	1,25	0	0,7	-	0,88	0,88	-
ПК2+37	1,25	0	0,7	237	0,88	0,88	207
ПК3+83	1,25	0	0,7	146	0,88	0,44	128
Трубопровід Кр 3							
ПК0+00	1,41	0,00	0,70	-	0,99	0,99	-
ПК0+05	1,41	0,00	0,70	5,00	0,99	1,02	5
ПК05+09	1,50	0,00	0,70	4,00	1,05	1,00	4
ПК09+28	1,36	0,00	0,70	19,00	0,95	1,22	19
ПК0+28-ПК6+18	2,11	0,00	0,70	590,00	1,48	1,29	717
ПК6+18-ПК7+00	1,56	0,00	0,70	82,00	1,09	1,02	105
ПК7+00 ПК10+00	1,36	0,00	0,70	300,00	0,95	0,95	307
ПК10+00 ПК12+04	1,36	0,00	0,70	204,00	0,95	0,95	194
ПК12+04-ПК12+69	1,36	0,00	0,70	65,00	0,95	0,95	62
ПК12+69-ПК13+13	1,36	0,00	0,70	44,00	0,95	0,99	42
ПК13+13-ПК14+03	1,46	0,00	0,70	90,00	1,02	0,99	89
ПК14+03-ПК15+25	1,36	0,00	0,70	122,00	0,95	0,95	120
ПК15+25-ПК16+03	1,35	0,00	0,70	78,00	0,95	0,95	74
ПК16+03-ПК16+42	1,36	0,00	0,70	39,00	0,95	0,95	37
ПК16+42-ПК19+71	1,36	0,00	0,70	329,00	0,95	0,91	313
ПК19+71-ПК21+38	1,25	0,00	0,70	167,00	0,88	0,88	153
ПК21+38-ПК24+00	1,25	0,00	0,70	262,00	0,88	0,87	229
ПК24+00 ПК25+00	1,23	0,00	0,70	100,00	0,86	0,87	87
ПК25+00-ПК26+71	1,25	0,00	0,70	171,00	0,88	0,88	148
ПК26+71-ПК28+19	1,25	0,00	0,70	148,00	0,88	0,88	130
ПК28+19-ПК28+37	1,25	0,00	0,70	18,00	0,88	0,88	16
ПК28+37-ПК29+30	1,25	0,00	0,70	93,00	0,88	0,88	81
ПК29+30 ПК29+57	1,25	0,00	0,70	27,00	0,88	0,44	24
Разом							4748

Об'єми ґрунту, які розробляються вручну $V_{\text{руч}}=5048 \cdot 0,7 \cdot 0,1=353 \text{ м}^3$

Об'єм ґрунту, який розробляється екскаватором $V_E = 4748 - 353 = 4395 \text{ м}^3$.
середній діаметр трубопроводу

$$D_{\text{сер.}} = \frac{0,5 \cdot 605 + 0,355 \cdot 1024 + 0,315 \cdot 329 + 0,250 \cdot 3090}{5048} = 0,305 \text{ м.}$$

Об'єм часткової засипки траншеї ґрунту складає

$$V_{\text{част.}} = \left(\frac{0,7 \cdot 0,305}{2} - \frac{3,14 \cdot 0,305^2}{8} \right) \cdot 5048 = 353 \text{ м}^3.$$

Відомість земляних та монтажних робіт по будівництву зрошувальної мережі наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Відомість земляних та монтажних робіт по будівництву зрошувальної мережі

Найменування будівельного процесу	Одиниця ви-міру	Кількість
Зрізання рослинного ґрунту з траси трубопроводу	м^3	12115
Планування траси трубопроводу під похил 0,001	м^2	20192
Розробка ґрунту в траншеї - екскаватором - вручну	м^3	4748
	м^3 м^3	4395 353
Розробка ґрунту в котлованах під колодязями	м^3	130
Розробка ґрунту приямки під стики труб	м^3	50
Укладання п/е труб $D=500\text{мм}$ $D=355\text{мм}$ $D=315\text{мм}$ $D=250\text{мм}$	м	605
	м	1024
	м	329
	м	3090
Монтаж оглядових колодязів	шт.	8
Монтаж чавунних засувок $D=500\text{мм}$	шт.	8
Монтаж нерухомих опор	шт.	7
Монтаж гідрантів	шт.	8
Монтаж вантузів	шт.	2
Часткова засипка траншеї ґрунтом	м^3	353
Попереднє гідравлічне випробування трубопроводу	м	5048
Повна засипка траншеї ґрунтом	м^3	4575
Кінцева гідравлічне випробування трубопроводу	м	5048

4.2 Розрахунок тривалості будівництва

Будівельні роботи на ділянці зрошення відносять до простих типів об'єктів. В роботі за ДСТУ Б А.3.1-22:2013 [20] визначимо термін будівництва.

Таблиця 4.4 – Визначення тривалості будівництва

Показник	Значення
Проектна потужність	зрошення: 295 га
Кошторисна вартість:	55,2 млн. грн
Термін введення об'єкту в дію	2024 р.
Початок будівництва по плану	2024 р.
Тривалість будівництва визначена по ДСТУ Б А.3.1-22:2013, п.4.2.3, стор. 2, за осередненими показниками (додаток А), з врахуванням п.4.2.21, Тс=3,6 місяця (табл.А.4, п.1, позиція б) $K_1=1,1$ $1 \cdot 1,15=1,265$ (п.4.2.5), $K_2=1$ (п.4.2.9); $K_3=1,1$ (п.4.2.10) $T = (3,6 \cdot 1,265 \cdot 1) / 1,1 = 4,14$ міс. в т.ч. підготовчий період	5 місяців 0,5 місяця

Отже тривалість будівництва складе 5 місяців, у тому числі підготовчий період – 15 днів.

Введення об'єкта в експлуатацію, згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 [20] передбачається одним пусковим комплексом.

В центральній частині Дніпропетровської області добре розвинена транспортна інфраструктура та промисловість, що забезпечить будівництво об'єкту проектування всіма необхідними матеріалами.

4.3 Визначення кошторисної вартості будівництва

Кошторисну вартість будівництва, при відсутності деталізації виробничих процесів, можна визначити за питомими капітальними вкладеннями, які розраховані на 1 га меліорованих площ. «Ці нормативи служать для визначення загального об'єму капітальних вкладень. Нормативи враховують весь комплекс робіт, що передбачений зведеним кошторисом проекту на водогосподарське будівництво з врахуванням особливостей об'єкту» [33].

Структура затрат (%), рекомендована наступна: «організація забору води з джерела – 13%; зрошувальна мережа з всіма ГТС – 47%; дощувальні машини та установки – 29%; інфраструктура та об'єкти експлуатації – 11% » [33].

«Укрупнена вартість будівництва зрошувальної системи, в моєму випадку, складається з вартості робіт підготовчого періоду та зрошувальної мережі. Вартість будівництва зрошувальної системи визначається за формулою» [33]:

$$C_{з.с} = C_{р.п.п} + C_{з.м} + C_{д.м.}, \quad (4.1)$$

де: $C_{з.с}$ - вартість будівництва зрошуваної ділянки;

$C_{р.п.п}$ - вартість робіт підготовчого періоду;

$C_{з.м}$ - вартість будівництва зрошувальної мережі;

$C_{д.м}$ – вартість дощувальної техніки.

Вартість будівництва зрошувальної мережі, включаючи все необхідне обладнання, рекомендовано прийняти 4000-6000 грн./1 п.м мережі [51], або 115 тис.грн/га [33]. Це відповідно складе : 30,0 та 33,6 млн.грн. Прийmemo значення вартості будівництва за площею, тобто 33,6 млн. грн.

Вартість робіт підготовчого періоду прийmemo 2,7 млн.грн, що складе 8% [13] вартості зрошувальної мережі.

Вартість однієї дощувальної машини становить в середньому 2,7 млн.грн.

Таким чином, кошторисна вартість (зведений кошторис) реалізації проекту за укрупненими нормами складе

$Сз.с.=2,7+33,6+6*2,7=52,5$ млн.грн.

Вартість об'єктного кошторису будівництво зрошувальної мережі на території товариства з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» складе 69,5% від зведеного, або 36,5 млн.грн.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Охорона праці при земляних роботах

До фізичних небезпечних та шкідливих виробничих факторів на масиві зрошення в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» належать: рухомі частини машини і механізми; рухомі частини обладнання; пересувні вироби і матеріали; земляні маси, що обвалюються; недостатнє освітлення робочої зони; гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхні обладнання.

Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «до початку робіт, де є або може виникнути виробнича небезпека, виконавець робіт видає наряд-допуск на виконання робіт підвищеної небезпеки за встановленою формою» [17].

Роботами для забезпечення безпеки працівників при будівництві зрошувальної системи в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» «передбачено проведення інструктажів (навчання) з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків» [17].

Під час виконання робіт у колодязях можливий вплив на працівників шкідливих і небезпечних виробничих факторів, зокрема «підвищене фізичне навантаження; підвищена вологість повітря робочої зони під час роботи в колодязях; підвищена загазованість повітря робочої зони під час роботи в колодязях, отруйними і вибухонебезпечними газами; небезпека падіння в колодязь під час спуску в нього, ударів під час відкривання і закриття люків колодязів; падіння предметів у відкриті люки на працюючих в колодязях; небезпека впливу потоків води на працюючих в колодязях; небезпека наїзду транспорту під час роботи на проїжджій частині» [2].

Відповідно до норм [17] «Працівники та інженерно-технічний персонал, які зайняті виконанням робіт по будівництву ділянки зрошення забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту».

Дипломним проектом передбачається проведення робіт в оглядових колодязях. Такі роботи «виконуються особи віком не менше 18 років, які пройшли медичне обстеження, вступний інструктаж з охорони праці, інструктаж на робочому місці та мають відповідні посвідчення і професійні навички». Передбачаються, що роботи у колодязях на масиві зрошення, колекторах шурфках виконуються бригадою у складі не менше 3-х чоловік, безпосередньо під керівництвом ІТП і по наряді - допуску на виконання робіт підвищеної небезпеки» [17].

Перед початком виконання робіт на масиві зрошення в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» місце виконання робіт слід огородити щоб до нього не було доступу сторонніх осіб. «Під час роботи в колодязях, розташованих на проїжджій частині, місце виконання робіт підлягає обгородженню переносними попереджуючими дорожніми знаками, що встановлюються на зустріч руху транспорту на відстані 5-10 м від місця проведення робіт в залежності від місцевих умов. Очистити від бруду, льоду, снігу кришку колодязя і навколо неї 1 м. Кришку колодязя відкривати тільки ломом з мідним наконечником і класти її на відстані 1м від колодязя в сторону рушення транспорту. Забороняється відкривати кришку руками. Перед спуском у колодязь необхідно пересвідчитися у відсутності його загазованості, для чого використовують газоаналізатор (індикатори газу) або лампу ЛБВК відповідно до інструкції заводу-виробника, а також в міцності скоб або сходів за допомогою тички. Лампу ЛБВК запалюють на поверхні, на відстані 3м від відкритого колодязя. Забороняється запалювати лампу в колодязях. Незалежно від результатів перевірки робітнику забороняється спускатися в колодязь і працювати в ньому без запобіжного пояса і лампи ЛБВК» [17].

Також, «після відкриття люка, до спуску робітника у підземну споруду, перевіряється повітря на наявність вибухонебезпечних газів. При виявленні газу допуск робітників у підземні споруди забороняється. Після видалення газу працювати в колодязі дозволяється з постійним нагнітанням повітря вентилятором. При цьому для контролю лампа ЛБВК повинна знаходитися в колодязі» [17].

Для видалення газу потрібно застосовується: « природне провітрювання шляхом відкривання кришки люка робочого колодязя і двох сусідніх оглядових колодязів; нагнітання повітря вентилятором; заповнення колодязя водою з пожежного гідранта , що знаходиться у водопровідному колодязі з подальшою відкачкою. Забороняється видаляти газ випаленням або подачею кисню з балона. У разі неможливості повного видалення газу з колодязя спуск робітника в колодязь дозволяється тільки в ізолюючому шланговому протигазі марки ПШ-1 або ПШ-2, шланг якого виведений на поверхню на 2 м в бік від колодязя. Тоді працювати в колодязі робітнику в шланговому протигазі дозволяється без перерви не більше 10 хвилин. Спускати робітників у колодязь дозволяється тільки у шланговому протигазі (шланговим протигазом користуються для захисту органів дихання при недостатній кількості у колодязі кисню або наявності шкідливих газів). Перед використанням протигазу майстер повинен перевірити справність масок, шланга і гофрованої трубки (протигаз у справному стані, якщо в одягненій масці неможливо дихати при зажатому кінці гофрованої трубки або шланга. Якщо дихати є можливість, то протигаз вважається несправним). Під час виконання робіт у протигазі необхідно слідкувати щоб кінець шланга був у зоні чистого повітря, а увесь шланг не переламувався, не скручувався і не був» [2].

Після закінчення роботи робітник зобов'язаний: прибрати з робочого місця інструменти; перевірити відсутність людей у колодязі; закрити колодязь кришкою; прибрати огороження колодязя; доповісти керівникові про всі недоліки, які мали місце під час роботи.

5.2 Оцінка стійкості об'єкту дослідження в умовах радіоактивного забруднення

Питання вибране не випадково, адже небезпека радіаційного забруднення території сьогодні як ніколи велика і пов'язана з окупацією запорізької АЕС державою-агресором. Відстань по прямій від ЗАЕС до ТОВ «Лан-Снаб» - 83 км (рис.5.1).

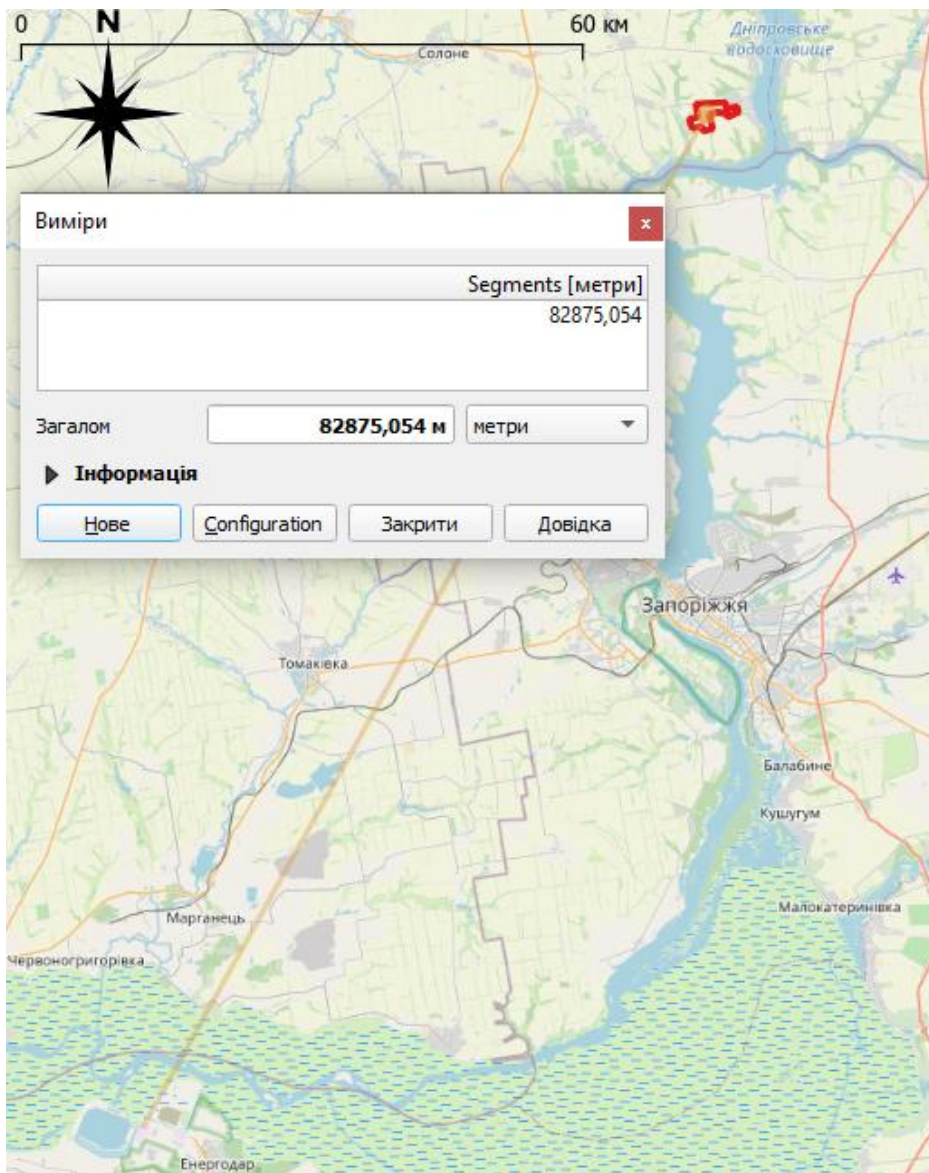


Рисунок 5.1 – визначення відстані від ЗАЕС до ТОВ «Лан-Снаб».

Оцінку можливого радіаційного забруднення проведено за методикою, що викладена в методичних рекомендаціях [35].

Виходячи з неї «..можливе використання в якості границі стійкості дозових границь D_n , при яких здійснюється відселення людей із зони надзвичайної ситуації. Порівнюючи P_i^{lim} з максимально можливим рівнем радіації P_i^{max} , а дозу D_n з встановленою $D_{\text{уст}}$ робиться висновок про стійкість об'єкту: якщо $D_{\text{уст}} \geq D_n$ або $P_i^{\text{lim}} \geq P_i^{\text{max}}$ - об'єкт стійкий; $D_{\text{уст}} < D_n$ або $P_i^{\text{lim}} < P_i^{\text{max}}$ - об'єкт не стійкий в умовах радіоактивного забруднення. Допустимий рівень радіації P_i^{lim} на об'єкті в мирний час рівний 0,007 мГр./год» [35].

Виявлення радіаційної обстановки «методом прогнозування проводиться завчасно до підходу радіоактивної хмари до об'єкту та утворення радіоактивного сліду на місцевості, а також для отримання даних радіаційної розвідки. В цьому випадку прогнозні дані дозволяють завчасно провести заходи по захисту населення, працюючих та службовців по підготовці господарства до переведення на режим роботи в умовах радіоактивного забруднення, а також підготувати захисні споруди до прийому. Цілю такого прогнозування є встановлення достовірності місце положення та розмірів зон радіаційного забруднення місцевості» [35]. Для ділянки масиву зрошення території будівництва товариства з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» на основі наступних вихідних даних.

Заданий час, за який визначається потужність дози ($t_{\text{зад}}=1$ год) годину;

Координати масиву зрошення – 48° 12', 35° 45'.

Послідовність розрахунку наступна [35]:

1. По карті, на основі виявленої радіаційної обстановки, визначаються відстані від населеного пункту ($R_{\text{нп}}=83$ км) до аварійного реактора і до осі сліду хмари ($B_{\text{нп}}=0$ м).

2. «Визначається категорія стійкості атмосфери» – 2 конвекція.

3. «Визначається швидкість середнього вітру в шарі поширення радіоактивної хмари» – 3 м/с.

4. «Визначається потужність дози випромінювання P_1 на осі сліду через 1 годину після аварії на відстані $R_{\text{нп}}$ ».

5. «Визначається коефіцієнт $k_y=1$, що враховує зменшення потужності дози випромінювання при видаленні від осі сліду хмари».

6. «Визначається час формування сліду хмари t_Φ , після аварії в заданому районі», $t_\Phi = 5$ год.

7. «Визначається коефіцієнт k_w , що враховує електричну потужність ЯЕР (W), відсоток радіоактивних викидів (h) з ЯЕР при аварії і кількість аварійних реакторів (n)» за формулою

$$k_w = 10^{-4} \cdot n \cdot h \cdot W. \quad (5.1)$$

В нашому випадку $K_w = 1 \cdot 30 \cdot 1000 = 3$.

8. «Визначається коефіцієнт що враховує, $k_t=1$ спад потужності дози випромінювання (рівня радіації), що враховує, в часі від початку аварії до початку опромінення». $k_t=0,51$.

9. «Визначається потужність дози випромінювання (рівень радіації) на заданій відстані від місця аварії» по формулі

$$P = P_1 \cdot k_w \cdot 1 \cdot k_y. \text{ (мГр/год.)} \quad (5.2)$$

В нашому випадку $P_\Phi = 0,47 \cdot 3 \cdot 0,51 \cdot 1 = 0,72$ мГр./год.

$$D_{\text{доп}} = 0,007 < P_\Phi = 0,72 \text{ мГр/год.}$$

Таким чином, при аварії на АЕС, що знаходиться в м. Енергодар, на реакторі ВВЕР-1000 з викидом 30% радіонуклідів в роботі господарстві «Лан-Снаб» буде неможлива, оскільки даний **об'єкт не стійкий** в умовах радіоактивного забруднення.

6 ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЛЯНКИ ЗРОШЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Оцінку впливу на навколишнє середовище (ОВНС) здійснюють на основі ДБН А.2.2-1-2021 [15].

Метою ОВНС є «визначення доцільності і прийнятності планової діяльності і обґрунтування економічних, технічних, організаційних, санітарних, державно-правових та інших заходів щодо забезпечення безпеки навколишнього середовища» [15].

При проведення та розробці ОВНС надають характеристику за такими позиціями : «масштаб впливу проектної діяльності, інтенсивність впливу, динамічність впливу та тривалість впливу» [15].

До основних завдань ОВНС є: «- загальна характеристика існуючого стану території району проектування зрошуваного масиву; розгляд і оцінка екологічних, соціальних і техногенних факторів, санітарно-епідемічної ситуації конкурентно-можливих альтернатив (у тому числі технологічних і територіальних) запроєктованої діяльності та обґрунтування переваг обраної альтернативи та варіанту розташування; визначення переліку можливих екологічно небезпечних впливів і зон впливів запроєктованої діяльності на навколишнє середовище за розглянутими варіантами; визначення масштабів та рівнів впливів планової діяльності на навколишнє середовище; прогноз змін стану навколишнього середовища відповідно до переліку впливів; встановлення комплексу заходів щодо попередження або обмеження небезпечних впливів планової діяльності на навколишнє середовище, необхідних для дотримання вимог природоохоронного та санітарного законодавства і інших законодавчих та нормативних документів, які стосуються безпеки навколишнього середовища; визначення прийнятності очікуваних залишкових впливів на навколишнє середовище, що можуть бути за умови реалізації всіх передбачених заходів. Вплив на компоненти оточуючого

середовища характеризуються масштабом, інтенсивністю, динамічністю і тривалістю» [15].

6.1 Вплив на клімат і мікроклімат

Клімат району проектування, як відмічено в розділі 1, помірно-континентальний з достатньо активною атмосферною циркуляцією, переважаючим типом якої є західний перенос повітряних мас.

Під час зрошення території товариства з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» Дніпровського району мікроклімат ділянки суттєво помякшується.

Температура повітря знижується на на 5-7 °С в порівнянні з побутовою, на поверхні ґрунту знижується на 23-28 °С і дефіцит вологості повітря також знижується на 25-30 мб [32].

Отже, загальна зволоженість території будівництва ділянки зрошення товариства з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» Дніпровського району характеризується кількістю атмосферних опадів при зрошенні дощування вона збільшується на величину зрошувальної норми.

«Масштаб впливу» - 295,5 га.

«Інтенсивність впливу» - 108 мм/рік.

«Динамічність впливу»- в теплий період року.

«Тривалість впливу» - постійно на весь період будівництва та подальшої експлуатації експлуатації.

6.2 Оцінка впливу зрошення на ґрунтовий покрив масиву

Ґрунти ділянки за рівнем потенційної родючості, ступеня придатності під районованим культурам зони, потреби в меліоративних заходах представлені одною групою. Для цієї групи (чорноземи звичайні) «рекомендується промивний

режим зрошення на тлі високого рівня агротехніки. Внесення підвищених доз органічних і мінеральних добрив, оранка з ґрунтопоглибленням (1раз у 3 роки). Застосування дощувальної техніки з малою інтенсивністю дощу» [41] .

На ґрунтовий покрив території будівництва масиву зрошення товариства з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» Дніпровського району на площі 296 га здійснюють вплив на такі види проектної діяльності, як: земляні роботи на довжині трубопроводів 5,048 км; зрошення дощуванням, машинами, виникнення іригаційна ерозія, можливе ущільнення поверхневих шарів ґрунту; прискорений винос біогенних речовин.

З метою захисту ґрунтового покриву зрошувальної ділянки даним проектом будівництва передбачається роздільна розробка рослинного і мінерального ґрунту при виконанні земляних робіт по влаштуванню траншей під трубопроводи.

«Інтенсивність впливу» - 1,42 га/міс; 3,7 тис. м³/міс.

«Динамічність впливу»- стабільно на період будівництва та подальшої експлуатації.

«Тривалість впливу» - на період будівництва 24 міс.

обґрунтовані поливні норми максимум 400 м³/га для захисту від ерозії .

«Масштаб впливу» - на всій площі зрошення 295,5 га;

«Інтенсивність впливу» - 0,20 мм/хв.; 10800 м³/га;

«Динамічність впливу» - в теплий період року;

«Тривалість впливу» - постійно на весь період будівництва та подальшої експлуатації.

З метою компенсації втрати ґрунтом родючості передбачено внесення підвищених норм мінеральних і органічних добрив.

6.3 Вплив на поверхневі води

Джерелом зрошення для проектованої ділянки під широкозахватну дощувальну техніку буде служити Дніпровське водосховище (води річки Дніпра) з якого вода НСП-1 подається на зрошувальну мережу.

Так, «на поверхневій воді даної території здійснюють вплив наступні види проектної діяльності: скид поверхневих снігових і дощових вод з ділянки зрошення, забруднених продуктами ерозії, хімічними добривами, отрутохімікатами і пестицидами; розвантаження дренажних вод з ділянки зрошення, забруднених хімічними добривами, отрутохімікатами і пестицидами» [39].

«Масштаб впливу» - на всій ділянці зрошення 295,5 га;

«Інтенсивність впливу» - річний винос речовин (прогноз):

- N – 0,42 кг/га;
- P – 0,18 кг/га;
- K – 1,52 кг/га.
- концентрація речовин у поверхневому стоці:
- NO₃ – 9,00 мг/л;
- NH₄ – 0,72 мг/л;
- P – 1,01 мг/л;
- K – 8,44 мг/л.

«Динамічність впливу» - максимум під час танення снігу і випадіння дощів.

«Тривалість впливу» - постійно на весь період будівництва та подальшої експлуатації.

Для захисту водних ресурсів даної території від забруднення продуктами ерозії, хімічними добривами отрутохімікатами і пестицидами, проектом передбачені наступні заходи, а саме:

Організаційно-господарчі: «дотримання правил транспортування, зберігання і внесення добрив і пестицидів; заборона використання добрив по сніговому покриву; дотримання норм застосування добрив і пестицидів і їх

рівномірний розподіл по площі сільгоспугідь; виключення авіа обробки посівів у випадках відсутності умов для її безпечного застосування; поєднання хімічних обробок посівів з агротехнічними біологічними методами боротьби з шкідниками, хворобами рослин і бур'янами; застосування пестицидів згідно Списку хімічних і біологічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами рослин і бур'янами; будівництво складів для зберігання добрив і пестицидів, злітно-посадочних смуг і майданчиків для заправки добривами і пестицидами наземної апаратури у відповідності з технічними умовами, що забезпечують безпечне зберігання і умови їх використання» [52].

Агротехнічні заходи: «застосування оптимальних доз добрив з урахуванням виду і врожаю вирощуваної культури; внесення фосфорно-калійних добрив під зяблеву оранку в повній нормі; внесення азотних добрив навесні із закладенням на глибину оранки; використання мінімально рухомих форм азотних добрив (сульфат амонію, сечовина, аміачна силітра); збільшення густоти посівів для створення умов підвищення вологозабезпеченості і максимального поглинання рослинами живильних речовин; виконання міжрядної обробки пропашних культур; регулярне проведення вапнування» [52].

При застосуванні пестицидів необхідно: «визначати необхідність хімічних обробок, встановити мінімальні дози витрат пестицидів; застосовувати гранульовані форми ґрунтових пестицидів; застосовувати пестициди короткочасної дії» [52].

Гідромеліоративні заходи: «розміщення орних угідь при малих похилах поверхні (менше 0,0005) не ближче 30 м від урізу середньорічного горизонту води в річці, а при більших похилах (більше 0,002) – не ближче 100 м; проведення розорювання земель паралельно берегової смуги водойми із залишенням лугової смуги; регулювання інтенсивності дощування при зрошенні, недопускання поверхневого стоку зрошувальної води» [52].

Велику увагу варто приділяти використанню органічних добрив (гною і перегною).

6.4 Вплив на підземні води

На ділянці зрошення найближчий до поверхні ґрунту горизонт ґрунтових вод еолово-делювіальних четвертинних відкладень має повсюдне розповсюдження [45]. Глибина ґрунтових вод 5-10 м, прогноз підйому ґрунтових вод - 0,25 м/рік. Це може призвести до підтоплення і заболочення улоговин накраях зрошуваної ділянки.

Для запобігання підняття ґрунтових вод проектом передбачено будівництво закритого дренажу глибиною 2,5-3,5 м, довжиною 3,83 км.

«Масштаб впливу» - 4,3 га.

«Динамічність впливу» - максимум у весняний період.

«Тривалість впливу» - постійно на весь період будівництва та подальшої експлуатації.

-

ВИСНОВКИ

В даному дипломному проєкті на тему «Проєкт ділянки зрошення в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» Дніпровського району, с. Військове побудований масив зрошення загальною площею 295,5 га.

Коефіцієнт земельного використання даної ділянки складає 0,97.

Коефіцієнт корисної дії зрошувальної мережі – 0,98.

Джерелом зрошення майбутнього масиву зрошення будуть води річки Дніпро (Дніпровське водосховище).

За агрономічними показниками вода придатна для зрошення.

При проектуванні закритої зрошувальної мережі в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб», застосовують дощувальні машини «Reinke» 5-ти модифікацій.

Проведений розрахунок режиму зрошення ділянки зрошення на площі 295,5 га. Так, максимальна витрата, яку необхідно подати на сівозміну, складає 276 л/с (3 машини). Максимальний гідромодуль складає $q=0,93$ л/(с·га) і він буде спостерігатись всього 16 днів .

Середньозважена зрошувальна норма нетто на масиві зрошення складає – 4742 м³/га.

Загальна довжина внутрішньогосподарської зрошувальної мережі в товаристві з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» складає 5148 м (див. розділ 3).

Максимальна витрата насосної станції складає 276 л/с, напір на насосній станції складає – 83,52 м, потужність станції складає – 342 кВт.

Тривалість будівництва масиву зрошення складає 180 днів.

Загальна кошторисна вартість будівництва масиву зрошення на землях товариства з обмеженою відповідальністю «Лан-Снаб» за укрупненими нормами складе 52,5 млн. грн.

На запроектованому масиві зрошення була проведена оцінка впливу масиву зрошення на навколишнє середовище, та відмічені основні елементи безпеки праці при земляних і монтажних робіт.

Відмічені основні заходи щодо охорони праці на ділянці зрошення, а саме охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, охорона праці при земляних роботах, при влаштуванні насосної станції.

То ж в наш час є доцільним проведення меліоративних заходів та будівництво нових ділянок зрошення з метою отримання додаткових доходів, тобто і даної ділянки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Атлас почв Украинской ССР / под ред. Н.К. Крупского и Н.И. Полупана. Київ : Урожай, 1979. 159 с.
2. Беликов А.С., Н.Ю Шлыков, Е.В. Рабич. Основы охраны труда: учебник. Днепропетровск, 2006, 462 с.
3. Білецький А.А. Організація і технологія будівельних робіт: навч. пос. Рівне: НУВГП, 2007. 202с.
4. Богатирь Т. К. Агрокліматичний довідник агронома. Київ : Урожай. 1964. 154 с.
5. Большаков В.А. Справочник по гидравлике. Киев : Вища школа, 1984. 343с.
6. Будівельна техніка: довідник. URL: <https://budtehnika.pp.ua/1416-tehnka-bezpeki-pri-robot-ekskavatorv.html>
7. Географічна енциклопедія України. В 3 т. / під. ред. О.М.Маринич. – Київ.: Укр. енциклопедія ім. М.П.Бажана, 1989 - 1994.
8. Геологічні ті гідрологічні умови Дніпроої області. URL: www.geograf.com.ua/library.
9. Гідротехнічні споруди : підручник / за ред. А.Ф. Дмитрієва. Рівне : Вид-во РДТУ, 1999. 326 с.
10. Гідрохімія України: підручник / Л.М. Горєв, В.Г. Пелешенко, В.К. Хільчевський. Київ.: Вища школа, 1995. 307 с.
11. Горб А.С. Клімат Дніпроої області: моногр. Дніпро : Вид-во ДНУ, 2006. 204 с.
12. Гордійчук А.С., Стахів О.А. Економіка водного господарства : навч. посібник. Рівне: РДТУ, 2000. 160.
13. Гришко Г.М., Любченко В.В. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з дисципліни «Організація і технологія будівельних робіт» для студентів факультету водогосподарської інженерії та екології

- денної (заочної) форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)». Дніпро: ДДАЕУ, 2018. 57 с.
14. Гуденко В.М. Технологія будівельного виробництва: навч. пос. Київ : Аграрна освіта, 2010. 481с.
 15. ДБН А 2.2-1-2021. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). Київ : Держбуд України, 2021. 24 с.
 16. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
 17. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Київ : Мінрегіонбуд, 2012. 116 с. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_a322_2009/1-1-0-945
 18. ДБН В 2.4-1-99 Меліоративні системи та споруди. Київ : Держбуд України, 2000. 191с.
 19. ДБН В.1.2-14-2009. Система забезпечення надійності та безпеки будівель та споруд. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. / :- К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.
 20. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів
 21. ДНАОП 3.0.00-1.01-85. Правила з охорони праці в лісовій, деревообробній промисловості та лісовому господарстві. URL: https://dnaop.com/html/43597/doc-%D0%94%D0%9D%D0%90%D0%9E%D0%9F_3.0.00-1.01-85
 22. Доценко В.І., Коваленко В.В., Рудаков Л.М., Ткачук Т.І. Розрахунок і проектування дренажу на зрошувальних системах: навчальний посібник. Дніпро: ДДАЕУ, Акцент ПП, 2018. 235 с.
 23. Доценко В.І., Морозов В.В., Онопрієнко Д.М. Зрошення сільськогосподарських культур способом дощування: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 448 с.
 24. ДСТУ 3008–2015. Державний стандарт України. Структура і правила оформлення. Київ: Держстандарт України, 2015. 37с.

25. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. Київ : Мінрегіон України, 2014. 30 с. URL: http://ukrstone.org/files/DSTU/DSTU_B_A.3.1.22_2013.pdf
26. ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. Київ: Держстандарт України, 2012. 57 с.
27. ДСТУ Б Д.2.4-1:2012 збірник 1. Земляні роботи.
28. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.
29. Закон України Про пожежну безпеку від 17.12.1993 № 3745-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3745-12#Text>. (звернення 15.05.2023).
30. Клімат України : довідник / за ред. В.М. Ліпінського. Київ : Видавництво Раєвського, 2003. 353 с.
31. Кліматична характеристика Дніпрої області. URL: www.meteorprog.ua/ua/climate/Dnipropetrovsk/.
32. Маслов Б.С., Мінаєв І.В., Губер К.В. Довідник з меліорації, 1989. 384с.
33. Меліорація та водне господарство. Т.1. Економіка : довідник /під. Ред. В.Ф.Моховикова. URL: <http://www.cawater-info.net/books/spravochnik-ekonomika/pages/1.htm>
34. Методика вибору року заданої забезпеченості за комплексним кліматичним показником. Рівне : Український інститут інженерів водного господарства, 2000. 68 с
35. Методические рекомендации (типовые задания) по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» [для студентов очной и заочной форм обучения] : Стеценко Ю.Ф. Днепропетровск : ДГАУ, 2013. 63 с.
36. Методические рекомендации по оформлению текстовой части курсовых работ и дипломных проектов. – Днепропетровск: ДДАУ, 2007. 32 с.

37. Методичні вказівки до виконання курсового проекту “Організація і технологія будівництва масиву зрошення”. Дніпро : ДДАУ, 2013. 67 с.
38. Методичні вказівки до виконання курсового проекту із сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій на тему: «Проект зрошеного масиву в господарстві». Дніпро. ДДАУ. 2004. 52с.
39. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з розрахунку режиму зрошення сільськогосподарських культур / ДДАУ. Дніпропетровськ : 2010. 81 с.
40. Методичні вказівки до опрацювання розділу «Охорона праці» в бакалаврських дипломних роботах студентів за напрямками підготовки, пов’язаними з функціональною електронікою, автоматизацією та управлінням / Березняк О.В., Лемешев М.С. Вінниця : ВНТУ, 2017. 55 с.
URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/19393>
41. Механізація полива: справочник / Штепа Б.Г., Носенко В.Ф., Винников Н.В. [и др.]. Агропромиздат, 1990. 336 с.
42. Пасічний Г.В . Фізична та економічна географія Дніпроої області. Дніпро: Вид-во ДДУ, 1992. 188с.
43. Проект «Будівництво зрошувального масиву ТОВ «Агропром» в с. Військове Солонянського району » на підставі договору 1401п та завдання на проектування/Дніпродіпроводгосп, 2010
44. Проектування закритих зрошувальних систем: навчальний посібник / за ред. А.М. Рокочинського . Рівне: НУВГП : Дніпро: ДДАЕУ, 2015. 374 с.
45. Рубан С.А., Шинкаревський М.А. Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України : монографія. Київ : УкрДГРІ, 2005. 572 с.
46. Сельскохозяйственная мелиорация: учебник / Под ред. Б.С. Маслова. Колос, 1984.-511 с.
47. Справочник агрогидрологических свойств почв Украинской ССР / под ред. А.А.Мороз. Гидрометеиздат, 1965. 550 с.
48. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Ч.IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. Гидрометеиздат, 1969. 696 с.

49. Справочник по климату СССР. Вып.10. Ч.II. Температура воздуха и почвы. Гидрометеиздат, 1967. 608 с.
50. Сучасні технології в будівництві: підручник. О.І.Менейлюк, В.С.Дорофєєв, Л.Е.Лукашенко, та інш. Київ : Освіта України, 2011. 534 с.
51. Уголок гидротехника. URL: <https://hydrotehnik.com/Proekt-organ-zatc-budvnitctva-zroshivalno-sistemi>
52. Ушкаренко В. О. Зрошувальне землеробство: підручник. Київ : Урожай. – 1994. 328с.
53. Физико-географическое районирование Украинской ССР / под ред. А.М.Маринича. Киев: Издат. Киевского ун-та, 1968. 684 с.

ДОДАТКИ

Методика обґрунтуванням меліоративних заходів

Суму атмосферних опадів за вегетаційний період визначають простим підсумовуванням їх місячних значень. Для визначення величини E за місячні періоди з достатнім ступенем точності можна застосувати скорочену формулу М.М. Іванова [41]

$$E_m = 0,18 \cdot (t_m + 25) \cdot 2 \cdot \left(\frac{1 - a_m}{100}\right), \quad (\text{A.1})$$

де t_m – випаровування за місяць, $^{\circ}\text{C}$;

a_m – середньомісячний дефіцит вологості повітря, %.

Основним критерієм для визначення необхідності зрошення є індекс посушливості K_c , який виражає відношення випаровування за вегетаційний період до величини опадів. За обчисленими даними визначають індекс посушливості за формулою [41]

$$K_c = \frac{\sum E}{\sum P}, \quad (\text{A.2})$$

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

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

Якщо величина індексу посушливості K_c для даного району виявиться більше одиниці, то зрошення необхідне. У випадку, якщо K_c дорівнює або близький до одиниці, необхідно проаналізувати динаміку випадання опадів протягом вегетаційного періоду і хід водоспоживання сільськогосподарських культур і, при необхідності, назначити додаткове зволоження ґрунту в окремі періоди вегетації.

Додаток Б

Методика розрахунку втрат води на випаровування та витрати дощувальної машини брутто

Витрату води Q_m (л/с), виходячи із умов задоволення середньодобового дефіциту водоспоживання в піковий період вегетації найбільш вологолюбивих сільськогосподарських культур сівозміни за формулою [23]

$$Q_m = d_{\max} \frac{F}{86,4 \cdot \beta_{\text{доб}} \cdot \gamma_1 \cdot \beta}, \quad (\text{Б.1})$$

де d_{\max} – середньодобовий дефіцит водоспоживання, розрахований не менше як для двох суміжних декад пікового періоду найбільш вологолюбивої сільськогосподарської культури сівозміни, м³/(га·добу);

F – зрошувана площа ділянки, що визначається довжиною машини, га;

$\beta_{\text{доб}}$ – коефіцієнт використання робочого часу доби;

γ_1 – коефіцієнт, що враховує можливі втрати робочого часу за метеорологічними умовами;

β – коефіцієнт, що враховує втрати води на випаровування в зоні дощової хмари при дощуванні.

Зрошувальну площу розраховують за формулою

$$F = \frac{\pi \cdot r^2}{10000}, \quad (\text{Б.2})$$

де r – довжина зрошувального трубопроводу, м.

Для першого поля зрошувана площа складає

$$F = \frac{3,14 \cdot 415^2}{10000} = 62,97 \text{ га.}$$

Коефіцієнт використання робочого часу доби для даної модифікації машини складає $\beta_{\text{доб}} = 0,822$ [23].

Коефіцієнт, що враховує можливі втрати робочого часу за метеорологічними умовами можна визначити за формулою

$$\gamma_1 = \frac{100 - \alpha}{100}, \quad (\text{Б.3})$$

де α - тривалість періоду зі швидкістю вітру більше допустимої для даного типу дощувальної техніки, % від тривалості поливного періоду.

Коефіцієнт β , який враховує втрати води на випаровування під час поливу, розраховуємо за формулою

$$\beta = \frac{100 - k \cdot E}{100}, \quad (\text{Б.4})$$

де k – поправочний коефіцієнт, що характеризує тип дощувальної машини: 1,0 – для машин, що працюють по колу;

E – випаровування води в зоні дощової хмари при дощуванні, % від водоподачі.

Випаровування води в зоні дощової хмари при дощуванні можна визначити за формулою

$$E = t \cdot \left(1 - \frac{\varphi}{100}\right) \cdot (0,15 \cdot v_a + 0,71), \quad (\text{Б.5})$$

де t – середня температура повітря при дощуванні, °C; φ – відносна вологість повітря, %; v_a – розрахункова швидкість вітру, приведена до висоти 2 м над поверхнею землі.

Додаток В

Таблиця В.1 - Відомість не укомплектованого графіка поливів

№поля	Сільськогосподарська культура	Зрошувана площа поля, га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Номер поливу	Коефіцієнт, що враховує втрати води на випаровування під час поливу	Поливна норма, м ³ /га		Строки поливів		Тривалість поливу, днів	Поливна витрата, л/с
						нетто	брутто	початок	кінець		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Люцерна другого року	62,77	6500	1	0,930	500	538	18.05	21.05	4	86
				2	0,921	500	543	31.05	03.06	4	
				3	0,921	500	543	09.06	12.06	4	
				4	0,921	500	543	16.06	19.06	4	
				5	0,921	500	543	27.06	30.06	4	
				6	0,913	500	548	11.07	14.07	4	
				7	0,913	500	548	19.07	22.07	4	
				8	0,913	500	548	27.07	30.07	4	
				9	0,917	500	545	03.08	06.08	4	
				10	0,917	500	545	13.08	16.08	4	
				11	0,917	500	545	24.08	27.08	4	
				12	0,948	500	527	03.09	06.09	4	
				13	0,948	500	527	23.09	26.09	4	
2	Люцерна третього року	38,7	6000	1	0,930	500	538	18.05	21.05	4	65
				2	0,921	500	543	31.05	03.06	4	
				3	0,921	500	543	09.06	12.06	4	
				4	0,921	500	543	16.06	19.06	4	
				5	0,921	500	543	27.06	30.06	4	
				6	0,913	500	548	11.07	14.07	4	
				7	0,913	500	548	19.07	22.07	4	
				8	0,913	500	548	27.07	30.07	4	
				9	0,917	500	545	03.07	06.08	4	
				10	0,917	500	545	13.08	16.08	4	
				11	0,917	500	545	24.08	27.08	4	
				12	0,948	500	527	03.09	06.09	4	

№поля	Сільськогосподарська культура	Зрошувана площа поля, га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Номер поливу	Коефіцієнт, що враховує втрати води на випаровування під час поливу	Поливна норма, м ³ /га		Строки поливів		Тривалість поливу, днів	Поливна витрата, л/с
						нетто	брутто	початок	кінець		
3	Пшениця озима + кукурудза на з/к(пожнивно)	38,7	3200	В	0,948	500	527	23.09	26.09	4	65
				1	0,930	300	323	17.05	20.05	4	
				2	0,930	300	323	26.05	29.05	4	
				3	0,921	300	326	02.06	05.06	4	
				4	0,921	300	326	09.06	12.06	4	
				5	0,921	300	326	16.06	19.06	4	
				1	0,917	300	327	17.08	20.08	4	
				2	0,917	300	327	27.08	30.08	4	
				3	0,948	300	316	05.09	08.09	4	
				4	0,948	300	316	24.09	27.09	4	
4	Кукурудза на зерно	45,83	2700	1	0,921	300	326	04.06	06.06	3	100
				2	0,921	300	326	10.06	12.06	3	
				3	0,921	300	326	16.06	18.06	3	
				4	0,921	300	326	23.06	25.06	3	
				5	0,913	300	329	01.07	03.07	3	
				6	0,913	300	329	12.07	14.07	3	
				7	0,913	300	329	19.07	21.07	3	
				8	0,913	300	329	27.07	29.07	3	
				9	0,917	300	327	06.08	08.08	3	
5	Буряки кормові	43,5	4500	1	0,921	300	326	02.06	03.06	2	70
				2	0,921	300	326	08.06	09.06	2	
				3	0,921	300	326	14.06	15.06	2	
				4	0,921	300	326	21.06	22.06	2	
				5	0,921	300	326	27.06	28.06	2	
				6	0,913	300	329	07.07	08.07	2	
				7	0,913	300	329	14.07	15.07	2	
				8	0,913	300	329	20.07	21.07	2	
				9	0,913	300	329	24.07	25.07	2	
				10	0,913	300	329	29.07	30.07	2	

№поля	Сільськогос- подарська культура	Зрошувана площа поля, га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Номер поливу	Коефіцієнт, що вказує втрати води на випаровування під час поливу	Поливна норма, м ³ /га		Строки поливів		Тривалість поливу, днів	Поливна витрата, л/с
						нетто	брутто	початок	кінець		
				11	0,917	300	327	05.08	06.08	2	
				12	0,917	300	327	11.08	12.08	2	
				13	0,917	300	327	20.08	21.08	2	
				14	0,917	300	327	29.08	30.08	2	
				15	0,948	300	316	07.09	08.09	2	
6	Яровий ячмінь з підсівом люцерни	66	4800	1	0,921	300	326	03.06	04.06	2	70
				2	0,921	300	326	08.06	09.06	2	
				3	0,921	300	326	14.06	15.06	2	
				4	0,921	300	326	20.06	21.06	2	
				5	0,913	300	329	01.07	02.07	2	
				6	0,913	300	329	14.07	15.07	2	
				7	0,913	300	329	21.07	22.07	2	
				8	0,913	300	329	25.07	26.07	2	
				9	0,917	300	327	31.07	01.08	2	
				10	0,917	300	327	04.08	05.08	2	
				11	0,917	300	327	08.08	09.08	2	
				12	0,917	300	327	13.08	14.08	2	
				13	0,917	300	327	18.08	19.08	2	
				14	0,917	300	327	25.08	26.08	2	
				15	0,948	300	316	31.08	01.09	2	
				16	0,948	300	316	05.09	06.09	2	

Таблиця В.2 - Відомість укомплектованого графіка поливів

№поля	Сільськогосподарська культура	Зрошувана площа поля, га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Номер поливу	коefficient, що враховує втрати води на випаровування під час	Поливна норма, м ³ /га		Строки поливів		Тривалість поливу, днів	Поливна витрата, л/с	
						нетто	брутто	початок	кінець			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Люцерна другого року	62,77	6500	1	0,930	500	538	18.05		21.05	4	86
				2	0,921	500	543	31.05		03.06	4	
				3	0,921	500	543	09.06		12.06	4	
				4	0,921	500	543	16.06		19.06	4	
				5	0,921	500	543	27.06		30.06	4	
				6	0,913	500	548	11.07		14.07	4	
				7	0,913	500	548	19.07		22.07	4	
				8	0,913	500	548	27.07		30.07	4	
				9	0,917	500	545	03.08		06.08	4	
				10	0,917	500	545	13.08		16.08	4	
				11	0,917	500	545	24.08		27.08	4	
				12	0,948	500	527	03.09		06.09	4	
								13	0,948	500	527	
2	Люцерна третього року	38,7	6000	1	0,930	500	538	18.05		21.05	4	65
				2	0,921	500	543	31.05		03.06	4	
				3	0,921	500	543	09.06		12.06	4	
				4	0,921	500	543	16.06		19.06	4	
				5	0,921	500	543	27.06		30.06	4	
				6	0,913	500	548	11.07		14.07	4	
				7	0,913	500	548	19.07		22.07	4	
				8	0,913	500	548	27.07		30.07	4	
				9	0,917	500	545	03.07		06.08	4	
				10	0,917	500	545	13.08		16.08	4	
				11	0,917	500	545	24.08		27.08	4	
				12	0,948	500	527	03.09		06.09	4	
3	Пшениця озима +	38,7	3200	В	0,948	500	527	23.09		26.09	4	65
				1	0,930	300	323	14.05		17.05	4	

№поля	Сільськогосподарська культура	Зрошувана площа поля, га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Номер поливу	коefficient, що враховує втрати води на випаровування під час	Поливна норма, м ³ /га		Строки поливів		Тривалість поливу, днів	Поливна витрата, л/с	
						нетто	брутто	початок	кінець			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	кукурудза на з/к(пожнивно)			2	0,930	300	323	26.05		25.05	4	
				3	0,921	300	326	26.05		29.05	4	
				4	0,921	300	326	05.06		08.06	4	
				5	0,921	300	326	16.06		19.06	4	
				1	0,917	300	327	17.08		20.08	4	
				2	0,917	300	327	27.08		30.08	4	
				3	0,948	300	316	03.09		06.09	4	
				4	0,948	300	316	19.09	19.0	22.09	4	
4	Кукурудза на зерно	45,83	2700	1	0,921	300	326	01.06		03.06	3	100
				2	0,921	300	326	10.06		12.06	3	
				3	0,921	300	326	13.06		15.06	3	
				4	0,921	300	326	21.06		23.06	3	
				5	0,913	300	329	01.07		03.07	3	
				6	0,913	300	329	08.07		10.07	3	
				7	0,913	300	329	16.07		18.07	3	
				8	0,913	300	329	24.07	24.0	26.07	3	
				9	0,917	300	327	31.07		02.08	3	
5	Буряки кормові	43,5	4500	1	0,921	300	326	28.05	28.	29.05	2	70
				2	0,921	300	326	07.06		08.06	2	
				3	0,921	300	326	14.06		15.06	2	
				4	0,921	300	326	21.06		22.06	2	
				5	0,921	300	326	25.06		26.06	2	
				6	0,913	300	329	06.07		07.07	2	
				7	0,913	300	329	09.07		10.07	2	
				8	0,913	300	329	17.07		18.07	2	
				9	0,913	300	329	17.07		18.07	2	
				10	0,913	300	329	29.07		30.07	2	
				11	0,917	300	327	05.08		06.08	2	

№поля	Сільськогосподарська культура	Зрошувана площа поля, га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Номер поливу	коefficient, що враховує втрати води на випаровування під час	Поливна норма, м ³ /га		Строки поливів		Тривалість поливу, днів	Поливна витрата, л/с	
						нетто	брутто	початок	кінець			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				12	0,917	300	327	11.08		12.08	2	
				13	0,917	300	327	19.08		20.08	2	
				14	0,917	300	327	29.08		30.08	2	
				15	0,948	300	316	01.09		02.09	2	
6	Яровий ячмінь з підсівом люцерни	66	4800	1	0,921	300	326	28.05		29.05	2	70
				2	0,921	300	326	05.06		06.06	2	
				3	0,921	300	326	14.06		15.06	2	
				4	0,921	300	326	18.06		19.06	2	
				5	0,913	300	329	01.07		02.07	2	
				6	0,913	300	329	13.07		14.07	2	
				7	0,913	300	329	19.07		20.07	2	
				8	0,913	300	329	25.07		26.07	2	
				9	0,917	300	327	31.07		01.08	2	
				10	0,917	300	327	03.08		04.08	2	
				11	0,917	300	327	08.08		09.08	2	
				12	0,917	300	327	13.08		14.08	2	
				13	0,917	300	327	17.08		18.08	2	
				14	0,917	300	327	22.08		23.08	2	
				15	0,948	300	316	29.08		30.08	2	
				16	0,948	300	316	01.09		01.09	2	

Методика проведення гідравлічного розрахунку трубопроводів

Втрати напору по довжині трубопроводу можна визначити за рівнянням

$$h_l = S_0 \cdot Q^2 \cdot L, \quad (\Gamma.1)$$

де L – довжина трубопроводу (ділянки), м;

S_0 – питомий опір трубопроводу, $\text{м}^2/\text{с}^6$ [5];

Q – витрата води, $\text{м}^3/\text{с}$.

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

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

$$h_w = h_l + h_m = 1,1 h_l. \quad (\Gamma.2)$$

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

Відмітки п'єзометричної лінії на останньому гідранті польового трубопроводу визначають за формулою

$$\nabla_{\text{пзк}} = \nabla_{\text{пз}} + h_0 + \Delta h_{\text{маш.}} + \Delta h_{\text{гідр.}} \quad (\Gamma.3)$$

де $\nabla_{\text{пзк}}$ – відмітка п'єзометричної лінії останнього (кінцевого) гідранта, м;

$\nabla_{\text{пз}}$ – відмітка поверхні землі біля гідранта, м;

h_0 – необхідний вільний напір на гідранті, м, рівний робочому напору дощувальної машини [38];

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

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

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

$$\nabla_{\text{пиз}} = \nabla_{\text{пиз}} + h_w \quad (\Gamma.4)$$

В другому наближенні розрахунок ведуть послідовно від початку мережі (насосної станції) до кінцевих гідрантів. Отже, перше наближення необхідне 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 вузлі зрошувальної мережі.

Повний напір насосної станції розраховують за формулою

$$H = \nabla_{\text{пизгол}} - \nabla_{\text{вентс}} \quad \text{або} \quad H = H_r + \sum h_w + h_0, \quad (\Gamma.5)$$

де $\nabla_{\text{пизгол}}$ – відмітка п'езометричної лінії в голові магістрального трубопроводу (системи), м;

$\nabla_{\text{вентс}}$ – мінімальна відмітка рівня води в джерелі зрошення, в місці забору води насосною станцією, м;

$\sum h_w$ – сума втрат напору в закритій мережі, що визначають для самого не вигідного випадку роботи мережі (з найбільшими втратами напору), що приймається на основі порівняльних розрахунків, м;

H_r – геодезична висота підйому води, що визначається як різниця відміток

$$H_r = \nabla_{\text{пизк}} - \nabla_{\text{вентс}}, \quad (\Gamma.6)$$

де $\nabla_{\text{пизк}}$ – найвища відмітка поверхні землі в кінці одного з віддалених польових трубопроводів, м.

Додаток Д

Методика розрахунку об'ємів робі по будівництву зрошувальної мережі

Об'єм зняття рослинного ґрунту на всю глибину родючого прошарку

об'ємом $V_{p.r.}$ (m^3), тобто

$$V_{p.r.} = L_T \cdot B_{zp} \cdot h_{pr}, \quad (Д.1)$$

де L_T – довжина траншеї, м;

B_{zp} – ширина смуги зрізання, приймається рівною 6...8 м;

h_{pr} – глибина зрізання рослинного ґрунту; рівна 0,3...0,5 м.

Площа планування траси траншеї під необхідний похил $F_{пл}$ (m^2) складає

$$F_{пл} = B_{пл} \cdot L_T, \quad (Д.2)$$

де $B_{пл}$ – ширина смуги планування, приймається рівною 3...5 м.

Площу поперечного перерізу траншеї розраховується за формулою

$$F = (B + m \cdot H_T) \cdot H_T, \quad (Д.3)$$

де H_T – глибина траншеї, м;

B – ширина траншеї по дну, м

m – коефіцієнт закладання відкосів.

Загальний об'єм розробки ґрунту в траншеї визначається за формулою

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot L, \quad (Д.4)$$

де F_1, F_2 – відповідно площа на першому та другому пікетах, m^2 .

Об'єми ґрунту, які розробляються вручну визначаються за формулою

$$V_{руч} = L_T \cdot B \cdot h_p. \quad (Д.5)$$

Об'єм ґрунту, який розробляється екскаватором визначається за формулою

$$V_E = V - V_p. \quad (Д.6)$$

В нашому випадку $V_E = 4748 - 353 = 4395 m^3$.

При розрахунку об'ємів земляних робіт враховують об'єми розробки ґрунту в котлованах під колодязі і у приямках під стики труб, прийнятих відповідно в кількості 3% і 1% від об'єму розробки ґрунту в траншеї [13].

Об'єм часткової засипки траншеї ґрунту складає

$$V_{\text{част.}} = \left(\frac{B \cdot D_{\text{сер.}}}{2} - \frac{\pi \cdot D_{\text{сер.}}^2}{8} \right) \cdot L_{\text{тр.}} \quad (\text{Д.7})$$

$D_{\text{сер.}}$ – середній діаметр трубопроводу визначаємо за формулою

$$D_{\text{сер.}} = \frac{\sum D_i \cdot L_i}{\sum L_i}, \quad (\text{Д.8})$$

де D_i – діаметр відповідного трубопроводу, мм;

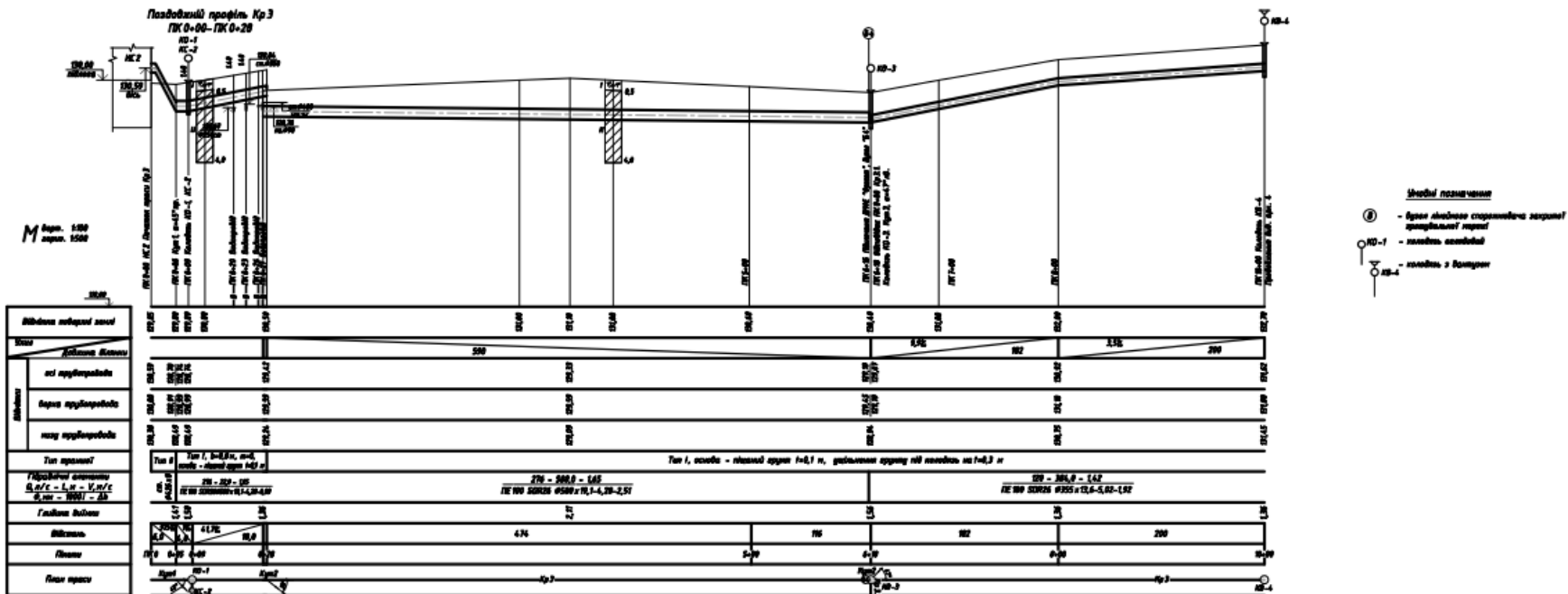
L_i – довжина відповідного трубопроводу, м.

Додаток Е

Таблиця Е.1 - Загальна кліматична характеристика району проектування (за даними метеостанції Дніпро) [22, 23]

Показник	Місяць												По сезонах		За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	VI-X	XI-III	
1. Температура повітря, °С	-5,5	-4,1	0,8	9,1	16,0	19,6	34,3	20,6	15,4	8,4	2,5	-2,1	15,8	-1,7	8,7
мін. : - середній	-8,1	-7,6	-3,	3,1	9,6	8,5	21,3	14,0	9,1	3,3	-1,3	-6,0			3,3
- абсолютний	-33	-34	-27	-9	-2	3	8	5	-3	-18	-21	-2	-18	-34	-34
макс. : - середній	-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
- абсолютний	13	15	23	30	34	38	39	40	35	31	24	16	31	40	40
2. Сума опадів:															
- середня, мм	45	34	30	40	43	63	55	41	39	36	40	47	317	196	513
- максимальна	119	112	78	110	157	182	128	213	181	142	104	110			917
3. Висота снігового покриву, см:															
- середня	6	9	3		-	-	-	-	-	-	-	3	-	3-9	5,5
- максимальна	40	50	45	5	-	-	-	-	-	3	15	20	5	50	50
4. Відносна вологість повітря,															
%	86	84	80	65	58	60	58	59	63	74	84	86	62	84	71
5. Абсолютна вологість повітря,															
мб.	4,2	4,2	5,2	7,4	10,4	14,0	15,5	14,6	11,3	8,4	6,6	5,0	11,7	5,0	8,9
6. Хмарність, бали	7,7	7,7	7,2	6,1	5,7	4,9	4,0	3,9	4,3	5,9	7,7	8,2	5,0	7,7	6,1
7. Випаровування з водної поверхні,															
мм	-	-	25	51	110	144	169	161	110	59	18	-	804	43	847
8. Випаровування з поверхні суші,															
мм	4	13	36	56	76	82	72	61	47	31	9	2	427	64	491
9. Середня швидкість вітру,															
м/с	4,7	4,7	4,8	4,2	4,1	3,4	3,3	3,1	3,0	3,7	4,2	4,4	3,5	4,6	4,0
10. Число днів із швидкістю															
вітру > 15 м/с	1,9	1,9	1,4	1,4	1,0	1,0	0,9	0,9	0,5	0,8	1,4	1,3	6,5	7,9	14,4
11. Повторюваність вітрів по напрямкам, %															
ПН	9	12	11	11	15	14	17	15	15	12	8	8	14	10	12
С	10	11	12	12	12	10	6	8	5	9	20	15	9	13	11
ПД	15	13	19	17	15	13	9	12	17	13	16	16	14	16	15
Зх	9	9	8	8	7	8	15	13	12	11	6	6	10	8	9
Штиль	12	12	12	15	15	19	21	24	26	18	10	12	20	12	18

ПОЗДОВЖНИЙ ПРОФІЛЬ ТРУБОПРОВОДУ Кр3, НА ПК0+10-ПК10+00

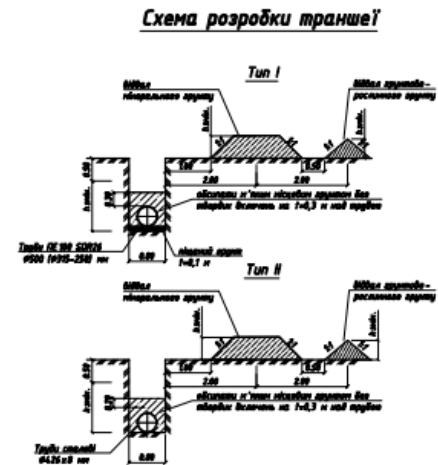
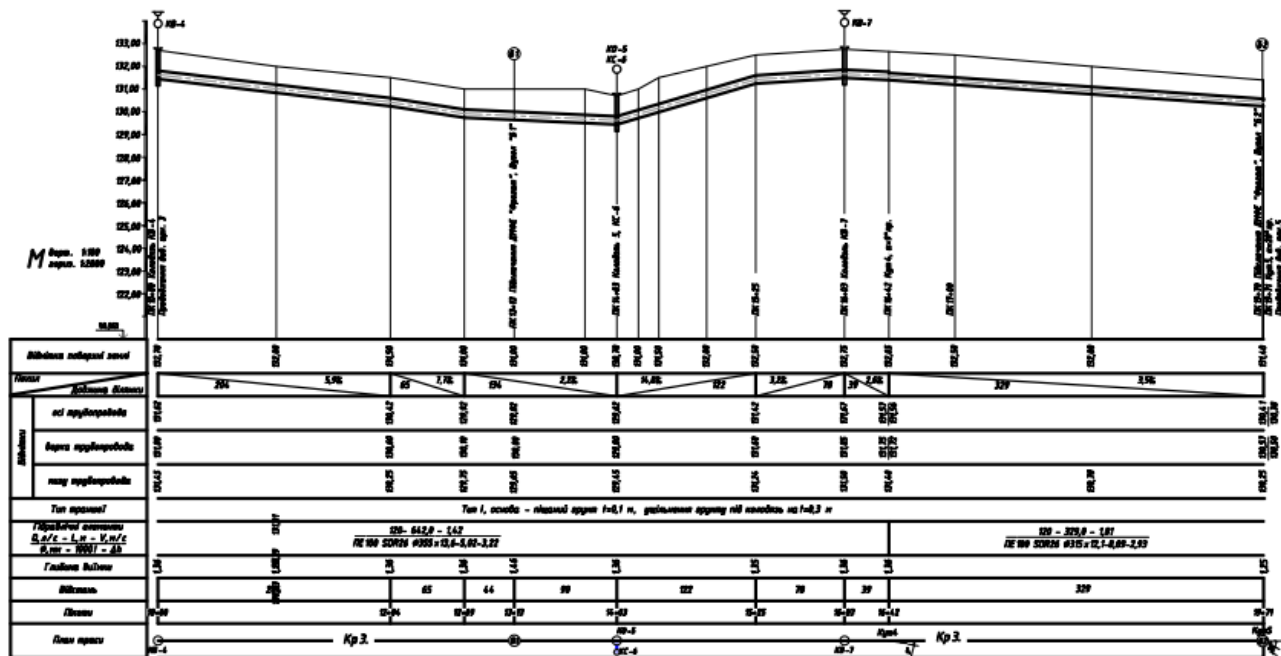


- Умовні позначення по інженерно-геологічним колонкам**
Літологічне позначення порід
- ґрунтово-рослинний ґрунт
 - суглинок легкий, м'якопластичний
- Свердловина**
- 0,5 - глибина закладення шару, м;
 - мт - група ґрунтів по просадочним умовам (мт - не просадні)
 - 4,0 - група ґрунтів по складності розробки землярійними механізмами

- Умовні позначення**
- люк ніжного спорядження люкманіт
 - люк з клапаном
 - люк з клапаном з замком

№	Позначення	Вид	Кількість	Вартість	Деталь роботи	Категорія відповідальності
1	Розробка	Інженер	1	1000	Проект ділянки з'ясування в межах ділянки "Авіа-Схід" Дніпропетровської області	Стандарт
2	Конструювання	Інженер	1	1000		
3	Виконання	Інженер	1	1000		
4	Перевірка	Інженер	1	1000		
Поздовжній профіль трубопроводу Кр3, (ПК0+10-ПК10+00)						Категорія відповідальності: Д Кількість: 2 Інші: 6

ПОЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ ТРУБОПРОВОДУ Кр3, НА ПК10+00-ПК19+71



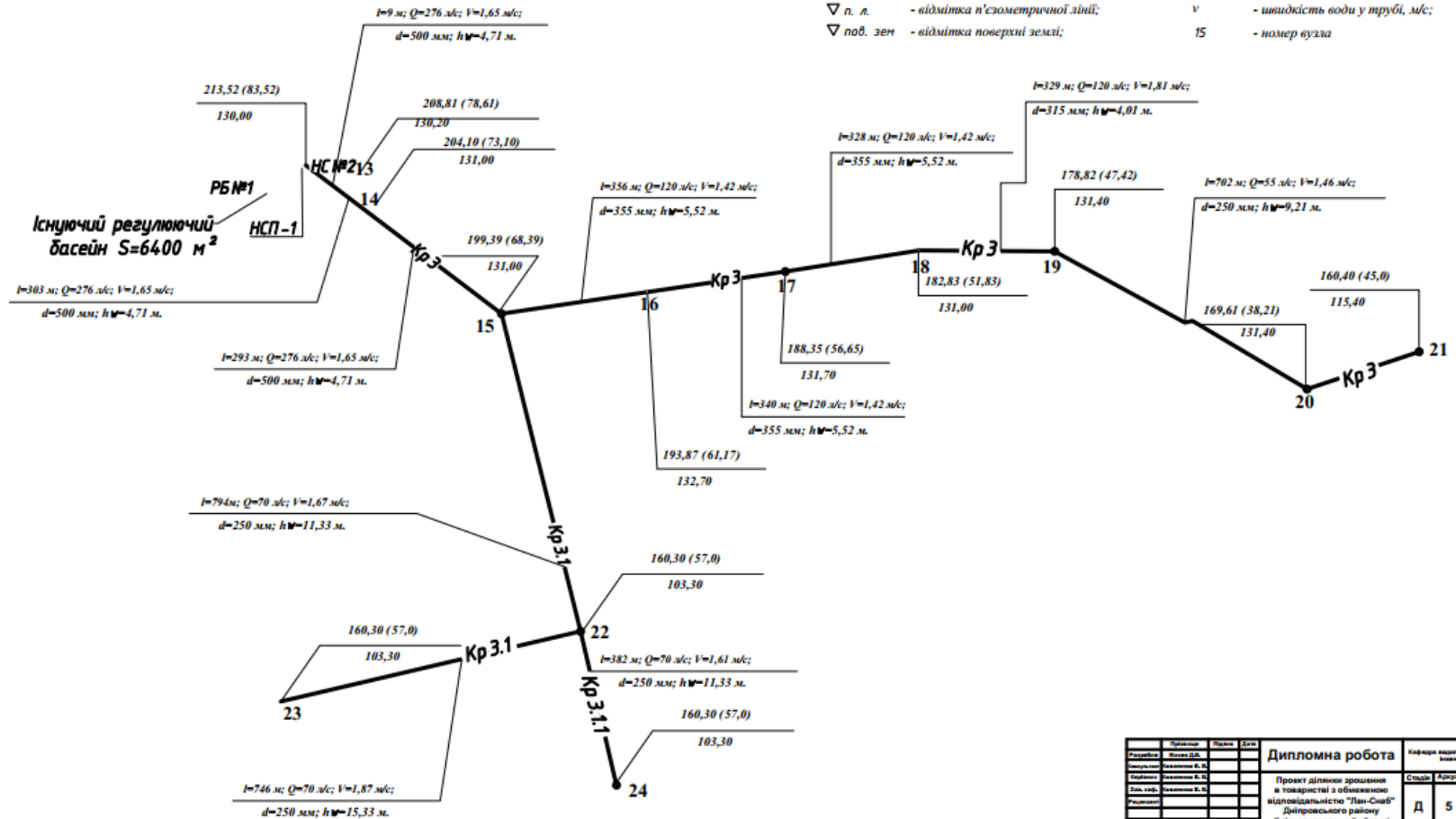
№	Підрозділ	Ім'я	Посада	Підпис	Дата
1	Розробник	Павел Д.К.	Інженер		
2	Перевірник	Кабанчик А.А.	Інженер		
3	Проєктувальник	Кабанчик А.А.	Інженер		
4	Діляч. нар.	Кабанчик А.А.	Інженер		
5	Розробник				

Дипломна робота			Класифікація		
Проект довжини арматури в лабораторії з відбитком відбивальності "Бен-Сен" Дніпропетровської області			Статус	Класифікація	Класифікація
Поздовжній профіль трубопроводу Кр3 на ПК 10+00-ПК 19+71			Д	3	6

СХЕМА ДО ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРАХУНКУ

Умовні позначення

$\frac{L - Q - v}{D - h}$	Ділянка	L	- довжина ділянки, м;
∇ п. л.	Вузол	Q	- витрата на ділянці, л/с;
∇ пов. зем.		h	- втрати напору, м;
h_w	- вільний напір;	d	- діаметр труби, мм;
∇ п. л.	- відмітка н'єсметричної лінії;	v	- швидкість води у трубі, м/с;
∇ пов. зем.	- відмітка поверхні землі;	15	- номер вузла



Розробник	Методика	Підпис	Дата	Дипломна робота			Кафедра
Розробник	Методика	Підпис	Дата	Проект ділянок зрошення в товаристві з обмеженою відповідальністю "Лин-Світ" Дніпропетровського району Дніпропетровської області			Кафедра
Д	5	6		Схема до гідравлічного розрахунку			ДДАСУ

ДЕТАЛЮВАЛЬНА СХЕМА

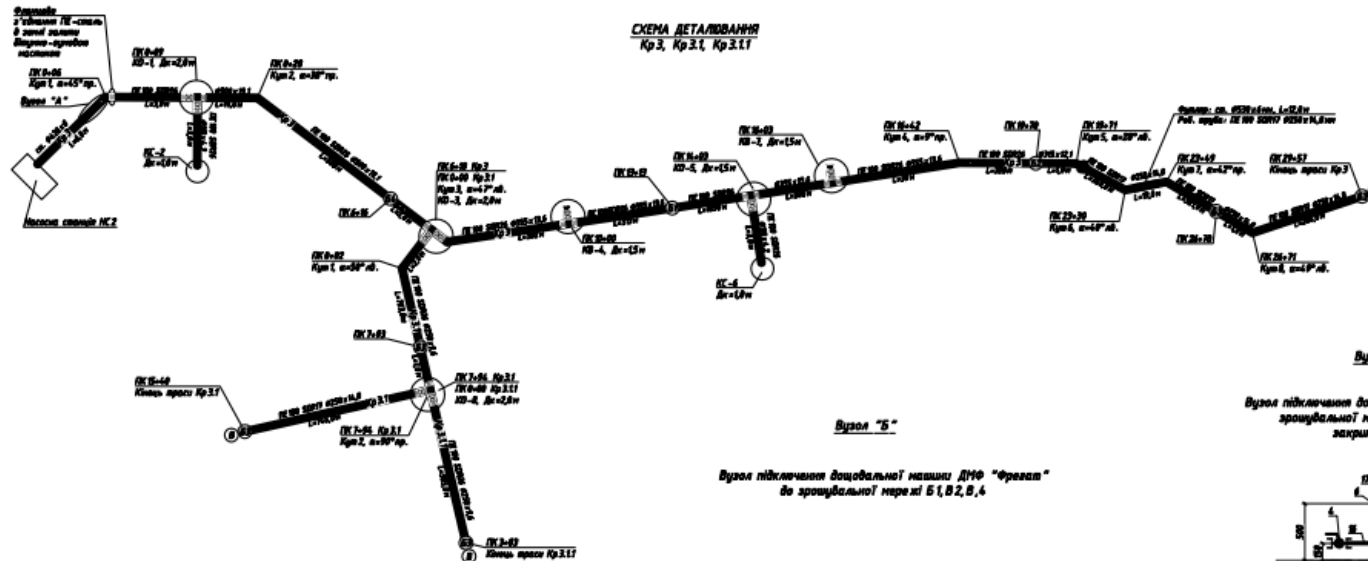
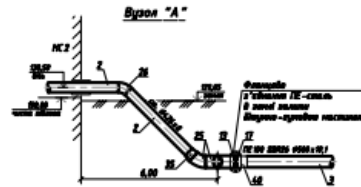
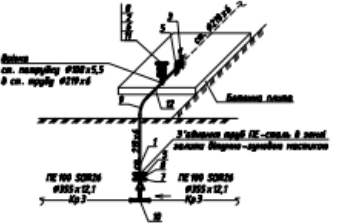


СХЕМА ДЕТАЛЮВАННЯ
Кр 3, Кр 3.1, Кр 3.11



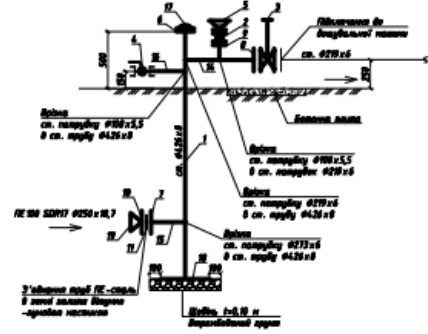
Видоз "А"



Видоз "Б"

Видоз підключення доцільної машини ДІФФ "Фрегат" до зручальної мережі Б1, Б2, Б, 4

Видоз "В"
Видоз підключення доцільної машини ДІФФ "Фрегат" до зручальної мережі з кінцевим спортивним захистом зручальної мережі



- ЛЮНОВИ ПОЗНАЧЕННЯ
- ⊙ - Арми з'єднання доцільної машини;
 - ⊙ - Арми з'єднання спортивного захисту зручальної мережі

1. Видоз "Б", ІЕ 100 S0R26 #355 x 12,6m
2. Видоз "Б", ІЕ 100 S0R26 #355 x 12,6m
3. Видоз "Б", ІЕ 100 S0R17 #250 x 14,8m
4. Видоз "Б", ІЕ 100 S0R26 #590 x 14,8m

№	Підрозділ	Підпис	Дата
1	Керівник		
2	Методична комісія		
3	Методична комісія		
4	Методична комісія		
5	Методична комісія		
6	Методична комісія		
7	Методична комісія		
8	Методична комісія		
9	Методична комісія		
10	Методична комісія		

Дипломна робота

Керівник дипломної роботи: _____

Студент: _____

Д 6 6

Дипломна робота

