

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології  
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри цивільної інженерії,  
технологій будівництва і захисту довкілля  
д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ В.Є. Волкова  
„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ ЗРОШЕННЯ В ТОВАРИСТВІ З  
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРОСВІТ»  
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**  
(розрахунково-пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи)

Текст \_\_\_\_\_ стор.

Здобувач першого (бакалаврського)  
рівня вищої освіти

\_\_\_\_\_ Олексій РУДАКОВ

Керівник кваліфікаційної роботи  
к. т. н. доц.

\_\_\_\_\_ Тарас ДУБОВ

Дніпро – 2024

**Дніпровський державний аграрно-економічний університет**  
Факультет водогосподарської інженерії та екології  
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля  
Освітньо-кваліфікаційний рівень «бакалавр»  
Спеціальність – 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри цивільної інженерії,  
технологій будівництва і захисту довкілля  
д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ В.Є.Волкова  
„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 р.

## **ЗАВДАННЯ**

на дипломну роботу здобувачу вищої освіти  
Рудакову Олексію Леонідовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: «**Проект будівництва ділянки зрошення в товаристві з обмеженою відповідальністю «Агросвіт» Дніпровського району Дніпропетровської області»**

керівник роботи \_\_\_\_\_ Дубов Тарас Миколайович, к.т.н.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчензвання)

затверджена наказом по університету від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р. № \_\_\_\_\_

1. Термін здачі студентом закінченої роботи : «17» червня 2024р

Вихідні дані до роботи 1. Топографічний план (М 1:50000). 2. План-карта Google. 3. Геологічні умови району проектування. 4. Метеорологічні і кліматичні умови за метеостанцією Дніпро. 5. Ґрунтова характеристика чорноземів звичайних важкосуглинкових. 6. Характеристика діяльності ТОВ «Агросвіт».

2. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити).

1 Природні умови району зрошення. 2 Характеристика сільськогосподарського виробництва. 3 Режим зрошення і техніка поливу сільськогосподарських культур. 4. Проектування і розрахунок зрошувальної мережі. 5. Організація і технологія будівництва ділянки зрошення. 6. Оцінка впливу зрошеного масиву на навколишнє середовище. 7. Охорона праці і

безпека при виконанні робіт 8. Розрахунок економічної ефективності проекту будівництва ділянки зрошення.

3. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень). Презентація дипломної роботи.

4. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

5. Дата видачі завдання: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Природні умови району зрошення		
2.	Характеристика сільськогосподарського виробництва		
3.	Режим зрошення і техніка поливу сільськогосподарських культур		
4.	Проектування і розрахунок зрошувальної мережі		
5.	Організація і технологія будівництва ділянки краплинного зрошення		
6.	Оцінка впливу зрошувального масиву на навколишнє середовище		
7.	Охорона праці і безпеки при надзвичайних ситуаціях		
8.	Розрахунок економічної ефективності проекту масиву зрошення		
	Вступ. Висновки. Техніко-економічні показники проекту. Презентація		
	Передзахист ДР на кафедрі		
	Представлення ДР на рецензію		

Студент-дипломник \_\_\_\_\_ Олексій Рудаков  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Тарас Дубов  
(підпис)

## ЗМІСТ

<b>ОСНОВНІ ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ .....</b>		1
<b>ВСТУП.....</b>		2
<b>1</b>	<b>ПРИРОДНІ УМОВИ ДІЛЯНКИ ПРОЕКТУВАННЯ.....</b>	4
1.1	Географічне розташування та топографія.....	4
1.2	Кліматичні умови.....	4
1.3	Ґрунти та їх характеристики.....	10
1.4	Джерело зрошувальної води.....	11
<b>2</b>	<b>ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА.....</b>	14
2.1	Сільськогосподарське виробництво в господарстві	14
2.2	Обґрунтування доцільності будівництва масиву зрошення	18
2.3	Сівозміна, що проектується на масиві зрошення	20
<b>3</b>	<b>РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ І ТЕХНІКА ПОЛИВУ КУЛЬТУР У СІВОЗМІНІ</b>	22
3.1	Вибір року заданої забезпеченості	22
3.2	Визначення норм і строків поливу	24
3.3	Обґрунтування способу і техніки поливу	27
3.4	Технічні характеристики дощувальних машин	30
3.5	Графік поливу запроєктованої сівозміни	31
<b>4</b>	<b>РОЗРАХУНОК ГІДРАВЛІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ</b>	44
4.1	Конструкція зрошувальної мережі	44
4.2	Гідравлічний розрахунок	44
4.3	Проектування поздовжніх профілів зрошувальних трубопроводів	48
4.4	Гідротехнічні споруди на зрошувальній мережі	50
4.5	Проектування доріг та лісосмуг на зрошуваному масиві	52
<b>5</b>	<b>ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА РОБІТ З БУДІВНИЦТВА МАСИВУ ЗРОШЕННЯ.....</b>	55

5.1	Розрахунок обсягів земляних і монтажних робіт	55
5.2	Вибір комплексу будівельних машин	57
5.3	Розрахунок складу комплексної бригади будівельників	63
5.4	Технологія виробництва робіт при будівництві зрошувальної мережі	68
5.5	Календарне планування будівництва масиву зрошення	71
5.6	Кошторисна вартість будівництва	73
<b>6</b>	<b>ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ</b>	<b>75</b>
6.1	Оцінка впливу зрошення на ґрунтовий покрив масиву	75
6.2	Вплив на поверхневі води	77
6.3	Вплив на ґрунтові води	84
<b>7</b>	<b>ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ</b>	<b>86</b>
7.1	Спеціальне розслідування нещасних випадків, пов'язаних із виробництвом	86
7.2	Навчання у виді інструктажів з охорони праці	93
7.3	Безпека праці при проведенні земляних і вантажопідйомних робіт	95
<b>8</b>	<b>РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА ЗРОШЕННЯ</b>	<b>102</b>
8.1	Вибір найбільш економічного комплексу будівельних машин	102
8.2	Визначення потрібних асигнувань та капіталовкладень у будівництво масиву зрошення	103
8.3	Визначення техніко-економічних показників	103
	<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>106</b>
	<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>108</b>
	<b>ДОДАТКИ</b>	<b>111</b>

## ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Показник	Одиниця вимірювань	Кількість
Площа:		
- брутто	га	339,9
- нетто	га	313,1
- зрошувана	га	309,3
Коефіцієнт земельного використання (КЗВ)		0,91
Коефіцієнт корисної дії зрошувальної мережі		0,95
Джерело зрошення – ставок на р. Чаплинка		
Спосіб водозабору – механічний (НС)		
Спосіб поливу – дощування		
Техніка поливу – ДМ «Reinke»	шт	3
Середньозважена зрошувальна норма нетто	м <sup>3</sup> /га	2760
Поливні норми (вегетаційні)	м <sup>3</sup> /га	300-450
Розрахункова ордината гідромодуля	л/с га	0,77
Зрошувальна мережа. Труби:		
поліетиленові ПНТ, d=300 мм	м	3543
поліетиленові ПНТ, d=400 мм	м	1940
Гідротехнічні споруди на зрошувальній мережі:		
розподільні колодязі	шт.	6
гідранти	шт.	63
засувки	шт.	8
Насосна станція:		
подача	л/с	240
напір	м	87,09
потужність	кВт	314
Довжина доріг	км	5,57
Довжина лісосмуг	км	3,4
Об'єми земляних робіт	м <sup>3</sup>	23602
Капітальні вкладення на будівництво масиву зрошення	тис. грн.	5378,172
Питомі капітальні затрати на будівництво масиву зрошення	грн./га	15822

## ВСТУП

У наш час глобального потепління гідротехнічні меліорації слугують як екологічним, так і економічним та соціальним цілям. Основним завданням є запобігання негативному впливу на навколишнє середовище. Підвищення ефективності використання меліорованих земель досягається шляхом регулювання водно-повітряного режиму росту рослин, застосування сучасних методів інтенсифікації, вирощування сільськогосподарських культур та впровадження меліоративних технологій водокористування, культуртехніки, агротехніки та лісівництва.

Об'єктом дослідження є проектування зрошуваної ділянки в ТОВ «Агросвіт», який охоплює зрошувану сівозміну та зрошувальну мережу, що гарантує подачу та розподіл води на зрошувані землі.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка заходів з будівництва зрошувальної системи в товаристві з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Агросвіт» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити ряд завдань з метою вибору найбільш економічних та ефективних заходів для впровадження зрошення на площі близько 310 га з урахуванням агрокліматичних умов району проектування. Основні завдання полягають у наступному:

- Аналіз поточного стану обробітку землі в межах майбутньої зрошуваної території;
- Аналіз сільськогосподарської діяльності ТОВ «Агросвіт»;
- Вибір сівозмін та розрахунок зрошувальних систем
- Проектування зрошувальної мережі та її гідравлічні розрахунки
- Визначення обсягів будівельних і монтажних робіт та їх кошторисної вартості

- розрахунок економічної ефективності будівництва зрошуваного масиву.

При виконанні цих завдань необхідно приділяти першочергову увагу охороні навколишнього середовища, обмежувати негативний вплив зрошення на ґрунти та водні об'єкти, дотримуватися технічних вимог при виконанні будівельних робіт та максимально підвищувати безпеку праці.

Ці завдання необхідно вирішувати на сучасному технічному рівні, використовуючи знання, отримані в процесі навчання, нормативну, довідкову та навчальну літературу.



# 1 ПРИРОДНІ УМОВИ ДІЛЯНКИ ПРОЕКТУВАННЯ

## 1.1 Географічне розташування та топографія

Агропромислове підприємство товариство з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Агросвіт» розташоване у північній частині Дніпровського району Дніпропетровської області, поблизу села Шевченківка, в басейні річки Чаплинка. За фізико-географічним районуванням територія області розташована в північній степовій підзоні. Центральна садиба господарства знаходиться в селі Першотравенка, за 15 км від селища Петриківка та за 58 км від обласного центру м. Дніпро.

Згідно з агрокліматичним районуванням, територія дослідження класифікується як суха і дуже тепла, з гідротермічним коефіцієнтом 1,0-0,7 і загальним діапазоном температур 28,50-32,50°C .

Рельєф досліджуваної території сформувався в результаті тривалої та складної історії геологічного розвитку. Загальні характеристики рельєфу визначаються геологічними особливостями.

## 1.2 Кліматичні умови

На клімат значною мірою впливає західний та південно-західний напрямок руху повітряних мас. Таким чином, клімат Дніпропетровської області є помірно континентальним, що визначається її розташуванням у помірному поясі з активною циркуляцією атмосфери.

Метеорологічні умови значно змінюються з часом. Помірно вологі роки можуть змінюватися посушливими, а також може бути кілька посушливих років поспіль. Поєднання недостатнього зволоження влітку і дещо підвищених температур часто створює несприятливі умови для росту і розвитку сільськогосподарських культур.

Більш раціональне використання кліматичних ресурсів вимагає знання взаємодії основних кліматичних факторів і режиму просторово-часових елементів погоди.

Річний хід температури (табл. 1.1) визначає поділ року на кліматичні сезони, як і інших елементів погоди.

Таблиця 1.1 - Багаторічні середні річні та місячні температури, °C (МС Дніпро) .

Місяць												Рік
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
-5,4	-4,1	0,7	9,4	15,4	19,6	21,3	18,8	15,4	8,5	2,5	-2,0	8,3

Межі сезонів залежать від дати переходу середньої добової температури повітря через певні температурні пороги (табл.1.2) .

Сезонні періоди широко варіюються залежно від кліматичних умов року. Наприклад, зимовий період 10% доступності (76-96 днів) на півтора місяці коротший за зимовий період 90% доступності (121-141 день), який в середньому становить 100 днів. Літній період 10% доступності (142-152 дні) на 40-45 днів довший за літній період 90% доступності (104-114 днів). Середні періоди навесні та восени становлять 50-60 та 65-75 днів відповідно (див. табл. 1.2).

Взимку стають важливими циркуляційні процеси. У цьому регіоні відбувається чергування вторгнення арктичних повітряних мас з надходженням повітряних мас з Азорського антициклону та Середземного моря. Це призводить до зміни безхмарної і морозної погоди на хмарну і вітряну з опадами взимку.

Таблиця 1.2 - Дати переходу середніх добових температур повітря різної забезпеченості через 0°, +5°, +10°, +15 °С і тривалість відповідних періодів

Температура, °С	Сама рання дата	Забезпеченість, %					Сама пізня дата
		10	25	50	75	90	
Дати переходу середніх добових температур повітря							
+5 °С весною		20-25.03	26-31.03	30.03- 7.04	7-12.04	10-15.04	21-26.04
+10 °С весною		6-11.04	11-16.04	18-21.04	20-25.04	23-28.04	6-11.05
+10 °С восени	18-26.09	25.09- 3.10	29.09- 6.10	5-13.10	10-17.10	15-23.10	
+15 °С восени	26.08- 5.09	3-10.09	9-17.09	13-22.09	21-27.09	27.09- 4.10	
Число днів з температурою вище							
0 °С		269-289	258-278	245-263	232-252	223-243	
+5 °С		217-237	209-229	202-219	191-211	184-204	
+10 °С		169-189	163-183	166-177	148-168	142-162	
+15 °С		142-152	135-145	124-137	119-129	104-114	

Найхолодніший місяць року - січень, середня температура якого на 2,2-2,6°С нижча, ніж у грудні, і на 0,6 - 0,9 °С нижча, ніж у лютому. Випадки більш тривалих періодів морозів часто повторюються. У січні та лютому ймовірність того, що середньодобова температура опуститься нижче мінус 15°С, становить понад 10 %, а ймовірність того, що температура наприкінці періоду опуститься нижче мінус 20 °С, становить понад 20 %. Найнижча температура була зафіксована на позначці мінус 38 °С. Найдовший період без відлиги був взимку 1996 - 97 рр., коли в регіоні спостерігалися від'ємні температури більше двох місяців. Тривала дія низьких від'ємних температур негативно впливає на ріст озимих культур, особливо за відсутності снігового покриву, що призводить до повсюдного вимерзання.

Зимовий розподіл температур збережеться і в березні, але вже в цьому місяці температура почне різко підвищуватися.

З початком весни атмосферна циркуляція слабшає, а зміни повітряних мас і рельєфу мають більший вплив. Спочатку, після танення снігу, велика кількість тепла витрачається на випаровування води з поверхні ґрунту. Як наслідок, підвищення температури ранньою весною відбувається набагато повільніше. У цей період можуть спостерігатися заморозки як на поверхні ґрунту, так і в повітрі, а негативні температури можуть повертатися на короткий проміжок часу. Найпізніші заморозки трапляються в травні. Заморозки у верхньому шарі ґрунту починаються під кінець весни і приходять ранішезаморозків восени. Безморозний період ґрунту в середньому на 16-24 дні коротший за безморозний період у повітрі. У квітні середньодобова температура найбільше підвищується, а в травні погода вже стає по-літньому теплою.

На початку літа погода нестабільна, і в цей час все ще може проникати холодне арктичне повітря. У червні погода стає спекотною зі збільшенням сонячної радіації та зменшенням хмарності. Влітку температурний графік найбільш рівномірний на відміну від інших сезонів. Найтепліший місяць, липень, має середньодобову температуру 21-23 °С. Абсолютний максимум температури становить 41 °С.

Восени зростає вплив процесів циркуляції атмосфери, що призводить до більшої мінливості температур і, відповідно, до більших меж мінливості температури в окремі роки. Під час осіннього "бабиного літа" температура зазвичай підвищується до 25-30 °С і тепло повертається; іноді у листопаді температура може перевищити позначку 20 °С. Однак температура може опускатися нижче 0° С через вторгнення арктичних повітряних мас. У цю пору року поверхня ґрунту ще не вкрита снігом, а бруньки озимих культур ще не зміцніли. Тому раптове зниження температури на ранній стадії може призвести до вимерзання озимих культур на значних площах, що спричинить значні збитки для сільського господарства.

При оцінці умов для росту і дозрівання сільськогосподарських культур (початок фенологічної стадії розвитку) та спалахів і заражень шкідниками і хворобами важливою характеристикою є сумарна середньодобова температура, що перевищує певний температурний поріг. У таблиці 1.3 показано різницю між такими сумами та ймовірність їх перевищення.

Таблиця 1.3 - Сума середньодобових температур з різною забезпеченістю в теплі періоди вище 0 °С, +5 °С, +10 °С, +15 °С та +20 °С (Дніпропетровська обл.).

Забезпеченість, %	Сума температур, °С				
	> 0	> +5	> +10	> +15	> +20
90	3340	3185	2875	2330	1465
50	3590	3435	3175	2680	
10	3840	3635	3425	3030	

Таблиця 1.4 - Багаторічна середньорічна та середньомісячна кількість опадів (мм) (Дніпро) .

Місяць												Рік
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
41	31	28	39	48	64	57	45	35	35	40	45	508

Вологість повітря досить часто описується пружністю водяної пари, відносною вологістю та дефіцитом вологості повітря. Найчастіше в сільському господарстві зрошуваному землеробстві використовується дефіцит вологості повітря.

Таблиця 1.5 - Місячні та річне значення дефіциту вологості повітря (мб)

виміряні на метеорологічній станції Дніпро

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

З таблиці 1.4 видно, що найвищі значення дефіциту вологості повітря спостерігаються в літні місяці і коливаються від 10,4 мб до 11,8 мб.

### 1.3 Ґрунти та їх характеристики

Основним типом ґрунту в районі проведення вишукувань є чорнозем повнопрофільний, який класифікується як плакорний ґрунт. Еродовані ґрунти займають схили різної крутизни та довжини. Низинна складова рельєфу включає такі генетичні групи ґрунтів, як лучно-чорноземні, чорноземно-лучні, лучно-болотні, солонцюваті та солончакові.

За ґрунтово-кліматичними умовами зрошувана територія відноситься до південного регіону. Цей регіон характеризується низькою вологістю, потужними та помірно потужними чорноземами з низьким вмістом гумусу.

Чорноземи звичайні міцні незмиті характеризуються глибиною гумусового шару 80-90 см (в т.ч. верхня межа гумусового шару (Н) 40-45 см), помірно міцні 68-80 см (Н=37-42 см) і малопотужні 60-68 см (Н=35-38 см). За механічним складом ці ґрунти та породи, що їх складають, стають важчими в міру віддалення від русла р. Чаплинка: легкі суглинки (0,05-0,001 мм) поступаються місцем важким і легким глинистим суглинкам. Найпоширенішими є важкі суглинки. Механічний склад має значний вплив на глибину залягання гумусу, причому важчі ґрунти з важчим механічним складом мають меншу глибину залягання гумусу.

Чорноземи звичайні є дуже родючими ґрунтами і містять велику кількість поживних речовин. Вміст гумусу в чорноземах звичайних середньогумусних середньопотужних в середньому становить 6,4 %, чорноземах малогумусних потужних і середньопотужних - 4,3 % і чорноземах малогумусних малопотужних - 4,1 %. Пористість чорноземів звичайних найвища - 55-60%, що пояснюється високим вмістом гумусу, який зв'язує елементарні частинки, насиченістю вбирного комплексу обмінними двовалентними катіонами та механічним складом важкосуглинкових і легкоглинистих матеріалів, які сприяють формуванню зернистої і масивної структури. Нейтральний і слаболужний ( $\text{pH}=6,6-7,2$ ) характер чорноземів забезпечується процесом біоаккумуляції, що позитивно впливає на вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Водний режим чорноземних ґрунтів формується під впливом багатьох факторів, основними з яких є ґрунтоутворюючі породи та їх гідрофізичні властивості, клімат, рельєф та умови водопостачання.

#### 1.4 Джерело зрошувальної води

Господарство буде використовувати воду із ставка на річці Чаплинка. Річка Чаплинка бере свій початок у західній частині села Новопетрівка. Вона тече спочатку на південь, потім на південний захід, а в нижній течії тече переважно на захід. Впадає в Оріль (басейн річки Дніпро) на південний захід від села Петриківка.

Довжина річки 45 км, має рівнинну форму. У нижній течії численні меандри та острови. Течія має пологий характер. Живиться талими сніговими та дощовими водами. Навесні рівень води значно піднімається, що спричиняє повені на окремих ділянках. Співвідношення снігових і дощових опадів змінюється з року в рік, так само як і рівень води.

Розподіл річного річкового стоку в регіоні характеризується весняними паводками з двома або трьома піками, спричиненими таненням снігу та

нерівномірними опадами. Паводок починається в середині березня і закінчується в кінці квітня. Дощові паводки низької інтенсивності відбуваються влітку та восени, тривалістю від 5-8 до 10-12 днів. На досліджуваній території випадає 16% опадів, решта випаровується.

Каламутність річкової води різко змінюється протягом року. Найпрозорішою річкова вода є під час відпливу, коли відсутній приплив поверхневих вод. Концентрація осаду вища в періоди танення снігу і надходження дощової води. Каламутність найвища в періоди підйому або спаду паводкових вод. Кількість осаду, що потрапляє в річку щороку, залежить від погодних умов року, тому витрата осаду і каламутність річки змінюється з року в рік. Середня концентрація осаду збільшується в кілька разів у міру віддалення від річки Оріль.



## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

### **2.1 Сільськогосподарське виробництво в господарстві**

Господарство «Агросвіт» розташоване у західній частині Дніпровського району, за 20 км від колишнього районного центру смт Петриківка та за 75 км від обласного центру. Центральна садиба знаходиться в селі Першотравенка.

Через господарство проходить дорога Петриківка-Магдалинівка. З районним та обласним центрами господарство з'єднане дорогою з твердим покриттям.

Загальна площа земельних угідь ТОВ «Агросвіт» становить 6212,6 га.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових та виробництві свинини.

Стан та родючість земельних угідь можуть бути використані для характеристики земельних ресурсів та виробничої діяльності підприємства.

Динаміка та структура землеволодіння представлена в табл. 2.1.

З аналізу результатів, наведених у табл. 2.1, можна зробити висновок, що коефіцієнти освоєння земель та оброблюваної землі зменшилися в період з 2019 по 2023 рік, що свідчить про зменшення земельної площі за ці роки.

Ефективність виробництва - це відношення результатів до витрат. Результативність (економічна ефективність) вказує на кінцевий корисний ефект від використання засобів виробництва та робочої сили, тобто на віддачу від вкладених коштів. На сьогоднішній день в господарстві дуже гостро стоїть проблема трудових ресурсів. В зв'язку з військовою агресією російської федерації значна частина працездатних чоловіків у віці до 60 років були мобілізовані і пішли захищати державу від окупантів.

Таблиця 2.1 – Динаміка та структура земельних угідь, землезабезпеченість

Показник	2019		2021		2023		2023р. до 2019р., %
	га	%	га	%	га	%	
Загальна земельна площа, га	6352,4	100	6383,6	100	6212,6	100	97,7
в т.ч. угіддя	5666,3	89,2	6121,9	95,9	5523,0	88,9	99,2
з них оранка	4961,2	78,1	4921,8	77,1	4833,4	77,8	99,4
сади	38,1	0,6	44,7	0,7	37,3	0,6	74,3
пасовища	781,3	12,3	951,2	14,9	621,3	10,0	95,9
Коефіцієнт освоєння землі		0,95		0,97		0,95	
Коефіцієнт розораності		0,85		0,80		0,85	
Приходиться на 1роб: с/г угідь	15,9		20,8		19,6		125,1
пашні	13,5		17,3		17,0		125,9

Економічна ефективність характеризується двома групами показників: натуральними та грошовими, дані зведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Ефективність використання землі

Показник	Всього		На 100 га		з 2019.до 2023р., %
	2019	2023	2019	2023	
Натуральні, ц	42861	59073	509	749	138,7
зерно	8363	7506	93	184	89,7
овочі	80	34	1,2	0,9	42,5
молоко	9549	9805	218	206	102,6
Прирістживоїмаси	1078	1100	16	20	102,0
в т.ч.свиней	286	230	7,2	6,8	80,4
Вартісні, тис. грн					
валовапродукція	1878	2015	43	58	107,3
товарнапродукція	1138	1433	26	33,7	125,9
валовий дохід	296	-284	2,5	13,6	5,44
Прибуток					
Збиток	-309	-782	-8,4	-2,6	30,9

Із аналізу табл. 2.2 можна зробити висновки, що ефективність використання землі за 2019 р. та 2023 р. виявляється повністю збитковою, тобто в ТОВ «Агросвіт» земля використовується не ефективно.

Економічна ефективність використання виробничих основних засобів характеризується системою показників. Основними показниками є фондвіддача та фондомісткість виробничого капіталу.

Фондвіддача може бути розрахована за валовою продукцією, валовим прибутком та чистим прибутком.

Капіталомісткість – це середньорічна вартість основних виробничих фондів сільського господарства на гривню валової продукції.

Показники економічної ефективності визначаються врожайністю, структурою посівів та адекватністю цін на сільськогосподарську продукцію.

Ефективність використання основних та оборотних засобів у ТОВ «Агросвіт» показано в таблиці нижче.

Таблиця 2.3 – Ефективність використання основних та оборотних фондів

Показник	2019	2023	2019р. до 2023р.,%
Середньорічна вартість основних виробничих фондів	8583	10306	83,3
Середньорічна вартість оборотних засобів	999,5	1608,5	65,1
Виручка від реалізації, тис. грн.	1138	1433	79,4
Фондвіддача	0,22	0,20	110
Фондоємність	4,5	5,0	90
Норма прибутку, %	-3,2	-6,5	-33
Коефіцієнт оборотності	1,14	0,89	128
Період одного обороту	320	410	128
Приходиться оборотних засобів на 100 грн. основних	11,6	15,6	74,4

З даних табл.2.3 витікає, що величина фондоємності перевищує величину фондвіддачі. Можна зробити висновки, що підвищення темпів росту фондозабезпеченості випереджає збільшення виробництва валової продукції. На зниження ефективності використання основних фондів вказує

коефіцієнт оборотності, який був у 2019 р. вище ніж у 2023 р., відповідно, збільшився період обороту коштів.

Головною особливістю праці є продуктивність – тобто здібність виробляти певну кількість продукції на одиницю часу. Рівень продуктивності праці в ТОВ «Агросвіт» аналізуємо в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Рівень продуктивності праці

Показник	2019	2023	2019р. до 2023р.,%
Валова продуктивність – всього, тис. грн.	2241	1878	83,3
в т. ч. рослинництво	1287	1120	87,0
тваринництво	954	758	79,45
Затрати праці – всього, тис. люд.-годин	277	432	155,9
в т. ч. рослинництво	68	177	260,3
тваринництво	209	255	122,0
Вироблено продукції за 1 люд.-дн.–всього, грн.	8,0	4,3	53,7
в т. ч. рослинництво	32,96	10,61	32,2
тваринництво	10,72	7,36	68,6
на середньорічного робітника	8152	15342	187,7

Провівши аналіз табл.2.4 можна зробити такі висновки – що всі показники, окрім витрат праці зменшились за період 2019-2023 рр. Відповідно, продуктивність праці низька. Тому є нагальна потреба знизити трудоемкість, зменшити затрати живої праці.

## 2.2 Обґрунтування доцільності будівництва масиву зрошення

ТОВ «Агросвіт» спеціалізується свинарством і тому для створення кормової бази для свинарського комплексу є необхідним будівництво ділянки зрошення.

З метою обґрунтування необхідності порівнюємо два основних елементи водного балансу території: прибутковий (атмосферні опади) та витратний (сумарне випаровування).

Суми дощових (атмосферних) опадів за вегетаційний період  $P$  визначаємо за їх місячними значеннями (табл. 1.2). Для визначення величини сумарного випаровування  $E$  за місячні періоди з достатнім ступенем точності можна застосувати скорочену формулу М.М.Іванова.

$$E_M = 18,4 d_{M1}, \quad (2.1)$$

де  $E_M$  – випаровування за місяць, мм;

$d_{M1}$  – середньомісячний дефіцит вологості повітря, мм.

Щоб перевести дефіцит вологості повітря з мілібарів у міліметри ртутного стовпця слід прийняти коефіцієнт  $k_1=0,75$  (1 мб=0,75 мм р. ст.). Таким чином

$$d_{M1} = 0,75 d_M. \quad (2.2)$$

За обчисленими даними визначаємо індекс посушливості за формулою

$$K_c = \Sigma E_M / P, \quad (2.3)$$

де  $\Sigma E_M$  – сумарне випаровування за вегетаційний період, мм;

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

Розрахунок по визначенню величини  $K_c$  зручніше провести в формі табл.2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахунок величини  $K_c$  за вегетаційний період за даними метеостанції Дніпро [4, 21]

Найменування показника	Місяць					
	04	05	06	07	08	09
Середньомісячний дефіцит $d_M$ , мб	2,9	8,3	10,4	11,8	11,7	7,1
Те ж $d_{M1}$ , мм	2,1	6,2	8,1	8,9	8,9	5,3
Випаровування за місяць $E_M$ , мм	52	114	149	164	162	98
Випаровування наростаючим підсумком $\Sigma E_M$ , мм	52	166	315	479	641	739

Атмосферні опади P, мм	39	46	59	56	37	36
Опади наростаючим підсумком $\Sigma P$ , мм	39	85	144	200	237	273
Індекс посушливості	1,33	1,95	2,19	2,4	2,70	2,71

Якщо значення індексу посушливості  $K_c$  певної території більше 1, необхідно проводити зрошення; якщо  $K_c$  дорівнює або близький до 1, слід проаналізувати динаміку опадів за вегетаційний період та хід водоспоживання сільськогосподарських культур і, за необхідності, вносити ґрунтову вологу в окремі періоди вегетації.

В даному випадку кількість опадів за вегетаційний період за даними найближчої метеостанції в м. Дніпро становить 273 мм,  $\Sigma E_m = 739$  мм,  $K_c = 739/273 = 2,71$ .

Таким чином, у даних природніх умовах для отримання високих і сталих врожаїв слід проводити додаткове зволоження.

### 2.3 Сівозміна, що проектується на масиві зрошення

Сівозміна - це науково обґрунтована практика чергування сільськогосподарських культур і парів у часі. На поєднання і послідовність вирощування культур впливають природні умови, такі як кліматичні умови, матеріально-технічна інфраструктура, розмір ділянки під зрошення та розташування господарства. Сівозміна є ефективною, оскільки хвороби, шкідники та бур'яни накопичуються в ґрунті, коли культури вирощуються без змін.

Цей проєкт передбачає шестипільну сівозміну для вирощування кормів:

1. посів ячменю та багаторічних трав.
2. багаторічні трави.

3. озима пшениця.
4. коренеплоди на корм.
5. кукурудза на зерно.

При вирощуванні кукурудзи органічні та мінеральні добрива слід вносити під основний обробіток ґрунту. Якщо мінеральні добрива з якихось причин не були внесені восени, їх необхідно внести перед посівом.

Коли кукурудза готова до посіву, її слід обприскати гербіцидом і посіяти методом точкового посіву з міжряддям 70 см.

Кормові коренеплоди слід висівати після весняних польових робіт на глибину 4-5 см каліброваним насінням, а коли температура ґрунту досягне 5-6°C - на глибину 10 см.

Під час вегетації проводять прополку, полив, розпушування міжрядь, внесення добрив та боротьбу зі шкідниками.

Люцерна є основною культурою в багаторічній суміші. Ґрунт слід ущільнити до і після посіву. Люцерну збирають, коли вона досягає зрілості на висоті зрізу 10-15 см. Після цього вносять добрива. В останній рік росту слід проводити один або два поливи на кожному укосі, щоб вологість не опускалася нижче 75-80% НВ.

Люцерну слід косити чотири рази протягом вегетаційного періоду з короткими інтервалами. Внесення мінеральних добрив після кожного скошування, запорука покращення росту люцерни.

Зрошення зміцнює кормову базу тваринництва за рахунок вирощування інтенсивних культур у сівозміні, що сприяє отриманню високих врожаїв і значному збільшенню загального виходу кормів. Господарство планує використовувати сіно, сінаж, трав'яне борошно, зелену масу багаторічних трав, буряк, силос, зелену масу однорічних трав, кукурудзу та побічну продукцію для годівлі худоби.

### **3. РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ І ТЕХНІКА ПОЛИВУКУЛЬТУР У СІВОЗМІНІ**

Поливний режим або режим зрошення сільськогосподарських культур - це поливні і зрошувальні норми, строки та кількість поливів за певних кліматичних та агротехнічних умов. Метою режиму зрошення є створення та підтримання оптимального водного режиму в ефективному шарі ґрунту для забезпечення гарантованої запланованої врожайності сільськогосподарських культур.

#### **3.1 Вибір року заданої забезпеченості**

Як правило, режими зрошення сільськогосподарських культур використовуються для проектування зрошувальних мереж.

Однак не існує єдиних вимог до розрахунку та вибору того чи іншого модельного року. Існує ряд рекомендацій, які можуть певною мірою вирішити цю проблему.

В даній кваліфікаційній роботі для розрахунку середньозваженого дефіциту водоспоживання за рік спостереження для вибраної сівозміни прийнято метод середньозваженого дефіциту водоспоживання з використанням даних метеорологічної станції Дніпро для отримання типового розподілу метеорологічних факторів.

На зрошуваній ділянці передбачена наступна польова сівозміна:

1. Ячмінь ярий з підсівом багаторічних трав.
2. Багаторічні трави 2-го року.
3. Багаторічні трави 3-го року.
4. Пшениця озима + зернобобові на зелений корм (пожнивно).
5. Буряки кормові.
6. Кукурудза на зерно.



Вибір розрахункового року здійснюється із ряду ретроспективних років, з урахуванням прогнозованої структури посівів. Дефіцит водоспоживання сільськогосподарських культур розраховується для кожного року, за який є метеорологічні дані, за допомогою одного з методів розрахунку режиму зрошення. Тривалість ряду спостережень повинна бути не менше 20 років.

В даній кваліфікаційній роботі розрахунок вівся в такій послідовності:

а) по кожному полю сівозміни, знаходили за кожен рік дефіцит водоспоживання по основній та пожнивній культурі;

б) обчислили для кожного року середньозважений дефіцит для сівозміни і залежності

$$\langle D_{civ} = \frac{D_1 F_1 + D_2 F_2 + \dots + D_n F_n}{F_{civ}}, \quad (3.1)$$

де  $D_{civ}$  – середньозважений дефіцит для розрахункової сівозміни за конкретний рік, мм;  $D_1, D_2, \dots, D_n$  – дефіцити водоспоживання на 1-му, 2-му, ..., n-му полях, мм;  $F_1, F_2, \dots, F_n$  – зрошувана площа кожного поля сівозміни, га;  $F_{civ}$  – зрошувана площа сівозміни, га.» [31]

в) ранжирували в порядку зростання значення щорічних середньозважених дефіцитів водоспоживання і знайшли забезпеченість для кожного значення

$$\langle p = \frac{m}{n+1} \cdot 100\%, \quad (3.2)$$

де  $p$  – забезпеченість кожного року, %;  $m$  – порядковий номер в розрахунковому ряду;  $n$  – кількість років спостережень, в даній роботі склала 61 (1937-2003 рр.)» [30].

г) за рік-модель прийняли той рік у якого середньозважений дефіцит водоспоживання має забезпеченість, що наближена до розрахованої, в даному випадку 75 %-ної (додаток А.1).

Таким чином прийняті роки 2002, 1952, 1967, 1971 і 1983рр. Осереднені значення метеорологічних факторів за ці роки і будуть роком-моделлю (додаток А.2).

Для виконання розрахунку режимів зрошення по кожному з полів сівозміни використовують дані декадних дефіцитів водоспоживання цих культур за розрахований рік.

### 3.2 Визначення норм і строків поливу

В даній кваліфікаційній роботі розраховуються строки поливу, об'єм поливу (зрошувальна норма) та поливна норма для кожної сівозміни.

Зрошувальна норма - це кількість води, яку необхідно подати на зрошувану площу в 1 га за один полив. Одиницями виміру є м<sup>3</sup>/га або мм шару води. Величина поливної норми залежить від сільськогосподарської культури, агрогідрологічних властивостей ґрунту, рельєфу місцевості, способу і техніки поливу.

Розрахункове значення поливної норми можна отримати за формулою, запропонованою академіком Олексієм Костяковим.

$$m = W_{HB} - W_{дон}, \quad (3.3)$$

$$\text{або } m = 10\gamma H(\beta_{HB} - \beta_{дон}), \quad (3.4)$$

де  $m$  – розрахункова поливна норма, мм;  $W_{HB}$  – запаси вологи при найменшій вологемкості розрахункового шару ґрунту, мм;  $W_{дон}$  – допустимі або фактичні запаси вологи в тому ж шарі ґрунту, мм;  $H$  – розрахункова глибина кореневмісного шару ґрунту, м;  $\gamma$  - щільність розрахункового шару ґрунту, т/м<sup>3</sup> або г/см<sup>3</sup>;  $\beta_{HB}$  та  $\beta_{дон}$  – вологість ґрунту, що відповідає найменшій вологемкості та допустимому порозу висушування, %» [9].

Згідно з цією формулою, поливна норма встановлюється, виходячи з

умов, за яких приводять розраховану вологість шару ґрунту до мінімальної вологості. У табл. 3.1 наведено результати розрахунків для кожного фенологічного періоду прийнятих культур.

При цьому поливні норми визначаються з урахуванням інтенсивності та якості опадів, водопоглинальної здатності ґрунту, а також похилів земної поверхні. У будь-якому випадку поливна норма не повинна перевищувати передполивну (допустиму ерозійну) норму.

Орієнтовна передстокова норма поливу для важких ґрунтів при зрошенні дощувальними машинами " Reinke " становить 30 мм або 300 м<sup>3</sup>/га [23].

Отримані поливні норми (за формулами О.М. Костякова та достокова (див. табл. 3.1) порівнюються і обирається менша з двох величин.

Для люцерни на другий і третій рік вегетації полив було збільшено до 450 м<sup>3</sup>/га. У той же час, збільшений об'єм поливу дозволяє зменшити кількість поливів при збереженні того ж об'єму поливу.

Вологозарядкові поливи передбачають нормою 600 м<sup>3</sup>/га, передпосівні – 400 м<sup>3</sup>/га, що також перевищує достокову, тому їх необхідно виконувати за два прийоми по 300 м<sup>3</sup>/га та 200 м<sup>3</sup>/га.

Терміни поливів визначають за інтегральними кривими дефіцитів водопостачання в залежності від початкових запасів вологи в ґрунті і розрахованих поливних норм для характерних фенологічних фаз розвитку сільськогосподарських культур.

Зрошувальні норми розраховують як суму поливних норм за весь вегетаційний період[15].

Строки норми поливу розраховані за програмою WATER для ПЕОМ розробленою на кафедрі водогосподарської інженерії[5]. Результати розрахунку зведені в додатку А.3.

Таблиця 3.1 – Поливні норми для прийнятої сівозміни

Сільськогосподарська культура і фаза її розвитку	Формула О.М. Костякова						Достокова поливна норма, м <sup>3</sup> /га	Прийнята поливна норма, м <sup>3</sup> /га
	γ, г/см <sup>3</sup>	Н, м	β <sub>нв</sub> , %	β <sub>доп</sub>		m, м <sup>3</sup> /га		
				% від НВ	%			
<b>Ячмінь ярий</b>								
- посів – сходи	1,10	0,5	28,2	75	21,2	385	300	300
- кущіння	1,12	0,6	27,6	80	22,1	370		300
- трубкування – колосіння	1,16	0,8	26,3	80	21,0	492		300
- цвітіння – налив зерна	1,16	0,8	26,3	80	21,0	492		300
- молочна стиглість	1,16	0,8	26,3	75	19,7	612		300
<b>Багаторічні трави:</b>								
- відновлення вегетації	1,16	0,8	26,3	75	19,7	612	450	450
- стеблуння – бутонізація	1,19	1,0	25,4	80	20,3	607		450
- цвітіння	1,19	1,0	25,4	75	18,3	845		450
<b>Пшениця озима:</b>								
- відновлення вегетації	1,12	0,6	27,6	75	20,7	464	300	300
- трубкування – колосіння	1,16	0,8	26,3	80	22,1	492		300
- цвітіння	1,16	0,8	26,3	75	19,7	612		300
- молочна стиглість	1,16	0,8	26,3	75	19,7	612		300
<b>Буряки кормові:</b>								
- посів – сходи	1,10	0,5	28,2	75	21,2	385	300	300
- 2-4 дійсних листка	1,12	0,6	27,6	80	22,1	370		300
- період посиленого росту листків	1,16	0,8	26,3	75	19,7	612		300
- період наростання коренеплодів	1,16	0,8	26,3	75	19,7	612		300
<b>Кукурудза на зерно і на з/к:</b>								
- посів – сходи	1,10	0,5	28,2	75	21,2	385	300	300
- 5-7 листків	1,15	0,7	27,6	80	22,1	443		300
- викидання волоті	1,16	0,8	26,3	80	21,0	492		300
- молочна стиглість	1,16	0,8	26,3	75	19,7	612		300

### 3.3 Обґрунтування способу і техніки поливу

При виборі методу і технології зрошення необхідно враховувати кліматичні, ґрунтові, топографічні, гідрогеологічні, біологічні, господарські, економічні та інші фактори.

У цій роботі використовуються дощувальні машини Rainke, лідера ринку дощувальних систем, для забезпечення поливу в польових умовах відповідно до сівозміни, офіційним дилером є AgroAlliance.

Кліматичні фактори: зволоження території, випаровування, температура і вологість, вітрової режим (швидкість і напрямок вітру).

Відсоток зволоженості території характеризується коефіцієнтом вологовіддачі  $K_c$  і дефіцитом водоспоживанням культури  $D$ , який визначається різницею між загальним випаровуванням за період вегетації  $E$  і кількістю атмосферних опадів  $P$ , використуваних продуктивно, тобто  $D = E - P$ .

Способи зрошення і технічні засоби для поливу повинні забезпечити відповідні поливні норми, рівні дефіциту водоспоживання  $D$ , або забезпечувати подачу поливної води вище цього рівня в період найбільш інтенсивного поливу. Дощувальна машина Reinke відповідає всім цим вимогам для даної сівозміни.

При поливі обов'язково враховується вітровий режим: швидкість, сила, тривалість і напрямок вітру. Для середньострумнинних дощувальних машин максимальна швидкість вітру становить до 5 м/с. Імовірність перевищення такої швидкості в умовах Дніпропетровської області становить 22,3%. Тобто в 77,7% випадків можна використувати цю машину.

Ґрунтові фактори: гранулометричний склад, вологоємність, водопроникність, ступінь засолення, товщина ґрунтового покриву і стійкість ґрунту до водної корозії.

Оптимальними умовами для використання дощувальних машин є відповідність між швидкістю вбирання води в ґрунт і інтенсивністю штучного дощу. Допустима інтенсивність дощу (без стоку і утворення калюж при заданій швидкості поливу) відповідає 0,1...0,2 мм / хв для важких ґрунтів[24].

Полив можна проводити тільки на незасолених і слабозасолених ґрунтах. Максимальна норма поливу для дощувальних машин Reinke, що працюють на важких суглинних ґрунтах, становить 40 мм.

Топографічні фактори, що грають важливу роль у виборі місця розташування зрошувальної мережі і вибір технології поливу; ухил земної поверхні і протяжність схилу.

При виборі дощувальної машини допустимий ухил слід встановлювати відповідно до технічних параметрів машини. При призначенні методів поливу і виборі поливного обладнання необхідно враховувати запобігання ерозії при зрошенні. При поливі потрібно мінімум робіт з планування. Допустимий ухил земної поверхні, де здійснюється полив дощувальної машиною "Reinke", не повинен перевищувати 15 %. Ця межа не буде перевищена для всіх обраних ділянок.

Гідрогеологічні фактори: глибина залягання ґрунтових вод і їх мінералізація, ступінь осушеності території. По всій площі території поливу ґрунтові води знаходяться на глибині більше 5 м, і для того, щоб їх рівень не перевищував критичної позначки, в проекті використовується вибіркового дренаж по балкам.

Біологічні фактори: вимоги сільськогосподарських культур до режиму зрошення, характер розвитку рослин, технологія їх вирощування. Висота надземної частини рослини визначає міру механізації при поливі. Зрошувальний трубопровід дощувальної машини Rheinke розташований на

висоті 2,4 м над землею, що дозволяє поливати поливні культури в полі, навіть ті, у яких високі стебла, наприклад кукурудзу[19].

Полив найкраще підходить для культур, де корені проникають на невелику глибину. Культури зглибоким розташуванням яких кореневої системи, полив ефективний тільки при достатньому утриманні води, яка утворюється за рахунок випадання опадів і поливного поливу, який проводиться перед посівом.

Економічні фактори: місце розташування і спеціалізація сільського господарства, сівозміна (розмір поля і тип сівозміни, організація території, склад ділянок зрошення). При виборі дощувального пристрою велике значення мають розмір і конфігурація поля, які дуже істотно варіюються від зони до зони. Розбризкувачі (в основному по ширині захвату) підбираються в залежності від умов використання. Аналогічно з конфігурацією поля, коли при будівництві зрошувальних систем неможливо змістити їх межі. При використанні дощувальних насадок є можливість поливати ділянку зрошення будь-якої конфігурації.

Фактори управління водними ресурсами: наявність води в зрошувальній системі, коефіцієнт використання води, землекористування та ефективність, якість, температура та мінералізація зрошувальної води. У районах з обмеженими водними ресурсами пріоритет слід віддавати поливу в поєднанні з закритими зрошувальними мережами. Застосування дощувальних машин вимагає використання чистої відфільтрованої води, бо спринклерні форсунки і обладнання може вийти з ладу. Наприклад, якщо ви будете поливати холодною водою ( $t < 10^{\circ}\text{C}$ ), врожайність всіх культур буде трохи нижче.

### 3.4 Технічні характеристики дощувальних машин

Для зрошення обраного масиву передбачається застосування дощувальної машини „Reinke” базових модифікацій. Для поливу всієї сівозміни достатньо застосувати всього три таких машини (дві із них постійно буде працювати, а одна буде на профілактиці по підготовці до поливу). Основні технічні характеристики, що впливають на розрахунок режиму зрошення і зрошувальної мережі наведені в табл. 3.2.

Полив дощувальною машиною „Reinke” А100 відбувається з живленням від гідрантів закритої зрошувальної мережі по гнучким шлангам. Фронтальне пересування між позиціями здійснюється за допомогою електродвигунів на кожному візкові.

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики дощувальної машини, що застосовуються на запроектованому зрошуваному масиві

Показник	Одиниці виміру	Reinke
Відстань між гідрантами	м	25-120
Ширина захвату дощем (з двома крилами)	м	35-610 (1220)
Довжина водопровідного трубопроводу, м	м	459
Максимальна поливна норма	мм (м <sup>3</sup> /га)	40 (400)
Необхідний напір води на гідранті, м	м	25-30
Середня інтенсивність дощу, мм/хв	мм/хв	0,21
Максимальний кут нахилу	%	15
Привід опорних візків		електричний
Дальність польоту струменя кінцевого апарату (залежно від діаметра вихідного сопла)	м	14 (4) 17 (4) 20 (10) 33 (17)



В дощувальній машині використовується запатентований Reinke моторредуктор, який забезпечує легке проходження через складні ґрунтові умови та С-подібним профілем опори для зниження навантаження нанесучі компоненти конструкції [28].

Машина має електричний привід і систему стабілізації і синхронізації руху опор. Потужність електродвигунів приводу візків – 1,1 кВт.

Для підключення дощувальної машини „Reinke” А100 до закритої зрошувальної мережі влаштовують гідранти, які розташовують на відстані від 25 до 120 м один від одного. Від гідранта до машини використовують гнучкі міцні шланги довжиною до 65 м.

### 3.5 Графік поливу запроєктованої сівозміни

Чергування поливу культур протягом усього поливного сезону повинно бути представлено у вигляді графіка поливу, в якому вказані дні, коли необхідно проводити полив і кількість води, яку необхідно подавати протягом періоду поливу.

Відразу набирається неукомплектований графік поливу, а після укомплектовується в залежності від витрати дощувальних машин.

При побудові неукомплектованого графіка поливів складають відомість (табл. 3.3).

Тривалість поливу визначають за формулою

$$t = \frac{Fm_{бр}}{3,6Q_M \tau \beta_{3M}}, \quad (3.5)$$

де  $F$  – зрошувана площа поля, га;  $m_{бр}$  – поливна норма бруто,  $m^3/га$ ;  $Q_m$  – витрата, прийнятої, дощувальної машини, л/с;  $\tau$  – тривалість поливу протягом доби, год. (при поливі дощувальною машиною „Reinke” полив, як правило, ведеться в дві зміни по 8 год. тобто  $\tau=16$  год.);  $\beta_{зм}$  – коефіцієнт, що враховує втрати робочого часу протягом доби (для дощувальних машин „Reinke” при поливній нормі  $m=300 m^3/га$  –  $\beta_{зм}=0,664$ )» [2].

Поливну норму бруто визначають за формулою

$$\ll m_{бр} = \frac{m_{нт}}{\beta}, \quad (3.6)$$

де  $m_{нт}$  – поливна норма, нетто,  $m^3/га$ ;  $\beta$  – коефіцієнт, який враховує втрати води на випаровування» [18].

Вираховується коефіцієнт випаровування під час поливу  $\beta$ :

$$\beta = \frac{100 - kE}{100}, \quad (3.7)$$

де  $k$  – поправочний коефіцієнт, що характеризує тип дощувальної машини, для середньострумінних дощувальних машин  $k=1$  [25];  $E$  – випаровування води в зоні дощової хмари при дощуванні, % водоподачі

$$\ll E = t \left( 1 - \frac{\varphi}{100} \right) (0,15v_a + 0,71), \quad (3.8)$$

де  $t$  – середня температура повітря при дощуванні,  $^{\circ}C$ ;  $\varphi$  – відносна вологість повітря, %;  $v_a$  – розрахункова швидкість вітру, приведена до висоти 2 м над поверхнею землі» [14].

Таблиця 3.3 - Відомість неуккомплектованого графіка поливу запроєктованої сівозміни

№ поля	Сільськогосподарська культура	Зрошувана площа поля, га	Зрошувальна норма, м <sup>3</sup> /га	№ поливу	Поливна норма, м <sup>3</sup> /га	Строки поливу		Тривалість поливу, дів	Поливна витрата, л/с
						початок	кінець		
1	Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав	49,7	2400	1	300	6.05	9.06	4	120
				2	300	11.06	14.06	4	
				3	300	29.07	1.08	4	
				4	300	12.08	15.08	4	
				5	300	19.08	22.08	4	
				6	300	26.08	29.08	4	
				7	300	10.09	13.09	4	
				8	300	17.09	20.09	4	
2	Багаторічні трави 2-го року	49,7	4050	1	450	11.05	15.05	5	120
				2	450	16.05	20.05	5	
				3	450	10.06	14.06	5	
				4	450	27.06	1.07	5	
				5	450	4.08	8.08	5	
				6	450	13.08	17.08	5	
				7	450	23.08	27.08	5	
				8	450	1.09	5.09	5	
				9	600	9.09	13.09	5	
3	Багаторічні трави 3-го року	56,7	2400	1	450	10.05	15.05	6	120
				2	450	15.05	20.05	6	
				3	450	9.06	14.06	6	
				4	450	26.06	1.07	6	
				В	600	13.08	20.08	8	
4	Пшениця озима + зернобобові на зелений корм (пожнивню)	49,1	2800	1	300	5.05	8.05	4	120
				2	300	14.05	17.05	4	
				3	300	23.05	26.05	4	
				4	300	13.06	16.06	4	
				П	400	11.07	15.07	5	

				1	300	16.08	19.08	4	
				2	300	25.08	28.08	4	
				3	300	4.09	7.09	4	
				4	300	14.09	17.09	4	
5	Буряки кормові	54,1	2100	1	300	22.05	25.05	4	120
				2	300	11.06	14.06	4	
				3	300	24.07	27.07	4	
				4	300	31.07	3.08	4	
				5	300	9.08	12.08	4	
				6	300	19.08	22.08	4	
				7	300	29.08	1.09	4	
6	Кукурудза на зерно	53,1	1200	1	300	15.06	18.06	4	120
				2	300	1.07	4.07	4	
				3	300	7.08	10.08	4	
				4	300	19.08	22.08	4	

Таблиця 3.4 – Розрахунок коефіцієнта, що враховує втрати води на випаровування під час поливу ( $\beta$ ) за даними метеостанції Дніпро

Місяць	t, °C	$\varphi$ , %	$V_a$ , м/с	E, %	$\beta$
05	15,7	58	4,0	12,8	0,87
06	19,3	58	3,2	14,2	0,86
07	21,0	58	2,9	15,5	0,84
08	20,2	58	2,8	14,2	0,86
09	15,4	62	2,8	10,1	0,90
Сер.					0,87

Розрахунок коефіцієнта  $\beta$  необхідно проводити для всіх місяців поливного періоду за середніми метеорологічними даними (табл. 3.4).

Отриману тривалість поливу округлюють до цілої кількості діб чи змін. Маючи дату кінця поливу і тривалість поливу розраховують дату початку поливу.

При аналізі неукмплектованого графіка поливів, можна помітити, що він не може бути прийнятий для практичного використання, так як характеризується різкими коливаннями загальних поливних витрат, має періоди з великою завантаженістю поливами і перерви в подачі води.

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

Для того щоб виключити недоліки такого графіка, його необхідно перебудувати (укомплектувати) таким чином, щоб величина ординат протягом всього поливного періоду була б однаковою, або близька одна до одної. При цьому величина гідромодуля по можливості повинна бути не більше 0,7 л/(с·га) і максимальні витрати повинні спостерігатись не менше 10 діб.

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

$$q = \frac{Q_{\text{сiв}}^{\text{max}}}{F_{\text{сiв}}} . \quad (3.9)$$

де  $Q_{\text{сiв}}^{\text{max}}$  – максимальна витрата яку необхідно подати на сівозміну, л/с;  $F_{\text{сiв}}$  – зрошувана площа сівозміни, га.

Для даного випадку в неуккомплектованому графіку при роботі 5-ти дощувальних машин „Reinke” A100 максимальна витрата, що необхідно подати на сівозміну складає 600 л/с, при цьому максимальний гідромодуль складає  $q=600/313,1=1,92$  л/(с·га) і він буде спостерігатись 2 дні.

Укомплектування проводять за рахунок зміщення дат поливу (як правило на 2-5 діб). Укомплектований графік поливу наведений на рис. 3.2. За даними укомплектованого графіка складають відомість укомплектованого графіка поливів (табл. 3.4).

В укомплектованому графіку поливів при двох працюючих дощувальних машинах максимальна витрата складає 240 л/с при зрошуваній площі 313,1 га,  $q=240/313,1=0,77$  л/(с·га). Максимальну витрату необхідно подавати протягом 60 діб, що цілком прийнятно для практичного застосування.

Виходячи із укомплектованого графіка поливу, можна відмітити, що на запроектованому масиві зрошення не потрібно мати дощувальну машину на кожному поливному полі. Для цього достатньо всього 2-х дощувальних машини „Reinke” A100, але розглядаючи технологію поливу необхідно відмітити, що при застосуванні 2-х дощувальних машин потрібно здійснювати великі холості перегони, тому для їх зменшення краще все ж мати 3 дощувальних машини. Отже, на полях 1 і 2 необхідно розмістити дощувальну машину № 1, на 3 і 4 – № 2, 5 і 6 – № 3.

Витрата насосної станції, що обслуговує запроектований масив зрошення, повинна бути 240 л/с або 864 м<sup>3</sup>/год..

$Q_{max}=600\text{л/с}$   $F_{sev.}=313.1\text{га}$   $q=1.92\text{л/(с*га)}$

$Q, \text{л/с}$

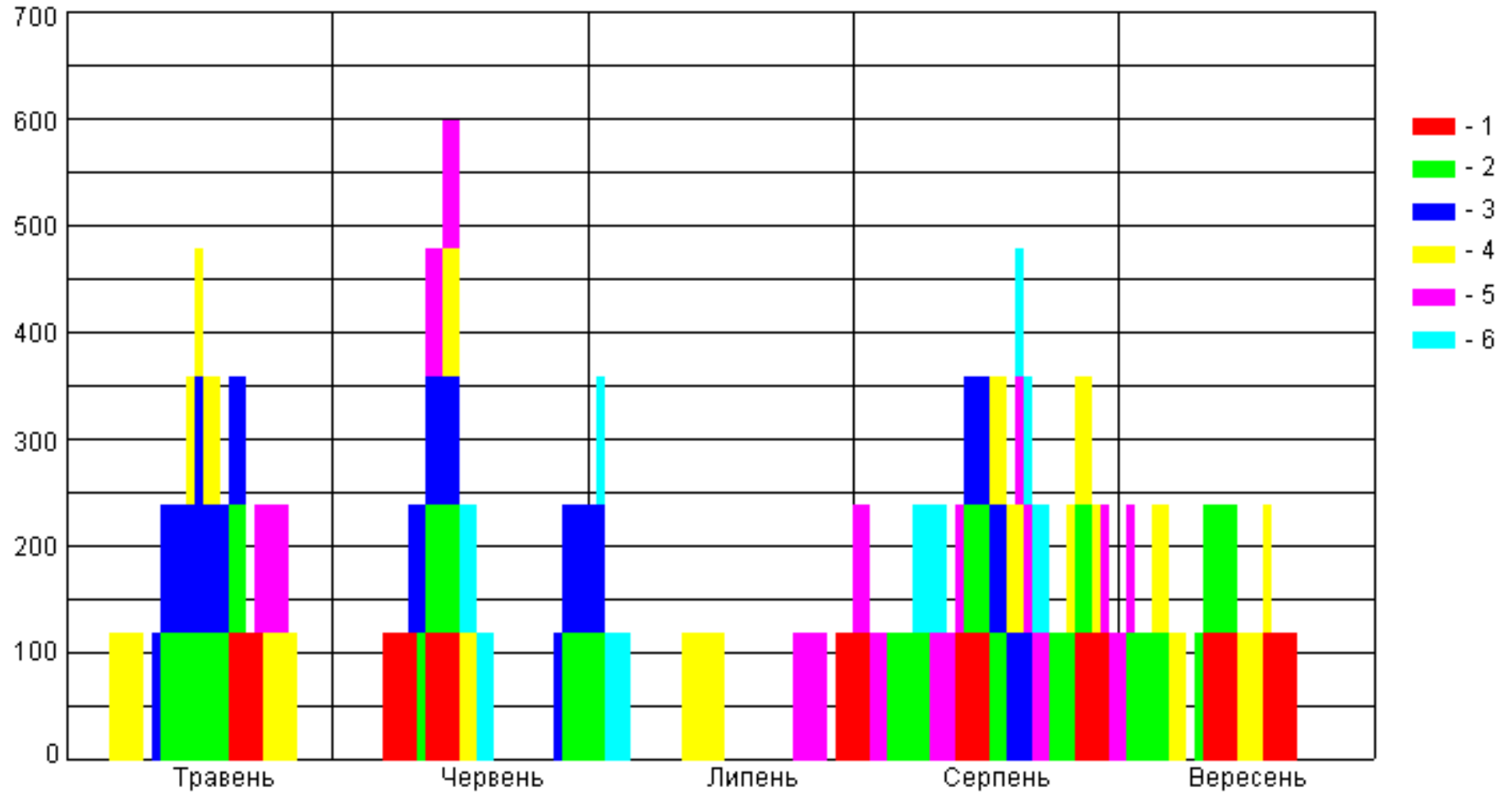


Рисунок 3.1 – Неуккомплектований графік поливу сівозміни

$Q_{max}=240\text{л/с}$   $F_{сев.}=313.1\text{га}$   $q=0.77\text{л/(с*га)}$

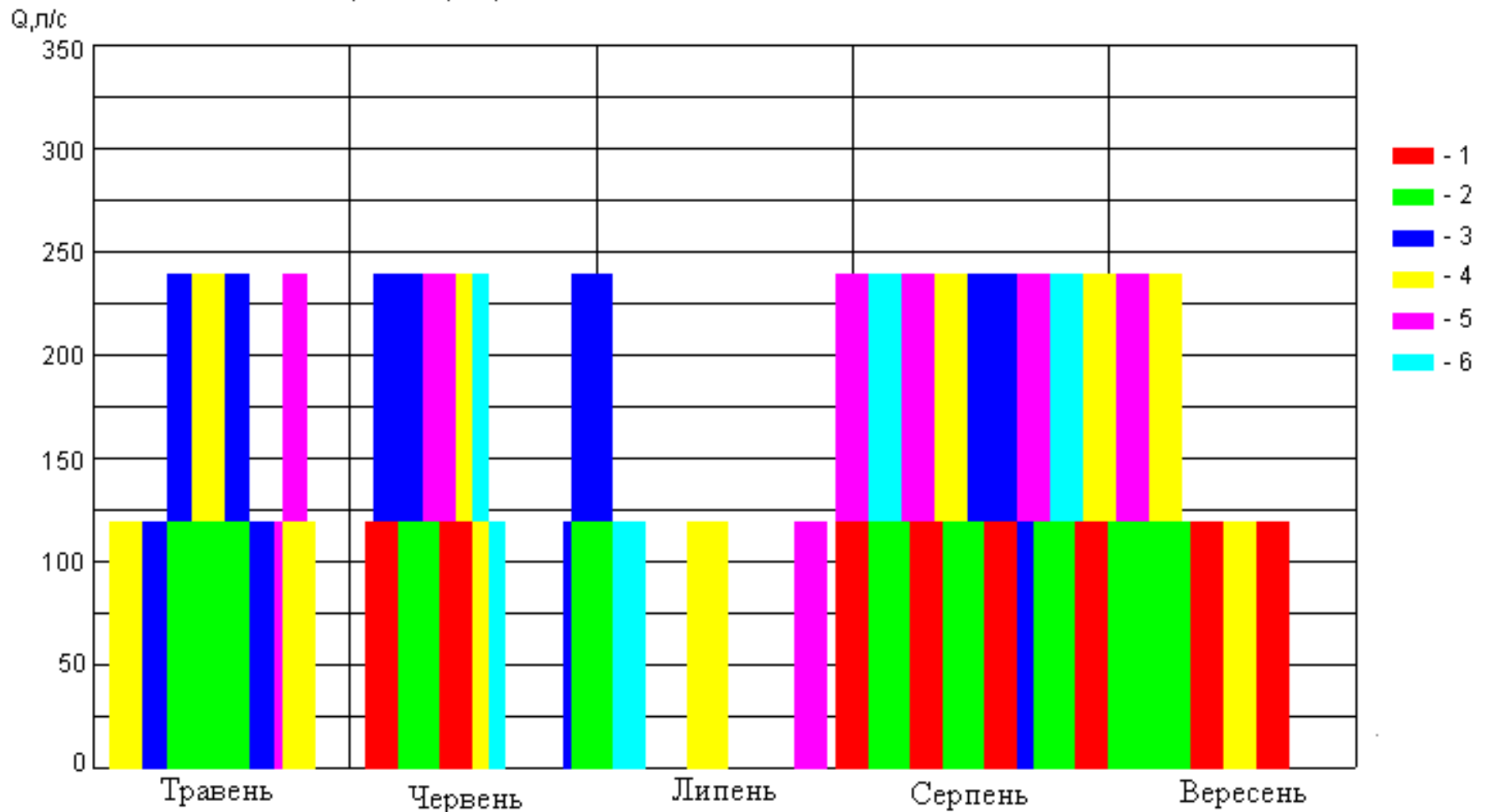


Рисунок 3.2 – Укомплектований графік поливів сівозміни



Таблиця 3.4 – Відомість укомплектованого графіка поливу запроєктованої сівозміни

№ поля	Сільськогосподарська культура	Зрошувана площа поля, га	Зрошувальна норма, м <sup>3</sup> /га	№ поливу	Поливна норма, м <sup>3</sup> /га	Строки поливу		Тривалість поливу, дів	Поливна витрата, л/с
						початок	кінець		
1	Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав	49,7	2400	1	300	2.06	5.06	4	120
				2	300	11.06	14.06	4	
				3	300	29.07	1.08	4	
				4	300	7.08	10.08	4	
				5	300	16.08	19.08	4	
				6	300	27.08	30.08	4	
				7	300	10.09	13.09	4	
				8	300	18.09	21.09	4	
2	Багаторічні трави 2-го року	49,7	4050	1	450	9.05	13.05	5	120
				2	450	14.05	18.05	5	
				3	450	6.06	10.06	5	
				4	450	27.06	1.07	5	
				5	450	2.08	6.08	5	
				6	450	11.08	15.08	5	
				7	450	22.08	26.08	5	
				8	450	31.08	4.09	5	
				9	600	5.09	9.09	5	
3	Багаторічні трави 3-го року	56,7	2400	1	450	6.05	11.05	6	120
				2	450	16.05	21.05	6	
				3	450	3.06	8.06	6	
				4	450	26.06	1.07	6	
				В	600	14.08	21.08	8	
4	Пшениця озима + зернобобові на зелений корм (пожнивно)	49,1	2800	1	300	2.05	5.05	4	120
				2	300	12.05	15.05	4	
				3	300	23.05	26.05	4	
				4	300	13.06	16.06	4	

				П	400	11.07	15.07	5	
				1	300	10.08	13.08	4	
				2	300	28.08	31.08	4	
				3	300	5.09	8.09	4	
				4	300	14.09	17.09	4	
5	Буряки кормові	54,1	2100	1	300	22.05	25.05	4	120
				2	300	9.06	12.06	4	
				3	300	24.07	27.07	4	
				4	300	29.07	1.08	4	
				5	300	6.08	9.08	4	
				6	300	20.08	23.08	4	
				7	300	1.09	4.09	4	
6	Кукурудза на зерно	53,1	1200	1	300	15.06	18.06	4	120
				2	300	2.07	5.07	4	
				3	300	2.08	5.08	4	
				4	300	24.08	27.08	4	

## **4. РОЗРАХУНОК ГІДРАВЛІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ**

### **4.1 Конструкція зрошувальної мережі**

В товаристві «Агросвіт» запроєктовано зрошувальну мережу для поливу широкозахватними дощувальними машинами «Reinke» у вигляді закритого трубопроводу. Конфігурація зрошувальної мережі залежить від положення джерела зрошення, рельєфу місцевості для проектування, параметрів та умов роботи дощувальних машин.

Закрита зрошувальна мережа (ЗЗМ) на зрошуваному масиві складається з розподільного та польових трубопроводів. Розподільчий трубопровід (1Кр.) транспортує воду від місця водозабору (ставок-накопичувач ) до зрошуваного масиву розподіляючи її між польовими трубопроводами (1-1Кр, 1-2Кр), а потім до дощувальних машин.

Довжина трубопроводу повинна мати найменшу протяжність і для забезпечення зручнішого обслуговування його прокладають вздовж доріг та лісосмуг.

### **4.2 Гідравлічний розрахунок**

Кількість машин, що працюють одночасно, є основою для визначення витрати трубопроводу, який встановлюється відповідно до графіка зрошення і витрат окремих розбризкувачів. Витрата трубопроводу визначається з умов забезпечення одночасної роботи максимальної кількості дощувальних машин на найбільш віддалених від насосної станції ділянках і з урахуванням технології зрошення.

Всі розрахунки виконані в табличній формі (додаток Б.1). Витрата прийнятої схеми обрана з умови, що вона повинна подаватися в обсязі 120 л/с на кожну дощувальну машину.

Крім того, по розподільних трубопроводах повинні проходити витрати не більші ніж 240 л/с.

Гідравлічний розрахунок зрошувальної мережі проводять для встановлення діаметрів трубопроводів, швидкості руху води, втрат напору в трубопроводах, повного напору насосної станції.

В якості матеріалів для трубопроводів зрошувальної мережі використовуємо поліетиленові труби марки ПНТ. Металеві труби застосовують в виняткових випадках, коли робочі напори води в трубах досить великі, тобто  $H > 100$ .

Економічно найвигідніші діаметри трубопроводів (мм) можна визначити за формулою

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

де  $Q$  – витрати води в трубопроводі, м<sup>3</sup>/с;

$v$  – оптимальна швидкість руху води, м/с.» [6].

Зазвичай швидкість в поліетиленових трубах приймають рівною 1-2 м/с, в залізобетонних, сталевих та чавунних – 1...3 м/с. Мінімально допустиме значення цієї швидкості зумовлене недопуском замулення труб наносами. Збільшення швидкості дозволяє зменшити діаметр труб, а значить, і їх вартість, але збільшує напір, отже, і потужність насосної станції, а також можливість виникнення гідравлічного удару.

За обчисленим діаметром приймають найближчий стандартний діаметр трубопроводу і уточнюють швидкість руху води

$$v_{\text{сер}} = \frac{4Q}{\pi d_{\text{ст}}^2}, \quad (4.2)$$

де  $d_{\text{ст}}$  - стандартний внутрішній діаметр трубопроводу, м.

Швидкість руху води по факту порівнюють з допустимою швидкістю на замулювання, яку приймають рівною 0,3 м/с при заборі води з річки і 0,2 м/с при заборі із водосховища. Якщо швидкість води фактична буде менше допустимої на замулювання, то необхідно зменшити діаметр трубопроводу.

Втрати напору по довжині трубопроводу можна визначити за рівнянням

$$h_1 = S_0 \cdot Q^2 \cdot L, \quad (4.3)$$

де  $L$  – довжина трубопроводу (ділянки), м;

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

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

Втрати напору на подолання місцевих опорів приймають, як для гідравлічно довгих трубопроводів, тобто  $h_m = 0,1h_1$ .

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

$$h_w = h_1 + h_m = 1,1h_1. \quad (4.4)$$

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

При цьому відмітки п'езометричної лінії на останньому гідранті польового трубопроводу визначають за формулою

$$\nabla_{\text{плк}} = \nabla_{\text{пз}} + h_0 + \Delta h_{\text{маш.}} + \Delta h_{\text{гідр}}, \quad (4.5)$$

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

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

$h_0$  – потрібний вільний напір на гідранті, м, рівний робочому напору дощувальної машини;

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

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

Необхідний вільний напір для вибраної дощувальної машини склав 45 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)

$$\nabla_{\text{плп}} = \nabla_{\text{плк}} + h_w. \quad (4.6)$$

Якщо від якого-небудь вузла розподільного трубопроводу відходить два або більше трубопроводів меншого порядку то відмітку п'езометричної лінії для цього вузла приймають як найбільшу в головах трубопроводів.

В другому наближенні розрахунок ведуть послідовно від початку мережі (насосної станції) до кінцевих гідрантів. Таким чином, 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

$$H = \nabla_{\text{пл.гол}} - \nabla_{\text{рвнс}}, \quad \text{або} \quad H = H_r + \sum h_w + h_0, \quad (4.7)$$

де  $\nabla_{\text{пл.гол}}$  – відмітка п'езометричної лінії в голові магістрального трубопроводу (системи), м;  $\nabla_{\text{рвнс}}$  – мінімальна відмітка рівня у вододжерелі, в місці забору води насосною станцією, м;  $\sum h_w$  – сума втрат напору в закритій мережі, що визначають для самого невигідного випадку роботи мережі (з найбільшими втратами напору), що приймається на основі порівняльних розрахунків, м;  $h_0$  – необхідний напір на гідранті для забезпечення нормальної роботи дощувальної машини, м;  $H_r$  – геодезична висота підйому води, що визначається як різниця відміток

$$H_r = \nabla_{\text{пзк}} - \nabla_{\text{рвнс}}, \quad (4.8)$$

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

В приведеному господарстві  $H = 87,09$  м.

Потрібна потужність насосної станції визначають за формулою

$$N = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H \cdot 1,03}{1000 \eta_n \eta_{дв}} = 15QH, \quad (4.9)$$

де  $\rho$  – густина (щільність) води,  $\rho=1000$  кг/м<sup>3</sup>;  $g$  – прискоренням вільного падіння,  $g=9,81$  м/с<sup>2</sup>;  $Q$  – розрахункові витрати насосної станції, м<sup>3</sup>/с;  $H$  – повний напір насосної станції, м;  $\eta_n$  – ККД насоса;  $\eta_{дв}$  – ККД двигуна; 1,03 – коефіцієнт, що враховує внутрішньостанційні втрати напору на НС.

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

$$N = 15 \cdot 0,240 \cdot 87,09 = 314 \text{ кВт.}$$

#### 4.3 Проектування поздовжніх профілів зрошувальних трубопроводів

Метою складання поздовжніх профілів зрошувальної мережі є:

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

Основою для складання креслень поздовжнього профілю є топографічний план в горизонталях або журнал нівелювання. Поздовжній профіль будують у відповідності з ОСТ 33-19-76.

Масштаб поздовжнього профілю вибирають з врахуванням рельєфу місцевості та довжини запроектованої мережі. Горизонтальний масштаб прийнятий 1:5000, вертикальний – 1:200. Горизонтальний та вертикальний масштаби поздовжнього профілю вказують над боковиком сітчаної частини профілю, а під назвою креслення.

Поперечний переріз (профіль), як правило, зображають в неспотвореному масштабі, рівному вертикальному масштабу поздовжнього профілю. Масштаб

поперечного перерізу вказують під його назвою. Лінії дна каналу, верху труби проводять суцільною основною лінією товщиною  $S$ ; поверхню землі, існуючі споруди, свердловини, колодязі, шурфи – суцільною лінією  $\frac{2}{3}S$ ; лінії сітчастої частини повздовжніх профілів, лінії-виноска – суцільною лінією  $\frac{1}{2}S$ ; лінії границь ґрунтів або геологічних порід – суцільною лінією  $\frac{1}{3}S$ ; рівень ґрунтових вод – штрих пунктирною лінією  $S$ .

Нумерація пікетажу на кресленні повздовжнього профілю повинна відповідати пікетажу на плані. Повздовжній профіль зрошувальної мережі складають по ходу пікетажу зліва направо.

Поперечні перерізи розміщують на вільному полі аркуша.

Проектування повздовжніх профілів трубопроводів проводять в наступній послідовності:

1. Після розбивки пікетажу по розрахунковій трасі заповнюють рядок “пікети”.
2. Будують профіль поверхні землі по розрахунковій трасі за відмітками, щоотримані в точках перетину горизонталей з трасою.
3. В перший рядок записують відмітки поверхні землі на кожному пікеті, що визначають графічно за накресленою лінією поверхні землі, провівши на кожному пікеті вертикалі до перетину з лініями поверхні землі.

На повздовжньому профілі місцевості виділяють ділянки, які характеризуються схожим (одним) середнім нахилом поверхні. Визначають їх нахил і заповнюють другу строчку таблиці під профілем. З цим нахилом і проектують трубопровід на даній ділянці.

Глибину закладання трубопроводів  $h_{тр}$  приймають в залежності від глибини промерзання ґрунтів та з умов не пошкодження трубопроводу поверхневими навантаженнями.



Трубопроводи закритої зрошувальної мережі можна прокладати на глибині 1,20 м, так як на цій глибині деформації ґрунту внаслідок замерзання та відтавання незначні.

Труби кладуть на природні підвалини на непошкоджений спланований ґрунт. В ґрунтах, що підлягають пученню або росадці, трубопроводи кладуть на піщану подушку товщиною не менше 20 см. Для підвищення міцності поліетиленових труб засипку пазух роблять піском.

1. Відмітки дна траншеї визначають за формулою

$$\nabla_{\text{дна траншеї}} = \nabla_{\text{пов. землі}} - h_{\text{тр}} - D, \quad (4.10)$$

де  $D$  – зовнішній діаметр трубопроводу.

6. Відмітку верху, дна та осі трубопроводу розраховують в залежності від відмітки дна траншеї, діаметра труби та способу закладки трубопроводу, а також значень похилів.

При проектуванні повздовжніх профілів трубопроводів не допускати переломних ділянок зі зворотними або нульовими похилами, де може залишатись вода при звільненні трубопроводів. Якщо не вдасться повністю уникнути таких ділянок, то трубопровід проектують з мінімально допустимим похилом, рівним 0,0005.

7. В найнижчих точках перегину трубопроводу необхідно передбачити споруди для звільнення трубопроводу від води, а в верхніх – вантузи для випуску повітря.

8. Поперечний переріз траншеї з наявністю всіх відміток та розмірів креслять на одному – двох характерних пікетах в масштабі 1:100.

9. Ширину траншеї по дну  $b$  приймають в залежності від діаметра труб.

#### 4.4 Гідротехнічні споруди назрошувальній мережі

Для забезпечення нормальної роботи закритої зрошувальної мережі необхідно передбачити спеціальну конструкцію трубопроводу.

1. Розподільні (оглядові) колодязі або вузли призначені для координації розподілу води між окремими ланками закритої стаціонарної зрошувальної мережі. Для цього клапани встановлюються в розподільні колодязі на початку полів різного порядку і розподільних трубопроводів, які відходять від трубопроводів більш високого порядку. У розподільному трубопроводі останнього порядку клапани розташовані вздовж відгалужень трубопроводу.

У деяких випадках відгалуження молодшого розподільного або польового трубопроводу від старшого розташовуються без запірної арматури. Сполучна арматура може бути з різних матеріалів. Розподільні колодязі в таких випадках передбачені, як правило, стандартно.

Останнім часом використовуються розподільні вузли, які виводяться на поверхню землі за допомогою регулюючих клапанів для поліпшення роботи. Розподільні вузли поєднуються з плунжерами (RV), зливним обладнанням (RS) або гідрантами (RG).

Зрошувальний трубопровід, в який надходить вода, оснащений зливним клапаном. У разі роботи групи трубопроводів клапан може бути використаний для всієї групи працюючих трубопроводів одночасно. У таких трубопроводах в основному використовуються чавунні фітинги, розраховані на високий тиск.

Для труб діаметром до 300 мм пропонується використовувати поздовжні клапани системи ludlo з висувними шпинделями. Діаметр 400...500 мм - з нерухомим шпинделем.

2. Випускний патрубок гідранта призначений для відводу води з трубопроводу на рівень вище поверхні землі і подачі її в дощувальну машину. Зазвичай вони встановлюються в польовому трубопроводі. Відстань між ними залежить від параметрів і умов застосування дощувального пристрою.

Зливний колодязь призначений для звільнення закритих мереж на зимовий період і в разі ремонту. Через відсутність спеціальної зливної мережі для

зрошувальних систем із закритими мережами, вода відводиться через спеціальні відводи в трубопроводі на пониженні форми рельєфу, дороги або природні поглиблення в канавках. До колекторно-дренажної мережі. Замість зливних колодязів можна використовувати зливні гідранти, в яких більша частина води зливається самопливом через кран, а інша частина відкачується за допомогою додаткових мобільних аварійних систем.

3. Пристрій для запобігання гідравлічних ударів-призначений для запобігання або зменшення сили гідравлічного удару, що виникає при раптовому відключенні насоса або припинення подачі води. Амортизатори встановлюються на напірній магістралі відразу за зворотним каналом для захисту насосної станції і всього трубопроводу від гідравлічних ударів.

4. Вантуз призначений для автоматичного відведення повітря з трубопроводу і недопущення накопичення його в трубопроводі. Зазвичай вони встановлюються на підвищених ділянках трубопроводу.

Розглянуті приклади включають в себе 6 розподільних вузлів, 63 гідранта-крана для підключення спринклерів Reinke, 5 вантузів і 4 розвантажувальних (скидних) пристрої.

#### 4.5 Проектування доріг та лісосмуг на зрошуваному масиві

При проектуванні системи зрошення необхідно передбачити дороги і лісосмуги. Дороги різних категорій проектуються для різних систем зрошення: польових, фермерських, міжгосподарських та експлуатаційних.

Польові дороги можуть бути постійними або тимчасовими. Їх розміщують уздовж дільничних і фермерських розподільників і водозабору. Ширина ґрунтового шару повинна становити до 5,0 м, а бічний ухил роблять з одного або з обох сторін з бічним ухилом 3-5% .

Дороги на присадибних ділянках прокладаються уздовж господарських розподільників і водоскидів. Вони робляться з обох сторін з неповним і повним гравійним або асфальтовим покриттям. Ширина полотна становить 6,5 м.

Для відведення поверхневих вод з дороги і запобігання затоплення дороги водою передбачені канавки трапецієподібного або трикутного поперечного перерізу глибиною 0,3-0,6 м.

Поздовжній ухил дороги, як правило, повинен становити не більше 9-10 %, але і не більше 0,3 % (для забезпечення стоку води з кювету). Перевищення земляного полотна трохи вище розрахункового рівня ґрунтових вод для засолених ґрунтів має становити не менше 0,8-1,2 м, а для середньо - і сильнозасолених ґрунтів - не менше 1,0-1,7 м. загальна протяжність польової дороги дипломного проекту становить 3,87 км, а експлуатаційної - 1,7 км.

У зрошувальних системах передбачені наступні види захисних лісових насаджень: інженерно-технічні, водоохоронні, ґрунтозахисні, ландшафтні. Площа охоронюваної лісової зони повинна становити не менше 4% від площі зрошення.

Охоронювані лісові зони розташовані в 2 напрямках, перпендикулярних один одному:

- поздовжній (основний) - поперек вітрів, які поширюються в даній місцевості (викликають суховії, піщані бурі, хуртовини) ;

- поперечні (допоміжні) – розміщують перпендикулярно поздовжнім.

Відстань між поздовжніми лісосмугами не повинно перевищувати 800 м, поперечними лісосмугами – 2000 м, піщаними ґрунтами - 1000 м.

При організації території зрошуваних земель потрібно, щоб поля сівозміни з довгими сторонами і окремі ділянки зрошення розташовувалися поперек напрямку переважаючих вітрів або з відхиленням від нього не більше ніж на 300 градусів.

Відстань (м) між дренажними канавами і лісосмугою береться в залежності від виду дерев: листяних – 20, хвойних – 30, плодових – 7, вільхи, верби, шипшини, смородини - 15, чагарників інших порід – 10 м.

Загальна протяжність лісосмуги в зоні зрошення становить 3,4 км, що становить 6,46 га.

## 5 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА РОБІТ З БУДІВНИЦТВА МАСИВУ ЗРОШЕННЯ

Виконання робіт з будівництва зрошувальної мережі буде проводитись на землях ТОВ «Агросвіт» Дніпровського району. Центральна садиба господарства знаходиться в с. Шевченківка, яке знаходиться за 58 км. від обласного центру м.Дніпро і за 14 км. від селища Петриківка. Поруч з масивом проходить автодорога Петриківка – Магдалинівка. В районі будівництві добре розвинута мережа автомобільних шляхів місцевого значення з твердим покриттям.

Район дослідження вирізняється сільськогосподарським виробництвом. Промисловість зосереджена в містах Кам'янське, Новомосковськ, Дніпро та ін.

Промислові матеріали для будівництва (збірний залізобетон, цемент, пісок, металеві вироби та ін.) використовуються як місцевого виробництва, так і завозяться з сусідніх міст.

### 5.1 Розрахунок обсягів земляних і монтажних робіт

Обсяги земляних робіт великою мірою впливають на вартість будівництва. Перед початком будівництва необхідно також визначитись з обсягами і монтажних робіт, які займають багато часу для їх виконання.

При будівництві зрошувального трубопроводу виконують зрізку рослинного ґрунту на всю глибину рослинного шару

$$V_{p.z.} = L_{mp.} \cdot B_{p.z.} \cdot t_{p.z.} \quad (5.1)$$

де  $V_{p.z.}$  - об'єм зрізки рослинного ґрунту, м<sup>3</sup>;

$L_{mp.}$  - довжина трубопроводу, м;  $B_{p.z.}$  - ширина смуги зрізки рослинного ґрунту, м;  $t_{p.z.}$  - товщина шару зрізки рослинного ґрунту, м.

Для дотримання проектного похилу на зрошувальній системі виконується планування поверхні траншеї на площі

$$F_n = L_{mp} \cdot B_{o.б.}, \quad (5.2)$$

де  $B_{o.б.}$  - ширина відвалу бульдозера, 3-4 м.

Об'єм розробки ґрунту в траншеї складає

$$V_m = (B_m + mH_m) \cdot H_m \cdot L_{mp}, \quad (5.3)$$

де  $V_m$  - об'єм розробки ґрунтів траншеї,  $m^3$ ;  $B_m$  - ширина траншеї по дну, м;

$$B_m = D_T + 0,8, \quad (5.4)$$

$$B_m = 0,5 + 0,8 = 1,3 \text{ м.}$$

$H_m$  - глибина траншеї, м;

$$H_m = D_T + h_{пр}, \quad (5.5)$$

$$H_m = 0,5 + 1,1 = 1,6 \text{ м.}$$

$m$  - коефіцієнт закладення укосу приймаємо по **СНиП 3.02.01-87**,  $m = 0,5$ .

В траншеї розробляють котловани під колодязі об'ємом, що приймають у розмірі 3% від об'єму розробки ґрунту. Об'єм гравійно-піщаного зворотного фільтру визначають за формулою

$$V_\phi = L_{тр} B_\phi H_\phi, \quad (5.6)$$

де  $B_\phi$ ,  $H_\phi$  – відповідно ширина і товщина шару фільтра;

Загальна величина зрізки рослинного ґрунту, планування траси траншеї дренажу та розробки ґрунту в траншеї виконують за формулами (5.1, 5.3, 5.6).

Для укладки труб на непорушений ґрунт, ґрунт на дні траншеї розробляють вручну

$$V_p = L_{mp} \cdot B_{mp} \cdot t_{руч}, \quad (5.7)$$

де  $L_{тр}$  – загальна протяжність траншеї під зрошувальний трубопровід;

$B_{тр}$  – ширина траншеї по дну;  $t_{руч}$  - шар ґрунту, що розробляють вручну.

Об'єм ґрунту, що розробляє екскаватор, складає

$$V_{екс} = V_m - V_{руч}, \quad (5.8)$$

де  $V_{тр}$  – загальний об'єм ґрунту розробки в траншеї.

У траншеї зрошувального трубопроводу розробляються прямки під стики труб та котловини під колодязі.

При проектуванні і впровадженні дренажу виконують зрізання рослинного ґрунту на всю його глибину шару за формулою (5.1).

Для забезпечення проєктного похилу на дренажній траншеї виконується планування поверхні траншеї на площі за формулою (5.2).

Розрахунок об'ємів земляних робіт по будівництву зрошувальної мережі і дренажу виконують у табличній формі (табл. 5.1-5.2).

## 5.2 Вибір комплекту будівельних машин

В процесі будівництва зрошувальної мережі слід використовувати будівельні машини, для виконання технологічних процесів. Для цього необхідно вибрати комплект машин за робочими параметрами, використовуючи літературні джерела. Кількість типів машин у комплекті повинна бути мінімальною. В якості комплектуючих машин необхідно приймати машини, що можуть виконувати декілька будівельних операцій.

Вибір способу проведення робіт виконують шляхом порівняння техніко-економічних показників не менше ніж у 2-х комплектах машин. У нашому випадку приймається 2 комплекти машин.



Таблиця 5.1 - Відомість об'ємів земляних і монтажних робіт з будівництва зрошувального трубопроводу

Найменування будівельного процесу	Од.ви- мірю- вання	Кількість по трубопроводам									Всього
		1-1Кр	1-2Кр	1-2Кр.1	1-2Кр	1-1Кр.	1-1Кр.	1-1Кр.1	1-1Кр.	1-1Кр.	
Зрізка рослинного шару ґрунту з траси трубопроводу	м <sup>3</sup>	140	2400	344	3760	800	5200	3132	1620	4536	21932
Планування траси траншеї під похил 0,001	м <sup>2</sup>	140	2400	344	3760	800	5200	3132	1620	4536	21932
Об'єм розробки ґрунту в траншеї, всього	м <sup>3</sup>	42	594	85	931	240	1560	775	486	1123	5836
Розробка гр. в траншеї екскаватором	м <sup>3</sup>	41	585	84	917	236	1534	763	478	1106	5744
Розробка гр. в траншеї вручну	м <sup>3</sup>	1	9	1	14	4	26	12	8	17	92
Об'єм розробки ґрунту в котлованах під колодязі	м <sup>3</sup>	1	18	3	28	7	47	23	15	34	175
Об'єм розробки ґрунту в прямках під стики труб	м <sup>3</sup>	0	6	1	9	2	16	8	5	11	58
Монтаж поліетиленових труб діаметром 400 мм	м	35	0	0	0	200	1300	0	405	0	1940
діаметром 300 мм	м	0	600	86	940	0	0	783	0	1134	3543

Монтаж оглядових колодязів	шт		1	1	1	1	1	1	0	0	6
Монтаж скидних колодязів	шт	0	0	0	1		1	1	0	1	4
Монтаж засувок	шт	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
Монтаж гідрантів	шт	0		2	18			15	7	21	63
Монтаж вантузів	шт	1	1	1	0	0	1	0	1	0	5
Монтаж зворотніх клапанів	шт	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3
Часткова засипка траншеї ґрунтом	м <sup>3</sup>	0	6	1	10	2	16	8	5	12	61
Повна засипка траншеї ґрунтом	м <sup>3</sup>	43,24	612	87,7	958	247,1	1606	798	500	1156	6008
Поновлення рослинного шару	м <sup>3</sup>	140	2400	344	3760	800	5200	3132	1620	4536	21932

Таблиця 5.2 - Відомість об'ємів земляних і монтажних робіт з будівництва дренажу

Найменування будівельного процесу	Од. вимірювання	Дрена		
		Др.-1	Др.-2	Всього
Зрізка рослинного прошарку з траси трубопроводу	м <sup>3</sup>	1530	810	2340
Планування траси траншеї під похил 0,001	м <sup>2</sup>	3825	2025	5850
Укладка труб ПВХ екскаватором ЕТЦ-406	м	765	405	1170
Розробка ґрунту в котлованах під колодязі	м <sup>3</sup>	6	3	9
Зварювання поліетиленових труб діаметром 100 (мм) терморезисторним апаратом	м	765	405	1170
Монтаж скидних колодязів	шт	765	405	1170
Монтаж гирлових споруд	шт	2	1	3
Повна засипка траншеї ґрунтом	м <sup>3</sup>	4	2	6
Поновлення рослинного шару	м <sup>3</sup>	841,5	445,5	1287

В результаті порівняння варіантів приймають той із комплектів машин, при якому приведені витрати будуть найменшими. Для цього розраховують собівартість виконання механізованих робіт по одному комплекту, а потім по іншому. Приведемо цей розрахунок у табличній формі (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Розрахунок приведених затрат по комплектам машин

Марка машини	Собівартість роботи, грн.	Балансова вартість машини, грн.	Кількість роботи, машини, змін		Приведена балансова вартість, грн.	Величина приведених витрат, грн.
			на об'єкті	за рік		
<b>Перший комплект</b>						
SEM816D	583,7	7000	14,8	315,0	27,4	589,5
SEM816D	80,2	7000	2,0	315,0	0,5	81,0
JCB JS131LC	1753,3	21000	25,2	300,0	147,2	1858,5
JCB JS131LC	75,5	21000	1,1	300,0	0,3	80,0
K-46	494,9	12000	7,6	300,0	12,6	504,8
K-46	0,0	12000	0,0	300,0	0,0	0,0
ETЦ-406	427,9	14000	5,3	300,0	7,5	432,2
SEM816D	133,3	7000	3,4	315,0	1,4	134,7
SEM816D	933,9	7000	23,7	315,0	70,2	943,3
						8382,6
<b>Другий комплект</b>						
ДЗ-8	944,8	9000	16,3	315,0	48,9	954,3
ДЗ-8	145,2	9000	2,5	315,0	1,2	146,6
ЕО-3311	1499,6	30000	18,5	300,0	92,3	1589,6
ЕО-3311	64,5	30000	0,8	300,0	0,2	68,4
КС-1562	618,7	16000	7,6	300,0	15,7	631,0

КС-1562	0,0	16000	0,0	300,0	0,0	0,0
ЕТЦ-406	427,9	14000	5,3	300,0	7,5	432,2
ДЗ-8	217,5	9000	3,8	315,0	2,6	219,7
ДЗ-8	1562,5	9000	26,9	315,0	133,6	1578,1
						10318,1

В графу 1 записують усі механізовані роботи у технологічній послідовності. Дані для граф 2 і 3 приймаємо дані з табл. 5.1-5.2. У графу 4 заносять тип та марку машини.

Продуктивність за зміну  $P_p$  (графу 5) машини визначають за формулою

$$\dot{I}_{\text{об}} = V_{\text{ЕНиР}} \cdot 8,0 / \dot{I}_{\text{об}}, \quad (5.9)$$

де  $V_{\text{ЕНиР}}$ - одиниця об'єму робіт;  $N_{\text{мр}}$ - норма машинного часу на виконання одиниці об'єму роботи по ЕНиР; 8,0 – тривалість зміни в годинах.

Показники графу 6 визначаються відношенням об'єму роботи до продуктивності за зміну.

Собівартість механізованих робіт розраховують множенням вартості всього об'єму робіт на коефіцієнт 1,16, що враховує накладні витрати. У графу 10 записують параграф ЕНиР, по якому принята норма часу на виконання одиниці об'єму роботи.

Після виконання розрахунку собівартості виконання механізованих робіт за обома комплектами машин, оцінюють приведені витрати при виконанні робіт, що віднесені до року роботи машин. Розрахунок приведених витрат виконуємо в табличній формі (табл. 5.3) по першому, а потім по другому комплекту машин у такій же послідовності.

Так як приведені затрати по першому комплекту машин (8382,6 грн.) менше приведенних затрат по другому (10318,1 грн.), для будівництва ділянки зрошення приймаємо перший комплект машин, в склад якої входять бульдозер SEM816D, екскаватор JCB JS131LC, кран К-46, екскаватор – дреноукладчик ЕТЦ-406.

Основні технічні характеристики прийнятого комплекту машин наступні.

Бульдозер SEM816D виготовляються в Китаї на заводі Caterpillar (Qingzhou) Ltd.

Бульдозер SEM816D комплектується елементами власного виробництва, із зовні

постачається двигун WeichaiWD10G178E25 (потужність 100 к.с., тягове зусилля – 280 кН), а також насоси та мотори від BoschRexroth та рукави високого тиску Wuxi для гідравлічної системи.

Базова комплектація моделі SEM816D включає кабіну, забезпечену системами ROPS/FOPS, а також напівсферичний відвал SU, об'єм якого становить 4,3 м<sup>3</sup>. Ходова частина SEM816D складається з шести опорних котків та двохпідтримуючих. Башмаки гусеничної стрічки шириною 510 мм складаються з 37 ланок.

Екскаватор JCB JS131LC вагою 13,7 т має транспортні габарити: ширина 2,59 м, висота 2,87 м. Ємність ковша складає 0,89 м<sup>3</sup>, а ширина його 1,3 м. Максимальна глибина виїмки сягає 4,81 м.

Кран самохідний колісний К-46 змонтований на базі вантажного автомобіля ЗІЛ-130. Його вантажопідємність складає до 5 т виліт стріли мінімальний 2,5 м, а максимальний 5,5 м.

ЕТЦ-406 призначений для будівництва дренажу в зонах зрошення і є ланцюговим траншейним екскаватором на гусеничному ході, забезпечує ширину траншеї 0,66 м, похил дна траншеї від 0,01 до 0,001. Робоча швидкість прокладання траншеї складає від 17 до 150 м/год, а транспортна швидкість – 1,86-5,2 км/год.

### 5.3 Розрахунок складу комплексної бригади будівельників

Для втілення передбачених видів робіт необхідно визначити комплексну бригаду, яка складається зі спеціалізованих ланок робітників різних професій. У таких ланках практикується суміщення професій, тобто виконання одним робітником двох-трьох видів робіт, що скорочує простоті і терміни виконання будівництва. Для визначення складу комплексної бригади спочатку складають калькуляцію трудовитрат (табл. 5.4) по всіх видах робіт, що виконуються на будівництві.

Таблиця заповнюється в такій послідовності. У графу 1 записують параграф ЕНиР, по якому приймають норму часу і склад бригади. У графі 2

вказують усі види будівельних робіт у послідовності їх виконання. У графу 3, 4 заносять обчислені обсяги робіт в одиницях виміру, прийнятих по ЕниР. Дані для граф 5, 6, 7 приймають по ЕниР на відповідні види робіт. Трудовитрати  $Q_v$  (чол.-год.) на виконання відповідних видів будівельних робіт (гр.8) визначають за формулою

$$Q_v = \frac{V \cdot H_{id} \cdot n}{V_{АіЕД} \cdot 8,0}, \quad (5.10)$$

де  $V$  – об’єм відповідного виду роботи;  $H_{op}$  – норма часу на виконання одиниці об’єму робіт;  $V_{ЕниР}$  – об’єму робіт по ЕниР; 8,0 – тривалість зміни, ч.

Для розрахунку складу комплексної бригади (табл. 5.5) всі процеси об’єднують по можливості їх використання одним видом машин або робітниками одного фаху (бульдозерні, екскаваторні, монтажні та ін.). При виконанні робіт враховують ріст продуктивності праці на 10–15% - для механізованих та 5–8% - для ручних робіт. У зв’язку з епізодичною участю кранів у нормативних процесах робота машиністів кранів нормами не обчислена.

Таблиця 5.4 – Калькуляція трудових витрат на будівництво споруд зрошувального масиву

Обґрунтування	Найменування робіт		Од. вим	Кількість	Склад ланки		Норма часу	Трудовит. на весь об’єм, чол.-дн.
					проф., розр.	кіл.чол.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Зрошувальна мережа</b>								
E2-1-22	Зрізка рослинного шару ґрунту з траси трубопроводу		1 м <sup>3</sup>	21932	Машинист, 6 розряду	1	0,5	13,4
E2-1-35	Планування траси траншеї під похил 0,001		10 м <sup>2</sup>	21932	Машинист, 6 розряду	1	0,21	0,6

	Об'єм розробки ґрунту в траншеї. Всього		1 м <sup>3</sup>	5836				
E2-1-33	Розробка гр. в траншеї - в т.ч. екскаватором		1 м <sup>3</sup>	5744	Машинист, 6 розряду	1	2,6	18,2
E2-1-47	Розробка гр. в траншеї - в т.ч. Вручну		1 м <sup>3</sup>	92	Землекоп 2 розряду	2	1,3	29,2
E2-1-11	Об'єм розробки ґрунту в котлованах підколязі		1 м <sup>3</sup>	175	Машинист, 6 розряду	1	2,8	0,6
E2-1-50	Об'єм розробки ґрунту в приямках під стики труб		1 м <sup>3</sup>	58	Землекоп 2 розряду	2	1,9	27,0
E9-2-6	Монтаж поліетиленових труб діаметром(мм)	400	1м	1940	Монтажник 4,3,2 разр.	4	0,2	189,3
E9-2-6	діаметром (мм)	300	1м	3543	Монтажник 4,3,2 разр.	4	0,17	293,8
E9-2-2	Монтаж оглядових колодязів		1шт	6	Монтажник 4,3,2 разр.	4	7,8	22,8
E9-2-3	Монтаж скидних колодязів		1шт	4	Монтажник 4,3,2 разр.	4	7,8	15,2
E9-2-16	Монтаж засувок		1шт	8	Монтажник 4,3,5 разр.	3	6,2	18,1
E9-2-10	Монтаж гідрантів		1шт	63	Монтажник 4,3,2 разр.	3	3,2	73,8
E9-2-19	Монтаж вантузів		1шт	5	Монтажник 4 разр.	1	1,1	0,7
E9-2-17	Монтаж зворотніх клапанів		1шт	3	Монтажник 4,3 разр.	2	0,91	0,7
E2-1-58	Часткова засипка траншеї ґрунтом		1 м <sup>3</sup>	61	Землекоп 2 розряду	2	0,86	12,7
E2-1-34	Повна засипка траншеї ґрунтом		100 м <sup>3</sup>	6008	Машинист, 6 розряду	1	0,38	2,8
B12-1-8	Поновлення рослинного шару		100 м <sup>3</sup>	21932	Машинист, 6 розряду	1	0,655	17,5



E2-2-16	Попереднє гідравлічне випробування		100 м	5483	Монтажник 4,3 разр.	2	0,16	2,1
E2-2-16	Остаточне гідравлічне випробування		100 м	5483	Монтажник 4,3 разр.	2	0,24	3,2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Дренаж</i>								
E2-1-22	Зрізкарослинного шару з траси трубопроводу		100 м <sup>3</sup>	2340	Машинист, 6 розряду	1	0,5	1,4
E2-1-35	Планування траси траншеї під похил 0,001		1000 м <sup>2</sup>	5850	Машинист, 6 розряду	1	0,21	0,1
E2-1-51	Укладка труб ПВХ екскаватором ЕТЦ-406		10 м	1170	Машинист, 6 розряду	1	0,37	5,3
E2-1-11	Об'єм розробки ґрунту в котлованах під колодязі		100 м <sup>3</sup>	6	Машинист, 6 розряду	1	2,8	0,0
E2-1-53	Монтаж труб ПВХ діаметром (мм)	150	100 м		Монтажник 4,3 разр.	2	1,85	
E2-1-54	діаметром (мм)	100	100 м	1170	Монтажник 4,3 разр.	2	1,46	416,6
E9-2-3	Монтаж скидних колодязів		1 шт	2	Монтажник 4,3,2 разр.	4	7,8	7,6
E9-2-29	Монтаж гирлових споруд		1 шт	2	Монтажник 4,3 разр.	2	3,2	1,6
E2-1-34	Повна засипка траншеї ґрунтом		100 м <sup>3</sup>	1287	Машинист, 6 розряду	1	0,38	0,6
B12-1-8	Поновлення рослинного шару		100 м <sup>3</sup>	2340	Машинист, 6 розряду	1	0,65	1,9
	Всього							1185,6

Табл. 5.5 заповнюють у такому порядку. У графу 1 записують процеси, що можуть виконуватись одним видом машин, або робітниками одного фаху. У графу 2 записують суму трудовитрат з графі 8 (табл. 5.5) за роботами, виконаних одним типом машин або робітниками одного фаху.

Прийняті трудовитрати (графу 3) визначають множенням показників графі 2 на коефіцієнт, що враховує ріст продуктивності праці: для механізованих робіт 0,85 – 0,9, для ручних 0,92 – 0,95. Прийнятий коефіцієнт у процентному вираженні записують у графу 4.

Тривалість виконання робіт (графу 7) визначають за формулою

$$T = \frac{Q_n}{n_p \cdot A_p}, \quad (5.11)$$

де  $Q_n$  - прийняті трудовитрати, чол.-год.;  $n_p$  - кількість робітників зайнятих виконанням об'єднаного будівельного процесу;  $A$  – кількість змін на добу.

По графах 2, 3, 6, 7 підраховують результати, що записують окремим рядком.

Таблиця 5.5 - Розрахунок складу комплексної бригади

Об'єднаний будівельний процес	Трудовитрати, чол.-дн.		Підвищ. прод.	Склад ланки		Тривалість
	згідно норми	прийнято	праці, %	професія	кількість	роб, днів
Бульдозерні роботи	39,1	35,2	10	Машиніст, 6 розряду	1	35,2
Екскаторні роботи	24,1	21,7	10	Машиніст, 6 розряду	1	10,8
Монтажні роботи	1045,5	972,3	7	Монтажник 4,3,2 розр.	6	243,1
Ручні земляні роботи	68,9	66,9	3	Землекоп 2 розряду	4	33,4
Всього	1177,6	1096,1			12,0	322,5

Як показує розрахунок, комплексна бригада складається з робітників таких фахів: машиніст 6 розряду – 2 чол.; монтажник 4 розряду – 2 чол.; монтажник 3 розряду – 2 чол.; монтажник 2 розряду – 2 чол.; землекоп 2 розряду – 4 чол. Всього 12 чол.

#### 5.4 Технологія виробництва робіт при будівництві зрошувальної мережі

Виконання робіт з будівництва зрошувальної мережі передбачає технологічні процеси виконання робіт на професійному рівні з дотриманням техніки безпеки. З метою своєчасного та якісного виробництва будівельних процесів при будівництві зрошувальної мережі необхідно розробити технологічні карти, а також послідовність їх виконання. Технологічна карта або схема забезпечує методичну допомогу будівельним організаціям у розробленні проектно-технологічної документації.

Чинне законодавство, на роботи по влаштуванню зрошувальних систем передбачає свідоцтво про допуск. У відповідності до вимог про надання свідоцтва, працівники, що забезпечують виконання робіт, повинні мати вищу або середню професійну освіту будівельного профілю та стаж роботи не менше 5 років за фахом. Інженерні працівники, що забезпечують безпеку виконання робіт по демонтажу, повинні мати вищу освіту за однією з таких спеціальностей як промислове цивільне, гідротехнічне будівництво, водопостачання і водовідведення та інші. Обов'язковою вимогою для отримання допуску є наявність майна і техніки, необхідної для безпечного виконання робіт.

Технологічні процеси в будівництві регламентують правила виконання будівельних робіт і процесів, вибір необхідного технологічного забезпечення. Черговість виконання будівельних операцій при будівництві зрошувальної мережі наступна: зрізка рослинного ґрунту з траси траншеї, планування траншеї під заданий похил, розробка ґрунту в траншеї екскаватором і в ручну, розробка ґрунту під колодязі і під стики труб, монтаж і укладка поліетиленових труб, монтаж колодязів, засувок. Далі проводять попереднє випробування і після часткової засипки остаточне випробування. Далі за встановленням вантузів і зворотніх клапанів відновлюють рослинний шар і планують поверхню ґрунту.

Норми часу, змінну продуктивність і обґрунтування приймають по ЕНиР. Перед початком влаштування траншеї проводиться інструментальна розбивка осі і перерізу траншеї, меж відвалу, зон пересування механізмів і складування матеріалів. Розбивка поперечників проводиться через кожні 50 м на прямих ділянках траси трубопроводу і через 20 м на криволінійних ділянках із закріпленням кілочками. Вісь траншеї закріплюється віхами висотою 2 – 2,5 м. на відстані 0,5 м від бровки траншеї через 50 м встановлюються нерухомі візирки з робочими відмітками і глибинами розробки .

При укладці труб ширина траншеї встановлюється проектом в залежності від діаметра трубопроводу, матеріалу, способу укладки, конструкції стиків. Мінімальна ширина траншеї за умовами техніки безпеки приймається рівною 0,7м.

Розміри прямих призначуються в залежності від виду, розмірів труб і способу стиковки в наступних межах: глибина 0,2 – 0,7 м, довжина 0,3 – 1 м, ширина дорівнює ширині траншеї.

Неглибокі траншеї до 1,5 м і шириною 1,2 м доцільно відривати екскаватором, що має обладнання для влаштування ложа під труби і відривки прямих в місцях стиковки труб. Траншеї глибиною більше 1,5 м відривають одноковшовим екскаватором з робочим обладнанням зворотня лопата з ємкістю ковша 0,4 – 0,65 м<sup>3</sup>.

Траншеї глибиною до 1,5 м звичайно розробляються з вертикальними стінками, глибиною від 1,5 до 2,5 м з відкосами  $m = 0,5$ . При влаштуванні траншеї відвал мінерального ґрунту розташовується з однієї сторони, як правило, з нагорної, щоб недопустити стоку поверхневих вод в траншею, відвал рослинного ґрунту – з протилежного боку.

Закінчення робіт з улаштування траншеї, підготовки ложа під труби і прямих перед укладкою труб майстром або геодезистом перевіряються відмітки дна, похил траншеї, якість ґрунта основи. Прийомка земляних робіт оформлюється актом на скриті роботи за участі представника заказчика. Відхилення відміток дна від проектних після доопрацювання допускається не більше ніж на  $\pm 5$  см.

До початку монтажу трубопроводу слід встановити на початку ділянки трубопроводу нерухому упору, в яку повинна опиратись перша вкладена труба і який надалі може бути використаним при гідравлічному випробуванні трубопроводу. Прокладку трубопроводу слід розпочинати з понижених і найбільш віддалених від склада труб ділянок і в першу чергу тих ділянок поблизу яких розташовані діючі напірні трубопроводи або джерела водопостачання, щоб використувувати перші вкладені труби для випробування ділянок наступної прокладки.

Монтаж поліетиленових труб трубопроводів заключається у виконанні таких технологічних операцій; підготовка труб до зварювання, зварювання поліетиленових труб і фасонних частин, укладання поліетиленової плеті в траншею, монтаж арматури, сталевих фасонних частин; влаштування роз'ємних з'єднань трубопроводу; засипка пазух ґрунтом і трубопроводу в цілому.

Поліетиленові труби зварюються при температурі від 200 до 300 °С.

Для зварювання поліетиленових труб, відводів, тройників, втулок під фланець Ø 225 - 500 мм використовують зварювальний апарат ССПТ-400М/ССПТ-500Э. Охолодження зварного з'єднання повинно бути природнім.

### 5.5 Календарне планування будівництва масиву зрошення

Календарний план це проєктний вид документу, що регламентує черговість і термін виконання робіт із будівництва об'єкту або комплексу споруд зрошуваного масиву. Вихідними даними для його створення є креслення споруд і відомості обсягів будівельних робіт. При проєктуванні календарного плану уточнюють такі питання:

- 1) раціоналізації технологічної послідовності виробництва різноманітних робіт;
- 2) кількості працюючих механізмів і робочих кадрів для кожного виду ремонтних робіт;
- 3) терміну виробництва робіт (у робочих та календарних днях) по окремих процесах;
- 4) рівномірності розподілу робіт за часом в графічній частині плану;

5) графіки потреби в робітниках і використання будівельних машин на будівництві об'єктів масиву зрошення;

б) техніко-економічні показники календарного плану.

Календарний план виробництва будівельних робіт зображають на міліметровці за формою, установленною ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013і заповнюють у такій послідовності.

У графу 1 вносять найменування об'єктів масиву зрошення, що будуються. У графу 2 записують види ремонтних робіт з об'єктів у їхній технологічній послідовності, ліквідаційний період і невраховані роботи. У графі 3 – 4 записують дані з табл. 5.5. Тип і марку машини (графа 5) визначають з оптимального комплексу машин. Кількість машино-змін по нормі (графа 7) розраховується з точністю до 0,01 розподілу обсягу робіт (графа 4) на зміну продуктивності (графа 6). Прийнята кількість машино-змін (графа 8) визначається множенням кількості машино-змін по нормі (графа 7) на коефіцієнт 0,85 – 0,9, враховуючий ріст продуктивності праці.

Кількість працюючих машин (графа 9) приймають у розмірі 1 – 2, виходячи з тривалості виконання робіт. Для ручних робіт у графах 5 – 9 проставляють прочерки. Дані для граф 10 – 13 приймають по табл.5.5. Кількість робіт - 1...2, для ручних – 1. змін за добу (графа 14) приймають для механізованих робіт у залежності від обсягу робітників зайнятих на цьому процесі, що прийняті по графі 11. При розробці графічної частини плану необхідно дотримуватись, таких основних принципів ув'язування і суміщення робіт:

- роботи варто планувати у суворій технологічній послідовності їхнього виконання в натурі;

- технологічно не зв'язані між собою роботи необхідно планувати паралельно і сполучно, а технологічно зв'язані послідовно;

- забезпечувати за графіком рівномірне використання трудових ресурсів з тим, щоб бригади робітників рівномірно без перерв переходили з однієї ділянки на іншу при дотриманні загального положення ремонтних робіт.

Кількість чоловік на добу (графа 11) визначається множенням даних графі 6 (табл. 5.5) на кількість змін (графа 14) і кількість машин (графа 9).

Для визначення тривалості роботи машин і механізмів у днях по виконанню якогось механізованого процесу (графа 15) необхідно прийняту трудомісткість у машино-змінах (графа 8) поділити на кількість змін роботи машини в добу (графа 14), а при визначенні тривалості виконання ручного процесу необхідно прийняту трудомісткість у чол.– год. (графа 13) поділити на кількість змін роботи у добі і на кількість робітників бригади (графа 11).

Тривалість процесу в календарних днях (графа 16) визначається множенням її у робочих днях (графа 15) на коефіцієнт – 1,35, що враховує вихідні і святкові дні з точністю до 0,5 або цілого числа.

Після упорядкування розрахункової частини календарного плану по основних видах робіт визначають суму по графах 11 – 16. По відповідних графах від обчислених сум розраховують числові дані для підготовчого періоду (10%), неврахованих робіт (3%) і ліквідаційного періоду (5%), що заносять у відповідні графі.

Строки виконання робіт зображують на календарному плані горизонтальною лінією довжиною, рівною тривалості роботи у календарних днях у прийнятому масштабі, а двохзмінна робота – двома лініями. Над лініями проставляють число

Упорядкування календарного графіку перевіряється шляхом побудови під ним графіка потреби в робітниках, що повинен бути по можливості рівномірними. По горизонталі відкладається тривалість робіт у днях, по вертикалі – кількість робітників у прийнятому масштабі. Графік будується шляхом сумування кількості робітників по всіх видах робіт за кожен день. На цьому ж листі проводяться техніко-економічні показники календарного плану. Для цього роблять розрахунки показників календарного плану.

#### Розрахунок показників календарного плану

##### 1. Підвищення продуктивності

$$П = \frac{Q_n - Q_{нл}}{Q_n} \cdot 100\%, \quad (5.12)$$

де  $Q_n$  – трудовитрати по нормі;

$Q_{пл}$  – трудовитрати по плану.

2. Виконання норм виробки

$$B = \frac{Q_n}{Q_{пл}} \cdot 100\% . \quad (5.13)$$

3. Питомі витрати

$$q = \frac{Q_{пл}}{F_{нт}}, \frac{чел.дн}{га}, \quad (5.14)$$

де  $F_{нт}$  – зрошувана площа нетто, га.

4. Питомі капіталовкладення

$$c = \frac{C}{F_{нт}}, \frac{тис.грн.}{га}, \quad (5.15)$$

де  $C$  – кошторисна вартість будівництва, тис.грн.

#### 5.6 Кошторисна вартість будівництва

Зазвичай кошторисна вартість є відпускнуою вартістю об'єкту будівництва і визначається складанням:

- локального кошторису на демонтаж зрошувального трубопроводу (форма 4);
- локального кошторису на будівництво дренажу (форма 4);
- локального кошторису на будівництво зрошувальної мережі(форма 4);
- локального кошторису на придбання дошувальних машин (форма 5);
- об'єктного кошторису на будівництво масиву зрошення (форма 2);
- зведеного кошторису на будівництво зрошувальної системи, (форма 1);

Зведений кошторисний розрахунок складається на підставі об'єктного кошторису і містить 12 розділів.

Об'єктний кошторис складають на основі локальних кошторисів, кожний з яких є окремим рядком об'єктного кошторису.

Локальні кошториси розбляють за формою 4 на основі відомостей об'ємів робіт. Кошторисні вартості складають по формам з використанням ЕРЕР-8, ЕРУ-93, прейскурантів та цін на будівельні матеріали і конструкції.

Розрахунок локальних, об'єктних та зведеного кошторисів ведуть у табличній формі.



## 6 ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЄ

Охорона природних ресурсів і їх раціональне використання в сучасних умовах набули особливого економічного і соціального значення і стали однією з найважливіших національних завдань, від вирішення якої залежить благополуччя сучасного і майбутніх поколінь. Зрошуваний масив впливає на ґрунтовий покрив, поверхневі та підземні води в процесі його будівництва та подальшої експлуатації. Вплив на компоненти навколишнього середовища характеризується масштабом, інтенсивністю, динамізмом і тривалістю.

### 6.1 Оцінка впливу зрошення на ґрунтовий покрив масиву

Вплив зрошення на ґрунтовий покрив в основному полягає в прямій взаємодії між зрошувальною водою та ґрунтом. Ґрунт на ділянці зрошення в переважній більшості являє собою звичайний чорнозем з низьким вмістом гумусу, з помірно крутими (до 0,01) схилами і помірно промитими ділянками (близько 15% від загальної площі).

Під час проведення робіт відбуваються екзогенні процеси та явища геологічного походження. Оцінка впливу прогнозованої діяльності на геологічне середовище наступна:

- Розробка ґрунту в зоні аерації при прокладанні траншей для трубопроводів;
- Зміни поверхні і рельєфу в області будівництва об'єктів;

Проектований майданчик впливає на земельні ресурси і ґрунт:

- Видалення і відновлення шарів ґрунту і рослинності,
- Прискорене видалення корисних біогенних органічних і мінеральних речовин за рахунок більш інтенсивного сільськогосподарського виробництва на зрошуваних територіях з підвищенням врожайності,

- можливість вторинного засолення, засолення ґрунту через підйом мінералізованих ґрунтових вод під впливом зрошення на критичну глибину (на ділянках з глибиною залягання ґрунтових вод до 3 м);
- Зрошення сільськогосподарських культур слабомінералізованою водою.

Вплив прогнозованої діяльності на земельні ресурси в межах виділеної території носить тимчасовий характер і не поширюється на прилеглі території. Таким чином, реалізація проекту не становить загрози для земельних ресурсів і ґрунту в районі планованої діяльності.

Для захисту ґрунтового покриву проектом передбачено:

1. Роздільна розробка рослинного і мінерального ґрунту при виконанні земляних робіт по влаштуванню траншеї під трубопроводи, колектори і дрени з складуванням їх у тимчасові відвали і наступною зворотною засипкою (рекультивацією).

Масштаб впливу - 4,35 га, 21,34 тис. м<sup>3</sup>;

Інтенсивність впливу - 0,46 га/міс; 2,15 тис. м<sup>3</sup>/міс;

Динамічність впливу - стабільно на період будівництва;

Тривалість впливу - на період будівництва 11 місяців.

2. Захист від ерозійного розмиву при зрошенні проектом передбачається:

- поливні машини «Reinke» з інтенсивністю дощу до 0,31 мм/хв;
- науково-обґрунтовані поливні норми ув'язані з водоутримуючою здатністю ґрунтів і швидкістю всмоктування ( $m = 300 - 450 \text{ м}^3/\text{га}$ ).
- Для боротьби з ущільненням поверхні ґрунту та виникнення ґрунтової корки. Режим зрошення ув'язано з агротехнічними заходами – культивація.
- Для попередження вторинного засолення і осолонцювання ґрунтів на ділянках з заляганням рівня ґрунтових вод до 7 м проектом передбачено будівництво закритого горизонтального дренажу довжиною 1170 м та на площі 69,03 га.

Масштаб впливу - на всій площі зрошення 309,3 га;

Інтенсивність впливу	- до 0,31 мм/хв; 300 - 450 м <sup>3</sup> /га;
Динамічність впливу	- в теплий період року на період експлуатації;
Тривалість впливу	- постійно на період експлуатації.

## 6.2 Вплив на поверхневі води

Найближчим водним об'єктом до запроєктованої ділянки є річка Чаплинка, ліва притока річки Дніпро. Стік поверхневих і дренажних вод з масиву зрошення здійснюється у р. Чаплинка, площа басейну якої 112 км<sup>2</sup>. На водне середовище під час майбутньої діяльності вплив буде незначним, так як для поливу сільськогосподарських культур передбачено застосування нових прогресивних технологій, способів і техніки поливу, які запобігають надлишковим втратам води і пов'язаним з ними проявам елементів водної ерозії. Крім того, передбачена колекторно-дренажна система на проєктованій ділянці зрошення, повинна ефективно забезпечувати рівень ґрунтових вод на сприятливих глибинах.

Масштаб впливу	- 1650 м протиерозійних валів;
Інтенсивність впливу	- до 0,31 мм/хв;
Динамічність впливу	- в теплий період року на період експлуатації;
Тривалість впливу	- постійно на період експлуатації.

На поверхневі води здійснює вплив підвищена концентрація виносу біогенних речовин з поверхневим та дренажним стоком.

«Річний винос азоту поверхневим стоком розраховують за формулою

$$B_N^{\alpha} = w(R_z \cdot N + 0,002 \cdot N_o + 0,66 \cdot N_n + N_e) + Y \cdot (R_y \cdot N_y + 0,0002 \cdot N_o + 0,007 \cdot N_e), \quad (6.1)$$

де  $w$  – коефіцієнт, що враховує частку винесення азоту поверхневим стоком з поверхні орного шару ґрунту;  $Y$  – коефіцієнт, що вказує частку виносу азоту в орному шарі ґрунту;  $N_B$  – загальне утримування азоту в орному шарі ґрунту;  $R_3$  – коефіцієнт, що характеризує кількість азоту в орному шарі фіксованого ґрунтом і засвоєного ґрунтовими мікроорганізмами з азотних добрив, значення  $R_3$  в залежності від виду добрив дорівнює для аміачної селітри – 0,65» [22].

Коефіцієнти  $w$  і  $Y$  обчислюють для різних ґрунтів в залежності від величини річного шару стоку ( $h_0$ ). У нашому проєкті для чорноземів звичайних  $w$  становить  $2,8 \cdot 10^{-5}$ , а  $Y = 6,0 \cdot 10^{-3}$ .

$$B_N^\alpha = 2,8 \cdot 10^{-5} (0,65 \cdot 90 + 0,002 \cdot 100000 + 0,66 \cdot 161 + 4713) + \\ + 6,0 \cdot 10^{-3} (0,02 \cdot 90 + 0,0002 \cdot 100000 + 0,007 \cdot 161) = 0,6 \text{ кг/га.}$$

Концентрацію нітратів і амонійного азоту в поверхневому стоку для розрахункових гідрологічних періодів встановлюють за формулами

$$C_{NO}^{PC} = (4,5 \cdot 10^3 \cdot B_N^{PC} \cdot \alpha \cdot \Phi) / W^{PC}, \quad (6.2)$$

$$C_{NHI}^{PC} = (1,28 \cdot 10^3 \cdot B_N^\beta \cdot \beta \cdot \Phi) / W^{PC}, \quad (6.3)$$

де  $C_{NO}^{PC}$  і  $C_{NHI}^{PC}$  - концентрація нітратів і амонійного азоту в поверхневому стоку за розрахунковий гідрологічний період, м<sup>3</sup>/га;  $W^{PC}$  – об'єм поверхневого стоку за розрахунковий період, м<sup>3</sup>/га» [14].

Для розрахунку цих концентрацій використовують такі значення  $W^{PC}$  : об'єми річного поверхневого стоку 10%-ної забезпеченості;  $\alpha = 0,86$ ;  $\hat{O} = 1667$ ;  $\beta = 0,14$ .

$$C_{NO}^{PC} = (4,5 \cdot 10^3 \cdot 0,58 \cdot 0,86 \cdot 1,67) / 200 = 18,6 \text{ мг/л.}$$

$$C_{NHI}^{PC} = (1,28 \cdot 10^3 \cdot 0,58 \cdot 0,14 \cdot 1,67) / 200 = 0,83 \text{ мг/л.}$$

«З меліорованих земель поверхневим стоком калій виноситься у розчиненому і сорбованому вигляді. При цьому величина його виносу за рік в кг/га визначають по залежності

$$B_N^\alpha = w(0,2K_y + 0,0012K_o + 0,008K_g) + Y[(0,2K_y + 0,0012K_o + 0,008K_g)0,018], \quad (6.5)$$

де  $K_y$  – норма внесення мінеральних калійних добрив, кг/га;  $K_y = 45$  кг/га;  $K_o$  – норма внесення органічних добрив, кг/га;  $K_o = 10$  тис.кг/га;  $K_B$ - валове утримання калію у орному шарі ґрунту кг/га;  $K_B = 52000$  кг/га» [11].

$$B_N^\alpha = 2,8 \cdot 10^{-5} (0,2 \cdot 45 + 0,0012 \cdot 10000 + 0,008 \cdot 52000) + 6,0 \cdot 10^3 [(0,2 \cdot 45 + 0,0012 \cdot 10000 + 0,008 \cdot 52000)0,018] = 5,2 \text{ кг/га.}$$

«Концентрація калію в поверхневому стоці оцінюють по об'єму ( $W^{PC}$ ): річного стоку 10%-ної забезпеченості

$$C_k^{PC} = (B_k^{PC} \cdot 10^3 \cdot \Phi) / W^{PC}, \quad (6.6)$$

$$C_k^{PC} = (5,2 \cdot 10^3 \cdot 1,67) / 200 = 12,7 \text{ мг/л.}$$

Річні втрати фосфору через винесення, сорбованого твердим стоком, визначають по формулі

$$B_p^{PC} = w(n_z P_y + n_3 P_o + n_i P_n + P_g) \quad (6.7)$$

де  $P_y$  – норма внесення фосфорних добрив по діючій речовині, кг/га;  $P_y = 45$  кг/га;  $P_o$  - норма внесення органічних добрив, кг/га;  $P_o = 10000$  кг/га;  $P_n$  – утримання рухомого фосфору в орному шарі ґрунту, кг/га;  $P_o = 520$  кг/га;  $P_B$  – валове утримання фосфору у орному шарі, кг/га;  $P_B = 6500$  кг/га;  $n_z$  – коефіцієнт, що характеризує остаточну кількість фосфору після виносу його з мінеральних добрив врожаєм культур,  $n_z = 0,8$ ;  $n_3$  – коефіцієнт, що характеризує остаточну кількість фосфору після виносу його з органічних добрив врожаєм культур,  $n_3 =$

0,0014;  $n_i$ — коефіцієнт, що характеризує остаточну кількість фосфору після виносу його з ґрунту врожаєм культур,  $n_i = 0,85$ » [7].

$$B_p^{PC} = 2,8 \cdot 10^{-5} (0,8 \cdot 45 + 0,0014 \cdot 10000 + 0,85 \cdot 520 + 6500) = 0,70 \text{ кг/га.}$$

«Концентрацію фосфору в поверхневому стоці для розрахункових гідрологічних періодів визначають за формулою

$$C_p^{PC} = (B_p^{PC} \cdot 10^3 \cdot \Phi) / W^{PC}, \quad (6.8)$$

$$C_k^{PC} = (0,79 \cdot 10^3 \cdot 1,67) / 200 = 1,58 \text{ мг/л.} \\ \text{» [4].}$$

Таблиця 6.1 - Об'єм виносу біогенних речовин, їх концентрація та граничнодопустимі концентрації в поверхневому стоці

П О Л Я	Л О Щ А  П О Л Я , Г А	Річн ий винос речовин, кг/га			Концентраці я речовин в поверхневому стоці, мг/л				Гранично- допустимі концентрації речовин, мг/л			
					О 3	Н 4			О 3	Н 4		
	9 , 7	, 6 9	, 1 6	, 5 1	4 , 1 8	, 2 8	, 8 3	, 1 1	0 , 0	, 5 0	, 5	0 , 0
	9 , 7	, 3 2	, 1 8	, 3 4	, 1 9	, 7 3	, 8 5	, 4 2				

	6 , 5	, 3 2	, 1 8	, 5 1	, 1 9	, 7 3	, 8 5	, 1 1				
	9 , 1	, 6 9	, 1 6	, 3 4	4 , 1 8	, 2 8	, 8 3	, 4 2				
	4 , 0	, 3 2	, 1 8	, 5 1	, 1 9	, 7 3	, 8 5	, 1 1				
	3 , 9	, 7 2	, 1 7	, 4 5	6 , 4 6	, 3 1	, 8 4	, 4 4				
	В  сере дньо му	, 5 4	, 1 7	, 4 5	2 , 6 9	, 0 5	, 8 4	, 8 2				

Після проведення вище складених розрахунків можна порівняти ГДК виносу забруднюючих речовин поверхневим стоком з допустимими їх значеннями. По нормі:  $\text{NO}_3 = 40$  мг/л,  $\text{NH}_4 = 1,5$  мг/л,  $\text{P} = 3,5$  мг/л,  $\text{K} = 50$  мг/л. В проекті максимальне значення  $\text{NO}_3 = 16,46$  мг/л,  $\text{NH}_4 = 1,05$  мг/л,  $\text{P} = 0,85$  мг/л,  $\text{K} = 7,11$  мг/л. Отже, як видно тільки вміст  $\text{NH}_4$  перевищує допустиме значення, а величини інших показників знаходяться в допустимих межах. Тобто забруднення не відбувається.

Водоохоронні заходи повинні бути направлені на пониження у водах, що відводяться з меліоративних земель, концентрацій речовин у відповідності з вимогами “Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами”.

При проектуванні водоохоронних заходів особлива увага приділяється організаційним, економічним і агротехнічним заходам безпосередньо на території водозбору.

Меліоративні заходи зводяться до забезпечення правильної технології регулювання водного режиму і загальноприйнятої технології забезпечення необхідного рівня роботи меліоративної системи. Гідротехнічні споруди проектуються відповідно до нормативних вимог в тих випадках, коли всі перераховані вище заходи не можуть забезпечити скидання стічних вод.

Організаційні, економічні та водогосподарські заходи включають:

1. Заборона на використання добрив для створення снігового покриву.
2. Виключення внесення мінеральних добрив.
3. Дотримання правил транспортування, зберігання і застосування добрив і пестицидів.
4. Дотримання норм внесення добрив і пестицидів та їх рівномірний розподіл по площі сільськогосподарських угідь.
5. Поєднання хімічної обробки сільськогосподарських культур з агротехнічними та біологічними методами боротьби зі шкідниками та бур'янами.
6. Застосування пестицидів згідно з переліком хімічних і біологічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур'янами, дозволених до застосування в сільському господарстві "Державним комітетом по боротьбі з хімічними засобами при



Міністерстві сільського господарства і продовольства України" з відповідними доповненнями на цей рік.

Меліоративні роботи і заходи зводяться до забезпечення правильної технології регулювання водного режиму та загально прийнятим прийомам, що забезпечують необхідний рівень експлуатації меліоративної системи. Гідротехнічні споруди проектують у тих випадках, коли усі вище вказані заходи не можуть забезпечувати відведення скидних вод у залежності з нормативними вимогами.

До організаційно-господарських та водогосподарських заходів відносять:

1. Заборона застосування будь яких добрив по сніговому покриву.
2. Виключення внесення мінеральних добрив у розкид.
3. Дотримування правил транспортування, зберігання і внесення добрив та пестицидів.
4. Дотримування норм внесення добрив і пестицидів і їх рівномірний розподіл по площі сільськогосподарських угідь.
5. Сполучення хімічних обробіток посівів з агротехнічними і біологічними методами боротьби з шкідниками і бур'янами.
6. Застосування пестицидів згідно списку хімічних і біологічних засобів з шкідниками, захворюваннями рослин і бур'янами, дозволеними до використання у сільському господарстві «Державною комісією по хімічним засобам боротьби при Міністерстві сільського господарства та продовольства України» з відповідними доповненнями на рік.

До агротехнічних заходів по внесенню мінеральних добрив відносять:

1. Застосування оптимальних доз з урахуванням виду і планового врожаю, вміст поживних речовин у ґрунті, а також використання їх рослинами із добрив та ґрунту.
2. Внесення азотних добрив весною з загортанням на глибину оранки.
3. Фосфорно-калійні добрива вносити під зяблеву оранку у повній мірі або менше 65 % від повної норми.

4. Використання мінімально рухомих форм азотних добрив.

До агротехнічних заходів при застосуванні пестицидів відносять.

1. Визначення необхідності хімічних обробок, установлення мінімальних доз витрат пестицидів та оптимальні строки обробки посівів.

2. Застосування гранульованих форм ґрунтових пестицидів для забезпечення стабільної концентрації препаратів і зменшення ймовірності їх змиву поверхневим стоком.

3. Застосувати пестициди короткочасної дії.

До меліоративних водоохоронних заходів відносять:

1. Систематичний догляд за каналами, не допускаючи при цьому застосування арбоцидів і гербіцидів.

2. Збереження вздовж магістральних каналів нерозораних смуг шириною не менше 1,0 м.

3. Проведення розорювання земель паралельно береговій смузі водного об'єкту з залишенням луків.

Основними лісотехнічними заходами є влаштування прибережних водоохоронних зон.

### 6.3 Вплив на ґрунтові води

На землях зрошення найближчим від поверхні горизонтом ґрунтових вод є горизонт четвертинних відкладень. Відкладення четвертинної системи вкривають всю територію вишукувань, середня потужність їх 6,0 – 16,0 м. Гідрохімічна характеристика ґрунтових вод: величина мінералізація змінюється від 0,3 – 0,8 до 14 г/л з переважним значенням 5 – 10 г/л; тип мінералізації сульфатно-хлоридно-натрієвий, сульфатно-гідрокарбонатний. Величина загальної шорсткості від 0 – 12 до 100 – 152 мг/екв.л. Вода жорстка та дуже жорстка.

На ґрунтові води мають вплив втрати поливної води через фільтрацію, що призводить до підйому ґрунтових вод з інтенсивністю 0,3 м/рік. Для стабілізації і недопущення підйому ґрунтових вод до критичних глибин проектом передбачається будівництво закритого горизонтального дренажу.

Масштаб впливу	- на понижених ділянках площею 17,9 га;
Інтенсивність впливу	- до 0,3 мм/рік;
Динамічність впливу	- в теплий період року на період експлуатації;
Тривалість впливу	- постійно на період експлуатації.

## **7 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ**

Робота з охорони праці регулюється цілим рядом різних нормативних актів, законодавчих актів, норм техніки безпеки, правил, інструкцій, санітарних норм і т.д. створення здорових і безпечних умов праці на робочому місці вимагає чіткої організації роботи з охорони праці, постійного контролю за виконанням запланованих заходів з техніки безпеки і виробничої гігієни, а також дотримання всіма працівниками вимог з охорони праці.

### **7.1 Спеціальне розслідування нещасних випадків, пов'язаних із виробництвом**

Згідно з Порядком розслідування і ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і нещасних випадків на виробництві, спеціальним розслідуванням підлягають:

- Нещасні випадки зі смертельними наслідками;
- Групові нещасні випадки, які відбуваються одночасно з декількома співробітниками, незалежно від величини шкоди здоров'ю;
- Смерть співробітника на підприємстві;
- випадки зникнення співробітників при виконанні ними службових обов'язків;;
- Нещасні випадки з тяжкими наслідками, включаючи можливість інвалідності потерпілого (за рішенням державних наглядових і трудових органів);;

Класифікація нещасних випадків як таких, що спричинили тяжкі наслідки, включаючи нещасні випадки з можливою втратою працездатності потерпілого, здійснюється відповідно до Класифікатора розподілу травм за ступенем тяжкості, затвердженого Міністерством охорони здоров'я.

У разі групових нещасних випадків, нещасних випадків зі смертельними наслідками, серйозних нещасних випадків, смерті працівника на підприємстві та зникнення працівника під час виконання ним своїх обов'язків роботодавець повинен негайно надіслати повідомлення з використанням певного виду засобів зв'язку:

- до територіальних органів державного нагляду за охороною праці за місцем знаходження підприємства;

- До прокуратури за місцем, де стався нещасний випадок;

- До робочого органу виконавчої дирекції Фонду за місцем знаходження підприємства;

- установа, до адміністративного району якого належить підприємство (за відсутності-місцева державна адміністрація);

- Установа Державної санітарно - епідеміологічної служби, яка надає послуги підприємствам-у разі гострих професійних захворювань (отруень);

- Профспілкові організації, членом яких є потерпілий

- Управління по захисту населення і території від надзвичайних ситуацій на місці виникнення аварій та інші установи (при необхідності);

Спеціальне розслідування нещасного випадку (за винятком випадків, коли загинуло більше 5 осіб) проводиться спеціальною комісією з розслідування нещасного випадку, призначеною наказом керівника територіального органу Держнаглядохоронпраці (далі - спеціальна комісія), яка призначається на місці події в результаті нещасного випадку або в тому випадку, якщо він стався самостійно особою, яка надає роботу, або в результаті дорожньо-транспортної пригоди за погодженням з органами влади, представники яких беруть у ньому участь. Це чудове місце для початку.

До складу спеціальної комісії входять:

Посадова особа територіального органу державного нагляду за охороною праці (голова Комісії);

Особа, яка надає роботу самостійно або, якщо це відбувається в результаті дорожньо-транспортної пригоди, несе відповідальність за роботу Виконавчої Ради Фонду за місцем знаходження підприємства або на місці події;

У зону управління входить підприємство, представники органу, а в разі відсутності людини, яка забезпечує роботу самостійно, або якщо нещасний випадок стався в результаті дорожньо-транспортної пригоди;

Керівник служби охорони праці підприємства (спеціаліст) або інший представник роботодавця;

Якщо потерпілий не є членом профспілки, то це представник основної профспілкової організації підприємства, членом якого є потерпілий, або особа, уповноважена працівником з питань охорони праці;

Представники профспілкових організацій вищого рівня;

У разі розслідування гострих професійних захворювань (отруень), що виникають у особи, яка самостійно надає роботу, представниками установ Державної санітарно-епідеміологічної служби, які надають послуги підприємству, або представниками Державного департаменту охорони здоров'я та епідеміології, які надають послуги підприємству, або представниками Державного департаменту охорони здоров'я та епідеміології, які надають послуги підприємству, або представники Державного департаменту охорони здоров'я та епідеміології, або представники Державного департаменту охорони здоров'я та епідеміології.

Якщо нещасний випадок стався під час експлуатації сільськогосподарської техніки, зареєстрованої в інспекції (Трактори, самохідні шасі, самохідні сільськогосподарські машини, дорожньо-будівельні та Сміттєзбиральні машини, тракторні причепи, сільськогосподарське обладнання для тваринництва, сівалки та комбайни) - представники державного технічного нагляду Міністерства аграрної політики. Спеціальне розслідування масових нещасних випадків, в результаті яких

загинуло більше 5 осіб або більше 10 отримали поранення, проводиться спеціальною комісією, призначеної наказом Державного нагляду за працею. До складу комісії входять керівник Державного трудового нагляду, підприємства, місцевого виконавчого органу, виконавчої ради Фонду, галузевого або територіального об'єднання профспілок, роботодавці, представники основної профспілкової організації, членом якої є потерпілий, або особи, затверджені працівником з праці питання захисту, якщо потерпілий не є членом профспілки, розглядаються відповідними органами (за необхідності) щодо захисту населення і території від надзвичайних ситуацій, органами охорони здоров'я та іншими органами.

Спеціальне розслідування групового нещасного випадку, під час якого загинуло від 2 до 4 осіб, проводиться спеціальною комісією, яка призначається наказом Держнаглядохоронпраці або за його дорученням наказом територіального органу Держнаглядохоронпраці і до складу якої входять представники органів, зазначених у абзацах третьому - десятому пункту 42 цього Порядку, за погодженням з цими органами. Залежно від кількості загиблих, характеру та можливих наслідків аварії, причетності кількох підприємств склад спеціальної комісії може бути доповнено представниками інших підприємств, установ і організацій.

Спеціальне розслідування авіаційної події буде проведено протягом 10 робочих днів. При необхідності термін спеціального розслідування може бути продовжений органом, який призначив спеціальну комісію.

Спеціальна комісія зобов'язана:

Оглянути місце, де стався нещасний випадок, отримайте письмові або усні пояснення від роботодавця та його представників, посадових осіб, працівників підприємства та потерпілого, а також, за можливості, виявіть свідків нещасного випадку та причетних до нього осіб;

Визначити відповідність умов праці та їх безпеку відповідно до вимог Закону Про охорону праці;

З'ясувати обставини і причини нещасного випадку;

Як визначити, чи пов'язаний цей випадок з виробництвом;

Виявити осіб, які порушили вимоги Закону Про охорону праці, і вжити заходів щодо запобігання подібних нещасних випадків;

Для розгляду питань, пов'язаних з вирішенням соціальних проблем, що виникли в результаті нещасного випадку, необхідно зустрітися з потерпілим, членами його сім'ї або представниками їх інтересів, внести пропозиції щодо їх вирішення у відповідні органи і роз'яснити права потерпілому (членам його сім'ї, представникам інтереси потерпілого) у зв'язку з настанням нещасного випадку.

У разі необхідності проведення лабораторних досліджень, тестів, технічних розрахунків, встановлення причин нещасних випадків і розробки заходів щодо запобігання подібних випадків роботодавець зобов'язаний за рішенням спеціальної комісії сформувати професійну комісію із залученням до її роботи фахівців, за рахунок фахівців з підприємства, науково-дослідні, проектні, спеціалізовані та інші організації, органи виконавчої влади та державного нагляду в галузі охорони праці.

Медичні установи, Органи судово-медичної експертизи, прокуратури та органи внутрішніх справ, а також інші органи зобов'язані на вимогу голови Спеціальної комісії безоплатно надавати відповідні матеріали та висновки про нещасний випадок протягом строку розслідування, визначеного цим порядком, і якщо висновок проведення судово-гістологічної та судово-токсикологічної експертиз необхідне після проведення відповідних досліджень.

В ході спеціального обстеження роботодавець повинен зробити наступне:



При необхідності сфотографувати місце, де стався нещасний випадок, пошкоджені об'єкти, машини, механізми, обладнання та інструменти, а також надати спеціальній комісії технічну документацію та інші необхідні матеріали;

Створити належні умови для роботи Спеціального комітету, надати транспортні засоби, Засоби зв'язку та службові приміщення для цілей розслідування, створити належні умови для роботи Спеціального комітету;

Організувати медичний огляд працівників відповідних підрозділів підприємства у разі розслідування випадків гострих професійних захворювань (отруєнь);

Забезпечити проведення необхідних лабораторних досліджень, тестів, технічних розрахунків, експертиз і т. д..

Організуйте друк, розмноження та реєстрацію необхідної кількості матеріалів спеціального обстеження, передбачених у пункті 54 цього Порядку.

На підставі результатів спеціального розслідування для кожної жертви, нещасний випадок з якою, як вважається, пов'язаний з виробництвом, складаються акти форми Н-5, акти форми Н-1. В іншому випадку, у разі виникнення гострих професійних захворювань (отруєнь), пов'язаних з виготовленням картки форми Р-5 щодо кожного потерпілого, також готуються інші матеріали спеціального розслідування, передбачені пунктами 54 і 55 цього Порядку.

Акт за формою Н-5 та акт за формою Н-1, кількість примірників картки за формою Р-5 визначається залежно від кількості постраждалих та органів, яким ці документи надсилаються відповідно до пунктів 56 та 57 цього Порядку.

Копія Акту повинна бути підписана головою і всіма членами Спеціального комітету протягом п'яти днів після реєстрації матеріалів спеціального розслідування. У разі незгоди зі змістом акта за формою Н-5,

формою Н-1 члени комітету повинні, як зазначено в акті за формою Н-5, додати його до акта і направити до суду апеляційної інстанції

Після того, як суд оголошує, що працівник помер, Державний наглядовий орган і орган з праці, який відповідно до акту форми Н-5 призначив комісію зі спеціального розслідування цієї справи, визнає цю справу пов'язаною з виробництвом, складає акт форми Н-1, і державний наглядовий орган з праці призначає комісію зі спеціального розслідування цієї справи. роботодавець бере цей випадок до уваги в установленому порядку.

На прохання потерпілого або особи, що представляє його інтереси, голова Спеціальної комісії зобов'язаний ознайомитися з документами, що містяться в матеріалах спеціального розслідування.

Роботодавець протягом п'яти днів після затвердження акта форми Н-5 несе наступні зобов'язання:

Реалізація заходів, запропонованих Спеціальним комітетом, і видання наказу Про запобігання подібних випадків, які в обов'язковому порядку долучаються до матеріалів спеціального розслідування, можуть притягнути до відповідальності, відповідно до закону, працівників, які порушують вимоги Закону Про охорону праці, вважає чиновник. (робочі) інструкції. Роботодавець зобов'язаний письмово повідомити органи, які беруть участь у розслідуванні, про виконання запропонованих заходів у строк, зазначений в акті форми Н-5.;

Направляти копії матеріалів, зазначених у пунктах 54 і 55 цього Порядку, до прокуратури за рахунок коштів підприємства, інших органів, які брали участь у спеціальному розслідуванні, Трудового нагляду, інституту охорони праці, Виконавчої Ради Фонду, а також у разі проведення розслідування від гострих професійних захворювань (отруєнь) - також санітарно-епідеміологічні служби, які надають послуги підприємствам, на яких потерпілий є працівником.

У разі гострих професійних захворювань (отруєнь) - копія затвердженого акта форми Н-5, копія затвердженого акта форми Н-1, копія картки форми Р-5.、 :

Особа, яка представляє потерпілого, його сім'ю або його інтереси;

Робочі органи виконавчої дирекції Фонду за місцем знаходження підприємства;

У територіальному органі державного нагляду за працею за місцем знаходження підприємства.

Копії спеціальних пошукових матеріалів залишаються на підприємстві та зберігаються відповідно до пункту 24 наказу від 25.08.04 № 1112.

У разі надходження скарг або невідповідності висновкам спеціальної комісії про обставини і причини аварії Держнаглядохоронпраці або Керівник його територіального органу має право призначити 2-е (додаткове) спеціальне розслідування таких випадків спеціальною комісією іншого складу, щоб забезпечити об'єктивність розслідування. спеціальне розслідування, на підставі результатів своєї роботи, скасовує висновки попередньої спеціальної комісії і для запобігання виникнення подібних випадків вживає заходів щодо посилення роботи компанії. При порушенні вимог Закону Про охорону праці притягуйте до судової відповідальності посадових осіб підприємств та установ державного нагляду за охороною праці.

Незгода роботодавця, потерпілого або члена його сім'ї, або особи, що представляє його інтереси, зі змістом затверджених актів форми Н-5, форми Н-1.

Якщо в ході спеціального розслідування будуть виявлені ознаки злочину, Керівник Держнаглядохоронпраці та його територіального органу зобов'язаний в установленому порядку передати матеріали в прокуратуру для притягнення винного до відповідальності.

## 7.2 Навчання у виді інструктажів з охорони праці

Однією з основних засад державної політики в галузі охорони праці є навчання та систематичне підвищення рівня знань працівників та питань охорони праці серед населення України.

Процедури і види навчання, інструктажів і перевірок знань з питань охорони праці для всіх співробітників встановлені DNAOP0.00-4.12-99 "Типовими правилами навчання з охорони праці".

Навчання і перевірка знань з охорони праці працівників здійснюється в ході підготовки, перепідготовки, придбання нової професії та підвищення кваліфікації.

Підготовка працівників до робіт підвищеної небезпеки і тих, хто зайнятий на роботах, що вимагають професійного відбору, проводиться тільки в навчальних закладах.

На робочому місці ці працівники проходять спеціальне навчання і перевірку знань з охорони праці, в залежності від особливостей виробництва, з урахуванням вимог норм і правил охорони праці для певних робіт, де небезпека зростає, але не рідше 1 разу на рік. Всі співробітники проходять таке навчання і перевірку знань, включаючи інженерно-технічних працівників, зайнятих на вищевказаних роботах.

Співробітники проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці в комісії, створеної відповідно до типових положень, до складу якої входять представники відповідного державного нагляду та інспекції з охорони праці, регулярно і один раз в три роки, перш ніж приступити до виконання своїх обов'язків.

Навчання та перевірку знань з охорони праці проходять перші заступники або заступниці керівників центральних та місцевих органів державної виконавчої влади, об'єднань підприємств, створених за галузевим принципом, фахівці служб охорони праці, члени комісії з перевірки знань з охорони праці цих установ, а також викладачі з охорони праці вищих навчальних закладів науково-інформаційного та навчального центру

Держнаглядохоронпраці. Це гарна ідея. Інші посадові особи проходять підготовку в навчальних закладах, які отримали дозвіл Держнаглядогрантпраці на проведення даної роботи.

Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку з охорони праці, заборонений.

Інструктажі з охорони праці, по суті, діляться на тимчасові, Вступні, первинні, повторювані, незаплановані і цільові.

Вступний інструктаж проводиться з усіма, хто вступає на роботу, є співробітниками Служби охорони праці підприємства або організації, відповідно до програми, прописаної в типових положеннях, які реєструються в журналі інструктажу і в трудовому документі працівника.

Перший інструктаж проводиться бригадиром, начальником цеху, відповідальним за охорону праці, зі співробітником, що надійшли на роботу, безпосередньо на робочому місці. Зміст такого роду інструктажу полягає у встановленні правил безпечного виконання робіт.

Повторювані інструкції щодо змісту та організації подібні до основних. Частота виконання робіт залежить від ступеня небезпеки виконуваних робіт.

У разі нещасного випадку, зміни технічних процесів, встановлення нового обладнання, внесення змін до законодавчих або нормативних документів з охорони праці проводиться позаплановий інструктаж.

Цільовий інструктаж проводиться безпосередньо перед виконанням робіт, що характеризуються підвищеним ризиком, або під час виконання до 1 разу робіт, які, як правило, не виконуються працівником.

Всі види інструктажів, за винятком вступних, проводяться безпосереднім керівником співробітника і заносяться в зареєстрований журнал інструктажу з охорони праці структурного підрозділу.

Відповідальність за організацію навчання з охорони праці на підприємстві покладається на його власників, а в структурних підрозділах - на керівників цих підрозділів. Керівництво своєчасним проведенням навчання здійснюється співробітниками, на яких покладено ці обов'язки від служби охорони праці або власника підприємства.

### 7.3 Безпека праці при проведенні земляних і вантажопідйомних робіт

Порядок організації земляних робіт встановлено відповідними нормативними документами Міністерства регіонального будівництва України (наприклад, розділом 15 ДБН Б).2.5-20-2001 " житлове та будівельне інженерне обладнання. Зовнішні мережі та об'єкти газопостачання"), а також кошторисні розрахунки - ДБН Д.2.4-1-2000...

Даним проектом передбачена розробка котлованів і траншей великої глибини, краще це робити на схилах без кріплень. При розробці ґрунту з ухилом необхідно спочатку визначити крутизну схилу, яка забезпечити безпеку розробки цього ґрунту, а потім вибрати спосіб формування схилу. Крутизна схилу в поглибленні залежить від типу ґрунту, ступеня вологості і її пухкості, а також від глибини виїмки ґрунту і визначається кутом між напрямком схилу і горизонталлю. Загальновідомо, що ґрунт в залежності від його фізико-механічних властивостей ділиться на зв'язний (суглинок, глина) і пухкий (піщаний і супіщаний суглинок). В останньому відсутня сила зчеплення, яка потенційно може викликати небезпеку – можливість обвалення ґрунту.

Бурові роботи в області підземних комунікацій допускаються тільки з письмового дозволу організації, відповідальної за експлуатацію цих комунікацій. Ґрунт поблизу трас електричних проводів і підземних комунікацій розробляється вручну лопатою.

Дуже важливим моментом в організації безпечного буріння є правильний підбір елементів шельфу і крутизни схилу. Визначення безпечної висоти полиць, крутизни укосів і найбільш зручною ширини виїмки є важливим питанням точності, від якого залежать ефективність і безпеку бурових робіт.

Всі земляні роботи, що виконуються одноковшевим екскаватором, діляться на 2 групи: без транспортування і з транспортуванням.

Схема без транспортування-це схема, при якій екскаватор розробляє ґрунт і укладає його в відвал (насип), кавальєр. У схемі без транспортування ґрунт поміщається в відвал або насипний бункер без подальшої перевалки (реевакуації), в той час як в тимчасовому (первинному) відвалі він може бути складним і підлягати часткової або повної реевакуації.



Схема робіт залежить від деталей конструкції. При будівництві об'єктів водного господарства популярні схеми без транспорту.

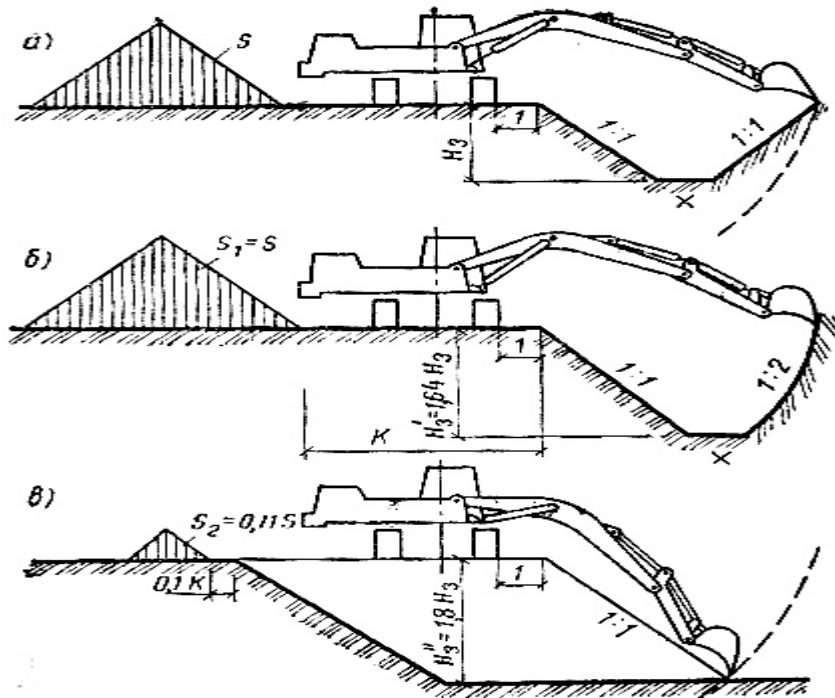
Розробка ґрунту одноковшевим екскаватором здійснюється методом проходки. Кількість прохідницьких частинок, поверхонь і їх параметри можуть бути визначені для кожного конкретного об'єкта відповідно до параметрів земляних робіт (згідно з робочими кресленнями) і оптимальними робочими розмірами екскаваторного пристрою.

Розробка ґрунту здійснюється фронтальним або поперечним прохідницьким способом. При розробці спереду екскаватор, вісь переміщення якого збігається з віссю структури ґрунту або розташована в зоні його поперечного перерізу, розробляє 3 ухилу для розробки - 2 бічних і 1 торцевої.

Існує 2 типи бічної проходки: закрита (рис. 7.1, а, б), коли вісь ходу бічною закритою проходкою і однаковою крутизною укосів ухилу - 2 бічних і торцевої). 7.2, в), коли екскаватор рухається вздовж смуги і розробляє 2 ухилу (бічні і кромочні).

Параметри проходки і поверхні повинні забезпечувати можливість експлуатації ковша з найменшими витратами часу на завершення циклу земляних робіт. Для цього беруть ширину проникаючої частини (поверхні) такої, щоб екскаватор міг працювати при середньому куті повороту не більше  $70^\circ$ . Глибина (висота) поверхні-довжина ґрунтової крихти, необхідна для заповнення ковша "з кришкою" як мінімум за 1 прийом вичерпування (копання). Довжина проходу-враховується кількість проходок екскаватора з найменшим можливим забоєм. Ухил проходки передбачений таким чином, щоб запобігти приплив і накопичення ґрунтових і поверхневих вод. У природному ґрунті, де відсутні ґрунтові води і розташовані поблизу підземних споруд, розробка заглиблень з вертикальними стінами, які не кріпляться, може проводитися на наступні глибини: 1 м - піщані гірські і гравійні ґрунти; 1,25 м - супіщані; 1,5 м - суглинки і глини; 2 м - особливо щільні некаменисті ґрунти.

Якщо глибина виїмки перевищує 5 м, розраховується крутизна схилу. Крутизна укосу котловану в глинистому ґрунті, затоплюваному дощовою, сніговою (талогою) водою, повинна бути зменшена до кута природного укосу, який зазвичай становить 35-35 для супіски 0, 40 для суглинку і глини 40. Слід систематично стежити за станом укосу котловану, досліджуючи ґрунт перед початком робіт.



«Рисунок 7.1 - Схема розробки виїмок екскаватором, обладнаним зворотною лопатою: а - бічною закритою проходкою і однаковою крутизною укосів; б - те ж, з різною крутизною укосів; в - бічною відкритою проходкою» [27].

Мінімальна відстань від задньої частини платформи ковша, що повертається, до автосамоскидів, що знаходяться на робочому місці екскаватора, споруд і стовпів повинно бути не менше  $d = 1$  м (рис.7.2, а). Мінімальна відстань до укосів визначається по прямій лінії, перпендикулярній укосам. Мінімальна відстань  $D$  від осі ходу екскаватора до підшви укосу виїмки або відвала (рис.7.2 б) залежить від радіусу обертання задньої частини платформи  $r$ , допустимого кута укосу відвала  $I$ , висоти частини платформи  $h_3$

$$D = r + \text{tg}Oh_3$$

Так, наприклад, при крутизні укосу відвала від 1 : 0,5 до 1 : 1,2 величина  $D$  змінюється для екскаваторів:

Э-1252Б - 4,1...3,6 м; ЕО-4321А, ЕО-4123А-3,5...2,8 м; ЕО-4121А, ЕО-4121Б - 4.3 м; ЕО-5122А, ЕО-5123 - 4,1...3,1 м.



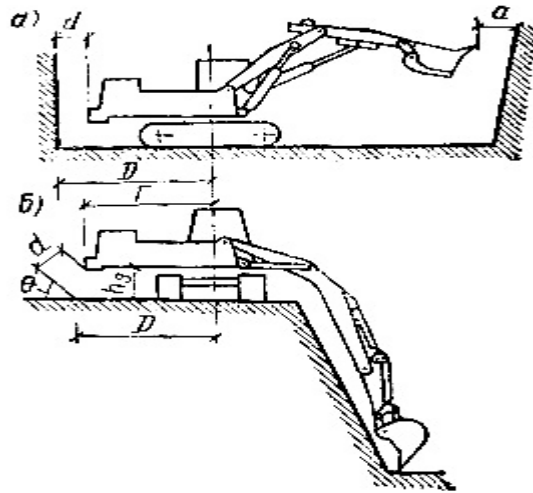


Рисунок 7.2 - Визначення мінімальної допустимої відстані:

а - між екскаватором і будовами; б - між екскаватором і відвалом

При розробці котлованів і виїмок екскаваторами, обладнаними зворотною лопатою або драглайном, необхідно правильно встановити машину щодо верхньої брівки укосу.

Мінімальна відстань від опор екскаватора до верхньої брівки укосу виїмки за умови дотримання допустимого кута укосу про і глибині виїмки до 5 м повинно бути не менше  $d = 1$  м. Якщо гусениці встановлені уздовж укосу (для бічної брівки укосу робочого місця), відстань між брівкою укосу і гусеницею визначається згідно рис.7.3, а.

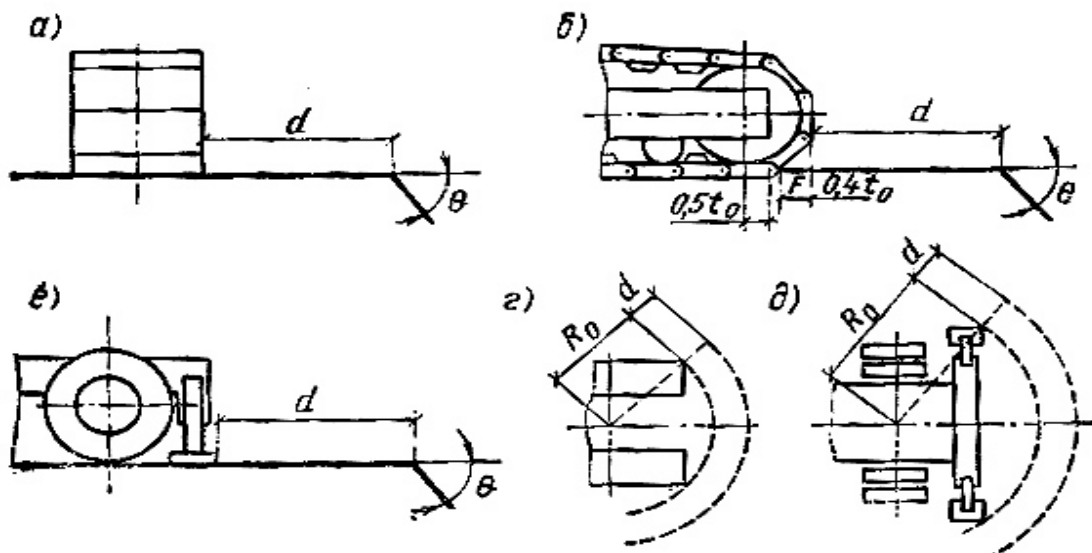


Рисунок 7.3 - Визначення мінімально допустимої відстані від верхньої брівки укосу до опор екскаватора: а - гусениця екскаватора розташована паралельно укосу; б - те ж, перпендикулярно укосу; в - відлік відстані від черевика виносної

опори до брівки; г - схема відліку для гусеничного екскаватора; д - те ж, для пневматичного екскаватора

Якщо ж гусениці встановлені перпендикулярно укусу (для лобової брівки укусу робочого місця), то відлік не обходженої відстані від опори екскаватора до брівки укусу слід проводити від точки F (рис.7.3, б) і воно складе  $d + 0,4t_0 = 110 \dots 115$  см ( $t_0$  - довжина гусеничної ланки). На екскаваторах, що мають виносні опори, відстань від опори до брівки укусу визначають згідно рис.7.3, в. При визначенні розмірів бічних проходок найменша відстань від опор екскаватора до верхньої брівки укусу встановлюють згідно рис.7.3, г, д.

При установці екскаватора близько до брівки укусу виникає небезпека обвалення укусу, сповзання або перекидання екскаватора. У зв'язку з цим уздовж верхньої брівки укусу залишається запобіжна смуга, звана бермою безпеки. Ширина берми безпеки визначає мінімальну відстань для проходження транспортних засобів, землерийних і інших машин від брівки укусу. Її розмір залежить в основному від висоти укусу і властивостей ґрунтів.

Експлуатація підйомного крана повинна здійснюватися в суворій відповідності з інструкціями виробника, правилами монтажу та безпечної експлуатації підйомного крана (машини).

До експлуатації допускаються тільки технічно справні підйомні механізми, а їх рухомі частини повинні мати огорожі в місцях, доступних для доступу людей. Самохідні машини оснащуються системами звукової та охоронної сигналізації. При підготовці техніки до роботи в нічний час перевіряється справність електричного освітлення. Робоче місце машиніста повинно забезпечувати зручність і безпеку роботи. У салоні повинна бути аптечка першої допомоги, термос і вогнегасник [19].

Машиніст, який досяг віку не менше 18 років, пройшов медичний огляд і має відповідні документи на право керування машиною, несе відповідальність за керування будівельною технікою.

Перед початком робіт водій зобов'язаний ретельно оглянути машину і усунути виявлені дефекти. Особливу увагу слід приділити стану захисту всіх рухомих частин і фіксації робочого органу.

Заправка автомобіля проводиться в закритому режимі. При цьому Куріння заборонено. Перед запуском машини необхідно перевірити положення важеля перемикачів передач. Вона повинна знаходитися в положенні "нейтрально". Перед початком руху водій повинен подати звуковий сигнал і переконатися, що поруч з автомобілем немає людей.

Безпечна зона визначається залежно від робочого місця. Безпечна зона екскаватора при роботі забоем дорівнює окружності, описуваної максимальним радіусом буріння при невеликому нахилі стріли, а також відстанню до перетину поверхні екскаватора і напрямком кута природного укосу ґрунту. Зони безпеки бульдозерів, скреперів і грейдерів відповідають зонам, відведеним для роботи і маневрування. В інструкції для водія будь-якої машини необхідно вказати безпечну зону робочого місця. Безпечна зона обгороджена добре видимими знаками безпеки і, в деяких випадках, звуковими сигналами. Відповідальність за визначення розмірів безпечної зони і установку огорожі покладається на начальника ділянки, який управляє будівельною технікою і керує роботами.

Стропальник повинен мати відповідний сертифікат на право роботи з краном. Кранові бригади, які не пройшли сертифікацію або у яких закінчився термін регулярної перевірки знань, не зможуть працювати з краном і обслуговувати його. Під час роботи крана члени кранової бригади не мають права відволікатися від своїх обов'язків.

Вантажопідйомні крани повинні експлуатуватися в строгій відповідності з інструкціями заводу-виробника, Правилами пристрою і безпечної експлуатації

вантажопідйомних кранів (машин). Під час роботи крану члени бригади не мають права відволікатись від своїх обов'язків.

## 8 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВНИЦТВА ЗРОШЕННЯ

### 8.1 Вибір найбільш економічного комплексу будівельних машин

Для вибору найбільш економічного комплексу машин по робітничим параметрам складають два комплекти машин, що забезпечують повну механізацію земляних та будівельних робіт.

Спочатку по кожному комплексу машин розраховують собівартість механізованих робіт, використовуючи для цього проектні об'єктні обсяги робіт та вартість однієї машинозміни роботи машини на об'єкті.

Після розрахунку собівартості робіт визначаємо, витрати приведені до одного року роботомашини на об'єкті, по кожному комплексу машин згідно формули

$$Z_{np} = \sum C_i + E_i \sum (\Phi_i \cdot \frac{T_{0i}}{T_{\tau i}}), \quad (8.1)$$

де  $\sum C_i$  - собівартість механізованих робіт агрегатом (машиною);

$E_i$  – показник економічної ефективності  $i$ -тою машиною,  $E=0,12$ ;

$\Phi_i$  – фондова (або балансова) вартість  $i$ -тої машини;

$T_{0i}$  – кількість змін роботи  $i$ -тої машини на об'єкті;

$T_{\tau i}$  – число змін роботи машини за рік.

Розрахунок приведених витрат по обох комплексах машин виконаний у 5 розділі кваліфікаційної роботи.

З розрахунку бачимо, що приведені витрати по першому комплексу машин 8382,6 грн. менше приведених затрат по другому комплексу. Вибираємо перший комплект машин у який входять: бульдозер EM816D, екскаватор JCB JS131LC, кран К-46, екскаватор – дренаукладчик ЕТЦ-406.

## 8.2 Визначення потрібних асигнувань та капіталовкладень у будівництво масиву зрошення

Розмір капітальних вкладень в будівництво даної ділянки визначався у розрахунково-пояснювальній записці в розділі 5.6. Кошторисна вартість склала 5378,172 тис. грн.

Для розрахунку капіталовкладень складено локальний кошторис на виробництво робіт (форма 3) і закупівлю дощувальної техніки (форма 5), об'єктний кошторис на будівництво об'єкту зрошення (форма 2) та зведений кошторис (форма 1).

При складанні локального кошторису розраховані витрати прямі на будівельні роботи і витрати на будівельні матеріали, накладні витрати на утримання лінійного апарату та планові накопичення що прибутком будівельної організації.

На підставі розрахованого локального кошторису складено об'єктний кошторис, у якому враховані витрати пов'язані з особливостями будівельного масиву зрошення.

Сума об'єктного кошторису стала основною для розрахунку зведеного кошторису, складеного з 12 розділів, у яких враховуються витрати пов'язані з будівництвом масиву зрошення.

В проекті сума капіталовкладень використовувалась у подальшому розрахунку економічних показників.

## 8.3 Визначення техніко-економічних показників

Рівень механізації характеризують витратою праці, та є відношенням кількості робітників, зайнятих механізованою працею до загального їх числа на будівництві

$$Y_{p.mex.praci} = \left( \frac{H_{mex}}{H_{zag.}} \right) \cdot 100\%, \quad (8.1)$$

де  $H_{\text{мех}}$  – кількість робітників зайнятих на механізованих роботах.

$$Y_{\text{р.мех.праці}} = \left(\frac{17}{25}\right) \cdot 100\% = 68\%.$$

Рівень механоозброєння будівничого процесу являє собою вираженеу процентах відношення машинного парку до річного об'єму робіт, виконаних машинами цього парку

$$Y_{\text{р.мех.буд-ва}} = \left(\frac{S_{\text{маш}}}{Q_{\text{буд.монтроб.рік}}}\right) \cdot 100\%, \quad (8.2)$$

де  $S_{\text{маш.}}$  – балансова вартість машин;

$Q_{\text{буд.}}$  – річний об'ємбудівельно-монтажних робіт.

$$Y_{\text{р.мех.буд-ва}} = \left(\frac{3115,7}{4213,2}\right) \cdot 100\% = 73,9\%.$$

Рівень механоозброєності визначається вартістю парку машин, що приходитьсь на одного списочного робітника

$$Y_{\text{р.мз.праці}} = \frac{S_{\text{маш}}}{H}, \quad (8.3)$$

$$Y_{\text{р.мз.праці}} = \frac{3115,7}{43} = 72 \text{ тис.грн./люд.}$$

Енергоозброєність праці – це потужність електродвигунів у кіловатах, яка приходитьсь на середню кількість робітників

$$E_{\text{н.озбр}} = \frac{\sum N_{\text{маш}}}{H_{\text{ср}}}, \quad (8.4)$$

$$E_{\text{н.озбр}} = \frac{760}{25} = 31 \text{ кВт/люд.}$$

Проектний рівень продуктивності праці у вартісному вираженні визначається виробітком запроєктованої будівельної продукції по кошторисній вартості на одного робітника на будівництві

$$Y_{\text{р.пр.}} = \frac{Q_{\text{с-м.}}}{T}, \quad (8.5)$$

$$Y_{p.np.} = \frac{5378,172}{39} = 137,9 \text{ тис.грн./ люд.}$$

Рівень рентабельності розраховують діленням річного прибутку підприємства на об'єм його основних підприємницьких фондів і нормування оборотних засобів

$$Y_p = \frac{Д}{S_{осн.ф.} + S_{об.з.}} \cdot 100\%, \quad (8.6)$$

де Д – річний прибуток господарства;

$S_{осн.ф.}$  – вартість основних виробничих фондів, тис.грн.;

$S_{об.з.}$  – вартість оборотних засобів, тис.грн.

$$Y_p = \frac{527,4}{5378,172} \cdot 100\% = 9,8\%.$$

Отримані техніко-економічні показники вказують на доцільність будівництва зрошуваного масиву в товаристві з обмеженою відповідальністю «Агросвіт» Дніпровського району Дніпропетровської області.



## ВИСНОВКИ

Основним висновком є короткий аналіз інженерних розрахунків за основними кількісними показниками та якісними характеристиками проекту відповідно до завдання на дипломний проект.

Опис природних умов району будівництва зрошувальної мережі базується на кліматі, агрофізичних характеристиках ґрунтів, посиланнях на фізико-географічне районування Дніпровської області та даних інженерних вишукувань проектного інституту "Дніпродіпроводгосп". Аналіз природно-кліматичних умов дозволив об'єктивно оцінити методи та технології проведення меліорації на території сільськогосподарського підприємства ТОВ "Агросвіт" Дніпровського району Дніпровської області.

Аналіз господарської діяльності ТОВ "Агросвіт" за останні роки показав, що його діяльність потребує значного підвищення прибутковості. Тому проектом пропонується будівництво зрошувальних мереж, які можуть значно підвищити прибутковість землі та покращити якість управління.

Проект передбачає будівництво зрошуваної ділянки площею 339,9 га з використанням трьох широкозахватних дощувальних машин Reinke.

Режим зрошення розраховувався за кліматичних умов, що відповідають 75% забезпеченості року. Модельний рік було обрано на основі середньозваженого дефіциту водоспоживання, що відображає водоспоживання культур у шестипільній сівозміні. Зрошувальні норми встановлені на рівні 30-45 мм. Середньозважена поливна норма сівозміни становила 2760 м<sup>3</sup>/га. Графік зрошення культур зменшив максимальну витрату води до 240 л/с, а гідравлічний модуль до 0,77 л/(с\*га).

Гідравлічні розрахунки дозволили визначити гідравлічні характеристики зрошувальної мережі. Розрахунком визначено максимальний напір та потужність насосної станції, які склали 87,09 м та 314 кВт відповідно. Загальна довжина напірної зрошувальної мережі склала 5,483 км.

Для визначення кошторисної вартості будівництва зрошуваної ділянки були визначені обсяги земляних та монтажних робіт. Загальні трудовитрати на будівництво склали 613,2 людино-днів, а період будівництва - 10 місяців. Кошторисна вартість - 5 378 172 тис. грн.

Проектом було передбачено ряд заходів, спрямованих на визначення безпеки виконання робіт, запобігання забрудненню навколишнього середовища та впливу будівництва на зміну складу агроценозу.

Розрахунок техніко-економічних показників будівництва зрошувальних масивів підтверджує доцільність запланованих меліоративних заходів.

Таким чином, знання в галузі будівництва та інженерії, отримані в процесі дослідження, дозволили підготувати цей проект. Набуті навички в майбутньому мають стати в нагоді у подальшій виробничій діяльності для вирішення інженерних завдань.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Атлас «Агрокліматичні ресурси України» /за редакцією Т.І.Адаменко, М.І.Кульбіді, А.Л.Прокопенка. – Київ, в-во УкрГМЦ., 2016. – 113 с.
2. Богомаз М.С. Річка називається... / М.С. Богомаз. – Дніпропетровськ, ЗАТ Видавництво Поліграфіст, 1998. – 78 с.
3. Дати переходу температури повітря в Україні за сучасних умов клімату, за редакцією В.І.Осадчого, В.М.Бабіченко – Видавництво Ніка-Центр, Київ, 2010–304 с.
4. Довідник агронома, за редакцією Л.Л.Зіневича – Видавництво «Урожай», Київ, 1985–671 с.;
5. Географічна енциклопедія України: В 3-х т. / Маринич О.М. та ін. – К.: Українська Радянська Енциклопедія ім. Бажана
6. Ґрунти України: навчально-методичний посібник / З. П. Паньків. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 112 с.
7. Гідравліка: навчальний посібник/ Л.В. Возняк, П.Р. Гімер, М.І. Мердух, О.В. Паневник – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. – 327 с.
8. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. – К.: Держбуд України, 2004. – 21с.
9. ДБН В.2.4-1-99 Меліоративні системи та споруди. – К.: Держбуд України, 2000. – 180 с.
10. ДБН Д.2.2.-1-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи. К.: Видавництво ЦМВБНВО «Созидатель» – 2000. – 89с.
11. Дідур В.А. Гідравліка / В.А. Дідур, Д.П. Журавель., М.А. Палішкін. – К.: Гельветика, 2020. – 624 с.
12. ДНАОП 0.00 - 4.03.98 "Положенням про розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій".

13. Дніпровське водосховище. Енциклопедія сучасної України (Електронний ресурс) [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=22229](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=22229)
14. Доценко В.І. Зрошення сільськогосподарських культур способом дощування: навчальний посібник / В.І. Доценко, В.В. Морозов, Д.М. Онопрієнко. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 448 с.
15. Доценко В.І. Розрахунок і проектування дренажу на зрошувальних системах: навчальний посібник /В.І. Доценко, В.В. Коваленко, Л.М. Рудаков, Т.І. Ткачук. – Дніпро: ДДАЕУ, Акцент ПП, 2018. – 235 с.
16. Закон України «Про охорону праці» від 21.11.2002р.
17. Закон України «Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворюваннях, які призвели до втрати працездатності» від 23.09.1999 р.
18. Інструкція з іригаційної оцінки якості природних вод України, КДІ 0497055-01-92. Держводгосп України, Українська академія аграрних наук, Український науково-дослідний інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н.Соколовського: Введ.18.03.92. – Харків. – 1992. – 25 с.
19. Інструкція з охорони праці під час виконання земляних робіт(електронний ресурс) <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/prikladi-nstrukcj-z-ohoroni-prac-ukrankskoju/4224-nstrukcja-z-ohoroni-prac-pd-chas-vikonannja-zemljanih-robot.html>
20. Інструкція з охорони праці для монтажника зовнішніх трубопроводів (електронний ресурс) <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/prikladi-nstrukcj-z-ohoroni-prac-ukrankskoju/4162-nstrukcja-z-ohoroni-prac-dlja-montazhnika-zovnshnh-truboprovodv.html>
21. Клімат України, за редакцією В.М. Ліпінського, В.А.Дячука, В.М.Бабіченко – Видавництво Раєвського, Київ, 2003 – 343 с.
22. Ковальчук П.І. Системна оптимізація водокористування при зрошенні/ П.І.Ковальчук, Н.В. Пендак. – Рівне: 2008, - 204 с.
23. Машина і обладнання для зрошення :монографія / [Колективавторів]; за ред. В. І. Кравчука; Міністерство аграрної політики та продовольства України;

- УкрНДПВТім. Л. Погорілого. – Дослідницьке: УкрНДПВТім. Л. Погорілого, 2020. – 279 с.
24. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з розрахунку режиму зрошення сільськогосподарських культур / Дніпропетровськ: ДДАУ, 2010. – 92 с.
25. Методичні вказівки до виконання курсового проекту із сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій. / Дніпропетровськ: ДДАУ, 2016. – 89с.
26. Мулик Т. О. Аналіз господарської діяльності. [текст]: навчальний посібник / Т. О. Мулик, О. А. Материнська, О. Л. Пльонса. – Київ: «Центр учбової літератури», 2017. – 288 с.
27. Охорона праці в будівництві: Навч. посібник / Г.М. Крикунов, П.Т. Резніченко.-К.: ІСДО, 1994.-272с.
28. Природні ресурси України: Навчальний посібник/ П.С. Гнатів, П.Р.Хірівський, О.Д.Зинюк, Ю.Я.Корінець, Н.Є.Панас// За ред. П.С.Гнатіва. – Львів: ЛДАУ, 2020, - 216 с.
29. Проектування закритих зрошувальних систем: Навчальний посібник / А.М. Рокочинський, Ю.І. Гринь, В.І. Доценко, П.І. Мендусь, В.В. Коваленко, С.М. Кропивко, Л.М. Рудаков, А.В. Ткачук // За ред. проф. А.М. Рокочинського та проф. Ю.І. Гриня. – Рівне:НУВГП – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2015. – 374 с.
30. Ромашенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні. Стан та шлях поліпшення. - К.: Видавництво Світ, 2000. – 114 с.
31. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство. – К.: Урожай, 1994. – 328 с.

# Додатки

## Додаток А.1

Розрахунок ведеться за даними метеостанції Дніпро

Задіяно в розрахунку 5 культур

Пшениця озима

Кукурудза на зерно

Буряк кормовий

Люцерна під покров ярого ячменю

Люцерна минулихроків

№	Год	SD,ммр,%	№	Год	SD,ммр,%	№	Год	SD,ммр,%
1	1976	74 2	22	1969	279 35	43	1953	329 69
2	1997	81 3	23	2001	279 37	44	2002	330 71
3	1977	93 5	24	1961	283 39	45	1952	333 73
4	1978	113 6	25	1984	286 40	46	1967	336 74
5	1980	125 8	26	1992	286 42	47	1971	339 76
6	1958	174 10	27	1965	288 44	48	1983	345 77
7	1988	176 11	28	1995	288 45	49	1959	346 79
8	1973	178 13	29	1970	291 47	50	1962	346 81
9	1993	206 15	30	1938	299 48	51	1963	381 82
10	1956	208 16	31	1948	299 50	52	1986	383 84
11	1990	216 18	32	1946	303 52	53	1951	399 85
12	1985	217 19	33	1949	303 53	54	1939	403 87
13	1974	223 21	34	1998	303 55	55	1979	424 89
14	1987	225 23	35	1937	307 56	56	1954	426 90
15	1960	241 24	36	1981	308 58	57	1957	426 92
16	1982	245 26	37	1966	309 60	58	1975	427 94
17	2000	245 27	38	2003	312 61	59	1972	440 95
18	1964	267 29	39	1994	313 63	60	1968	447 97
19	1991	269 31	40	1955	319 65	61	1947	459 98
20	1989	271 32	41	1996	320 66			
21	1999	278 34	42	1950	322 68			

Всього спостереження проведені за 61 рік.

## Додаток А.2

### МЕТЕОРОЛОГІЧНІ ДАННІ

Метеостанція Дніпропетровськ

Розрахункова забезпеченість 75 %

Вибрані роки 2002 1952 1967 1971 1983

Декада	Р, мм	d, мбт, град.
1 березень	11.3	0.9 -1.8
2 березень	3.9	1.4 1.3
3 березень	18.5	2.6 4.4
1 квітень	13.4	3.7 6.4
2 квітень	4.2	6.5 10.0
3 квітень	10.7	8.1 13.3
1 травень	21.8	7.5 14.7
2 травень	6.0	11.3 17.5
3 травень	11.4	9.4 18.1
1 червень	9.9	11.3 18.6
2 червень	12.0	8.2 19.4
3 червень	31.3	9.4 20.0
1 липень	7.7	12.1 21.4
2 липень	14.4	13.6 23.6
3 липень	21.0	10.4 21.4
1 серпень	11.4	12.5 22.7
2 серпень	20.3	11.5 21.8
3 серпень	4.2	10.2 19.0
1 вересень	16.4	11.4 19.5
2 вересень	7.0	7.5 16.2
3 вересень	9.6	5.8 14.0
1 жовтень	3.9	3.2 8.9
2 жовтень	10.2	2.8 7.3
3 жовтень	12.0	2.1 5.6

## Додаток Б.1

### ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗАКРИТОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

#### РОЗРАХУНОК ПО ДІЛЯНКАХ

№ ділянки	Витрата, л/с	Довжина, м	Діаметр, мм	Швидкість, м/с	Втрати напору, м	Матеріал труб
1	240	35	400	1.91	0.32	ПНТ
2	240	200	400	1.91	1.83	ПНТ
3	240	1300	400	1.91	11.91	ПНТ
4	240	405	400	1.91	3.71	ПНТ
5	120	1134	300	1.70	11.82	ПНТ
6	120	783	300	1.70	8.16	ПНТ
7	120	600	300	1.70	6.26	ПНТ
8	120	940	300	1.70	9.80	ПНТ
9	120	86	300	1.70	0.90	ПНТ

#### НАПІР ПО ДІЛЯНКАХ

Ділянка	Вузли		П'єзометричний напір		Вільний напір	
	початковий	кінцевий	початок	кінець	початок	кінець
1	1	2	192.52	192.27	87.09	88.27
2	2	3	192.27	190.44	88.27	81.44
3	3	4	190.44	178.53	81.44	54.23
4	4	5	178.53	174.82	54.23	48.62
5	5	6	174.82	163.00	48.62	45.00
6	4	7	178.53	170.37	54.23	53.67
7	2	8	192.27	186.01	88.27	76.51
8	8	10	186.01	176.21	76.51	55.51
9	8	9	186.01	185.11	76.51	76.91

#### РОЗРАХУНОК ПО ВАРІАНТАХ ТРАС

Варіант траси	Втрати напору, м	Напори траси		
		геодез.	вільний	п'єзом.
1	44.43	32.30	0.00	76.73
2	41.09	33.20	45.00	87.09

#### НАСОСНА СТАНЦІЯ

Напір - 87.09 м

Витрата - 240.0 л/с

Орієнтовна потужність - 314 кВт



**Локальний кошторис № 6-1-1**  
**на Будівництво дренажу**  
**Осушувальна мережа**

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість  
Кошторисна трудомісткість  
Кошторисна заробітна плата  
Середній розряд робіт

цінах станом на "10 червня" 2024 р.

Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кіль- кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			В робіт  не за ву тих, на один
		всього	експлуа- тації машин	всього	заробіт- ної плати	експлуа- тації машин	
3	4	5	6	7	8	9	10
Зрізка рослинного шару ґрунту бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід 1000м2	2,34	<u>33,01</u>	<u>33,01</u>	77	-	<u>77</u>	
		--	9,43			22	
Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1 1000м3	2,34	<u>892,82</u>	<u>892,82</u>	2089	-	<u>2089</u>	
		--	219,23			513	
Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 3 1000м3	1,287	<u>3809,15</u>	<u>3669,34</u>	4902	180	<u>4722</u>	
		139,81	1265,91			1629	
Труби напірні з поліетилену високого тиску, тип важкий, зовнішній діаметр 110 мм 10м	117	<u>497,99</u>	-	58265	-	-	
		--	-			-	
Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 125 мм з пневматичним випробуванням 1000м	1,17	<u>14160,65</u>	<u>7221,68</u>	16568	8116	<u>8449</u>	
		6936,83	2302,72			2694	
Улаштування круглих водопровідних бетонних колодязів з монолітними стінами і покриттям зі збірного залізобетону у сухих ґрунтах 10м3	2	<u>10352,08</u>	<u>983,68</u>	20704	7275	<u>1967</u>	
		3637,38	359,56			719	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	E22-36-6	Установлення гирлових споруд осушувальної мережі діаметром 300 мм шт	2	<u>390,40</u> 153,81	<u>206,07</u> 65,08	781	308	<u>412</u> 130	<u>11,47</u> 4,34	<u>23</u> 9
8	E1-28-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	0,129	<u>541,89</u> --	<u>541,89</u> 133,06	70	-	<u>70</u> 17	<u>-</u> 7,37	<u>-</u> 1
9	E1-28-7	1000м3 Додавати на кожні наступні 5 м переміщення ґрунту [понад 5 м] для засипки траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.], група ґрунтів 1	1,287	<u>266,95</u> --	<u>266,95</u> 65,55	344	-	<u>344</u> 84	<u>-</u> 3,63	<u>-</u> 5
10	E1-25-1	1000м3 Поновлення рослинного шару ґрунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1	2,34	<u>892,82</u> --	<u>892,82</u> 219,23	2089	-	<u>2089</u> 513	<u>-</u> 12,14	<u>-</u> 28
Разом прямі витрати по кошторису, грн.						105889	15879	<u>20219</u> 6321		<u>1133</u> 409
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						69791				
всього заробітна плата, грн.						22200				
Загальновиробничі витрати, грн.						16718				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.						145				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						3173				
-----										
Прямі витрати будівельних робіт , грн.						47624				
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						11526				
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.						15879				
заробітна плата в експлуатації машин, грн.						6321				
Загальновиробничі витрати, грн.						16718				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.						145				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						3173				
<b>Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.</b>						<b>64342</b>				
<b>кошторисна трудоємність, люд.-год.</b>						<b>1687</b>				
<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>						<b>25373</b>				
Прямі витрати монтажних робіт , грн.						58265				
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						58265				
<b>Всього кошторисна вартість монтажних робіт , грн.</b>						<b>58265</b>				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		-----								
		<b>Всього по кошторису, грн.</b>				<b>122607</b>				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				<b>1687</b>				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				<b>25373</b>				

Склав \_\_\_\_\_ Рудаков

Перевірив \_\_\_\_\_ Дубов

Будова - Проект будівництва ділянки зрошення в товаристві з обмеженою відповідальністю „Агросвіт” Дніпровського району Дніпропетровської області  
Шифр проекту – Рудаков 2024

**Локальний кошторис № 2-1-2**  
**на Зрошувальну мережу**  
**Зрошувальна мережа**

Основа:  
креслення (специфікації ) №

Кошторисна вартість 1109,137 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 13,554 тис. люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 213,424 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на “10 червня” 2024 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E1-30-2	Зрізка рослинного шару ґрунту. Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід 1000м <sup>2</sup>	219,32	<u>33,01</u> --	<u>33,01</u> 9,43	7240	-	<u>7240</u> 2068	- 0,51	- 113
2	E1-25-1	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1 1000м <sup>3</sup>	21,932	<u>892,82</u> --	<u>892,82</u> 219,23	19581	-	<u>19581</u> 4808	- 12,14	- 266
3	E1-12-3	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 3 1000м <sup>3</sup>	5,744	<u>3809,15</u> 139,81	<u>3669,34</u> 1265,91	21880	803	<u>21077</u> 7271	<u>12,34</u> 75,75	<u>71</u> 435
4	E1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2 100м <sup>3</sup>	0,92	<u>2900,74</u> 2900,74	- -	2669	2669	- -	<u>261,80</u> -	<u>241</u> -
5	E1-12-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2 1000м <sup>3</sup>	1,75	<u>3253,91</u> 171,08	<u>3082,83</u> 841,25	5694	299	<u>5395</u> 1472	<u>15,10</u> 49,54	<u>26</u> 87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	E1-164-1	Розробка ґрунту вручну в траншеях в приямках під стики труб глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 1 100м3	0,58	<u>2222,65</u> 2222,65	-	1289	1289	-	<u>200,60</u> -	<u>116</u> -
7	C1530-13	Труби напірні з поліетилену низького тиску, тип легкий, зовнішній діаметр 315 мм 10м	194	<u>738,88</u> --	-	143343	-	-	-	-
8	C1530-12	Труби напірні з поліетилену низького тиску, тип легкий, зовнішній діаметр 280 мм 10м	354,3	<u>623,19</u> --	-	220796	-	-	-	-
9	E22-11-16	Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 300 мм з пневматичним випробуванням 1000м	1,94	<u>20228,22</u> 8808,58	<u>11402,94</u> 3544,48	39243	17089	<u>22122</u> 6876	<u>649,60</u> 246,89	<u>1260</u> 479
10	E22-11-15	Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 250 мм з пневматичним випробуванням 1000м	3,543	<u>19291,21</u> 8591,62	<u>10682,89</u> 3338,40	68349	30440	<u>37849</u> 11828	<u>633,60</u> 232,84	<u>2245</u> 825
11	E22-43-1	Улаштування круглих водопровідних бетонних колодязів з монолітними стінами і покриттям зі збірного залізобетону у сухих ґрунтах 10м3	10	<u>10352,08</u> 3637,38	<u>983,68</u> 359,56	103521	36374	<u>9837</u> 3596	<u>251,20</u> 25,41	<u>2512</u> 254
12	C1630-1551	Засувки паралельні фланцеві з невисувним шпінделем МТР, з ручним приводом, для води, тиск 1 МПа [10 кгс/см2], діаметр 300 мм шт	8	<u>1749,14</u> --	-	13993	-	-	-	-
13	C1630-1550	Засувки паралельні фланцеві з невисувним шпінделем МТР, з ручним приводом, для води, тиск 1 МПа [10 кгс/см2], діаметр 250 мм шт	6	<u>1430,46</u> --	-	8583	-	-	-	-
14	E22-36-6	Установлення сталевих засувок або клапанів зворотних діаметром 300 мм шт	3	<u>390,40</u> 153,81	<u>206,07</u> 65,08	1171	461	<u>618</u> 195	<u>11,47</u> 4,34	<u>34</u> 13
15	C1630-1199	Вантузи із сірого чавуну для повітря та води, ВМТ, тиск 1 МПа [10 кгс/см2], діаметр 150 мм комплект	5	<u>968,30</u> --	-	4842	-	-	-	-
16	E22-37-1	Установлення вантузів одинарних шт	5	<u>549,98</u> 34,32	<u>2,08</u> 0,83	2750	172	<u>10</u> 4	<u>2,59</u> 0,07	<u>13</u> -
17	C1630-3	Гідранти пожежні підземні, тиск 1 МПа [10 кгс/см2], діаметр 125 мм, висота 500-2500 мм шт	63	<u>537,22</u> --	-	33845	-	-	-	-
18	E22-37-3	Установлення гідрантів для підключення дощувальних машин шт	63	<u>594,43</u> 36,20	<u>4,58</u> 1,82	37449	2281	<u>289</u> 115	<u>2,91</u> 0,15	<u>183</u> 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19	E1-28-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1 1000м3	60,69	<u>541,89</u> --	<u>541,89</u> 133,06	32887	-	<u>32887</u> 8075	<u>-</u> 7,37	<u>-</u> 447
20	E1-28-7	Додавати на кожні наступні 5 м переміщення ґрунту [понад 5 м] для засипки траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.], група ґрунтів 1 1000м3	21,932	<u>266,95</u> --	<u>266,95</u> 65,55	5855	-	<u>5855</u> 1438	<u>-</u> 3,63	<u>-</u> 80
21	E1-25-1	Відновлення рослинного шару ґрунту. Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 1 1000м3	219,32	<u>892,82</u> --	<u>892,82</u> 219,23	195813	-	<u>195813</u> 48082	<u>-</u> 12,14	<u>-</u> 2664
Разом прямі витрати по кошторису, грн.						970793	91877	<u>358573</u> 95828		<u>6701</u> 5672
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						520343				
всього заробітна плата, грн.						187705				
Загальновиробничі витрати, грн.						138344				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.						1181				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						25719				
Прямі витрати будівельних робіт, грн.						606654				
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						156204				
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.						91877				
заробітна плата в експлуатації машин, грн.						95828				
Загальновиробничі витрати, грн.						138344				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.						1181				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						25719				
<b>Всього кошторисна вартість будівельних робіт, грн.</b>						<b>744998</b>				
<b>кошторисна трудоємність, люд.-год.</b>						<b>13554</b>				
<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>						<b>213424</b>				
Прямі витрати монтажних робіт, грн.						364139				
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						364139				
<b>Всього кошторисна вартість монтажних робіт, грн.</b>						<b>364139</b>				
<b>Всього по кошторису, грн.</b>						<b>1109137</b>				
<b>Кошторисна трудоємність, люд.-год.</b>						<b>13554</b>				
<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>						<b>213424</b>				

Склад \_\_\_\_\_ Рудаков      Перевірив \_\_\_\_\_ Дубов

Будова - ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ ЗРОШЕННЯ В ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ „АГРОСВІТ” ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ  
 Шифр проекту - 2024

**Локальний кошторис № 2-1-1**  
**на Придбання дощувальної техніки**  
**Зрошувальна мережа**

Основа:  
 креслення (специфікації ) №

Кошторисна вартість 2611,616 тис. грн.  
 Кошторисна трудомісткість - тис.люд.-год.  
 Кошторисна заробітна плата - тис. грн.  
 Середній розряд робіт - розряд

Складений в поточних цінах станом на "10 червня" 2024 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2301-7279	Дощувальна машина " Reinke " шт	3	822025,86	-	2466078	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				2466078	-	-		-
		Додаткові витрати, пов'язані з транспортуванням, тарою та пакуванням, заготівельно-складськими витратами, а також на комплектацію і запчастини, грн.				145538				
		Устаткування, грн.				2466078				
		Додаткові витрати, пов'язані з транспортуванням, тарою та пакуванням, заготівельно-складськими витратами, а також на комплектацію і запчастини, грн.				145538				
		<b>Всього устаткування, грн.</b>				<b>2611616</b>				
		<b>Всього по кошторису, грн.</b>				<b>2611616</b>				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				-				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				-				

Склав \_\_\_\_\_ Рудаков      Перевірив \_\_\_\_\_ Дубов

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

( назва організації, що затверджує )

**Затверджено**

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 5378,172 тис.грн.

У тому числі зворотних сум 5,728 тис.грн.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА**

ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА ДІЛЯНКИ ЗРОШЕННЯ В ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ „АГРОСВІТ” ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Складений в поточних цінах станом на 10 червня 2024 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблівта інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2-1	<b>Глава 2. Основні об'єкти будівництва</b> Зрошувальна мережа	744,998	364,139	2611,616	-	3720,753
-----			-----	-----	-----	-----	-----



		<b>Разомпоглаві 2:</b>	744,998	364,139	2611,616	-	3720,753
		<b>Глава 6. Зовнішні мережі і споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання</b>					
2	6-1	Осушувальна мережа	64,342	58,265	-	-	122,607
		-----	-----	-----	-----	-----	-----
		<b>Разомпоглаві 6:</b>	64,342	58,265	-	-	122,607
		<b>Разомпоглавах 1-7:</b>	809,340	422,404	2611,616	-	3843,360

1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 8. Тимчасовібудівліспоруди</b>					
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	25,090	13,095	-	-	38,185
		<b>Разом по главі 8:</b>	25,090	13,095	-	-	38,185
		<b>Разом по главах 1-8:</b>	834,430	435,499	2611,616	-	3881,545
		<b>Глава 9. Інші роботи та витрати</b>					
4	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	9,763	5,095	-	-	14,858
		<b>Разом по главі 9:</b>	9,763	5,095	-	-	14,858
		<b>Разом по главах 1-9:</b>	844,193	440,594	2611,616	-	3896,403
		<b>Глава 10. Утримання служб замовника і авторський нагляд</b>					

5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служб замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	97,410	97,410
<b>Разом по главі 10:</b>			-	-	-	97,410	97,410
<b>Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи</b>							
6	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	41,884	41,884
7	Пост. Кабміна України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1)	-	-	-	5,595	5,595
<b>Разом по главі 12:</b>			-	-	-	47,479	47,479
<b>Разом по главах 1-12:</b>			844,193	440,594	2611,616	144,889	4041,292
	ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	<b>Кошторисний прибуток</b>	141,069	-	-	-	141,069
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	<b>Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій</b>	-	-	-	32,540	32,540

1	2	3	4
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	<b>Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва</b>	30,391
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	<b>Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами</b>	-
		<b>Разом</b>	1015,653
		<b>Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)</b>	-
		у тому числі:	
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Відрахування коштів на фінансування матеріально-технічного забезпечення сільських пожежних команд у сільських населених пунктах, де немає підрозділів державної пожежної охорони	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-
		<b>Разом крім ПДВ</b>	1015,653
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	<b>Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)</b>	-
		<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	1015,653
		<b>Зворотні суми</b>	-
		у тому числі:	
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1	- від тимчасових будівель споруд (15 %)	-

Директор (або головний інженер) \_\_\_\_\_

проектної організації

Головний інженер проекту \_\_\_\_\_

Начальник відділу \_\_\_\_\_

Узгоджено:

Замовник \_\_\_\_\_