

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут  
Кафедра гідрології суші

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: Використання водних ресурсів Плахтійвського водосховища в Саратському районі Одеської області для потреб різних водоспоживачів

Виконала магістр 2-го року навчання  
групи МЗГК-19  
спеціальності 103 «Науки про Землю»  
освітньо-професійної програми «Комплексне  
використання водних ресурсів»  
Небога Аліна Анатоліївна

Керівник канд. геогр. наук, доцент  
Кічук Наталія Сергіївна

Консультант \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рецензент канд. геогр. наук, доцент  
Сербов Микола Георгійович

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Гідрометеорологічний інститут  
Кафедра гідрології суші  
Рівень вищої освіти магістр  
Спеціальність 103 «Науки про Землю»  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри гідрології суші  
Д-р геогр. наук, проф. Шакірманова Ж.Р. *Шакірманова*  
“26” жовтня 2020 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Небогі Аліні Анатоліївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Використання водних ресурсів Плахтіївського водосховища в Саратському районі Одеської області для потреб різних водоспоживачів

керівник роботи Кічук Наталія Сергіївна, канд. геогр. наук, доцент,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “16” жовтня 2020 року № 194 «С»

2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи Місцеположення об'єкту – Саратський район Одеської області Джерело зрошення – Плахтіївське водосховище. Культури сівозміни, спосіб поливу і дощувальна техніка: приймається з урахуванням сучасних умов використання зрошуваних земель Для розрахунків використовуються дані водогосподарського паспорта водосховища.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Коротка фізико-географічна характеристика району дослідження. 2. Клімат (температура, опади, випаровування), необхідність в зрошенні, зрошувальна здатність вододжерела, рівні і витрати води джерела зрошення, якість води.

3. Гідрологічні і водогосподарські розрахунки, напрямок використання земель, розрахунки режиму зрошення елементів техніки поливу, визначення зрошувальної норми і загальної витрати системи, заходи з охорони навколишнього природного середовища

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Картосхеми: фізико - географічного положення, план – схема зрошувальної мережі, укомплектований і не укомплектований графіки гідромодуля, план-схема гідравлічних розрахунків

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 26 жовтня 2020 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Вступ.	26.10 - 30.10.2020	92	відмін.
2	Опис короткої фізико - географічної характеристики досліджуваного району	31.10- 04.11.2020	90	відмін.
3	Кліматична характеристика досліджуваного району	05.11- 07.11.2020	90	відмін.
4	Характеристика ґрунтового покриву та рослинності	08.11- 10.11.2020	92	відмін.
5	Характеристика водосховища	11.11- 12.11.2020	90	відмін.
6	Гідрохімічна оцінка якості води водосховища	13.11- 15.11.2020	90	відмін.
7	Характеристика господарської діяльності	16.11- 17.11.2020	92	відмін.
	<b>Рубіжна атестація</b>	<b>16.11- 21.11.20</b>		
8	Розрахунки режиму зрошення с/г культур.	24.11-26.11	88	добре.
9	Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу	27.11-29.11	86	добре
10	Водогосподарські розрахунки зрошуваної системи	30.11-3.12	88	добре
11	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	4.12-5.12	92	відмін.
	Перевірка на плагіат, підписання авторського договору	06.12- 09.12.2019		
	Підготовка доповіді, презентації	09.12- 20.12.2020		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		90	відмін.

Студент  
(підпис)

(прізвище та ініціали)

**Небога А.А.**

Керівник роботи

(підпис)

**Кічук Н.С.**

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

Анотація

Вступ.....		8
<b>1</b>	<b>Природні умови досліджуваного району.....</b>	<b>10</b>
1.1	Рельєф, геологічна будова .....	10
1.2	Кліматичні умови.....	13
1.3	Ґрунти та рослинність.....	16
<b>2</b>	<b>Характеристика Плахтійського водосховища та водогосподарські розрахунки.....</b>	<b>20</b>
2.1	Коротка характеристика Плахтійського водосховища .....	20
2.2	Характеристика гідротехнічних споруд водосховища. Витрати і рівні розрахункової забезпеченості.....	26
2.3	Характеристика якості води у водосховищі .....	32
2.4	Водогосподарські розрахунки .....	35
<b>3</b>	<b>Використання водних ресурсів Плахтійського водосховища</b>	<b>42</b>
3.1	Основні напрямки використання .....	42
3.2	Розрахунки режиму зрошення культур сівозміни .....	45
3.3	Побудова й укомплектування графіка поливу сівозмінної ділянки .....	52
3.4	Розрахунок елементів техніки поливу .....	67
<b>4</b>	<b>Організація зрошувальної, водозбірно-скидної мережі та гідравлічні розрахунки.....</b>	<b>70</b>
4.1	Технічна схема ділянки зрошування і зрошувальної мережі ....	70
4.2	Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі.....	71
4.3	Гідравлічні розрахунки зрошувальної мережі.....	72
4.4	Обґрунтування необхідності побудови водозбірно-скидної мережі .....	74
4.5	Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно-скидній і колекторно-дренажній мережі.....	75

4.6	Заходи з організація експлуатації і техніки безпеки.....	78
<b>5</b>	<b>Природоохоронні вимоги при використанні водних ресурсів Плахтійського водосховища .....</b>	<b>88</b>
	<b>Висновки.....</b>	<b>96</b>
	<b>Перелік посилань .....</b>	<b>97</b>

## АНОТАЦІЯ

до магістерської кваліфікаційної роботи магістра гр. МЗГК-19 Небоги А.А.  
за темою: «Використання водних ресурсів Плахтіївського водосховища в  
Саратському районі Одеської області для потреб різних водоспоживачів»

**Актуальність теми:** Водні ресурси Саратського району Одеської області незначні в зв'язку з тим, що річки, які протікають територією маловодні та пересихають влітку. Кліматичні умови району дослідження також вказують на необхідність зрошення, яке надасть можливість вирощувати заплановані сільськогосподарські культури. Тому Плахтіївське водосховище використовується, як одне з альтернативних джерел зрошення.

Проведення відповідних розрахунків для підвищення ефективності комплексного використання водних ресурсів Плахтіївського водосховища є актуальним і своєчасним

**Мета і задачі дослідження:** Проведення відповідних розрахунків для більш ефективного використання водних ресурсів Плахтіївського водосховища є метою дослідження.

. Задачі досліджень включають проведення оцінки якості води у водосховищі та можливість її використання для зрошення та інших видів водокористування.

**Об'єкт і предмет дослідження:** Об'єктом дослідження є Плахтіївське водосховище. Предмет дослідження - визначення ефективності використання водних ресурсів та покращення якості води у водосховищі.

**Методи дослідження:** При виконанні роботи використовуються водогосподарські, гідравлічні розрахунки, графічні побудови.

**Результати, їх новизна, теоретичне та практичне значення:** полягають у виявленні чинників для більш раціонального використання водних ресурсів водосховища.

**Рекомендації щодо використання результатів роботи з зазначенням галузі застосування:** Використання отриманих результатів надасть можливість для аналізу умов, що визначають ефективність використання водних ресурсів Плахтіївського водосховища.

### **Структура і обсяг роботи:**

- кількість сторінок – 95
- кількість рисунків – 15
- кількість таблиць – 7
- кількість літературних джерел – 22

**Перелік ключових слів:** Плахтіївське водосховище, водопостачання, водні ресурси, зрошення, ефективність використання.

## SUMMARY

Master's thesis of the student of the gr. MZGK-19 Neboga A.A. on the topic "Use of water resources of Plakhtiyivsky reservoir-lake in Saratsky district of Odessa region for the needs of different water consumers".

**Relevance of theme.** Water resources of the Saratsky district of Odessa region are insignificant due to the fact that the rivers flowing through the territory are shallow and dry up in summer. The climatic conditions of the study area also indicate the need for irrigation, which will enable the cultivation of planned crops. Therefore, Plakhtiyivsky reservoir is used as one of the alternative sources of irrigation.

Carrying out of corresponding calculations for increase of efficiency of complex use of water resources of the Plakhtiyivsky reservoir is actual and relevant.

**Goals and objectives of the study.** The purpose of the study is to make appropriate calculations for more efficient use of water resources of the Plakhtiyivsky reservoir.

Research objectives include the assessment of water quality in the reservoir and the possibility of its use for irrigation and other types of water uses.

**The object and the aim of the research.** The object of research is Plakhtiyivsky reservoir. The subject of the research is to determine the efficiency of water resources use and to improve the water quality in the reservoir.

**Research methods.** In carrying out the work water management calculations, hydraulic calculations, graphic constructions are used.

**The results, their novelty, theoretical and practical significance** are to identify factors for more efficient use of water resources of the reservoir.

**Recommendations for the use of the results of the work with the indication of the field of application:**

The use of the obtained results will provide an opportunity to analyze the conditions that determine the efficiency of water resources use of Plakhtiyivsky reservoir.

**Structure and scope of work:**

*Number of Pages - 95*

*Number of figures - 15*

*Number of tables - 7*

*Number of references - 22*

**Keywords:** Plakhtiyivsky reservoir, water supply, water resources, irrigation, efficiency of use.

## Вступ

*Актуальність теми:* Водні ресурси Саратського району Одеської області незначні в зв'язку з тим, що річки, які протікають територією маловодні та пересихають влітку. Сухий клімат та незначна кількість опадів викликають таку ситуацію, де кожні три роки повторюється засуха, яка практично знищує сільськогосподарські культури на полях.

Тому ще в 70-х роках минулого століття планувалося подавати поливну воду на територію району з р. Дунай через озеро Сасик. Було побудовано комплекс меліоративних об'єктів, однак в зв'язку з невідповідністю якості води в озері Сасик побудовані об'єкти не працюють більш, ніж двадцять років. Як альтернативний варіант для локального зрошення сільськогосподарники вимушені використовувати інші джерела зрошення. Одним з таких джерел є Плахтіївське водосховище, яке розташоване в Саратському районі Одеської області. За його гідрологічними характеристиками та за даними щодо якості води, його водні ресурси можна використовувати для забезпечення поливною водою сільськогосподарські угіддя, які розташовані навколо водосховища.

За даними паспорта водосховища, який розроблений інститутом Укрпівдендіпроводгосп, обсяг його водних ресурсів дозволить прив'язати потрібну сільськогосподарських виробників площу та дозволить на цій площі вирощувати не тільки зернові культури, а і всі інші необхідні культури, які не можливо вирощувати без зрошення.

Проведення відповідних розрахунків для підвищення ефективності комплексного використання водних ресурсів Плахтіївського водосховища є актуальним і своєчасним.

*Об'єктом дослідження* було обрано Плахтіївське водосховище.

*Предмет дослідження* – визначення ефективності використання водних ресурсів та покращення якості води у водосховищі.



**Мета і задачі дослідження.** Проведення відповідних розрахунків для більш ефективного використання водних ресурсів Плахтійського водосховища є метою дослідження.

Задачі досліджень включають:

- можливість покращення водообміну водосховища у сучасних умовах;
- риборозведення: його продуктивність та вплив на якість води;
- розрахунки подачі води з водосховища на основі визначеного режиму зрошення і дощувальної техніки, наявної в господарстві;
- оцінка якості води за її придатністю для поливу сільгоспкультур;
- природоохоронні заходи під час експлуатації водосховища та зрошуваних земель. з метою усунення шкідливої дії води на поливні землі.

**Методи дослідження.** При виконанні роботи використовуються технічні, гідравлічні, водогосподарські розрахунки, графічні фізико-статистичні побудови.

**Вихідні дані.** В роботі використано дані водо подачі, забору води на зрошення та обліку води на основі даних Саратовської експлуатаційної дільниці Білгород-Дністровського міжрайонного управління водного господарства.

**Новизна дослідження** полягає у виявленні чинників для більш раціонального використання водних ресурсів водосховища.

**Очікувані результати.** полягають у обґрунтуванні системи заходів щодо покращення водообміну, збереження і охорони водних ресурсів Плахтійського водосховища

**Практична значимість роботи.** Оцінка результатів дослідження надасть можливість визначити першочергові заходи для покращення комплексного використання водних ресурсів та покращення якості води в Плахтійському водосховищі.

# 1 ПРИРОДНІ УМОВИ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РАЙОНУ

## 1.1 Рельєф, геологічна будова

Досліджувана ділянка знаходиться в Саратському районі Одеської області. Саратовський район розташований в південно-західній частині України, на крайньому південному заході Одеської області (рис.1.1).

Для рельєфу Одеської області характерна рівнинність, що зумовлена її розташуванням в межах древніх платформних структур Європи: Східноєвропейської докембрійської та епіпалеозойської Скіфської.

На території області до складу геоструктур Східноєвропейської платформи відносяться: Український щит та його схили, Західно-Чорноморська палеозойська синекліза, Преддобруджанська юрська й Причорноморська крейдовопалеогенова западини[1,3,4].

Північна частина території Одеської області зайнята відрогами Подільської височини (висоти до 268 м), яку перетинають численні яри та балки. Південна частина області знаходиться на Причорноморській низовині, яка поступово знижується на південний захід - від 150-160 м до 20-30 м.

Починаючи з палеозою, ця територія характеризувалася епейрогенетичними рухами переважно негативного знаку, в зв'язку, з чим до теперішнього часу фундамент занурений на глибину біля 5 км і перекритий могутньою товщею осадових порід. Серед них за даними глибокого буріння відомі відкладення палеозою, мезозою і кайнозою, формуючі просторово витримані товщі. Разом з відмінностями у віці окремих товщ, що складають верхню частину земної кори, звертає увагу і різноманітність їх генезису. Тут, окрім континентальних і нормальних морських відкладень, зустрічаються також лагунні утворення, представлені гіпсом, ангидритами, кам'яною сіллю.

У межах Причорноморської западини триває відносно спокійне занурення фундаменту платформи до відміток -1600, -2000 м, ускладнене серією мало амплітудних субширотних розламів. Різко поринає фундамент

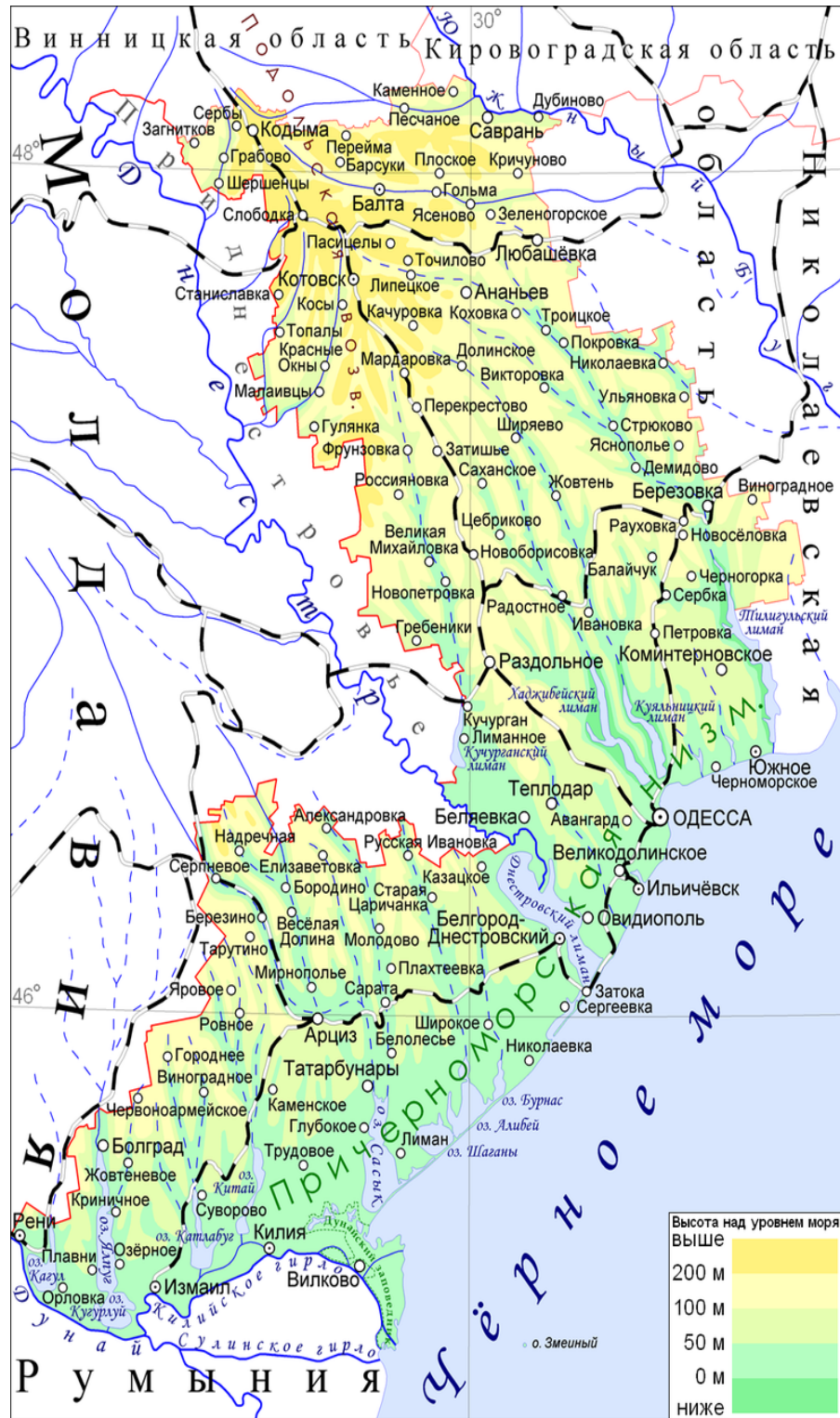


Рис. 1.1 – Карто – схема розташування Одеської області

західніше лінії Виноградівка - Сарата - Курортне, тобто в межах Західно-Чорноморської палеозойської синеклізи [1,4].

Геологічна будова досліджуваної території є достатньо складною. У верхній частині розрізу тут присутні відкладення верхнесарматського підярусу сарматського ярусу, меотичного ярусу, на частині території-понтичного ярусу, а також породи різного генезису, що відносяться до пліоцену і четвертинного часу[1,4].

Сарматський ярус. Біля 87% загальної потужності товщі складають глини і алеврити і лише 13,2% - водопроникні прошарки, потужність яких коливається в межах 0,8-43м.

Меотичний ярус. Повна потужність порід меотичного ярусу досягає 45-60м. В літологічному відношенні ярус представлений глинами, пісками і вапняками. У міру просування з півночі на південь корінні меотичні відкладення змінюються понтичними, а потім верхньопліоценовими озерно-алювіальними.

Понтичний ярус. Потужність відкладень цього віку рівна 35,0 м. В будові беруть участь переважно шари глини, алевриту і піску.

Верхній пліоцен нерозчленований. До відкладень цього віку віднесені червоно-бурі глини - породи континентального генезису. Далі на південь цей перший від поверхні регіональний водоупір змінюється породами десятої і більш молодих озерно-алювіальних терас. Потужність товщі вельми мінлива - в крупних балках, долинах річок вони повністю або частково розмиті. Озерно-алювіальні відкладення десятої тераси мають значне розповсюдження. В якості підстилаючих звичайно служать відкладення понтичного ярусу представлені вапняками. Дані утворення перекриті більш молодими відкладеннями того ж генезису, а на одній з ділянок - червоно-бурими глинами верхнього пліоцену[1,4].

Четвертинні відкладення, як і відкладення пліоцену, представлені утвореннями різного генезису: еолово-делювіальними лесовидними і озерно-алювіальними[1].

Чергування в розрізі водотривких і водопроникних осадових утворень на відмітках переважно нижче за сучасний рівень моря сприяло формуванню серії водоносних горизонтів, приурочених до всіх стратиграфо-генетичних комплексів, включаючи четвертні відкладення

Водоносні горизонти в неогенових відкладеннях розглянутих районів поширені повсюдно. Вони розкриваються шпарами й колодзями на глибинах від 2-5 до 120 м у пліоценових відкладеннях і від 30 до 250 м і більше в міоценові. Їхня мінералізація коливається від 0,5 до 50 г/дм<sup>3</sup> і більше[1,2,4].

## 1.2. Кліматичні умови

Клімат досліджуваної території характеризується як помірно-континентальний з тривалим жарким літом і м'якою малосніжною зимою.

Географічна широта, адвекція повітряних мас і моря формують температурний режим досліджуваної території. Середньорічні температури повітря мають позитивні значення і відповідають в середньому +7,7°+11,8°C, рис. 1.2

Зима малосніжна, м'яка, з нестійкою погодою. Середня температура січня змінюється від -5 С на півночі області, до -2°C біля берега моря. При цьому можливе настання короточасних морозів до -30°C, якому сприяє вторгнення повітряних арктичних мас. Винос на південь середземноморського морського тропічного повітря викликає різкі підвищення температури повітря, що сприяє виникненню інтенсивної відлиги тривалістю до 5-8 днів[5].

Стійкі позитивні температури повітря встановлюються зазвичай в першій декаді березня. Середньомісячні температури змінюються від 0,4°C до 20°C

Ранньої весни погода зазвичай похмура і туманна, що пов'язано з охолоджуючим впливом Чорного моря. Погоду другої половини весни

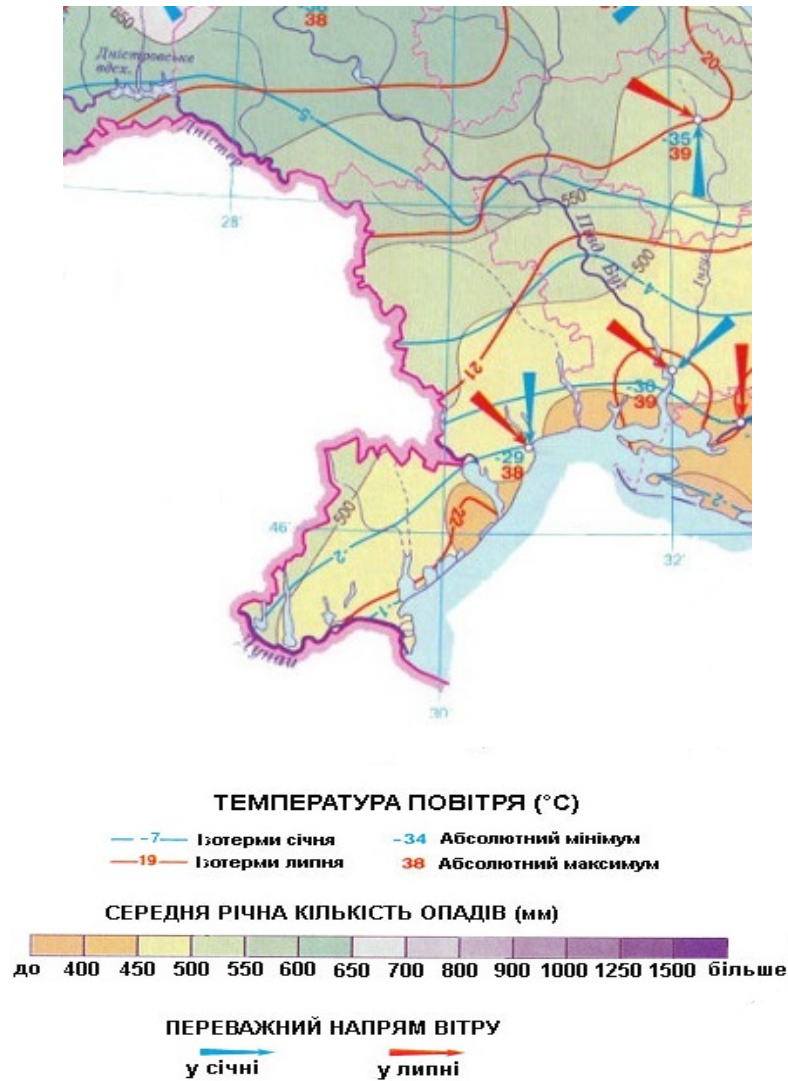


Рис. 1.2 - Карта – схема середньорічних температур повітря та опадів, переважного напрямку вітру Одеської області

визначає зростаюча інтенсивність прямої сонячної радіації й повторюваність антициклонів.

Літній період виділяється високими температурами. Найжаркіший місяць -липень, коли середньомісячна температура сягає  $+23^{\circ}\text{C}$ . При цьому нерідко буває спека до  $36\text{-}42^{\circ}\text{C}$ [5].

Осінь довга і тепла. Чорне море, як величезний акумулятор поступово віддає суші тепло накопичене за спекотне літо Осінні зниження температури починаються в листопаді місяці з остаточним переходом через негативні

значення в грудні місяці. Перша половина осені відрізняється стійкою сонячною погодою. У другій половині сезону збільшується число похмурих днів, випадають опади, але часто відзначається повернення тепла, зумовлене антициклонами.

*Річні суми опадів* збільшуються в міру видалення від берега моря й зростання висоти місцевості і складають від 350 мм на півдні до 460 мм на півночі. Протягом року випадає 82-84% рідких, 8-11% змішаних і 6-8% твердих опадів. Літні опади відрізняються локальним поширенням і носять зливовий характер. Грозова діяльність спостерігається із квітня по жовтень. Для зимового періоду характерні затяжні опади малої інтенсивності. Тривалі бездошові періоди, що супроводжуються високими температурами, викликають сильні посухи. Середня тривалість посушливих періодів 30-35 днів, найбільша - 85-108 днів[1,5]

Тривалість сонячного сяйва становить 2200 годин за рік.

Взимку переважають південно-західні і північні вітри, влітку – північні і північно-західні. У південній частині області нерідкі засухи, суховії, пилові бурі.

У південній частині випаровуваність складає 440-460 мм, що приблизно відповідає річній сумі опадів. У середньому за рік кількість днів з відносною вологістю, рівною або менше 30%, в районі м. Сарата дорівнює 30. Дефіцит природного зволоження в районі дослідження варіює від 70 до 90 мм.

Вегетаційний період триває від 170 до 210 днів. Природні умови сприятливі для вирощування найцінніших сільськогосподарських культур: озимої пшениці, кукурудзи, ячменю, проса, соняшнику. В північній і центральній частинах області добре ростуть цукрові буряки, в південній частині широко розвинуто виноградарство.

### 1.3 Ґрунти та рослинність

Північна частина області розташована у лісостеповій зоні України, середня і південна – у степовій. У ґрунтовому покриві переважають звичайні і південні чорноземи.

Зона Степу займає майже 25 млн га, або 40 % території України. За ґрунтово-кліматичними умовами Степ поділяють на дві підзони: північну і південну. Ґрунтовий покрив зони відносно однорідний, тут сформувались головним чином чорноземи. В структурі ґрунтового покриву чорноземи звичайні займають 64, чорноземи південні — 23, чорноземи на нелесових породах — 6, лучно-чорноземні, лучні та їх солонцюваті види — 6 % площі орних земель зони. [6-8]

Найпоширенішою гірською породою є лес, що утворився в результаті дії еолових, делювіальних і ґрунтово-елювіальних процесів у посушливому кліматі. Під узагальнюючою назвою «лес» розуміються суглинки крупнопилуваті, стовпчастої окремоті, супісі й глини палевого, світло-бурого, жовтуватого-палевого кольору, макропористі, карбонатні, нешаруваті. По складу леси діляться переважно на крупнопилуватий легкий піщаний макропористий суглинок і крупнопилувату слабомacroпористу глину. Леси й лесовидні породи повсюдно покривають вододіли й річкові тераси. Їхня потужність у межах Причорноморської низовини досягає 30 м, а на височинах зменшується до 1-5 м[1]

Чорноземи звичайні поширені в північному Степу на лесах, Мають добре розвинений гумусний горизонт зернистої структури потужністю від 45 до 120 см. За потужністю гумусного горизонту їх поділяють на глибокі (85 см), середньоглибокі (65-85 см) і неглибокі (45-65 см). З півночі на південь у міру наростання посушливості клімату потужність гумусного горизонту і вміст гумусу зменшується (з 4,7-6,1 до 4,0-4,6 %). Реакція ґрунтового розчину нейтральна, донизу профілю слабколужна. Сума увібраних основ становить 20-50 мг-екв на 100 г ґрунту. Ґрунти цього



підтипу мають високу родючість, але недостатня кількість вологи обмежує повне їх використання[6].

Чорноземи південні займають південну посушливу підзону Степу. Вони сформувалися на лесах під типчачово-ковилевими степами. Потужність гумусного горизонту коливається від 45 до 100 см, вміст гумусу — від 2 до 5%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабколужна (рН водної витяжки становить 6,5— 7,5). Сума увібраних основ коливається від 5-15 до 17-50 мг-екв на 100 г ґрунту. На глибині 2-4 м залягають солі і гіпс. Чорноземи південні мають великий запас азоту, фосфору і калію, але не всі вони доступні для рослин. Основними заходами підвищення родючості чорноземів є зрошення, боротьба з водною і вітровою ерозією, гіпсування солонцюватих видів. Чорноземи України — наше національне багатство. Це основні райони виробництва зерна, соняшнику, плодкових, овочевих, кормових та інших культур[1,7].

Карта – схема ґрунтів Одеської області представлена на рис.1.3.

Серед південних чорноземів зустрічаються *залишково-солонцюваті* й *солонцюваті*. Профіль перших диференційований по солонцевому типі, ущільнений. Поглинаючий комплекс містить незначну кількість обмінного натрію. Залишкова фізична солонцюватість обумовлює ослаблення аерації, зниження водопроникності, утворення кірки, ущільнення в сухому стані й набрякання у вологому, що затрудняє обробіток ґрунту. Поліпшення цих ґрунтів можливо шляхом внесення гіпсу із гноєм, мінеральних добрив і руйнування ущільненого солонцевого горизонту. У солонцюватих чорноземів профіль диференційований на елювіальний і солонцюватий горизонти, у складі поглинаючого комплексу є поглинений натрій, що обумовлює своєрідні морфологічні й фізичні властивості (у вологому стані ґрунти набухають, при висиханні спостерігається усадка, розтріскування й утворення щільних брил). Залежно від кількості обмінного натрію виділяються слабо-, середньо- і сильносолонцюваті чорноземи. Незважаючи на відзначені негативні властивості, на чорноземах солонцюватих при

здійсненні хімічної меліорації, застосуванні правильної агротехніки й внесенні добрив можна одержувати високі врожаї сільськогосподарських культур[7,8].



Рис. 1.3 - Карта – схема ґрунтів Одеської області

Одним з найбільш актуальних питань зрошення є зміна сольового режиму ґрунтів. Історія досить багата прикладами загибелі цілих оазисів в аридній зоні в результаті вторинного засолення ґрунтів при зрошенні. Існує потенційна небезпека вторинного засолення й на зрошуваних ґрунтах Одеської області. В лесовій товщі степової зони накопичені більші запаси (від 300-800 до 1200 т/га) легкорозчинних солей, головним чином сульфатів і

хлоридів натрію, магнію й у меншому ступені — кальцію. При обводнюванні ці солі можуть перейти в розчинний стан, за певних умов піднятися у верхні горизонти й викликати вторинне засолення ґрунтів. Дослідження показали, що в умовах автономних геохімічних ландшафтів (зрошувані масиви, присвячені до межирічного плато й високим пліоценовим терасам) протягом перших 10-20 років експлуатації явищ вторинного засолення ґрунтів не відбувається, а переважають процеси виносу легкорозчинних солей за межі ґрунтового профілю, з випереджальним виносом іонів кальцію[6,8].

Природний рослинний покрив, під яким утворилися ґрунти, на території області практично ніде не зберігся. Відкриті степові ділянки давно освоєні.

Нині в сильно збідненому видовому складі степова рослинність зустрічається на нерозораних крутосхилах. Із травостою майже випала ковила, витиснута типчаком до вівсяниці. З різнотрав'я панують полинь австрійська, молочай Сегюєра, ромашик, деревій жовтець, цикорій, дельфініум, люцерна жовта, астрагали, буркун. Подекуди зустрічаються кущі шипшини, дерези й бобівника. Такі рослини як леонтиця Одеська, горицвіт весняний, пролісок звичайний, дикі тюльпани, шафран сітчастий, а також всі види ковили занесені в «Червону книгу» Одеської області[1].

На вибитих худобою ділянках нині панують будяк, щавель, спориш і інші неїстівні рослини. На заболочених ділянках ростуть очерет, лепешняк, мітлиця низька. Заплави річок зайняті луговою й лучно-болотною рослинністю.

## **2.ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАХТІЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА І ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ**

### **2.1 Коротка характеристика Плахтіївського водосховища**

Плахтіївське водосховище розташоване на балці Курудера ( приток р. Сарати), яка є водним об'єктом загальнодержавного значення[2] Водосховище руслове, побудоване по проекту інституту Укрпівдендінпроводгосп в 1975 році в Саратовському районі Одеської області північніше с.Плахтіївка, рис. 2.1.

1. Назва водосховища – Плахтіївське водосховище.
2. Назва зарегульованого водотоку – б.Курудера, р.Сарата, водосховище Сасик, Чорне море.
3. Місце розташування перерізу греблі – в 11 км вище гирла р.Сасик, північніше с.Плахтіївка Саратовського району
4. Місце розташування водосховища – Саратовський район Одеської області.
5. Відстань від гирла річки до перерізу греблі – 17 км.
6. Тип водосховища – руслове.
7. Призначення водосховища за проектом фактично – зрошення, риборозведення, рекреація.
8. Вид регулювання стоку – багаторічне.
9. Вид водокористування – спеціальне.
- 10.Розпорядник об'єкту – Саратовська держадміністрація.
- 11.Категорія водних ресурсів – в басейні річки місцевого значення.
- 12.Ширина прибережної захисної смуги – 50-100м.
- 13.Експлуатується водосховище у каскаді, системі або ізольовано – ізольовано.

Основні параметри водосховища та криві об'ємів та площ наведені в табл.2.1 та на рис. 2.2, 2.3

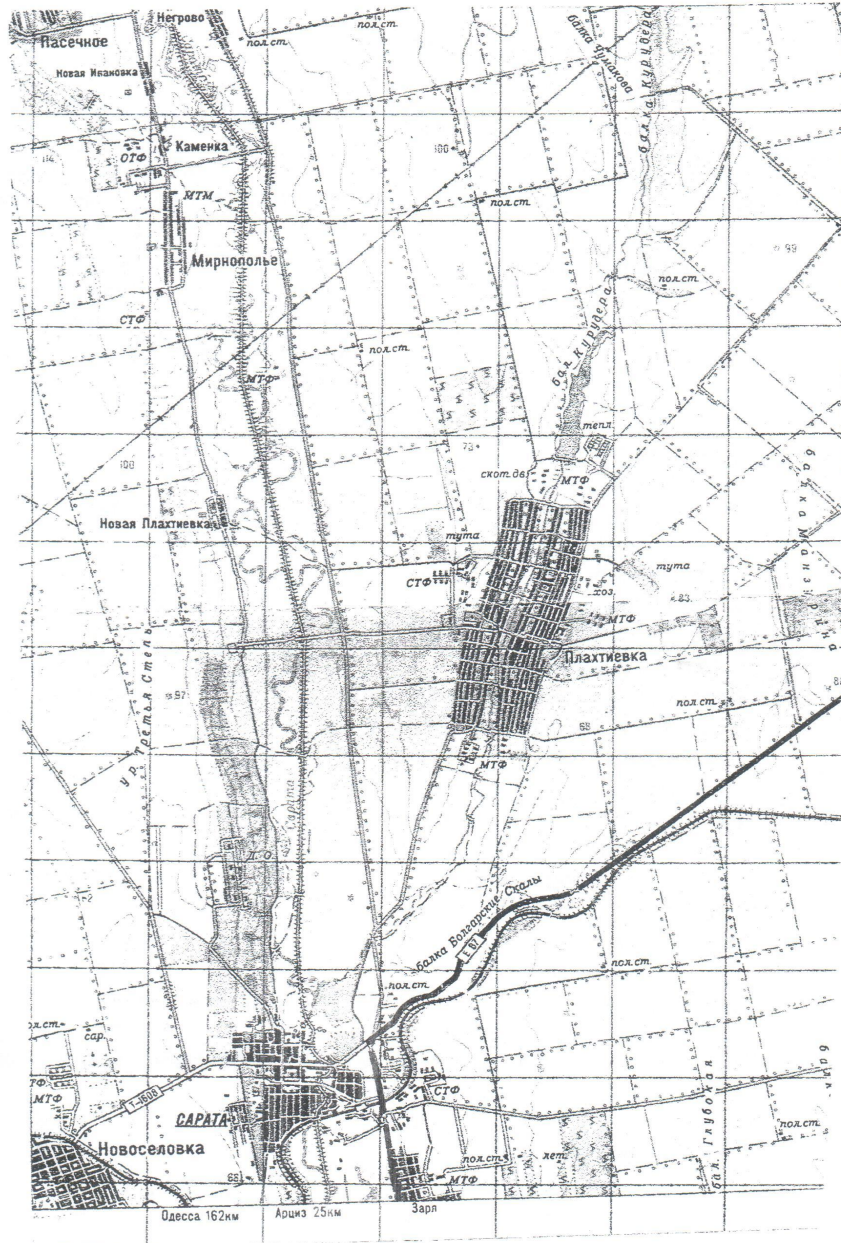


Рис. 2.1 - Схема розміщення Плахтіївського водосховища[2]

Таблиця 2.1 – Основні параметри водосховища

Довжина, км	Ширина, максим. середня, км	Глибина, максим. середня, м	Площа дзеркала (при НПР), га	Площа мілководдя глибиною до 0,5 м (при НПР), га	Об'єм, млн.м <sup>3</sup>		Довжина берегової лінії, км	Відмітка рівнів води, м		
					Повний за проектом фактично	Корисний за проектом фактично		Нормаль- ний підпірний рівень (НПР),м	Рівень мертво- го об'єму (РМО) ,м	Форсова- ний підпірний рівень (ФПР),м
2,56	<u>0,34</u> 0,26	<u>6,00</u> 2,10	66,0	6,45	<u>1,378</u> 0,997	<u>1,003</u>	7,500	48,0	46,0	<u>49,32</u>

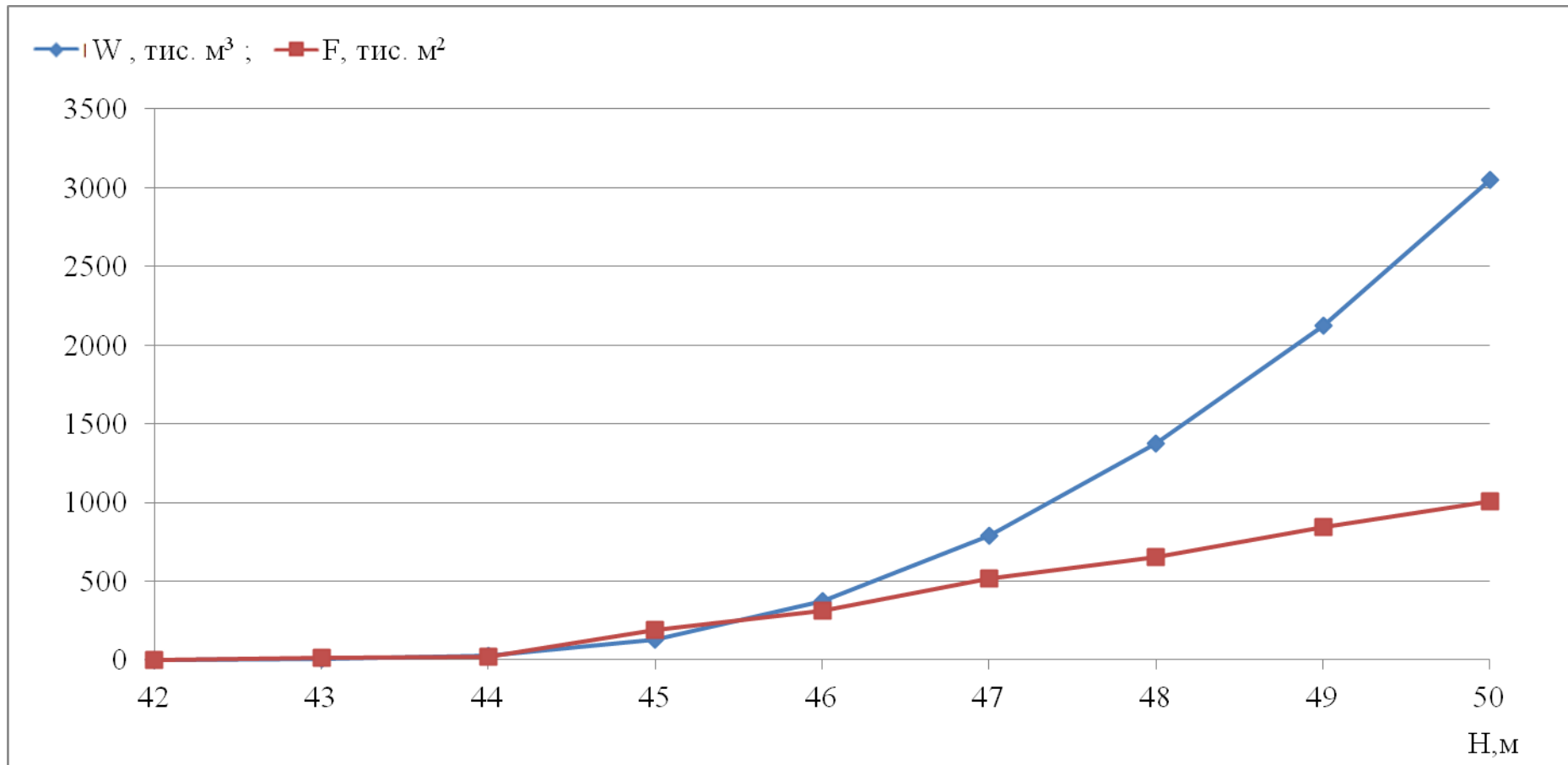


Рис.2.2 – Крива об'ємів та площ Плахтіївського водосховища (проектна)

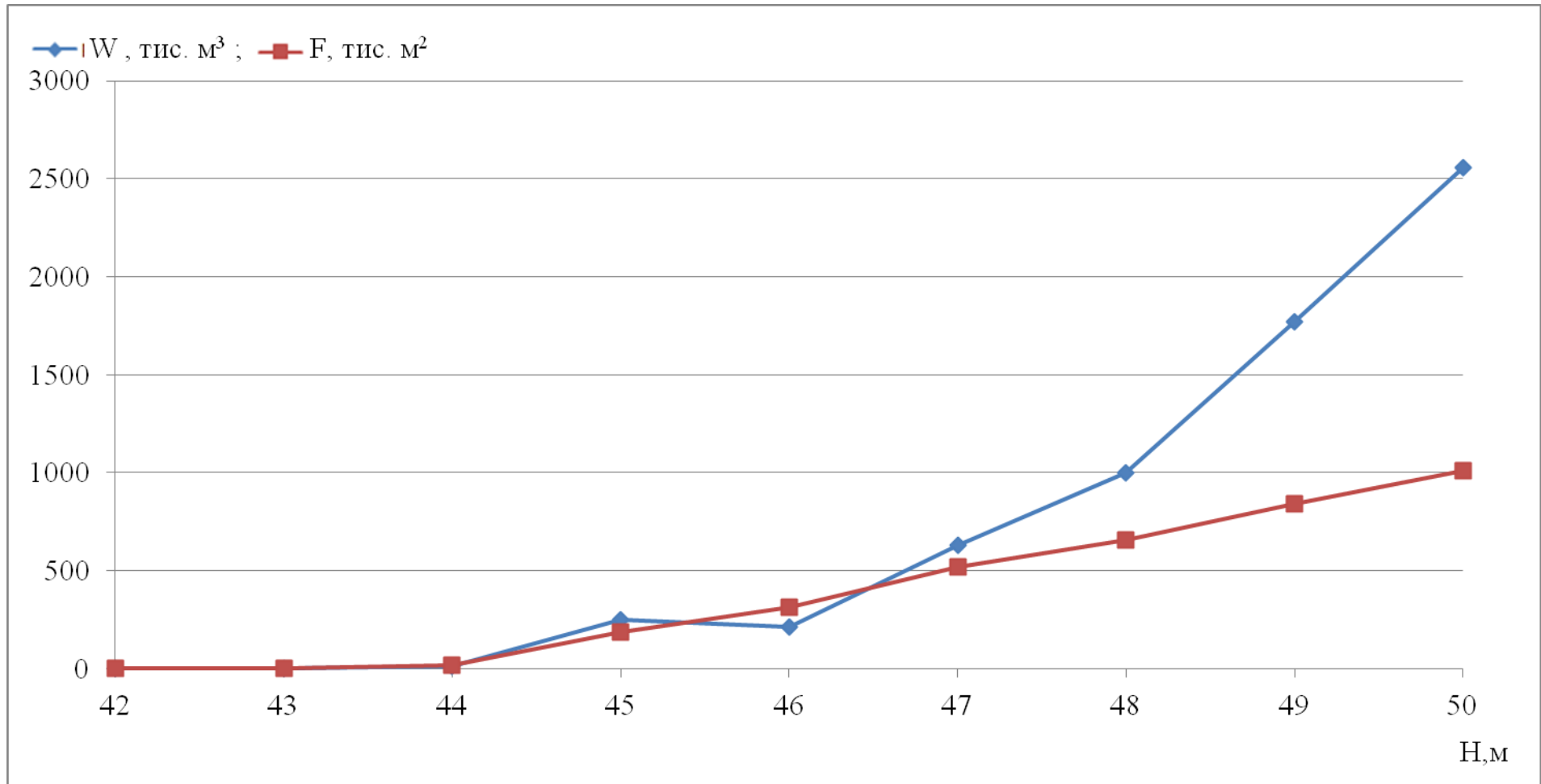


Рис.2.3 – Крива об'ємів та площ Плахтійського водосховища (фактична)



## 2.2 Характеристика гідротехнічних споруд водосховища. Витрати і рівні розрахункової забезпеченості

Плахіївське водосховище створюється гідровузлом в складі наступних споруд: земляна гребля, паводковий водоскид, водовипуск.

Всі споруди збудовано у 70-х роках. Гідротехнічні споруди відносяться до IV класу[2].

*Підпірна гребля* - розташована в 11 км вище гирла Сарати на північ від с.Плахтіївка Саратського району Одеської області. Збудована за проектом. Гребля - земляна насипна з місцевих суглинків, непроїзна, збудована на нескельному підґрунті, максимальна висота до 6.9 м, довжина по гребеню 486 м, ширина по гребеню 4.5 м. Відмітка гребеня 50.9 м. Гребінь греблі закріплений посівом трав. Верховий укіс закріплений збірними залізобетонними плитами. Закладення верхового укосу Г.2.75, низового Г.2.0, укіс закріплений природним травостоєм.

Перевищення гребеня греблі над НПР - 2.9 м, над ФПР - 1.58 м, розрахункова висота хвиль 4.5 м. Відведення фільтрованої води через греблю здійснюється дренажною канавою глибиною 0.5 м в 2 м від низового укосу. Закладення укосів канави 1:1, ширина канави по дну 0.5 м.

*Паводковий водоскид* – в склад гідровузла Плахтіївського водосховища входять паводковий водоскид автоматичної дії типу швидкотік збірномонолітної конструкції. Основний паводковий водоскид розташований в правобережному примиканні греблі, береговий відкритий, типу водозливу з водозливною стінкою. Водозливна стінка розташована на відмітці нормального підпірного водоскиду. Днище вхідного оголовку з монолітного бетону  $l=60$  см. Основні елементи водоскиду[2]:

- водовідвідний ківш;
- вхідний оголовок;
- пішохідний перехід;
- лоток швидкотоку;

- відвідний канал.
- *Пішохідний місток* - ширина мостового переходу 1.0 м, мостовий перехід обладнаний хвртками. Водостік прямокутного перерізу з уклоном  $i=0.12$ , товщина дна водостоку — 40 см. Ширина лотка швидкотоку - 11.5 м, водостік кінчається уступом висотою 2.0 м.

*Водобійний колодязь* прямокутного перерізу з пірнаючими стінками, довжина колодязя 17.0 м, наприкінці колодязя — водобійна стінка висотою 1.1 м. Рисберма трапецеїдального перерізу з закладенням укосів 1:1.5. Наприкінці рисберми- зуб з каменю РГІ-300x150 по шару щебеню 10 см, глибиною 1.5 м, рисберма кріпиться плитами. Відвідний канал земляний, незакріплений, закладення укосів 1:1.5, ширина по дну 11.5 м, канал виконаний з нульовим уклоном[2].

*Водовипуск* –донний, розташований у заплавної частині балки ближче до правого схилу і служить для повного і часткового спорожнювання водосховища. Розрахункова максимальна витрата 0.647 м<sup>3</sup>/с. Водовипуск складається з водоприймального колодязя, трубопроводу, колодязя переключення, гасителя енергії і відвідного каналу.

*Водоприймальний колодязь* служить для запобігання замулення трубопроводу у випадку тривалої перерви в роботі водовипуску. Колодязь діаметром 2.3x2.3 м, висотою 5.75 м з монолітного бетону. При необхідності повного спорожнювання водосховища проводиться відкриття шандор, розташованих у передній стінці колодязя. Трубопровід сталевий діаметром 400 мм, довжина трубопроводу 42.91 м [2].

По довжині трубопроводу встановлюються сталеві діафрагми з кроком 10 м. Колодязь переключень виконаний зі збірного залізобетону. Водобійний колодязь прямокутного перерізу, ширина колодязя 1.8 м, висота стін - 1.8 м. Днище з монолітного залізобетону, стіни зі збірних Г- образних блоків. У колодязі для забезпечення затоплення стрибка передбачена водобійна стінка висотою 0.3 м. Для зняття протитиску під днищем колодязя влаштовується тришаровий зворотний фільтр. Рисберма трапецеїдального

перерізу з закладенням укосів 1:1.5 і шириною по дну 1.8 м. Наприкінці рисберми упор із щебеню глибиною 0.5 м. Рисберма кріпитися ребристими плитами по шару щебеню товщиною 10 см. Відвідний канал трапецеїдального перерізу з закладенням укосів 1:1.5 і шириною по дну 1.8 м. В даний час водовипуск потребує ремонту та відновлення.

#### *Режим роботи водосховища*

Дня Плахтійвського водосховища проектом встановлені нормативні рівні води[2]:

- максимальний (форсований) - 49.32 м;
- мінімальний (рівень мертвого об'єму) - 46.0 м;
- нормальний в перерізі підпору - 48.0 м.

Режим роботи водосховища повинен передбачати:

- змінення показників якості води в допустимих межах;
- безпеку підпірних споруд, котрі створюють водосховище, а також безпеку населення та господарства в прибережній зоні;
- найбільш прийнятний порядок забезпечення водою водокористувачів.

Перехід водосховища на режим роботи, не передбачений правилами експлуатації чи заборонений в умовах нормальної експлуатації, допускається лише у випадках утворення непередбачених обставин, що загрожують безпеці та збереженню основних споруд, потребуючих прийняттю екстрених заходів. У цьому випадку режим роботи водосховища змінюють по розпорядженню особи, відповідальної за його експлуатацію, з одночасним повідомленням про це місцевих органів влади, зацікавлених організацій та підприємств, органів охорони природи та санітарного нагляду.

Споруди гідровузла автоматичної дії, за виключенням водовипуска, режим регулювання – сезонний.

*Правила диспетчерського регулювання стоку при різних гідрометеорологічних ситуаціях. Порядок пропуску високих вод*

Наводки і повені на річках є надзвичайною ситуацією (НС).

Відповідальним за пропуск повені або наводка є користувач. В випадку небезпеки виникнення НС користувач, згідно ст.8.1 постанови Одеської облдержадміністрації № 175/а-2000 передає телефоном оперативну інформацію та щорічно вивчає імовірність, величину та терміни повені в Кризовому центрі Басейнового управління Дунаю та річок Причорномор'я[2]

1. За один-два місяця до початку повені службою експлуатації створюється паводкова комісія, обов'язки та діяльність здійснюється в контакт з керівництвом Саратовського району.

2. Для складання плану заходів по забезпеченню пропуску повені чи наводка, комісії необхідно:

- провести обстеження гідротехнічних споруд гідровузла - греблі, водоскидів, відвідних каналів та складання акту;
- на основі даних про термін прогнозованого початку, максимуму та тривалості наводка, а також прогнозній максимальній витраті та об'єму повені скласти план заходів по пропуску повені.

Служба експлуатації діє згідно з "Правилами..." та планом заходів, складеним комісією, а також:

1. Комплектує аварійні бригади, інструктує їх по проведенню можливих видів робіт, які можуть зустрітися при пропуску наводка.

2. Складає графік чергувань відповідальних осіб.

3. Організовує оперативний зв'язок з місцевими паводковими комісіями населених пунктів с.Плахтіївка.

4. Перед початком наводка чи повені здійснює детальний огляд споруд гідровузла з перевіркою стану напірного укусу греблі та водоскидів. Всі наявні дефекти ліквідуються за 15 діб до початку наводка.

5. Заготовлює необхідний аварійний запас матеріалів (колоди, дошки, камінь, щебінь, гравій, пісок, брезент та ін.).

6. Прочищає водоскидний тракт (відвідні канали в нижньому б'єфі) від

предметів та матеріалів, які перешкоджають руху води.

7. Виносить з зони затоплення всі тимчасові будівлі та споруди.

8. Забезпечує освітлення території споруд, особливо на підступах до водоскиду.

9. Сколює лід в місцях припаю льодяного покриття до тіла гідротехнічних споруд в верхньому та нижньому б'єфі та створює майни перед порогом водоскиду розмірами не менше за 1 -2 м.

10. Водосховище спорожняється до відмітки РМО 46.0 м.абс. В місцях найнижчих відміток гребеня греблі заготовлюються мішки з піском або ґрунтом для створення допоміжної греблі у випадку небезпеки переливу води через греблю.

11. В період пропуску наводка встановлює цілодобове чергування з виконанням вимірювань щогодинних рівнів води.

12. При наявності небезпеки переливу та переплескуванні води через земляну греблю з верхової сторони влаштовується допоміжна гребля з мішків з піском та місцевого ґрунту.

13. При загрозі прориву греблі користувач повинен повідомити про це Плахтійвську сільську раду та Саратську райдержадміністрацію.

14. Після проходження наводка складається звіт, в якому приводяться[2]:

- коротка характеристика гідрометеорологічних умов до і під час проходження наводка;
- дані про інтенсивність росту та спаду витрат, рівнів води і льодових явищ;
- причини і форми пошкоджень споруд, а також методи їх ліквідації;
- розміри матеріалів, механізмів, транспорту, робочої сили, фінансових витрат.

До звіту повинні бути прикладені і фактичні креслення, фотографії, акти і другі матеріали, складені в процесі підготовки і пропуску наводка.

Паводок відрізняється від повені короткою тривалістю проходження і більш інтенсивним ростом витрат та рівнів, потребує більшої оперативності

користувача.

Весняна повінь на б.Курудера, яка впадає в водосховище, в середньому проходить в період з лютого по квітень, найбільша тривалість повені 10-15 діб.

Об'єм стоку весняної повені забезпеченістю  $P=1\%$  дорівнює 2.1 млн.м<sup>3</sup>, 5%- 1.8 млн.м<sup>3</sup>, 10% - 1.1 млн.м<sup>3</sup>.

*Гранично припустима інтенсивність спрацювання та наповнення водосховища*

Гранично припустима інтенсивність спрацювання та наповнення водосховища, рівно ж і припустима добова амплітуда коливань рівнів, встановлюється виходячи з безаварійних умов експлуатації та вимог різних водокористувачів. Гранична інтенсивність спрацювання та наповнення залежить від пори року.

В період нересту риби не допускається перевищення інтенсивності спрацювання рівня більше 1 см за добу при спрацюванні та 3 см за добу при наповненні.

В зимовий період добові амплітуди коливань рівнів не повинні викликати руйнування льодяного покриву.

Рибне господарство зацікавлене в максимально можливому зменшенні величини зимового спрацювання водосховища — не нижче рівня 46.0 м для запобігання замору та масової загибелі риби, при чому спрацювання повинно проводитись плавно і рівномірно, не більше ніж 3-5 см/добу.

Під час нересту риби (IV-VI місяці) змінення рівнів води при наповненні водосховища не повинно перевищувати 1-3 см/добу, при спрацюванні - не більше 1 см/добу[2].

В інші пори року коливання рівнів не повинно перевищувати 20-25 см/добу.

### *Робота водосховища в зимовий період*

В льодовому режимі водосховища виділяють три періоди: замерзання, льодостав, скресання.

В період замерзання необхідно зменшити скидання води і амплітуду коливання рівнів.

В період льодоставу виключаються різкі коливання рівнів води з метою уникнення порушення льодяного покриву та створення штучних умов для льодоходу.

Особливо відповідальним в процесі експлуатації водосховища є період скресання. Після дуже суворих зим для прискорення танення льодяного покриву, його засипають золою та іншими матеріалами, що сприяють таненню[2].

### **2.3 Характеристика якості води у водосховищі**

Якість зрошувальної води і комплекс меліорації повинні забезпечувати збереження і підвищення родючості ґрунтів, підвищення урожаю сільськогосподарських культур, захист ґрунтів і підземних вод від забруднення. Разом із тим якість зрошувальної води не повинна несприятливо впливати на матеріали і споруди меліоративних систем. Вимоги до якості зрошувальної води установлюються відповідно до конкретних умов, їх слід установлювати на підставі аналізу особливостей природно-кліматичних умов, властивостей, складу і меліоративного режиму ґрунтів, техніки і технологій зрошування, екологічних і економічних умов[9].

Оцінку якості поливної води і її придатності для зрошення за агрономічними критеріями виконують відповідно до вимог державного

стандарту України ДСТУ 2730 – 94, розробленого Інститутом ґрунтознавства і агрохімії УААН. Така оцінка включає визначення небезпеки розвитку деструктивних процесів у зрошуваних ґрунтах, а саме:

- засолення ґрунтів за сумою токсичних солей;
- залуження ґрунтів за рівнем водневого показника рН, вмістом іону і токсичною лужністю;
- осолонцювання ґрунтів за відношенням вмісту лужних катіонів натрію і калію до суми усіх катіонів.

За цим стандартом поливна вода поділяється на три класи придатності для різних груп ґрунтів[9]:

1-ий клас – придатна. Поливи цією водою супроводжуються деякими змінами іонно-сольового складу ґрунтів, але ці зміни не призводять до класифікаційно значущого збільшення вмісту солей, суми обмінного натрію і калію та лужності;

2-ий клас – обмежено придатна. Використання такої води викликає класифікаційно значущі зміни властивостей ґрунтів, у тому числі процеси засолення, осолонцювання, залуження і внаслідок зниження родючості. Поливати такою водою можна лише за умови постійного контролю за напрямками ґрунтових процесів та при застосуванні диференційованого комплексу агромеліоративних заходів;

3-й клас – непридатна для регулярного зрошення. Застосування запобіжного комплексу агромеліоративних заходів у цьому випадку економічно і екологічно не виправдане.

Небезпека осолонцювання оцінюється по відношенню суми катіонів натрію і калію до суми основ з урахуванням буферного і гранулометричного складу ґрунтів і з коригуванням на співвідношення в зрошувальній воді магнію і кальцію, при цьому враховується клас води по небезпеці засолення і залужування ґрунтів.

Буферна здатність ґрунту вважається хорошою при вмісті активного кальцію більше  $10 \text{ мгекв/дм}^3$  ґрунтового розчину, визначуваною в ґрунтовій



товщі потенціометром. При вмісті менше 10 мгекв/дм буферна здатність слабка.

Систематичні спостереження за якістю води у Плахтійському водосховищі проводить Кілійське управління водного господарства. Якість води в водосховищі, залежить від співвідношення опадів та випаровування, об'єму водозабору та інших чинників, табл.2.2

**Таблиця 2.2 - Значення основних гідрохімічних показників у Плахтійському водосховищі.**

Найменування (показники якості води)	Розмірність	Вміст інгредієнта	
		Весна -літо	Зима-осінь
$\text{Ca}^{++}$	мг/дм <sup>3</sup>	40,2	63,4
$\text{Mg}^{++}$	мг/ дм <sup>3</sup>	63,2	71,4
$\text{Na}^{+} + \text{Ka}^{+}$	мг/ дм <sup>3</sup>	168,9	216,3
$\text{HCO}_3$	мг/ дм <sup>3</sup>	166,4	195,2
$\text{SO}_4^{-}$	мг/ дм <sup>3</sup>	153,6	196,6
$\text{Cl}^{-}$	мг/ дм <sup>3</sup>	180,2	225,8
Сума солей	мг/ дм <sup>3</sup>	772,5	968,7
Водневий показник	pH	7,96	8,44

Води, які мають мінералізацію до 1 мг/ дм<sup>3</sup>, застосовують для зрошення за умови, що відношення  $\text{Na}^{+}/\text{Ca}^{++}$  (мг.екв./ дм<sup>3</sup>) не перевищує 1 або співвідношення  $\text{Na}^{+}/\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$  (мг.екв./ дм<sup>3</sup>) не перевищує 0,7 (усувається

небезпека осолонцювання натрієм). Якщо ці показники мають вищі значення, то не зважаючи на придатність води для зрошення, її необхідно завчасно підготувати. В даному водосховищі вода придатна для поливу всіх сільськогосподарських культур.

## 2.4 Водогосподарські розрахунки

Сучасне водне господарство- це сукупність природних вододжерел складних систем інженерних пристроїв та споруд, які призначенні для гарантованого забезпечення господарства водою у відповідності з вимогам водокористувачів до її якості, місця та часу водоподачі, для запобігання або пом'якшення шкідливого впливу поверхневого стоку на природні комплекси.

Під водогосподарськими розрахунками розуміють сукупність розрахунків і проектних розробок, що містять такі основні розділи[10]:

- виявлення ресурсів і режиму використання водного об'єкта, підготовка вихідних даних для проектування;
- визначення вимог водокористувачів до водних ресурсів та режиму регулювання стоку;
- узгодження і взаємне поєднання цих вимог між водокористувачами;
- розрахунок водогосподарських балансів річок у створах водозабору і проєктованих споруд;
- розрахунки основних водогосподарських параметрів, що визначають розміри споруд і водосховищ (об'єми водосховищ, необхідні для регулювання стоку і, відповідно, підпірні рівні споруд; розміри водоскидних отворів тощо);
- вибір методів водогосподарських розрахунків стосовно прийнятих основних параметрів споруд і водосховищ;
- складання правил управління роботою водосховищ, що забезпечують реалізацію запланованих заходів;

- розрахунки регулювання стоку або водної енергії і складання характеристик режиму роботи установки або каскаду установок;
- проведення ряду спеціальних розрахунків;
- первинного наповнення водосховищ, процесу їх замулювання, вирішення оптимізаційних завдань управління водними ресурсами тощо.

У наш час більша частина кліматологів світу вважає безумовним підвищення температури повітря в результаті «парникового ефекту». Це потепління, за деякими оцінками, виразиться в підвищенні середньорічної температури повітря на 1 °С до 2000 р. і на 2 °С до 2020 р. У результаті підвищення температури повітря очікуються істотні зміни елементів водного балансу й, очевидно, поверхневого (річкового) стоку. Тому під час прогнозування майбутнього режиму стоку бажано уявити собі зміну умов його формування внаслідок цього фактора й внести відповідні виправлення.

Розрахункова забезпеченість водокористування розрізняється галузями господарства та врахування її у водогосподарських розрахунках. Багаторічні та сезонні коливання об'ємів річного стоку обумовлюються неоднаковим притоком води до водозабору та регулювання спорудами та неоднаковою водозабезпеченістю галузей господарства в роки та сезони різної водності. Змінити суттєвий режим річного стоку пристосовуючи його до вимог водокористувачів можна лише шляхом регулювання стоку водосховища[10].

Водосховища сезонного регулювання стоку призначені для перерозподілу стоку з багатоводних сезонів в маловодний рік. Таке регулювання обумовлене внутрішньорічній нерівномірності стоку і неспівпаданням об'ємів стоку і водоспоживання в часі. Це найбільш поширений вид регулювання стоку. Об'єми перевищення стоку над водоспоживанням і його дефіцитом в розрахунковому маловодному році сбалансоване лише в тому разі, коли зарегульована витрата води відповідає середньорічній[10].

## Водогосподарські розрахунки Плахтіївського водосховища

Режим наповнення водосховища в сучасних умовах визначається режимом припливу з водозбору, характером процесу «опадів-випаровування», роботою водоскидної споруди.

Водогосподарський баланс водосховища складається з двох основних частин - прибуткової і витратної .

Прибуткову частину складають:

- приплив з водозбірної площі;
- атмосферні опади на дзеркало водойми;
- приплив ґрунтових і підземних вод у водосховище.

Витратну частину балансу складають:

- випаровування;
- втрати фільтрації через тіло дамби;
- втрати фільтрації в борти водосховища;
- скидання води в нижній б'єф при проходженні паводку.

Об'єм поверхневого припливу з водозбірної площі для років різної забезпеченості, шарів опадів і випаровування, втрат фільтрації через тіло греблі одержані розрахунковим методом на підставі наявних багаторічних даних, об'єм скидання води визначений за допомогою графіка пропускної здатності шлюзу-водоскиду, об'єм-втрат фільтрації в борти водосховища - прийнятий рівним об'єму водозбору підземних вод.

Пропускна здатність шлюзу - водоскиду визначена гідравлічним розрахунком.

Опади на дзеркало водосховища визначені за даними спостережень по метеостанції Одеса .

Втрати води на випаровування з водної поверхні визначені за даними випарників метеостанції Одеса.

Визначення корисної віддачі водосховища і можливої площі зрошення за заданою сівозміною, на підставі гідрологічних розрахунків

Наповнення водосховища, призначеного для зрошування, розраховується на об'єм стоку з вірогідністю перевищення 75%.

Водогосподарські розрахунки для Плахтіївського водосховища в рік 75% забезпеченості проводяться простим методом з урахуванням притоку та втрат води з цього водосховища.

Приток води здійснюється за рахунок стоку з водозбірної площі та за рахунок опадів на площу дзеркала.

Наступний вид притоку (за рахунок опадів на площу дзеркала) ми починаємо розраховувати з березня місяця враховуючи те, що наповнення водосховища відбувається до нормованого рівня, тобто досягає відмітки НПР=48.0 м.

Приток за рахунок опадів на площу дзеркала водойми приймається за даними опадів на метеостанції (табл. 1.1) та визначається за формулою:

$$W_o = FO, \quad (2.1)$$

де F- площа дзеркала водойми при НПР, м<sup>2</sup>;

O - шар опадів для кожного місяця, мм.

Тоді для березня місяця приток буде:

$$W_o = 66000000 * 0,027 = 17,8 \text{ тис. м}^3$$

Аналогічно ми розраховуємо випаровування для березня місяця.

$$W_b = FU, \quad (2.2)$$

де F - площа дзеркала водойми зменшувана для кожного наступного місяця, м<sup>2</sup>;

U - шар випаровування, мм.

$$W_v = 66000000 * 0,018 = 11,8 \text{ тис. м}^3$$

Потім використовуючи дані по метеостанції м. Одеса розраховуємо приток за рахунок опадів і випаровування з площі дзеркала водойми для всіх останніх місяців.

Для цього розрахунку площу знаходять методом знімання з кривої об'ємів та площ водосховища, знаючи значення акумуляції води в водосховищі за попередній місяць. Отриману площу ми множимо на кількість опадів в кожному місяці.

Об'єм втрат на фільтрацію приймається в розмірі 3% від об'єму що залишився в кожному наступному місяці.

Забір води на зрошення проставляється за розрахунками режиму зрошення по укомплектованому графіку поливу за кожний місяць.

Віддачу із водосховища розраховують як суму усіх втрат з водосховища за кожний місяць, тобто випаровування, фільтрація та забір води на зрошення.

Акумуляцію води в водосховищі знаходимо як різницю між значенням акумуляції води за попередній місяць (яке ми прийняли умовно) та віддачою з водосховища.

Наповнення та спрацювання водосховища розраховується як сума значень акумуляції та притоку за рахунок опадів на площу зеркала .

Для наступних місяців розрахунок проводиться в такому ж порядку за тими ж формулами.

Результати водогосподарських розрахунків представлені в табл. 2.3

Аналізуючи водогосподарські розрахунки можна зробити висновок, що дане водосховище може забезпечити водою площу в 540 га.

Таблиця 2.3 – Водогосподарський баланс Плахтійського водосховища в умовах зрошення (умови року 75% забезпеченості по стоку і опадах)

Місяць	$h_{оп}$	$H_{випар}$	$H_{поч}$	$W_{поч}$	$F_{поч}$	$W_{пов}$	$W_{оп}$	$W_{нс}$	$W_{приб.}$	$W_{вип.}$	$W_{зрош}$	$W_{в.о}$	$W_{ф.в.}$	$W_{витр.}$		
	мм	мм	м	тис. м <sup>3</sup>	тис. м <sup>2</sup> м	тис. м <sup>3</sup>										
						Прибуткова				Витратна				баланс		
III	27	18	46,0	1003	660	307	17,8	-	325	11,8	-	-	30	41,8	-283	
IV	38	92	48,0	1286	720	0	27,3	-	27,3	66,2	-	-	21,6	87,8	60,5	
V	48	137	47,0	1225	700	0	33,6	-	33,6	79,5	32	-	35,7	147,2	113,6	
VI	58	147	46,5	1112	670	0	38,8	-	38,8	97,0	60	-	30	187	148,2	
VII	54	165	46,0	1003	660	0	35,6	-	35,6	109	65	-	30	204	0	
VIII	20	156	46,0	1003	660	0	25,6	-	25,6	103	-	-	30	133	0	
IX	11	110	46,0	1003	660	0	7,2	-	7,2	72,6	-	-	30	102,6	0	
X	44	64	46,0	1003	660	0	29,4	-	29,4	42,2	-	-	30	72,2	0	
XI	44	27	46,0	1003	660	0	29,4	-	29,4	17,8	-	-	30	47,8	0	
XII	12	0	46,0	1003	660	0	7,9	-	7,9	-	-	-	30	30	-22,1	
I	8	0	46,0	1003	660	0	5,3	-	5,3	-	-	-	30	30	-24,7	
II	23	0	46,0	1003	660	0	15,2	-	15,2	-	-	-	30	30	-14,8	
Рік						307	232,5	-	769	599,1	157	-	357,3	1134,9	188,4	

### 3. ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ПЛАХТІЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

#### 3.1 Основні напрямки використання

Водні ресурси Плахтіївського водосховища використовуються для зрошення, рибництва, рекреації[2].

Водопостачання з Плахтіївського водосховища не здійснюється. Водосховище може бути використаним як джерело водопостачання на умовах, погоджених з користувачем. Водосховище комунальним господарством не використовується і для цілей енергетики також.

*.Рибне господарство.*

Зариблення водойми та вилов риби здійснюється користувачем та оформлюється відповідними документами (акти зариблення, акти вилову риби) згідно законодавства.

Водозабірні та водопропускні споруди повинні бути обладнані рибозатримуючими пристроями (РЗП).

Рибне господарство потребує підтримання оптимального рівневого режиму, котрий забезпечує природне відтворення риби та нерест іхтіофауни.

- під час нересту риби не допускається перевищення інтенсивності зниження рівня більше як на 1 см на добу та 3 см на добу при наповненні;
- в зимовий період при зниженні рівня в водосховищі повинна бути забезпечена площа 10- 15% от площі всього водосховища з непромерзаючою глибиною не нижче 0,8-1,3 м.

Визначальним фактором для нормального відтворення рибних запасів (нересту, нагулу молоді), а також зимування риби всіх віків, є рівневий режим. Для цього необхідно, щоб рівневий режим був максимально наближеним до природного рівневого режиму водойми, до якого в процесі еволюції пристосувалась риба, який найбільше б відповідав історично складеним особливостям риб, особливо в період розмноження та зимування[2].



Вимоги рибного господарства розглядаються для кожного сезону окремо.

### ***Весняний період: березень-квітень-травень***

Протягом усього весняного періоду здійснюється розмноження риб, які населяють водосховище.

Розмноження риб проходить в прибережній мілководній зоні з наявністю м'якої водної рослинності, яка служить субстратом для відкладення та розвитку ікри та личинок в перші періоди їх життя.

З метою забезпечення оптимальних умов для розмноження риби та збереження врожаю молоді необхідно встановити наступний режим експлуатації водосховища:

- починаючи з 1-10 квітня (в залежності від метеорологічних умов) здійснювати підвищення рівня до міток, котрі забезпечують залив нерестовищ. З глибинами на нерестовищах до 0.5-1.5 м;
- заборонено знижувати рівні води протягом всього періоду розмноження, а особливо в добовому розрізі, більш, як на 1 см на добу, тому, що це тягне за собою загибель відкладень ікри та личинок;
- початок та закінчення розмноження риби визначається місцевими органами рибоохорони[2]..

### ***Літній період : червень-жовтень***

В цей час необхідно:

- після досягнення максимального рівня (не вище НПР 40.0 м.абс.) щорічно здійснювати в кінці липня - початку серпня зниження рівнів води для утворення в осушеній зоні лугової рослинності-субстрату на нерестовищах;
- перед льодоставом, в жовтні-листопаді, осушена зона не повинна покриватися водою, тому що льодяний покрив, який

утворився в зимовий період, зриває та знищує рослинність на нерестовищах.

Осушення перед льодоставом мілководної частини чаші водосховища запобігає заходу в неї риби на зимування та загибель від придавлювання льодом та замору.

### ***Зимовий період: грудень-березень,***

Завбачений простій в роботі всіх гідротехнічних споруд.

Водозабірні та водопропускні споруди повинні бути обладнані рибозахисними пристроями

В період експлуатації водойми, яка використовується для риборозведення, наряду з заходами, зв'язаними з правильною технічною експлуатацією гідротехнічних, рибопропускних, рибозахисних споруд, повинна проводитися боротьба з забрудненням водойми стічними водами, а також риборозплідні заходи, направлені на підтримання високої чисельності цінних промислових риб - регулярна акумуляція цінних видів риб, регулювання вилову. При виявленні шкоди, заподіяної рибним запасам водойми в зв'язку зі скиданнями стічних вод, порушеннями правил рибальства, та тому подібне, орендар зобов'язаний терміново інформувати контролюючі організації з метою компенсації шкоди винуватцями[2].

### ***Зрошення***

Зрошення земель повинно здійснюватись за умов:

- виконання водогосподарських розрахунків з визначенням необхідних об'ємів подачі води з урахуванням втрат;
- відповідність якості води нормативам якості для зрошення згідно ВНД 33-5.5-02-97 «Качество воды для орошения. Экологические критерии» та ДСТУ 2730-94 „Качество природной воды для орошения. Агрономические критерии“;

-наявності дозволу на спецводокористування, отриманого в Держуправлінні охорони навколишнього природного середовища в Одеській області[2]..

### ***Рекреація***

Кількість людей, що використовують водойму для неорганізованого відпочинку, не встановлена. Організована рекреація відсутня.

## **3.2 Розрахунки режиму зрошення культур сівозміни.**

Степова зона відрізняється недостатньою кількістю опадів і сильною мінливістю їх у часі; тому врожаї сільськогосподарських культур значно коливаються. Зрошення, доповнюючи природні опади, дозволяє одержувати щорічно високі врожаї зернових, технічних і кормових культур, овочів, в 3-5 разів більше, ніж в богарних умовах[2].

Зрошення за технічним визначенням – це штучне зволоження ґрунту за умов недостатнього природного зволоження з метою отримання високих та стабільних врожаїв[11-13].

Важливою умовою підвищення ефективності зрошення і продуктивності зрошуваних земель є освоєння раціональних і економічно обґрунтованих сівозмін. У них найбільш вдало поєднуються системи чергування культур, обробітку ґрунту, застосування добрив і зрошення[13].

Структуру посівних площ і сівозмін на зрошуваних землях складають також із врахуванням вимог водозбереження, коли найбільша увага приділяється добору культур, які продуктивно використовують вологу. Зернові особливо чутливі до нестачі вологи у фазу викидання султанів і виколошування, цвітіння і наливу зерна. В той же час ці культури без зниження урожаю переносять нестачу вологи на початку вегетації. Це створює передумови для використання невеликих поливних норм на початку вегетації і оптимальних у період формування зерна. Такий режим зрошення при вирощуванні кукурудзи забезпечує економію 35 % поливної води

порівняно з поливом у всі періоди росту. Овочеві культури чутливі до дефіциту вологи протягом всього вегетаційного періоду. Для підвищення родючості ґрунту, покращення його структури та кращого забезпечення азотом використовують посіви люцерни. Для більш ефективного використання зрошуваних земель застосовують пожнивні культури.

В даній роботі представлено сівозміну на шести полях з площею кожного 90 га, з такими культурами як:

- 1) яровий ячмінь + літній посів люцерни;
- 2) люцерна 2-го року;
- 3) люцерна 3-го року;
- 4) озима пшениця;
- 5) озима пшениця + злакобобові на зелений корм;
- 6) кукурудза на зерно.

Оптимальний водний режим ґрунту для вирощування культур сівозміни створюється відповідним режимом зрошення, який включає норми, терміни і кількість поливів сільськогосподарської культури

При розрахунках режиму зрошення визначають водоспоживання, зрошувальні й поливні норми, строки й число поливів кожної культури сівозміни, визначають графік гідромодуля й погоджують режим зрошення з режимом вододжерела[11].

Режим зрошення повинен забезпечувати в ґрунті оптимальний водний, повітряний і пов'язаний з ними поживний і тепловий режими, не допускати підйому ґрунтових вод і засолення ґрунту.

Режим зрошення залежить від характеру сільськогосподарських рослин, метеорологічних умов року, властивостей ґрунту, організаційно-господарських умов.

Для забезпечення нормального росту і розвитку рослини вологу з поля витрачають на транспірацію і випаровування з поверхні поля.

Для обчислення об'єму води, який необхідно подати на поле, варто встановити величину водоспоживання даної культури.

Величина коефіцієнта водоспоживання однієї й тієї ж культури коливається в значних межах; мінімальне значення отримують при сприятливому поєднанні всіх факторів життя рослин, при порушенні цього поєднання, він збільшується. У виробничих умовах чим вище родючість ґрунту й агротехніка оброблення культури в господарстві, тим вище врожай, тим нижче ці коефіцієнти, і навпаки[11].

Основний метод, яким користуються в даний час - це біокліматичний метод С.М.Алпатьєва, який сумарне випаровування пропонує визначати по біологічним кривим, що представляють відношення цієї величини випаровуваності при даному зволоженні ґрунту до температури повітря.

Сумарне випаровування ( $E$ , мм) по методу А.М та С.М. Алпатьєвих визначають по формулі[11].:

$$E = k_{\delta} \sum d \text{ , мм,} \quad (4.1)$$

де  $E$  – сумарне випаровування за розрахунковий період, мм;

$k_{\delta}$  – значення коефіцієнта біологічної кривої за даний період, мм/мб;

$\sum d$  – сума дефіцитів вологості повітря за даний період, мб [8,10,14].

Після визначення водоспоживання для всіх культур сівозміни, необхідно встановити зрошувальну норму.

Для одержання додаткової продукції рослинництва й покриття дефіциту водного балансу необхідно додаткова кількість води - *зрошувальна норма*.

*Зрошувальною* нормою називається кількість води, що подається при зрошенні культур за весь зрошувальний період на 1 га зрошеної площі[11].

Формула для розрахунку зрошувальної норми має вигляд:

$$M = E - aP \pm \Delta W - W_{зр} + W_{ном} \text{ ,} \quad (4.2)$$

де  $E$  - водоспоживання, м<sup>3</sup>/га;

$aP$  - опади, які вбираються в ґрунт, м<sup>3</sup>/га;

$\Delta W$  - кількість води, яка використовується рослинами з кореневого шару ґрунту, м<sup>3</sup>/га;  $\Delta W = W_i - W_e$ , м<sup>3</sup>/га ( $W_i$  і  $W_e$  - запаси вологи в ґрунті на початок і кінець вегетаційного періоду, );

$M$  - зрошувальна норма, м<sup>3</sup>/га;

$W_{zp}$  - об'єм ґрунтових вод, що йдуть на підживлення кореневого шару ґрунту, м<sup>3</sup>/га;

$W_{nom}$  - втрати зрошувальної води на поверхневе і глибинне скидання, м<sup>3</sup>/га.

Складова рівняння водного балансу  $W_{zp}$  визначає вертикальний водообмін між ґрунтовими водами. Цей об'єм можна врахувати коефіцієнтом підживлення ( $\kappa_n$ ), який залежить від залягання рівня ґрунтових вод, виду і фази розвитку культури, механічного складу ґрунтів і інших факторів і обчислюється, як частка від  $A$  [11].

Сума зрошувальних норм за вегетацію складе потребу у воді на зрошення з вододжерела.

Зрошувальну норму подають рослинам за допомогою поливів (вегетаційних, вологозарядкових, передпосівних).

Наряду зі своєчасністю проведення вегетаційних поливів важливе значення при вирощуванні сільськогосподарських культур має і правильне визначення поливних норм. Їх величина залежить як від вологості ґрунту в перед поливний період, так і необхідної глибини зволоження.

Норму витрати води для кожного поливу встановлюють в залежності з водно-фізичними властивостями ґрунтів за формулою[11].:

$$m = 100\gamma H(\beta_{HB} - \beta_{\min}), \quad (4.3)$$

де  $H$  - розрахунковий шар ґрунту, м;

$\gamma$  - об'ємна маса розрахункового шару, т/м<sup>3</sup>;

$\beta_{HB}$  - вологість ґрунту, яка відповідає  $HB$ ;

$\beta_{\min}$  - перед поливні пороги вологості в шарі  $H$ , в % від вологості, яка відповідає  $HB$ .

Поливна норма, розрахована за цією формулою передбачає зволоження заданого шару ґрунту до найменшої вологості ( $HB$ ).

Промочування шару ґрунту відбувається на ту глибину, яка відповідає розміру кореневої системи в конкретну фазу розвитку кожної рослини, її виду. Так для овочевих культур вона складає 0,4 – 0,6 м, для зернових і технічних культур – 0,8 – 1 м, для люцерни – 1,2 м.

Мінімальний поріг вологості залежить від самої рослини, її біологічної природи, періоду вегетації, вмісту солей у ґрунті, типу і виду ґрунтів. У практиці зрошення перед поливну вологість приймають звичайно для вологолюбних культур (овочі, зернові, кормові) 75-85 %, для менш вимогливих до води (технічні, олійні культури) – 70-75 % від вологості, яка відповідає  $HB$ [11].

Величини поливних норм приймаються кратними 50 і на чорноземах коливаються від 300 до 550 м<sup>3</sup>/га.

Величина поливних норм при поливі дощуванням рекомендується для освіжаючих поливів 50 - 100 м<sup>3</sup>/га, посадкових і післяпосівних - 100-150, вегетаційних - 300-600 м<sup>3</sup>/га.

Норми вологозарядкових поливів при глибокому заляганні ґрунтових вод приймають для легких і середніх ґрунтів від 1000 до 1500 м<sup>3</sup>/га

Сума поливних норм для однієї культури за вегетаційний період становить її зрошувальну норму.

Строки поливу призначають такі, при яких отримують найбільш високі врожаї, тобто строки поливу повинні забезпечити оптимальний водний

режим ґрунту для кожної культури в конкретних умовах їхнього вирощування.

Протягом вегетації потреба рослин у воді різна. У кожної з них є певні фази розвитку, які являються критичними по водоспоживанню, коли рослини дуже реагують на дефіцит води.

Рослини прагнуть до високого ступеня обводнювання клітин як необхідній умові інтенсивних реакцій обміну живих організмів з навколишнім середовищем. Зменшення змісту води в клітках завжди послабляє обмін, але різні культури по-різному реагують на погіршення умов водопостачання[11].

Верхня границі оптимально вологості ґрунту визначається вимогою рослин до аерації, нижня - коефіцієнтом в'янення рослин або критичною вологістю ґрунту.

Тому протягом вегетації поливів повинне бути скільки їх потребує рослина, а їхні строки встановлюються різними методами: по фазах вегетації рослин, зміні величини ґрунтової вологості, по дефіциті водного балансу, розрахунковими методами.

У господарствах, зазвичай, оптимальна кількість поливів для овочевих культур - 4-5, зернових - 5-8, трав - 5-7.

Крім впливу на ріст та розвиток культур, поливи мають значний вплив на ґрунт, сприяють активізації мікроорганізмів, мінералізації органічних речовин, збільшенню розчинності поживних речовин.

Строки й тривалість поливів узгоджуються з організаційно-господарськими й агротехнічними заходами в господарстві. Правильний режим зрошення сприяє збереженню й підвищенню родючості ґрунтів.

Режим зрошення культур сівозміни наведено в табл.3.1



Таблиця 3.1 – Режим зрошування сільськогосподарських культур сівозмінної ділянки

Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Поливна норма, м <sup>3</sup> /га	Терміни поливу	
	Зрошувальна норма			Початок	Кінець
Яровий ячмінь + літній посів люцерни	1 500	1	500	23.5	27.5
		1	600	11.7	15.7
	4 2400	2	600	2.8	6.8
		3	600	14.8	18.8
		4	600	4.9	8.9
Люцерна 2-го року	7 4200	1	600	17.5	21.5
		2	600	22.6	26.6
		3	600	14.7	18.7
		4	600	22.7	26.7
		5	600	13.8	17.8
		6	600	26.8	30.8
		7	600	13.9	17.9
Люцерна 3-го року	7 4200	1	600	17.5	21.5
		2	600	22.6	26.6
		3	600	14.7	18.7
		4	600	22.7	26.7
		5	600	13.8	17.8
		6	600	26.8	30.8
Озима пшениця	3 2000	0	1000	1.9	15.9
		1	500	13.5	17.5
		2	500	2.6	6.6
Озима пшениця + злакобобові на зелений корм	3 2000	0	1000	1.9	15.9
		1	500	13.5	17.5
		2	500	2.6	6.6
	4 1900	1	300	8.8	12.8
		2	500	30.8	3.9
		3	500	12.9	16.9
Кукурудза на зерно	4 2400	1	600	12.7	16.7
		2	600	23.7	27.7
		3	600	4.8	8.8
		4	600	21.8	25.8

### 3.3 Побудова й укомплектування графіка поливу сівозмінної ділянки

Режим зрошення культур сівозміни можна представити у вигляді графіка гідромодуля або графіка поливу, який використовується для гідравлічного розрахунку зрошуваної мережі. Перед побудовою графіку були проведені відповідні розрахунки, які наведені в табл.3.2

На графіку (мал. 3.1) площа кожного прямокутника являє собою обсяг води, що подають на один полив всієї площі, займаною культурою в сівозміні. На графіку також видні початок і кінець кожного поливу й міжполивні періоди.

Якщо на такому графіку накреслити режим зрошення всіх культур сівозмінної ділянки, то вийде *неукомплектований графік* режиму зрошення культур сівозміни, рис.3.1

За цим графіком сільськогосподарські культури не поливають з наступних причин :

- необхідні для поливу витрати води дуже нерівномірні;
- будівництво зрошувальної системи на максимальну витрату за неукомплектованим графіком веде до значного збільшення будівельних робіт і капітальних вкладень, до подорожчання експлуатації й погіршення меліоративного стану зрошуваних земель

Таким чином, полив за неукомплектованим графіком економічно не вигідний і технічно неприйнятний. Якщо його вирівняти шляхом заповнення знижень і видалення пік, то вийде *укомплектований графік* режиму зрошення культур (графік поливу) [11]..

Укомплектований графік гідромодуля. Розрахунковий гідромодуль одержують шляхом укомплектування (вирівнювання) графіка гідромодуля. Для цього скорочують або подовжують поливні періоди й пересувають строки поливу сільськогосподарських культур так, щоб знищити піки на

графіку й заповнити пробіли. Ординати графіка вирівнюються із урахуванням граничних строків поливу зрошуваних культур, режиму джерела зрошення, техніки поливу й плану сільськогосподарських робіт. Якщо витрати вододжерела виявляються недостатніми, то прибігають до його регулювання або переглядають сівозміну для зменшення водоспоживання.

При укомплектуванні графіка виконують наступні умови:

- величина поливних норм не змінюється;
- зсув строків поливу можливо й вправо й уліво, тому що поливні норми прийняті менше максимальних на 10-20%.

При незначному зсуві строків поливу (1- 3 дні) величини поливних норм залишаються без зміни, отже, і площі прямокутників на графіку не змінюються. Максимальний зсув строків поливу вправо обмежується максимальною поливною нормою, уліво - мінімальною, технічно припустимою нормою.

Для комплектування графіків поливів спочатку необхідно визначити максимальну ординату укомплектованого графіка поливів, яка розраховується по даним значення загальної площі полів та гідромодуля зрошення. Висота укомплектованого графіку дорівнює 324л/с (рис.3.2).

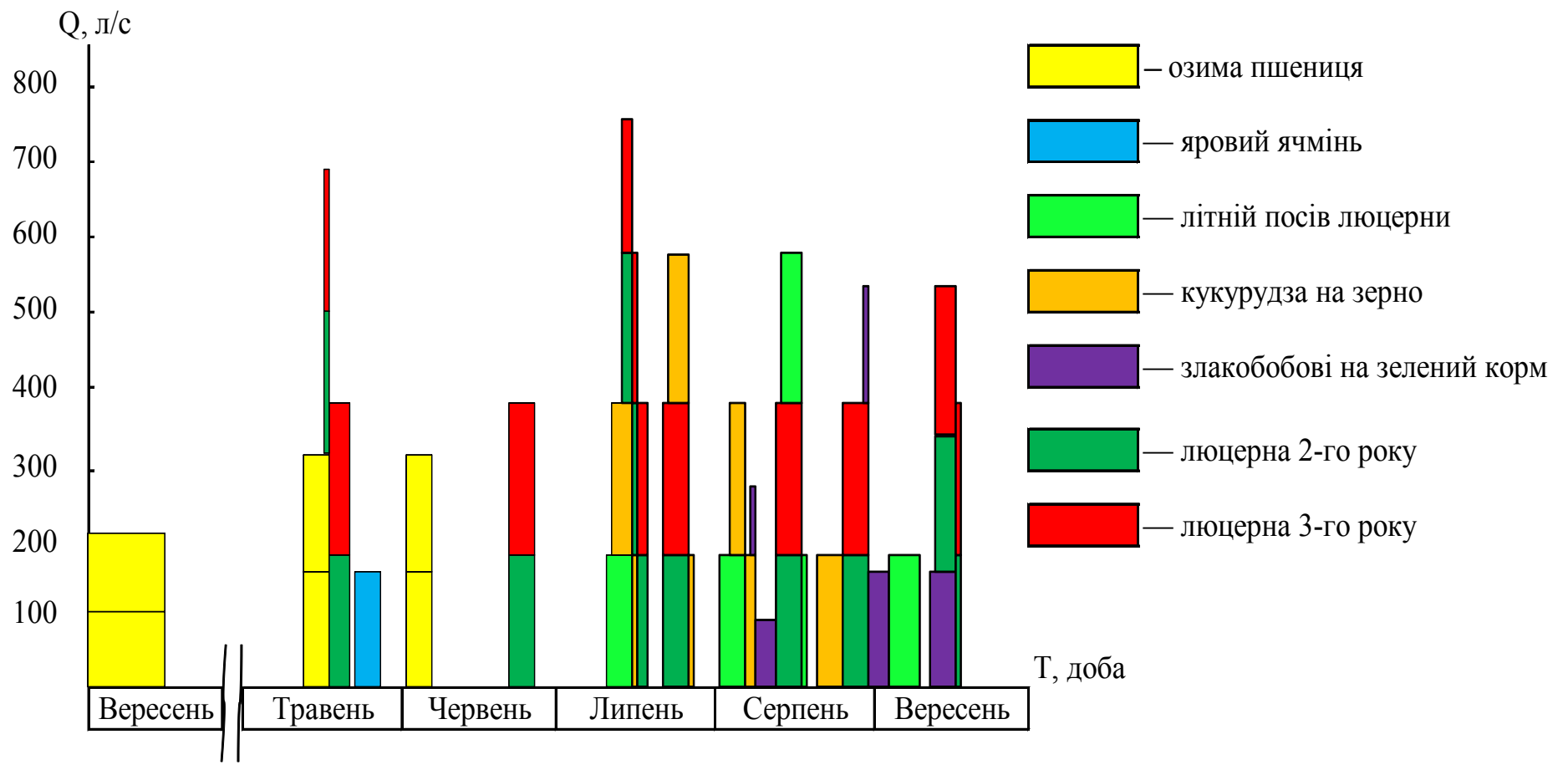


Рис. 3.1 – Неукомплектований графік поливів

Таблиця 3.2 – Відомості не укомплектованого і укомплектованого графіка поливу

Культура	Площа, га	Номер поливу	Поливна норма, м <sup>3</sup> /га	Дати поливів			Витрата води, л/с	Дати поливів(укомплектований графік)		
				Початок	Кінець	Тривалість поливу		Початок	Кінець	Тривалість поливу
Яровий ячмінь + літній посів люцерни	90	1	500	23.5	27.5	5	156	24.5	25.5	2
		1	600	11.7	15.7	5	188	3.7	5.7	3
		2	600	2.8	6.8	5	188	24.7	26.7	3
		3	600	14.8	18.8	5	188	12.8	14.8	3
		4	600	4.9	8.9	5	188	4.9	6.9	3
Люцерна 2-го року	90	1	600	17.5	21.5	5	188	14.5	16.5	3
		2	600	22.6	26.6	5	188	19.6	21.6	3
		3	600	14.7	18.7	5	188	6.7	8.7	3
		4	600	22.7	26.7	5	188	18.7	20.7	3
		5	600	13.8	17.8	5	188	6.8	8.8	3
		6	600	26.8	30.8	5	188	22.8	24.8	3
		7	600	13.9	17.9	5	188	9.9	11.9	3

Продовження табл. 3.2

Люцерна 3-го року	90	1	600	17.5	21.5	5	188	17.5	19.5	3
		2	600	22.6	26.6	5	188	22.6	24.6	3
		3	600	14.7	18.7	5	188	9.7	11.7	3
		4	600	22.7	26.7	5	188	21.7	23.7	3
		5	600	13.8	17.8	5	188	9.8	11.8	3
		6	600	26.8	30.8	5	188	25.8	27.8	3
		7	600	13.9	17.9	5	188	12.9	14.9	3
Озима пшениця	90	0	1000	1.9	15.9	15	104	26.8	30.8	5
		1	500	13.5	17.5	5	156	10.5	11.5	2
		2	500	2.6	6.6	5	156	20.5	21.5	2
Озима пшениця + злакобобові на зелений корм	90	0	1000	1.9	15.9	15	104	31.9	4.9	5
		1	500	13.5	17.5	5	156	12.5	13.5	2
		2	500	2.6	6.6	5	156	22.5	23.5	2
		1	300	8.8	12.8	5	94	4.8	5.8	2
		2	500	30.8	3.9	5	156	28.8	29.8	2
		3	500	12.9	16.9	5	156	7.9	8.9	2
Кукурудза на зерно	90	1	600	12.7	16.7	5	188	12.7	14.7	3
		2	600	23.7	27.7	5	188	15.7	17.7	3
		3	600	4.8	8.8	5	188	27.7	29.7	3
		4	600	21.8	25.8	5	188	19.8	21.8	3

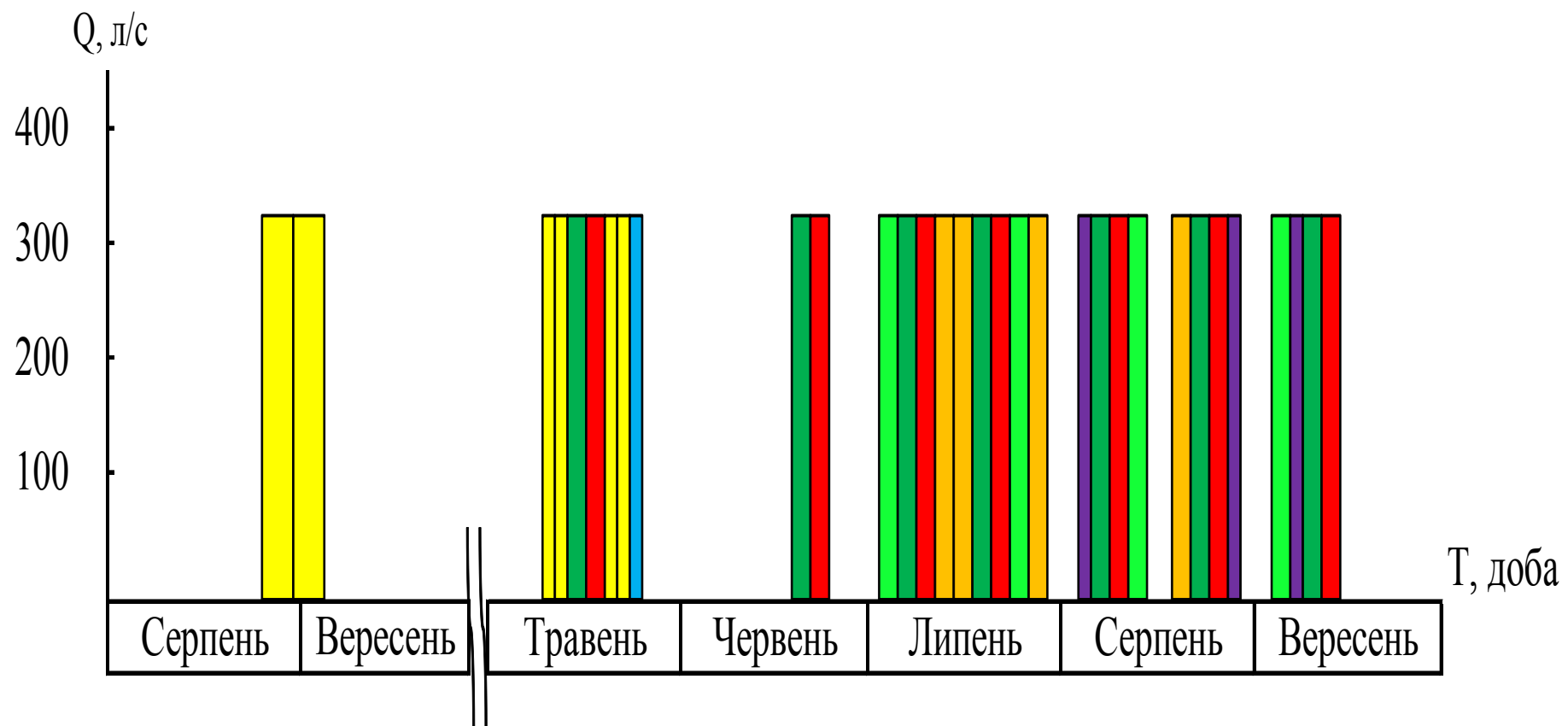


Рис. 3.2 - Укомплектований графік поливу

*Графік поливу при зрошуванні дощуванням (роботи дощувальних машин)*

Залежно від культур, природних умов, агротехніки й господарських вимог на зрошуваних землях поливи проводять різними *способами*. Кожному способу зрошення відповідає певна техніка зрошення, технологія поливу й пристрій зрошувальної мережі.

Техніка зрошення - спосіб переведення подаваної води зі стану водяного току в зрошувальній мережі в стан ґрунтової вологості на зрошуваних полях, потрібної для рослин[11].

Техніка зрошення повинна:

- здійснювати необхідний поливний режим з мінімальною витратою зрошувальної води, з максимальним коефіцієнтом корисної дії, без втрат на просочування в глибокі шари, на випаровування і скидання:

- рівномірно розподіляти воду по полю й створювати в ґрунті необхідну вологість;

- забезпечувати високу продуктивність праці, механізацію й автоматизацію поливу;

- не перешкоджати механізації польових робіт; підвищувати родючість, підтримувати грудкувату структуру ґрунту й не допускати ерозії.

До техніки зрошення відносять[11].:

- при поверхневому поливі - канали, зрошувачі, розподільні й поливні трубопроводи, валики, борозни, смуги, чеки й спорудження, необхідні для подачі, обліку й скидання води; до елементів техніки поверхневого поливу відносять також витрати води й довжину поливної мережі (борозен, смуг, чеків);

- при дощуванні - зрошувальну мережу на полях, дощувальні машини, установки, апарати й інше встаткування для поливу.

При поливі дощуванням зрошувальна вода спеціальними дощувальними пристроями розприскується під напором у повітря й падає на поверхню ґрунту й рослин у вигляді *штучного дощу*.



Переваги цього способу зрошення - високий рівень механізації й автоматизації процесу поливу, можливість проведення поливів на полях зі складним мікрорельєфом.

Інтенсивність дощу, при якій забезпечується подача води в ґрунт заданою поливною нормою без утворення на поверхні калюж і стоку води, називають припустимою. Значення припустимої інтенсивності дощу коливаються в досить широких межах (0,1-1 мм/хв). У тих випадках, коли інтенсивність дощу, створюваного наявними в господарстві дощувальними машинами, перевищує припустиму, вбираючи здатність ґрунтів підвищують агротехнічними (розпушування перед поливом і після нього й ін.) і агро меліоративними заходами[11].

При дощуванні графік поливу культур, що входять в сівозміну, необхідно пов'язати з витратою і продуктивністю дощувальних машин і установок.

Зрошення передбачається дощувальною машиною «**Bauer Centerliner**» **168 CLS**. Витрата 80 л/с. Полив цілодобовий ( $t=86400$  секунд) з коефіцієнтом використання робочого часу  $K_B= 0,80$  і коефіцієнтом техніки поливу  $K_{ПТ}= 1,15$

Ця дощувальна машина може застосовуватися на зрошувальних мережах, призначених для дощувальних машин ДФ-120 "Дніпро", яка вже вітчизняною промисловістю не виробляється, але мережі під ці машини є в наявності[14].

*Дощувальна машина «Centerliner 168 CLS».* До складу дощувальної машини "Centerliner 168 CLS" (рисунок 3.3) входять центральний водоприймальний візок з автономною енергосиловою установкою, водопровідний трубопровід з дощувальними насадками, самохідні опорні візки, системи керування, сигналізації та захисту, водоподаючого гнучкого шлангу.

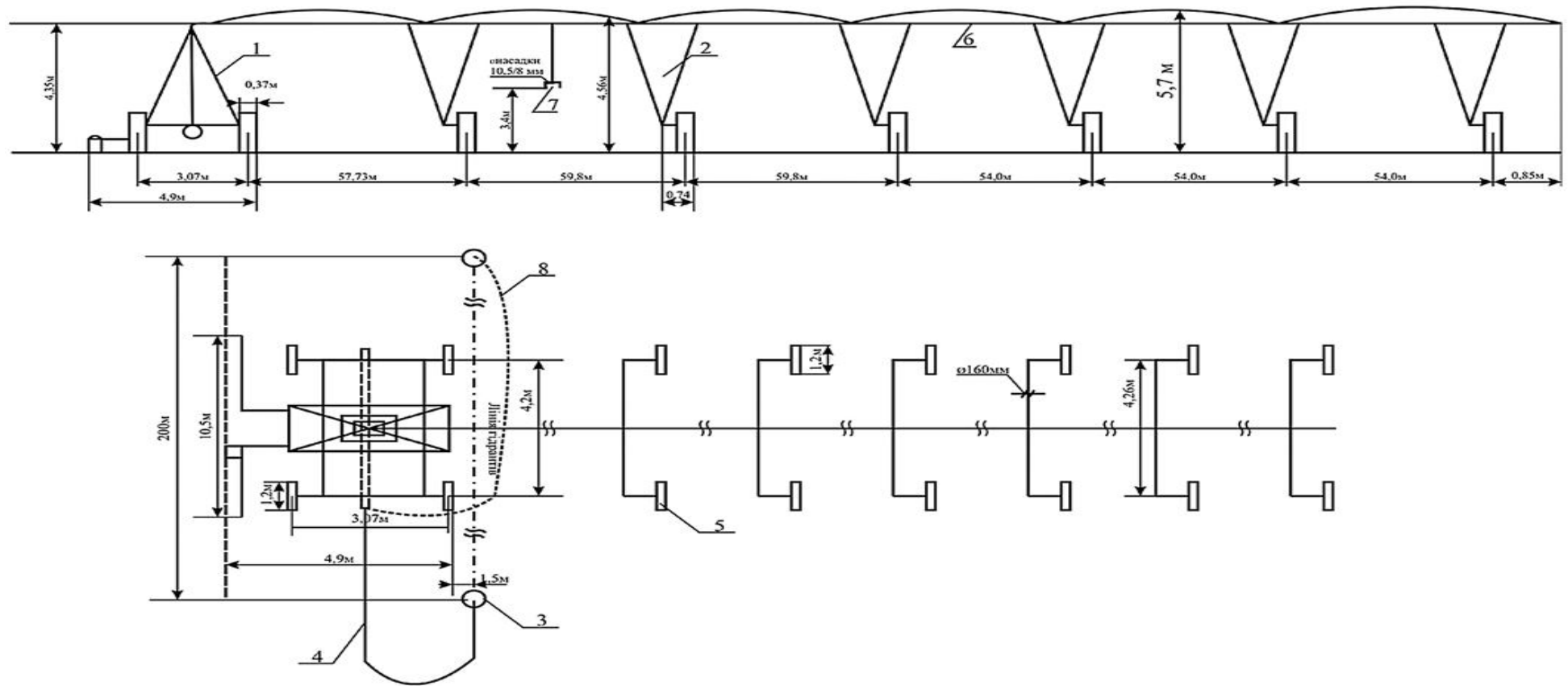


Рис. 3.3 - Загальна схема дощувальної машини "Centerliner 168 CLS": 1 - центральний візок; 2 - опорний візок; 3 - гідрант; 4 - гнучкий шланг; 5 - пневматичне колесо; 6 - водопровідний трубопровід; 7 – дощувальна насадка; 8 - схема підключення шланга на наступний гідрант[14].

Технологічний процес складається з наступних основних операцій: підготовки до пуску, пуску і роботи на заданому режимі, зупинка, переїзд у разі потреби на іншу позицію (рисунок 3.4).

Підготовка машини до пуску полягає в підключенні гнучкого шланга до гідранта, відкриванні його і заповненні водою водопровідного трубопроводу машини. Після цього здійснюється пуск машини і за допомогою таймера часу задається швидкість її руху[14].

Відстань між гідрантами 200 м, а довжина гнучкого водопровідного шлангу – 110-120 м. Тому при проходженні машиною з поливом 100 м після гідранта вона зупиняється і відбувається перемикання шланга на наступний гідрант і за допомогою трактора транспортується до наступного по ходу руху машини гідранта[14].



Рис. 3.4 - Загальний вигляд центрального візка дощувальної машини «Centerliner 168 CLS»

Зупинка машини здійснюється після виконання заданої програми автоматично або в ручну. Дощувальний агрегат працює на дизельному паливі.

Водопровідний трубопровід являє собою збірну конструкцію з шести прогонів-ферм (рисунок 3.5), шарнірно з'єднаних між собою. Кожна ферма опирається на опорний візок, який являє собою конструкцію з несучої балки, стояків та двох пневматичних коліс. Привід кожного колеса здійснюється від мотор-редуктора через карданний вал. На трубах ферми розташовано регулятори тиску та дощувальні насадки. Кожна насадка складається з двох розпилювачів - для лінійного та кругового режимів. Системи керування, сигналізації та захисту забезпечують автоматичний пуск і зупинку мотор-редукторів, вибір режимів роботи машини, автоматичний рух машини по борозні управління та опорних візків у лінію, контроль низки робочих параметрів, захист систем машини від аварійних ситуацій [14].



Рис. 3.5 - Загальний вигляд водопровідного трубопроводу

Основні показники технічної характеристики машини, якості роботи, експлуатаційні та енергетичні показники наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика дощувальної машини "Centerliner 168 CLS"[14].

№ п/п	Показник	Значення
1	Тиск на машині, Мпа	0.35
2	Загальні витрати води, л/с (м <sup>3</sup> /рік)	64.0 (230.4)
3	Ширина захвату, м	340
4	Середня робоча швидкість, м/рік (м/хв.)	11-105 (0.18 - 1.75)
5	Поливна норма за один прохід, м <sup>3</sup> /га	60-600
6	Габаритні розміри, м: Д*Ш*В	344.9 * 10.5 * 5.7
7	Відстань між гідрантами, м	216
8	Зрошувана площа при довжині гону 2000 м, га	68
9	Довжина водоподаючого гнучкого шланга, м	110
10	Тип двигуна	Дизельний, трициліндровий, водяного охолодження
11	Номінальна потужність двигуна, кВт	16
12	Тип генератора	Синхронний, трифазний
13	Номінальна потужність генератор, кВ·А (кВт)	17.0 (13.6)
14	Продуктивність за годину основного часу, га (m = 600 м <sup>3</sup> /га)	0.38
15	Питомі витрати пального, кг/га	2.32
16	Коефіцієнт використання потужності генератора	0.55
17	Коефіцієнт змінного часу	0.79 - 0.85

Для побудови графіка поливу сівозміни в таблицю укомплектування (табл.3.3) вписуємо строки і норми поливів всіх полів, зайнятих відповідними культурами. Після чого визначаємо тривалість кожного поливу за формулою:

$$n = F_n \cdot m_k \cdot \hat{E}_{\partial i} / Q \cdot t \cdot \hat{E}_{\hat{a} \hat{\delta}} \quad (3.4)$$

$m_k$  - поливна норма культури, м<sup>3</sup>/га;

$F_k$  - площа поля (нетто);

$Q$  – витрата дощувальної машини, л/с

$t$  - коефіцієнт, що характеризує тривалість роботи машини за добу;

$K_{\hat{a}\delta}$  - коефіцієнт техніки поливу;

$\hat{E}_{\delta i}$  - коефіцієнт використання робочого часу машини за добу [16]

При поливній нормі  $m_k=300$  м<sup>3</sup>/га тривалість поливу складе:

$$n = \frac{90 \cdot 300 \cdot 1,15}{80 \cdot 86,4 \cdot 0,80} \approx 5 \text{ діб}$$

Аналогічно визначаємо тривалість поливу кожного поля сівозміни (культури) [15].

Нижче за таблицю будемо укомплектований графік поливів (рис.3.6). Кожен полив представлений на цьому графіку прямокутником, ордината якого рівна витраті води дощувальної машини, абсциса – тривалості поливу.

У таблицю укомплектовування вносяться поливи кожного поля сівозміни в окремий рядок. Після цього приступаємо до укомплектування графіка поливів.

Дотримуючись викладених вище правил укомплектування, треба так розташувати поливи, щоб кількість одночасно працюючих машин була якнайменшою. У даній роботі одночасно працюють чотири машини[15].

Одержані строки поливу в укомплектованому графіку роботи дощувальних машин змістилася в якихось межах по відношенню до рекомендованих.

Для наочності нові терміни поливів вносимо в таблицю укомплектовування (пунктирні лінії) і порівнюємо з рекомендованими (табл. 3.3). Оскільки одночасно працюють чотири дощувальні машини, витрата води, необхідна для зрошування даної сівозмінної ділянки складе  $4 \cdot 80 = 320$  л/с.

Таблиця 3.2 – Відомості укомплектування графіку поливів ДМ «Centerliner 168 CLS»

№ поля	Культура	F, га	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень								
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
1	Яровий ячмінь + літній посів люцерни	90						500 9			11		11		600 11		600		600		11		600			
2	Люцерна 2-го року	90					11	600			11		11		600	600		11		600		11		600		
3	Люцерна 3-го року	90					11	600			11		11		600	600		11		600		11		600		
4	Озима пшениця	90					500 9																			
5	Озима пшениця + злакобобові на зелений корм	90					500 9											300 6				500 9		500 9		
6	Кукурудза на зерно	90													600	600		600 11		600						

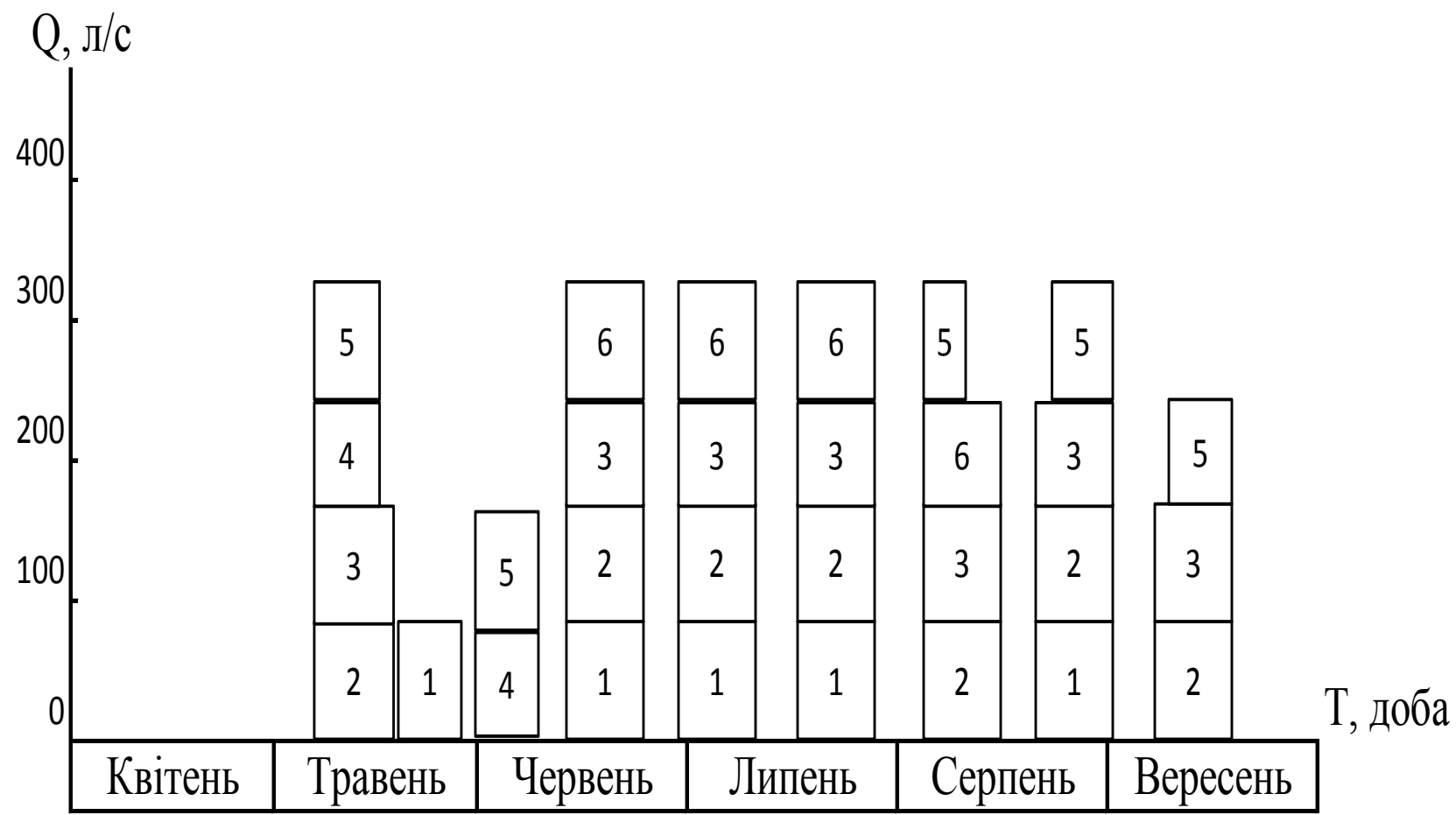


Рисунок 3.6 – Укомплектований графік поливів сівозміни дощувальною машиною «Bauer Centerliner 168»



На підставі графіка роботи дощувальної машини «Bauer Centerliner 168 CLS», необхідно визначити розрахункову витрату нетто і брутто[14].

$$Q_{\text{нетто}} = mQ \quad (3.5)$$

де  $Q$  – витрата води заданої дощувальної машини:

$m$  - максимальна кількість одночасно працюючих дощувальних машин

$$Q_{\text{нетто}} = 80 \cdot 4 = 320 \text{ л/с}$$

Розрахункова витрата зрошуваної системи(брутто) розраховується за формулою:

$$Q_{\text{брутто}} = \frac{Q_{\text{нетто}}}{\eta} \quad (3.6)$$

$$Q_{\text{брутто}} = 320/0,92 = 348 \text{ л/с.}$$

### 3.4 Розрахунок елементів техніки поливу

*Інтенсивність* штучного дощу - це кількість опадів, створюваних цією дощувальною системою в одиницю часу на одиницю площі (на практиці прагнуть до проектування таких систем, які створюють штучний дощ однакової інтенсивності в кожній точці зрошуваної площі) [16,17].

Середня інтенсивність дощу порівнюється зі швидкістю поглинання води в ґрунт, при якій не утворюються калюжі і поверхневий стік.

*Визначення інтенсивності штучного дощу*

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{60 \cdot Q}{L \cdot b}, \text{ мм/хв.}, \quad (3.7)$$

де  $l$  та  $b$  – довжина та ширина полоси зволоження з однієї позиції, м;  
 $Q$  – витрата дощувальної машини, л/с [15]. Звідси

$$\rho_{cp} = \frac{60 \cdot 80}{210 \cdot 108} = 0,21 \text{ мм/хв.}$$

*Визначення добової і сезонної продуктивності дощувальної машини*

*Продуктивність дощувальної машини за зміну розраховують за формулою:*

$$\omega_{\zeta i} = \frac{3,6 \cdot t \cdot Q \cdot K_{\zeta i}}{m \cdot \beta}, \text{ \u0442\u0430} \quad (3.8)$$

де  $m$  - поливна норма, м<sup>3</sup>/га;

$\beta$  - коефіцієнт, який враховує втрати води на випаровування (1,1 – 1,2);

$t$  - тривалість зміни, год.;

$Q$  - витрата дощувальної машини, л/с;

$K_{\zeta i}$  - коефіцієнт використання змінного часу машини [15].

$$\omega_{зм} = \frac{3,6 \cdot 8 \cdot 80 \cdot 0,80}{600 \cdot 1,2} = 2,68 \text{ га}$$

*Продуктивність дощувальної машини за добу:*

$$W_{\u0430\u0438\u0430} = W_{\zeta i} \cdot N \cdot \hat{E}_{\u0430\u0438\u0430} \quad (3.9)$$

де  $N$  - кількість змін за добу

$\hat{E}_{\u0430\u0438\u0430}$  - коефіцієнт, який враховує використання часу за добу [15].

$$\omega_{\text{доб}} = 2.68 \cdot 3 \cdot 0.8 = 6.43 \text{ га}$$

*Продуктивність дощувальної машини за сезон:*

$$W_{\text{н\`а\`с}} = 86,4 \cdot Q \cdot T \cdot c \cdot \beta_{\text{н\`а\`с}} / M_{\text{н\`а\`с}}^{\text{i}\hat{o}} \cdot \hat{E}_{\hat{a}} \quad (3.10)$$

де  $T$  - тривалість поливного періоду, діб;

$c$  – частка годин роботи на поливі за добу ( $c = 24t$ );

$t$  – кількість годин роботи за добу;

$\beta_{\text{н\`а\`с}}$  – сезонний коефіцієнт використання часу на поливі (0.8);

$M_{\text{н\`а\`с}}^{\text{i}\hat{o}}$  – середньозважена зрошувальна норма, м<sup>3</sup>/га;

$\hat{E}_{\hat{a}}$  - коефіцієнт випаровування поливної води (1.2 - 1.3).

$$\omega_{\text{сез}} = 86,4 \cdot 0.88 \cdot 92 \cdot 80 / 41158 = 136 \text{ га}$$

*Визначення кількості дощувальних машин, що працюють одночасно*

Кількість дощувальних машин для поливу сівозміни складає:

$$N = \frac{F_{\text{н\`а\`с}}^{\text{i}\hat{o}}}{\omega_{\text{н\`а\`с}}}, \text{шт} \quad (3.11)$$

де  $F_{\text{н\`а\`с}}^{\text{i}\hat{o}}$  - площа нетто сівозміни, га [15].

$$N = \frac{540}{136} = 3,9 \approx 4 \text{ машини.}$$

## 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ЗРОШУВАЛЬНОЇ, ВОДОЗБІРНО-СКИДНОЇ МЕРЕЖІ ТА ГІДРАВЛІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 4.1 Технічна схема ділянки зрошення і зрошувальної мережі

У роботі для зрошення сівозмінної ділянки використовується дощувальна машина «*Centerliner 168 CLS*». Зрошувана ділянка запроектована як прямокутник – ширина зрошуваної площі 340 м, а довжина поля відповідно складає 2640 м (рис.4.1) [14].

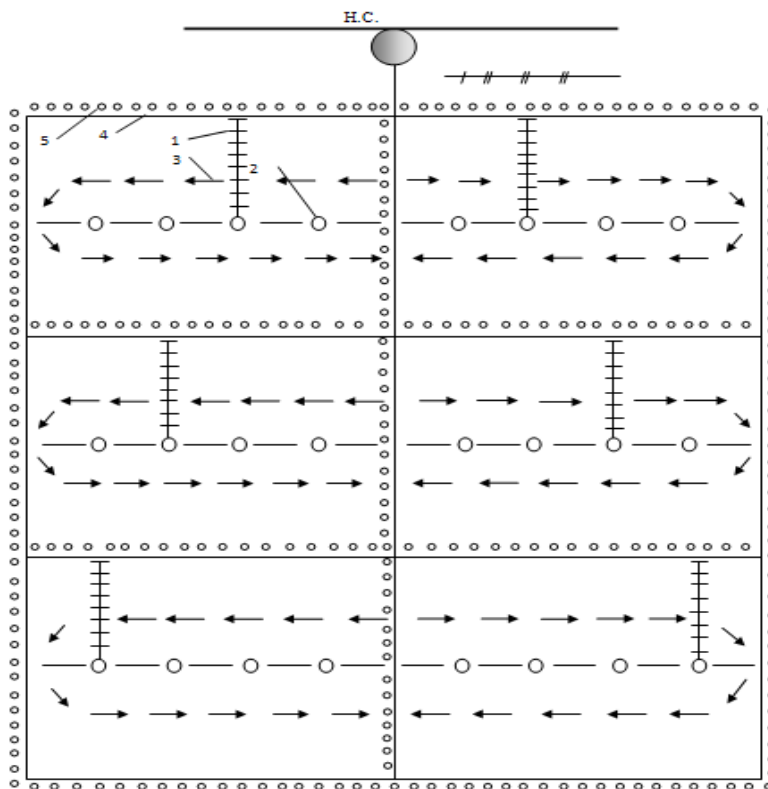


Рисунок 4.1 Технічна схема ділянки зрошення ДМ «*Centerliner 168 CLS*»

Площа одного поля зрошуваної сівозміни складає 90 га. Площа всієї шестипільної сівозміни складає 540 га. Зрошувальна мережа для даної дощувальної машини розміщується за прямокутною схемою, а відстань між зрошувальними трубопроводами відповідає ширині захвату дощувальної

машини . Посередині кожного поля з гідрантами розміщується закритий зрошувальний трубопровід.

Забір води для поливу відбувається з Плахтійвського водосховища.

#### 4.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі

Витрати зрошувальної мережі визначають за укомплектованим графіком водо подачі, використовуючи таку формулу[11,18]:

$$Q_{civ} = g_{poz} \cdot F_{civ} \quad (4.1)$$

де:  $g_{poz}$  – розрахункова ордината укомплектованого графіка гідромодуля, л/с на 1 га;

$F_{civ}$  – площа сівозмінної ділянки нетто, га.

Після того, як була визначена розрахункова витрата розподільного трубопроводу визначаємо витрату поливного трубопроводу [11,18]:

$$Q_{nm} = m \cdot W_{nm} / 86,4 \cdot t \quad (4.2)$$

де:  $m$  – поливна норма, м<sup>3</sup>/га;

$W_{nm}$  – площа поля (ділянки), що поливається з поливного трубопроводу, га;

$t$  – тривалість поливу сільськогосподарської культури (за укомплектованим графіком гідромодуля), діб.

На досліджуваній ділянці зрошення проводиться дощуванням з допомогою ДМ «Centerliner 168 CLS» тому попередньо складається графік їх роботи на сівозмінній ділянці. Після цього була визначена їх кількість,

розташування, а також максимальна витрата на сівозміну (ділянку) за укомплектованим графіком роботи дощувальних машин.

В цьому випадку витрату поливного трубопроводу розраховуємо за витратою дощувальних машин, які одночасно працюють на даному полі.[11,18]

$$Q_{нт} = n \cdot Q_{ом} \quad (4.3)$$

де  $Q_{ом}$  – витрата дощувальної машини, л/с;

$n$  – кількість дощувальних машин, що працюють одночасно.

Сума витрат польових трубопроводів, що одночасно працюють, складають максимальну витрату розподільного трубопроводу.

Розраховується також витрата води, що подається на поля (витрата нетто) та витрата води з урахуванням втрат води за довжиною магістрального каналу (витрата брутто).

$$Q_{нетто} = \sum Q_i \quad (4.4)$$

де:  $Q_i$  – всі машини, що працюють одночасно.

$$Q_{нетто} = 320 \text{ л/с}$$

А витрата брутто

$$Q_{брутто} = Q_{нетто} / 0,92 = 320 / 0,92 = 348 \text{ л/с}$$

### 4.3 Гідравлічні розрахунки зрошувальної мережі

Відповідно до розрахункових витрат води, шляхових і місцевих втрат напору для встановлення необхідного повного напору в голові і на ділянках зрошувальної системи проводять гідравлічний розрахунок трубопроводів, який полягає в доборі їх діаметрів за формулою[11,18]:

$$D = 1000 \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}, \quad (4.5)$$

де  $Q$  – розрахункова витрата води для даного трубопроводу, м<sup>3</sup>/с;

$v$  – швидкість води в трубопроводі, м/с.

Після цього визначається розрахунковий напір на початку трубопроводу:

$$H = H_{геод} + \sum h_l + \sum h_{\omega} + H_{вил.гидр}, \quad (4.6)$$

де  $H_{геод}$  – геодезична різниця у відмітках на початку і в кінці розрахункової ділянки трубопроводу, м;

$\sum h_l$  – втрати напору на розрахунковій ділянці за довжиною трубопроводу, м;

$\sum h_{\omega}$  – втрати напору на подолання місцевих опорів за довжиною трубопроводу, м; зазвичай місцеві втрати в зрошувальних трубопроводах складають 5...10 % від шляхових, тобто,  $\sum h_{\omega} = (0,05...0,1)\sum h_l$ ;

$H_{вил.гидр}$  – необхідний вільний напір у гідранті в розрахунковій точці трубопроводу, м.

За формулою (4.5) визначаємо розрахунковий напір на початку трубопроводу:

$$H_r = 4 \text{ м}; \sum h_l = 61,4 \text{ м}; h_{nc} = 1,5 \text{ м}; H_{св} = 32 \text{ м}.$$

$$H_m = 4 + 61,4 + 1,5 + 32 = 98,9 \text{ м}$$

Оскільки напір отримали менший за 100 м, то необхідно брати залізобетонні труби.

#### 4.4 Обґрунтування необхідності побудови водозбірно-скидної мережі

Водоскидну й дренажну мережі створюють для захисту від затоплення й заболочування й можливого засолення ґрунтів на зрошуваній території. У сполученні зі зрошувальною вона забезпечує двостороннє регулювання водного режиму ґрунтів[11,18].

До водоскидної й дренажної мережі відносяться:

- канали огорожувальної мережі - нагірні, нагірно-ловильні й ловильні, які не допускають надходження поверхневих і підземних вод на зрошувану ділянку;
- головний водоскидний канал, або колектор, що прокладається по найнижчих оцінках зрошуваної території й що відводить скидні й дренажні води зі зрошуваного масиву;
- міжгосподарський водоскидний канал, або колектор, що приймає й відводить скидні й дренажні води з території господарств;
- господарський водоскидний канал, або колектор, що приймає й відводить скидні й дренажні води з території одного господарства;
- міжбригадний водоскидний канал, або колектор, що приймає й відводить скидні й дренажні води, що надходять із території, закріпленої за сівозмінними або бригадними ділянками;
- дільничний або бригадний водоскидний канал, або колектор, що приймає й відводить скидні або дренажні води, що надходять із території, закріпленої за однією сівозмінною ділянкою;
- дрібна водоскидна мережа - поливна карта, чек, площадка, що влаштовуються на дрібних ділянках.

Глибину каналів призначають такою, щоб при пропуску розрахункових витрат рівень води в них був на 15 - 20 см нижче поверхні землі. Швидкості течії в них повинні бути менше розмиваючих при пропуску максимальних витрат і більше замулюючи.



#### **4.5 Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно - скидній і колекторно-дренажній мережі**

Залежно від призначення гідротехнічні спорудження на каналах підрозділяють на п'ять груп [18]:

- водовипускні, що регулюють витрати води;
- водопідпірні що регулюють рівні води;
- перегороджувальні, призначені для створення підпору в каналі;
- водопровідні - для транспортування води через перешкоди;
- водомірні.

Спорудження на каналах розрізняють типові, що мають однакову конструкцію, і індивідуальні. Перші будують по типових проектах, а другі - по індивідуальним.

Типові й індивідуальні гідротехнічні споруди ділять на монолітні, збірні й комбіновані, відкриті й закриті (трубчасті), регульовані й нерегульовані.

Регулятори розташовують у голові всіх розподільників і тимчасових зрошувачів для регулювання подачі води в них з каналів старшого порядку.

На каналах з більшими витратами й малими гідравлічними перепадами будують шлюзи-регулятори. Для пропуску малих витрат при великому гідравлічному перепаді (0,5 м і більше) застосовують трубчасті водовипуски. Регулятори будують із переїздом і без переїзду й обладнують плоскими або сегментними робочими засувками.

Перегороджувальні спорудження призначені для підтримки в каналах необхідних командних рівнів води і являють собою шлюзи із засувками, якими повністю або частково перекривають водний потік і тим самим створюють підпір рівня води в каналі.

Швидкоток - це бетонний похилий лоток, що з'єднує два канали, розташованих на різних рівнях. Лоток з'єднується з верхнім каналом входом

у вигляді розтруба, а з нижнім - виходом у вигляді водобійного колодязя[11,18].

Перепад - це гідротехнічне спорудження, виконане у вигляді щаблів для зосередженого падіння води в каналі. Гасіння енергії падаючої води здійснюється у водобійному колодязі. Залежно від ухилу й довжини схилу проєктують одноступінчасті й багатоступінчасті перепади.

Консольне скидання - це похилий лоток, що закінчується консоллю. Розташовують на ділянках із крутим схилом, де не можна застосовувати швидкоток.

Водопровідні необхідні для проведення каналів через різні природні та штучні перешкоди (балки, яри, струмки, річки, дороги, канали тощо); до них відносять дюкери, акведуки, труби-переїзди, тунелі тощо

Дюкерами називають напірні трубопроводи, що влаштовуються для транспортування води під каналами, дорогами, ріками, балками й ін. Основні частини дюкеру - вхідний і вихідний оголовки й напірні труби[11,18].

Для забезпечення нормальної роботи трубчастої мережі передбачають установку спеціальних арматур і споруджень: фасонних частин, гідрантів, регуляторів витрати й тиску, вантузів і клапанів, компенсаторів, запобіжних арматур, проміжних і кінцевих скидань.

Фасонні частини. При наявності на трубопроводах відгалужень, поворотів, переходів від одному діаметру до іншого й установці арматур застосовують сталеві фасонні частини: трійники, хрестовини, переходи, коліна, патрубки.

На системах з підземними трубопроводами встановлюють спорудження або пристрої для підключення до трубопроводів поливних шлангів, дощувальних машин або розбірних наземних трубопроводів (гідранти-водовипуски). За умовами застосування всі гідранти ділять на п'ять типів: гідрант - водовипуск, гідрант кінцевий, гідрант зі скиданням кінцевий, гідрант із вантузом, гідрант кінцевий з вантузом[ 11].

Регулятори витрати. Для регулювання витрат і напорів, а також вимикання з роботи тих або інших трубопроводів найбільше часто застосовують засувки й дискові затвори.

Засувки встановлюють на початку польових трубопроводів і на початку розподільних, що відгалужуються від трубопроводів старшого порядку, а також на гідрантах-.

Для автоматичного видалення повітря із трубопроводу в період його заповнення й експлуатації, а також для автоматичного впуску повітря в трубопровід застосовують вантузи. Їх встановлюють у підвищених місцях.

Для підтримання оптимального тиску води на вході в ДМ, відповідно до її технічної характеристики встановлюють регулятори тиску перед дощувальними машинами на польових трубопроводах.

Регулятор тиску марки РДУ призначений для зниження й стабілізації тиску «після себе», обмеження тиску «до себе». Регулятор тиску марки РД призначений для стабілізації тиску «після себе» і є найпоширенішим типом арматури цього виду.

Компенсатори - пристрої, які сприймають лінійні температурні деформації на ділянках трубопроводу, стикові з'єднання якого не компенсують осьових переміщень, викликаних зміною температури води, повітря, ґрунту, а також на трубопроводах в умовах можливого осідання ґрунту.

Запобіжні арматури. Проти гідравлічного удару застосовують спеціальні запобіжні клапани й пристрої, розраховані на певний тиск у трубопроводі (КХГ-120, ПСОВІ-100 і ін.) [11,18].

Проміжні й кінцеві скидання. Для спорожнювання трубопроводів на зимовий період і у випадку ремонту влаштовують спорожнюючі колодязі, кінцеві скидання й гідранти- спорожнювачі.

#### **4.6 Заходи щодо організації експлуатації та техніки безпеки**

Правильне освоєння зрошуваних земель і добре налагоджена служба *експлуатації зрошувальних систем* - необхідні умови одержання високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур[19-21].

Експлуатація зрошувальної системи включає: здійснення планового водокористування в системі й у зрошуваних господарствах; підтримка в справності всіх елементів системи; організацію їхньої роботи відповідно до планових господарських завдань і тих умов (кліматичні, гідрогеологічні й ін.), у яких система працює; реконструкцію систем на базі впровадження нової техніки й технології; контроль за проведенням експлуатаційних заходів[ 2,11].

Повна юридична відповідальність за експлуатацію гідротехнічних споруд, що входять у комплекс Плахтійвського водосховища, використання його водних ресурсів покладається на орендаря.

Контроль за експлуатацією водосховища здійснюється структурними підрозділами Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю.

Експлуатаційний штат та структура служби експлуатації може формуватися згідно наказу Держводгоспу України № 150 від 16.10.2000 р. - 'Тимчасові нормативи чисельності робітників експлуатаційних водогосподарських організацій'.

##### ***Основні задачі і правила***

Основними задачами експлуатаційного персоналу являються[2]:

- систематичні спостереження за станом споруд;
- забезпечення задовільного технічного стану споруд;
- виконання профілактичних оглядів, поточного та капітального ремонту;
- проведення польових робіт, камеральна обробка отриманих даних, систематизація та узагальнення матеріалів спостережень;

- дотримання правил безпеки.

Відповідно до перерахованих документів нижче приводиться короткий перелік робіт та заходів служби експлуатації водосховища, відповідно до якого експлуатаційні працівники зобов'язані:

- робити наповнення і спрацювання чаші водосховища з урахуванням притоку води природного стоку річок, попусків води в нижній б'єф та видачі води користувачам згідно з затвердженим графіком;

- здійснювати облік припливу і спрацювання об'єму води в водосховищі, вести звітну технічну документацію по експлуатації водосховища;

- проводити експлуатаційні дослідження споруд;

- здійснювати й удосконалювати в процесі експлуатації заходи щодо збереження і продовження терміну служби регулюючого об'єму водосховища;

- здійснювати відомчий контроль за дотриманням усіма водокористувачами правил експлуатації водосховища, встановлених режимів його роботи, за санітарним станом акваторії водосховища і прибережної захисної смуги, а також за дотриманням установленого режиму землекористування в межах вказаної зони;

- здійснювати технічний контроль, за всіма спорудами, що входять до складу гідровузла, а також за станом берегів, берегоукріплювальними і берегозахисними роботами, підтопленням прибережної зони, зсувними й іншими процесами, що виникають внаслідок шкідливої дії вод;

- тримати в задовільному технічному стані всі споруди водосховища, експлуатаційні дороги, цивільні, громадянські, виробничі і підсобно-допоміжні будинки і споруди;

- розробляти, здійснювати і контролювати заходи щодо приведення в належний технічний стан споруд, благоустрою водосховища з уточненням складу робіт, термінів їх виконання і виконавців;

- видавати підприємствам, організаціям та установам, діяльність яких

зв'язана з використанням водних ресурсів водосховища та його берегів, приписи на виконання заходів, які забезпечують підтримання та покращення технічного стану та благоустрою водосховища та його берегів та контролювати їх виконання;

- отримувати від всіх організацій, використовуючих водні ресурси водосховища, звіти про забір води, скидання стічних вод та інші відомості, необхідні для контролю експлуатації водосховища;

- здійснювати охорону споруд і ставків;

- регулярно вести встановлену технічну документацію.

Відповідальність за порушення *правил експлуатації*

Згідно ст.110 Водного Кодексу України, громадяни і посадові особи, винні в порушенні водного законодавства, несуть дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову чи кримінальну відповідальність[20,21].

За порушення, скоєні в межах ділянки відводу водосховища, порушники несуть відповідальність згідно діючому законодавству.

Відповідальність за порушення водною законодавства несуть особи, винні в:

- самовільному захваті водних об'єктів або самовільному водокористуванні (водозабір);

- забрудненні і засміченні вод;

- введенні в експлуатацію об'єктів без очисних споруд та пристроїв належної потужності;

- безгосподарському використанні води (добутої з водних об'єктів);

- порушенні водоохоронного режиму на водозборах, що викликає їх забруднення, водну ерозію ґрунтів і інші шкідливі явища;

- самовільному будівництві гідротехнічних споруд;

- ушкодженні водогосподарчих споруд і пристроїв;

- самовільному будівництві підприємств, споруд і інших об'єктів, що впливають на стан вод.

- не проведенні гідротехнічних, технологічних, лісомеліоративних, та

інших заходів, які забезпечують охорону вод від засмічення, забруднення і виснаження, а також поліпшення їх;

- порушенні правил експлуатації та встановлених режимів роботи водогосподарчих споруд і пристроїв.

Дотримання даних правил експлуатації згідно ст.78 ВКУ є обов'язком водокористувача.

Контроль за дотриманням водокористувачем правил експлуатації згідно ст. 16 ВКУ здійснюється Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю.

Умови загального водокористування згідно ст.47 ВКУ встановлюються розпорядником об'єкту - Саратською райдержадміністрацією (розд.Х.п.12 ЗКУ)

При передачі водного об'єкта зі спорудами в оренду водокористування населенням здійснюється на умовах, встановлених орендарем і погоджених з органом, що передав водний об'єкт в оренду. Умови водокористування повинні бути в обов'язковому порядку доведені до зведення населення орендарем.

Користувач зобов'язаний безперешкодно допускати на об'єкт - Плахтійвське водосховище державних інспекторів спеціально уповноважених державних органів - Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю і Держуправління екології в Одеській області.

Всі споруди, пристрої й інші елементи комплексу, розташовані в його границях і в межах водоохоронної зони, повинні підтримуватися в технічно справному стані.

Спостереження за цвітінням води, замуленням, заростанням, підтопленням прибережних територій, переробкою берегів, розвитком мілководь і технічним станом споруд ведеться штатними працівниками служби експлуатації в порядку виконання службових обов'язків.

Для підтримки належної якості води в ставках необхідно створення

достатньої проточності з кратністю водообміну відповідно до технології риборозведення.

Для захисту ставків від замулення необхідно підтримувати в робочому стані лісосмуги і мулофільтри. При обстеженні прибережних смуг працівниками служби підтоплення на прибережних територіях [22].

Експлуатацію гідротехнічних споруд слід здійснювати згідно з ВСН 33.3.02.01.-84 “Типова інструкція по експлуатації ставка”, діючими інструкціями, створеними проектними та експлуатуючими організаціями, а також цими правилами. Недотримання правил експлуатації гідротехнічних споруд (в подальшому ГТС), (стаття 110 Водного Кодексу України) тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову або кримінальну відповідальність згідно законодавству України. [20,21]

Експлуатація гідротехнічних споруд є технічною задачею та полягає в підтриманні греблі та водоскиду в задовільному технічному стані, який забезпечує їх безаварійну експлуатацію, та є обов'язком користувача.

До складу гідротехнічних споруд гідровузла водосховища, що підлягають експлуатації входять:

- гребля;
- водоскид;
- водовипуск

Правила експлуатації гідротехнічних споруд, систематичні спостереження за їх станом та своєчасне виявлення можливих порушень в роботі сприяє забезпеченню довгострокової експлуатації споруд та мінімальним затратам на їх утримання. Робота споруд не повинна негативно впливати на акваторію водосховища, берегову зону та водоохоронну зону[20,21].

В період експлуатації гідроспоруд повинні здійснюватися наступні види спостережень:

- за рівнями води в нижньому та верхньому б'єфах;



- за осіданнями та деформаціями споруд;
- за станом укосів, гребенів та кріплень споруд;
- за дією потоків води, хвиль та атмосферних опадів;
- за дією льоду на споруди (можливим обледенінням і т.д.);
- за проходженням паводків;
- за підтопленням та заболочуванням територій в районі споруд і по берегах водосховища.

Спостереження за гідротехнічними спорудами підрозділяються на візуальні та інструментальні.

Візуальні спостереження виконуються в вигляді періодичних оглядів споруд з виконанням замальовок та фотознімків, описом стану споруд, обмірами виявлених пошкоджень з застосуванням простих вимірювальних приладів.

Інструментальні спостереження полягають в проведенні планових та висотних зйомок споруд. Склад спостережень визначається календарними планами, способи та терміни їх проведення визначаються виробничими інструкціями.

Поряд з вивченням стану споруд повинні вестися спостереження за навантаженнями, зовнішніми факторами, які впливають на роботу споруд - температурою, гідравлічними умовами і т.д.

Результати спостережень повинні записуватися у відповідні журнали, оброблятися графічно, систематизуватися та аналізуватися.

Якщо спостереженнями виявлені відхилення від нормальної роботи споруди, то повинні здійснюватися контрольні спостереження та додаткові дослідження для визначення необхідних заходів по приведенню споруд в нормальний технічний стан.

Візуальні спостереження є складовою частиною натурних спостережень і проводяться з метою виявлення дефектів, що проявилися в період експлуатації споруд[2].

Спостереження за рівнями води в водосховищі проводяться за допомогою водомірної рейки. Результати оглядів заносяться в журнал візуальних спостережень (форма З-1), в якому вказуються: дата виявлення деформацій, місце положення (номер пікету і відстань у метрах від пікету, осі споруди). характер деформацій і їх розміри.

### **Заходи з техніки безпеки**

1. Організаційні і технічні заходи для створення безпечних умов праці, інструктаж і навчання робітників безпечним методам роботи, контроль за виконанням експлуатаційними працівниками правил і інструкцій з техніки безпеки складає начальник і головний інженер експлуатаційної організації[2.

2. При експлуатації повинні дотримуватися правила техніки безпеки (ГТГБ), передбачені нормативними документами.

3 .На підставі діючих нормативних документів по техніці безпеки розробляються інструкції з техніки безпеки споруд гідровузла з урахуванням місцевих умов.

4 .Кожен працівник зобов'язаний знати і виконувати діючі правила техніки безпеки на своєму робочому місці і негайно повідомляти керівнику про всі несправності і порушення, що представляють небезпеку для людей чи для цілісності споруд і устаткування[2.

3.Робітники, що вперше приходять на роботу, можуть бути допущені до робота тільки після проходження **ними:**

- ввідного (загального) інструктажу з техніки безпеки і виробничої санітарії;
- інструктажу з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці, який повинний проводитися також при кожному переході на іншу роботу або ери зміні умов робота.

Повторний інструктаж для всіх робітників повинний проводитись не рідше одного разу в 3 місяці. Проведення інструктажу реєструється в

спеціальному журналі.

6. У випадку виникнення умов, що загрожують життю або здоров'ю працюючих, виконання робіт припиняється і робиться відповідний запис у журналі.

7. Відповідальність за нещасні *випадки* і професійні отруєння, що сталися на виробництві, несуть адміністративно-технічні працівники, що не забезпечили дотримання ІТГБ і виробничої санітарії і не прийняли необхідних мір для запобігання їх порушень.

8. Кожен нещасний випадок і кожне порушення ПТБ повинні ретельно розслідуватися, виявлятися причини і винуватці їх виникнення. Повинні бути прийняті заходи для запобігання подібних випадків[2].

9. При проведенні сторонніми організаціями будівельно-монтажних чи ремонтних робіт на даючих спорудах повинні складатися погоджені заходи щодо техніки безпеки, виробничої санітарії і пожежної безпеки, а також по взаємодії будівельно-монтажного, ремонтного й експлуатаційного персоналу.

10. Територія греблі повинна бути упоряджена, озеленена, забезпечена зовнішнім освітленням. До всіх вузлів і гідроспоруд необхідно забезпечити безпечний доступ, ж у нормальних умовах експлуатації, так і у випадках замету споруд снігом і ін.

11. Насипи пісків, гравію, щебеню й інших сипучих матеріалів повинні мати укоси з крутизною, що відповідає куту природного укосу для даного виду матеріалів чи повинні бути обгороджені міцними підпірними стінками. Забороняється брати з насипу сипучі матеріали шляхом підкопу. Пилоподібні матеріали слід зберігати в бункерах і інших закритих ємностях, приймаючи міри проти розпилення при завантаженні, і розвантаження.

12. Під час льодоходів і иаводків по всій греблі необхідно встановлювати цілодобове чергування. Особлива увага повинна бути приділена водовипускам і водоскидам. [2]

13. Окрім робочого освітлення повинне бути передбачене аварійне

освітлення переносними акумуляторними ліхтарями.

14. Усі працівники експлуатації зобов'язані вміти плавати, користатися весловими човнами, знати правила порятунку потопаючих і вміти надавати першу допомогу потерпілим при нещасних випадках. Особи в нетверезому стані до роботи не допускаються.

15. При роботі восени і навесні при температурі повітря менш 10 °С, а на виході дренажних вод - цілий рік, перебування людей у воді дозволяється не більш 10 хвилин з наступним перевдяганням і обігрівом не менш 1 години.

16. Загальні заходи щодо попередження нещасних випадків при проведенні гідрометричних робіт полягають у наступному[2] :

- гідрометричні створи повинні бути обладнані відповідно до вимог безпеки провадження робіт, забезпечені необхідним інвентарем для запобігання нещасних випадків, для порятунку на воді, а також аптечками і необхідним набором перев'язочного матеріалу і медикаментів;

- при крутих і стрімчастих берегах підходи до місць спостережень необхідно обладнати сходами і поручнями або іншими пристосуваннями, що забезпечують безпечний спуск до водоймища чи каналу, особливо в зимовий час при снігопадах, заметілях і ожеледі;

- при проведенні спостережень і робіт, зв'язаних з використанням плавучих засобів, усіх видів гідрометричних переправ, спостережень і робіт з льоду, робіт поблизу крутих і стрімчастих берегів на усіх виконуючих роботи повинні бути надіти надувні рятувальні жилети;

- до роботи спостерігачів і тимчасових робітників на гідропостах варто залучати осіб переважно з числа місцевого населення, що вміють добре керувати човном.

17. У випадку аварії всі учасники робіт повинні виконувати наступне[2]:

- не плисти від дерев'яного, гумового чи надувного човна, що перекинувся, до берега, а триматися за човен і разом з ним підпливати до берега;

- звільнитися від усіх зайвих предметів і одягу, який можна скинути з себе;

- якщо з берега організується діюча допомога, то не квапитися доплисти до берега, а берегти сили, намагаючись підтримуватися на плаву;

- у човен, що підійшов на допомогу, влізати з носа чи з корми, а не з борта, щоб не перекинутися;

при провалюванні під лід, якщо в руках немає дошки, рейки, жердини і т.д. широко розкинути руки, щоб не піти під лід. Вилазити на лід, потрібно, упираючись на протилежний край ополонки. Вибравшись на лід, не встаючи на ноги повзти до берега.

## 5 ПРИРОДООХОРОННІ ВИМОГИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ПЛАХТІЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Підтримання у відповідному стані і збереження водних ресурсів водосховища, підтримання задовільного стану прибережних захисних смуг та водоохоронної зони на рівні діючих норм є основою природоохоронних вимог при використанні водних ресурсів Плахтіївського водосховища[2].

### *Водоохоронна зона.*

Відповідно до вимог нормативних і методичних документів границя водоохоронної зони водосховища повинна включати заплаву, першу надзаплавну терасу, брівки, круті схили берегів і прилягаючі балки і яри.

Відповідно до ст. 88-91 Водного Кодексу України виділяється прибережна захисна смуга з особливим режимом її використання, яка призначена для поліпшення санітарного стану водойми, захисту її від замулення продуктами ерозії ґрунтів, захисту від забруднення пестицидами і біогенними речовинами, а також захисту від інших негативних процесів навколо водойми[22].

Границі водоохоронних зон устанавлюються з урахуванням:

- рельєфу місцевості, затоплення, підтоплення, інтенсивності берегоруйнування, конструкції інженерного захисту берегів;
- цільового призначення земель, які входять до складу водоохоронної зони.

Лінія, що збігається з мінімальним рівнем води – РМО 37.0 м.абс. є внутрішньою границею водоохоронної зони.

Зовнішньою границею водоохоронної зони є лінія, прив'язана до існуючого контуру сільськогосподарських угідь, доріг, лісосмуг, меж заплав, надзаплавних терас, брівок схилів, балок і ярів визначається найбільш віддаленою від водного об'єкту лінією з включенням[2,22]:

- зони затоплення при максимальному рівні води, у даному випадку лінією ФПР – 39.5 м.абс.;

- розрахункової зони прогнозованої 50- річної переробки берегів;
- зони ерозійної активності ( гирла балок, ярів, струмків);
- зони лісових насаджень, які найбільшою мірою сприяють охороні вод із зовнішньою межею не менш як 1000 м від урізу меженного рівня води;
- зони всіх земель відводу на існуючих меліоративних системах, але не менш як 200 м від брівок каналів і дамб.

На землях селищ міського типу розмір водоохоронної зони, як і прибережної захисної смуги встановлюється відповідно до існуючих на час встановлення водоохоронної зони конкретних умов забудови.

За спеціальним проектом й узгодженням з органами охорони навколишнього середовища, земельних ресурсів, власниками землі встановлюється водоохоронна зона і затверджується Саратською райдержадміністрацією. [2]

Природоохоронна територія з режимом обмеження господарської діяльності і є частиною водоохоронної зони називається прибережною захисною смугою.

В цілому територія водоохоронної зони також є природоохоронною територією з регульованим режимом господарської діяльності.

Будівництво нових і розширення діючих промислових, сільськогосподарських і інших підприємств, які негативно впливають на санітарно-технічний стан ставка і прилягаючих до нього земель: тваринницьких комплексів, ферм і птахофабрик, накопичувачів стічних вод, складів добрив і отрутохімікатів, механічних майстерень, пунктів технічного обслуговування і миття машин та транспорту, створення злітно-посадочних майданчиків для заправки літаків сільгоспавіації паливно-мастильними матеріалами і отрутохімікатами, складування сміття, влаштування кладовищ, скотомогильників обмежується на території водоохоронної зони[2].

Підприємства й об'єкти, побудовані в межах водоохоронної зони до її встановлення, продовжують функціонувати при строгому дотриманні вимог, що забезпечують належний екологічний та санітарний стан водойми та

нормативних територій – природоохоронної зони та прибережної захисної смуги, при цьому забороняється:

- розкорчування лісосмуг і чагарників, переведення земель лісонасаджень в інші категорії землекористування;
- застосування авіаобробок угідь отрутохімікатами та добривами;
- використання пестицидів, на які не встановлені ГДК;
- заборону застосування отрутохімікатів на затоплюваних землях;
- внесення добрив по сніговому покриву;
- скидання стічних вод, неочищених згідно з правилами охорони поверхневих вод, від забруднення.

Згідно ст.91 ВКУ встановлюється смуга відводу для потреб експлуатації і захисту водойми від забруднення, розміри і місце розташування якої встановлюються за спеціально розробленим проектом, який розробляє і погоджує користувач[2].

Плахтійвське водосховище відноситься до прісних водойм із середньою глибиною 2.5 м. Хвостова частина водосховища щільно заросла очеретом.

Відповідно до Водного кодексу України (п.7, ст4), постанови Кабінету Міністрів України від 19 липня 1995 року за № 13044/3 та 130443/1 виконання будівельних, днопоглиблювальних, вибухових, бурових, сільськогосподарських і інших робіт, рубання і корчування лісу і чагарників на землях водного фонду, до складу яких включені акваторії водойм і річок, прибережні захисні смуги, здійснюється відповідно до «Положення про порядок видачі дозволу на будівельні, днопоглиблювальні підривні роботи, видобутку піску, гравію, прокладання кабелів, трубопроводів і інших комунікацій на землях водного фонду» [2].

Якщо відбувається порушення третіми особами вищенаведених вимог розпорядник, орендодавець або користувач зобов'язаний сповістити про це відділ водних ресурсів Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю.



### *Прибережна захисна смуга*

Навколо водойми виділяється прибережна захисна смуга шириною 50-100 м з урахуванням крутизни схилів з особливим режимом використання відповідно до ст.88-91 Водного Кодексу України, яка сприяє створенню і підтримці задовільного водного режиму та покращання санітарного стану водойми, захисту її від замулення продуктами ерозії ґрунтів, захисту від забруднення пестицидами та біогенними речовинами, а також захисту від інших негативних процесів[22] .

У межах прибережної захисної смуги забороняється:

- 1.Оранка земель, садівництво й городництво;
- 2.Збереження і застосування пестицидів і добрив;
- 3.Улаштування літніх таборів для худоби;
- 4.Будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних і лінійних);
- 5.Мийка й обслуговування транспорту й техніки;
- 6.Улаштування смітників, гноєсховищ, накопичувачів твердих та рідких відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо.

Якщо в прибережній захисній смузі знаходяться об'єкти, то вони можуть експлуатуватися за умови не порушення її режиму, споруди, що не відповідають установленим режимам господарювання, підлягають виносу з прибережних захисних смуг.

Контроль за здійсненням господарської діяльності в межах прибережних захисних смуг здійснюється відділом водних ресурсів і моніторингу Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю[2].

### *Санітарно-захисна смуга*

Водосховище не є джерелом господарсько-питного водопостачання.

Можуть бути організовані санітарно-захисні зони, для охорони водойми, як водного джерела для різних потреб народного господарства, від забруднення та замулення, погіршення якості води в водосховищі.

### *Запобігання забруднення водосховища*

Прогноз санітарного стану і можливої зміни якості води в водосховищі складається в процесі експлуатації.

Погіршення якості води внаслідок зміни її органолептичних властивостей і появи шкідливих для людини речовин, тварин, птахів, риби, кормових і промислових організмів, в залежності від виду водокористування є критерієм забруднення води.

За відповідності вимогам і нормативам, викладеним у Санітарних правилах і нормах охорони поверхневих вод від забруднення СанПіН № 4630 – 88 встановлюється придатність складу і якості води в водоймі для побутового водопостачання, культурно-побутових та рибогосподарських цілей[2].

При наявності погодженого і затвердженого проекту гранично-припустимих скидів і за умови їх відповідності нормативним вимогам допускається, лише в виключних випадках, скидання стічних вод у водосховище.

Дозвіл на скидання у водосховище скидних вод діючих підприємств зберігає свою дійсність лише на протязі 3-х років, після чого підлягає поновленню.

Склад і якості води рибогосподарських водосховищ повинні відповідати рибогосподарським потребам[2].

На ділянках масового нересту риби, нагулу та розташування зимувальних ям скидання стічних вод забороняється. Можливість скидання їх поблизу цих ділянок, а також при умові змішування стічних вод з водою водосховища в кожному окремому випадку встановлюється органами рибоохорони.

В період експлуатації на підставі спостережень за якістю води і її відповідності санітарним нормам, склад проектних водоохоронних заходів може якісно і кількісно змінюватися, доповнюватися й уточнюватися.

Скидання в ставок виробничих, побутових та інших видів відходів, як правило забороняється.

Водосховище вважається забрудненим, якщо показники якості води в ньому змінилися під прямим чи непрямим впливом господарської діяльності та побутового використання і стали частково або цілком непридатними для одного з видів використання[2].

Контроль якості води у водоймі здійснюється орендарем.

Щоб не допустити потрапляння в водойму забруднених вод, насичених продуктами змиву на території господарств, розташованих в прибережній захисній зоні і маючих зливостоки з них та поверхневий стік в водосховище необхідно здійснювати постійний контроль за правильним відводом стоку[2, 19].

При виявленні потрапляння шкідливих речовин з навколишніх територій служба експлуатації водосховища організує контроль за джерелами постачання і за межами водоохоронної зони.

*Заходи по попередженню замулення.*

Зменшення регулюючої ємності водосховища, яка визначає його фактичні експлуатаційні можливості по регулюванню стоку при різних режимах його роботи є одним з головних показників замулення.

Після визначення спеціальними промірами з нівелюванням рівня води динамічної регулюючої ємності водосховища, в журнал технічного стану заносять результати всіх оглядів та промірів, плани заходів по збереженню регулюючої ємності.

Головними чинниками, які приводять до інтенсивного замулення водойми можуть бути[2]:

- пропуск значної частини рідкого стоку, особливо паводкового через заповнений ставок;
- акумуляція в чаші усього твердого стоку наносів приток, які безпосередньо впадають в чашу водойми;
- ерозія територій, які прилягають до водойми;
- переробка берегів;

-недотримання встановлених режимів роботи водойми в роки різної забезпеченості по водності.

До можливих заходів по запобіганню замулення відносяться[2]:

- регулювання попусків через водойму;
- акумуляція твердого стоку в спеціально відведених місцях (ємностях) перед водоймою;
- утримання в належному стані водозахисних смуг та мулофільтров;
- механічне розчищення ставка від відкладень наносів;
- організація скидів води в нижній б'єф через водовипуск.

До складу меліоративних робіт входять[2]:

- збереження лісів та лісосмуг на басейні річки, та особливо в прибережних захисних смугах;
- терасування схилів, проведення оранки по схилу з горизонтальним розташуванням смуг;
- боротьба з грязьовими виносом за допомогою невеликих гребель, розташованих у гирлах приток;
- видалення наносів механічним способом з застосуванням землесосних пристроїв, землечерпалок, механічних розріджувачів відкладень.

Коли розмив та берегообрушення дають значну кількість наносів. проводити необхідні меліоративні роботи :

До складу меліоративних робіт входять:

- збереження лісів та лісосмуг на басейні річки, та особливо в прибережних захисних смугах;
- терасування схилів, проведення оранки по схилу з горизонтальним розташуванням смуг;
- боротьба з грязьовими виносом за допомогою невеликих гребель, розташованих у гирлах приток;

- видалення наносів механічним способом з застосуванням землесосних пристроїв, землечерпалок, механічних розріджувачів відкладень.

*Заходи щодо боротьби з переробкою берегів і ерозією ґрунтів*

З метою встановлення місць абразії, підтоплення, затоплення й інтенсивності переробки берегів проводяться спостереження за неукріпленими ділянками берегів водосховища.

Заходи щодо боротьби з ерозією ґрунтів і утворенням ярово-балкової мережі включають[2]:

- запобіжне уполажування схилів, засів схилів спеціальними травами чи одернування. Посів трав дозволяє при найменших витратах забезпечувати кріплення схилів досить великої крутизни. Одернування поверхонь природним дерном доцільне на невеликих площах, там, де необхідно створити захист у найкоротший термін, а також при ремонті поверхонь, зруйнованих зсувними явищами (закладення тріщин, виїмок, поглиблень і ін.);
- покриття берегів хворостяним вистиланням, тинами, або дерев'яними кріпленнями;
- відсипка кам'яної накидки без підготовки її основи та зведення додаткових кріплень на стику з прибережними обмілинами (це кріплення може служити декілька сезонів);
- відсипка піщано-гравійній суміші з уклоном 1.5-2.0 ‰ з влаштуванням поперечних бон з негабаритного каменю. Таке покриття добре гасить хвилі та регулює впродовж береговий рух наносів;
- засів території, що руйнується, зміцнювальними травами;
- систематичний нагляд, ліквідація вимоїн, що утворилися після проходження злив та снігового стоку;
- влаштування в балках та ярах спеціальних споруд (перепадів, водоскидів, гребель).

## ВИСНОВКИ

Досліджувана територія відрізняється недостатньою кількістю опадів і сильною мінливістю їх у часі. Тривалі бездошові періоди, що супроводжуються високими температурами, викликають сильні посухи.

Для отримання стабільно високих урожаїв сільськогосподарських культур необхідно застосовувати зрошення. Зрошення, доповнюючи природні опади, дозволяє одержувати щорічно високі врожаї зернових, технічних, кормових культур, овочів, в 3-5 разів вище, ніж на суходолі.

Джерелом зрошення досліджуваної території є Плахтійвське водосховище, збудоване в 1975 році за проектом інституту Укрпівдендіпроводгосп. В сучасний період використовується як альтернативне джерело водних ресурсів в зв'язку з неможливістю використовувати водні ресурси р. Дунай, не дивлячись на значну кількість збудованих меліоративних об'єктів.

Водосховище використовується як для зрошення земель прилеглої території так і для риборозведення.

З метою визначення можливості покращення ефективності використання водних ресурсів водосховища були проведені водогосподарські розрахунки, розрахунки режиму зрошення культур сівозміни, роботи дощувальних машин, гідравлічні розрахунки.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.1. Западная Украина и Молдавия / [под ред. М.С.Каганера]. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 884 с.
2. Водогосподарський паспорт і правила експлуатації Плахтіївського водосховища. – Одеса, 2013, - 73 с.
3. Гребінь В.В. Водний фонд України: штучні водойми – водосховища і ставки / В.В.Гребінь, В.К.Хільчевський, В.А.Сташук, О.В.Чунарьов, О.С.Ярошевич. – К.: «Інтерперес ЛТД», 2014. – 164 с.
4. Гоголев Иван Николаевич. Орошение на Одессине: Почвенно-экологические и агротехнические аспекты / И. Н. Гоголев, Р. А. Баер, А. Г. Кулибабин. – Одесса, 1992. – 434 с.
5. Справочник по климату СССР. Украинская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – вып. 10. – ч. IV. – 696 с
6. Чорноземи масивів зрошення Одещини: Монографія./ За науковою редакцією д-ра біол. наук, проф. Є.Н. Красехи та канд. геог.наук, доц. Я.М. Біланчина.- Одеса: Одеський національний університет імені І.І. Мечнікова, 2016 р. -194 с.
7. Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А. Класифікація ґрунтів України. – К: Аграрна думка, 2005. – 300 с.
8. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. – М: Изд-во МГУ, 1987. – 304 с.
9. Государственный стандарт Украины ДСТУ 2730-94 «Качество природной воды для орошения. Агротехнические критерии». – Госстандарт Украины. – Киев, 1995
10. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. – К: Аграрна думка, 2009. – 624 с
- 11.Кулибабин А.Г. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации с основами эксплуатации водохозяйственных объектов; конспект лекцій. Одесса, 2011. – 139 с.

12. Гопченко Є.Д., Гушля О.В. «Гідрологія суші з основами водних меліорацій»: Навч. Посібник. – К: ІСДО, 1994. – 296 с.
- 13.. Коваленко П.І. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення. – Київ: Аграрна наука, 2001. – 212 с.
14. Кравчук В.І, Сташук В.А «Машини і обладнання для зрошування». – 2011 р. 112 с.
15. Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації в/г об’єктів ”. – Одеса, ОДЕКУ, 2014. – 70с.
16. Костяков А.Н. «Основы мелиорации». – Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. – Москва, 1951, - 695 с
17. Вітвіцький В.В., Кисляченко М.Ф. Норми продуктивності та витрати електроенергії і палива на зрошенні сільськогосподарських культур. – Київ, 2009. – 220 с.
18. И.А.Шаров, Эксплуатация гидромелиоративных систем, Издательство «Колос», Москва, 1968 г., 384 с.
19. Раціональне використання та відновлення водних ресурсів. Монографія / М.О. Клименко, Є.М. Крижановський, В.Б. Мокін, І.І. Овчаренко, А.Р. Ящолт та ін. [15 співавторів] / За заг. ред. Фещенка В.П. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. – 250 с
20. Водний кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>
21. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/page>
22. Порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режим ведення господарської діяльності // Підзаконний акт до статті 87 Водного кодексу України. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 8 травня 1996 р. № 486.