

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Використання водних ресурсів Дракулівського водосховища в Кілійському районі Одеської області для різних видів водокористування

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

Керівник канд. геогр. наук, доцент
Кічук Наталія Сергіївна

Консультант _____

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Сербов Микола Георгійович

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.
“26” жовтня 2020 року

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

Баркар Аліні Михайлівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Використання водних ресурсів Дракулівського водосховища в Кілійському районі Одеської області для різних видів водокористування.

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 – Кілійський район Одеської області Джерело зрошення – Дракулівське водосховище. Культури сівозміни, спосіб поливу і дощувальна техніка: приймається по курсовому проекту 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, 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 характеристик и 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.
	Рубіжна атестація	16.11-21.11.20		
8	Розрахунки режиму зрошення с/г культур	18.11- 25.11.2020	88	добре.
9	Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу	26.11- 29.11.2020	86	добре
10	Водогосподарські розрахунки зрошуваної системи	30.11- 03.12.2020	86	добре
11	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	04.12- 06.12.2020	94	відмін.
	Перевірка на плагіат, підписання авторського договору	07.12- 09.12.2020		
	Підготовка доповіді, презентації	09.12- 20.12.2020		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90	відмін.

Студент


 (підпис)
Баркар А.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


 (підпис)
Кічук Н.С.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Анотація

Вступ.....	8
1 Фізико-географічна характеристика району дослідження...	10
1.1 Рельєф, геологічна будова та гідрогеологічні особливості.....	10
1.2 Кліматичні умови.....	15
1.3 Ґрунти та рослинність.....	18
2 Характеристика Дракулівського водосховища та водогосподарські розрахунки.....	23
2.1 Коротка характеристика Дракулівського водосховища	23
2.2 Характеристика гідротехнічних споруд водосховища. Витрати і рівні розрахункової забезпеченості.....	25
2.3 Характеристика якості води у водосховищі	29
2.4 Водогосподарські розрахунки.....	31
3 Використання водних ресурсів Дракулівського водосховища	38
3.1 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів.....	38
3.2 Розрахунки режиму зрошення культур сівозміни	41
3.3 Побудова й укомплектування графіка поливу сівозмінної ділянки	49
3.4 Розрахунок елементів техніки поливу	65
4 Організація зрошувальної, водозбірно-скидної і дренажної мережі та гідравлічні розрахунки.....	67
4.1 Технічна схема ділянки зрошування і зрошувальної мережі....	67
4.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі	69
4.3 Гідравлічні розрахунки зрошувальної мережі	72
4.4 Обґрунтування необхідності побудови водозбірно-скидної мережі	76

4.5	Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно-скидній і колекторно-дренажній мережі.....	77
4.6	Заходи з організації експлуатації і техніки безпеки.....	78
5	Природоохоронні вимоги при використанні водних ресурсів Дракулівського водосховища	94
	Висновки.....	103
	Перелік посилань	104

АНОТАЦІЯ

до магістерської кваліфікаційної роботи магістра гр. МЗГК-19 Баркар А.М.
за темою: «Використання водних ресурсів Дракулівського водосховища в
Кілійському районі Одеської області для різних видів водокористування»

Актуальність теми: Дракулівське водосховище, що експлуатується у каскаді водосховищ Татарбунарського тракту, має незначний об'єм, але використовується для зрошення, риборозведення, господарсько-побутового водопостачання.

Важливим заходом є дотримання його водного режиму як для гарантованого об'єму так і для якості води, особливо в вегетаційний період, коли вода використовується для поливу земель та випаровується з площі водного зеркала.

Тому актуальною є задача проведення відповідних розрахунків для підвищення ефективності комплексного використання водних ресурсів Дракулівського водосховища.

Мета і задачі дослідження: Виконання відповідних розрахунків для покращення комплексного використання водних ресурсів Дракулівського водосховища є метою дослідження.

Задачі досліджень включають: вибір комплексу заходів, для водообміну водосховища у сучасних умовах оцінку якісного стану водних ресурсів в Дракулівському водосховищі та можливість їх використання для поливу та інших видів водокористування.

Об'єкт і предмет дослідження: Об'єктом дослідження є Дракулівське водосховище Предмет дослідження - визначення заходів покращення якості води в озері та можливості його комплексного використання.

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

Результати, їх новизна, теоретичне та практичне значення: полягають у обґрунтуванні системи заходів щодо покращення водообміну, збереження і охорони водних ресурсів Дракулівського водосховища.

Рекомендації щодо використання результатів роботи з зазначенням галузі застосування: Аналіз отриманих результатів надасть можливість визначити заходи щодо покращення комплексного використання водних ресурсів водосховища та покращення якості води в ньому.

Структура і обсяг роботи:

- кількість сторінок – 106
- кількість рисунків – 11
- кількість таблиць – 10
- кількість літературних джерел – 29

Перелік ключових слів: Дракулівське водосховище, водопостачання, водні ресурси, гідравлічні розрахунки, ефективність використання

SUMMARY

Master's thesis of the student of the gr. MZGK-19 Barkar A.M. on the topic "The use of water resources of the Drakulivske reservoir-lake in the Kiliya district of Odessa region for different types of water management".

Relevance of theme. The Drakulivske reservoir-lake which is used in the cascade of reservoirs of the Tatarbunary tract, has a small volume, but is used for irrigation, fish farming, domestic water supply.

An important measure is to comply with its water regime for both guaranteed volume and water quality, especially during the growing season, when water is used for irrigation and evaporates from the area of the water mirror.

Therefore, the task of conducting appropriate calculations to improve the efficiency of integrated use of water resources of the Drakulivske reservoir-lake is relevant.

Goals and objectives of the research. The purpose of the study is to perform appropriate calculations to improve the integrated use of water resources of the Drakulivske reservoir-lake.

The objectives of the research include the selection of a set of measures for water exchange of the reservoir in modern conditions, the assessment of the water resources quality in the Drakulivske reservoir-lake and the possibility of their use for irrigation and other types of water uses.

The subject and the aim of the research. The object of the research is the Drakulivske reservoir-lake. The subject of the research is to determine measures improving the water quality in the lake and the possibility of its integrated use.

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

The results, their novelty, theoretical and practical significance are to substantiate the system of measures improving the water exchange, conservation and protection of water resources of the Drakulivske reservoir-lake.

Theoretical and practical significance. The analysis of the obtained results will provide an opportunity to identify measures improving the integrated use of water resources of the reservoir and improving water quality in it.

Structure and scope of the work:

Number of Pages - 106

Number of figures –11

Number of tables - 10

Number of references - 29

Keywords: the Drakulivske reservoir-lake, water supply, water resources, hydraulic calculations, efficiency of use.

Вступ

Актуальність теми: З розвитком та інтеграцією сільського господарства у 70-х роках минулого століття на півдні Одеської області виникла необхідність гарантованих джерел зрошення для поливу земель. Тому ще 1966 року згідно проекту інституту «Укрдіпроводгосп» було побудоване Дракулівське водосховище в складі Татарбунарської зрошуваної системи. У каскаді водосховищ Татарбунарського тракту це водосховище стало першим наливним, яке заповнюється з каналу Міжколгоспний та Дунайський через транспортуючий канал Т-4. Незважаючи на невеликий об'єм водосховища - до 1,7 млн. м³ при НПУ, водосховище визначене для комплексного використання (зрошення, риборозведення, господарсько-побутового водопостачання). Ще однією із функцій водосховища є те, що воно приймає скидні води з тракту Татарбунарських водосховищ, починаючи з Виноградівського, Дмитрівського, Кагачського і Нерушайського в осінне-зимовий період.

Важливим заходом є дотримання водного режиму як для гарантованого об'єму так і для якості води, особливо в вегетаційний період, коли вода використовується для поливу земель та випаровується з площі водного зеркала.

Тому актуальною є задача проведення відповідних розрахунків для підвищення ефективності комплексного використання водних ресурсів Дракулівського водосховища

Об'єктом дослідження було обрано Дракулівське водосховище.

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

Мета і задачі дослідження. Виконання відповідних розрахунків для покращення комплексного використання водних ресурсів Дракулівського водосховища є метою дослідження.

Задачі досліджень включають:

- вибір комплексу заходів, для водообміну водосховища у сучасних умовах;
- значення та продуктивність риборозведення;
- режим зрошення і розрахунки подачі води з водосховища, наявність дощувальної техніки і її технічний стан;
- визначення якості води за відповідними критеріями та її придатність для поливу сільгоспкультур;
- заходи щодо 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 Одеського обласного управління водних ресурсів (на теперішній час Басейнове управління водних ресурсів Нижнього Дунаю та річок Причорномор'я)

Новизна дослідження полягає у виявленні чинників, що впливають збільшення врожайності сільськогосподарських культур в залежності від якості поливної води та використаної дощувальної техніки

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

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

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Рельєф, геологічна будова та гідрогеологічні особливості

Досліджувана територія відноситься до Одеської області Кілійського району. Кілійський район розташований в південно-західній частині України, на крайньому південному заході Одеської області, рис.1.1

Дракулівське водосховище є одним з основних джерел зрошення Татарбунарського зрошуваного масиву, який розташований на півдні Придунайської рівнини і територіально обмежений на сході Сасикським водосховищем, на півдні - рисовими системами і північним краєм Стенцовсько-Жебріяновських плавнів.[1,2]

Відповідно до існуючого геоморфологічного розподілу територія зрошуваного масиву представляє собою південну степову частину Придунайської рівнини, що знижується з півночі на південь

Масив є слабо розчленованою рівнинною місцевістю із загальним ухилом поверхні з півночі на південь від 60-65м абсолютної висоти на півночі, до 1 -2м на півдні масиву.

Долини річок Дракуля і Нерушай розділяють масив на дві основні вододільні ділянки: останні, у свою чергу, розчленовуються балками і ярами, впадаючи у вказані річки і в Сасикське водосховище.[2-4].

В геотектонічному відношенні район приурочений до Предобруджинського перикротонного прогину Причорноморської западини Східноєвропейської платформи.

Цей прогин є шовною зоною поміж западиною і Скіфською платформою, а такі зони відрізняються підвищеною роздробленістю кристалічного фундаменту розломами. А взагалі положення району поблизу меж двох геоструктур зумовило наявність в його межах шовної зони і ряду регіональних розривних порушень, які простежуються не тільки у

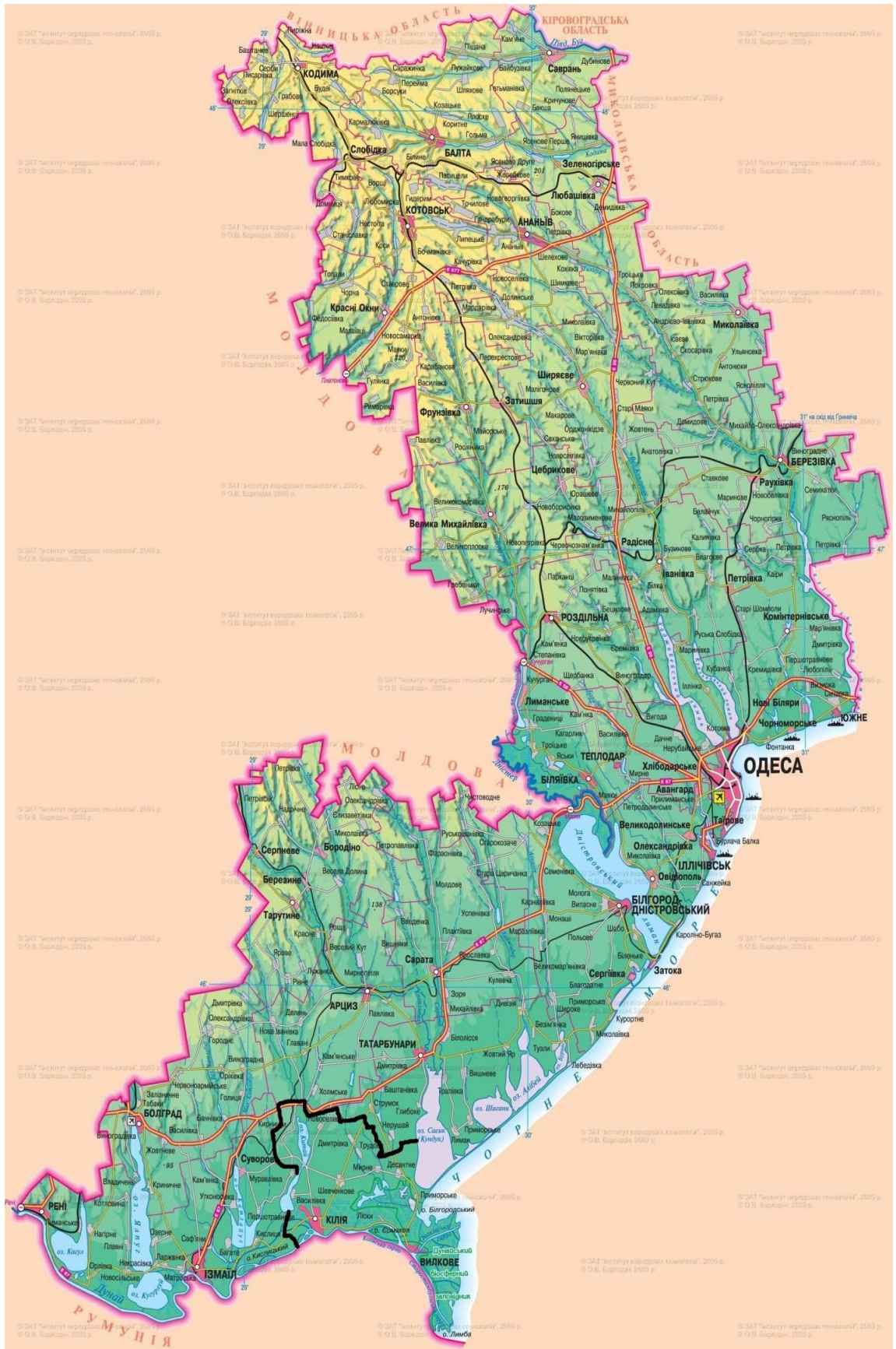


Рисунок 1.1 – Фізико – географічне положення Кілійського району

фундаменті, але частково і в осадовій товщі.

Роль неогенових і четвертинних відкладів є визначальною у формуванні рельєфу. Неогенові відклади представлені пісками, вапняками, мергелями і глинами, в основному червоно-бурими. Четвертинні відклади поширені повсюдно і є, в основному, лесами і лесоподібними суглинками, що для даної місцевості є ґрунтоутворювальними породами.[1,2,3].

За геологічною будовою району можна сказати, що вище за регіональний водоупір, який представлений шаром меотичних і верхньосарматських глин, залягають різноманітні по віку і генезису шари осадових порід.

Меотичний ярус характеризується повсякмістним розповсюдженням. Залягають породи цього ярусу на утвореннях верхньосарматського підяруса сарматського ярусу, перекриваються різновіковими відкладеннями: за межами глибоких ерозійних врізів - це породи понтичного ярусу пліоцену, в долинах річок - пізньочетвертинні і сучасні алювіальні відкладення, що залягають на еродованій поверхні меотису. Глибина залягання кривлі меотичних відкладень коливається залежно від відміток рельєфу в значних межах - від декількох метрів в долинах річок, до 40м і більш на вододілах.

Поверхня кривлі порід даного віку відображає загальний моноклінальний характер залягання шарів неогену і характеризується поступовим і порівняно рівномірним зануренням (2,3-2,7м на 1км) з північного заходу на південний схід. У міру просування з півночі на південь корінні меотичні відкладення змінюються понтичними, а потім верхньопліоценовими озерно- алювіальними. Повна потужність порід меотичного ярусу досягає 45-60м.[1,2].

В літологічному відношенні ярус представлений глинами, пісками і вапняками.

Глини сіро-зелені, зеленувато-сірі, темно-зелені, щільні, в'язкі складають від 90 до 100% товщі. На окремих ділянках містяться прошарки піску і вапняку. Піски тонко-мілкозернисті, глинисті, жовтувато-сірі,

складають прошарки потужністю до 2-3м, рідше більш. Вапняк детритово-раковиний, світло-сірий. Потужність прошарків не перевищує 1-2м. Іноді залягають в кривлі товщі. Піски частіше зустрічаються в середній і нижній частинах розрізу.

Утворення понтичного ярусу користуються вельми широким розповсюдженням в даному районі і відсутні тільки по долинах річок, в крупних балках. Залягають на відкладеннях меотису, перекриваються в межах плато породами сіверського горизонту, червоно-бурими глинами, озерно-алювіальними відкладеннями верхнього пліоцену.[1,2].

Раннє-пізньочетвертинні еолово-делювіальні відкладення

Поширені повсюдно, за винятком глибоких ерозійних врізів, де вони частково або повністю розмиті. Залягають під ґрунто-рослинним шаром, оголюються в берегових обривах Сасикського водосховища. В подошві товщі бурінням розкриваються різновікові відкладення: в межах плато це червоно-бурі глини, на терасах - піски і глини, що складають тераси - від десятої до другої.

Відповідно змінюється по площі і їх потужність - від 16-2м до 5-10м, рідше 13-15м. В гіпсометричному відношенні кривля товщі повсюдно залягає вище за рівень моря. Межа переходу подошви даної товщі через нульову відмітку проходить в межах долини р. Нерушай.

В літологічному відношенні товща, що характеризується, представлена лесовидними породами, серед яких виділяються легкі, середні і важкі суглинки, а на крайньому півдні в нижній частині розрізу важкі суглинки нерідко змінюються глинами.

Серед джерел живлення водоносного комплексу необхідно назвати інфільтрацію атмосферних опадів і наявність Татарбунарської зрошувальної системи.

У зв'язку з інфільтрацією іригаційних вод за період зрошування зменшилися глибини залягання вод комплексу. Живлення іригаційними

водами привело до певних змін хімічного складу ґрунтових вод і мінералізації даного комплексу.

Фундамент, в межах району, занурений на глибину близько 5 км і перекритий потужною товщею осадових порід, проте вертикальний рух фундаменту відобразився на будові осадової товщі і геоморфології території, розповсюджені, гідравлічному стані і хімічному складі підземних вод.

Ерозійний розмив проходить перше всього по зонах розломів, які вичленюють тектоноблоки, де породи роздроблені і в більшій мірі підвержені ерозії. Це добре підтверджується відмінністю висотного положення і потужності маркіруючих шарів на протилежних бортах долин рік і глибоко врізаних балок.[1,2,3].

Головна роль переважно лінійного ерозійного розмиву території, котрим в геологічному обґрунтуванні проекту водоподаючого тракту Татарбунарської ЗС пояснювали різну зміну гіпсометрії і потужності понтичних вапняків, заперечується такою же різкою зміною і на віддалені від річок Нерушай, Дракулі в площах, в том числі на малих ділянках площею 1-2 км.

Матеріалами геологічних вишукуваних робіт по гідрогеології зони Татарбунарської ЗС, а також літературних даних, виявлений істотний вплив вертикальних рухів тектоноблоків фундаменту на геолого-гідрогеологічні умови території в зоні тракту водопостачання.[2].

Внаслідок цього розповсюджений на навколишній території понтичний водоносний горизонт в вапняках і ґрунтові води в лесовій товщі на цьому тектоноблоці повністю здреновані. Товща регіонального водоупору - 50-60м меотичних глин - заблокована втручанням клину порових солоних вод і розсолів донних порід Сасика в породи, які складають правобережне прилимання і суміжну територію басейнів річок Нерушай, Дракулі.

1.2 Кліматичні умови

Клімат району досліджування помірно-континентальний і характеризується мінливістю добового та річного ходу метеорологічних елементів. Континентальність клімату зменшується по мірі наближення до моря.

Південні райони омиваються Чорним морем, що впливає на клімат прибережних районів: влітку температура повітря тут нижче, взимку — вище, ніж в більш північних районах. Вологість повітря на узбережжі вище, ніж над континентальними районами.[5].

Формування клімату відбувається під впливом атлантичних та середземноморських повітряних мас. У літній період циклонічна діяльність згасає, температура стає більш стійкою.

Найхолодніший місяць року - січень. Середні січневі температури повітря змінюються по території від $-1,8$ до $-6,0^{\circ}\text{C}$, рис. 1.2 Найбільш різкі зниження температури повітря пов'язані з вторгненням холодного повітря з північних широт і подальшим охолодженням у стаціонарних антициклонах. При таких процесах температура повітря в окремі дні на півночі району знижувалася до $-22,8^{\circ}\text{C}$. [5].

В першій декаді березня середньомісячна температура змінюється від $+0,4^{\circ}\text{C}$ до $+24^{\circ}\text{C}$, при середньо багаторічних значеннях $+3,5^{\circ}\text{C}$, рис. 1.2

Найжаркіший місяць - липень, коли середньомісячна температура досягає $+24,7^{\circ}\text{C}$ при середньо багаторічній $+22,3^{\circ}\text{C}$, рис. 1.3

Осінь на даній території зазвичай волога та тепла, лише в листопаді можливі зниження температури. Середньобагаторічні температури складали в цей період $-0,1$ $-3,9^{\circ}\text{C}$. Хоча в окремі роки середньомісячна температура повітря була позитивна і досягала $+3,8^{\circ}\text{C}$, рис. 1.3

Середньорічні суми опадів на даній території змінюються від 80 до 465-468 мм. Значна частина з них випадала в теплу пору року з травня по жовтень. В теплий період опади, як правило, випадають локально і носять

зливовий характер. В зимовий час типові в основному затяжні опади малої інтенсивності. Завдяки відлизі до 60-70% вологи зимових опадів вбирається в ґрунт, зволожуючи його до глибини 1-2 м, іноді і глибше.

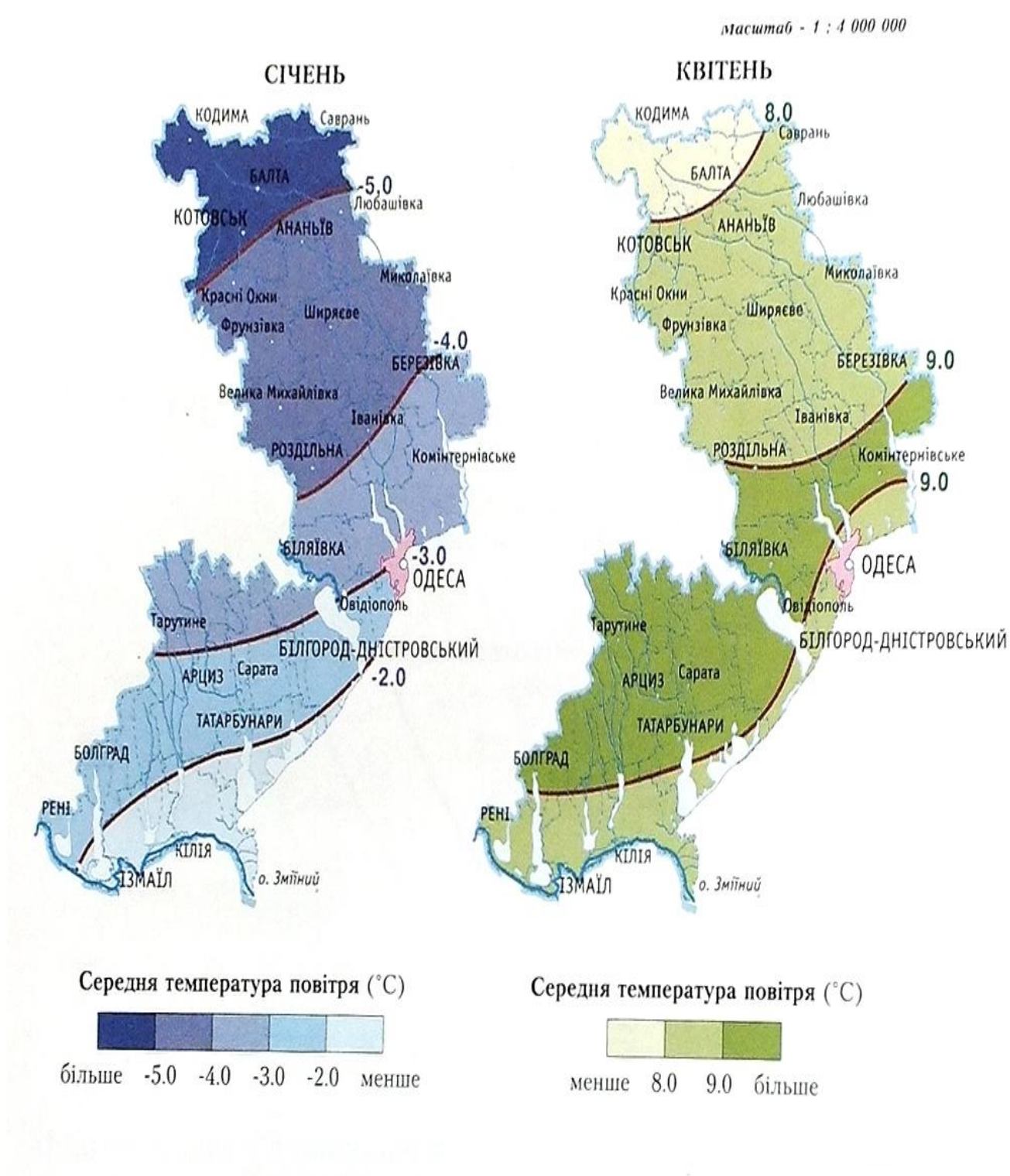


Рисунок 1.2 - Середньомісячна температура повітря в Одеській області за січень і квітень місяці.

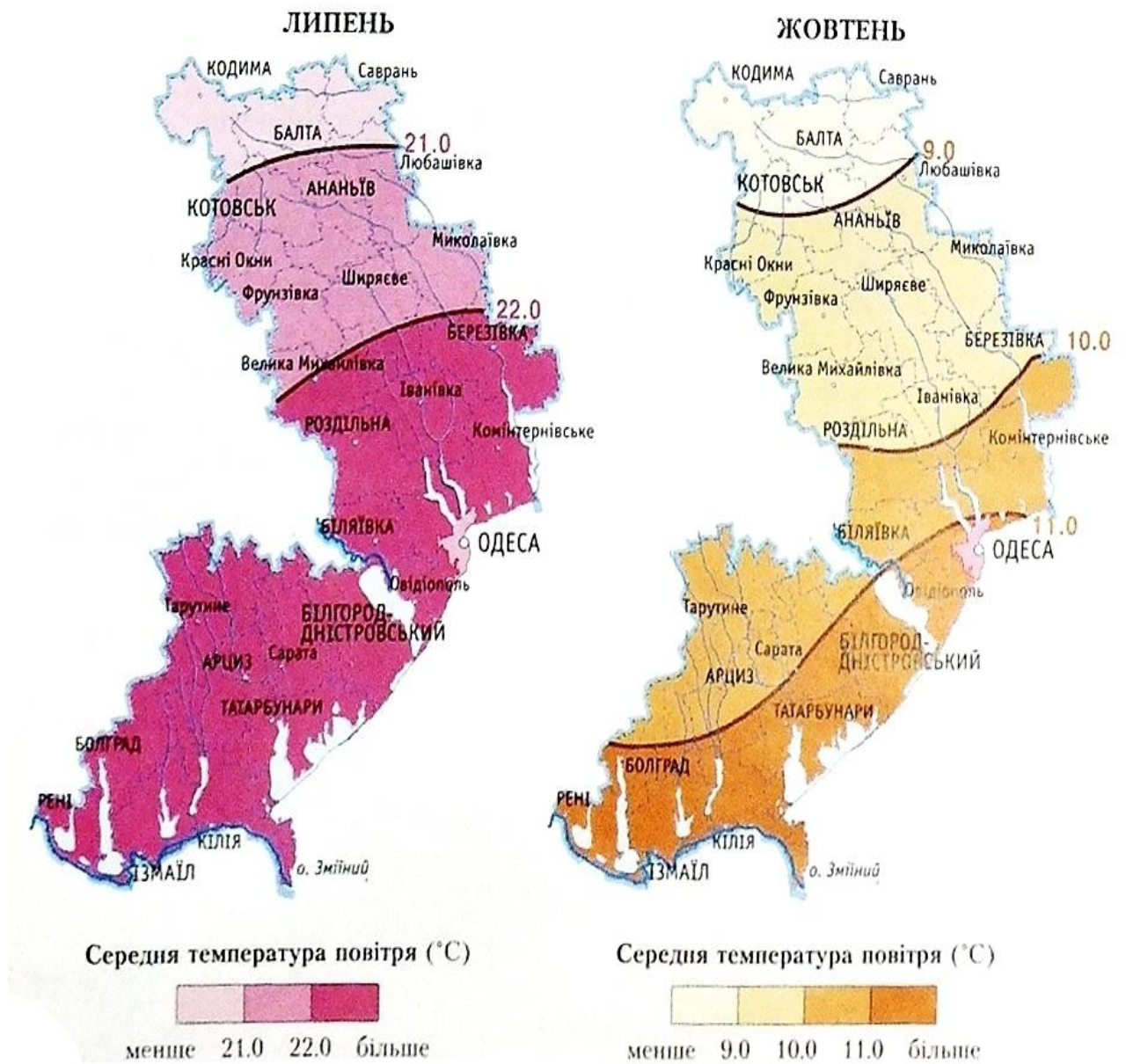


Рисунок 1.3 - Середньомісячна температура повітря в Одеській області за липень і жовтень місяці

За теплий період року випаровується 360-400 мм вологи, що перевищує кількість опадів в цей період. Дефіцит природного зволоження за теплий період для південно-степової підзони становить 70-90 мм.

Дефіцит атмосферної вологи підсилюється практично щорічними засухами до 30-40 днів в році, часто з суховіями, коли відносна вологість повітря знижується до 30 % і менше.[5].

Більшу частину року переважають вітри північного і північно-східного напрямів, повторюваність їх за рік від 36 до 47%. Вітер зі швидкістю більше 15 м/с зафіксований в 0.40% від загального числа випадків, з них три напрямки - 0.17%, ПС і ПЗ - 0.16%. Повторюваність штилів складає 18.84% випадків.

Взимку відзначається перевага вітрів північної чверті, П - 17.34%, ПС 13.45% випадків. Частка сильних вітрів (> 15 м / с) становить 0.90% випадків. Штилі відзначені в 16.21% випадків.

Влітку переважають вітри ПЗ (14.88%), З (13.49%) і З (12.04% випадків) напрямів. Сильні вітри (> 15 м / с) становлять всього 0.1% від заданої кількості випадків. Збільшується частка слабких вітрів до 48.26%. Повторюваність штилів продовжує зростати (21.40% випадків).

Восени зростає частка західного вітру (13.94% випадків) в той час як частка ПЗ зменшується (10.66% випадків). Трохи зростає повторюваність сильних вітрової і становить 0.30% випадків. Повторюваність штилів восени найбільша з сезонів 23.78% випадків.

1.3. Ґрунти та рослинність

Основною ґрунтоутворювальною породою на досліджуваній території є леси і лесоподібні суглинки буро-пального кольору, високошпаруваті (загальна шпаруватість до 50-60%), карбонатні (CaCO_3 - 14-18%). В гранулометричному складі цих порід домінують фракції крупного пилу (0.05-

0.01 мм), зокрема, 35-45%, а в деяких випадках - 50-55% і майже відсутні фракції крупного і середнього піску (1.0-0.25 мм) .[6].

В структурі ґрунтового покриву Одеської області основне місце займають чорноземи і становлять біля 90 % площі, рис.1.4. У північній лісостеповій зоні фоновими є чорноземи типові і чорноземи реградовані, у центральній і південній степовій частині області – чорноземи звичайні і чорноземи південні[6].

Ґрунтовий фон в районі Дракулівського водосховища складають чорноземи звичайні та чорноземи південні. Чорноземи утворилися при умовах полино-ковилової рослинності в поєднанні з деякими одно-і дворічними травами. Чорноземи регіону відрізняються високою біологічною активністю, що сприяє мінералізації органічної речовин, високою шпаруватістю (до 50-53%) і гарною водопроникністю (коефіцієнти фільтрації-1.5-3.5 мм / хв.) [6].

З півночі на південь поступово зменшується потужність гумусового горизонту Н + Н_р та вмісту гумусу у верхньому горизонті. На півдні потужні різновиди чорноземів зазвичай змінюються середньо глибокими (Н + Н_р = 65-85см) і малопотужними (Н + Н_р <65 см) мало гумусними. В останньому випадку вміст гумусу на рівні 3%, тобто на рівні вже переходу до слабо гумусних різновидів

У міру зниження місцевості, у межах Причорноморської низовини чорноземи звичайні малопотужні змінюються чорноземами південними.

Слабка дренажність місцевості в сполученні з посушливим кліматом і ковилово-типчачовою - злаковою рослинністю обумовили тут формування південних чорноземів. Значну роль у їхньому розвитку зіграла також і первинна засоленість ґрунтоутворюючих порід - лесів.

По характеру будови ґрунтового профілю південні чорноземи значно відрізняються від звичайних чорноземів. Потужність гумусового профілю в них сягає 60—65 см. Вміст гумусу у верхньому гумусовому горизонті

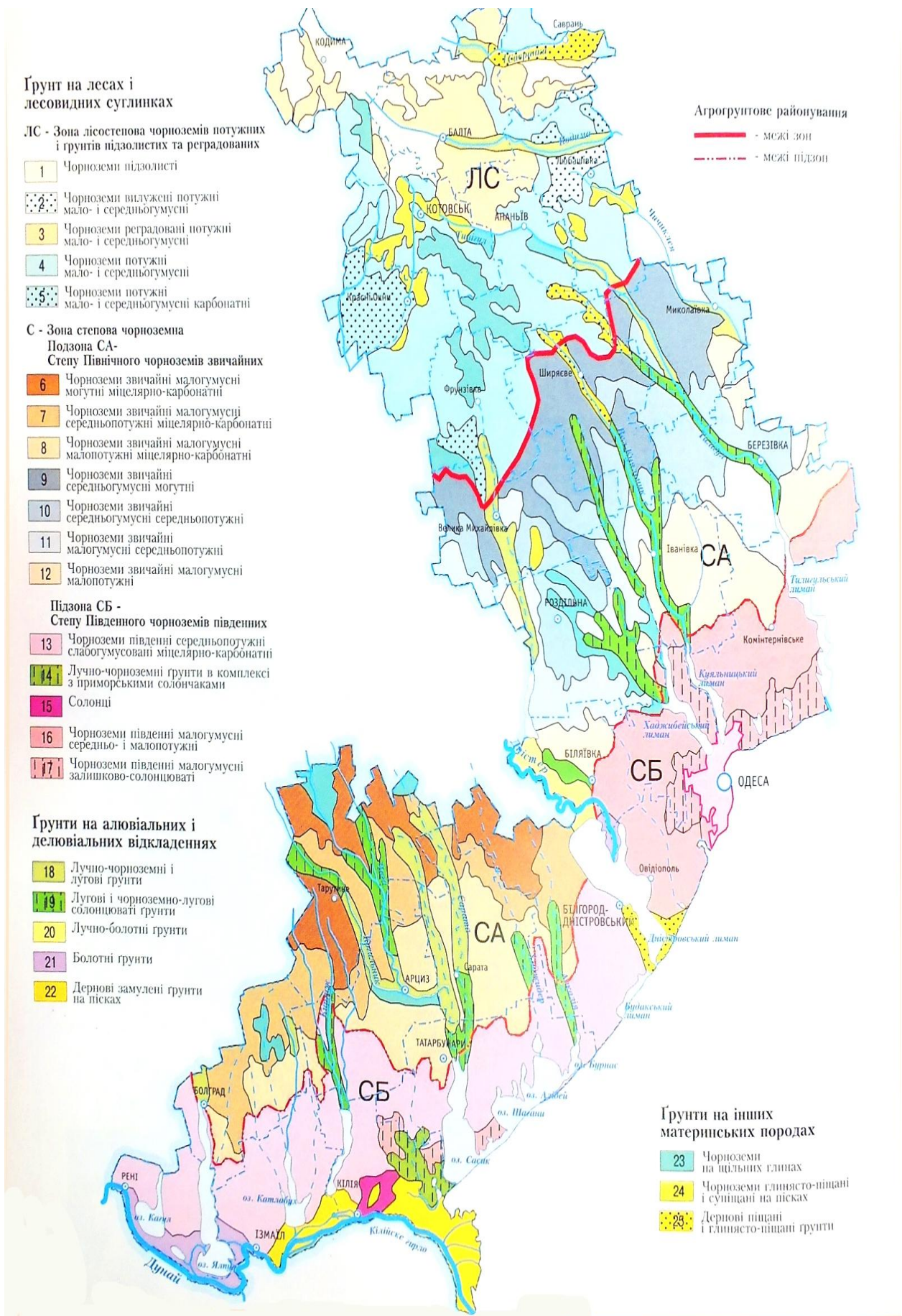


Рисунок 1.4 – Ґрунтова карта Одеської області

становить 3,5—4,5%. Перехід у материнську породу дуже ясний, На глибині 70—120 см розташовується карбонатний горизонт, рясно насичений білястими карбонатними виділеннями «білозірки». Із глибини 2—4 м з'являються кристали гіпсу й водорозчинні солі.

Волога опадів, промочує ґрунти на невелику глибину (звичайно 1,5-2 і рідко 3 м), в основній своїй масі вертається назад в атмосферу, роблячи в такий спосіб певний круговорот у верхній зоні ґрунту. У цей круговорот частково утягуються водорозчинні солі. Внаслідок цього в південних чорноземах і, особливо в темно-каштанових ґрунтах, ми спостерігаємо в підґрунтових горизонтах лесів, особливо в горизонтах «білозірки», багато поглиненого й водорозчинного натрію, що призводить до осолонцювання ґрунтів [6].

За гранулометричним складом чорноземи звичайні важкосуглинисті, на південь склад дещо полегшується, і в межах терасової рівнини домінують середньо-суглинисті різновиди чорноземів південних. Гіпсовий горизонт в профілі чорнозему до глибини 2-3 м не простежується. Вихідні чорноземи не засолені до глибини 5-6 м і глибше.

Чорноземи району досліджень характеризуються, загалом, незадовільним режимом живлення. Вміст мінеральних форм доступних рослинам азоту, фосфору і калію знаходиться на рівні низької та середньої ступені забезпеченості. Невисока ступінь забезпеченості ґрунтів елементами живлення пояснюється, з одного боку, незадовільним рівнем використання органічних і мінеральних добрив в останні роки, а з другої - специфічністю чорноземів даного регіону України (їх гранулометричним і мінеральним складом, високою карбонатністю, низькою гумусованістю).

На території Одеської області природний рослинний покрив практично ніде не зберігся. Всі відкриті степові ділянки розорані і є тепер сільськогосподарськими угіддями.

В трав'янистому покриві на нечисленних цілих ділянках переважають типчакowo-ковилові асоціації зі значним зменшенням частки

різнотрав'я, що було представлене ефемерами (крупка, вероніка) та ефемероїдами (гусяча цибуля, тюльпани, степовий гіацинт), а пониженнях рельєфу - гідрофітами (люцерна румунська, шавлія сухостепова).

Ближче до узбережжя Чорного моря характерна поширеність полиново-типчаково-ковилових степів, де переважають такі рослини, як: типчак, житняк гребінчастий, ковила волосоподібна, полин.

В долинах малих річок та заплавах Дунаю поширені заплавні луки, де переважає така рослинність, як м'ятник лучний, половиця, пирій повзучий, костер безостий, вівсяниця червона і конюшина.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДРАКУЛІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА І ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ

2.1 Коротка характеристика Дракулівського водосховища

Водосховище розташоване на р. Дракуля, в 2,0 км на захід від с. Трудове Кілійського району Одеської області (рис.2.1). Збудоване по проекту Одеської філії інституту "Укрдіпроводгосп" в 1966 р. в складі Татарбунарської зрошувальної системи. Являється наливним. Подача води здійснюється з р. Дунай через канали Міжколгоспний та Дунайський, канал Т-4. Підйом води здійснюється за допомогою ГНС-1 Татарбунарської ЗС.

Згідно проектів Татарбунарської ЗС Дракулівське водосховище експлуатувалось в системі Татарбунарського тракту та являлось приймальником скидної води з Виноградівського водосховища. В даний час Дракулівське водосховище експлуатується ізольовано. В результаті реконструкції Дракулівське водосховище відокремлене від власного водозбірного басейна. Спрямлене русло р. Дракуля (канал ГВК-3) обходить водосховище по правому берегу.

Дракулівське водосховище утворюється гідровузлом в складі наступних споруд: гребля (підпірна дамба), паводковий водоскид, донний водовипуск, водотранспортуючий канал, водозабірна споруда, огорожувальні дамби. Гідротехнічні споруди належать до IV класу [2].

Для Дракулівського водосховища встановлені нормативні рівні води:

- максимальний (форсований) - 11,67 м абс;
- мінімальний (рівень мертвого об'єму) - 9,8 м абс;
- нормальний в створі підпора - 10,8 м абс.

Основні параметри водосховища подаються в табл. 2.1, а параметри кривих об'ємів та площ дзеркала Дракулівського водосховища в табл. 2.2, а самі криві наведені на рис. 2.2

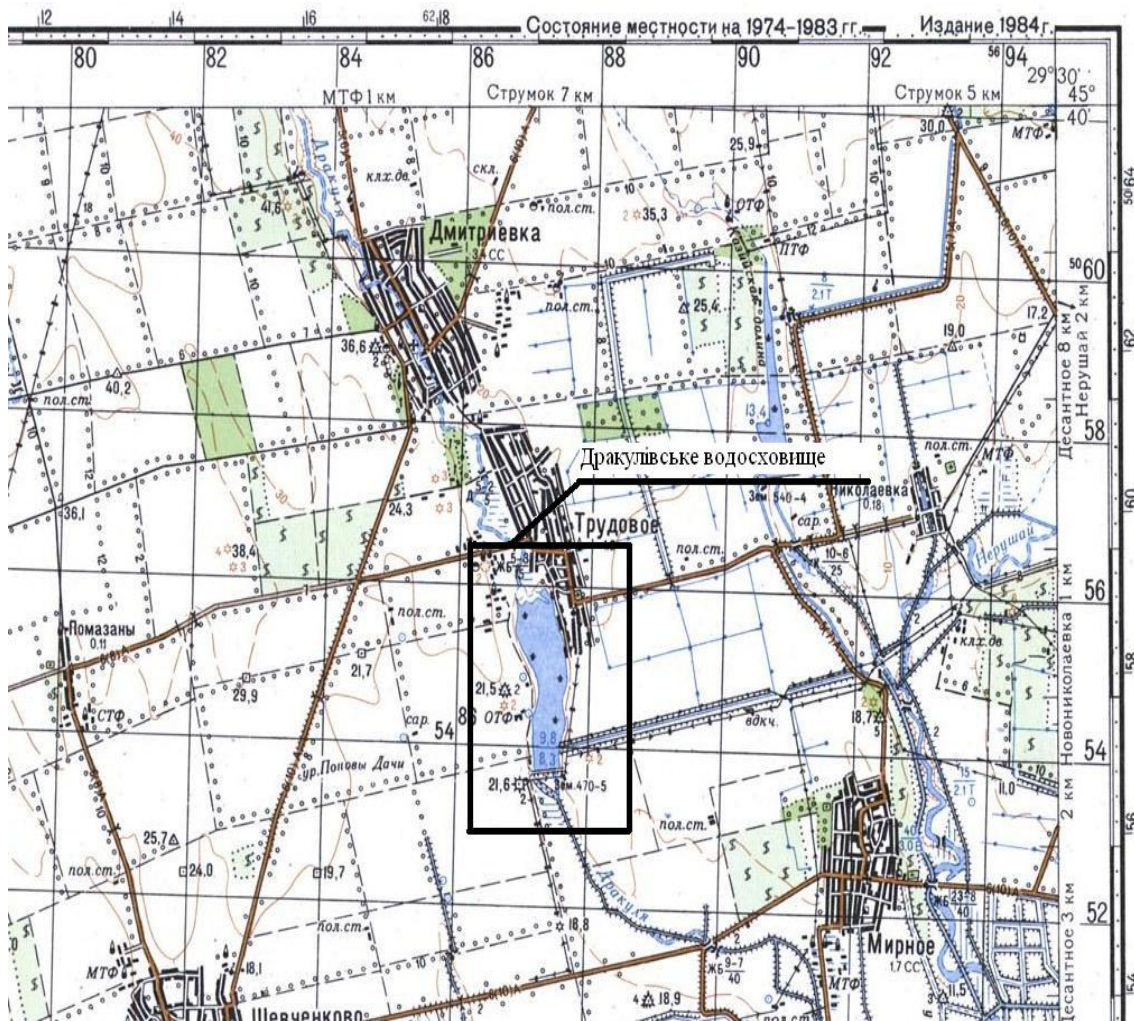


Рисунок 2.1 – Карта – схема розташування Дракулівського водосховища

Таблиця 2.1 – Основні параметри водосховища

Довжина, км	Ширина, макс./ср., м	Глибина, макс./ср., м	Площа дзеркала	Площа мілководдя глибиною до 0,5 м (при НПУ), га	Об'єм в тис. м ³		Довжина берегової лінії, км	Відмітки рівнів води, м.		
					повний	корисний		НПУ, м	РМО, м	ФПР, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2,46	0,70/ 0,52	2,15/ 1,26	129	5,28	1615	1135	5,76	10,8	9,8	11,7

Таблиця 2.2 - Параметри кривих об'ємів та площ дзеркала Дракулівського водосховища

Н, м.абс	8,65	9,0	9,50	10,0	10,50	11,0
F, га	0	14,9	62,68	110,48	121,76	133,1
W тис.,м ³	0	26,04	219,94	652,84	1233,4	1870,5
Н _{сер.м}	0	0,18	0,35	0,59	1,01	1,41
Н _{макс.м}	0	0,35	0,85	1,35	1,85	2,32

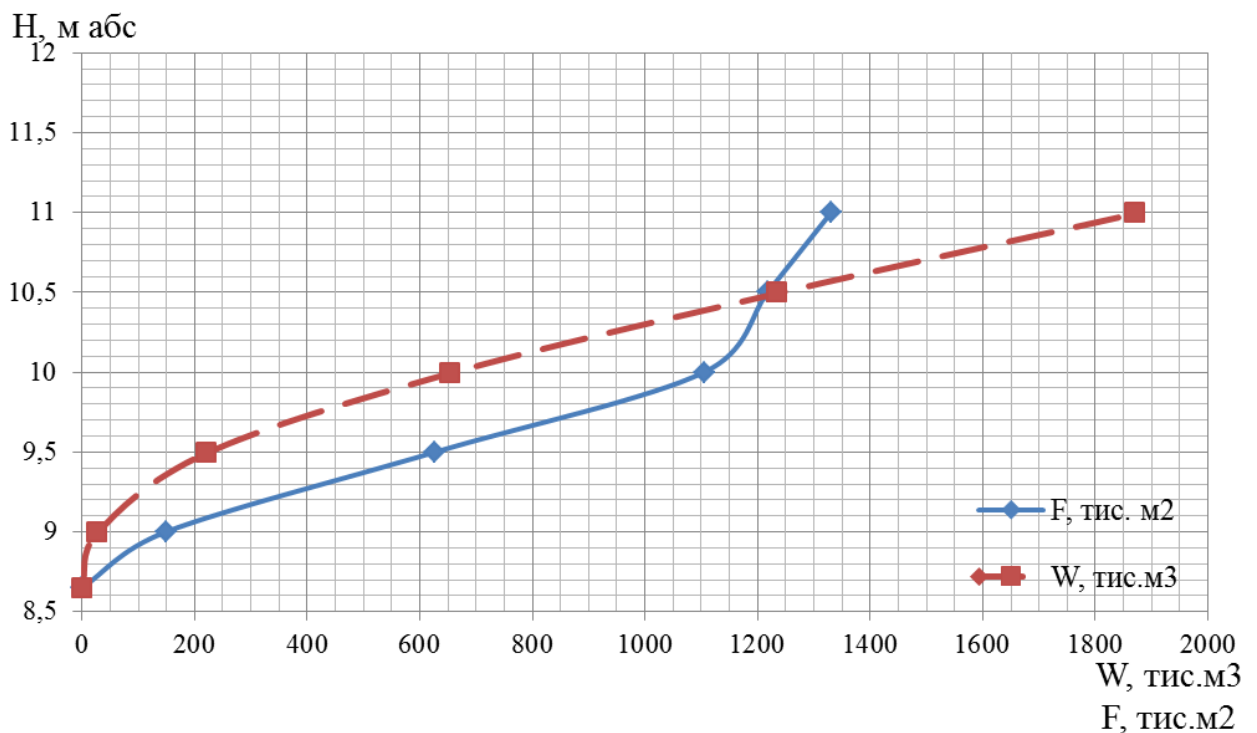


Рисунок 2.2 - Криві об'ємів та площ Дракулівського водосховища

2.2 Характеристика гідротехнічних споруд водосховища. Витрати і рівні розрахункової забезпеченості

До складу гідровузла Дракулівського водосховища входять наступні споруди: гребля (підпірна дамба), паводковий водоскид, донний водовипуск, водотранспортуючий канал, водозабірні споруди, огорожувальні дамби. Гідротехнічні споруди належать до IV класу [2].

1) Підпірна гребля - Розташована на р. Дракуля в 1,4 км на південь від с. Трудове Кілійського району Одеської області. Збудована по проекту Одеської філії інституту “Укрдіпроводгосп” 1966р. Підпірна гребля - земляна, насипна з місцевих суглинків, непроїзна, збудована на нескельному підґрунті. Максимальна висота 5,5 м, довжина по гребеню 546 м, ширина по гребеню 5,5 м. Мітка гребеня греблі 12,6 м. Верховий укіс закріплений залізобетонними плитами. Низовий укіс закріплений багаторічним травостоем, стан укосу задовільний. Закладання верхового укосу 1:3, низового 1:2. В основі дамби вбудований зуб глибиною 1,0 м, шириною по низу 3,0 м. В нижньому б’єфі греблі згідно проекту збудована дренажна канава глибиною 1,0 м, шириною понад 1,0 м.

2) Паводковий водоскид – Паводковий водоскид відкритий, береговий, автоматичної дії. Розташований в правобережному примиканні дамби. Складається з вихідної частини, швидкотоку, водобійного колодязя, відвідного каналу. Вхідна частина представляє собою траншейний водозлив з тонкою стінкою. Мітка порогу водозливу 11,0 м.абс. Ширина траншеї по дну – 20,0 м. Дно вихідної частини водозливу закріплене монолітним бетоном. Довжина водозливної частини 60 м. Лоток швидкотоку, трапецієдного перерізу, довжиною 17,0 м. Перепад по дну 3,7 м. Стінки швидкотоку та дно швидкотоку закріплені монолітними бетоном. Водобійний колодязь прямокутний в плані, шириною 20, довжиною 8,0 м. Висота водобійної стінки 0,4 м. Дно колодязя виконане з монолітного бетону. Відвідний канал трапецієдного перерізу, закладення укосів 1:1,5, ширина каналу по дну 30,0 м. Укоси та дно каналу закріплені кам’яним накидом в плетневих клітках.

3) Донний водоспуск – Водоспуск трубчатий, розташований в центральній частині тіла дамби. Складається з вихідного оголовка,

металевого трубопроводу, колодязя перемикання, водобійного колодязя, відвідного каналу. Вхідний оголовок представляє собою растуб, обладнаний сміттєзатримуючими ґратками. Водопровідна частина представляє собою одну нитку сталевих труб діаметром 600 мм, довжиною 41,5 м. Колодязь перемикання, що представляє собою вежу управління, прямокутний в плані розмірів 1,1x1,5 м, висотою 1,8 м, виконаний з монолітного залізобетону, обладнаний засувкою. Водобійний колодязь довжиною 5,0 м, виготовлений із монолітного залізобетону. Відвідний канал – трапецієдного перерізу, ширина по дну 3 м, не закріплений.

4) Водотранспортуючий канал – Подає воду з каналу Дунайський через ГНС-1 Татарбунарської ЗС з лівого берега водосховища в 200 м від примикання греблі. В голові каналу розташована насосна станція ГНС-1. На станції встановлено 3 агрегати: ОП2-110 – 2 шт., ОП3 – 110 – 1 шт., сумарною продуктивністю 13,8 м³/с. Канал має трапецієдний переріз, облицьований монолітним бетоном. Безпосередньо Дракулівське водосховища наповнюється максимальною витратою 1,0 м³/с. Відомча приналежність ГНС-1 – Татарбунарське міжрайонне управління водного господарства.

5).Зрошувальна водозабірна споруда. Водозабірна споруда – зрошувальна електрифікована насосна станція (ОНС-2). Татарбунарської зрошувальної системи. Розташована на правому березі водосховища в 175 м від греблі. На станції встановлено 4 агрегати 35Д-90 сумарною продуктивністю 1,2 м³/с. Насосна станція обладнана рибо затримуючими пристроєм. РЗП – комбінований, виконаний з касетних фільтрів товщиною 50 мм, металевої сітки 10x10 мм та пластикової сітки 2x2.

Контрольно-вимірювальна апаратура на спорудах гідровузла відсутня.

Пропускна здатність споруд

1. Розрахункові витрати водотоку

Максимальна розрахункова витрата заданої імовірності перевищення P% (м³/с)

весіння повінь	$\frac{40,4\text{ м}^3/\text{с}}{1\%}$	$\frac{21,5\text{ м}^3/\text{с}}{5\%}$	$\frac{14,2\text{ м}^3/\text{с}}{10\%}$
зливові паводки	$\frac{45,0\text{ м}^3/\text{с}}{1\%}$	$\frac{23,4\text{ м}^3/\text{с}}{5\%}$	$\frac{16,2\text{ м}^3/\text{с}}{10\%}$

Таблиця 2.3 – Пропускна здатність водоскидних споруд (з урахуванням регулюючої ємності водосховища)

Назва споруди	Витрати води м ³ /с
Водоскид	44,0
Водовипуск	1,64

Таблиця 2.4 - Основні характеристики водотоку

Площа водозбору, км ²	Характер живлення водотоку(снігове,дощове,грунтове)	Об'єм стоку 50%/70% тис.м ³		Період спостережень	Примітка період повені
		річний	за повінь		
р.Дракуля					
208	снігове	1363,9	644	немає	II-IV
		566,7	104		
р.Дунай(млн.м ³)					
221	снігове,дощове,грунтове	202079	90935	с 1921 до суч.	II-III

Для Дракулівського водосховища встановлені нормативні рівні води:

- максимальний (форсований) - 11,67 м абс;
- мінімальний (рівень мертвого об'єму) - 9,8 м абс;

- нормальний в створі підпора - 10,8 м абс.

Татарбунарська зрошувальна система розташована на півдні області в Кілійському і Татарбунарському районах. Площа системи 36 тис. га. Водоподавання з річки Дунай здійснюється самопливно каналами "Міжколгоспний" і "Дунайський" до головної насосної станції ГНС- 1 біля села Мирне. Канали проводять по заплавної частині річки Нерушай і, частково, по Жебріянівським плавням.

ГНС- 1 витратою 13 м³/с подає воду на вододіл(на висоту 20 м) і самопливними каналами Т- 1 і Т- 4 в Козійське і Дракулівське водосховища. З цих водосховищ на розташовані навколо них зрошувані землі вода подається насосними станціями підкачування (НСП) у відкриту мережу каналів. Місткість Дракулівського і Козійського водосховищ складає 600 - 700 тис. м³, по суті, це транзитні ємності добового регулювання.

Режим роботи водосховища повинен передбачати:

- зміну показників якості води в межах ГДК для води водойм рибогосподарського та культурно - побутового користування;
- безпеку підпірних споруд, що створюють водосховище а також населення та господарств прибережної зони;
- 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.

Споруди гідровузла автоматичної дії, режим регулювання – багаторічний [2].

2.3 Характеристика якості води у водосховищі

Систематичні спостереження за якістю води проводить Кілійське управління водного господарства. Якість води в водосховищі, крім співвідношення опадів та випаровування, об'єму водозабору та інших чинників, в значній мірі визначається коефіцієнтом водообміну. В результаті відведення високомінералізованого стоку р.Дракуля мінералізація води в вегетаційний період складає 520-800 мг/дм³. По якісному складу вода близька до дунайської та належить до гідрокарбонатного класу груп натрія, кальція. В не вегетаційний період мінералізація води збільшується до 800-1000 мг/дм³. Значення основних гідрохімічних показників водосховища наведені в табл. 2.5

Таблиця 2.5 - Значення основних гідрохімічних показників Дракулівського водосховища у 2018 р.

Найменування (показники якості води)	Розмірність	Вміст інгредієнта	
		Весна -літо	Зима-осінь
Ca ⁺⁺	мг/дм ³	40	64
Mg ⁺⁺	мг/дм ³	53,2	89,5
Na ⁺ + Ka ⁺	мг/дм ³	36,8	98,9
HCO ₃	мг/дм ³	146,4	231,8
SO ₄ ⁻	мг/дм ³	153,6	297,6
Cl	мг/дм ³	85,2	159,8
Сума солей	мг/дм ³	515,2	941,6
Водневий показник	pH	7,96	8,44

Оцінка якості води для зрошення проводиться за агрономічними й екологічними критеріями. Оцінку якості води за екологічними критеріями наведено у ДСТУ 7286:2012 «Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії» та ВНД 33-5.5-02-97 «Якість води для зрошення. Екологічні критерії» [7]. Нормативи, наведені в цьому документі, взаємопов'язані із вимогами в ДСТУ 2730:2015 «Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» [7]. Ці критерії визначають якість води для зрошення за її впливом на: врожайність сільськогосподарських культур, якість сільськогосподарської продукції, якісний стан ґрунту з метою збереження та збільшення родючості та запобігання засолення, порушення біологічного режиму ґрунту.

Дракулівське водосховище є ланкою в Татарбунарському тракті, виконуючи функції джерела зрошення, з одного боку, і транзитної траси, з іншого боку.

Зміна якості води в Дракулівському водосховищі під впливом перерахованих вище факторів агрономічних критеріїв відбувається в наступних межах: у зимовий період (з листопада по III декаду лютого), коли відбувається накопичення ґрунтових солей, вода оцінюється як "обмежено придатна" для зрошення, а у весняний період (в III декаду лютого), у міру надходження дунайської води, якість її поліпшується й у I декаді квітня за всіма чотирма критеріями небезпеки, як правило, досягає нормативів I класу якості

2.4 Водогосподарські розрахунки

Водогосподарські розрахунки пов'язані зі встановленням балансових відношень припливу і відтоку води в даному створі і відповідного їм режиму

спрацювання - наповнення водосховища в різні моменти його експлуатації[8-10].

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[8-10].

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.

Наповнення водосховища, призначеного для зрошування, розраховується на об'єм стоку з вірогідністю перевищення 75%. Об'єм стоку береться з табл.2.2.

Водогосподарські розрахунки для Дракулівського 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=10,80м.

Приток за рахунок опадів на площу дзеркала водойми приймається за даними опадів на метеостанції та визначається за формулою:

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

де F - площа дзеркала водойми при НПР, тис.м²;

O - шар опадів для кожного місяця, мм.

Тоді для березня місяця приток буде:

$$W_o = 1285 \times 0,031 = 39,8 \approx 40 \text{ тис.м}^3$$

Потім ми розраховуємо в цьому місяці втрати з водосховища, об'єм води на випаровування, починаючи з березня, розраховується за даними метеостанції за формулою:

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

де F - площа дзеркала водойми зменшувана для кожного наступного місяця, тис.м²;

U - шар випаровування, мм.

$$W_g = 1285 \times 0,018 = 23,1 \approx 23 \text{ тис.м}^3$$

Об'єм втрат на фільтрацію приймається в розмірі 3% від об'єму, що залишився в кожному наступному місяці, тобто для березня місяця це складе:

$$W_\phi = 1615 \times 0,03 = 48,5 \approx 49 \text{ тис.м}^3$$

Забору води на зрошення в березні не має.

Наступним кроком розрахунку є знаходження притоку за рахунок опадів на площу дзеркала для квітня місяця. Для цього розрахунку площу дзеркала водосховища 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 квітні:

$$W_o = 1285 \times 0,038 = 48,8 \approx 49 \text{ тис.м}^3$$

Об'єм води на випаровування, починаючи з квітня, розраховується за даними метеостанції за формулою (2. 2):

$$W_g = 1285 \times 0,092 = 118 \text{ тис.м}^3$$

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

Далі розраховуємо приток води за рахунок опадів на площу дзеркала для травня місяця:

$$W_o = 1265 \times 0,048 = 60,7 \approx 61 \text{ тис.м}^3$$

Втрати води з водосховища - це випаровування, фільтрація та забір води на зрошення. Об'єм води на випаровування, починаючи з травня, розраховується за даними метеостанції за формулою (2. 2):

$$W_e = 1265 \times 0,137 = 173 \text{ тис.м}^3$$

Об'єм втрат на фільтрацію у травні місяці становить:

$$W_f = 1497 \times 0,03 = 45 \text{ тис.м}^3$$

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 віддачею з водосховища.

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

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

Результати водогосподарських розрахунків представлені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Водогосподарські розрахунки Дракулівського водосховища

М-ць	h _{оп}	h _{вип}	H _{поч}	W _{поч}	F _{поч}	W _{пов}	W _{оп}	W _{нс}	W _{приб}	W _{вип}	W _{зр}	W _{в.о.}	W _{ф.п.}	W _{витр}		
	мм	мм	м	тис.м ³	тис.м ²	тис.м ³										
						Прибуткова частина				Витратна частина				баланс		
III	31	18	10,8	1615	1285	567	40	-	607	23	-	-	49	72	1620	
IV	38	92	10,8	1615	1285	-	49	-	49	118	-	-	49	167	118	
V	48	137	10,7	1497	1265	-	61	-	61	173	266	-	45	484	423	
VI	40	147	10,4	1074	1200	-	48	-	48	176	287	-	32	495	447	
VII	35	165	10,0	627	1100	-	39	590	39	182	420	-	19	621	582	
VIII	33	156	10,0	635	1100	-	36	432	36	172	371	-	19	562	526	
IX	36	110	9,9	541	1050	-	38	-	38	116	224	-	16	356	318	
X	36	64									-	-				
XI	43	27									-	-				
XII	46	2									-	-				
I	43	-									-	-				
II	39	-									-	-				
рік	46	918						1022						2757	4034	

В результаті виконаних водогосподарських розрахунків та заданого водоспоживання, спрацювання Дракулівського водосховища відбудеться в липні місяці. Розрахунками визначено, що підкачку потрібно робити з липня місяця, а об'єм підкачки складає 1022тис.м³. Таким чином, Дракулівське водосховище при заданих сівозміні, площі зрошення та техніки поливу, потребує щорічну підкачку, починаючи з липня місяця в розмірі 1022тис.м³ для року 75% забезпеченості.

На основі виконаних розрахунків по визначенню помісячного водоспоживання з Дракулівського водосховища визначена необхідність підкачки у водосховище починаючи з липня місяця. Розрахунками враховувалась необхідність наповнення Дракулівського водосховища до відмітки НПР до квітня місяця поточного року.

ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДРАКУЛІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

3.1 Основні напрямки використання

Дракулівське водосховище експлуатується в складі Татарбунарської зрошувальної системи. Являється наливним, одержує воду з р. Дунай через канали Міжколгоспний та Дунайський.

Дракулівське водосховище є ланкою в Татарбунарському тракті, виконуючи функції джерела зрошення, з одного боку, й транзитної ємності – з іншого.

Татарбунарська зрошувальна система розташована на півдні області в Кілійському і Татарбунарському районах. Площа системи 36 тис. га. (рис. 2.3). Водоподавання з річки Дунай здійснюється самопливно каналами "Міжколгоспний" і "Дунайський" до головної насосної станції ГНС- 1 біля села Мирне. Канали проводять по заплавної частині річки Нерушай і, частково, по Жебріянівським плавням.

ГНС- 1 витратою 13 м³/с подає воду на вододіл(на висоту 20 м) і самопливними каналами Т- 1 і Т- 4 в Козійське і Дракулівське водосховища. З цих водосховищ на розташовані навколо них зрошувані землі вода подається насосними станціями підкачування (НСП) у відкриту мережу каналів. Місткість Дракулівського і Козійського водосховищ складає 600 - 700 тис. м³, по суті, це транзитні ємності добового регулювання.

З Козійського водосховища вода ГНС- II подається через вододіл на відмітках 21 м в Нерушайське водосховище каналом Т- 2. Далі водо подання здійснюється "анти-річкою" по заплаві р. Нерушай. Вище за течією р. Нерушай збудоване ще одне водосховище - Дмитрівське, в яке подається вода каналом Т- 3 з Нерушайського водосховища насосною станцією ГНС- III. Канал Т- 3 проходить по заплаві р. Нерушай. Усі зрошувальні насосні станції подають воду на вододіли в магістральні канали, які самопливно

розподіляють воду по масиву. Особливості рельєфу на цій системі такі, що вододільні ділянки мало чим відрізняються по відмітках від основного масиву, ухил місцевості відносно спокійний і не перевищує 0,01. При таких ухилах ступінчаста водоподача вирішується практично сама собою, оскільки різниця відміток не перевищує 1.2м.

Рибне господарство

Водозабірні та водопропускні споруди повинні бути обладнані рибо затримуючими 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.

Дана водойма являється водосховищем сезонного регулювання та являється транзитною в системі Татарбунарського зрошувального тракту. Таким чином, вимоги риборозведення до водного режиму водойми в повній мірі забезпечити неможливо.

Рекреація

Організоване рекреаційне використання водосховища регламентовано ст. 45 Водного Кодексу України, ГОСТ 17.1.5.02-80 «Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов», «Правилами охорони життя людей на водних об'єктах» (наказ МЧС України №272 від 03.12.04 р), розпорядженням Президента України від 14.07.2001р. «Про невідкладні заходи по попередженню загибелі людей на водних об'єктах».

Вимоги до режиму роботи водосховища, акваторії та прибережної території водойм що до організованої рекреації:

- спланована прибережна територія, обладнана роздягалками;

- наявність плакатів «Способи спасіння», «Способи самоспасіння», «Прийоми надання першої медичної допомоги» в місцях купання;

- дно акваторії пляжу повинно бути рівним, щільним, з пологим спуском, без уступів до глибини 1,75 м, вільне від водорості, очищене від коріння та інших предметів, які можуть бути небезпечними для відпочиваючих;

- неприпустимість різких коливань рівня та швидкості течії в нижньому б'єфі та на протязі доби;

- забезпечення рівнів води, які гарантують сприятливі умови культурно-побутового водокористування населення в верхньому та нижньому б'єфах;

на акваторії пляжу не повинно бути виходів ґрунтових вод з низькою температурою;

наявність сезонного рятувального поста, с постійним чергуванням рятувників;

- щорічне водолазне обстеження дна, відведеного для купання, з складанням акта обстеження;

- в місцях заборони для купання повинні бути встановленні щити з написами «Купатися заборонено!» .

Без дотримання даних вимог забороняється функціонування пляжів загального користування.

Вимоги санітарно-епідеміологічної безпеки.

Вимоги санітарно-епідеміологічної безпеки визначаються Законами України «Про забезпечення санітарної і епідеміологічної безпеки населення» від 24.02.1994 р., «Про захист населення від інфекційних хвороб» від 06.04.2000 р., положеннями СанПіН 3907-85 «Санітарніє правила проєктирования, строительства и эксплуатации водохранилищ». Вимоги до режиму водойми:

- забезпечення рівнів води, гарантуючих безпечні умови культурно-побутового водокористування населенням у верхньому та нижньому б'єфах;

неприпустимість різких добових коливань рівнів води та швидкості течії у верхньому та нижньому б'єфах;

Інші санітарні вимоги:

- забороняється використання мілководних зон ставка з глибиною менше, ніж 2 м для скиду забруднених вод.

Зрошення

Дракулівське водосховище використовується для зрошення безпосередньо з власної ємності, та як транзитна ємність для подачі води в Козійське водосховище.

Згідно проектів з Дракулівського водосховища передбачалось зрошення земель на площі 2557 га. В останні роки фактична площа зрошення зменшилась і становить 629,2 га.

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.

3.2 Розрахунки режиму зрошення культур сівозміни

В сучасних умовах особливого значення набуває проблема відтворення родючості зрошуваних земель та охорони довкілля. У розв'язанні цієї

проблеми на сучасному етапі розвитку зрошувального землеробства важлива роль належить сівозмінам. У них найбільш вдало поєднуються системи чергування культур, обробітку ґрунту, застосування добрив і зрошення.

Основним завданням сівозмін є створення найкращих умов для вирощування кожної культури та, в першу чергу, для провідних культур, найбільш важливих в економічному і господарському відношенні [13-15].

Структура посівів сівозміни має сприяти повному і рівномірному використанню води протягом вегетаційного періоду. При цьому найбільша потреба у воді всієї сівозміни й окремих культур повинна повністю забезпечуватись пропускною здатністю каналів і сприяти раціональній експлуатації зрошувальної системи; не допускати холостих періодів у її роботі.

В даній роботі нами розглядається зерно - кормова сівозміна, де провідною культурою є озима пшениця, що говорить про те, що господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур.

Зерно – кормова сівозміна:

1. Озима пшениця + літній посів люцерни;
2. Люцерна 2 року;
3. Люцерна 3 року;
4. Озима пшениця;
5. Озима пшениця + злакобобові на зелений корм;
6. Кукурудза на силос;
7. Озима пшениця + кукурудза на зелений корм;
8. Горох.

Розміщення посівних площ у господарстві визначається по кожній культурі по полях сівозміни й по сферах зрошення кожного постійного каналу внутрішньогосподарської мережі.

Виходячи з обліку якості земель, глибини залягання ґрунтових вод, агротехніки, механізації, техніки поливу й урожайності, у кожному господарстві по кожній культурі встановлюються строки поливу, поливні

норми й визначається потреба у воді й розмір необхідної водоподачі по кожному постійному каналі відповідно до його пропускної здатності.

Розрахунки режиму зрошення зводяться до визначення загального водоспоживання сільськогосподарської культури; зрошувальної норми для даної культури; термінів і норм поливу і узгодження режимів поливів із загальною величиною зрошувальної норми; графіка гідромодуля для сівозміни ділянки і його укомплектовування.

Водоспоживання перебуває в прямій залежності від кліматичних, гідрогеологічних і господарських умов, біологічних особливостей культури, її врожайності, способу зрошення й відіграє важливу роль у формуванні водного балансу поля, будучи основною витратною статтею балансу.

В даний час найчастіше для визначення водоспоживання тієї чи іншої культури застосовують біокліматичний метод С.М. Алпатьєва перевагами якого є простота та доступність розрахунків [16,17].

Розрахунок сумарного випаровування за біокліматичним методом ведеться за залежністю:

$$E = k_{\sigma} \sum d \quad , \text{ мм}, \quad (3.1)$$

де E – сумарне випаровування за розрахунковий період, мм;

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

$\sum d$ – сума дефіцитів вологості повітря за даний період, мб [16-17].

Обчисливши водоспоживання сільськогосподарської культури, можна визначити зрошувальну норму.

Різниця між загальним водоспоживанням E і природними ресурсами води у ґрунті за весь період вегетації, яка означає дефіцит водоспоживання, повинна бути заповнена штучною добавкою певної кількості зрошувальної води.

Об'єм зрошувальної води, потрібний для даної сільськогосподарської культури протягом вегетаційного періоду і приведений до одиниці площі (звичайно 1 га), називається зрошувальною нормою, яка визначається за формулою:

$$M = E - aP \pm \Delta W - W_{zp} + W_{nom}, \quad (3.2)$$

де E - водоспоживання, м³/га;

aP - опади, які вбираються в ґрунт, м³/га;

ΔW - кількість води, яка використовується рослинами з кореневого шару ґрунту, м³/га; $\Delta W = W_i - W_e$, м³/га (W_i і W_e - запаси вологи в ґрунті на початок і кінець вегетаційного періоду,);

M - зрошувальна норма, м³/га;

W_{zp} - об'єм ґрунтових вод, що йдуть на підживлення кореневого шару ґрунту, м³/га;

W_{nom} - втрати зрошувальної води на поверхнєве і глибинне скидання, м³/га.

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

Розподіл зрошувальної норми протягом вегетаційного періоду залежить від потреби рослин у воді відповідно до фаз розвитку та від метеорологічних умов у той самий період.

Разове внесення певної частини зрошувальної норми, достатньої для поповнення вологості між природним станом її в день поливу і потрібним для сприятливого розвитку рослин (найменшою вологоємністю), виражене в об'ємах на одиницю площі (м³/га), називають поливною нормою.

Для визначення поливної норми користуються таким рівнянням:

$$m = 100\gamma H(\beta_{HB} - \beta_{\min}), \quad (3.3)$$

де m – поливна норма, м³/га;

H - розрахунковий шар ґрунту, м;

γ - об'ємна маса розрахункового шару, т/м³ ;

β_{HB} - вологість ґрунту, яка відповідає HB , % від маси ґрунтів.

β_{\min} - перед поливний поріг вологості в шарі H , в % від вологості, яка відповідає HB .

Поливна норма, внесена у ґрунт, не повинна порушувати умов аерації і режиму живлення рослин, що забезпечується при утворенні запасів ґрунтової вологи, які не перевищують найменшої вологоємності.

Урахування потужності кореневмісного шару дає можливість регулювати поливні норми, не допускати втрат на фільтрацію та поповнення ґрунтових вод. Розрахунковий шар ґрунту (H , м) визначається глибиною розвитку основної маси коренів рослини, і отже, фазою її розвитку, рівнем агротехніки, іншими умовами і складає для овочевих 0.3-0.7 м, для зернових культур і трав 0.7-1.0 м.[16,17]

Величина поливної норми змінюється залежно від способу розподілу зрошувальної води на поливній площі. Для дощування поливна норма становить 300-400, для борозенного поливу — не менш як 350, для поливу напуском або затопленням — 500-600 м³/га.

Кількість поливів визначають діленням зрошувальної норми нетто на поливну норму.

Зрошувальні й поливні норми, як зазначалося раніше, залежать від багатьох факторів, у зв'язку з чим для визначення їх величин треба мати багаторічні експериментальні спостереження.

Однак у межах окремих природних зон поливні норми змінюються мало, що дає можливість виконувати попередні розрахунки з допустимою для практики точністю, використавши дані довідкової літератури.

Схему поливного режиму, яка охоплює кількість, строки й тривалість поливів, визначають на підставі вивчення багаторічного метеорологічного календаря, біологічних особливостей сільськогосподарських культур, системи агротехніки тощо у конкретних природно-господарських умовах,

У практиці експлуатації зрошувальних систем схеми поливів планують для певних фаз розвитку рослин, коли рослини відчують нестачу продуктивної вологи в ґрунті. Коректують схеми поливів, прийняті господарським планом водокористування, відповідно до конкретних метеорологічних та інших умов. Для цього застосовують - різні методи визначення строків і кількості поливів. Поряд з фізіологічними методами, описаними в меліоративній літературі, застосовують методи визначення або коректування схем поливів за даними динаміки запасів ґрунтової вологи, а також на основі оперативних водобалансових розрахунків. У першому випадку систематично визначають (протягом вегетаційного періоду і не рідше одного разу на десять днів) вологоємність ґрунтів у розрахунковий момент по всій потужності кореневмісного шару.[16,17].

Дані про найменшу вологоємність ґрунту й допустиму нижню межу його вологості дають можливість знайти дефіцит вологи у кореневмісному шарі й темпи її витрати. Передбачивши при цьому кількість опадів, що потрапляють на зрошуване поле, можна намітити строки проведення чергових поливів.

Знайдені середньодобові дефіцити вологості повітря треба помножити на коефіцієнт сумарного випаровування та знайти витрату вологи за розрахунковий період (доба, декада, місяць і т. д.).

У практиці строки поливів визначають також за візуальними ознаками стану рослин— забарвлення листя, часткове зав'ядання тощо, але це веде до орієнтовних запізнілих прогнозів.

Схема поливів залежить від режиму вегетаційного зрошення, що охоплює посівні, підживлювальні, освіжні, протизаморозкові, зволожувальні та інші поливи. Інші види поливів, об'єднані у групу не вегетаційних, у

певній мірі впливають на вміст вологи у ґрунті в передпосівний період і на розподіл її запасів восени і взимку (це треба враховувати у схемі поливів). До групи не вегетаційних поливів належать вологозарядкові, передпосівні, провокаційні, промивні та інші.

Значний ефект в умовах степових районів одержують від вологозарядкових поливів, які вводяться на зрошуваних землях як обов'язковий прийом при вирощуванні озимої і ярової пшениці, трав і картоплі літньої посадки. У цих районах при наявності більших зрошуваних ділянок з посівом зернових, овочевих і технічних культур застосування тільки вегетаційних поливів у ряді випадків не забезпечує своєчасного й продуктивного освоєння зрошуваних земель.[16,17].

Вологозарядкові поливи можуть проводитися протягом великого періоду часу-від початку збирання ранніх культур до глибокої осені, що значною мірою полегшує найбільш напружений період сільськогосподарських робіт.

Вологозарядковими поливами, проведеними в передпосівний період, створюються необхідні для рослин запаси вологи в ґрунті, що сприяють значному підвищенню врожаїв сільськогосподарських культур. Особливість цих поливів полягає в тому, що вони здійснюються на площах, вільних від рослин, більшими нормами, що забезпечують глибоке (до 1,5 м) промочування ґрунту.

Сукупність зрошувальних заходів, що охоплюють кількість, строки, норми, технічні засоби поливів і забезпечують потрібний для рослин водний, сольовий, поживний і термічний режими у певних ґрунтово-кліматичних, гідрогеологічних і агротехнічних умовах, створює режим зрошення сільськогосподарських культур, табл. 3.1

В сучасних умовах використовують розрахунки традиційних біологічно оптимальних режимів зрошення, але, в умовах дефіциту ресурсів, поширення негативних екологічних впливів, перевага надається використанні різних водоощадливих режимів зрошення, параметри яких

можуть коригуватися згідно з наявними обсягами ресурсів та очікуваним рівнем урожаїв за умови недополивів сільськогосподарських культур.

Таблиця 3.1 - Режим зрошування сільськогосподарських культур сівозмінної ділянки

№	Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Поливна норма, м ³ /га	Терміни поливу	
		Зрошувальна норма			початок	кінець
1	2	3	4	5	6	7
1	Озима пшениця +	3 2000	0	1000	01.09	15.09
			1	500	13.05	17.05
			2	500	02.06	06.06
	літній посів люцерни	4 2400	1	600	11.07	15.07
			2	600	02.08	06.08
			3	600	14.08	16.08
			4	600	04.09	08.09
2	Люцерна 2 року	7 4200	1	600	17.05	21.05
			2	600	22.06	26.06
			3	600	14.07	18.07
			4	600	22.07	26.07
			5	600	13.08	17.08
			6	600	26.08	30.08
			7	600	13.09	17.09
3	Люцерна 3 року	7 4200	1	600	17.05	21.05
			2	600	22.06	26.06
			3	600	14.07	18.07
			4	600	22.07	26.07
			5	600	13.08	17.08
			6	600	26.08	30.08
			7	600	13.09	17.09
4	Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09
			1	500	13.05	17.05
			2	500	02.06	06.06
5	Озима пшениця +	3 2000	0	1000	01.09	15.09
			1	500	13.05	17.05
			2	500	02.06	06.06

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7
	злакобобові на зелений корм	4 1900	0	600	26.07	31.07
			1	300	08.08	12.08
			2	500	30.08	03.09
			3	500	12.09	16.09
6	Кукурудза на силос	2 1200	1	600	12.07	16.07
			2	600	23.07	27.07
7	Озима Пшениця +	3 200	0	1000	01.09	15.09
			1	500	13.05	17.05
			2	500	02.06	06.06
	Кукурудза на зелений корм	2 1200	1	600	12.07	16.07
			2	600	23.07	27.07
8	Горох на зерно	3 1300	1	500	18.05	22.05
			2	500	03.06	07.06
			3	300	18.06	22.06

3.3 Побудова й укомплектування графіка поливу сівозмінної ділянки

Для оцінки режиму зрошення треба обов'язково вести облік питомих витрат води (у л/с на 1 га) для зрошення даної культури, тобто знаходити зрошувальний гідромодуль. Для цього після визначення норм і строків поливів кожної культури знаходять відношення поливної корми до тривалості поливу, вираженої в секундах. Це відношення записують у вигляді формули:

$$q = \frac{\alpha_k m_k}{86.4t} \quad (3.4)$$

де q – ордината гідромодуля, л/с га;

α_k - частка площі поля, займана культурою, в сівозміні;

m_k - поливна норма культури, м³/га;

t – рекомендована тривалість поливу в добах

Ордината витрати води (графіку поливу), яка потрібна для поливу окремої культури сівозміни (л/с) визначається за наступною формулою:

$$Q = \frac{F_k m_k}{86.4t} \quad (3.5)$$

де F_k - площа поля сівозміни (нетто), зайнята культурою, га.

У цих формулах прийнятий цілодобовий полив. У випадку, якщо полив не цілодобовий, хоча це і небажано, оскільки збільшується ордината гідромодуля або витрата води, та і нічні поливи найбільш сприятливі, вказані вище формули приймають вигляд:

$$q = \frac{\alpha_k m_k}{3.6Tt} \quad (3.6)$$

$$Q = \frac{F_k m_k}{3.6Tt} \quad (3.7)$$

По приведених формулах з використанням рекомендованих норм і строків поливу визначають витрату води на полив кожної культури [15].

Для визначення режиму зрошення сукупності культур підсумовують значення зрошувальних гідромодулів окремих культур за кожний день і зображають графічно, показуючи на осі абсцис календарний час зрошувального періоду, а на осі ординат — гідромодуль (*у лісек • га*), Поливи культур на графіку мають вигляд прямокутників, висота яких означає гідромодуль, а ширина — тривалість поливу. На кожному прямокутнику записують порядковий номер поливу і наносять штриховкою умовний знак поливної культури. На графік наносять усі культури, а якщо поливи збігаються в часі, підсумовують і надбудовують прямокутники і таким чином дістають ступінчастий неукмплектований графік гідромодуля всіх культур сівозміни. Результати розрахунків записуємо у відомість неукмплектованого графіка гідромодуля (табл.3.2).

Таблиця 3.2 - Відомості розрахунку неуккомплектованого графіка гідромодуля

№	Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Полив норма, м ³ /га	Терміни поливу		Витрата Q, л/с	
		Зрошувальна норма			початок	кінець		
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	81	
			1	500	13.05	17.05	122	
			2	500	02.06	06.06	122	
	+	літній посів люцерни	4 2400	1	600	11.07	15.07	146
				2	600	02.08	06.08	146
				3	600	14.08	16.08	243
				4	600	04.09	08.09	146
2	Люцерна 2 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	146	
			2	600	22.06	26.06	146	
			3	600	14.07	18.07	146	
			4	600	22.07	26.07	146	
			5	600	13.08	17.08	146	
			6	600	26.08	30.08	146	
			7	600	13.09	17.09	146	
3	Люцерна 3 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	146	
			2	600	22.06	26.06	146	
			3	600	14.07	18.07	146	
			4	600	22.07	26.07	146	
			5	600	13.08	17.08	146	
			6	600	26.08	30.08	146	
			7	600	13.09	17.09	146	
4	Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	81	
			1	500	13.05	17.05	122	
			2	500	02.06	06.06	122	
5	Озима пшениця +	3 2000	0	1000	01.09	15.09	81	
			1	500	13.05	17.05	122	
			2	500	02.06	06.06	122	

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8
	Злакобобові на зелений корм	4 1900	0	600	26.07	31.07	122
			1	300	08.08	12.08	73
			2	500	30.08	03.09	122
			3	500	12.09	16.09	122
6	Кукурудза на силос	2 1200	1	600	12.07	16.07	146
			2	600	23.07	27.07	146
7	Озима Пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	81
			1	500	13.05	17.05	122
			2	500	02.06	06.06	122
	+ Кукурудза на зелений корм	2 1200	1	600	12.07	16.07	146
			2	600	23.07	27.07	146
8	Горох на зерно	3 1300	1	500	18.05	22.05	122
			2	500	03.06	07.06	122
			3	300	18.06	22.06	73

За формулою (3.5) розраховуємо витрату води для кожного поливу кожної культури сівозміни і результати записуємо у відомість неукмплектованого графіка поливу (табл.3.2).

Розрахунок: озима пшениця + літній посів люцерни, поле – 70 га, поливна норма першого поливу – 1000 м³/га, тривалість поливного періоду – 15 днів. Витрата з формули (3.5) буде рівна:

$$Q = \frac{1000 \cdot 70 \cdot 1000}{15 \cdot 16 \cdot 60 \cdot 60} = 81 \text{ л/с}$$

На графіку (рис.3.1) по осі абсцис будується календар зрошувального сезону, на якому відкладаються початок і кінець поливу, а по осі ординат – величина витрати в л/с.

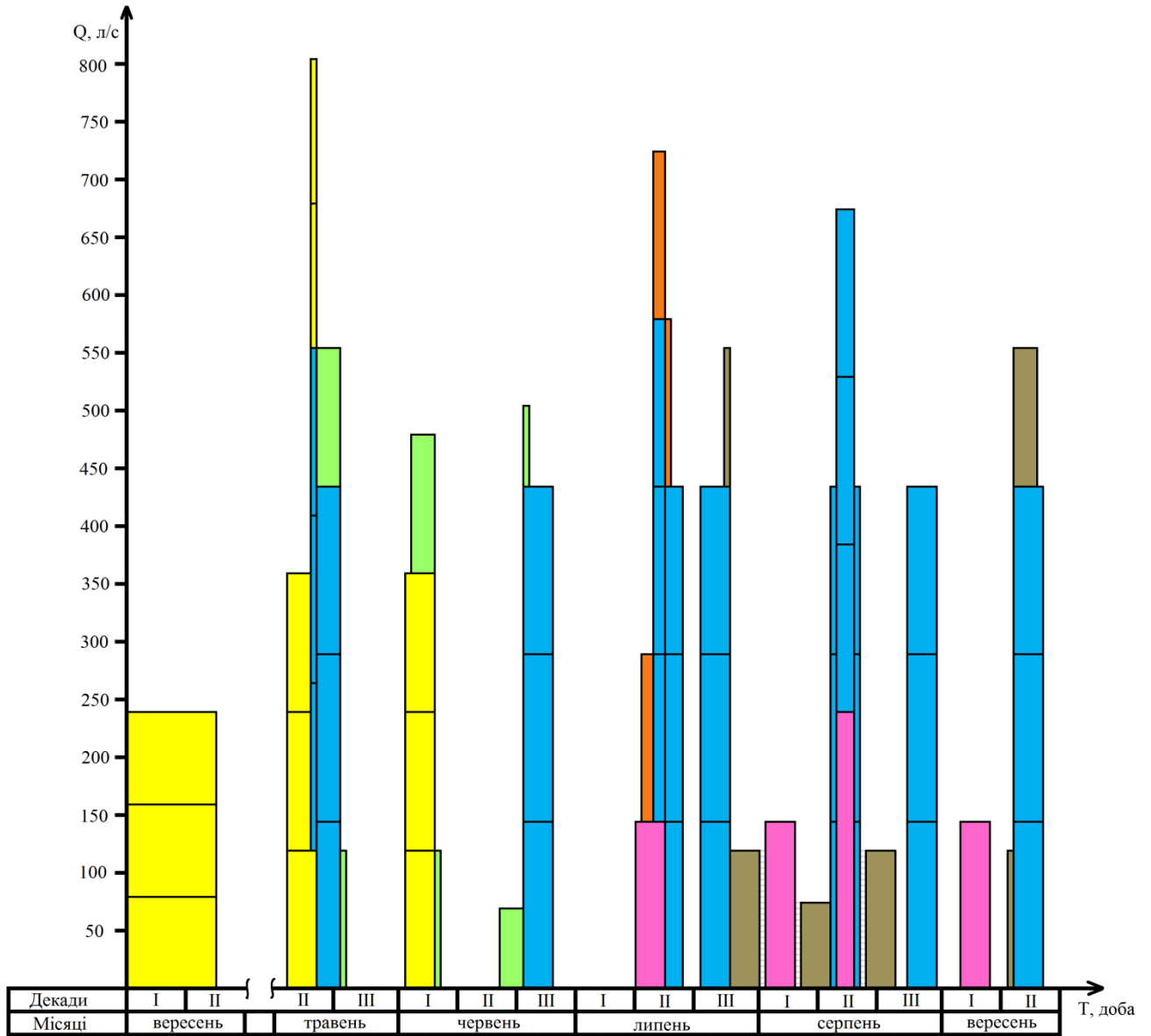
Починати будувати графік потрібно з передпосівного поливу озимої пшениці. Озима пшениця поливається з 01.09. по 15.09, обидві дати включаються. Поливний період складає 15 днів. На графіку по горизонтальній осі знаходимо дати 01.09. і 15.09. З цих крапок проводимо перпендикуляри, на яких відкладається величина витрати нульового поливу – 81 л/с. Одержані крапки з'єднуємо прямою лінією, і утворюється прямокутник, що зображає перший полив - перше поле озимої пшениці.

П'яте і шосте поля озимої пшениці поливаються в ті ж строки – з 01.09 по 15.09, тому над поливом 1 поля треба надбудувати полив 5-го і 6-го полів, і витрата буде $81 + 81 + 81 = 243$ л/с.

Перший полив пшениці починається 13.05, а закінчується 17.05, другий з 2 по 6 червня. Таким же чином наносимо на графік всі поливи решти культур. Якщо строки співпадають за часом, то поливи надбудовують, а витрати підсумовують.

Наприклад, з 02.06 по 06.06 поливаються три поля озимої пшениці витратою 366 л/с і горох на зерно, який поливається з 03.06 витратою 122 л/с. Над поливом озимої пшениці надбудовуємо полив гороху на зерно, і витрата складає $366 + 122 = 488$ л/с, а 07.06 один день поливатимемо тільки горох на зерно витратою 122 л/с.

В результаті такої побудови одержимо неукomплектований графік (рис.3.1).



Умовні позначення:

- озима пшениця
- літній посів люцерна
- люцерна 2-го, 3-го, 4-го року
- злакобобові на зелений корм
- кукурудза на силос
- горох на зерно

Рисунок 3.1 – Неуконплектований графік поливу

Однак неукомплектованим графіком поливу важко користуватися для визначення строків і норм поливів у зв'язку з нерівномірними витратами води на зрошення. Зрошувальні канали й споруди у цьому разі довелося б будувати з розрахунком на пропуск короточасних максимальних витрат, що призвело б до збільшення витрат на фільтрацію, ускладнення регулювання водозабірних і пропускних споруд, до збільшення вартості будівництва й експлуатації системи.

Розрахунковий гідромодуль визначають при укомплектуванні (вирівнюванні) графіка гідромодуля. Для ліквідації піків і заповнення провалів на графіку пересувають строки поливів сільськогосподарських культур і скорочують або подовжують поливні періоди. При цьому повинні бути збережені норми, техніка й граничні строки поливу, режим джерела зрошення і план сільськогосподарських робіт[16,17].

Для комплектування графіків поливів спочатку необхідно визначити максимальну ординату укомплектованого графіка поливів, яка розраховується

$$Q_m = 560 * 0,5 = 280 \text{ л/с}$$

де перша складова правої частини формули – це площа сівозміни, друга –гідромодуль.

Число днів поливу розраховується шляхом розподілу загальної кількості води на максимальну ординату укомплектованого графіка поливу:

$$T_2 = \frac{1215}{280} = 4,3 \approx 4 \text{ дні}$$

Таким же чином розраховується і укомплектовується інші культури. Результати заносимо у таблицю 3.3. Наприклад для озимої пшениці на першому полі в неукомплектованому графіку $Q = 122 \text{ л/с}$, $T_1 = 5 \text{ днів}$.

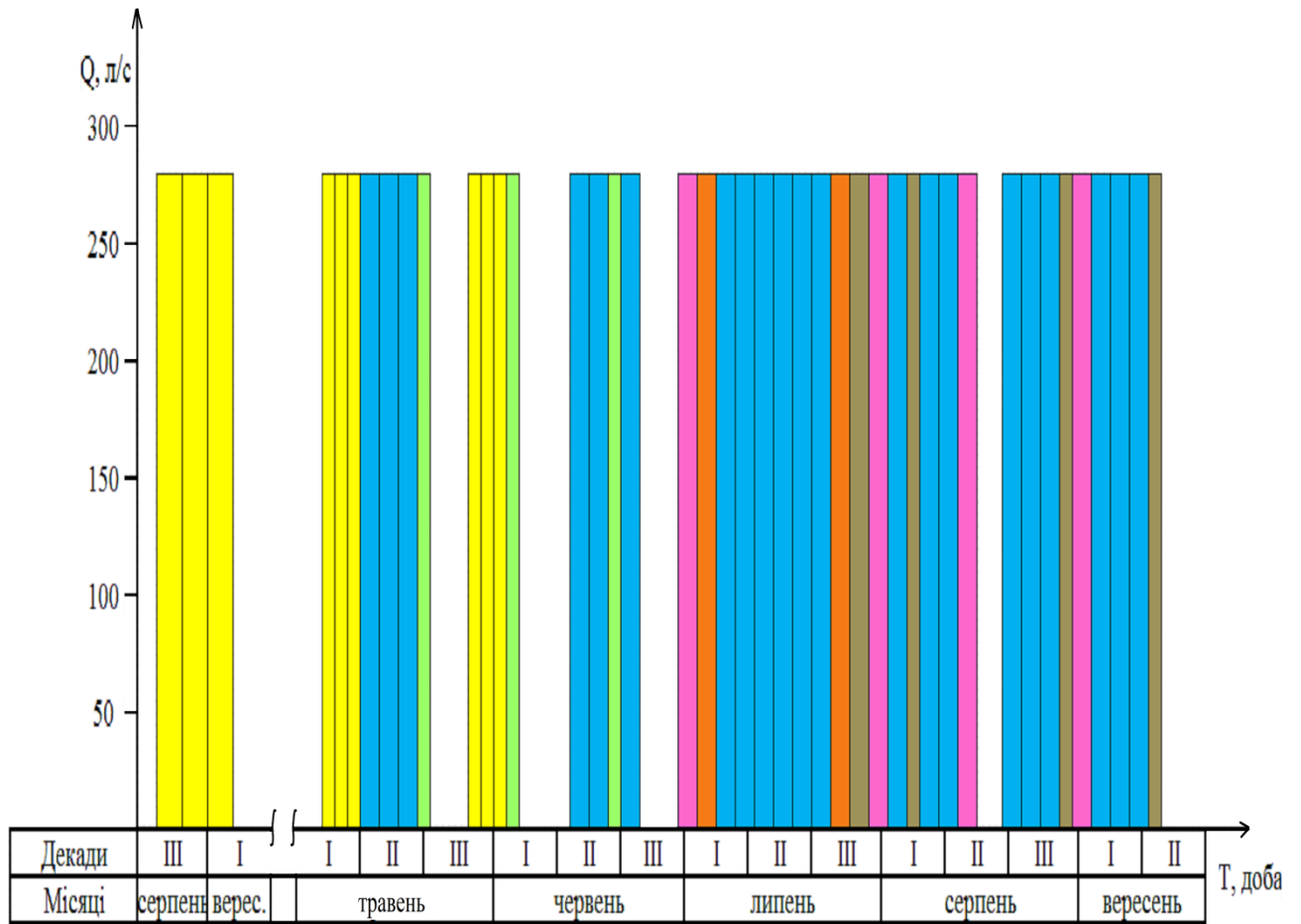
$122 \cdot 5 = 610$; $\frac{610}{280} = 2,2 \text{ днів}$. Округлюємо до 2 днів. Термін поливу замість з 13.05 по 17.05 в укомплектованому графіку буде з 05.05 по 06.05 (рис. 3.2).

Таблиця 3.3 - Відомості розрахунку укомплектованого графіка гідромодуля

№	Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Поливна норма, м3/га	Терміни поливу		Полив період	Витрата Q, л/с	
		Зрошув. норма			початок	кінець			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	4	280	
			1	500	13.05	17.05	2	280	
			2	500	02.06	06.06	2	280	
	+	літній посів люцерни	4 2400	1	600	11.07	15.07	3	280
				2	600	02.08	06.08	3	280
				3	600	14.08	16.08	3	280
				4	600	04.09	08.09	3	280
				5	600	11.07	15.07	3	280
2	Люцерна 2 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	3	280	
			2	600	22.06	26.06	3	280	
			3	600	14.07	18.07	3	280	
			4	600	22.07	26.07	3	280	
			5	600	13.08	17.08	3	280	
			6	600	26.08	30.08	3	280	
			7	600	13.09	17.09	3	280	
3	Люцерна 3 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	3	280	
			2	600	22.06	26.06	3	280	
			3	600	14.07	18.07	3	280	
			4	600	22.07	26.07	3	280	
			5	600	13.08	17.08	3	280	
			6	600	26.08	30.08	3	280	
			7	600	13.09	17.09	3	280	
4	Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	4	280	
			1	500	13.05	17.05	2	280	
			2	500	02.06	06.06	2	280	

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5	Озима пшениця +	3 2000	0	1000	01.09	15.09	4	280	
			1	500	13.05	17.05	2	280	
			2	500	02.06	06.06	2	280	
	Злакобо- бові на зелений корм	4 1900	0	600	26.07	31.07	3	280	
			1	300	08.08	12.08	2	280	
			2	500	30.08	03.09	2	280	
			3	500	12.09	16.09	2	280	
	6	Кукуру- дза на силос	2 1200	1	600	12.07	16.07	3	280
				2	600	23.07	27.07	3	280
	7	Озима пшениця +	3 2000	0	1000	01.09	15.09	4	280
1				500	13.05	17.05	2	280	
2				500	02.06	06.06	2	280	
Кукуру- дза на зелений корм		2 1200	1	600	12.07	16.07	3	280	
			2	600	23.07	27.07	3	280	
8	Горох на зерно	3 1300	1	500	18.05	22.05	2	280	
			2	500	03.06	07.06	2	280	
			3	300	18.06	22.06	2	280	



Умовні позначення:

- озима пшениця
- літній посів люцерни
- люцерна 2-го, 3-го, 4-го року
- злакобобові на зелений корм
- кукурудза на силос
- горох на зерно

Рисунок 3.2 – Укомплектований графік гідромодуля

Графік поливу при зрошуванні дощуванням (роботи дощувальних машин)

Для поливу заданої сівозміни використовується дощувальна машина «Дніпро» (ДФ-120). Ця машина призначена для зрошування зернових і технічних культур, а також посівів трав, рис.3.3 .[18,19]

Ця машина належить до багатоопорних дощувальних машин, що працюють позиційно від гідранта закритої зрошувальної мережі. Вона призначена для поливу різних сільськогосподарських культур, включно із високостебловими. Машина складається з водопідвідного трубопроводу, виготовленого з алюмінієвого сплаву і закріпленого на опорних візках. З обох боків трубопроводу вмонтовані парканні пристрої, що дозволяють під'єднувати машину до гідрантів зрошувальної мережі з будь-якого кінця. До кожного візка і трубопроводу кріпляться сфери - відкрilки, на кінцях яких розміщені дощувальні апарати «Роса - 3».



Рисунок 3.3 - Широкозахоплювальна дощувальна машина «Дніпро»

При дощуванні графік поливу культур, що входять в сівозміну, необхідно пов'язати з витратою і продуктивністю дощувальних машин і установок [18,19].

При розрахунках зрошування дощувальною машиною ДФ-120 "Дніпро", витрата якої складає 120 л/с, використовують такі дані: поливи цілодобові (86400 секунд) з коефіцієнтом використання робочого часу $K_{ад} = 0,80$ і коефіцієнтом техніки поливу $K_{ор} = 1,15$. Структура сівозміни, режим зрошення представлені в табл.3.1

В таблицю укомплектовування графіка поливів дощувальною машиною ДФ-120 "Дніпро", (табл. 3.4) вписуються строки і норми поливів усіх полів, зайнятих відповідними культурами. Після чого визначається тривалість кожного поливу за формулою:

$$n = F_n \cdot m_k \cdot K_{mn} / Q \cdot t \cdot K_{ер} \quad (3.8)$$

де m_k - поливна норма культури, м³/га;

F_k - площа поля (нетто);

Q – витрата дощувальної машини, л/с

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

$K_{ер}$ - коефіцієнт техніки поливу;

K_{mn} - коефіцієнт використання робочого часу машини за добу [16].

При поливній нормі $m_k = 500$ м³/га тривалість поливу складе:

$$n = \frac{70 \cdot 500 \cdot 1,15}{120 \cdot 86,4 \cdot 0,80} \approx 5 \text{ діб}$$

Аналогічно визначається тривалість поливу кожного поля сівозміни.

При поливній нормі $m_k = 300 \text{ м}^3/\text{га}$ тривалість поливів складе

$$n = \frac{70 \cdot 300 \cdot 1.15}{120 \cdot 86.4 \cdot 0.80} = 2,91 \approx 3 \text{ доби.}$$

При $m_k = 500 \text{ м}^3/\text{га}$ тривалість поливів

складе $n = \frac{70 \cdot 500 \cdot 1.15}{120 \cdot 86.4 \cdot 0.80} = 4,85 \approx 5 \text{ діб,}$ а при $m_k = 600 \text{ м}^3/\text{га}$

$$n = \frac{70 \cdot 600 \cdot 1.15}{120 \cdot 86.4 \cdot 0.80} = 5,82 \approx 6 \text{ діб.}$$

На основі даних таблиці укомплектування будується графік поливів (рис.3.4), в якому відповідний полив зображений на цьому графіку прямокутником, ордината якого рівна витраті води дощувальної машини, абсциса – тривалості поливу.

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

Необхідно так розташувати поливи, щоб кількість одночасно працюючих машин була якнайменшою.

У даному випадку одночасно працюють дві дощувальні машини.

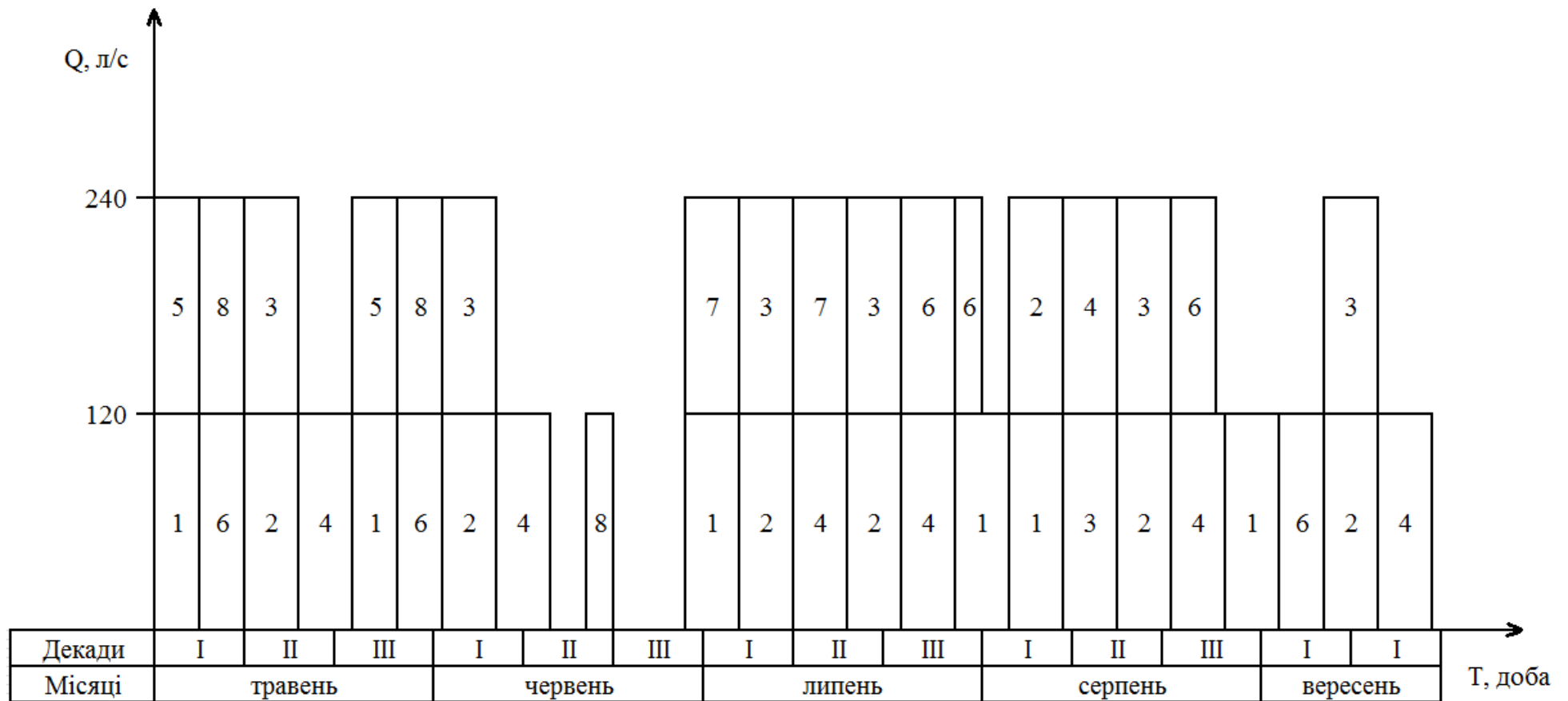
Одержані строки поливу в укомплектованому графіку роботи дощувальних машин змістилися в якихось межах по відношенню до рекомендованих.

Оскільки одночасно працюють дві дощувальні машини, витрата води, необхідна для зрошування даної сівозмінної ділянки, складе $2 \cdot 120 = 240 \text{ л/с}$.

На підставі графіку роботи дощувальної машини «Дніпро», визначається витрата нетто і бруто:

$$Q_{\text{нетто}} = \sum Q_i, \quad (3.9)$$

де Q_i - усі одночасно працюючі машини.



Умовні позначення:

2 тривалість і номер поливу

Рисунок 3.4 – Укомплектований графік поливу сівозміни дощувальною машиною «Дніпро»

$$Q_{\text{нетто}} = 240 \text{ л/с.}$$

Відповідно витрата брутто складає

$$Q_{\text{брутто}} = \frac{Q_{\text{нетто}}}{0,93} = \frac{240}{0,93} = 258 \text{ л/с.}$$

3.4 Розрахунок елементів техніки поливу

Для дощувальної машини ДФ – 120 «Дніпро» розрахунок техніки поливу виконується у такій послідовності:

Середня інтенсивність дощу визначається за формулою:

$$\rho_{\text{сер}} = \frac{60 \cdot Q}{l \cdot b}, \text{ мм/хв} \quad (3.10)$$

де l та b – довжина (460м) та ширина (54м) полоси зволоження з однієї позиції, м;

Q – витрата дощувальної машини, л/с [14]. Звідси

$$\rho_{\text{дод}} = \frac{60 \cdot 120}{460 \cdot 54} = 0,29 \text{ мм/хв.}$$

При цьому тривалість поливу складає:

$$t = \frac{m}{10\rho_{\text{сер}}}, \text{ хв} \quad (3.11)$$

де m – поливна норма, м³/га.

$$t = \frac{600}{10 \cdot 0,29} = 206,9 \text{ хв.}$$

Добова та сезонна продуктивність дощувальної машини

Продуктивність дощувальної машини за зміну розраховують за формулою:

$$\omega_{зм} = \frac{3,6 \cdot t \cdot Q \cdot K_{зм, за}}{m \cdot \beta} \quad (3.12)$$

де m - поливна норма, м³/га;

β - 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 [14].

$$\omega_{\zeta i} = \frac{3,6 \cdot 16 \cdot 120 \cdot 0,80}{600 \cdot 1,2} = 7,68 \text{ га}$$

Продуктивність дощувальної машини за добу:

$$W_{доб} = W_{зм} \cdot N \cdot K_{доб} \quad (3.13)$$

де N - кількість змін за добу

$K_{доб}$ - коефіцієнт, який враховує використання часу за добу [14].

$$\omega_{доб} = 7,67 \cdot 0,77 \cdot 1,5 = 8,86 \text{ га}$$

Продуктивність дощувальної машини за сезон:

$$W_{сез} = 86,4 \cdot Q \cdot T \cdot c \cdot \beta_{сез} / M_{ср}^{шт} \cdot K_{в} \quad (3.14)$$

де T - тривалість поливного періоду, діб;

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

t – кількість годин роботи за добу;

$\beta_{сез}$ – сезонний коефіцієнт використання часу на поливі (0.8);

$M_{ср}^{шт}$ – середньозважена зрошувальна норма, м³/га;

$K_{в}$ - коефіцієнт випаровування поливної води (1.2 - 1.3).

$$w_{сез} = \frac{86,4 * 120 * 100 * 1 * 0,84}{2900 * 1,2} = 225 \text{ га}$$

Визначення кількості одночасно працюючих дощувальних машин

Кількість дощувальних машин для поливу сівозміни складає:

$$N = \frac{F_{сез}^{шт}}{\omega_{сез}}, шт \quad (3.15)$$

де $F_{сез}^{шт}$ - площа нетто сівозміни, га [14].

$$N = \frac{560}{225} = 2,4 \approx 2 \text{ машини.}$$

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗРОШУВАЛЬНОЇ, ВОДОЗБІРНО-СКИДНОЇ МЕРЕЖІ ТА ГІДРАВЛІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Технічна схема зрошувальної ділянки і зрошувальної мережі

При поливі дощувальною машиною ДФ-120 «Дніпро» поливна ділянка має бути прямокутною, по ширині кратною двом захватам машини ($460 \text{ м} \cdot 2 = 920 \text{ м}$) або зменшеним на величину, кратну довжині секції (27 м), а за довжиною - кратною відстані між гідрантами (54 м). Таким чином довжина поля складає 756 м. Площа поливної ділянки при цьому складає 70 га. Лісосмуги запроектовані уздовж межі польових ділянок.

Зрошувальна мережа на поливній ділянці при поливі дощувальною машиною "Дніпро" являє собою закритий трубопровід із гідрантами для під'єднання машини через 54 м. Трубопровід може бути розташований посередині поливної ділянки або по її межах, ухили поливних ділянок не повинні перевищувати 0,02 [18].

Крім базової моделі машини ДФ-120 є ще чотири її модифікації із зменшенням в кожній з них числа опор на одну, тобто скороченням довжини водопровідного поясу на 27м.

«Дніпро» можна використовувати при швидкості вітру до 5м/с на ділянках правильної форми зі спокійним рельєфом для поливу практично всіх сільськогосподарських культур

Організація території і зрошувальна схема на восьмипільній сівозміні показана на рисунку 4.1. а також нанесені ізолінії для подальших розрахунків.

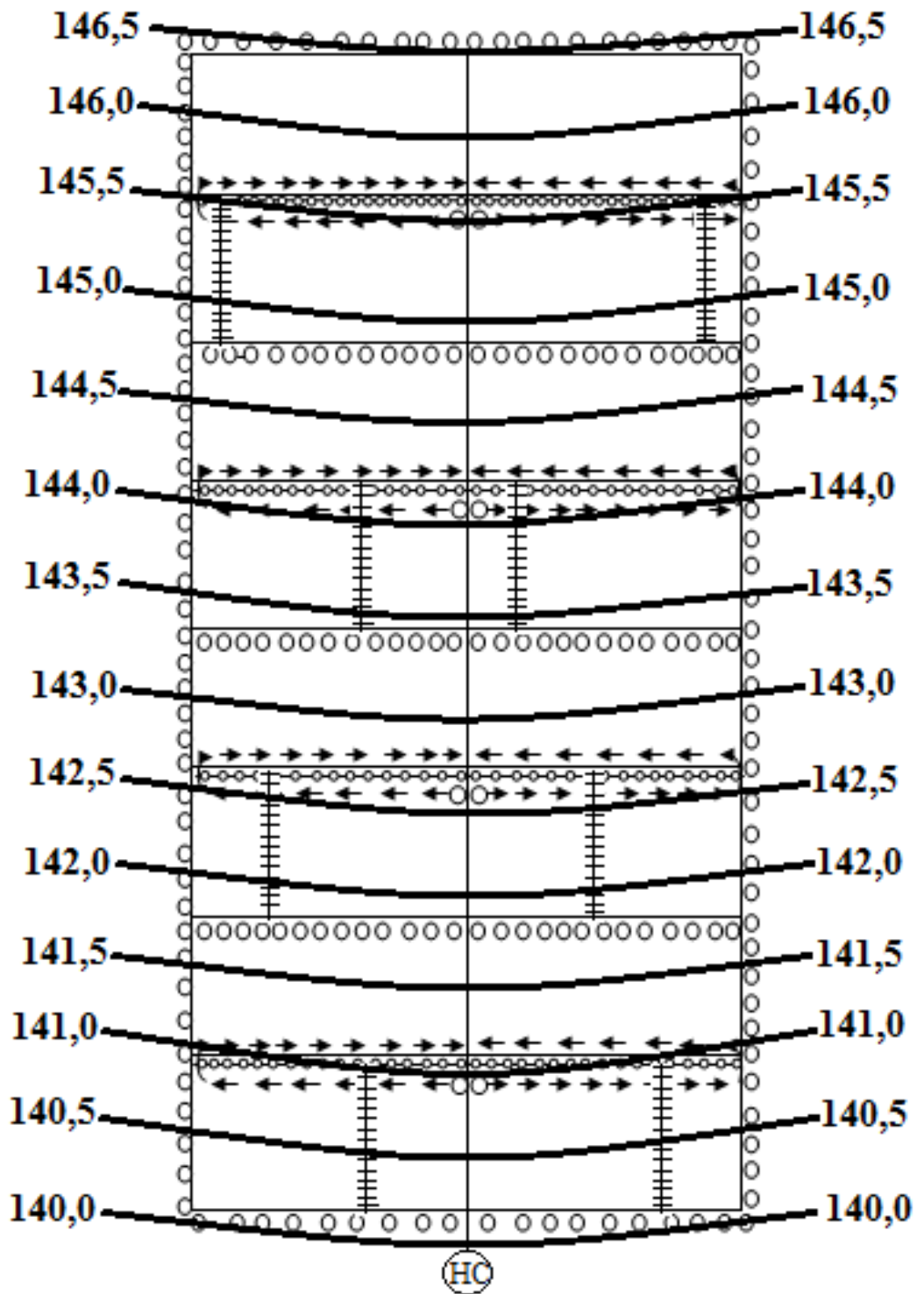


Рисунок 4.1 – План зрошувальної ділянки ДФ -120 «Дніпро»

4.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі

Експлуатація зрошувальних систем означає: здійснення планового водокористування; утримання усіх елементів системи в належному стані; організацію режиму експлуатації згідно з природними (кліматичними, гідрологічними, гідрогеологічними, ґрунтовими) та господарськими умовами; штучне дренавання високих або мінералізованих ґрунтових вод.

Втрати води, що виникають в процесі експлуатації систем, складаються із втрат в іригаційній мережі та на зрошуваних полях. Вода втрачається на фільтрацію, випаровування, скиди як на шляху від джерела зрошення до зрошуваного поля, так і на самому полі. Великі втрати води в системах, які свідчать про низьку технічну культуру будівництва й експлуатації цих систем, стають причиною підвищення рівня ґрунтових вод і несприятливого меліоративно-гідрогеологічного стану сільськогосподарських земель в цілому.[21,22].

Загальна розрахункова витрата зрошувальної системи – це витрата трубопроводу, яка подається на сівозміну ділянку. Її визначають по укомплектованому графіку водоподачі або ж визначають за формулою:

$$Q_{\infty}^{HT} = gF_{cis} \quad (4.1)$$

де g — розрахункова ордината укомплектованого графіка гідромодуля, л/с на 1 га;

F_{cis} - площа сівозмінної ділянки нетто, га.

Для ЗЗС складається графік гідромодуля, укомплектовування якого полягає в зниженні максимальних ординат, а це дозволить зменшити діаметри трубопроводів [20].

Розрахункова витрата польового трубопроводу, л/с, визначається за формулою:

$$Q_{пт} = \frac{m_{п} F_{п}}{86,4t}, \quad (4.2)$$

де m — поливна норма, м³/га;

F_n — площа поля (ділянки), що поливається з польового трубопроводу, га;

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

При поливі дощувальними машинами попередньо складається графік їх роботи на сівозмінній ділянці, який враховує кількість та параметри машини. Витрати тимчасових зрошувачів призначають залежно від витрати дощувальної машини [22].

Кількість зрошувачів, що одночасно працюють на полі, а отже і дощувальних машин визначають при складанні графіка поливів. Для цього визначають тривалість поливу поля однією дощувальною машиною за формулою:

$$t = \frac{mF_k K_{mn}}{86,4Q\beta K_{сп}}, \quad (4.3)$$

де m — поливна норма культури, м³/га;

F_k — площа поля (нетто), га;

Q — витрата дощувальної машини, л/с (або групи машин, що одночасно працюють на даному полі);

K_{mn} — коефіцієнт техніки поливу;

$K_{сп}$ — коефіцієнт корисного використання робочого часу машини за добу;

β — коефіцієнт, що характеризує тривалість роботи машини за добу ($\beta = n/24$, n — кількість годин роботи машини за добу).

Розрахункова витрата нетто і брутто

Витратою нетто системи називають витрату, яка подається на поля, а витратою брутто – витрата в голові магістрального каналу [22].

Розрахункова витрата зрошувальної системи (нетто) розраховується таким чином:

$$Q_{nm} = n \cdot Q_{om} \quad (4.4)$$

де n – максимальна кількість одночасно працюючих дощувальних машин;

Q – витрата дощувальної машини.

Максимальна розрахункова витрата розподільного трубопроводу, що подає воду на сівозмінну ділянку, дорівнює сумі витрат польових трубопроводів, які одночасно отримують із нього воду

Для дощувальної машини «Дніпро» витрата зрошувальної системи (нетто) буде складати:

$$Q_{нетто} = \sum Q_i \quad (4.5)$$

де: Q_i – всі машини, що працюють одночасно.

$$Q_{нетто} = 240 \text{ л/с}$$

Розрахункова витрата зрошувальної системи(брутто) розраховується за формулою:

$$Q_{брутто} = \frac{Q_{нетто}}{\eta} \quad (4.6)$$

Витрата брутто для однієї дощувальної машини «Дніпро» буде складати:

$$Q_{\text{брутто}} = 120 / 0,93 = 129 \text{ л/с,}$$

а для двох дощувальних машин:

$$Q_{\text{брутто}} = 240 / 0,93 = 258 \text{ л/с.}$$

4.3 Гідравлічні розрахунки зрошувальної мережі

Для проведення гідравлічних розрахунків зрошувальної мережі насамперед визначаємо розрахунковий напір на початку трубопроводу. Розрахунковий напір на початку трубопроводу, м, визначають за формулою:

$$H = H_{\tilde{A}} + \sum h_l + \sum h_w + H_{\tilde{N}\hat{A}}, \quad (4.7)$$

де $H_{\tilde{A}}$ – геодезична різниця у відмітках на початку і вкінці розрахункової ділянки трубопроводу, м;

$\sum h_l$ - втрати напору на розрахунковій ділянці по довжині трубопроводу, м;

$\sum h_w$ - втрати напору на подолання місцевих опорів по довжині трубопроводу, м; зазвичай місцеві втрати в зрошувальних трубопроводах складають 5...10% від втрат напору по довжині, тобто $\sum h_w = (0,05 \dots 0,1) \sum h_l$;

$H_{\tilde{N}\hat{A}}$ - необхідний вільний напір в гідранті в розрахунковій точці трубопроводу, м.

Якщо закрита зрошувальна мережа розгалужена, то розрахунковий напір визначають по трасі трубопроводів, що підводять воду до найбільш віддаленого гідранта, що має найбільшу позначку поверхні землі.

Втрати напорів визначають окремо для кожної ділянки розрахункової траси трубопроводу з різними витратами і діаметрами. Загальні втрати

напору на розрахунковій трасі трубопроводу знаходять підсумовуванням витрат на окремих її ділянках [22].

Втрати по довжині, м, визначають за формулою:

$$h_t = \lambda \frac{v^2 l}{2gD}, \quad (4.8)$$

де l – довжина ділянки трубопроводу, м;

D – діаметр труб, м;

v – швидкість руху води в трубі, м/с;

λ - коефіцієнт гідравлічного опору [22].

Зрошувана ділянка має прямокутну форму. На ній розміщуються 8 полів сівозміни з розмірами 866×810м під дощувальну машину ДФ – 120 «Дніпро».

Гідравлічний розрахунок мережі починаємо зі складання схеми зрошувальної мережі з нанесенням усіх розрахункових ділянок, витрат, розрахункових точок (рис. 4.2). Всі розрахунки витрат по окремих ділянках трубопроводів заносимо в таблицю (табл. 4.2).

Розподіливши розрахункові витрати по ділянкам визначаємо діаметри та матеріали трубопроводу та втрати напорі на них.[22,23].

$$H_M = H_\Gamma + \sum h + h_{nc} + h_{cv} = 10,5 + 24,75 + 1,5 + 45 \approx 82 \text{ М.}$$

В даному випадку труби використовуються азбестоцементні, які використовуються при напорі менше 100 м.

Використовуючи дані з таблиць Ф.А. Шевельова в залежності від витрати і швидкості руху води визначається діаметр, швидкість та втрати напорі на 1 км (1000*i*). Також для кожної ділянки розраховуються втрати напорі за довжиною на даній ділянці $h_t = 1000i \times l$, де l – довжина ділянки

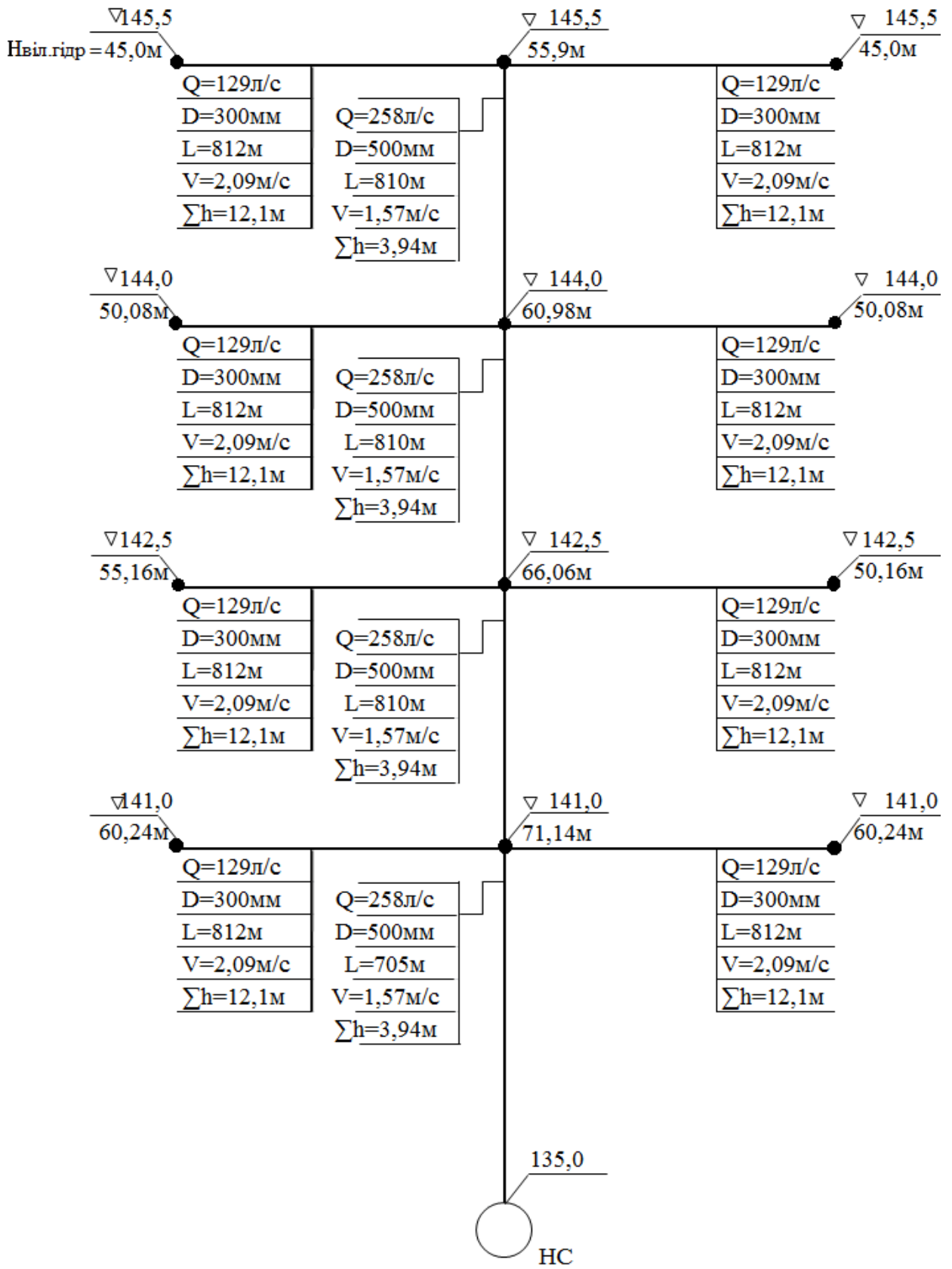


Рисунок 4.2 – Схема гідралічного розрахунку закритої зрошувальної мережі

Таблиця 4.1 – Гідравлічний розрахунок закритої зрошувальної мережі

Ділянка трубопроводу	Відмітка поверхні землі в кінці ділянки, м	Вільний напір на гідранті, $H_{\text{вільн.гідр.}}$, м	Відмітка п'єзометричної лінії в кінці ділянки, м	Довжина ділянки, l , м	Витрата, Q , л/с	Швидкість, v , м/с	Діаметр, D , мм	$1000i$, м	Втрати напору по довжині, h_l , м	Місцеві втрати напору, h_w , м	Повні втрати напору, м	Відмітка п'єзометричної лінії на початку ділянки, м
4 - 6	145,5	45,0	190,5	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	202,56
4 - 5	145,5	45,0	190,5	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	202,56
3 - 4	145,5	55,9	201,4	810,0	258,0	1,57	500	4,42	3,58	0,36	3,94	205,34
3 - 8	144,0	50,08	194,1	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	206,14
3 - 7	144,0	50,08	194,1	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	206,14
2 - 3	144,0	60,98	205,0	810,0	258,0	1,57	500	4,42	3,58	0,36	3,94	208,92
2 - 10	142,5	55,16	197,7	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	209,72
2 - 9	142,5	55,16	197,7	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	209,72
1 - 2	142,5	66,06	208,6	810,0	258,0	1,57	500	4,42	3,58	0,36	3,94	212,50
1 - 12	141,0	60,24	201,2	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	213,30
1 - 11	141,0	60,24	201,2	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	213,30
0 - 1	141,0	71,14	212,1	705,0	258,0	1,57	500	4,42	3,12	0,31	3,43	215,57

трубопроводу, км. Місцеві втрати напору приймаються рівні 10% від втрат напору по довжині $h_w = 0,1h_l$. Повні втрати напору становлять $\sum h = h_l + h_w$.

Відмітку п'езометричної лінії на кожному гідранті визначають додаючи до відміток поверхні землі біля гідранту потрібний вільний напір на гідранті. Відмітку п'езометричної лінії на початку розрахункової ділянки визначають, додаючи до відмітки п'езометричної лінії в кінці ділянки (на гідранті) повні втрати напору на цій ділянці [23].

Всі розрахунки занесені до табл. 4.2.

4.4 Обґрунтування необхідності побудови водозбірно-скидної мережі

Для організованого відводу надлишкових поверхневих вод будують водозбірно – скидну мережу каналів.

Надлишкові поверхневі води утворюються при випадінні злив, при аварії зрошуваних каналів чи споруд, при аварійних зупинках дощувальних машин.

Вздовж нижньої сторони поля нарізають спеціальні канали, або ж використовують існуючі кювети. Між внутрішньогосподарськими скидними каналами відстань визначається розмірами полів сівозмін, поливних ділянок і становить 800 -1200м.

На всіх постійних каналах з витратою $Q \geq 250$ л/с в кінцевій їх частині влаштовують скидну споруду (регульований водовипуск), через яку вода відводиться в скидний канал. Талі та зливові води зазвичай перехоплюють нагірні канали, які розміщують вздовж міжгосподарських каналів.

Розрахункову витрату водозбірного каналу приймають до 30% суми нормальних витрат одночасно діючих зрошувальних каналів, що скидають воду в даний водозбірний канал.

Розрахункова витрата аварійного скиду з МК і його гілок приймається рівною половині нормальної витрати води в каналі в місці скидання.

Ув'язку рівнів води в водозбірно-скидних каналах різних порядків здійснюють при побудові поздовжніх профілів. При цьому рівень води в водозбірно-скидному каналі старшого порядку повинен бути не менше ніж на 5 см нижче рівня води в молодшому каналі в місці впадання останнього.

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

Гідротехнічні спорудження на каналах відповідно до їх призначення діляться на наступні групи: водовипуски (шлюзи-регулятори, вододільні вузли), що перегороджують, або підпірні, спорудження, що сполучають (швидкотоки й перепади), що проводять (акведуки й дюкери), водомірні, дорожні (мости й трубчасті переїзди) .[24].

Для регулювання розподілу води між окремими трубопроводами встановлюються засувки на початку поливних трубопроводів. Для виділення ремонтних ділянок на розподільному трубопроводі передбачають ремонтні засувки через 1-1,5 км. Для підтримання постійного розрахункового напору води встановлюють на початку поливних трубопроводів та перед дощувальною машиною «Дніпро» регулювальники напору.

Регулювальники напору, арматуру слід встановлювати в колодязях із складаних залізобетонних блоків. Діаметри колодязів у плані визначаються кількістю й розмірами розміщеної в них арматури. Висота колодязів призначається залежно від параметрів розміщеної в них арматури і глибини закладання труб.

У підвищених точках перелому поздовжніх профілів трубопроводів і в кінці їх при додатніх ухилах встановлюються вантузи для випуску повітря. Для спорожнення закритої зрошувальної мережі, на випадок ремонту або консервації, передбачають скидні колодязі та спорожнювальні гідранти.

Для подавання води до дощувальних машин у кінці польових трубопроводів встановлюються гідранти. На польових трубопроводах із

загальним додатнім ухилом встановлюються гідранти кінцеві з вантузом, а на польових трубопроводах з від'ємним ухилом по трасі – гідранти зі скиданням кінцеві.

4.6 Заходи щодо організації експлуатації та техніки безпеки

Додержання правил експлуатації згідно ст.78 ВКУ є обов'язком всіх водокористувачів.

Контроль за додержанням водокористувачами правил експлуатації згідно зі ст.16 ВКУ здійснюється Басейновим управлінням водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю. Умови загального водокористування згідно ст.47 ВКУ встановлюються Кілійського районною радою та розпорядником об'єкту – Кілійською райдержадміністрацією (розд.Х.п.12 ЗКУ). Первинним користувачем є Кілійське управління водного господарства.[2,27].

Повна юридична відповідальність за експлуатацію гідротехнічних споруд, включених в комплекс Дракулівського водосховища, використання його водних ресурсів (забір води на водопостачання, наповнення в період паводку та спрацювання в літньо-осінній період) покладається на Кілійське управління водного господарства.

Експлуатацію гідротехнічних споруд слід здійснювати згідно з 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 законодавства України [1].

Експлуатація гідротехнічних споруд є технічною задачею та заключається в підтримці греблі, водоскиду, водовипуску, водо транспортуючих та водозабірних споруд в задовільному технічному стані, який забезпечує їх безаварійну експлуатацію, та є обов'язком користувача.

Експлуатацію гідротехнічних споруд Дракулівського водосховища виконує власник (первинний користувач).

До складу гідротехнічних споруд гідровузла Дракулівського водосховища, що підлягають експлуатації Кілійським управлінням водного господарства, входять:

- гребля;
- водоскид;
- водоспуск;
- ОНС-2;

До складу гідротехнічних споруд гідровузла Дракулівського водосховища, що підлягають експлуатації Татарбунарським міжрайонним управлінням водного господарства, входять:

- ГНС-1;
- водо транспортующий канал [2].

Нагляд за станом споруд

Правила експлуатації гідротехнічних споруд, систематичні спостереження за їх станом та своєчасне виявлення можливих порушень в роботі сприяє забезпеченню довгострокової експлуатації споруд не повинна здійснювати негативного впливу на акваторію водосховища, берегову та водоохоронну зону.

В період експлуатації гідроспоруд повинні здійснювати наступні види спостережень:

- за рівнями води;
- за осадками та деформаціями споруд;
- за станом укосів, гребенів та кріплень споруд;
- за виникненням тріщин та станом швів;
- за фільтрацією води крізь споруди та в обхід;
- за роботою протифільтраційних та дренажних пристроїв;
- 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 території в районі споруд і по берегах водойми [2].

Спостереження за гідротехнічними спорудами підрозділяються на візуальні та інструментальні.

Візуальні спостереження виконують 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, в необхідних випадках з взяттям проб бетону на аналіз.

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

В період проведення спостережень повинні виконуватися всі вимоги по техніці безпеки [2].

Візуальні спостереження

Візуальні спостереження є складовою частиною натурних спостережень і виконуються з метою виявлення дефектів, які виникли в процесі експлуатації.

Візуальні спостереження ведуться користувачем шляхом регулярних обходів та оглядів, порядок та терміни яких визначаються місцевими виробничими інструкціями. Всі порушення виявленні на місцях фіксуються на місці та на планах і розрізах споруд, при наступних обходах відмічаються зміни в характері та масштабах деформацій.

Спостереження за рівнями води в водосховищі здійснюються за допомогою водомірної рейки [2].

При візуальних спостереженнях – обходах та оглядах греблі та водоскидів необхідно слідкувати:

- за загальним станом гребеня та укосів;
- за осіданням, зсувами, іншими деформаціями;
- за станом кріплення укосів;
- за станом злизовідвідної мережі;
- за виходами фільтраційних вод на низовому укосі в нижньому б'єфі греблі, або дамби, в берегових сполученнях та в обхід водоскиду та водовипуску;
- за станом обладнання гідро постів;
- за станом берегів, схилів балок та ярів в районі споруд.

На підвідних та відвідних каналах спостереження повинні проводитися за:

- замуленням та заростанням русел;
- примиканням каналів до бетонних споруд.

Результати оглядів заносяться в журнал візуальних спостережень, (форма 3-1), в якому вказується дата виявлення, місцезнаходження, відстань в метрах всі осі споруди, характер деформацій та їх розміри, довжина, ширина та глибина (для тріщин), площа (для відвалів та зсувів) та т.п. Одночасно робляться записи про необхідні заходи, строки виконання [2].

Спостерігачі повинні щодобово, а при штормах, або сильному хвиле утворенню не менше, як тричі на добу, обстежувати стан споруд. При візуальних оглядах повинні бути виявлені деформації, зміщення, просадки окремих елементів, зв'язків між ними, виникнення тріщин в елементах покритть, розмив та інші порушення в підготовках під покриттями.

Під час оглядів необхідно звернути увагу на:

- вимив ґрунту та фільтрових матеріалів з-під облицювань через шви та щілини від дії водного потоку або вітрових хвиль;
- зміщення елементів та кріплень внаслідок гідростатичного тиску ґрунтових вод, виникаючого при швидкому зниженні рівня води;

- промоїни по облицюванням від динамічної дії потоку або затікання дощової води;
- появу крупних плаваючих предметів (стовбури дерев, кореневища);
- наявність нанесеного матеріалу на водоскиді.

При спостереженнях за фільтрацією слід звернути особливу увагу на місцях виходів в наступних місцях:

- в межах низового укосу;
- в місцях примикання дамби до берегів та споруд;
- в нижньому б'єфі в підшві дамби.

Спостереження за станом бетону повинні проводитися не рідше одного разу на місяць. При виявленні будь-яких ненормальних явищ спостереження за ними проводяться через 3-5 діб, і навіть щоденно, аж до їх ліквідації. При пропуску паводку спостереження повинні проводитись цілодобово. Особливу увагу слід звернути на:

- підхідні, або вихідні ділянки каналів, де можливе виникнення завалів;
- розмив дна за спорудами в нижньому б'єфі.

Інструментальні спостереження за спорудами. Загальні засади

В склад обов'язкових спостережень за земляними бетонними, залізобетонними спорудами входять спостереження:

- за осадками споруд та їх елементами;
- за фільтрацією води крізь земляну дамбу та шви між залізобетонними кріпленнями;
- за станом та водонепроникненістю бетону;
- за виникненням та зміною розмірів тріщин;
- за фільтраційним режимом о основі споруд.

Інструментальні спостереження повинні проводитися не рідше, ніж один раз на рік, а при помітних порушеннях та деформаціях по мірі їх необхідності, до повної їх стабілізації.

Інструментальні спостереження проводяться при необхідності тільки спеціалізованими організаціями, що мають ліцензію на вказані види робіт.

Всі виявлені порушення та дефекти в процесі експлуатації повинні бути своєчасно усуненні [2].

Ремонтні роботи та нагляд за ГТС

Результатом постійних спостережень за спорудами є роботи по нагляду, поточному та капітальним ремонтам.

В цих правилах розглянуті роботи по нагляду та поточному ремонту елементів водойми згідно з інструкціями по експлуатації та ремонту окремих споруд [2].

Механічне обладнання гідроспоруд

Основною задачею технічної експлуатації гідроспоруд (водовипуска) є забезпечення його безперебійної дії, що повинно бути досягнуто запобіганням пошкоджень. Перед кожним підйомом механізму необхідно оглянути підйомні механізми перевірити гальмівні пристрої, пази та ущільнення. Чистку підйомних механізмів та їх ремонт необхідно виконувати тільки при опущених щитах з дотриманням техніки безпеки. Якщо механізм знаходиться в непрацюючому стані, корпус та вантажний гвинт повинні бути зв'язані технічною олією. Ручка ручного приводу повинна зберігатися в приміщенні експлуатаційної ділянки. При підготовці затворів, підйомних механізмів та других металевих конструкцій до зимових умов не шліфовані поверхні красять нарізні сполучення змащують солідолом.

Всі недоліки пошкодження, порушення цілісності споруд та їх окремих елементів, а також проведені заходи по їх ліквідації заносяться в спеціальний журнал.

При маневруванні затворами їх рух повинен проходити безперешкодно, без ривків та вібрацій, при цьому повинна бути забезпечена водонепроникність затворів, правильна посадка їх на поріг споруди, щільне примикання до опорного контуру. Затвор не повинен мати перекосів та

ненормальних деформацій при роботі під напором. Нерівномірний хід затвора при маневруванні, котрий супроводжується вібрацією, ривками, перекосами приводить до швидкого пошкодження опорно-рухаючих елементів та закладних частин підйомних механізмів. Плавність руху забезпечується постійною змазкою вузлів тертя, регулюванням деталей, нормальним станом направляючих та закладних частин [2].

Підвіска повинна бути відрегульована так, щоб затвор опускався та піднімався на поріг одночасно обома сторонами.

Експлуатаційні працівники повинні знати режими, при яких виникають вібрації затворів, вона може бути виявлена при візуальному контролі під час пропуску води:

- по коливанням поверхні води перед затворами;
- по поведінці тяг та частин самого затвору;
- на слух.

Тимчасово для ліквідації чи зменшення вібрації слід винести затвор з робочого положення та встановити в друге положення, витрату по можливості провести другими отворами.

Вібрації можна уникнути, якщо дотримуватися умов:

- не працювати затвором при одночасному обтіканні зверху та знизу;
- уникати роботу затворів, котрі мають горизонтальне нижнє ущільнення при малих висотах відкриття, розмірами приблизно рівними з деформаціями листа обшивки, так, як у цьому випадку виникають вібрація, джерелом якої є ущільнення, яке деформується.

В морозний період виникає обмерзання корпусу затвора зі сторони нижнього б'єфу, ходових частин та ущільнень при наявності просочок через нещільність останніх. Закладні частини останніх обмерзають, як правило, разом з обшивкою та ходовими частинами, що перешкоджає маневруванню. В необхідних випадках повинно бути забезпечене утеплення або прогрів пазів, опорних пристроїв та прольотних споруд затворів.

Металеві трубопроводи, сифони, металеві облицювання, затвори, направляючі, водоводи підлягають до ревізії в доступних місцях. Проводиться зачистка металоконструкцій, абразивних та корозійних ушкоджень металу та зварних швів.

Пошкодженні, або спрацьовані болти, шпильки та гайки замінюються. Металоконструкції покриваються антикорозійною фарбою. При нагляді за затворами проводиться перевірка стану опорних поверхонь конструкцій, рихтовка або заміна деформованих елементів конструкції, порогових балок зі зварюванням в стик та зачисткою зварних швів. Проводяться заходи по нормальній центрівці затвора в направляючих. По закінченню ремонту всі зміни фіксуються для наступного контролю та реагування [2].

Земляна гребля з залізобетонним покриттям

1. Гребень греблі повинен підтримуватися на мітці не нижче 12,6 м.абс. Просадки терміново ліквідуються в наступному порядку: розчищається поверхня просівшого ґрунту, відкопується траншея глибиною 0,5 м, після цього траншея нарощується до мітки не нижче 12,6 м з пошаровим ущільненням.

2. Верховий укіс, закріплений залізобетонними плитами, повинен підтримуватися з закладенням не менше 1:2,5.

3. При порушенні бетонної поверхні проводиться її відновлення пластичним мілко зернистим бетоном зверху підготовленої поверхні. Краї вибоїни вирубуються під кутом 60° до площини бетону на глибину 3-5 см з очисткою та зарубкою поверхні. Новий бетон після укладки затирається в рівень з існуючою поверхнею. Неглибокі пошкодження поверхні можливо покривати неглибокою штукатуркою з товщиною країв не менше 2-3 см. В армованих конструкціях новий бетон необхідно зв'язати зі старою арматурою, вкладаючи її в арматурну стінку. Водопроникність бетону може також усуватись торкретуванням з застосуванням портландцементу марки цементу 400 з попередньою зачисткою металевими щітками. Товщина торкретного шару не повинна перевищувати 20-30 мм. Порушення швів між

плитами ліквідуються наливом бітуму з попередньою очисткою пошкодженої ділянки з конопаченням просмаленим канатом. Тріщини товщиною 20-40 мм заповнюються жирним без усадочним цементним розчином. Тріщини завширшки 30-40 мм заливають бетоном на дрібному гравію.

4. Низовий укіс повинен підтримуватися з закладенням не менше 1:2,0. Спливи та промоїни ґрунту низового укосу розчищаються та привантажуються фільтруючим матеріалом з відводом стоку в дренажну канаву. Низовий укіс повинен бути викошеним не менше, як двічі на рік. При сповзанні низового укосу проводяться наступні відновлювальні роботи: по контуру деформованої ділянки влаштовуються східці, ґрунт вкладається від підшови горизонтальними шарами з ущільненням та уположування по довжині відновлювальної ділянки. Потім влаштовуються додатковий дренаж шляхом створення прийомної та відвідної канави.

5. Просочки тіла греблі повинні бути негайно ліквідовані. Ліквідація просочок виконується в наступному порядку: навкруги джерела відсипається конус з невідсортованого гравію до припинення діяльності джерела, невеликими розкриттями вище джерела визначається хід просочок, поперек нього встановлюється замок з мішків, заповнених ґрунтом.

6. Наскрізні промоїни ліквідуються терміново. Тимчасова ліквідація здійснюється мішками з піском та кам'яною накидкою з боку верхнього б'єфу. Після цього з промоїни видаляється нанесений та пошкоджений ґрунт і борта обробляються заступами. Поперек промоїни впродовж дамби відкопується траншея глибиною до 1 м, яка заповнюється ґрунтом шарами 15-20 см. Після цього поперек промоїни забиваються сваї та закладається ґрунт шарами 20-30 см, котрий максимально ущільнюється.

7. Інтенсивна фільтрація в сполученнях тіла греблі з водоскидними спорудами ліквідується терміновою розчисткою місць виходу, заповнення їх мілким щебенем та піском, пригрузкою фільтруючим матеріалом для припинення виносу ґрунту з контактних зон. Одночасно пригужається верховий укіс греблі ґрунтом.

8. Перед повинню, або паводком необхідно сколоти лід в місцях припаю до бетонної поверхні [2].

Водоскид та водовипуск

1. При підмивах верхнього та нижнього б'єфів споруд руд необхідно заглибити підошву одягу нижче мітки очікуваного розмиву.

2. Догляд за бетоном споруд та металевим обладнанням наведений вище [2].

Дренажна система

Необхідно слідкувати за станом дренажної канави, своєчасно проводити її розчистку від мулу та сміття.

Планово-попереджувальний ремонт

Система планово-попереджувальних ремонтів є сукупність організаційно-технічних заходів по нагляду, поточному та капітальному ремонтах меліоративних систем та гідротехнічних споруд. Дотримання системи планово попереджувальних ремонтів на спорудах забезпечує постійну справність всіх елементів водогосподарського об'єкт. Відповідальність за його проведення покладається на користувача (Наказ Держводгоспу України №151 від 01.10.1997р.п.1.7).

Згідно з вище переліченим нижче приведений короткий перелік робіт та заходів служби експлуатації водосховища, згідно якому експлуатаційні працівники зобов'язані:

- проводити наповнення та спрацювання чаші водосховища з урахуванням притоку води природного стоку річок, пропусків води в нижній б'єф та видачі води користувачам згідно з затвердженим графіком;
- проводити здійснення обліку поступлення та спрацювання об'єму води в водосховищі, вести звітну технічну документацію по експлуатації водосховища;
- проводити експлуатаційні дослідження споруд;

- здійснювати та удосконалювати в процесі експлуатації заходи по утриманню та продовженню терміну роботи регулюючої ємності водосховища;
- здійснювати відомчий контроль за дотримання всіма водокористувачами правил експлуатації водосховища, встановлених режимів його роботи, за санітарним станом акваторії водосховища та прибережної захисної смуги, а також за дотриманням встановленого режиму землекористування в межах вказаної зони;
- здійснювати технічний контроль за всіма спорудами, що входять до складу гідровузла, а також за станом берегів, берегоукріплювальними та берегозахисними роботами, підтопленням прибережної зони, зсувними та іншими процесами, виникаючими внаслідок шкідливої дії вод;
- утримувати в задовільному технічному стані всі споруди водосховища, експлуатаційні дороги, цивільні, громадянські, виробничі та підсобно-допоміжні будівлі та споруди;
- розробляти, здійснювати та контролювати заходи по приведенню в належний технічний стан споруд, благоустрою водосховища з уточненням складу робіт, термінів виконання та виконавців;
- видавати підприємствам, організаціям та установам, діяльність яких зв'язана за використанням водних ресурсів водосховища та його берегів приписи на виконання заходів, котрі забезпечують підтримання та покращення технічного стану та благоустрою водосховища та його берегів та контролювати їх виконання;
- отримувати від всіх організацій (користувачів), використовуючи водні ресурси водосховища, звіти про забір води, скиді стічних вод та інші відомості, необхідні для контролю експлуатації водосховища;
- здійснювати охорону споруд та водосховища;
- регулярно вести встановлену технічну документацію.

Експлуатаційний штат призначається Татарбунарським УЗС. В штат експлуатаційних працівників обов'язково входить працівник, який поряд з іншими обов'язками, виконує обов'язки обхідника [2].

Посадові інструкції експлуатаційних працівників розроблюються користувачем на підставі:

1. «Правил експлуатації»;
2. Інструкції по експлуатації окремих споруд;
3. Місцевих умов;
4. Кваліфікаційного довідника посад службовців.

Згідно ст. 110 Водного Кодексу України, громадяни та посадові особи, які винні в порушенні водного законодавства, несуть дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову та кримінальну відповідальність.

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

Відповідальність за порушення водного законодавства несуть особи винні в:

- самовільному захопленні водних об'єктів або самовільне водокористування (водозабір);
- забруднення та засмічення вод;
- введення в експлуатацію об'єктів, без очисних споруд та пристроїв належної потужності;
- без господарське використання води (добутої з водних джерел);
- порушення водоохоронного режиму на водозборах, які викликають їх забруднення, водну ерозію ґрунтів, та інші шкідливі явища;
- самовільне будівництво гідротехнічних споруд;
- пошкодження водогосподарських споруд та пристроїв;
- самовільне будівництво підприємств, споруд та застосування інших заходів, які впливають на стан вод;

- не проведення гідротехнічних, технологічних, лісомеліоративних та інших заходів, котрі забезпечують охорону вод від засмічення, забруднення, виснаження, а також покращення їх стану;
- порушення встановлених правил експлуатації та встановлених режимів роботи водогосподарських систем [2].

Заходи щодо техніки безпеки

Організаційні та технічні заходи для створення безпечних умов праці, інструктаж та навчання робітників безпечним методом роботи складаються користувачем в відповідності з Законом України про працю від 21.11.2012 р., “Типовим положенням про навчання працівників з питань охорони праці. Наказ Держнаглядохоронпраці №30 від 04.04.1998”, іншими діючими інструкціями та правилами по техніці безпеки. Документація по техніці безпеки повинна бути відпрацьована та затверджена в відповідності з “Порядком опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві 0.00-8.03-93”.

- При експлуатації повинні бути дотриманні правила техніки безпеки, передбаченні нормативними документами. На підставі діючих нормативних документів по техніці безпеки розроблюються інструкції з урахуванням місцевих умов.

- Кожний працівник повинен знати та виконувати діючі правила по техніці безпеки (ПТБ) на своєму робочому місці та негайно сповіщати своє безпосереднє керівництво про всі неполадки, порушення, які є небезпечними для людей, або цілісності споруд та обладнання.

- Нові робітники, які тільки що приступили до роботи, можуть бути допущені до роботи тільки після проходження ними:

- ввідного (загального) інструктажу по техніці безпеки та виробничій санітарії;

- інструктажу по техніці безпеки безпосередньо на своєму робочому місці, який повинен проводитися при кожному переході з одного робочого місця на друге, або при змінні умов роботи.

- Повторний інструктаж для всіх працівників повинен проводитися не рідше одного разу в 3 місяці. Проведення інструктажу реєструється в спеціальному журналі.

- В разі ситуацій, що загрожують життю, або здоров'ю працюючих, виконання робіт зупиняється та робиться відповідний запис в журналі.

- Відповідальність за нещасні випадки та професійні отруєння, що сталися на виробництві, несуть адміністративно-технічні працівники, які не забезпечили дотримання ПТБ.

- Кожний нещасний випадок та кожне порушення ПТБ повинні підлягати детальному розслідуванню та виявлятися чинники та винуватці їх виникнення. Повинні бути застосовані заходи по запобіганню подібних випадків.

- При проведенні сторонніми організаціями будівельно-монтажних робіт на діючих спорудах повинні складатися узгоджені заходи по техніці безпеки, виробничій санітарії та пожежній безпеці, а також по взаємодії будівельно-монтажного, ремонтного та експлуатаційного персоналу.

- Територія греблі повинна бути піддана благоустрою, озеленена, забезпечена зовнішнім освітленням. До всіх вузлів та гідроспорудам необхідно забезпечити безпечний доступ, як в нормальних умовах експлуатації, так і в випадках заносів споруд снігом та інших.

- Робітники повинні дотримуватися встановлених правил роботи з машинами, механізмами, та обладнанням, користуватися засобами індивідуального захисту, суворо дотримуватися інструкцій та правил техніки безпеки.

- Забороняється виконувати роботи при несправному обладнанні, знятих, або несправних огорожах, кожухах при відсутності захисних засобів

та інших умовах, загрожуючи їх життю та здоров'ю. Інструменти, які використовуються в роботі, повинні бути справними.

– Насипи піску, гравію та щебеню та інших сипучих матеріалів повинні мати відкоси з крутизною, відповідною їх куту природного укосу для даного виду матеріалів або повинні бути огороженні стійкими підпірними стінками. Забороняється брати з насипу сипучі матеріали шляхом підкопу. Пиловидні матеріали належать зберігати в бункерах та інших закритих ємностях, з прийняттям заходів проти розпилення при вантаженні та розвантаженні.

– Під час льодоходів та паводків по всій греблі необхідно встановлювати цілодобове чергування. Особливу увагу треба приділити водоскидам та водовипуску.

– Окрім робочого освітлення повинно бути передбачено аварійне освітлення переносними акумуляторними ліхтарями.

– Всі робітники, що працюють на водоймі, повинні вміти плавати, знати правила рятування потоплюючих та вміти здійснювати першу допомогу постраждалим при нещасних випадках.

Загальні заходи по запобіганню нещасних випадків при проведенні гідрометричних робіт складаються з наступних:

– гідрометричні створи повинні бути обладнанні згідно з вимогами безпеки виробництва робіт, забезпеченні необхідним інвентарем для запобігання нещасних випадків, для рятування на воді, а також аптечками та необхідним набором перев'язочного матеріалу та медикаментами;

– при крутих та обривистих берегах підходи до місць спостережень повинні бути обладнанні драбинами з перилами, спусками, або іншими пристроями, котрі забезпечують безпечний спуск до водойми, або каналу, особливо в зимовий період при снігопадах, заметілях та ожеледиці;

– при виконанні спостережень та робіт, пов'язаних з використанням плаваючих засобів, спостережень та робіт з льоду, поблизу крутих берегів на всіх виконавцях робіт повинні бути надувні рятувальні жилети;

– до роботи в якості спостерігачів та тимчасових працівників на гідро постах слід долучати осіб з числа місцевого населення, які можуть добре керувати човном.

– В випадку аварії всі виконавці робіт повинні виконувати наступне:

– не плисти від металевого, дерев'яного, гумового човна, який перекинувся, до берега, триматися за човен та разом з ним підпливати до берега;

– звільнитися від всіх зайвих предметів одягу, які можливо скинути з себе;

– якщо з берега організується дієва допомога, то не спішити доплисти до берега, а берегти сили та підтримуватися на плаву;

– після того, як човен підійшов на допомогу, залізти в нього з носу чи з корми, а не з борту, щоб не перекинутися;

– при провалюванні під лід, якщо в руках немає дошки, рейки, широко розкинути руки, щоб не піти під лід. Вилізати на лід треба, впираючись в протилежний край ополонки. При виході на лід необхідно, не встаючи на ноги, повзти до берега.

– При проходженні паводка через споруди забороняється проведення будь яких робіт в нижньому б'єфі. Всі ремонтні роботи повинні бути завершеними до початку паводку [2].

5 ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

В даній магістерській роботі розглядається Дракулівське водосховище. Водосховище не є джерелом господарсько-питного водопостачання [2].

На території, що примикає до водосховища, згідно СанПіН 3907-85 «Санитарные правила строительства и эксплуатации водохранилищ» можуть бути організовані санітарно-захисні зони, з ціллю охорони водойми, як водного джерела для різних потреб народного господарства, від забруднення та замулення, погіршення якості води в водосховищі, розміщення пляжів, станцій для човнів, та особливо в місцях вилову риби.

При експлуатації водойми можливе виникнення місць виплоду кровососів (комах), в тому числі переносників малярії.

Згідно з постановою Ради Міністрів Української РСР №776 від 25.11.67р. «Про заходи по захисту населення від гнусу та других небезпечних комах та кліщів», Законом України «Про захист населення від інфекційних хвороб» від 06.04.2000р. №1645-111 користувачі забезпечують виконання заходів по протималярійному оздоровленню в комплекс заходів входять.[25-27]:

- інсектицидні обробки рослинності або водних поверхонь;
- інженерно-протималярійні заходи.

Площі мілководь в водосховищі (глибини 0-0,5 м) котрі являються потенційним місцем виплоду комах-кровососів, складають по 4,3 га або по 8,2% акваторії

Інсектицидні обробки:

- при необхідності проведення інсектицидних обробок мілководдя (4,3 га), використання препаратів, дозування, терміни обробки в обов'язковому порядку підлягають узгодженню з Кілійською РСЕС.

Інженерні заходи:

- обвалування мілководь (в даному випадку недоцільне, так як ставок є рибогосподарською водоймою, площа мілководь котрого в цілому відповідає рекомендованим величинам);
- видалення вільно-плаваючої рослинності;
- прокошування прибережної зони водойми в діапазоні глибин 0-1,0 м з видаленням викошеної рослинності на берег;
- культивування трав'яних видів риб.

Однією з основних задач експлуатації водосховища являється запобігання замулення його регулюючої ємності.

Одним з головних показників замулення водойми являється зменшення його регулюючої ємності, яка визначає його фактичні експлуатаційні можливості по регулюванню стоку при різних режимах його роботи. Динамічну регулюючу ємність визначають спеціальними промірами з нівелюванням рівня води [2].

До можливих заходів по запобіганню замулення відносяться:

- акумуляція твердого стоку в спеціально відведених місцях (ємностях) перед водоймою;
- утримання в належному стані водозахисних смуг та мулофільтрів;
- механічна розчистка ставка від відкладень наносів;
- організація скидів води в нижній б'єф через водовипуск.

Спостереження за проявами підтоплення територій, що прилягають до водосховища, проводиться користувачем.

Необхідно обстеження водоохоронних прибережних захисних смуг з проведенням натурних спостережень за проявами підтоплення на прибережних територіях. На виявлених місцях підтоплення користувач водойми вимірює розповсюдження підтоплення та глибину вод та інформує про це землекористувача. Не допускається підтримання високих рівнів води в зимовий період, що це сприяє підтопленням є дотримання режиму експлуатації та положень цих правил експлуатації.

Спостереження за незакріпленими ділянками берегів водойми проводяться з метою виявлення місць абразії, підтоплення, затоплення та інтенсивності переробки берегів [2].

По даним рекогносційного обстеження значної переробки не виявлено.

Заходи по боротьбі з ерозією ґрунтів та утворення балочної мережі включають:

- запобіжне уположування схилів, засіб схилів спеціальними травами, або за дернування. Посів трав дозволяє при найменших витратах забезпечити кріплення схилів доволі великої крутизни. За дронування поверхонь виправдана на невеликих площах, де необхідно створити захист в найкоротший термін, а також при ремонті поверхонь, зруйнованих зсувними явищами (тріщинами, виїмки, поглиблення тощо);
- покриття берегів хмизовими вистілками, або тинами, фашинами, дерев'яними кріпленнями;
- відсипка кам'яної накидки без підготовки її основи та зведення додаткових кріплень на стику з прибережними мілинами (це кріплення може служити декілька сезонів);
- відсипка піщано-гравійної суміші з уклонами 1,5-2,0°, з влаштуванням поперечних бун з негабаритного каменю. Таке покриття добре гасить хвилі та регулює впродовж береговий рух наносів;
- сівба зони переробки закріплюючими травами;
- систематичний нагляд, ліквідація промоїн, що утворилися після проходження злив та снігового стоку;
- влаштування в балках та ярах спеціальних споруд (перепадів, водоскидів, гребель).

В зв'язку з використанням водосховища в якості транзитної водойми рибогосподарське використання водосховища обмежене умовами транзиту води.

В період експлуатації водойми, яка використовується для риборозведення наряду з заходами, зв'язаними з правильною технічною експлуатацією гідротехнічних, рибопропускних, рибозахисних споруд, повинна проводитись 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 запасами водойми в зв'язку зі скидами стічних вод, порушення правил рибальства, та тому подібне, користувач зобов'язаний терміново інформувати контролюючі організації з метою компенсації шкоди винуватцями [2].

Водоохоронні зони

Контроль за веденням господарської діяльності в водоохоронній зоні здійснюється Придунайською регіональною інспекцією Держунравління екології та природних ресурсів в Одеській області. Водоохоронна зона водойми визначається проектом на основі вимог наступних нормативних документів:

- ВБН 33-4759129-03-92 «Проектування упорядкування та експлуатація водоохоронних зон водосховищ». УНДІВЕП;
- ДБН Б 2 4-1-94 Планування і забудова сільських поселень;
- Водний Кодекс України;
- Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них" від 8 травня 1996 р. №486.

Згідно з цими документами межа водоохоронної зони Дракулівського водосховища включає заплаву, першу надзаплавну терасу, бровки і круті схили берегів, а також прилеглі балки та яри [28,29].

З метою створення і підтримування задовільного водного режиму та покращення санітарного стану водойми, захисту його від замулення

продуктами ерозії ґрунтів, захисту від забруднення пестицидами та біогенними речовинами, а також захисту від інших негативних процесів, навколо водойми виділяється прибережна захисна смуга з особливим режимом її використання (ст. 88-91 Водного Кодексу України). Межі водоохоронної зони встановлюються з урахуванням:

- рельєфу місцевості, затоплення, підтоплення, інтенсивності берегоруйнування, конструкції інженерного захисту берега;
- цільового призначення земель, що входять до складу водоохоронної зони. Внутрішня межа водоохоронної зони Дракулівського водосховища згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 8 травня 1996 р. №486 збігається з мінімальним рівнем води - лінією РМО - 13,3 м БС.

Зовнішньою межею водоохоронної зони є лінія, прив'язана до контуру сільськогосподарських угідь, шляхів, лісосмуг, меж заплав, надзаплавних терас, бровок схилів, балок та ярів і визначається найбільш віддаленою від водного об'єкту лінією:

- зони затоплення при максимальному рівні води, в даному випадку ФПР 15,0 м.абс;
- розрахункової зони прогнозованої 50-річної переробки берега;
- зони ерозійної активності (устя ярів, балок, струмків);
- зони санітарної охорони джерел питного водопостачання;
- зони лісових насаджень, що найбільшою мірою сприяють охороні вод із зовнішньою межею не менш як 1000 м від урізу меженного рівня води;
- усі землі відводу на існуючих меліоративних системах, але не менш як 200 м від бровок каналів та дамб.

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

Водоохоронна зона встановлюється згідно з проектом та погоджується з органами охорони навколишнього середовища, земельних ресурсів, власниками землі та затверджується Кілійською райдержадміністрацією.

Прибережна захисна смуга є частиною водоохоронної зони та являє собою природоохоронну територію з режимом обмеження господарської діяльності.

В цілому територія водоохоронної зони також є природоохоронною територією з регульованим режимом господарської діяльності [28,29].

На території водоохоронної зони обмежується:

- будівництво нових та розширення існуючих промислових, сільськогосподарських та інших підприємств, що негативно впливають на санітарно-технічний стан водосховища та прилягаючих до нього земель: тваринницьких комплексів накопичувачів стічних вод, складів ПММ, добрив та отрутохімікатів, ферм та птахофабрик, механічних майстерень, пунктів технічного обслуговування, та миття машин та транспорту, створення злітно-посадочних майданчиків для заправки літаків сільгоспавіації паливно-мастильними матеріалами і отрутохімікатами, складування сміття, влаштування кладовищ, скотомогильників тощо.

Підприємства та об'єкти, які функціонували до створення водоохоронної зони продовжують функціонувати при строгому додержуванні вимог, що забезпечують належний екологічний та санітарний стан водойми та нормованих територій - природоохоронної зони та прибережної захисної смуги, при цьому забороняється:

- розкорчування лісосмуг та чагарників (окрім потреб лісовідновлення), перевод лісонасаджень в інші категорії землекористування;
- застосування авіаобробки угідь отрутохімікатами та добривами;
- використання пестицидів, на які не встановлені ГДК (гранично допустимі концентрації);
- заборона застосування отрутохімікатів на затоплюваних землях;

- внесення добрив по сніговому покриву;
- скид стічних вод, неочищених згідно з правилами охорони поверхневих вод від забруднення.

Для потреб експлуатації та захисту водойми від забруднення може встановлюватися смуга відводу згідно статті 91 ВКУ. Розміри та місцеположення встановлюється згідно з спеціально розробленим проектом, котрий розроблює і погоджує користувач.

При порушенні третіми особами перелічених вимог розпорядник, орендодавець, або користувач зобов'язаний сповістити про це відділ водних ресурсів Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю [2].

Прибережна захисна смуга

З метою створення і підтримки задовільного водного режиму та покращення санітарного стану водойми, захисту його від замулення продуктами ерозії ґрунтів, захисту від забруднення пестицидами та біогенними речовинами, а також захисту від інших негативних процесів навколо водойми виділяється прибережна захисна смуга з особливим режимом її використання (ст. 88-91 Водного Кодексу України).

Ширина прибережної захисної смуги для даної водойми складає 50 м з урахуванням крутизни схилів. Територія прибережної захисної смуги - це землі запасу Трудівської та Мирненської сільських рад. В склад земель ПЗС входять: на правому березі - гідротехнічні споруди, лісонасадження (на землях Трудівської сільради), сільгоспугіддя, польова дорога, випаси; на лівому березі - гідротехнічні споруди, польові дороги, частково територія присадибних ділянок мешканців с. Трудове.

В межах прибережної захисної смуги забороняється:

1. Розорювання земель, садівництво та городництво;
2. Зберігання та застосування пестицидів та добрив;

3. Влаштування літніх таборів для худоби;
4. Будівництво будь яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних);
5. Миття та обслуговування автотранспорту та техніки;
6. Влаштування звалищ сміття, гноєсховищ, накопичувачів твердих та рідких відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо [2].

Об'єкти, які знаходяться в прибережній захисній смузі, можуть експлуатуватись, якщо при цьому не порушується її режим Непридатні для експлуатації споруди, а також ті, що не відповідають встановленим режимам господарювання, підлягають винесенню з прибережних захисних смуг.

Контроль за здійсненням господарської діяльності в прибережних захисних смугах здійснюється Відділом водних ресурсів Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю

Попередження забруднення водосховища

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

Критерієм забрудненості води є погіршення її якості, внаслідок зміни органолептичних якостей та появи речовин, шкідливих для людини, тварин, птиць, кормових та промислових організмів, в залежності від виду користування.

Придатність складу та якості води водойм, що використовується для побутового водопостачання та культурно-побутових, а також для рибогосподарських цілей, визначається по її відповідності згідно вимогам та нормативам, викладеним в СанПіН № 4630 - 88 "Санітарних правилах і нормах охорони поверхневих вод від забруднення".

Скид стічних вод в водойму допускається лише в виключних випадках при наявності погодженого і затвердженого проекту граничнодопустимих

скидів. В цьому випадку нормативні вимоги до складу та якості вод водойм повинні бути віднесені до самих стічних вод [2].

Дозвіл на скид в водойму скидних вод діючих підприємств зберігає свою дійсність лише на протязі 3-х років, після чого підлягає поновленню.

Нормативи якості води для водойм господарсько-питного та культурно-побутового водопостачання приведені в додатку №2 до СанПіН № 4630 - 88 "Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення".

Склад і якість води рибогосподарських водойм повинні відповідати рибогосподарським потребам.

В період експлуатації на основі даних спостережень за якістю води та її відповідності санітарним нормам, склад проектних природоохоронних заходів може кількісно та якісно змінюватися, доповнюватися та уточнюватися.

Скид в водойму виробничих, побутових та інших видів відходів, як правило забороняється.

Водойма вважається забрудненою, якщо показники якості води в ньому змінилися під безпосереднім, або опосередкованим впливом господарської діяльності та побутового використання та стали частково непридатними для одного з видів користування.

Контроль якості води в водоймі здійснюється користувачем.

Централізованої каналізації в населених пунктах, розташованих вище по течії річки немає, тому контроль за стічними водами не здійснюється.

При виявленні потрапляння шкідливих речовин з навколишніх територій користувач організує контроль за джерелами постачання і за межами водоохоронної зони [2].

Висновки

1. У зв'язку з інтенсивним використанням води з Дракулівського водосховища необхідним і постійним заходом є моніторинг за рівневим режимом та якістю води.

2. Проведення за можливістю водообмін у водосховищі з більшою кратністю.

3. В разі зниження класу якості води дотримуватися відповідних заходів, що відповідають цьому класу, при поливі сільськогосподарських культур.

4. Відповідно до проведених водогосподарських розрахунків по визначенню помісячного водоспоживання з Дракулівського водосховища виявлена необхідність додаткової підкачки води у водосховище починаючи з липня місяця для забезпечення режиму зрошення заданої сівозміни..

5. Всі споруди, починаючи з головної насосної станції, яка подає воду у транспортуючий канал та гідротехнічні споруди на каналі та греблі повинні постійно бути під наглядом та своєчасно проводитися експлуатаційні та доглядові роботи.

6. Адміністративно-управлінська робота та диспетчерське регулювання повинні бути своєчасними з дотриманням Правил експлуатації водосховища і за необхідністю корегуватися спільною роботою з водокористувачами.

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. Дракулівське водосховище в Кілійському районі Одеської області. Водогосподарський паспорт та правила експлуатації. – Одеса, 2005. – 46 с.
3. Гоголев Иван Николаевич. Орошение на Одессине: Почвенно-экологические и агротехнические аспекты / И. Н. Гоголев, Р. А. Баер, А. Г. Кулибабин; – Одесса: Ред.-изд. отдел обл. управления по печати, 1992. – 434 с.
4. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання / В.І.Вишневський. – К.: Віпол, 2000. – 376 с
5. Бабіченко В.М., Дячук В.А. та ін. (ред). Клімат України. Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, 2003. – 564 с.
6. Грунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості: ред. В. І. Купчик. - К.: Кондор, 2010. – 412 с.
7. Арсеньев Г.С. Практикум по водному хозяйству и водохозяйственным расчетам: Учебное пособие. — Л.: ЛГМИ, Изд-во ЛПИ, 1989. — 195с.
8. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – Санкт-Петербург: Гидрометиздат, 1993. – 273 с.
9. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Водогосподарські розрахунки» для студентів IV курсу гідрометеорологічного інституту спеціальності «Гідрологія та гідрохімія», спеціалізації «Економіко-правові основи використання водних ресурсів»/ Укладачі Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. – Одеса: ОДЕКУ, 2010. – 30 с.,

10. Хільчевський В. К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії. — К.: Ніка-Центр, 2012. — 312 с.
11. Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агронамічні критерії: ДСТУ 2730:2015. — [Чинний від 2016-07-01]. К.: Мінекономрозвитку України, 2015. — 25 с.
12. Se Woong Chunga, Ick Hwan Ko, Yu Kyung Kim. Effect of reservoir flushing on downstream river water quality // Journal of Environmental Management. — Vol. 86, Issue 1, January 2008, — P. 139–147.
13. Гудзь В. П. Землеробство. Підручник. — К.: ЦУЛ, 2010. — 464 с.
14. Єщенко В.О. (ред.). Загальне землеробство К.: Вища освіта, 2004. — 336 с.
15. Лисогоров С.Д. Орошаемое земледелие изд. «Колос», 1981. — 375 с.
16. Кулибабин А.Г. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации с основами эксплуатации водохозяйственных объектов: Конспект лекций. — Одесса, 2011. — 139 с.
17. Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації сільськогосподарських об’єктів”.— Одеса: ОДЕКУ, 2014. — 70 с.
18. Кравчук В.І., Сташук В.А. Машини і обладнання для зрошування. — Дослідницьке, 2011. — 192 с.
19. Доценко В.І., Морозов В.В., Онопрієнко Д.М. Зрошення сільськогосподарських культур способом дощування. — Херсон, 2014. — 498 с.
20. Ю.Б. Полетаев, К.Н. Криулин, М.Ю. Патрина Орошение дождеванием: Учебное пособие – Санкт – Петербург, 2003. — 53 с.
21. Гончаров С.М., Коробченко С.М. Сельскохозяйственные мелиорации. — Вища школа, 1984. — 375 с.
22. Палишкин Н.А. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение. — М: Агропромиздат, 1990. — 351 с.

23. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб. – М.: Стройиздат, 1973. – С. 36-42.
24. Гидротехнические сооружения/Н.П. Розанов, Я.В. Бочкарев, В.С.Лапшенков и др.; Под редакцией Н.П. Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985.– 432 с.
25. Optimization of Hydrographic and Water-management Regionalization of Ukraine according to World Approaches and Principles of the EU Water Framework Directive / V.V. Grebin', Vitaliy B. Mokin, Ye.M. Kryzhanivskiy, S.A. Afanasyev. – Hydrobiological Journal (USA), 2016, Volume 52, Issue 5. – Pages 81–92. – DOI: 10.1615/HydrobJ. v52.i5.90
26. Яцик А.В. Стратегія реформування водного господарства України для збалансованого екологічнобезпечного використання та збереження водних ресурсів: – К.: Університет «Україна», 2011. – 45 с.
27. Водний кодекс України (станом на 20 квітня 2004 року). – К.: видавничий дім «Ін Юре», 2004. – 136 с.
28. 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
29. Проектування, упорядкування та експлуатація водоохоронних зон водосховищ. ВБН 33-4759129-03- 05-92, видання офіційне. Держводгосп України, Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, К., 1993. – 74 с.