

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та  
аспірантської підготовки  
Кафедра гідрології суші

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: Комплексне використання водних ресурсів Дмитрівського водосховища  
в Татарбунарському районі Одеської області

Виконав магістр 2-го року навчання  
групи МНЗг-2  
спеціальності 103 «Науки про Землю»  
освітньої програми «Комплексне  
використання водних ресурсів»  
Довгалюк Дмитро Сергійович

Керівник канд. геогр. наук, доцент  
Бояринцев Євген Львович

Рецензент канд. геогр. наук, доцент  
Рубан Ігор Георгійович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки  
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.**  
“29” жовтня 2018 року

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

Довгалюк Дмитро Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Комплексне використання водних ресурсів Дмитрівського водосховища в Татарбунарському районі Одеської області»

керівник роботи Бояринцев Євген Львович, канд. геогр. наук, доцент,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “05”10 2018 року №271-С

2. Строк подання студентом роботи 07.12.2018 р

3. Вихідні дані до роботи: Місцеположення об'єкту – Татарбунарський район Одеської області Джерело зрошення – Нерушайське 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) Карто – схеми: фізико - географічного положення, план – схема зрошувальної мережі, укомплектований і не укомплектований графіки поливу.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Опис короткої фізико - географічної характеристики досліджуваного району	29.10 - 04.11.2018	85	добре
2	Характеристика Нерушайського водосховища	05.11 - 11.11.2018	86	добре
3	Гідрохімічна оцінка та водогосподарські розрахунки водосховища	12.11 – 19.11.2018	82	добре
	<b>Рубіжна атестація</b>	12.11 – 18.11.2018	85	добре
4	Розрахунки режиму зрошення с/г культур. Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу	20.11 - 26.11.2018	78	добре
5	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	27.11 - 02.12.2018	88	добре
6	Оформлення роботи	03.12 - 07.12.2018	90	відмінно
	Перевірка роботи на плагіат, підготовка презентації, доповіді	07.12 - 23.12.2018		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		<b>85</b>	<b>добре</b>

Студент \_\_\_\_\_ Довгальок Д.С.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Бояринцев Є.Л.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студента гр. МНЗ-2г Довгалюка Д.С. на тему «Комплексне використання водних ресурсів Дмитрівського водосховища в Татарбунарському районі Одеської області»

**Актуальність теми.** Актуальним питанням для України є підвищення ролі меліорованих земель у продовольчому та ресурсному забезпеченні держави, зменшення залежності сільськогосподарського виробництва від несприятливих природно-кліматичних умов, поліпшення екологічного стану та забезпечення екологічно безпечних умов експлуатації меліоративних систем.

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є оцінити вплив зрошення на урожайність культур сівозміни залежно від ґрунтово-кліматичних умов їхнього вирощування та вплив зрошення на навколишнє природне середовище.

Задачі досліджень включають обґрунтування умов та обсягів (співвідношення) застосування способів поливу для зрошення різноманітних сільськогосподарських культур залежно від ґрунтово-кліматичних умов їхнього вирощування, наявності, конструкції і технічного стану існуючої мережі зрошувальних систем.

**Об'єкт і предмет дослідження.** Об'єктом дослідження є визначення впливу зрошення на урожайність с/г культур. Предмет дослідження - еколого-економічні аспекти застосування зрошення в умовах Одеської області.

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

**Результати, їх новизна** полягають у визначенні екологічної надійності застосування зрошення в умовах зміни теплових ресурсів та ресурсів зволоження.

**Теоретичне та практичне значення.** Проведені дослідження щодо доцільності зрошення в сучасних умовах вирощування сільськогосподарських культур, допоможуть надати практичні рекомендації в виборі їх ефективного використання для Одеської області

**Структура і обсяг роботи:**

*кількість сторінок –92;*

*кількість рисунків –11;*

*кількість таблиць –7;*

*кількість літературних джерел –16.*

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** МЕЛІОРОВАНІ ЗЕМЛІ, СПОСОБИ ПОЛИВУ, ЗРОШУВАЛЬНА МЕРЕЖА.

## SUMMARY

Master's qualification work of student gr. MNZ-2g Dovgaliuk D.S. on the theme “Integrated Management of Water Resources of the Dmytrivske Reservoir in the Tatarbunary District of the Odessa Oblast”

**Actuality of theme.** The urgent issues for Ukraine are increasing the role of land reclamation in food and resource provision of the state, reducing the dependence of agricultural production on adverse natural and climatic conditions, improving the ecological status and ensuring environmentally safe conditions for exploitation of melioration systems

**The purpose and tasks of the study.** The purpose of the work is to evaluate the effect of irrigation on crop rotation crop yields depending on the soil and climate conditions of their cultivation and the impact of irrigation on the environment.

The objectives of the research include the substantiation of the conditions and volumes (ratios) of the application of irrigation methods for irrigation of various crops depending on the soil and climate conditions of their cultivation, the availability, design and technical condition of the existing network of irrigation systems, as well as the assessment of irrigation suitability within the studied period.

**Object and subject of research.** The object of the study is to determine the effect of irrigation on crop yields. Subject of research - ecological and economic aspects of application of irrigation in the conditions of the Odessa oblast.

**Research methods.** When performing work, technical, water management, economic calculations, graphical physical-statistical constructions are used.

**The results, their novelty** determine the environmental reliability, the economic feasibility of using irrigation in conditions of change of thermal resources and moisture resources.

**Theoretical and practical significance.** Studies on irrigation expediency in modern conditions of crop cultivation will help to provide practical recommendations in choosing their effective use for the Odessa oblast.

### **Structure and scope of work:**

number of pages - 92

number of drawings -11;

number of tables - 7;

number of literary sources -16.

**KEY WORDS:** WATER SUPPLY, WATER RESOURCES, WATER SUPPLY COSTS.

## ЗМІСТ

Анотація.....		4
Вступ.....		8
1	<b>ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	10
1.1	Рельєф, геологія і гідрогеологія .....	10
1.2	Кліматичні умови.....	13
1.3	Ґрунтово-меліоративні умови.....	20
2	<b>ДЖЕРЕЛО ЗРОШЕННЯ І ГІДРОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ</b>	24
2.1	Коротка характеристика джерела зрошення.....	24
2.2	Склад і характеристика гідротехнічних споруд водосховища. Витрати і рівні розрахункової забезпеченості.....	27
2.3	Характеристика якості води у джерелі зрошення .....	29
2.4	Водогосподарські розрахунки .....	36
3	<b>СПОСІБ ЗРОШЕННЯ І ТЕХНІКА ПОЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....</b>	40
3.1	Режим зрошення культур сівозміни.....	40
3.2	Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки.....	52
3.3	Розрахунок елементів техніки поливу.....	58
4	<b>ЗРОШУВАЛЬНА, ВОДОЗБІРНО-СКИДНА І ДРЕНАЖНА МЕРЕЖІ.....</b>	63
4.1	Характеристика дощувальної машини.....	90
4.2	Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі.....	66
4.3	Обґрунтування необхідності побудови водозбірної мережі.....	70
4.4	Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно – скидній і колекторно – дренажній мережі.....	72
4.5	Проектування на системі польових і експлуатаційних доріг, лісосмуг.....	73

5	<b>ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>	75
6	<b>ЗАХОДИ ЩОДО ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ.....</b>	90
	Висновки.....	90
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	91

## ВСТУП

**Актуальність теми:** Основною рисою степового посушливого землеробства в Україні є різке коливання врожайності, нестабільна його продуктивність і значні у посушливі роки недобори рослинницької продукції. В умовах, коли один із незамінних факторів урожайності — волога — знаходиться у мінімумі, ефективність усіх інших, навіть найпрогресивніших, заходів землеробства зводиться нанівець. За цих умов не дають повної віддачі ні передова агротехніка, ні система удобрень, не використовуються повністю і генетичні властивості нових сортів та гібридів рослин за їхньою продуктивністю.

Об'єкт дослідження Дмитрівське водосховище знаходиться в Татарбунарському районі Одеської області (тобто в степовій посушливій зоні), тому актуальними будуть розрахунки з покращення режиму його експлуатації та ефективності проведених заходів.

**Об'єктом дослідження** було обрано Дмитрівське водосховище, що експлуатується в Татарбунарському районі Одеської області.

**Предмет дослідження** – визначення ефективності використання зрошуваних земель та покращення якості води у водосховищі.

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є виконання відповідних розрахунків з метою покращення комплексного використання водних ресурсів Дмитрівського водосховища,

Задачі досліджень включають:

- провести аналіз конструкції та технічного стану існуючої мережі зрошувальної системи;
- провести розрахунки режиму зрошення культур сівозміни;
- провести аналіз наявної дощувальної техніки, залежність зрошення від технічного стану зрошувальної мережі;



- провести аналіз та обґрунтування змін культур сівозміни залежно від їх ринкової конкурентоспроможності.

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

**Вихідні дані.** В роботі використано дані подачі води на зрошення, урожайність сільськогосподарських культур, системи водоподачі та обліку води, калькуляція вартості послуг на подачу води, калькуляція вартості електроенергії 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 закономірностей підвищення врожайності сільськогосподарських культур в залежності від умов вирощування та використаної дощувальної техніки.

**Очікувані результати.** Проведення відповідних розрахунків надасть можливість для обґрунтування системи заходів щодо збереження і охорони водних ресурсів та їх комплексного використання у Дмитрівському водосховищі.

**Практична значимість роботи.** Аналіз отриманих результатів надасть можливість визначити заходи щодо покращення комплексного використання водосховища та якості води в ньому.

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

## 1.1 Рельєф, геологія і гідрогеологія

Дмитрівське водосховище розташоване в зрегульованому водотоці р. Нерушай (балка Бакчалія) Татарбунарського району. Татарбунарський район розміщений на південному заході України, в Одеській області (рис.1.1).

Татарбунарський зрошуваний масив розташований на півдні Придунайської рівнини. По характеру рельєфу масив є слабо розчленованою рівнинною місцевістю із загальним ухилом поверхні з півночі на південь від 60-65м абсолютної висоти на півночі, до 1 – 2 м на півдні масиву. Чорноморське побережжя території обривається уступами висотою від 15 до 20м., які в значній частині інтенсивно розмиваються. В західній і центральній частинах масив розчленований долинами річок Дракуля і Нерушай, що розділяють масив на дві основні вододільні ділянки.

В геологічній будові даної території приймають участь кембрійські, палеозойські, мезозойські і кайнозойські відклади. Найбільший інтерес представляють відкладення верхнього кайнозоя (палеогені і неогені) і четвертинні системи. Відкладення палеогенової системи представлені двома відділами (палеоцен і еоцен) і широко поширені на території [3].

З вище наведеного виходить, що геологічна будова території району є достатньо складною. У верхній частині розрізу тут присутні відкладення верхнесарматського підярусу сарматського ярусу, меотичного ярусу, на частині території- понтичного ярусу, а також породи різного генезису, що відносяться до пліоцену і четвертинного часу.

Неогенова система поширена і представлена пліоценовими (сарматський і мотичний яруси), не розчленованими пліоценовими відкладеннями і пліоценовими відкладеннями.

Понтійські вапняки перекриті комплексом глиняних порід. Вони важкого гранулометричного складу, карбонатні, гіпсові, засолені легкорозчинними солями потужністю 4-10м. Виконуючи функцію водоупору, ці глини відіграють роль у процесі формування ландшафту і ґрунту.

Верхньопліацинові озерно – алювіальні відкладення розвинуті в південній частині району, представлені глиною, пісками, алевритом, інколи суглинками й мають подібну потужність і глибину залягання.

Делювіальні утворення ґрунтів розповсюджені на схилах, долинах річок, озер, балок і ярів. Представлені вони піщано-глиняними породами, достатньо неоднорідними за механічним складом – суглинки, супіски, піски, серед яких зустрічаються уламки вапняків. Потужність коливається від 0,5 – 3,0 до 10 – 15м, збільшується до підніжжя схилів.

Згідно з гідрогеологічним районуванням, досліджуваний район знаходиться в межах Причорноморського артезіанського басейну. Найбагатші водоносні горизонти тут розташовані в неогенових відкладах, зокрема понтічного, меотичного та сарматського ярусів.

Найважливішими для оцінки гідрогеолого-меліоративних умов є води, пов'язані з четвертинними і, в першу чергу, лесовими відкладами, оскільки вони знаходяться найближче до денної поверхні і, як наслідок, найтісніше пов'язані з природною ситуацією й господарською діяльністю людини.

У лесовій товщі досліджуваної території вирізняється п'ять водоносних горизонтів[ 2 ]. Четвертий і п'ятий належать до низів четвертинних і верхів пліоценових відкладів. Водоупором для них є червоно-бурі глини середньо-верхньопліоценового віку. Третій водоносний горизонт найчастіше пов'язаний з тілігульським ярусом лесу й залягає на глибинах 16-20 м, підстиляється викопними ґрунтами лубенського й мартоношського ярусів, має незначну потужність (до 1 м) і зустрічається досить рідко. Другий водоносний горизонт належить до дніпровського ярусу лесу й залягає на глибині 11-14 м. Перший від поверхні водоносний горизонт залягає нижче

першого (дофинівського) похованого ґрунту, звичайно, на глибинах від 3-4 до 7-10 м. Рівень вод цього горизонту істотно коливається по сезонах року, в залежності від водонадходження.

Водовміщуючі породи комплексу представлені вапняками, пісками і лесовидними породами, розповсюдження яких обмежено лінією, що проходить приблизно від с.Нерушай до с. Десантне і далі на південь у бік плавнів р. Дунай. На захід від цієї лінії відкладення, як пліоцену, так і плейстоцену (виключаючи лесовидні породи) представлені практично тільки глинами. Тому вказана лінія є західною межею розповсюдження водоносного комплексу. Нижньою межею комплексу служать меотичні глини, абсолютні відмітки кривлі яких, складають від мінус 20 до мінус 60м. Таким чином, загальна потужність водоносного комплексу без урахування тієї його частини, яка пов'язана з лесовидними породами, складає 30-40м.

Хімічний склад цих вод формується у вельми складних умовах, зумовлених з одного боку різноманітністю джерел живлення, з іншого - складними взаємозв'язками, що виникають у зв'язку з локальним характером водотривів, широким діапазоном гідростатичних натисків і т.п.

Серед джерел живлення водоносного комплексу необхідно назвати інфільтрацію атмосферних опадів і існування ось вже більше сорока років Татарбунарської зрошувальної системи. Джерелом зрошування є води Дунаю, накопичувані у ряді водосховищ - Козійському, Нерушайському, Дмитровському. Оскільки НІР згаданого водосховища достатньо високий, фільтраційні втрати, в умовах близького залягання понтичних вапняків, витрачаються на живлення водоносного горизонту в цих відкладеннях

Залежно від ступеня змішування іригаційних вод з підземними зафіксовані води від гідрокарбонатних до сульфатно-хлоридних і хлоридних з мінералізацією від 1 г/дм<sup>3</sup> і вище.

## 1.2 Кліматичні умови

Територія омивається Чорним морем, яке має вплив на клімат прибережних районів. Клімат даної території являється помірно - континентальним, з теплим продовжним літом і відносно холодною зимою, з нестійким сніжним покривом.

Головну роль зволоження території відіграє атмосферна циркуляція. Вона ж в значній мірі визначає температурний режим холодного півріччя. Характер циркуляційних процесів південного заходу України приймається діяльністю Азовського і Азіатського максимуму, Ісландського мінімуму в циклонній діяльності на середньо морській вітці помірного фронту. Взимку на Україну розповсюджується гребінь високого тиску від антициклонів, які стаціонуються над південним сходом Європейської території колишнього Союзу або Східним Казахстаном.

Протягом п'яти місяців (5-9) теплого періоду перемагає вплив отрога Азовського максимуму. Більш всього повторення областей високого тиску спостерігається в другій половині літа і на початку осені. При виході антициклонів на Україну швидкість їх переміщення зменшується, обумовлюючи біля 63 % днів у році з підвищенням тиску [2].

Активна циклона діяльність спостерігається в час виходу південних циклонів, які формуються над Середземним морем з жовтня до березня. Весною і восени із сходу – заходу Європи приходять атлантичні циклони. В літку значною повторюваністю відмічаються баричні впадини і зв'язані з ними фронтальні розділи. В середньому за рік над територією Одеської області проходить 139 атмосферних фронтів: 47 теплих, 64 холодних, 16- вторинних холодних і 12 – оклюзії.

Протягом року господарюють континентальні (52%) і морські (15%) помірні повітряні маси. Влітку спостерігають трансформацію помірного повітря в континентально тропічне чи винос тропічного повітря на південь України з південно західних районів ЕТС.

Повторюваність тропічних повітряних мас в південних районах області біля 23%. Рідко спостерігаються вторгнення арктичного повітря, які приносять різке похолодання взимку, а весною чи восени – заморозки і суховії. В літку арктичне повітря встигає трансформуватися і приводить до короткочасного похолодання.

В зв'язку температурними відмінностями води і суші, що виникає в різний час суток, на прибережжі утворюються бризові вітри, які дують вдень з моря на сушу, а вночі з суші на море. Бризова циркуляція на прибережжі в свою чергу впливає на розсіювання хмарності і зменшення кількості опадів, що випали.

*Радіаційний режим.* В Причорноморському степу формування радіаційного режиму виникають під впливом моря. Особливу роль в цьому процесі відіграють бризи. В квітні та вересні бризи виражені слабо. В травні бризи посилюються і особливо розвиваються в червні і липні. Під їх впливом в прибережній смuzі складаються незадовільні умови для розвитку хмарності (бризова інверсія) внаслідок чого збільшується повторюваність ясної погоди. На певній відстані від берега моря (30-50км.) бризова циркуляція зникає, руйнується бризова інверсія і складаються умови, для виникнення вертикальних рухів. В результаті цього в цьому районі виникає зона великої кількості хмарності і відносних мінімумів сумарної радіації і ефективного випромінювання. На величину радіаційного балансу цей ефект впливає менше і зони відносних мінімумів радіаційного балансу не виникає.

*Температура повітря.* Термічний режим залежить від радіаційних факторів і властивостей повітряних потоків, що потрапляють на дану територію, важливу роль відіграє підстилаюча поверхня, рослинний і сніжний покрив.

В холодний період року важливу роль відіграють циркуляційні процеси. В результаті циркуляції виникає зміна повітряних мас, внаслідок чого температура холодного сезону відзначається великою нестійкістю.

Територія підлягає дії теплих повітряних мас, що потрапляють з Середземного моря, а також частим вторгненням повітря з Атлантичного океану. Тому для зимового сезону характерна похмура погода, тумани і відлига, при яких добова температура збільшується до 5°C і вище.

В літній період циклічна діяльність згасає, температура стає більш стійкою. Головну роль відіграє місцева трансформація повітряних мас.

Середньомісячна температура повітря найбільш теплого місяця (липня) складає 21,2-22°C, максимальна досягає 41°C. Сума позитивних температур вище 10°C за теплий період дорівнює 3280-3520°C.

Найхолодніший місяць - січень, середньомісячна температура якого коливається від -1,5 до -2,6°C. Найбільш низькі температури спостерігаються в січні-лютому й. опускаються до -33°C.

Тривалість безморозного періоду коливається в межах від 178 до 217 діб в середньому по території, при максимумі 256 діб (м. Одеса) і мінімумі 150 діб (м. Базар'янка). Характерні дати настання морозів представлені в табл.1.1.

Таблиця 1.1 - Характерні дати початку морозу

Пункт спостереження	Дата морозу					
	Першого			Останнього		
	Середня	Рання	Пізня	Середня	Рання	Пізня
Базар'янка	19.10	25.09.1966	21.11.1960	16.4	24.03.1950	08.05.1949
Сарата	14.10	17.09.1952	20.11.1960	18.4	24.03.1950	30.04.1949
Приморське	9.11	«-»	«-»	5.4	«-»	«-»

Сніжний покрив утворюється наприкінці грудня і сходить на початку березня, причому, протягом зими може зійти й утворитися знову. Середня тривалість періоду зі сніжним покривом складає 18-34 дня. Стійкий сніжний покрив утворюється в 10-15% усіх зим. Середня дата утворення сніжного покриву 12.12, сходу - 05.03. (м. Сарата). Середня багаторічна глибина промерзання ґрунту складає 34см, максимальна - 91-102см. Середня дата переходу середньодобової температури через 0°C приходить на кінець лютого навесні і на середину грудня восени. Найбільш тепла частина літа, із середньодобовими температурами повітря вище 20°C триває із середини червня до кінця серпня.

Прихід зими зв'язаний з переходом середньої добової температури через 0°C. Такий перехід здійснюється в кінці листопада – на початку грудня.

*Опади.* Одним з важливих елементів формування гідрологічного режиму, особливо стоку являються опади.

Територія відноситься до зони недостатнього зволоження. Річні суми опадів збільшуються по мірі віддалення від берега моря. Відносна вологість повітря змінюється протягом року: найбільша спостерігається в грудні-січні (87%), найменша - у липні (63%). Річний хід абсолютної вологості збігається з річним ходом температури повітря, мінімум спостерігається в січні (4,8-5,1мБ), максимум - у липні (16,4-18,8мБ). Дефіцит вологості повітря 4,4мБ.

Розглянута територія відноситься до зони недостатнього зволоження. Середньорічна сума опадів по м. Сарата складає 451мм, максимальна річна сума опадів - 676мм (1952 р.), мінімальна - 300мм (1964 р.). Переважна частина опадів випадає в теплу пору року у вигляді злив (60-70% від річної суми). Річна сума опадів 50%-ної забезпеченості



складає 440мм, 75%-ної забезпеченості - 378мм, 95%-ної - 300мм. Найбільша місячна кількість опадів по м. Сарата представлена в табл.1.2

Таблиця 1.2 - Найбільша кількість опадів по м. Сарата

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Опади, мм	134	98	61	91	190	190	149	197	128	102	128	111
Рік	11966	11901	11973	11958	11897	11952	11901	11973	11971	11952	11952	11969

Добовий максимум опадів - 104мм. Максимальна інтенсивність опадів по м. Одеса приведена в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Максимальна інтенсивність опадів по м. Одеса

Характеристика	Проміжок часу, хвилини			
	5	10	20	30
Інтенсивність	2	1.6	1.1	0.9
Дата	20.04.1969	21.07.1951	21.07.1951	«-»

*Сніговий покрив.* Підтримання основних рік і їх притоків змішане: снігове і дощове. Весняне водопілля формується за рахунок танення снігу. Тому при визначенні весняного стоку використовуються характеристики снігового покриву, до початку сніготанення.

Сніговий покрив через часті потепління нестійкий. Сніговий покрив виникає в кінці грудня і сходить на початку березня, причому протягом зими може зійти і виникнути знову. Середня тривалість снігового покриву складає 18-34 дні. Стійкий сніговий покрив виникає

10-15% усіх зим. Середня дата виникнення снігового покриву -12 грудня, сходу – 15 березня.

*Вологість.* Кількість водяного пару в повітрі (абсолютна вологість) вимірюється за сезонами року. Важливий вплив має рельєф місцевості і Чорне море. Взимку, в зв'язку з низькими температурами повітря, абсолютна волога характеризується найменшими значеннями. Мінімальних значень абсолютна волога досягає в січні і складає 4,8-5,1мБ. Починаючи з лютого, виникає спочатку повільне, а потім інтенсивне підвищення абсолютної вологості. Найбільш інтенсивне її підвищення виникає від квітня до травня і від травня до червня (в середньому 3-4мБ в місяць). Влітку найбільше значення абсолютної вологості приходить на липень і за рахунок випаровування з моря досягає 16,4 – 18,8мБ.

У вересні – жовтні виникає зменшення абсолютної вологості по всій території на 3мБ за місяць. Восени пониження вологості виникає більш повільно, чим її наростання весною.

Відносна вологість повітря о 13 годині визначається найнижчим значенням протягом доби. Найбільші значення відносної вологості відмічаються в грудні – січні (87%).

Весною відносна волога інтенсивно зменшується (приблизно на 10% в місяць), найменшого свого значення досягає в липні (63%).

Важливою характеристикою клімату може бути нестача насичення (дефіцит вологості). Річний хід цього елемента відповідає абсолютній вологості повітря. В зимові місяці дефіцит вологості досягає найменших значень з мінімумом в січні, який складає 0.8мБ. Весною, в зв'язку з ростом температур, дефіцит вологості інтенсивно збільшується (в середньому на 3 – 4мБ за місяць) і досягає максимуму влітку (біля 11мБ). Від літа до осені дефіцит вологості зменшується в відповідності з пониженням температури повітря і його зменшення відбувається більш

спокійно, ніж весною. Середня річна величина дефіциту вологості складає 4,4 – 5,0мБ.

*Випаровування з поверхні суші.* Випаровування являється одним з основних компонентів теплового і водного балансу підстилаючої поверхні. Норма випаровування з поверхні суші складає 370мм. В залежності від метеорологічних умов сумарне випаровування може значно відрізнятись від середніх значень. Відносна вологість в багаторічному розрізі складає 74%. Абсолютна вологість в багаторічному розрізі складає 10,3мБ. Найбільша глибина промерзання ґрунтів за зиму складає: мінімальна - 9см, максимальна - 85см, середня- 40см.

*Вітер.* Вітровий режим цього району обумовлюється умовами загальної циркуляції атмосфери і особливості рельєфу.

В теплий період року виникає заповнення області пониженого тиску над Чорним і Азовським морями і посилення азорського антициклону. Внаслідок цього виникає послаблення швидкості вітру. Напрямок вітру відображає циркуляцію на північній і східній периферії отрога високого тиску. Тому в Одеській області вітер має переважно північне направлення. Вітри південних румбів мають місце в 32% випадків спостережень. Північні вітри переважають в період листопад – лютий, південні в період травень – вересень.

В холодний період року тенденція до стаціонування баричної дисперсії над південними морями і до ослаблення отрога азорського антициклону. Середньорічна швидкість вітру 3,9м/с. сильний вітер (15 м/с і більше) в холодний період року. Їх максимальні швидкості можуть досягати 20 – 24м/с. Великі швидкості вітру найбільш часто мають місце в березні, коли навіть середня місячна величина в районі Одеси досягає 6,2м/с. Мінімальні середні місячні швидкості вітру спостерігається в вересні і складають 3 – 4м/с. В окремі роки з суховіями ( сильні вітри

при низькій відносній вологості, інколи супроводжується температурою повітря вище 25°C ) і 10 – 20 діб – з сильними бурями. В середньому в квітні буває 2, в травні 3, в липні - червні 4 – 6 діб з суховіями. Затяжні періоди з суховіями викликають посилене випаровування вологи з поверхні ґрунтів і водойм , що приводить до зниження рівня ґрунтових вод і обмілення рік [2].

На узбережжі Чорного моря в теплий час року (березень – жовтень) розвиваються бризи. Їх буває в середньому до 25 діб в році. Напрявлення морського бриза південно - західне, його середня швидкість 3 – 4м/с; береговий бриз має північно східний напрямок, а його середня швидкість 1 – 2м/с. На розглянутій території переважають вітри північних румбів (близько 55%). Вітри південних румбів мають місце в 32% випадків спостережень. Північні вітри переважають у період листопад-лютий, південні - у період травень-вересень. Середньорічна швидкість вітру по мст. Сарата - 4м/с, по мст. Приморське - 5м/с.

#### **1.4 Ґрунтово-меліоративні умови**

Пануючими ґрунтами в степовій, а також - в південних районах лісостепової зон є чорноземи. Утворилися вони під пологом трав'янистої рослинності, представленої в лісостепній зоні луговими ковилово-різнотравними, а в степовій різнотравно-типчаково-ковиловими і типчаково-ковиловими асоціаціями. Ґрунтоутворюючими породами для чорноземів служать леси і лесовидні суглинки.

Найбільш типові ґрунтоутворюючі породи для ґрунтів заданої території - леси – являють собою пухкі, одноманітні за гранулометричним складом, високошпаруваті (до 50 %) карбонатні (10-20 % CaCO<sub>3</sub>), відносно добре відсортовані, водопроникні, зі сприятливими капілярними властивостями породи пального, світло-пального, жовто-пального, каштаново-бурого

кольорів. Характерною особливістю зональних лесів є переважання в гранулометричному складі фракції пилу та збагаченість мулом[6,8].

Гранулометричний склад полегшується з північного сходу на південний захід.

Чорноземи південних районів Молдови і Задністровських районів Одеської області, характеризуються такими умовами, які за сукупністю біокліматичних умов, гідротермічного режиму та інших показників виділяються в самостійну Придунайську ґрунтову провінцію міцелярно-карбонатних чорноземів

У результаті ґрунтово-меліоративних досліджень на розглянутій території виділені ґрунти: чорноземи південні, міцелярно - карбонатні на лесах, чорноземи південні важкосуглинні.

За геоморфологічними, гідрологічними, геологічними і ґрунтовими умовами, а також на підставі меліоративного прогнозу на розглянутій території виділена ґрунтово-меліоративна група чорноземів незасолених, які потребують дотримання профілактичних заходів.

На рисунку 1.2 представлена ґрунтова карта Одеської області.

У групу виділені чорноземи південні, що являють собою основні ґрунти земель ділянки. Вони сформувалися на вододільній рівнині на лесоподібних суглинках при ґрунтових водах, які залягають на глибині більш 10м. Потужність гумусового горизонту змінюється в межах 30-40см, а всього гумусового профілю - 66-78см.

Чорноземи південні за механічним складом відносять до крупнопилуватих важких суглинків. Вміст фізичної глини в них по всьому профілю складає 49,5-54,0%. Серед механічних фракцій переважає крупний пил (39,4-44,5%), що зумовлює нетривкість структури.

У поглинаючому комплексі переважають кальцій і магній. Вміст поглинутого натрію дуже незначний (0,3-0,5%), що вказує на відсутність солонцюватості.

За вмістом карбонатів описувані чорноземи відносять до слабо карбонатних до глибини 40см (0,98%), глибше вміст  $\text{CO}_2$  трохи збільшується. Максимум карбонатів знаходиться на глибині 70-80см – 9,6%. По вмісту гіпсу ґрунти відносяться до слабо гіпсованих (0,073-0,081%).

У напрямку до побережжя Чорного моря в міру зниження місцевості, зменшення її дренажності, а також наростання посушливості клімату вміст солей в лесах зростає і акумулятивні їх горизонти наближаються ближче до поверхні. Під південними чорноземами, які займають саму знижену смугу Причорноморської низовини, гіпс виявляється з глибини 2,5-3,5 м, а на схилах балок, а також випуклих вузьких вододілах з глибини 2-2,5 м

Аналіз сольового складу водних витяжок свідчить про відсутність засолення по всьому профілю до глибини 3м. Величина щільного залишку по всьому профілю не перевищує 0,084, а вміст токсичних іонів не перевищує порога токсичності. Залежно від геологічної будови зрошувана ділянка характеризується наступною умовою-перший від поверхні горизонт ґрунтових вод залягає на масиві на глибинах від 10 до 15м.

На найбільш підвищених ділянках вододільного схилу ґрунтові води залягають на глибинах 15-17м. Горизонт ґрунтових вод безнапірний, регіональним водоупором для нього є покриття червоно-бурою глиною, а водомісткими породами важкі лесоподібні суглинки, що залягають над покриттям водоупору. Напрямок ґрунтового потоку просліджується з півночі на південь і убік річок, що дренаються.

Хімічний склад ґрунтових вод першого від поверхні водоносного горизонту характеризується сульфатно-хлоридно-магнієво-натрієвим типом з мінералізацією від 3 до 10 і більш г/дм<sup>3</sup>.

У межах усієї території масиву поширені сульфатно-хлоридно-магнієві води з мінералізацією від 3 до 10 і більш г/дм<sup>3</sup>.

Підйоми ґрунтових вод на плато в результаті зрошення, як показують дані експлуатованих сусідніх зрошувальних систем, складають щорічно до 0,5м (4 і 7-а Татарбунарські системи і Червоноярська система).

У долинах річок на відмітках 20-22 м, де водоупор представлений понтичними глинами, ґрунтові води залягають на глибинах 2,0м

## 2. ДЖЕРЕЛО ЗРОШЕННЯ І ГІДРОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 2.1 Коротка характеристика джерела зрошення

Дмитрівське водосховище є джерелом зрошення для Татарбунарської зрошувальної системи (рис.2.1). Татарбунарська зрошувальна система розташована на півдні Одеської області в Кілійському, Арцизському і Татарбунарському районах.

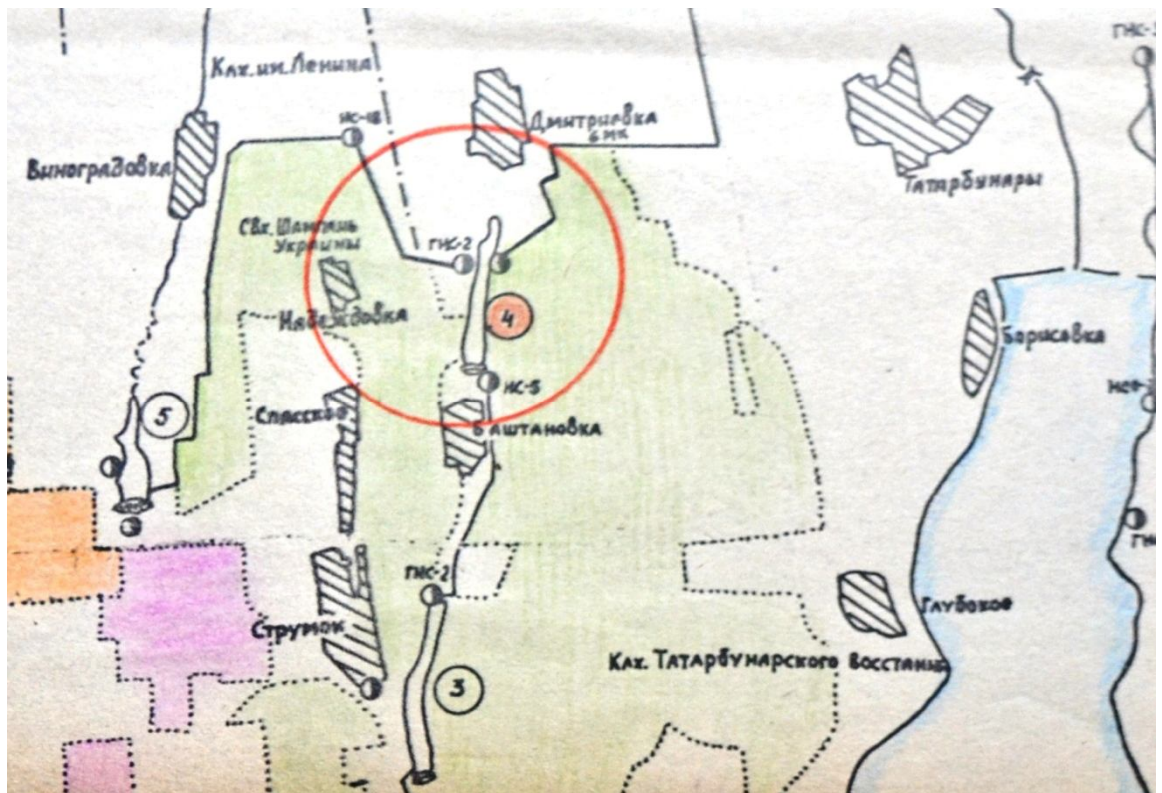


Рисунок 2.1 - Схема розміщення Дмитрівського водосховища

Подача води у водоймище здійснюється з р. Дунай шляхом перетікання — канал Міжколгоспний - канал Дунайський - канал -Т-1 - Козійське водосховище (рис.2.1).

З Козійського водосховища вода ГНС- II подається через вододіл на відмітках 21 м в Нерушайське водосховище по каналу Т- 2. Далі водоподача



здійснюється "анти-річкою" по заплаві р. Нерушай. Вище за течією р. Нерушай знаходиться Дмитрівське водосховище, в яке подається вода по каналу 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.

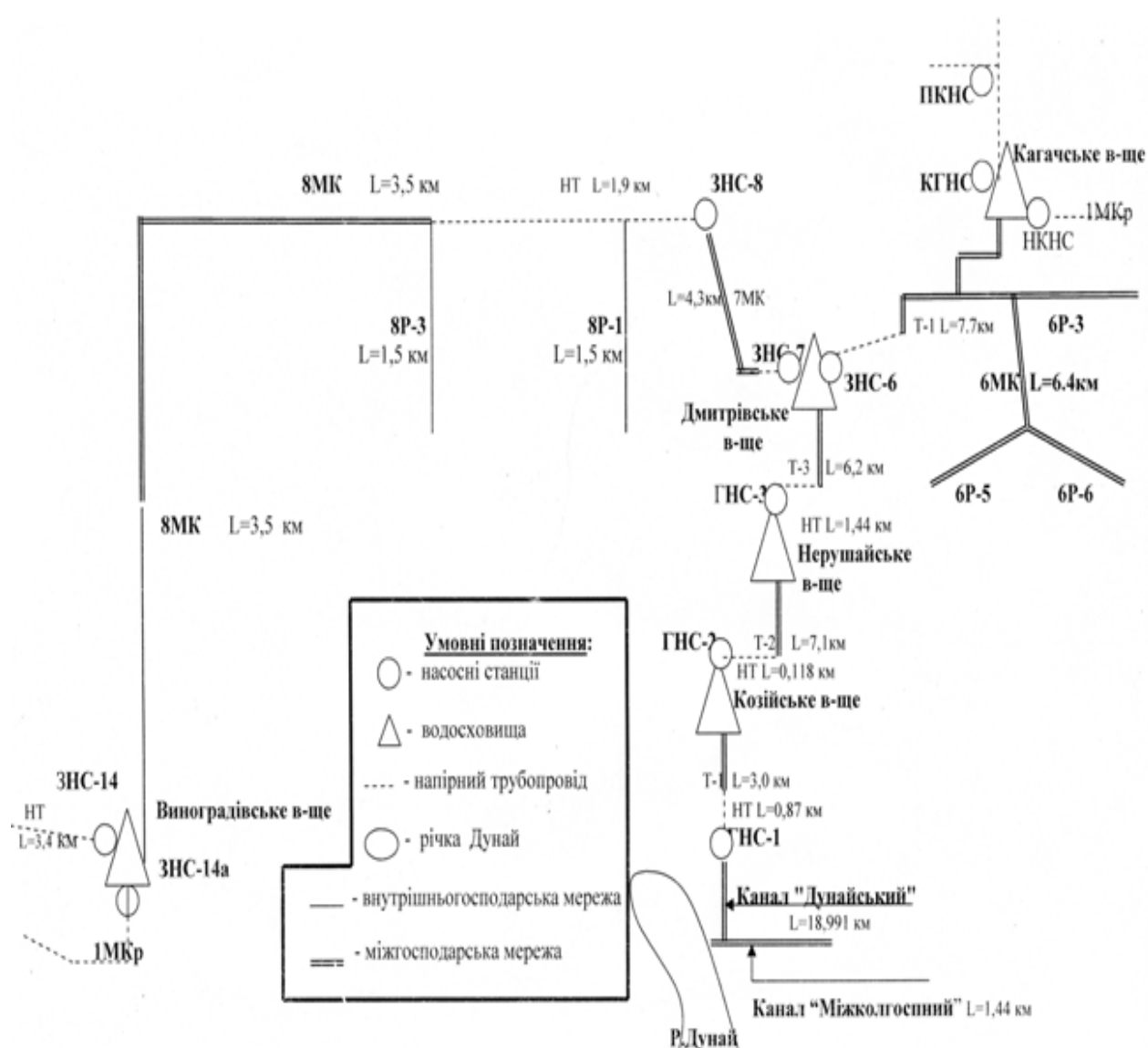


Рисунок 2.2 –Татарбунарська зрошувальна система, схема водоподачі і водорозподілення

Дмитрівське водосховище розташоване в зрегульованому водотоці р. Нерушай (балка Бакчалія) Татарбунарського району, його характеристика наведена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Основні параметри Дмитрівського водосховища.

Довжина, км	Ширина макс. середн. км	Площа макс. середн. км	Площа дзеркала (НПР) км <sup>2</sup>	Об'єм в млн.м <sup>3</sup>		Відмітка рівня води в м.		
				Повний	Корисний	Норм. підпірний рівень (НПР)	Рівень мертвого об'єма (РМО)	Форсований підпірний рівень і його забезпеченість
3,3	0,46	6,3	1,01	2,26	0,88	34,0	33,0	36,5
	0,31	1,9						1
3,25	0,60	4,50	0,935	1,72	0,78	34,0	33,0	36,5
	0,29	1,85						1

Площа водосховища складає 92,4 га, об'єм при НПР 1810 тис.м . Відмітка НПР = 34,0м, відмітка РМО 33,0м, відмітка Н<sub>т</sub> доп.= 33,36м, відмітка Н<sub>тах</sub> доп.= 36,0м.

З Дмитрівського водосховища подачу за трактором здійснюють:

- в Кагачське водосховище - ОНС-6, продуктивністю Q = 3,0м<sup>3</sup>/сек;
- у Виноградівське водосховище - ОНС-7, продуктивністю Q = 2,68м<sup>3</sup>/сек.

Особливості рельєфу на цій системі такі, що вододільні ділянки малочим відрізняються по відмітках від основного масиву, ухил місцевості відносно спокійний і не перевищує 0,01. При таких ухилах ступінчаста водоподача вирішується як би сама собою оскільки різниця відміток не перевищує 1 -2 м.

## **2.2 Склад і характеристика гідротехнічних споруд водосховища Витрати і рівні розрахункової забезпеченості**

Дмитрівське водосховище створюється гідровузлом у складі таких споруд: гребля, донний водовипуск, водотранспортуючий канал, водозабірні споруди, захисні дамби (табл. 2.2). Гідротехнічні споруди відносять до IV класу[1].

Водоспоживання ( $P=75\%$  забезпеченості) здійснюється з березня по жовтень включно, об'єм водоспоживання становить  $W=88940$  тис.  $m^3$ , у тому числі на власне зрошення (із квітня по жовтень)  $52150$  тис.  $m^3$ , подача наверх (з березня по жовтень)  $36784$  тис.  $m^3$ . У Дмитрівському водоймищі спостерігалися рівні в інтервалі від  $33.31$  до  $35.15$  м. При цьому в період з 1 січня по 27 березня й з 15 жовтня по 31 грудня рівні були вище рівня  $PMO = 33.00$  м на  $31...70$  см. У період з 1 квітня по 1 жовтня рівні були вище рівня  $НПР = 34.00$  м на  $17 ... 115$  см. Наявність рівня води у водоймищі перед весняним наповненням вище  $PMO$  зменшує ефект розведення. Тому службі експлуатації водоймища необхідно забезпечувати до весняного періоду (до 1 березня) рівень води у водоймищі .

Таблиця 2.2 - Склад і характеристика гідротехнічних споруд водосховища

Найменування	Місце розташування	Опис
Споруда створююча водосховище	р.Нерушай. в 0,75 км північніше с. Баштанівка	Гребля-земляна, насипна, однорідна, непроїджа, довжина греблі 891 м,максимальна висота 10,7 м Кріплення верхового відсіку із збірних-монолітних залізобетонних плит..У нижньому б'єфі влаштований відкритий дренаж(канави).
Водоспуск	в тілі греблі, біля правого берега	Донний трубчастий водоспуск з баштою управління розміром 1,9*2,2 м висотою 9,3 м в тілі греблі:труба-залізобетонна діаметром 1000 мм, довжиною 55 м. В башті встановлено два плоских глибинних затвора з ручним приводом.Розрахункова витрата- до 4,91 м <sup>3</sup> /с.
Транспортуючий канал	на лівому березі, в створі греблі	Канал у виямці, трапеїдального перетину,фанерований залізобетонними плитами. Розрахункова витрата – 5,8 м/с
Водозабірні споруди	на правому березі,в 2,35 км північніше греблі  на лівому березі, в 2,4 км північніше греблі.	Зрошувальна електрифікована насосна станція ЗНС-7 Татарбунарських зрошувальних систем №7 і № 8, з подачею води в Виноградівське водосховище, на станції встановлено 5 агрегатів марки Д2550-62.Розрахункова витрата- 3,05 м <sup>3</sup> /с,прикріплена площа зрошення 1992 га.  Дві зрошувальні електрифіковані насосні станції Татарбунарських зрошувальних систем № 6, з подачею води в Кагачьське водосховище, на станції ЗНС-6 встановлено 4 агрегата марки Д3200-55. Розрахункова витрата- 3,4 м/с площа зрошення 6386 га. На станції ЗНС-6А 4 агрегата марки 25ОКВД-570.

## 2.3 Характеристика якості води у джерелі зрошення

Оцінка якості зрошувальної води є однією з актуальних проблем загального і меліоративного ґрунтознавства як в Україні, так і за кордоном. У цій області за останні 20 років накопичений значний експериментальний матеріал. Проте багато науково-методичних і прикладних питань усе ще залишаються невирішеними. Зокрема, слабо розроблені методичні підходи екологічного характеру до якості зрошувальної води з урахуванням буферності ґрунтів; припустимі значення лімітуючих показників, що характеризують склад і мінералізацію води залежно від складу ґрунтів; не розроблені діагностичні показники різних стадій деградації зрошуваних ґрунтів під впливом зрошувальної води; не регламентовані рівні вмісту важких металів у воді та ґрунті й інші аспекти. Крім того, відсутність в Україні нормативного документа з оцінки якості води для зрошення змушувала користувачів керуватися кількома класифікаціями, що різняться між собою як за методологією, так і за методикою оцінки. Оцінка якості води для зрошення проводиться за агрономічними й екологічними критеріями. Агрономічні критерії включають оцінку води за небезпекою засолення, осолонцювання й підлуження ґрунтів та токсичного впливу на рослини. При цьому виділяється 3 класи води - "придатна", "обмежено придатна" і "не придатна" для зрошення ґрунтів різних груп за їх буферністю (стійкістю) проти деградаційних змін. Для додаткової оцінки вводяться термодинамічні показники - потенціали осолонцювання й підлуження ґрунтів з урахуванням їхньої буферності. Екологічні критерії включають оцінку води за небезпекою забруднення ґрунтів важкими металами, детергентами, нафтопродуктами та іншими токсикантами. Основна відмінність розробки від існуючих полягає в диференційованому підході до оцінки якості води для зрошення з урахуванням буферних властивостей ґрунтів. Оцінка якості води для зрошення за небезпекою забруднення ґрунтів важкими металами, детергентами, нафтопродуктами та іншими токсикантами (еколого-

токсикологічні показники) виконується вперше. На базі розробки введений у дію Державний стандарт України ДТСУ 2730-97 "Якість води для зрошення. Агрономічні критерії" і Відомчий нормативний документи ВНД 33-5,5-12-97 "Якість води для зрошення. Екологічні критерії". В нинішній час іригаційна оцінка води в Україні проводиться за ДСТУ та ВНД, і ця інформація включена у відомчу статистичну звітність.

Багаторічними дослідженнями, проведеними на зрошувальних системах півдня України, встановлено, що за 20-40 років зрошення ґрунти неоднозначно реагують на поливи. В одних випадках мінливість складу і властивостей зрошуваних ґрунтів незначна, встановлюється лише направленість ґрунтоутворних процесів. В других - зміни піддаються кількісній оцінці. В деяких випадках - можливі суттєві зміни, які впливають на родючість ґрунтів.

Найбільш активно діючим фактором у формуванні ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель є хімічний склад поливної води. При цьому, найменш шкідливою за хімічним складом для ґрунтів є вода гідрокарбонатного кальцієвого складу з мінералізацією 0,6-1,0 г/дм<sup>3</sup>, найбільш шкідливою - хлоридна натрієва і сульфатна натрієва з загальним вмістом солей 1,5-2,5 г/ дм<sup>3</sup> і більше. Отже поливна вода одних джерел зрошення відповідає вимогам еколого-безпечного землеробства, інших - ні.

Якість зрошувальної води і комплекс меліорованих заходів повинні забезпечувати збереження підвищення родючості ґрунтів, підвищення врожаю сільськогосподарських культур, охорону ґрунтів і підземних вод від забруднення. Разом з цим якість зрошувальної води не повинно негативно впливати на матеріали і споруди меліорованих систем.

Вимоги до якості зрошувальної води приймаються з конкретною умовою, їх потрібно встановлювати на основі аналізу особливостей природно – кліматичних умов, властивостей та меліоративного режиму ґрунтів, техніки та технологій зрошення, стійкості сільськогосподарських культур , екологічних та економічних умов.

Виходячи з вищесказаного регламентація якості зрошувальної води може бути сформульована наступним чином :

- залежить від родючості ґрунтів, норм водоспоживання, врожайності сільськогосподарської продукції, від хімічного складу, співвідношення іонів , складу токсичних речовин та радіонуклідів в зрошувальній воді;

- залежить від збереженості та довговічності матеріалів, в цілому від будови зрошувальної системи, від хімічного складу та вмісту речовин зрошувальної води.

При можливості використання води для зрошення за великої мінералізації та несприятливого іонного складу необхідно враховувати затрати на покращення якості води з одного боку в збиток від зниження продукції та зростання витрат води, матеріальних та трудових ресурсів – з іншого боку [2].

Якість зрошувальної води слід оцінювати за розмірами мінералізації, водному показнику рН, температурі води, вмісту макро- та мікроелементів, співвідношення іонів, санітарно – гігієнічних показниках . Зрошувальна вода з рН = 6.5...8.0 придатна для поливу сільськогосподарських культур на всіх типах ґрунтів , допустиме використання води з рН = 6.0... 8.4 ; використання води з рН = < 6.0 та > 8.4 повинна бути підтверджена .

Зрошувальна вода містить різні розчинені солі. Найбільш мінералізовані - підземні води, але зустрічаються високо мінералізовані води водосховищ, ставків і озер. Вважається, що при вмісті солей до 1 –1,5 г/дм<sup>3</sup> вода є нешкідливою для рослин. При вмісті солей 1,5–3 г/дм<sup>3</sup> хімічним аналізом потрібно з'ясувати, які солі розчинені у воді. Для добре водопроникних ґрунтів вважають гранично допустимими наступний вміст солей : сода (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) – менше 1 г/ дм<sup>3</sup>, кухарської солі (NaCl) – менше 3 г/дм<sup>3</sup>. Якщо загальний вміст водорозчинних солей перевищує 3 г/дм<sup>3</sup>, застосовувати воду для зрошування можна тільки на добре водопроникних ґрунтах з глибоким заляганням водоупору, при економному її витрачанні і високій агротехніці. При вмісті солей більше 5–6 г/дм<sup>3</sup>, тоді для зрошування

вода непридатна. В таблиці 2.5 дана класифікація для оцінки якості зрошувальної води [4].

Таблиця 2.3 – Класифікація для оцінки якості зрошувальної води

Клас води	Мінералізація води для зрошування ґрунту			Оцінка води по мірі небезпеки розвитку процесів			
	з важким механічним складом і ґрунту що мають ПП>30	з середнім механічним складом і ґрунтів, що мають ППК 15- 30	з легким механіч. складом і ґрунтів, що мають ППК<15	Хлоридного засолення	Натрієвого осолонцювання	Магнієвого осолонцювання	Содоутворення
				СГ	$Ca^{2+}/Na$	$Ca^{2+}/Mg^{+}$	$(CO_3+HCO_3)$
							$(Ca^{2+}+Mg^{2+})$
1	0,2 - 0,5	0,2 - 0,6	0,21- 0,7	<2,0	>2,0	>1,0	<1,0
2	0,2 - 0,8	0,61-1,0	0,71- 1,2	2,0 -4,0	2,0-1,0	1,0 - 0,7	1,0 -1,25
3	0,8-1,2	1,0-1,5	1,2 -2,0	4,0- 10,0	1,0-0,5	0,7 -0,4	1,25 - 2,5
4	>1,2	>1,5	>2,0	>10,0	<0,5	<0,4	>2,5

Води, які мають мінералізацію до  $1 \text{ мг/дм}^3$ , застосовують для зрошення за умови, що відношення  $Na^+/Ca^{++}$  ( $\text{мг.екв./дм}^3$ ) не перевищує 1 або співвідношення  $Na^+/Ca^{++} + Mg^{++}$  ( $\text{мг.екв./дм}^3$ ) не перевищує 0,7 (усувається небезпека осолонцювання натрієм). Якщо ці показники мають вищі значення, то не зважаючи на придатність води для зрошення, її необхідно завчасно підготувати і (розбавляти прісною водою) . В табл. 2.4 надана характеристика класів зрошувальної води. Існує 4 класи води, які характеризують придатність



зрошувальної води і її вплив на родючість ґрунту.

Оптимальний діапазон температури води для поливу сільськогосподарських культур в лісній та в лісостепових зонах складає 10-25 С (допустима 10 – 35 С), в засушливій, степовій та пустельній зонах 15-

Таблиця 2.4 – Характеристика класів зрошувальної води

Класи води	Характеристика
Клас I	Зрошувальна вода не впливає на родючість ґрунту, врожайність і якість сільськогосподарської продукції» поверхневі і підземні води.
Клас II	Зрошувальна вода не впливає на якість сільськогосподарської продукції, поверхневі і підземні води. При недоліку дренажу можливе засолення ґрунтів, зниження врожайності культур, зниження солестійкості до 10 - 15.
Клас III	Зрошувальна вода впливає на родючість ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур; зниження врожайності культур слабкої і середньої солестійкості до 10 — 25%. Без попередньої меліорації води і ґрунтів неминучий розвиток процесів засолення, натрієвого і магнієвого осолонцювання і содоутворення ґрунтів. Потрібне регулювання рН зрошувальної води, збагачення кальцієм. Потрібно обмеження складу сільськогосподарських культур і спеціальний комплекс меліоративних заходів.
Клас IV	Зрошувальна вода впливає на родючість ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур; зниження врожайності культур слабкої і середньої солестійкості до 25 - 50%. Вода непридатна без попередньої зміни її складу або без проведення спеціальних досліджень впливу її на якість сільськогосподарської продукції, на родючість ґрунтів і інші природні чинники.

25 С ( при поверхневому поливі ), 15 – 30 С (при дощуванні). При зростанні температури зрошувальної води активність кальцію зменшується, а натрію залишається незмінною.

При зрошенні дощуванням в спеку рН ґрунтового розчину може різко зрости до рН більше 9, що може викликати опік корневих волосків; загибель рослини чи зниження врожайності. В зв'язку з цим полив рекомендується

проводити в вечірній та нічний час доби. Температура води для вологозарядкових поливів повинна бути більше 5 С .

Для оцінки якості зрошувальної води за ступенем небезпечності загального та хлоридного засолення, натрієвого та магнієвого осолонцювання та содоутворення ґрунтів існує класифікація з виділенням чотирьох класів води що приймаються до ґрунтів:

з важким механічним складом та до ґрунтів, що мають ємкість поглинання більше 30 мг-екв/100 г ґрунту;

з середнім механічним складом та до ґрунтів з ємкістю поглинання від 15 до 30 мг-екв/100 г ґрунту;

з легким механічним складом та до ґрунтів ,з ємкістю поглинання від 15 до 30 мг-екв/100 г ґрунту.

В даному випадку, згідно даної класифікації, вода відноситься до 2 класу - зрошувальна вода не надає несприятливого впливу на якість сільськогосподарської продукції, поверхневі та підземні води. При недостатній дренажності ймовірно засолення ґрунтів, зниження врожайності культур слабкої солестійкості до 7-10 %. Для видалення солей зверх допустимого рівня вмісту в ґрунтах вимагається помірний промивний режим зрошення при забезпеченості дренажування, спеціальний комплекс меліоративних заходів.

Оцінка якості зрошувальної води при близькому заляганні рівня підземних вод ( <3м) повинна враховувати мінералізацію та хімічний склад підземних вод. В даному випадку при заляганні рівня ґрунтових вод, рівному 6 м , їх мінералізація ролі не відіграє .

Важливим показником є вміст у поливній воді натрію, кальцію, магнію та їх співвідношення. Склад зрошувальної води обумовлює склад обмінних катіонів , які в значній мірі впливають на більшість властивостей ґрунтів та, передусім, на агрегатний стан. Якщо кількість натрію, адсорбованого ґрунтовим поглинаючим комплексом , перевищує 5-10% загального складу катіонів в ГПК, то ґрунти стають дисперсними та мало проникними . Якщо

переважним катіоном, адсорбованим ГПК, є кальцій, ґрунти мають тенденцію до оструктурування, легко обробляються та проникність їх достатньо висока .

Зміна якості води в каналах під впливом перерахованих вище факторів агрономічним критерієм 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 [I класу по чотирьох критеріях небезпеки: вторинного засолення, вилуговування-осолонцювання ґрунтів і токсичного впливу на рослини. Згідно ДСТУ 4 вода II класу може використатися при обов'язковому застосуванні комплексу попередження деградації ґрунтів:

- у весняний період (в III декаду лютого) у міру відкачки мінералізовані надходження дунайської води якість її поліпшується й в I декаді квітня по всім чотирьом критеріях небезпеки як правило досягає нормативів I класу якості;

- у вегетаційний період (з березня по жовтень), коли в більших об'ємах вода збирається на зрошення, вода оцінюється I класом якості. У такий спосіб якість зрошувальної води в каналах істотно залежить від роботи каналів, що у свою чергу, залежить від графіка водоспоживання-зрошувальних систем ТЗС.

Дмитрівське водосховище являється ланкою в Татарбунарському тракті, виконуючи функції джерела зрошення з однієї сторони і транзитної траси з іншої сторони. В водосховище вода подається із Нерушайського водосховища через канал Т-3.

Якість води в Дмитрівському водосховищі формується за рахунок змішування дунайської води, поданої через Козійське водосховище, і власного стоку.

По класифікації О.А.Альохіна за даними відібраних проб вода відноситься до сульфатного класу натрієвої групи другого типу [4].

В поливний період (V-IX) мінералізація коливається в межах 0,5-0,8г/дм<sup>3</sup>. В передполивний період (IX) мінералізація змінюється в межах 0,9-1,5г/ дм<sup>3</sup>, що пов'язано з неможливістю миттєвої промивки і низької доли корисного об'єму, що не дозволяє робити глибокі скиди восени.

Підвищена мінералізація води спостерігається в зимовий період (листопад - березень) причому межі зміни складають 1-4г/ дм<sup>3</sup>.

## 2.4 Водогосподарські розрахунки

*Водогосподарський розрахунок Дмитрівського водосховища.*

Водогосподарський баланс водосховища складається з двох частин – прибуткової і витратної.

Прибуткову частину складають: приплив води з власної водозабірної площі, яка обмежена створом греблі Дмитрівського водосховища, в об'ємі умов маловодного року 75% забезпеченості – 280 тис. м<sup>3</sup>, фільтраційні втрати з Дмитрівського водосховища в об'ємі 280 тис. м<sup>3</sup>, атмосферні опади на дзеркало водойми, примусова подача дунайської води через ГНС III в об'ємі 36433,4 тис. м<sup>3</sup>/ рік

Витратну частину балансу складають: забір води з водосховища на зрошення, втрати на випаровування з водного дзеркала водосховища, втрати на фільтрацію, спеціальні попуски.

Середні багаторічні опади на дзеркала водосховища визначені по даних спостережень на метеостанції Одеса.

Втрати на випаровування з водної поверхні забезпеченістю 25% визначені за даними випаровувачів метеостанції Одеса.

У фактичному балансі забір води на зрошення та інші господарські потреби врахований в об'ємі 1,957 млн. м<sup>3</sup>.

Такі водогосподарські розрахунки слід виконувати кожен рік на початку вегетаційного періоду з урахуванням фактичної остаточної мінералізації і заявок водо споживачів.

Водогосподарські баланси представлені в табл. 2.5

Дмитрівське водосховище є водосховищем комплексного використання. Управління режимом водосховища здійснює служба експлуатації Татарбунарського МУВГ. Щорічно служба експлуатації на основі довгострокового гідрологічного прогнозу режиму, заявок потенційних споживачів і проектного водогосподарського розрахунку розробляє і затверджує диспетчерські графіки наповнення і спрацювання.





## 3 СПОСІБ ЗРОШЕННЯ І ТЕХНІКА ПОЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

### 3.1 Режим зрошення культур сівозміни

Розрахунковий режим зрошення вибрати дещо важко, оскільки потреба рослин у воді в різні роки різна. Його визначають для умов так названого розрахункового року, природні і господарські умови якого є вихідними даними для проектування.

Кількість води, яку необхідно подати на 1 га за вегетаційний період для відновлення дефіциту вологи в розрахунковому шарі ґрунту і забезпечення проектного врожаю культури в умовах розрахункового року називається зрошувальною нормою.

Вертикальний водообмін між ґрунтовими водами визначає складова рівняння водного балансу  $W_{zp}$ . Цей об'єм можна врахувати коефіцієнтом підживлення ( $K_n$ ), який залежить від залягання рівня ґрунтових вод, виду і фази розвитку культури, механічного складу ґрунтів і інших факторів і обчислюється, як частка від  $E$ .

Зрошувальна норма розраховується за формулою:

$$M = E - \alpha P \pm \Delta W - W_{zp} + W_{вт}, \quad (3.1)$$

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

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

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

$\Delta W$  - кількість води, використувувана рослинами з кореневого шару ґрунту, м<sup>3</sup>/га;

$\Delta W = W_n - W_k$ , м<sup>3</sup>/га ( $W_n$  і  $W_k$  - запаси вологи в ґрунті на початок і кінець вегетаційного періоду);



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

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

Як показала практика найбільш обґрунтованими є метеорологічні дані року 75 %-ої забезпеченості.

Отриману зрошувальну норму необхідно подати на поле окремими нормованими поливами [15].

Об'єм води, подаваний на 1 га поля за один полив для підтримки оптимального водно-повітряного режиму в розрахунковому шарі ґрунту називається поливною нормою. Вона залежить від виду культури і фази її розвитку, потужності кореневого шару ґрунту і його водно-фізичних властивостей, вмісту солей у ґрунті, кліматичних і гідрогеологічних умов, способу і техніки поливу.

У важких за механічним складом ґрунтах поливна норма більше, ніж у більш легких. Чим краще розвита коренева система рослини, тим більшу поливну норму потрібно подати.

Полівну норму визначають за формулою:

$$m = W_{\max} - W_{\min}, \quad (3.2)$$

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

$W_{\max}$  і  $W_{\min}$  - запаси вологи в розрахунковому шарі ґрунту після і до поливу, м<sup>3</sup>/га.

Запаси вологи в ґрунті визначають за рівнянням:

$$W = 100\gamma HB, \quad (3.3)$$

де  $H$  - розрахунковий шар ґрунту, м;

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

$W$  - вологість шару ґрунту, % від її сухої маси.

Водно-повітряний режим описують розрахунки по визначенню запасів вологи в ґрунті в залежності від її шпаруватості. При цьому запаси вологи визначають за формулою:

$$W = AH\beta_A, \quad (3.4)$$

де  $A$  - шпаруватість ґрунту, % від об'єму ґрунту;

$\beta_A$  - вологість ґрунту в розрахунковому шарі, в % від шпаруватості.

При таких розрахунках, завжди відомо співвідношення води і повітря в ґрунті.

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.

Приймають, що при поливі вологість у кореневому шарі ґрунту варто доводити до вологості, яка відповідає найменшій вологомісткості (НВ), тобто до тієї кількості вологи, яку може удержати даний шар ґрунту. При подачі більшої кількості надлишки води профільтруються в більш глибокі шари ґрунту. Завищення поливних норм приводить до виносу елементів живлення рослин за кореневий шар ґрунту, підняттю рівня ґрунтових вод, заболочуванню і засоленню ґрунтів, що знижує врожайність сільськогосподарських культур [15].

Запаси вологи в ґрунті, які відповідають найменшій вологомісткості, визначають за залежностями:

$$W_{\max} = 100H\beta_{НВ} \quad \text{чи} \quad W = AH\beta_{АНВ}, \quad (3.5)$$

де  $\beta_{HB}$  і  $\beta_{AHB}$  - вологості ґрунту, які відповідають  $HB$ , % від маси і шпаруватості ґрунтів.

Кожна рослина має свій мінімально припустимий поріг вологості  $\beta_{\min}$ , при зниженні до якого рослини перестають нарощувати продуктивну масу і формувати врожай. Мінімальний поріг вологості залежить від самої рослини, її біологічної природи, періоду вегетації, вмісту солей у ґрунті, типу і виду ґрунтів. У практиці зрошення передполивну вологість приймають зазвичай для вологолюбивих культур (овочі, зернові, кормові) 75-85 %, для менш вимогливих до води (технічні, олійні культури) – 70-75 % від вологості, яка відповідає  $HB$ .

Мінімальний запас води в ґрунті визначають за залежністю:

$$W_{\min} = 100\gamma H\beta_{\min} \quad \text{чи} \quad W_{\min} = AH\beta_{A\min}, \quad (3.6)$$

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

На засолених землях передполивний поріг вологості збільшують на 6-10%, особливо для рослин, на розвиток яких солі в ґрунті впливають найбільш негативно (овочі, бавовник, кормові культури й ін.).

Тому, полив варто здійснювати в той момент, коли запас води в ґрунті знизиться до мінімально припустимої величини, і доводити цей запас поливом треба до вологості, яка відповідає  $HB$ ; поливна норма ( $\text{м}^3/\text{га}$ ) при цьому визначається за залежністю:

$$m = 100\gamma H(\beta_{HB} - \beta_{\min}); \quad m = AH(\beta_{AHB} - \beta_{A\min}), \quad (3.7)$$

Полівна норма залежить також від техніки і способу поливу. Так, при поверхневих поливах найменша поливна норма складає 400-600  $\text{м}^3/\text{га}$ , що

обумовлено забезпеченням більш рівномірного зволоження зрошуваного поля [15].

При дощуванні відбувається більш рівномірний розподіл води по полю практично при будь-якій поливній нормі. Швидкість вбирання води в ґрунт при дощуванні значно нижче, ніж при поверхневому поливі, і, щоб уникнути поверхневого змиву ґрунтів, максимальні поливні норми звичайно встановлюють 500-700 м<sup>3</sup>/га.

Розрахуємо поливну норму для провідної культури сівозміни – озимої пшениці по формулі

$$m=100\gamma H(\beta_{\text{нв}} - \beta_{\text{мін}})=100*1.5*0.7*(20-15)=500\text{м}^3/\text{га}.$$

Визначимо зрошувальну норму, яка складає

$$M=500*2=1000\text{м}^3/\text{га}+1000=2000\text{ м}^3/\text{га}.$$

Структура сівозміни, режим зрошування приведені в табл. 3.1.

#### *Норми і строки поливів культур сівозмінної ділянки*

Витрата – це кількість води, яка проходить через живий переріз потоку (труби або каналу) в одиницю часу (л/с, м<sup>3</sup>/с).

Як видно, з приведених вище режимів зрошування сільськогосподарських культур, які входять в сівозміну, видно, що в окремі періоди треба поливати три, чотири і більш культур, а в решту часу одну, дві. У зв'язку з цим витрата води, що подається на зрошувану ділянку в напружений період, може бути в 2-4 рази більше, ніж в решту часу вегетаційного періоду.

Таблиця 3.1 - Режим зрошування сільськогосподарських культур сівозмінної ділянки

№	Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Поливна норма, м <sup>3</sup> /га	Терміни поливу	
		Зрошувальна норма			початок	кінець
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
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 3.1

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

Тривалість напруженого періоду 15-20 днів. Очевидно, що будувати водоподавальні споруди на пропуск максимальної витрати недоцільно як економічно, так і за організаційно-господарських умов [15].

Тому розрахунковий режим зрошування сільськогосподарських культур, сівозміни, які зображають у вигляді графіка гідромодуля або графіка поливу, необхідно погоджувати (укомплектовувати). На графіку по осі абсцис відкладають час, а по осі ординат – розрахункові витрати (л/с) або ординати гідромодуля (питома витрата води л/с з га).

Для зрошувальної системи, що включає в себе декілька сівозмін, коли при проектуванні розрахунки витрат здійснюють по типових сівозмінах, а також для спрощення подальшого визначення витрати окремих елементів зрошувальної мережі будують графіки гідромодуля. Якщо зрошувана ділянка є однією сівозміною, а також в умовах експлуатації будують графіки поливу.

Графіки будуються на міліметрівці, приймаючи по осі абсцис 1 мм – 1 доба, а по осі ординат – 1 см – 0.1 л/с га для графіка гідромодуля і 20, 30, 50

л/с для графіка поливу – залежно від кількості культур в сівозміні і розрахункової витрати.

Ордината графіка гідромодуля визначається за формулою:

$$q = \frac{\alpha_k m_k}{86.4t} \quad (3.8)$$

де  $q$  – ордината гідромодуля, л/с га;

$\alpha_k$  - частка площі поля, займана культурою, в сівозміні;

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

$$Q = \frac{F_k m_k}{86.4t} \quad (3.9)$$

де  $F_k$  - площа поля сівозміни (нетто), займана 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:

$$q = \frac{\alpha_k m_k}{3.6Tt} \quad (3.10)$$

$$Q = \frac{F_k m_k}{3.6Tt} \quad (3.11)$$

Таблиця 3.2 - Відомості розрахунку неуккомплектованого графіка поливу

№	Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Полив норма, м <sup>3</sup> /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 + Кукурудза на зелений корм	3 2000	0	1000	01.09	15.09	81
			1	500	13.05	17.05	122
			2	500	02.06	06.06	122
	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
2				500	03.06	07.06	122
3				300	18.06	22.06	73

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

Якщо строки поливів співпадають, то витрати води підсумовуються.

По формулі (3.11) 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 м<sup>3</sup>/га, тривалість поливного періоду – 15 днів. Витрата з формули (3.11) буде рівна:

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

Витрати води другого і наступних поливів необхідно розраховувати за такою ж формулою, але значення поливної норми і періоду поливу будуть іншими.

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.

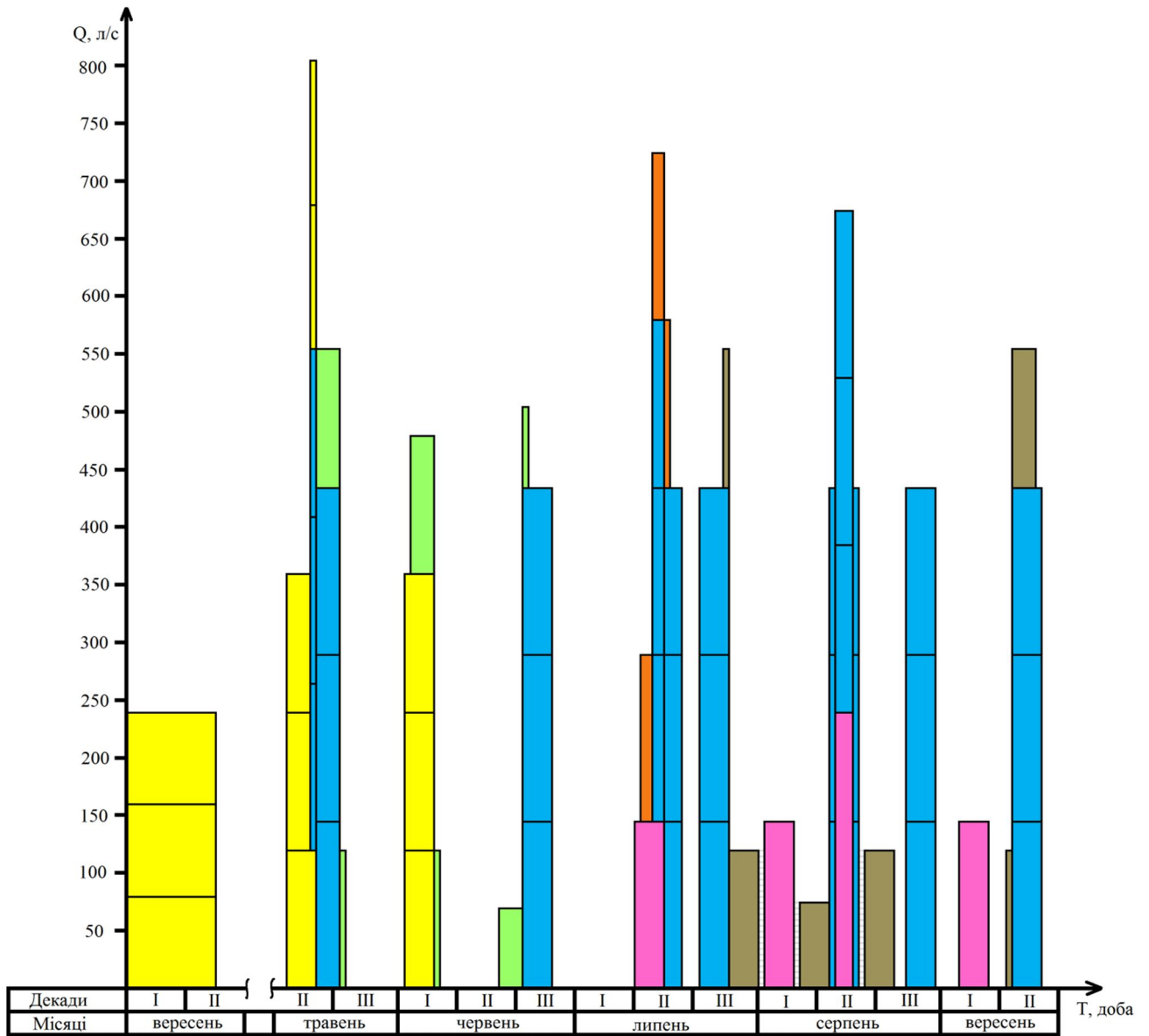
Починати будувати графік потрібно з передпосівного поливу озимої пшениці. Озима пшениця поливається з 01.09. по 15.09, обидві дати включаються. Поливний період складає 15 днів. На графіку по горизонтальній осі знаходимо дати 01.09. і 15.09. З цих крапок проводимо перпендикуляри, на яких відкладається 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 неукомплектований графік (рис.3.1).



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 3.1 – Неукмплектований графік поливу

### 3.2 Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки

При підсумовуванні витрат води на окремі культури графік виходить нерівномірний (так званий неуккомплектований), у зв'язку з чим, як вказано вище, його необхідно укомплектувати, тобто побудувати укомплектований графік (гідромодуля або поливу).

Задача комплектування полягає в наступному:

- 1) понизити максимальну ординату неуккомплектованого графіка;
- 2) зробити роботу на зрошуваній ділянці по – можливості, безперервною і рівномірною.

Укомплектування графіків здійснюють:

- 1) за рахунок зрушень середньої дати поливу (вперед не більш, ніж на 3 дні для овочевих культур, 5 днів для зернових і кормових);
- 2) зміни тривалості поливу (в межах 3-10 діб) при дотриманні допустимої зміни тривалості міжполивного періоду (не більш 3-4 дні) [15].

Приблизна тривалість поливних періодів: овочеві культури 3-5 днів, зернові і кормові 5-15 днів. При поливній нормі 300-400 м<sup>3</sup>/га поливний період повинен бути 3 дні, при 500-600 м<sup>3</sup>/га - 5 днів, 700-1000 м<sup>3</sup>/га – 10 днів. При вологозарядкових поливах 1200-1500 м<sup>3</sup>/с можна приймати 15 і 20 днів. При цьому треба враховувати також наступне:

- починати полив можна раніше наміченого терміну для овочевих культур на 3, а для зернових і кормових – 5 днів;
- інтервали між середніми датами двох сусідніх поливів однієї культури не змінювати з умови 3 дні для овочевих і 5 – для зернових і кормових культур;
- не проводити одночасно полив більше двох культур;
- укомплектування, здійснюване, в основному, за рахунок стиснення поливного періоду, не повинне бути надмірним, тобто одержана в

укомплектованому графіку витрата (гідромодуль) не повинна перевищувати розрахункову максимальну ординату неукомплектованого графіка.

Прийом укомплектовування графіка поливів (аналогічно гідромодуля) приведений нижче.

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

У зв'язку з тим, що витрата дощувальної машини відома, для побудови графіка визначають тривалість кожного поливу ( $t$ , доба) за формулою:

$$t = \frac{m_k F_k K_{mn}}{84.4 Q \beta K_{\text{вр}}} \quad (3.12)$$

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

$F_k$  - площа поля (нетто);

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

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

$K_{mn}$  - коефіцієнт техніки поливу;

$K_{\text{вр}}$  - коефіцієнт корисного використання робочого часу машини за добу [15].

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, що розраховується як добуток кількості полів на площу одного поля ( $8 \cdot 70 = 560$ га).

У практиці експлуатації зрошувальних систем при комплектуванні графіка поливу необхідно полив кожного поля озимої пшениці і інших культур, якими зайнято два поля, позначити окремо.

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  $Q = 122$  л/с,  $T_1 = 5$  днів.

$122 \cdot 5 = 610$ ;  $\frac{610}{280} = 2,2$  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).

Максимальна ордината укомплектованого графіка поливів є основою проектування зрошувальної системи, а сам укомплектований графік поливу – основою планування всіх робіт на зрошуваній ділянці.

Графік поливу при зрошуванні дощувальною машиною ДФ – 120 «Дніпро»

Зрошування передбачається дощувальною машиною ДФ – 120 «Дніпро». Витрата 120 л/с.

Площа поля складає  $F = 70$  га.

Для побудови графіка поливу сівозміни в таблицю укомплектовування (табл.3.4) вписуються строки і норми поливів всіх полів, зайнятих відповідними культурами. Після чого визначається тривалість кожного поливу за формулою:

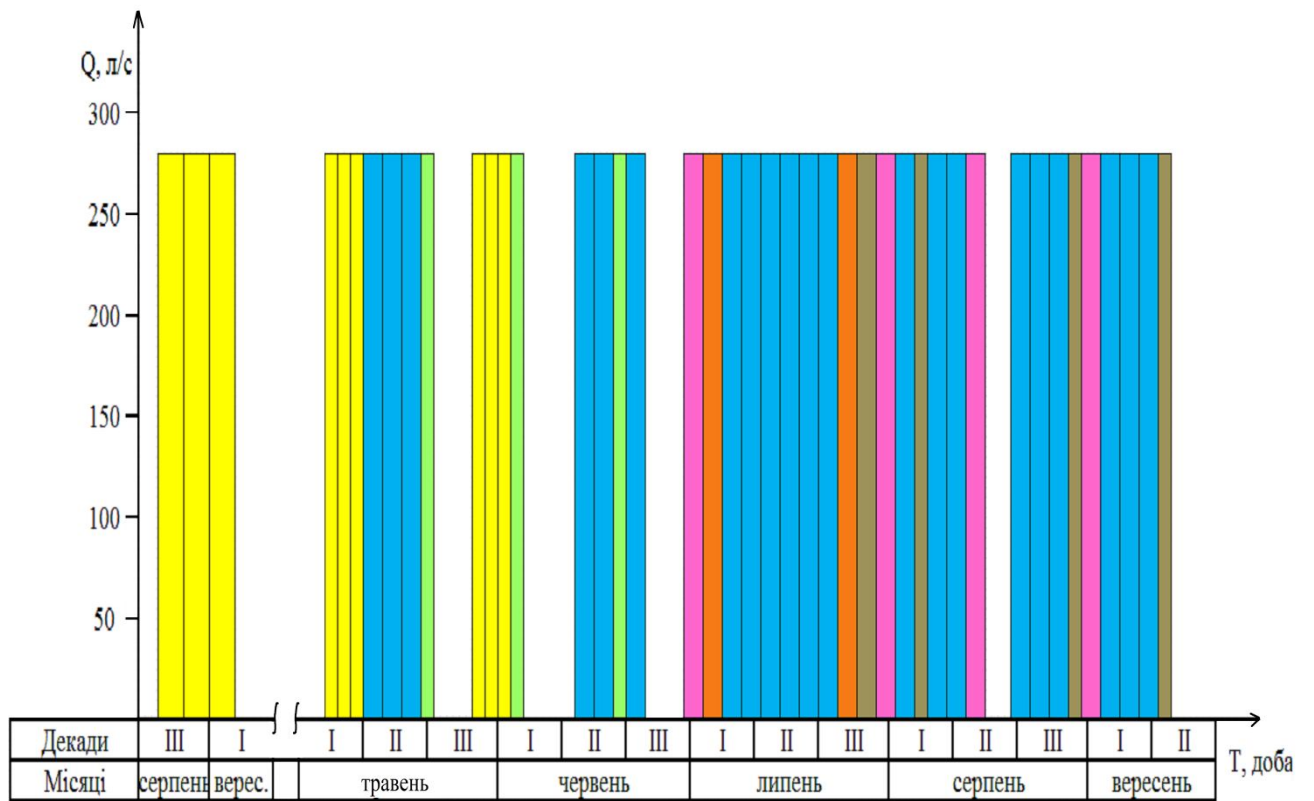
Таблиця 3.3 - Відомості розрахунку укомплектованого графіка поливу

№	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
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 поливу

$$n = \frac{F_n m_k K_{mn}}{Q t K_{ep}} \quad (3.13)$$

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  $n = \frac{70 \cdot 500 \cdot 1.15}{120 \cdot 86.4 \cdot 0.80} = 4,85 \approx 5$  діб,

а при  $m_k = 600 \text{ м}^3/\text{га}$   $n = \frac{70 \cdot 600 \cdot 1.15}{120 \cdot 86.4 \cdot 0.80} = 5,82 \approx 6$  діб.

Далі будується графік поливів (рис.3.3). Кожен полив представлений на цьому графіку прямокутником, ордината якого рівна витраті води дощувальної машини, абсциса – тривалості поливу.

У таблицю укомплектовування вносимо поливи кожного поля сівозміни в окремий рядок. Після цього приступаємо до укомплектовування 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  $2 \cdot 120 = 240 \text{ л/с}$ .

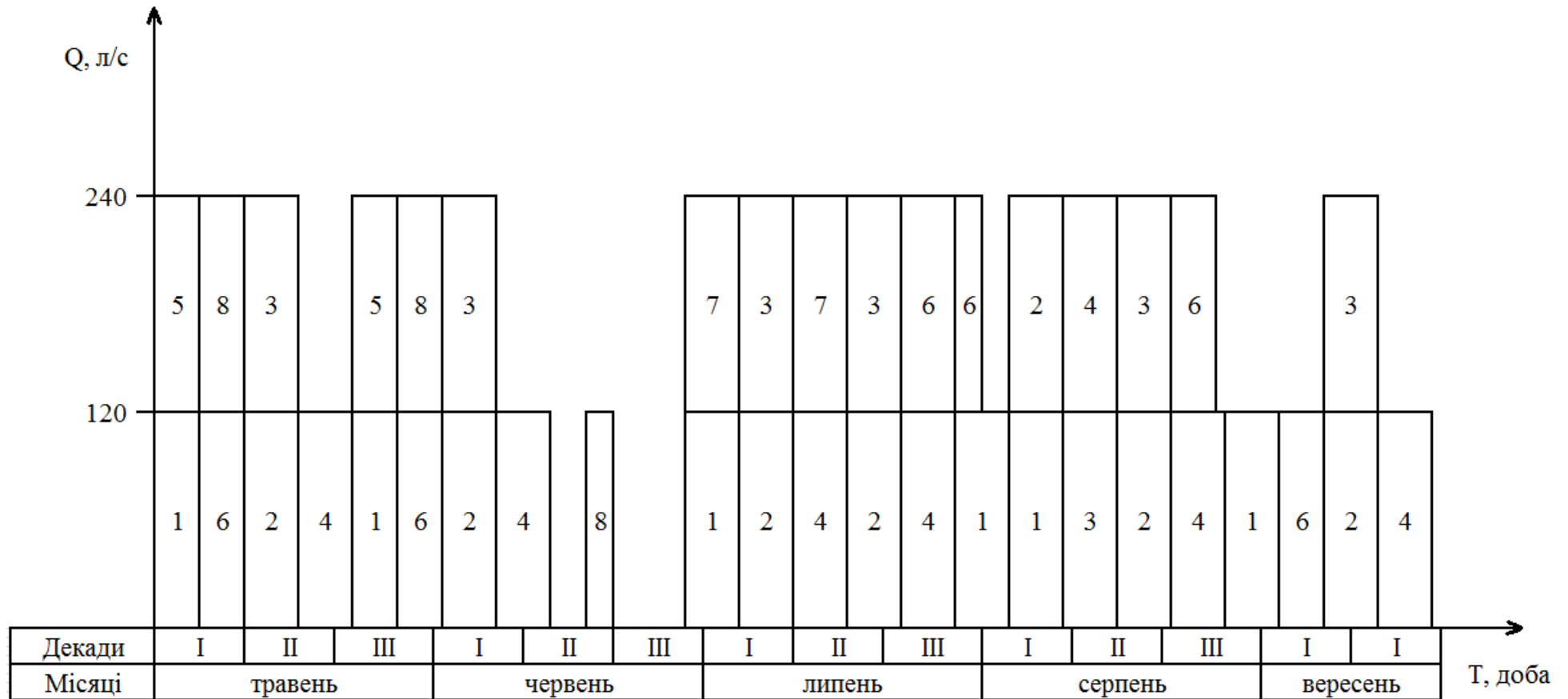
### 3.3 Розрахунок елементів техніки поливу

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

1. Середня інтенсивність дощу:

$$\rho_{ep} = \frac{60Q}{bl}, \text{ мм/хв.} \quad (3.14)$$





Умовні позначення: 

2
---

 - тривалість і номер поливу

Рисунок 3.3 –

Укомплектований графік поливи сівозміни дощувальною машиною «Дніпро»

$$\rho_{cp} = \frac{60 * 120}{433 * 54} = 0,3 \text{ мм/хв.}$$

де  $l$  та  $b$  – довжина (352-460) та ширина (54), полоси зволоження з однієї позиції, м;

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

2. Тривалість поливу:

$$t_{II} = \frac{m}{10\rho_{cp}}, \text{ хв.} \quad (3.15)$$

$$t_{II} = \frac{550}{10 * 0,3} = 177 \text{ хв.}$$

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

3. Продуктивність дощувальної машини за сезон:

$$w_{сез} = \frac{86,4 * Q * T * c * \beta_{сез}}{M_{C.B.}^{HT} * K_H}, \text{ га} \quad (3.16)$$

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

де  $T$  – тривалість поливного сезону, доба;

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

$t$  – кількість годин роботи за добу;

$\beta_{сез}$  – сезонний коефіцієнт використання часу на поливі (0,84);

$M_{C.B.}^{HT}$  – середньозважена зрошувальна норма, м<sup>3</sup>/га;

$K_H$  – коефіцієнт випаровування поливної води (1,2-1,3).

4. Кількість дощувальних машин для поливу сівозміни площею 560 га:

$$N = \frac{F_{\text{сіВ}}^{\text{HT}}}{w_{\text{сез}}}, \text{ шт.} \quad (3.17)$$

$$N = \frac{560}{225} = 2 \text{ шт.}$$

де  $F_{\text{сіВ}}^{\text{HT}}$  – площа нетто сівозміни, га [14].

## 4 ЗРОШУВАЛЬНА, ВОДОЗБІРНО – СКИДНА І ДРЕНАЖНА МЕРЕЖІ

### 4.1 Характеристика дощувальної машини

Зрошування передбачається дощувальною машиною ДФ – 120 «Дніпро» (рис 4.1).

Базова модель багато напірної дощувальної машини «Дніпро» ДФ – 120 має 17 опорних візків з розташованим на них трубопроводом. Над кожним із візків від основного трубопроводу відходять труби – відкрilки з дощувальними апаратами на кінцях (рис.5.2). Машина працює позиційно із забором води з гідрантів та фронтальним переміщенням від одного гідранта до іншого.

Кожний опорний візок являє собою зварену просторову раму, що спирається на два колеса. Колеса приводяться в рух ланцюговою передачею від електромотора - редуктора; при зміні позиції електроприводи всіх візків отримують живлення від пересувної електростанції на тракторі.

Водопровідний пояс (рис. 5.3) складається з 9-метрових алюмінієвих фланцевих труб діаметром 180мм, розташованих на висоті 2,1 м над поверхнею землі. Труби – відкрilки мають довжину по 13,7м і діаметри 65 і 50мм. Труби між собою в горизонтальній площині і труби з щоглою на опорах у вертикальних площинах пов'язані системою розтяжок, на кінці кожного відкрilка встановлений дощувальний апарат "Роса-3". На трубопроводі розміщено 54 відкрilки. Напір у гідранта – 0,45МПа, витрата води – 120л/с, відстань між гідрантами – 54м. Машина працює позиційно, виробництво за 1 час роботи поливної норми  $300\text{м}^3/\text{га}$  рівна 1,46га, середня інтенсивність дощу – 0,3мм/хв., обслуговуючий персонал – один оператор на дві машини [16].

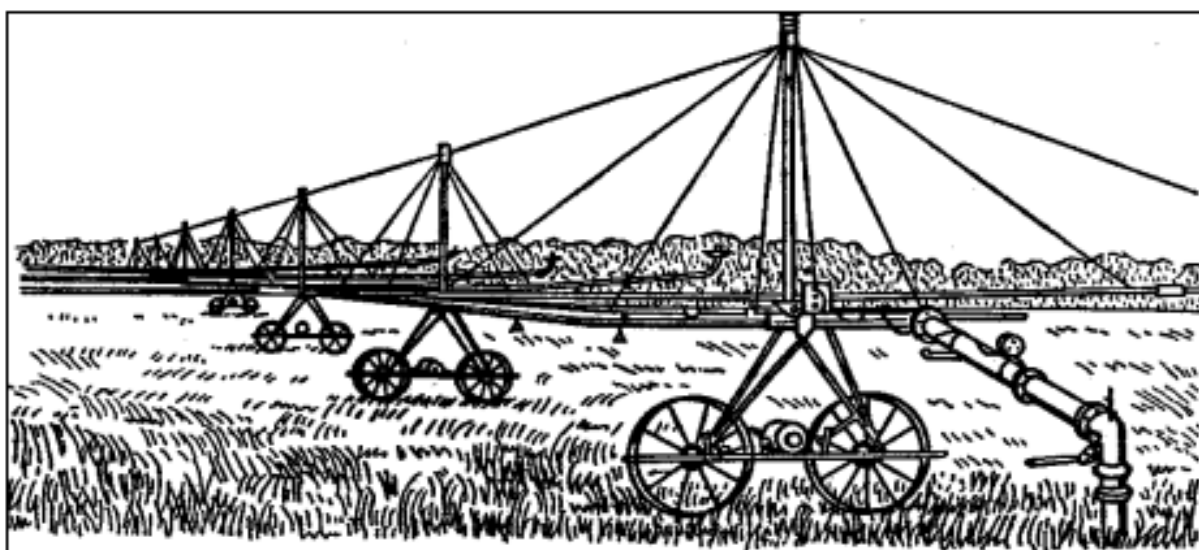
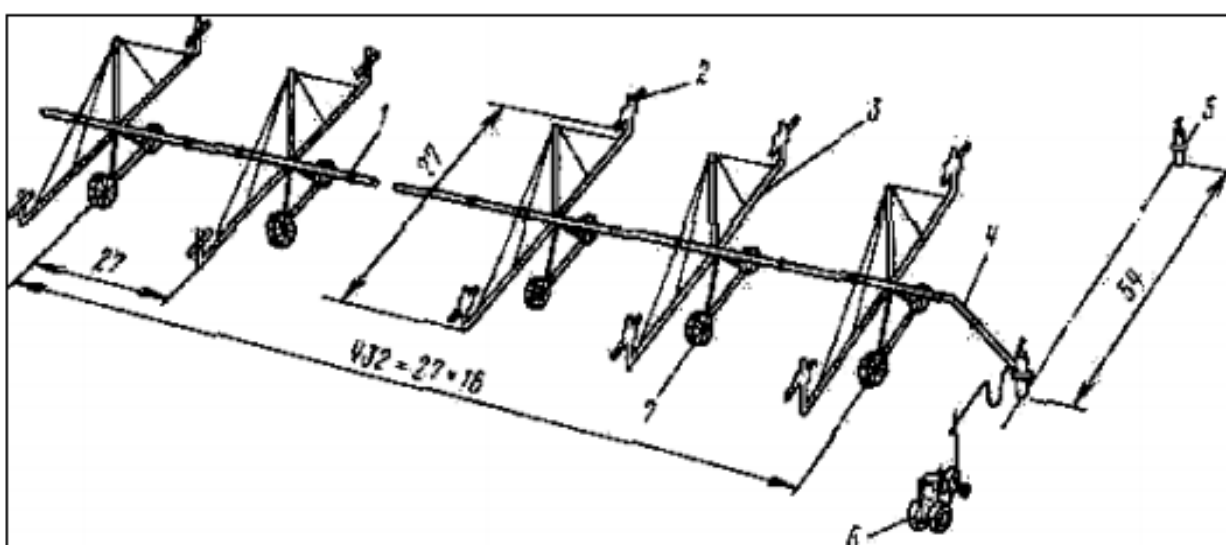


Рисунок 4.1 – Загальний вигляд ДФ – 120 «Дніпро»



Умовні позначення (розміри в м):

- 1 – водопровідний пояс; 2 – дощувальний апарат «Роса – 3»; 3 – відкрилок;  
 4 – приєднувальний пристрій; 5 – гідрант; 6 – навісна тракторна електростанція; 7 – самохідний візок.

Рисунок 4.2 – Схема дощувальної машини «Дніпро» ДФ – 120



Водозабірний пристрій виконаний у вигляді двох телескопічних алюмінієвих труб зі сферичними шарнірами. На кінці телескопа знаходиться колонка із штурвалом для підключення до гідранта і подачі води в машину або її припинення. Крім того, телескоп несе на собі коробку підключення до тракторної електростанції.

З пульта трактора, що рухається поряд з машиною при зміні нею позиції, здійснюється управління електроприводами крайніх візків, а всі інші опори управляються системою синхронізації руху. Наприклад, якщо яка-небудь опора починає відставати і трубопровід вигинається в плані, то спеціальна слідкуюча механічна система подає команду на збільшення швидкості обертання вихідного вала мотора-редуктора цього візка. Швидкість переміщення машини при зміні позиції – близько 0,5км/год.

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 і загальних ухилах до 0,02 для поливу практично всіх сільськогосподарських культур [18].

Дощувальну машину «Дніпро» не потрібно застосовувати при: мінералізації зрошувальної води вище 1г/л, уклон місцевості вище допустимого; висоти сільськогосподарських культур вище 2,5м та тривалістю періоду зі швидкістю вітру більше 8м/с, втратах води на випаровування в зоні дощової хмари не більше 15% [18].

Основна ланка зрошувальної системи, на якій здійснюється індивідуальна подача води для розподілу її по території називається зрошувальною ділянкою. Вона являє собою частину зрошувального масиву, обмежену постійними каналами, дорогами або лісосмугами, поливи на якій виконуються з одного постійного зрошувального каналу або трубопроводу. Площа поливних ділянок залежить від типу сівозміни, способу і техніки

поливу, водопроникності ґрунту. По можливості повинні мати прямокутну форму із співвідношенням сторін 1:2 [20].

Відповідно до розділу 3 при поливі фронтальною дощувальною машиною ДФ – 120 «Дніпро» поливна ділянка є прямокутною по ширині, що зменшена на величину кратну довжині секції (27м), а по довжині кратна відстані між гідрантами (54м). Тобто, ширина одного поля становить 866м, а довжина – 810м. Площа поливної ділянки при цьому 70га.

На рис.4.3 зображена схема зрошувальної системи при поливі дощувальною машиною «Дніпро» на 8-ій сівозміні, а також нанесені ізолінії для подальших розрахунків.

#### 4.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі

Загальна розрахункова витрата – це витрата трубопроводу, який подається на сівозміну ділянку чи визначають по укомплектованому графіку водоподачі чи визначають за формулою:

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

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

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

Графік гідромодуля для ЗЗС складається так само, як і для відкритої мережі. При його укомплектовуванні важливо досягти зниження максимальних ординат тому, що це дозволить зменшити діаметри трубопроводів [20].

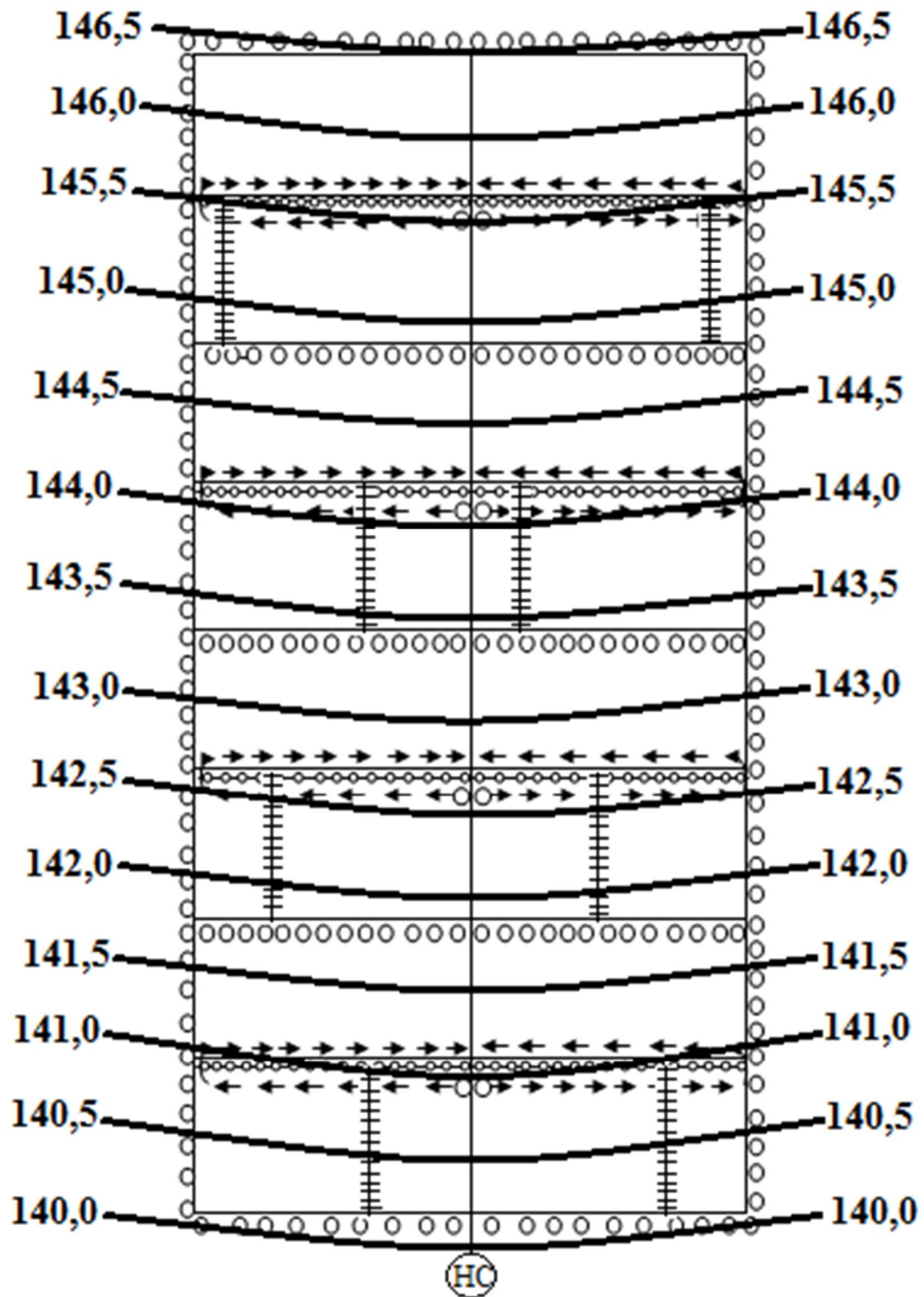


Рисунок 4.3 – План зрошувальної ділянки в ізолініях

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, м<sup>3</sup>/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 складаємо графік їх роботи на сівозмінній ділянці, який враховує кількість та параметри машини. Витрати тимчасових зрошувачів призначають залежно від витрати дощувальної машини [10].

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 по формулі:

$$t = \frac{mF_k K_{\text{дв}}}{86,4Q\beta K_{\text{ао}}}, \quad (4.3)$$

де  $m$  — поливна норма культури, м<sup>3</sup>/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;

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

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

*Розрахункова витрата нетто і брутто*

Витрата нетто каналу – це витрата води у кінцевій його частині.

Витрата брутто – це я витрата у голові каналу з урахуванням втрат води по його довжині.

Витратою нетто системи називають витрату, яка подається на поля, а витратою брутто – витрата в голові магістрального каналу [19].

Розрахункова витрата зрошувальної системи (нетто) розраховується таким чином:

$$Q_{\text{нетто}} = mQ \quad (4.4)$$

де  $n$  – максимальна кількість одночасно працюючих дощувальних машин;

$Q$  – витрата води заданої дощувальної машини.

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

$$Q_{\text{нетто}} = 2 \cdot 120 = 240 \text{ л/с}$$

Розрахункова витрата зрошувальної системи (брутто) розраховується по формулі:

$$Q_{\text{брутто}} = \frac{Q_{\text{нетто}}}{\eta} \quad (4.5)$$

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 Обґрунтування необхідності побудови водозбірної мережі

При опорожненні зрошувальних каналів, технологічних та аварійних зупинках поливних і дощувальних машин, випаданні злив, проведенні поливів зі скиданням, а також при аварії зрошувальних каналів і споруд на них на зрошувальній системі утворюються надлишкові поверхні води, які скупчуються в знижених елементах рельєфу. При тривалому стоянні на поверхні вони призводять до заболочування ґрунту, підвищенні рівня ґрунтових вод на системі, а також є розсадниками малярійного комара.

Водозбірно – скидну мережу каналів будують для організованого відводу надлишкових поверхневих вод.

Поверхневі води, які утворюються в межах поливної ділянки або поля сівозміни, відводяться за межі цієї ділянки по каналу, який нарізають уздовж низової сторони поля. Для цієї мети може бути використаний кювет польової дороги. Внутрішньогосподарські скиди відводять воду в господарські, а останні - в головний скид [20].

Скидні канали старших порядків трасують з природничих зниженнях місцевості, по межах землекористування уздовж розподільних каналів. Відстань між внутрішньогосподарськими скидними каналами визначається розмірами полів сівозмін, поливних ділянок і становить 800 ... 1200 м і більше.

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. Кожен зрошувальний канал переходить в

скидний в місці , де від нього відходить останній молодший зрошувальний канал.

Якщо великі міжгосподарські канали проходять поперек схилу, то вздовж них з верхової сторони влаштовують нагірні канали, які перехоплюють талі і зливові води, що надходять з вище розміщеної водозбірної площі.

Скидні канали в земляному руслі розраховуються на пропуск максимальної витрати , який приймається рівним 0,25 ... 0,50 нормальної витрати зрошувального каналу на його кінцевій ділянці . Розрахунковий витрата 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.

Водозбірно-скидні канали будують у виїмці трапецеїдального перетину. Ширину по дну встановлюють розрахунком і погоджують з умовами виробництва робіт. Значення коефіцієнта шорсткості приймається на 10 % більше в порівнянні зі значеннями його для зрошувальних каналів тієї ж пропускної здатності та округлюється до найближчих загальноприйнятих значень. Глибину каналів призначають такою, щоб при пропуску розрахункових витрат рівень води в них був на 15 ... 20 см нижче поверхні землі . Швидкості течії в них повинні бути менше розмиваючих при пропуску максимальних витрат і більше замулюючих. Аварійні скиди на замулення не перевіряють.

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.

У місцях перетину скидних каналів з дорогами влаштовують труби - переїзди, мости і дюкери, а на ділянках крутого падіння місцевості - перепади, швидкотоки, консольні скиди [20].

#### **4.4 Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно – скидній і колекторно – дренажній мережі**

Влаштування гідротехнічних споруд на мережі здійснюють для нормування, розподілу та нормальної експлуатації зрошувальної системи.

Водовипуски призначені для відводу води з трубопроводів на рівень поверхні землі та подальшої подачі її до дощувальних та поливних пристроїв називаються гідрантами. Їх розміщують на польових трубопроводах. Гідрант складається з:

- трійника (хрестовина);
- стояка;
- засувки та пристрою для забезпечення зручного й швидкого з'єднання з гідрантом трубопроводу дощувального пристрою.

Гідрант з вантузом призначений для відводу води з трубопроводів і для автоматичного водовипуску повітря. Він встановлюється в місцях верхніх перегинів і в кінці трубопроводу з позитивним ухилом (на відмітках 46,89м та 48,70м).

Для спорожнення закритої мережі на зимовий період та у випадках ремонту використовують скидний колодязь. Вода скидається по спеціальному відгалуженню трубопроводу у природне пониження місцевості (1шт. на відмітці 41,00м).

Розподільчі колодязі призначені для регулювання розподілу води поміж окремими ланками закритої зрошувальної мережі. Для цього у розподільчих колодязях на трубопроводах встановлюють засувки. З'єднувальна арматура може бути залізобетонною, сталлюю або чавунною.

Також на закритій зрошувальній мережі влаштовують:



- регулятори тиску (призначені для автоматичного підтримання постійного розрахункового тиску в польових трубопроводах і перед дощувальними машинами);
- компенсатори (пристрої, які сприймають лінійні, температурні деформації на ділянках трубопроводів);
- запобіжну арматуру;
- сталеві фасонні частини [10].

#### **4.5 Проектування на системі польових і експлуатаційних доріг, лісосмуг**

Автомобільні дороги на зрошуваних землях поділяються на:

- міжгосподарські;
- внутрішньогосподарські;
- польові;
- експлуатаційні.

Міжгосподарські дороги призначені для зв'язку господарств між собою і райцентром, залізницею, пристанями, аеродромами та ін.

Внутрішньогосподарські дороги з'єднують господарства з фермами, бригадами, станами, або пов'язують названі об'єкти між собою.

Польові дороги забезпечують під'їзд до кожного поля сівозміни і до найближчих міжгосподарських доріг.

Експлуатаційні дороги призначені для обслуговування, утримання і ремонту каналів та споруд на меліоративній мережі.

Дороги проектують вздовж постійних каналів, розподільних та польових трубопроводів, а також вздовж поливних ділянок по верхній або нижній їх стороні. В першому випадку дорога розміщується у верхній частині поля без кювета з низової сторони. Водовипуски у тимчасові зрошувачі проектують з переїздами. Для під'їзду на кожен поливну ділянку, а також до доріг вздовж тимчасових зрошувачів (при поливі

дощувальними машинами типу ДДН і ДДА) проектують переїзди через водоскидний канал [20].

Ширину земляного полотна господарських доріг приймають 6,5 м, польових та експлуатаційних - 5,0 м; кювети – трапецієвидного та трикутного перерізу. Глибина кюветів на супіщаних ґрунтах – 0,3...0,4 м, на глинистих та пілуватих – 0,5...0,6 м. У місцях пересічення доріг з розподільними та магістральними каналами будують мости або трубчасті переїзди з шириною проїзної частини 5 м.

Лісосмуги проектують для зменшення швидкості вітру, випаровування з поверхні поля води, послаблення дії суховіїв, зниження ступеня заростання каналів. Їх висаджують з високорослих порід дерев з високим підліском продувної конструкції. Розміщують вздовж постійних зрошувальних водозбірно-скидних та дренажних каналів, постійних доріг, по межах водоймищ, полів сівозміни.

Відстань між основними лісосмугами приймають з врахуванням дальності дії смуг, яка дорівнює 20...30 - кратній висоті дерев, і вимог механізації поливу та обробки ґрунту. Як правило, ця відстань становить 500...900 м.

При роботі дощувальних машин “Фрегат” і “Дніпро” на кількох позиціях (або полях) у лісосмугах передбачаються проїзди для транспортування машин з однієї позиції на іншу. Проїзди повинні мати ширину 7,5 м для “Фрегата” і 30 м – для “Дніпро”.

Лісові смуги вздовж каналів складаються з двох, рідше чотирьох рядів дерев. Вздовж водосховищ, по межах степових зрошуваних ділянок висаджують 7...10 рядів дерев. Відстань між рослинами в ряду 0,7...1 м, а між рядами – 2,5...3 м [20].

## 5. ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Вплив зрошення на зміну природних умов на меліорованих і прилеглих територіях*

Меліоративні системи віднесені до споруд, які в результаті тривалої експлуатації викликають певні зміни в гідрологічній обстановці, рослинності, характері ґрунтів і мікрокліматі приземного шару повітря на меліорованих масивах і прилеглих до них територіях.

Разом із високою ефективністю сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій, що приводять до підвищення врожайності сільськогосподарських культур, є випадки і малої їх результативності, а іноді вони викликають і негативні наслідки.

При неправильному зрошуванні можуть спостерігатися затоплення і заболочування земель, підйом мінералізованих ґрунтових вод вище допустимого рівня, вторинне засолення, осолонцювання, водна ерозія ґрунтів, обвали і абразія берегів водосховищ, забруднення водотоків з дренажної мережі і ін.

Надмірно зволожені і заболочені території з властивою ним рослинністю і тваринним світом після осушення також істотно змінюються. Наявні вітрова ерозія, зміна кількісного складу вод, швидка мінералізація торфу, повторне заболочування тощо. Змінюється рослинний покрив і тваринний світ. Все це пов'язано не тільки з організаційно-технічними причинами, але і з масштабністю заходів, а також із порушенням природної рівноваги в біосфері.

Щоб уникнути серйозних порушень у природі, важливо комплексно вирішувати проблеми меліорації, пов'язуючи в єдиній системі споруди, що несуть технологічне і природоохоронне навантаження [9].

При розробці і реалізації проектів меліоративних систем необхідно враховувати можливі впливи на навколишнє середовище і передбачати заходи, що базуються на глибоких наукових дослідженнях. Проект меліоративної системи повинен бути синтезом трьох взаємопов'язаних частин: меліоративно-господарської, що включає питання конструктивних рішень, будівництва, управління і експлуатації; природоохоронної, такої, що обґрунтовує заходи щодо охорони навколишнього середовища, а також зв'язок технічної і природної систем регіону; економічної, що освітлює питання ефективного використання меліорованих територій. Будучи комплексною моделлю реальної системи, проект повинен розглядати її працездатність і оцінювати всі можливі наслідки будівництва як у сьогоденні, так і в майбутньому.

#### *Заходи щодо охорони природи у районах зрошувальних меліорацій*

При розробці природоохоронних заходів враховуються наступні об'єкти природи: земля (грунт), надра, води (поверхневі і підземні), ліси і зелені насадження (флора), тваринний світ (фауна), повітряне середовище, ландшафт, рідкісні і визначні природні об'єкти і комплекси.

В цілях виключення негативної дії зрошуваних територій на навколишнє середовище необхідно застосовувати спеціальні заходи. При реалізації проектів зрошувальних систем доводиться виконувати великі об'єми будівельно-монтажних робіт. Головними чинниками, які в процесі будівництва можуть вплинути на природоохоронну надійність всієї системи, є якість виготовлення матеріалів і виробів, а також суворе дотримання технології виробництва будівельних робіт.

Головними умовами в досягненні позитивних результатів у охороні навколишнього середовища при меліоративному будівництві є висока якість проектних і будівельних робіт, а також високий рівень землеробства і експлуатації зрошувальних систем.

Підвищення природоохоронної надійності зрошувальних систем забезпечується за рахунок збереження, в першу чергу, родючого шару

грунту, рекультивації резервів, охорони джерел зрошування від забруднення, раціонального використання водних ресурсів, пристрою лісозахисних смуг. Необхідно строго дотримуватися планового водокористування, оперативно коректувати режим зрошування сільськогосподарських культур. На засолених і осолонцюватих ґрунтах не можна застосовувати поливи дощуванням. Для пониження рівня ґрунтових вод, припинення процесів вторинного засолення і осолонцювання необхідне будівництво і правильна експлуатація дренажних систем. Для зменшення втрат води з каналів на фільтрацію і випаровування необхідний перехід на закриту зрошувальну мережу, що підвищить і коефіцієнт земельного використання зрошуваної території.

Основною мірою запобігання забрудненню водних ресурсів і захисту рослинного і тваринного світу є, окрім очищення, правильне розміщення аграрно-промислових комплексів і населених пунктів. Не слід проектувати їх розміщення по берегах річок, озер, водосховищ і каналів, оскільки вони є основними забруднювачами вод і навколишнього середовища.

Для раціональнішого використання водних ресурсів необхідно повторно використовувати дренажні води для цілей зрошування. Раціональність цього прийому слід визначати у кожному конкретному випадку.

#### *Водоохоронна зона*

Проект водоохоронної зони не розроблений.

Водоохоронна зона водойм устанавлюється з урахуванням вимог наступних нормативних і методичних документів:

- ВБН 33-4759129-0,3-92 «Проектування упорядкуванням вимог наступних нормативних і методичних документів».
- Лист Мінсельгоспу, Мінрибгоспу і Мінводгоспу СРСР «О мерах по предотвращению попадания ядохимикатов в рыбохозяйственные водоемы» від 31.08.1979р.
- ДБН Б 24-1-94 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 1996р. №486.

Відповідно до цих документів границя водоохоронної зони водосховища № 4 повинно включати заплаву, першу надзаплавну терасу, брівки, круті схили берегів і прилягаючі балки і яри.

З метою створення і підтримання сприятливого водного режиму і поліпшення санітарного стану водойми, захисту її від замулення продуктами ерозії ґрунтів, захисту її від забруднення пестицидами і 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 водоохоронних зон встановлюються з урахуванням:

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

Внутрішньою границею водоохоронної зони № 4 згідно постанови Кабінету Міністрів України від 08.05.1996р. № 486 є лінія, що збігається з мінімальним рівнем води – РМО 73,9м. абс.

Зовнішньою границею водоохоронної зони є лінія, меж заправ, надзаправних терас, брівок схилів, балок і ярів визначається найбільш віддаленою від водного об'єкта лінією за винятком:

- зони затоплення при максимальному рівні води, у даному випадку лінією ФПР-77,4м. абс.;
- розрахункової зони прогнозованої 50-річної переробки берегів;
- зони ерозійної активності (гирла балок, ярів, струмків);

- зони лісових насаджень, які найбільшою мірою сприяють охороні вод із зовнішньою межею не менш як 1000м від урізу меженного рівня води;
- зони всіх земель відводу на існуючих меліоративних системах, але не менш як 200м від брівок каналів і дамб.

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

Водоохоронна зона встановлюється за спеціальним проектом й узгоджується з органами охорони навколишнього середовища, земельних ресурсів, власниками земель.

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.

На території водоохоронної зони обмежується: будівництво нових і розширення діючих промислових, сільськогосподарських і інших підприємств, які негативно впливають на санітарно-технічний стан водосховища і прилеглих до нього земель: тваринницьких комплексів, ферм і птахофабрик, накопичувачів стічних вод, складів ПММ, добрив і отрутохімікатів, механічних майстерень, пунктів технічного обслуговування і миття машин та транспорту, створення злісно-мастильними матеріалами і отрутохімікатами, складування сміття, влаштування кладовищ, скотомогильників тощо.

Підприємства й об'єкти, побудовані в межах водоохоронної зони або їх встановлення продовжують функціонувати по строгому дотриманні вимог, що забезпечують належний екологічний та санітарний стан водойми та нормативних територій - природоохоронної зони та прибережної захисної смуги, при цьому забороняється:

- розкорчування лісосмуг і чагарників (крім нестатків лісовідновлення), переведення земель лісонасаджень в інші категорії землекористування;

- застосування авіаобробок 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 і захисту водойми від забруднення згідно ст.91 ВКУ встановлюється смуга відводу. Розміри і місце розташування смуги відводу встановлюються за спеціально розробленим проектом, який розробляє і погоджує користувач.

Хвостова частина водосховища щільно заросла очеретом.

Відповідно до Водного Кодексу України (п.7, ст.4), постанови Кабінету Міністрів України від 19 липня 1995 р. за № 13044/3 та 13044/1 виконання будівельних, днопоглиблювальних, вибухових, бурових, сільськогосподарських і інших робіт, рубання і корчування лісу і чагарників на землях водного фонду, до складу яких включені акваторії водойм і річок, прибережні захисні смуги, здійснюється відповідно до «Положення про порядок видачі дозволу на будівельні, днопоглиблювальні підривні роботи, видобутку піску, гравію, прокладання кабелів, трубопроводів і інших комунікацій на землях водного фонду» (наказ Держводгоспу України № 29 від 29.02.1996р., затверджений в Міністерстві юстиції України за №165/1190 від 08.04.1996р.

Дозвіл на провадження робіт видається Одеським обласним управлінням водних ресурсів за узгодженням з:

- місцевими органами влади;



- Держуправлінням по екології;
- Держрибгоспу (при проведенні робіт на рибогосподарських ділянках);
- Держлісгоспу(при проведенні робіт у зонах лісів та лісосмуг);
- Мінтрансу (при проведенні робіт судноплавних водних шляхів);
- Держкомресурсів.

При порушенні третіми особами вище наведених розпорядних вимог, орендодавець або користувач зобов'язаний сповістити про це відділ водних ресурсів

#### *Прибережна захисна смуга*

З метою створення і підтримки задовільного водного режиму та покращення санітарного стану водойми, захисту її 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 використання (ст.88-91 Водного Кодексу України).

Ширина прибережної захисної смуги для даної водойми складає 50м з урахуванням крутизни схилів.

У межах прибережної захисної смуги забороняється:

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

Об'єкти, які знаходяться в прибережній захисній смузі, можуть експлуатуватися, якщо при цьому не порушується її режим. Не придатні для експлуатації споруди, а також ті, що не відповідають установленим режимам господарювання, підлягають виносу з прибережних захисних смуг.

Контроль за здійсненням господарської діяльності в межах прибережних захисних смуг здійснюється Відділом водних ресурсів і моніторингу Одеського обласного управління водних ресурсів.

При порушенні названих вище вимог третіми особами розпорядник, орендодавець або користувач зобов'язаний сповістити про це відділ водних ресурсів Одеського обласного управління водних ресурсів.

#### *Санітарно – захисна смуга*

Водосховище не є джерелом господарсько-питного водопостачання.

На території, яка прилягає до водосховища, згідно із СанПіН 3907-85 «Санитарные правила строительства и эксплуатации водохранилища» можуть бути організовані санітарно-захисні зони, з метою охорони водойми, як водного джерела для різних потреб народного господарства, від забруднення та замулення, погіршення якості води в водосховищі.

#### *Запобігання забрудненню водосховища*

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

Критерієм забруднення води є погіршення її якості внаслідок зміни органолептичних властивостей і появ шкідливих для людини, тварин, птахів, риб, кормових і промислових організмів, в залежності від виду водокористування.

Придатність складу і якість води водойми, використання для побутового водопостачання та культурно – побутових цілей, а також для рибогосподарських цілей, визначається по її відповідності вимогам і нормативам, викладеним у Санітарних правилах і нормах охорони поверхневих вод від забруднення СанПіН № 4630-88.

Скидання стічних вод в водосховище допускається лише в виключних випадках при наявності погодження і затвердження проекту гранично допустимих скидань. В цьому випадку нормативні вимоги до складу та якості вод водойми повинні бути віднесені до самих стічних вод.

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

Нормативи якості води для водойм господарсько-питного та культурно-побутового водопостачання наведені в додатку №2 до СанПіН №4630-88 «Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення» та в наказі Головрибвводу СРСР № 12-04-11 від 09.08.1990р.

Склад і якість води рибогосподарських водосховищ повинні відповідати рибогосподарським потребам. На ділянках масового нересту риби, на луку та розташування зимувальних ям скидання стічних вод забороняється. Можливість скидання їх поблизу цих ділянок, а також за умови змішування стічних вод із водою водосховища в кожному окремому випадку встановлюється органами рибоохорони.

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

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

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

Контроль якості води у водоймі здійснюється орендарем.

На території господарств, розташованих в прибережній захисній зоні і маючих зливостоків з них та поверхневий стік в водосховище необхідно здійснювати постійний контроль за правильним відводом стоку, щоб не

допустити потрапляння в водойму забруднених вод, насичених продуктами змиву – біогенними речовинами та пестицидами. Стоки тваринницьких ферм повинні бути ізольованими від водосховища.

Централізованих каналізацій у населених пунктах, розташованих вище за течією річки, дачних селищах немає, тому контроль за стічними водами не здійснюється.

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

## 6 ЗАХОДИ ЩОДО ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. Організаційні і технічні засоби для створення безпечних умов праці, інструктаж і навчання робітників безпечним методам роботи, контроль за виконанням експлуатаційними працівниками правил і інструкцій з техніки безпеки складає орендар.

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

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

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

5. Робітники, що вперше приходять на роботу, можуть бути допущені до роботи тільки після проходження ними:

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

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

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

7. Відповідальність за нещасні випадки і професійні отруєння, що сталися на виробництві, несуть адміністративно-технічні працівники, що не

забезпечили дотримання ПТБ і виробничої санітарії і не вжили необхідних заходів запобігання їх порушенням.

8. Кожен нещасний випадок і кожне порушення ПТБ повинні ретельно розслідуватися, виявлятися причини і винуватці їх виникнення. Повинні бути вжиті заходи для запобігання подібним випадкам.

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

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

11. Робітники повинні дотримуватися встановлених правил роботи з машинами, механізмами, обладнанням, користуватися засобами індивідуального захисту, суворо дотримуватися інструкцій та правил техніки безпеки та внутрішнього розпорядку. Забороняється виконувати роботи на несправному обладнанні, знятих або несправних огорожах, кожухах при відсутності захисних засобів та в інших умовах, що загрожують їх життю та здоров'ю. Інструменти, які використовуються в роботі, повинні бути справними.

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

13. Під час льодоходів і паводків по всій греблі необхідно встановлювати цілодобове чергування. Особлива увага повинна бути приділена водовипускам і водоскидам.

14. Окрім робочого освітлення повинне бути передбачене аварійне освітлення переносними акумуляторними ліхтарями.

15. Службове приміщення для експлуатаційного персоналу повинно бути обладнано засобами зв'язку (телефон, радіо).

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

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

18. Загальні заходи щодо запобігання нещасним випадкам при проведенні гідрометричних робіт полягають у наступному:

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

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

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

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

19. Під час аварії всі учасники робіт повинні виконувати наступне:

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

- звільнитися від усіх зайвих предметів і одягу, який можна скинути з себе;
- якщо з берега організується діюча допомога, то не квапитися допливи до берега, а берегти сили, намагаючись підтримуватися на плаву;
- у човен, що підійшов на допомогу, влізати з носа чи з корми, а не з борта, щоб не перекинутися;
- при провалюванні під лід, якщо в руках немає дошки, рейки, жердини і т.д. широко розкинути руки, щоб не піти під лід. Вилазити на лід, потрібно, упираючись на протилежний край ополонки. Вибравшись на лід, не встаючи на ноги повзти до берега [5].

#### *Правила користування човнами і катерами*

1. Човни і катери повинні мати справний корпус, не мати течії нижче ватерлінії. Човни і катери повинні бути обладнані моторами, кочетами, веслами, якорями, баграми, канатами, засобами водовідливу, ремонтним інструментом для двигуна, рятувальними засобами - кругами і нагрудниками, вогнегасниками.

2. При роботі на воді з човнів їх необхідно закріпити якорями, які повинні мати ланцюги і троси. Забороняється кріпитися мотузками або канатами. При користуванні катерами і човнами не допускається їх перевантаження.

Вантажопідйомність і чисельність пасажирів указується на борті човна написом олійною фарбою.

3. При роботі на воді з наплавних засобів не дозволяється брати сторонніх осіб і дітей.

4. Під час роботи люди повинні рівномірно розподілитися по човну. Бажано виконувати роботи в сидячому положенні.

#### *Правила роботи з натягнутим через водойму тросом*

1. Устаткування для кріплення натягування троса - стовпчики, лебідки, комір, трос - повинні бути надійними.

2. Усі роботи на воді з тросом необхідно виконувати в денний час. Не дозволяється робота в нічний час при дощі і туманах.

3. При натягуванні трос повинний змотуватися з барабана, що легко обертається. Натягнутий трос не повинний торкатися води.



4. Виробництво промірів дозволяється, коли на людях (робітниках) надіти прогумовані костюми або водонепроникні фартухи.

5. При проведенні промірів наміткою в човні повинно знаходитися не менш 2-х осіб - один на веслах, інший - у намітки. Забороняються проміри наміткою на глибинах більш 4 м.

6. При проходженні паводка через споруди забороняється проведення яких-небудь робіт у нижньому б'єфі. Усі ремонтні роботи зі споруд повинні бути завершені до початку паводка.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської роботи можна зробити висновки, що відповідно до наявних даних в процесі розрахунків було визначено, що для запроєктованої площі сівозмінної ділянки, що становить 365 га, зрошуваної з Дмитрівського водосховища, яке знаходиться в Татарбунарському районі Одеської області, подачі води для зрошення без можливості підкачування насосною станцією достатньо лише до липня місяця. В разі неможливості використання підкачування води насосною станцією необхідно змінити розміри зрошуваної ділянки або склад культур сівозміни.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лозовіцький П.С. Водні та хімічні меліорації ґрунтів. Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. 276 с.
2. Правила эксплуатации Козийского, Нерушайского, Дмитриевского, Кагачского, Виноградовского водохранилищ тракта Татарбунарской оросительной системы /Проект, Одесса, Укрюжгипроводхоз, 2000. - кн.2. 9 с.
3. Ресурси поверхневих вод ССРСР Том 6. Україна і Молдова. Випуск 1», Гідрометеорологічне видавництво, Санкт-Петербург – 1969 рік, 789 с.
4. Зрошення на Одещині. Ґрунтово-екологічні і агротехнічні аспекти - Кулібабін О. Г., Гоголев І. Н., Одеса. 440 с.
5. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. – М: Изд-во МГУ, 1987. 304 с.
6. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. – К: Аграрна думка, 2009. 624 с.
7. Оцінка та прогнозування якості природних вод - Сніжко С. І., Київ – 2001 рік, 325 с.
8. Кулібабін О. Г., Кічук Н.С. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Водне господарство України та водогосподарські розрахунки». – Одеса: ОДЕКУ, 2012. 36 с.
9. Колпаков В. В., Сухарев И.П. Сельскохозяйственные мелиорации / Под ред. И.П. Сухарева. – М.: Агропромиздат, 1988. 319 с.
10. Бахтиаров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты/ Л.: Гидрометиздат, 1988. 303 с.
11. Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації водогосподарських об'єктів: конспект лекцій - Кулібабін О. Г., Одеса – 2011 рік, 139 с.

12. Меліорація і водне господарство, Українська академія аграрних наук держводгосп України інститут гідротехніки і меліорації, Київ – 2006 р., 178 с.
13. Гудзь В.П. Землеробство. Київ. 2008. 235 с.
14. Багров М.Н., Кружилин И.П. Оросительные системы и их эксплуатация. – М.: Колос, 1982. 240 с
15. Маслов Б. С., Мінаєв І. В., Губер К. В. Довідник з меліорації. Москва. 1989. 342 с.
16. Кравчук В.І., Сташук В.А. Машины і обладнання для зрошування. – К.: Ніка-Центр., 2011. 112 с.
17. Linsley, R.K. and Franzini, J.B. Water-Resources Engineering. McGraw-Hill Book Company, New York, 1972. 690 pp.