

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Економіко-екологічне обґрунтування комплексного використання
Дондорівського водосховища в Болградському районі Одеської області

Виконала магістр 2-го року навчання
групи МНЗ-2г
спеціальність: 103 «Науки про Землю»
освітня програма: «Комплексне
використання водних ресурсів»
Лук'янченко Валерія Олегівна

Керівник канд. геогр. наук, доцент
Бояринцев Євген Львович

Консультант _____

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Сербов Микола Гергійович

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

Лук'янченко Валерії Олегівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Економіко-екологічне обґрунтування комплексного використання Дондорівського водосховища в Болградському 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 – Болградський район Одеської області Джерело зрошення – Дондорівське 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, напрямки 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 гідромодуля

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26.10.2018 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	92	відмінно
2	Характеристика Дондорівського водосховища	05.11 - 11.11.2018	92	добре
3	Гідрохімічна оцінка та водогосподарські розрахунки водосховища	12.11 – 19.11.2018	88	добре
	Рубіжна атестація	12.11 – 18.11.2018	90	відмінно
4	Розрахунки режиму зрошення с/г культур. Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу	20.11 - 26.11.2018	90	відмінно
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		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90	відмінно

Студент _____ Лук'янченко В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студентки гр. МНЗ-2г Лук'янченко В.О. на тему «Економіко-екологічне обґрунтування комплексного використання Дондорівського водосховища в Болградському районі Одеської області»

Актуальність теми. Розвиток народного господарства та інтенсивний ріст водоспоживання, виникнення водогосподарських систем та посилений їх вплив на водний режим територій потребують високі вимоги до методів водогосподарських розрахунків та регулювання стоку.

Під час оцінки ефективності використання водних ресурсів необхідно враховувати якість води та затрати води на потреби населення. Тому раціонально виконувати водогосподарські розрахунки для водосховища

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є виконання відповідних розрахунків з метою покращення комплексного використання водних ресурсів Дондорівського водосховища, визначити ефективність зрошення та зменшення впливу зрошення на навколишнє природне середовище.

Задачі досліджень включають проведення оцінки якості води за гідрохімічними показниками в Дондорівському водосховищі та можливість її використання для зрошення та інших видів водокористування

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є Дондорівське водосховище. Предмет дослідження - визначення ефективності використання зрошуваних земель та покращення якості води в ньому.

Методи дослідження. При оцінці якості вод було застосовано методику екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями та метод оцінки якості води за індексом забруднення води (ІЗВ) та ІЗВ модифікованим.

Результати, їх новизна, полягають у оцінці якості води за обраними методиками, що дає змогу визначити ступінь антропогенного навантаження в досліджуваних водних об'єктах за багаторічний період.

Теоретичне та практичне значення. Використання отриманих результатів можливо для аналізу умов, що визначають ефективність використання зрошуваних земель.

Структура і обсяг роботи:

кількість сторінок – 111;

кількість рисунків – 8;

кількість таблиць – 18;

кількість літературних джерел – 16.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ, ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, РЕГУЛЮВАННЯ СТОКУ, ВОДОПОСТАЧАННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ.

SUMMARY

Master's thesis of the student of the gr. MNZ-2g Lukianchenko V.O. on the topic "Economic-and-Environmental Substantiation for the Integrated Management of the Dondorivske Reservoir in the Bolhrad District of the Odessa Oblast"

Relevance of theme. The development of the national economy and the intensive growth of water consumption, the emergence of water management systems and their increased impact on the water regime of the territories require high requirements for methods of water management calculations and flow regulation.

In assessing the efficiency of water use, it is necessary to take into account the quality of water and the cost of water for the needs of the population. Therefore, it is rational to carry out water management calculations for the reservoir

Goals and objectives of the study. The purpose of the work is to carry out appropriate calculations in order to improve the integrated use of water resources of the Dondorovsky reservoir, to determine the efficiency of irrigation and reduce the impact of irrigation on the natural environment.

The research objectives include conducting a water quality assessment on the hydrochemical parameters in the Dondorovsky reservoir and the possibility of its use for irrigation and other types of water use

The subject and the aim of the research. The object of the study is Dondorovskoe reservoir. The subject of the study is to determine the effectiveness of using irrigated land and improve the quality of water in it.

Research methods. In assessing the quality of water, the methodology of environmental assessment of surface water quality for the relevant categories and the method of assessing the quality of water according to the index of water pollution (IWS) and the IWW modified.

The results and their novelty The results, their novelty, consist in assessing the quality of water according to the chosen methods, which enables to determine the degree of anthropogenic loading in the investigated water objects for a long period of time.

Theoretical and practical significance. The use of the results obtained is possible for the analysis of conditions that determine the effectiveness of the use of irrigated land.

Structure and scope of work:

Number of Pages – 111;

Number of figures – 8;

Number of tables – 18;

Number of references -16.

Keywords: EVALUATION OF QUALITY OF WATER, HYDROCHEMICAL INDICATORS, STOCK CONTROL, WATER SUPPLY, EFFICIENCY OF USE.

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	8
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1 Рельєф, геологічні умови і гідрогеологія	10
1.2 Кліматичні умови.....	11
1.3 Ґрунти і рослинність.....	15
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛА ЗРОШЕННЯ.....	18
2.1 Коротка характеристика джерела зрошення.....	18
2.2 Рівневий режим.....	20
2.3 Склад і характеристика гідротехнічних споруд	27
2.4 Характеристика якості води у водосховищі	28
3 ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ.....	32
3.1 Загальні положення.....	32
3.2 Водогосподарські розрахунки для Дондорівського водосховища	34
4 СПОСОБИ ЗРОШЕННЯ І ТЕХНІКА ПОЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	39
4.1 Пояснення способу зрошення й техніки поливу	39
4.2 Визначення поливної і зрошувальної норми	41
4.3 Норми і терміни поливів культур заданої сівозмінної ділянки ...	46
4.4 Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки	50
4.5 Розрахунок елементів техніки поливів	60
5 ЗРОШУВАЛЬНА, ВОДОЗБІРНО-СКИДНА І ДРЕНАЖНА МЕРЕЖІ.....	64
5.1 Технічна схема зрошування ділянки і зрошувальної мережі	64
5.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі	65
5.3 Підбір устаткування насосної станції і розрахунок режиму	

	спільної роботи насосів і трубопроводів	70
5.4	Внутрішньосистемні польові і експлуатаційні дороги, лісосмуги.....	73
5.5	Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно - скидній і колекторно-дренажній мережі.....	75
5.6	Організація експлуатації.....	80
6	РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗРОШЕННЯ	88
7	ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	95
8	ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ.....	105
	Висновки.....	109
	Перелік посилань	110

ВСТУП

Актуальність теми: Дандорівське водосховище розташоване у Болградському районі Одеської області. Досить відмінними тут є й природні умови, зокрема зволоження. На півночі області воно близьке до оптимального, на півдні часто спостерігаються посухи. [1]. Природні особливості Одещини визначають, що найбільші зусилля у сфері меліорації та водного господарства приділяються півдню області. Тут, зокрема, зосереджена основна частина зрошуваних земель.

Досліди і виробнича практика засвідчують високу ефективність зрошення. Врожайність сільськогосподарських культур на поливних землях підвищується у два-три рази.

Проте останніми роками ефективність зрошення знижується, що пояснюється низкою причин: недостатнім матеріально-технічним забезпеченням поливного землеробства й недоліками в експлуатації зрошувальних систем, погіршенням еколого-меліоративного стану земель, недостатньою зацікавленістю і відповідальністю землекористувачів за стан поливного землеробства. До цих факторів належить і неповне використання наукових розробок, недостатнє інформаційне забезпечення господарств[2].

Тому актуальною є задача проведення відповідних розрахунків для визначення ефективності використання зрошуваних земель.

Об'єктом дослідження було обрано Дандорівське водосховище.

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 Дандорівського водосховища,

Задачі досліджень включають проведення оцінки якості води за гідрохімічними показниками в Дандорівському водосховищі та можливість її використання для зрошення та інших видів водокористування

Задачі досліджень включають:

- обґрунтування доцільності зрошення з водосховища, наявність та технічний стан зрошувальної мережі;
- оцінка використання водосховища для риборозведення та інших видів водокористування;
- обґрунтування вибору культур сівозміни на зрошуваних землях, залежно від їх ринкової конкурентоспроможності.
- оцінка якості води та можливості використання її для зрошення та інших видів водокористування;
- обґрунтування заходів щодо збереження та відтворення родючості зрошуваних ґрунтів.

Методи дослідження. При виконанні роботи використовуються методи екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями **Вихідні дані.** В роботі використано багаторічні матеріали спостережень за хімічним складом води у пунктах моніторингу лабораторії ДБУВР

Новизна дослідження полягає у виявленні багаторічних закономірностей зміни хімічного складу води та її якості в умовах антропогенного навантаження

Очікувані результати. Проведення порівняльної характеристики оцінки якості води за різними методиками для обґрунтування системи заходів щодо збереження і охорони водних ресурсів та їх комплексного використання у Дондорівському водосховищі

Практична значимість роботи. Аналіз отриманих результатів надасть можливість визначити економічну ефективність зрошення з даного водосховища, заходи щодо покращення комплексного використання озера та якості води в ньому.

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Рельєф, геологічні умови і гідрогеологія

Розглянута територія відноситься до Одеської області Болградського району. Болградський район розташований в південно-західній частині України, на крайньому південному заході Одеської області. Поверхня області рівнинна, злегка нахилена до Чорного моря[1]. (рис.1.1).

У геологічному відношенні розглянутий регіон розташований у південно-західній частині Причорноморської низовини на лівобережній заплаві р. Дунай з абсолютними відмітками поверхні 0.28 - 1.7 м. Описувана територія характеризується ерозійно-аккумулятивною формою рельєфу. У тектонічному відношенні територія розташована в межах Болград-Кілійського підняття.

Причорноморська низовина являє собою аккумулятивну рівнину з потужним покривом лісових порід. В придунайській її частині значні площі займають тераси Дунаю і його дельта.

Геологічна будова. У геологічній будові розглянутої території беруть участь палеозойські, мезозойські і кайнозойські породи. Усі відкладення, крім кайнозойських, залягають на великій глибині. Серед кайнозойських відкладень тільки четвертинні мають значення для висвітлення інженерно-геологічних умов. [1].

Геолого-літологічний розріз земель Дандорівського водосховища до глибини 8.0 -10.0 м утворений алювіальними відкладеннями.

У своїй верхній частині алювіальні відкладення представлені шарами замулених легких і важких супісків, пилюватих пісків, легких суглинків, що чергуються. Потужність описуваних відкладень 3.0 - 5.5 м. Консистенція супісків і суглинків переважно розріджена.

Нижче залягають суглинні (рідше супіщані) мули розрідженої консистенції з черепашником і органічними рештками потужністю 0.5 - 3.5 м. Підстилають мули легкими і середніми сірувато-жовтими і сіро-бурими суглинками від м'яко пластичної до напівтвердої консистенції потужністю 2.0 - 5.0 м.

Гідрогеологічні умови. У гідрогеологічному відношенні описувана територія належить до південно-західної частини Причорноморського артезіанського басейну. У межах розглянутої території виділені водоносні горизонти, приурочені до відкладень четвертинної, неогенової, палеогенової, крейдової і юрської систем [2].

Практичне значення для висвітлення гідрогеологічних умов мають лише води четвертинних алювіальних відкладень. Грунтові води алювіальних відкладень гідравлічно пов'язані з водами р. Дунай і оз. Ялпуг-Кугурлуй. Мінералізація вод змінюється від 0.5 г/дм³ до 1.3 г/дм³. Відповідно змінюється й тип ґрунтових вод від гідрокарбонатно-хлоридного кальцієво-натрієвого до сульфатного натрієво-магнієвого.

1.2. Кліматичні умови

Клімат вологий, помірно континентальний. У цілому клімат поєднує риси континентального і морського. Для весни характерні похмура погода, тумани у зв'язку з охолоджуючим впливом моря.

На формування клімату впливають кліматоутворюючі чинники: кількість сонячної радіації, рух повітряних мас, характер підстилаючої поверхні.

Пом'якшувальний вплив на клімат чинять Чорне море і великі заплавні озера. Вони підвищують вологість і вирівнюють температурні контрасти, створюючи мікрокліматичні особливості дельти.

У холодну пору року (грудень-лютий) дельта знаходиться переважно під впливом азіатського й азорського антициклонів. При переважному впливі

азіатського максимуму в дельті панує континентальне полярне повітря, що надходить з північного сходу, починаються морози. При переважному впливі азорського максимуму в дельті панує морське полярне повітря, що надходить із заходу і південного заходу, приносячи теплу погоду й опади. [1].

У теплу пору року циркуляція атмосфери визначається розвитком азорського максимуму і пов'язаним із ним західним переносом морського полярного повітря, що, проходячи над Західною Європою, поступово втрачає вологу, прогрівається й у дельту приходить континентальним полярним, викликаючи суху, теплу і малохмарну погоду. Навесні, влітку і восени порівняно часто в дельту надходять маси континентального, сухого, сильно прогрітого тропічного повітря, що викликає посуху і суховії. Морське тропічне повітря надходить у дельту дуже рідко, його прихід супроводжується грозовими дощами.

Зима м'яка. Малосніжна і нестійка; середня температура січня - 3°C. Зима починається приблизно з другої половини грудня і триває до другої половини лютого, погодні умови зими дуже мінливі, часті тумани (16-24 дні за сезон). Кількість опадів невелика, випадають вони у вигляді дощу і снігу. Сніговий покрив буває малопотужним і мінливим. Дата першого заморозку, за даними м/с Болград, припадає на 23 жовтня, останнього – на 8 квітня.

Весна (березень, квітень) суха, прохолодна, погодні умови мінливі. Добова амплітуда температури повітря коливається від 6°C до 21°C. Опадів випадає мало, в основному у вигляді мряки, середня кількість днів із опадами за сезон 16-20.

Літо спекотне і сухе, починається в травні і закінчується у вересні. Улітку випадає більша частина річної суми опадів, в основному у вигляді нечастих і короткочасних злив.

Осінь триває з жовтня до другої половини грудня. Збільшується повторюваність штормових вітрів. Кількість днів із туманами збільшується за сезон до 8-11. Опади випадають у вигляді обложних дощів і мряки, кількість

днів з опадами за сезон складає в середньому близько 16-23. Сніг випадає рідко і швидко тоне, часто випадання снігу затримується до грудня.

Випаровування з водної поверхні з теплий період складає 660 мм.

Випаровування з суші від року до року змінюється незначно і в середньому складає 450 мм.

Середня тривалість безморозного періоду – близько 292 дні. Найбільш холодними місяцями є січень і лютий, з абсолютним зафіксованим мінімумом мінус 28 °С.

Найтеплішими місяцями є липень і серпень, середня температура складає відповідно 22.7°С і 22.2°С. Середньорічна температура повітря за даними м/с Болград складає 10,1°С.

Вологість повітря. Відносна вологість повітря змінюється впродовж року. Найбільша вологість повітря спостерігається в грудні-січні (87%), найменша – в липні (63%). Річний хід абсолютної вологості узгоджується з річним ходом температури повітря, мінімум спостерігається в січні (4,5 - 5,1 мб), максимум – в липні (16,4 - 18,8 мб). Дефіцит вологості повітря становить 4,4 мб. Абсолютна вологість повітря в середньому за рік складає в Болграді 10.3 мб. У січні-лютому внаслідок низьких температур випаровування зменшується й абсолютна вологість досягає найнижчих значень (4.9 мб). Із прогрівом поверхні суші випаровування збільшується, у липні-серпні настає максимум абсолютної вологості – 16.9 мб. Відносна вологість з жовтня по травень вища за 70%, а з червня по вересень менша за 70%. Мінімум відносної вологості (65%) спостерігався в липні і в серпні.

Опади. Протягом року опади випадають нерівномірно. Середня багаторічна сума опадів за рік за даними спостережень м/с Болград склала 416 мм.

Максимальна середньомісячна сума опадів спостерігається в червні – 58 мм. У той же час у липні можливі тривалі посухи. Основна маса опадів (280 мм) випадає в теплий час року (від 63 до 71% річної суми), переважно у вигляді злив.

Для холодного періоду характерні опади-мряки. У листопаді випадає переважно сніг, що швидко тоне. Сніговий покрив утворюється наприкінці грудня-початку січня і відрізняється нестійкістю. Бувають роки, коли сніговий покрив відсутній. Середня тривалість періоду із сніговим покривом близько 25-30 днів, в окремі зими сніг зберігається 2.0 – 2.5 місяці.

Вітровий режим. Протягом року в регіоні переважають вітри північних і південних румбів.

Рекомендовані значення розрахункових середньомісячних значень основних метеорологічних елементів зведені в табл. 1. 1

Таблиця 1. 1. - Основні метеорологічні елементи

Найменування елемента	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
Температура повітря, °С	-1.8	-0.5	4.0	10.4	16.3	20.0	22.3	21.6	17.3	11.5	5.7	0.9	10.6
Сума опадів у мм	38.2	37.8	32.9	34.9	49.9	57.6	48.4	35.1	34.8	30.9	36.9	43.1	481
Відн.волог. повітря, %	83.5	82.7	78.4	67.6	68.2	67.2	64.8	65.9	69.4	75.4	80.3	85.5	74.1
Абс.волог. повітря, мб	4.85	5.20	6.35	8.60	12.4	15.5	16.7	16.5	13.2	9.97	7.82	5.98	10.3
Дефіцит волог. повітря, мб	0.91	1.19	2.19	4.51	6.86	9.02	10.8	10.2	7.10	3.70	1.81	1.11	4.95
Випаровування з водної поверхні, мм	-	-	17	84	126	134	151	143	101	59	25	-	840
Випаровування з поверхні суші, мм	4	4	14	50	86	90	72	54	36	22	14	4	450
Швидкість вітру, м/с	4.2	4.5	4.4	4.0	3.7	3.3	3.0	2.9	3.2	3.5	3.6	3.7	3.7

У році переважають вітри північного (14,72% випадків), північно-східного (10,92%) і південного(11,49%) напрямів. Вітер зі швидкістю більше 15 м/с зафіксований в 0,40% від загального числа випадків.

1.3 Ґрунти, рослинність.

Найбільш типові ґрунтоутворюючі породи для ґрунтів заданої території - леси – являють собою пухкі, одноманітні за гранулометричним складом, високошпаруваті (до 50 %) карбонатні (10-20 % CaCO_3), 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.

У степовій зоні з півночі на південь закономірно змінювалися підтипи чорноземів типових, звичайних і південних, що сформувалися відповідно в підзонах північного, центрального і південного степу. Із посиленням посушливості зменшуються потужність гумусового горизонту і вміст перегною в них. Так, якщо в лісостеповій зоні і північному степу переважна більшість чорноземів потужні і середньопотужні середньогумусові, то на півдні області в підзоні південного степу домінують середньо- та малопотужні малогумусові їх види. [2].

Невисокий ступінь гумусованості ґрунтів даного регіону, лужності від карбонатів верхньої частини профілю зумовлюють низьку їх буферну здатність. Вони достатньо легко залучаються до деградаційних процесів, дуже чутливо реагують на якість зрошувальних вод.

Зрошування внесло істотні корективи в якісний склад солей. Іонна структура солей зазнала різкі несприятливі з погляду родючості зміни. У складі катіонів значно збільшився вміст Na^+ , а у складі аніонів – Cl^- .

У еквівалентних співвідношеннях натрію стало в 2 - 3 рази більше, ніж кальцію (у незрошуваних ґрунтах відношення $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ дорівнює 0,2-1).

Результатом цих якісних змін є різке збільшення токсичних солей у профілі зрошуваних чорноземів. Якщо в гумусованій частині профілю незрошуваних чорноземів токсичні солі складають 40 - 50% від суми всіх солей, то під час зрошування їх частка збільшується до 60 - 80%. За сумою токсичних солей зрошені чорноземи дуже часто переходять до категорії слабозасолених, а в перехідних горизонтах профілю навіть до категорії засолених.

Вторинне осолонцювання є першопричиною всіх численних негативних змін властивостей ґрунтів. Часткова заміна Ca^{2+} в ґрунтовогопоглинальному комплексі на Na^{+} призводить до підвищення термодинамічного потенціалу органічних і мінеральних колоїдів, переводить їх зі стану необоротної коагуляції, в якому вони знаходилися під впливом іонів Ca^{2+} і Mg^{2+} , у стан оборотної коагуляції. Зі зниженням концентрації ґрунтового розчину відбувається пептизація колоїдів. У результаті цього різко підвищується ступінь дисперсності ґрунтів (у 2 - 3 рази), відбувається руйнування макро- і мікроструктури, погіршуються фізичні і фізико-механічні властивості (щільність, аерація, набухання, клейкість, в'язкість тощо), значно знижуються фільтраційні властивості (іноді більше ніж на порядок). При висиханні такі ґрунти утворюють міцні кірки, брили, що призводить до різкого зростання тягового зусилля під час їх обробки. Тому в системі аеротехнічних заходів необхідні додаткові витрати на їх обробіток. Зрештою, це призводить до зниження родючості ґрунтів.

Болградський район характеризується чорноземами південними, які є зональними ґрунтами південного степу і домінують у ґрунтовому покриві на території Ізмаїльського, Ренійського, Кілійського, Овідіопольського, більшої частини Татарбунарського, Саратського, Білгород-Дністровського, Біляївського, Комінтернівського і Березовського районів. Порівняно з чорноземами звичайними, зменшується потужність ґрунтового профілю і гумусового горизонту, вміст і запаси гумусу. Добре виражений горизонт

карбонатної білозірки. Реакція ґрунтів слабколужна і лужна (рН 7,2-7,6 до 7,8). Ємність поглинання коливається від 25 до 30 (35) мг-екв/100 г ґрунту. У складі обмінних катіонів домінує кальцій (75-80 %), на частку обмінного натрію припадає звичайно до 1-2 % їх суми [5].

Як і в підзоні чорноземів звичайних, виразно розрізняються чорноземи південні помірно континентальної і теплої фацій.

У даний час на території області природний рослинний покрив, під яким сформувалися ґрунти, майже цілком перетворений діяльністю людини. Степові простори давно розорані, велика частина лісів вирубана і розорана, заплавні луки піддавалися інтенсивному господарсько-меліоративному освоєнню.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛА ЗРОШЕННЯ

2.1 Коротка характеристика джерела зрошення

Таблиця 2.1 Загальні дані про водосховище

1	Назва водойми	Дандорівське водосховище.
2	Назва зарегульованого водотоку	Балка Дандорівська
3	Місце розташування об'єкта	Біля села Криничне, Болградський район Одеської області
4	Місце розташування водосховища	1.5 км на схід від с.Криничне
5	Довжина всієї балки	12 км
6	Тип водосховища	руслний
7	Побудовано за проектом	За проектом інституту „Укрпівдендіпроводгосп”
8	Призначення водосховища	Зрошення земель, риборозведення
9	Вид регулювання стоку	Сезонне
10	Наявність акта приймання в	Не зберігся
11	Правила експлуатації водосховища	Раніше не склалися
12	Експлуатується водосховище у	ізолювано
13	Знаходиться водосховище у	у відособленому користуванні
14	Адміністративна чи відомча	Болградське міжрайонне управління
15	Адміністративно-територіальна	Болградський район Одеської області
16	Категорія водних ресурсів	загальнодержавного значення
17	Ширина прибережної захисної	25 м

Схема розташування водосховища знаходиться на рис.2.1

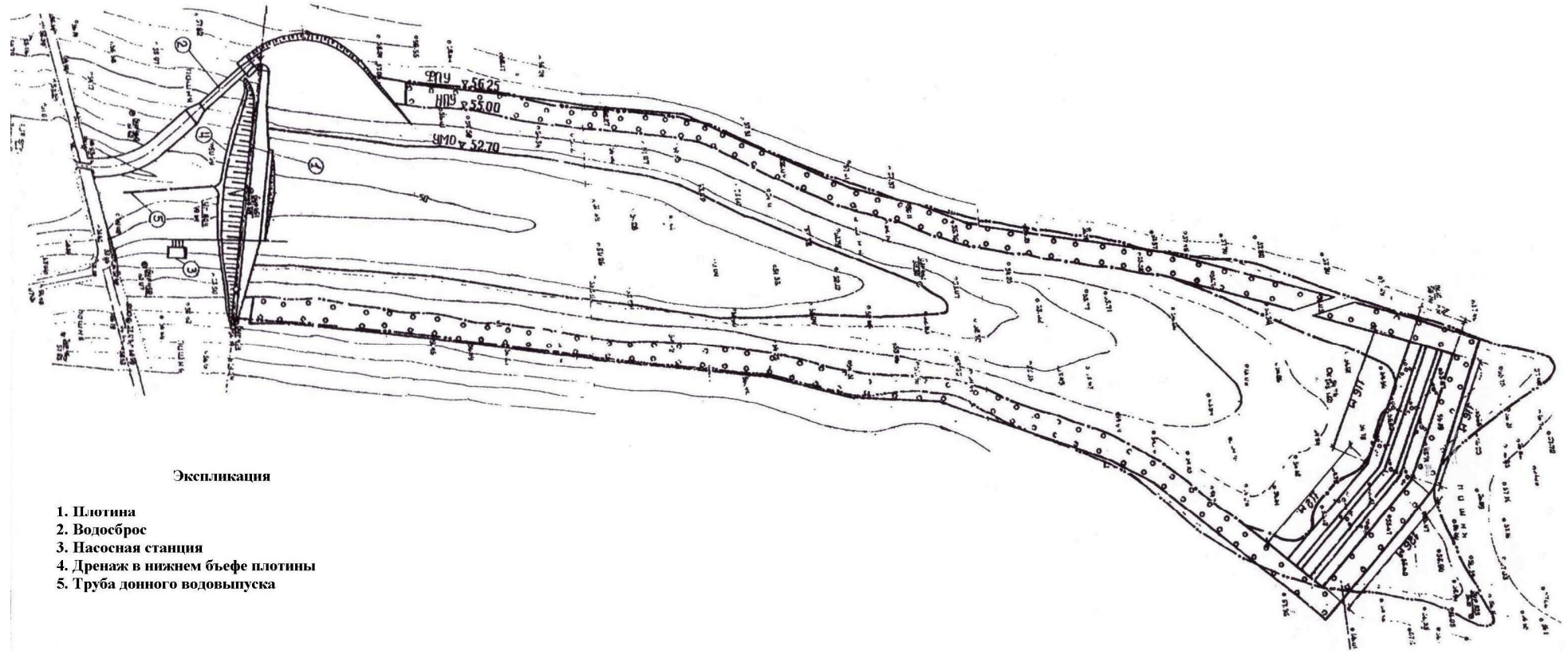


Рисунок 2.1 – Схема розташування водосховища

2.2 Рівневий режим

Слід зауважити, що водосховище наливне шляхом підкачування з озера Ялпуг. Ємність водойми при НПР складає 339.0 тис.м³, тому вона повинна бути віднесена до класу ставків. Але враховуючи, що корисна віддача водойми складає 4719 тис.м³ за рік, вона віднесена умовно до водосховищ.

Для водосховища проектом встановлені *нормативні рівні* води:

- максимальний (форсований) - 56,25 м абс;
- мінімальний (рівень мертвого об'єму) - 52,7 м абс;
- нормальний у створі підпору - 55,0 м абс.

Режим роботи водойми повинен передбачати:

- > зміну показників якості води в межах ГДК для води водойм для зрошення;
- > безпеку підірних споруд, які створюють водойму, а також безпеку населення та господарств у прибережній зоні.

Перехід водойми на режим роботи, не передбачений правилами експлуатації чи заборонений в умовах нормальної експлуатації, допускається лише у випадках виникнення непередбачених обставин, що загрожують безпеці населення та збереженню основних споруд і потребують вживання екстрених заходів. У цьому випадку режим роботи водойми змінюють на розпорядження особи, що відповідає за його експлуатацію, з одночасним повідомленням про це місцевих органів влади, зацікавлених організацій.

Основні параметри водосховища знаходяться в табл. 2.2.

Параметри кривих об'ємів і площ дзеркала Дандорівського водосховища наведені в табл. 2.3.

Криві об'ємів і площ дзеркала Дандорівського водосховища показані на рис. 2.3.

Таблиця 2.2 Основні параметри водосховища

Довжина, км	Ширина, максим. середня, км	Глибина, максим. середня, м	Площа дзеркала (при НПР), га	Площа мілководдя (при Н<0.5 м при НПР) га	Об'єм, тис.м ³		Довжина берегової лінії ставка, м	Відмітки рівнів води, м		
					повний	корисний		Нормаль ний підпірний	Рівень мертвого об'єму	Форсова ний підпірний
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,02	0,18 0,16	5,5 2,04	16,7	2,2	339,0	328,0		55,0	52,0	56,25

Таблиця 2.3 Параметри кривих об'ємів та площ водосховища

Н, м	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Р, га	0	0,6	2,2	4,6	7,0	11,2	16,7	22,9	29,1
W, тис.м ³	0	3,0	17,0	51,0	109,0	200,0	339,0	537,0	797,0
W тис.м ³ в сучасних умовах	0	2,0	13,0	47,0	82,0	147,0	283,0	416,0	587,0

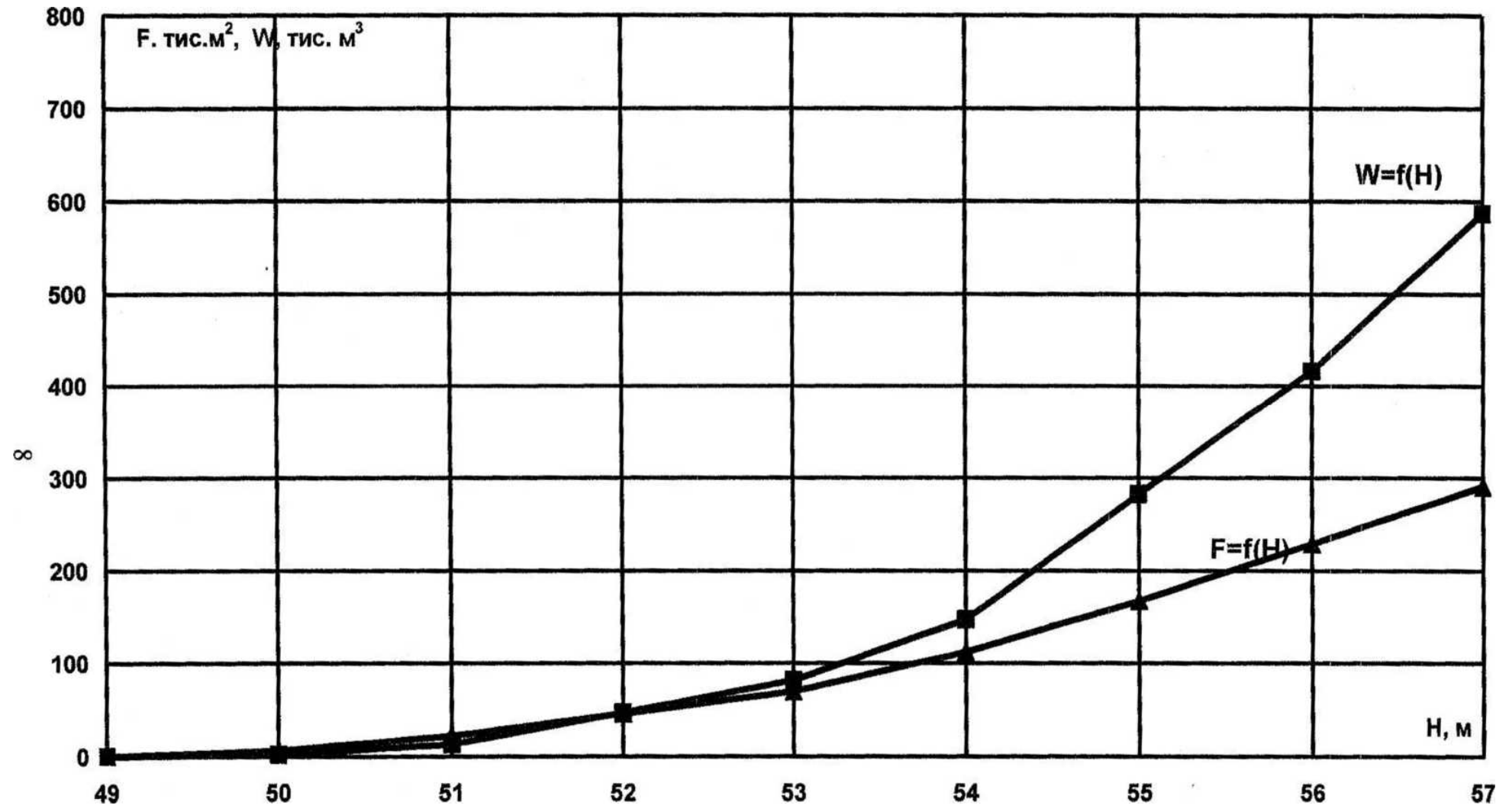


Рис.2.3 Криві об'ємів та площ дзеркала Дандорівського водосховища

Споруди гідровузла автоматичної дії, режим регулювання - сезонний.

Таблиця 2.4 Основні гідрологічні характеристики водотоку

Площа водозбору до створу гідровузла, км ²	Характер живлення водотоку (снігове, дощове, ґрунтове,)	50% Об'єм стоку, 75%		Період спостережень за стоком	Період водопілля
		річний	за водопілля		
20,0	снігове, дощове	126,0 36,5	106,5 31,2	немає	II - IV

Пропускна здатність водоскидних споруд (з урахуванням регулювальної ємності ставка) наведена в таблиці 2.5

Таблиця 2.5 – Пропускна здатність водоскидних споруд

Назва споруди	Витрата води м ³ /с
Водоскид основний	15,4

Максимальна розрахункова витрата заданої імовірності перевищення Р% (м³/с) в природних умовах:

весняне водопілля	<u>13.3 м³/с</u>	<u>7.0 м³/с</u>	<u>4.6 м³/с</u>
	1%	5%	10%
дощові паводки	<u>15,4 м³/с</u>	<u>10,5 м³/с</u>	<u>6,2 м³/с</u>
	1%	5%	10%

Порядок пропуску високих вод

Паводки і водопілля на річках є надзвичайною ситуацією (НС). Відповідальним за пропуск водопілля або паводка є Болградське міжрайонне управління водного господарства. У разі небезпеки виникнення НС фахівці

управління передають телефоном оперативну інформацію, величину та терміни водопілля в Аналітично-диспетчерський центр Одеського обласного управління водних ресурсів.

1. За один - два місяці до початку водопілля службою експлуатації створюється паводкова комісія, обов'язки і діяльність якої здійснюються у контакті з керівництвом Болградського району.

2. Для складання плану заходів щодо забезпечення пропуску паводку, комісії необхідно:

- > виконати обстеження дамби зі складанням акта;
- > на підставі даних про дату прогнозованого початку, максимуму і тривалості паводку, а також про прогнозну максимальну витрату і об'єм водопілля скласти план заходів щодо пропуску водопілля.

Служба експлуатації діє відповідно до плану заходів, складених комісією, а також:

1. Комплектує аварійні бригади, інструктує їх щодо виконання можливих видів робіт, які можуть зустрітися під час пропускання паводку.

2. Складає графік чергувань відповідальних осіб.

3. Організує оперативний зв'язок із районними паводковими комісіями населеного пункту Криничне.

4. Перед початком паводка або водопілля здійснює детальний огляд дамби з перевіркою стану напірного укусу. Всі наявні дефекти усуваються за 15 днів до початку паводку.

5. Заготовляє необхідний аварійний запас матеріалів (колоди, дошки, камінь, щебінь, гравій, пісок, брезент тощо).

6. Очищує водоскидний тракт (відвідні канали в нижньому б'єфі) від предметів і матеріалів, що перешкоджають руху води.

7. Виносить із зони затоплення всі тимчасові будинки і споруди.

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

9. Сколює лід у місцях припаю крижаного покриву до тіла

гідротехнічних споруд у верхньому і нижньому б'єфах і створює майни перед порогом водоскиду не менші ніж 1-2 м.

10. Водойма спорожнюється не нижче, ніж до відмітки РМО - 52,7 м абс. У місцях найнижчих відміток гребеня греблі наготовляються мішки з піском або ґрунтом для влаштування додаткової дамби у разі небезпеки переливання води через греблю.

11. У період пропуску паводку встановлює цілодобове чергування з вимірюванням щогодинних рівнів води.

12. За наявності загрози переливання води через земляну греблю з верхової сторони влаштовується додаткова гребля з мішків із піском і місцевого ґрунту.

13. При загрозі прориву греблі користувач зобов'язаний сповістити про це Болградську райдержадміністрацію.

14. Після проходження паводку складається звіт, у якому наводяться:

- > коротка характеристика гідрометеорологічних умов до і під час проходження паводку;
- > дані про інтенсивність наростання і спаду витрат, рівні води і льодові явища;
- > причини і форми пошкоджень споруд, а також методи їх ліквідації;
- > розміри витрат матеріалів, механізмів, транспорту, робочої сили і грошових коштів.

До звіту повинні бути додані схематичні креслення і фотографії, акти й інші матеріали, складені в процесі підготовки і пропуску паводку.

Паводок відрізняється від водопілля короткочасністю проходження і інтенсивнішим зростанням витрат і рівнів і вимагає більшої оперативності користувача.

Весняне водопілля в середньому проходить у період з лютого по квітень, найбільша тривалість водопілля 8-12 діб. Об'єм стоку весняного

водопілля забезпеченістю $P = 1\%$ дорівнює 1670 тис.м³, 5% - 1080 тис.м³, 10% - 735 тис.м³.

Гранично допустима інтенсивність спрацювання і наповнення водосховища

Гранично допустима інтенсивність спрацювання і наповнення водосховища, так само як і допустима добова амплітуда коливання рівнів встановлюється, виходячи з безаварійних умов експлуатації і вимог різних водокористувачів і водоспоживачів. Гранична інтенсивність спрацювання і наповнення залежить від пори року.

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

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

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

Під час нересту риби (IV-VI місяці) зміна рівнів води при наповненні водосховища не повинна перевищувати 1-3 см/добу, при спрацюванні - не більше 1 см/добу.

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

Враховуючи, що дане водосховище являє собою наливну водойму, надлишків водних ресурсів не повинно бути. Спеціальні попуски із водойми не передбачені.

Передбачається, що водообмін здійснюється за рахунок забору води з водосховища на зрошення і підкачування у водосховище з озера Ялпуг. В разі відсутності зрошення треба здійснювати водообмін шляхом підкачування води до водойми з озера Ялпуг.

Робота водосховища в зимовий період

У льодовому режимі водойми розрізняють три періоди: замерзання, льодостав, скресання.

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

В період льодоставу виключаються різкі коливання рівня води, щоб уникнути порушення крижаного покриву і створення штучних умов для льодоходу.

Особливо відповідальним у процесі експлуатації водосховища є період скресання. Після дуже суворих зим для прискорення танення льодяного покриву можливе застосування різних порошкоподібних речовин (шлак, зола), що зачернюють поверхню льоду та сприяють його таненню.

2.3Склад і коротка характеристика гідротехнічних споруд

Дандорівське водосховище створюється гідровузлом у складі наступних споруд: земляна гребля, паводковий водоскид, донний водовипуск (рис.2.2). Гідротехнічні споруди віднесені до IV класу. У водосховищі встановлена рейка.

1.Підпірна гребля - розташована в русловій частині балки. Гребля збудована на нескельній основі. Довжина греблі 229 м, ширина по гребеню – 4 м. Гребля насипана з місцевих суглинків. Гребля непроїзна. Північна частина греблі зміцнена з/б плитами. З боку верхнього б'єфу влаштована брама шириною 4.5 м. Відведення фільтраційних вод у нижньому б'єфі здійснюється за допомогою дренажної канами глибиною 0.5 м, розташованої на довжині 2.0м від подошви низового укосу греблі. Закладення укосів верхового і низового 1:2,5. Низовий укіс закріплений посівом багаторічних трав. Відмітка гребеня греблі складає 57.0 м абс. Глибина водойми від 2.0 до 5.5 м. Схили водойми круті, в основному залужені. Прибережна захисна

смуга шириною 25.0 м.

2. Паводковий водоскид - паводковий водоскид автоматичної дії, розташований у правому березі греблі на розчищеній земляній ділянці на відмітках НПП - 55.0 м. Ця ділянка огорожена земляним укосом. В правому приляганні греблі до корінного берега влаштовано жолоб із монолітного з/б. Ширина жолоба в місці греблі 8.0 м. Підхід до жолоба з боку верхнього б'єфу довжиною 9.7 м має ухил 1:10, довжина в межах греблі 6.3 м, скидний канал швидкотік з боку нижнього б'єфу закріплений монолітним з/бетоном на довжину 15 м, закінчується колодязем-гасителем і далі відвідним каналом у земляному руслі.

3. Донний водовипуск - донний водовипуск влаштований зі сталеві труби $d=800$ мм з лівого боку водосховища і слугує за водовипуск за необхідності спорожнення водойми, а також для подавання води до насосної станції, розташованої в нижньому б'єфі в 60 м від осі греблі. Перемикання подавання води донним водовипуском здійснюється за допомогою засувок у колодязях. Скидання води з водовипуску суміщене з дренажною системою. Водовипуск у нижньому б'єфі закінчується відвідним каналом у земляному руслі.

2.4 Характеристика якості води у водосховищі

Якість зрошувальної води та комплекс меліоративних заходів повинні забезпечувати збереження і підвищення родючості ґрунтів, підвищення врожаю сільськогосподарських культур, охорону ґрунтів і підземних вод від забруднення.

Гідрохімічний і поживний режим, фізичні та фізико-хімічні властивості, а отже і родючість зрошуваних ґрунтів в значній мірі визначаються якістю зрошувальних вод. Води підвищеної мінералізації призводить до засолення, а надто низької мінералізації – до надмірного знесолення і вимивання з ґрунту поживних речовин. Води з несприятливим

співвідношенням одно- і двовалентних катіонів викликають осолонцювання і деградацію ґрунтів.

Для оцінки якості поливної води і проведення відповідних заходів необхідно керуватися розробленим інститутом ґрунтознавства і агрохімії ім. Соколовського ДСТУ 2730-94 "Якість оцінки якості води для зрошування" і РД 211.1.8.048-95 "Екологічних критеріїв оцінки якості іригаційних вод України". Дії цього стандарту поширюються на природні поверхневі і підземні води які призначені для цілей зрошування.

Якість зрошувальної води слід оцінювати за величиною мінералізації, водневому показнику рН, температурі води, вмісту макро- і мікроелементів, співвідношенню іонів, санітарно-гігієнічним показникам.

Зрошувальна вода з рН 6,5-8,0 придатна для поливу сільськогосподарських культур на усіх типах ґрунтів; допустиме використання води з рН 6,0-8,4; використання води з рН < 6.0 і рН > 8,4 повинно бути спеціально обґрунтовано.

Оптимальний діапазон температури води для поливу сільськогосподарських культур складає 15 - 30°C при поливі дощуванням. При підвищенні температури зрошувальної води активність кальцію знижується, а натрію залишається незмінною. При зрошуванні дощуванням в жаркий час доби рН ґрунтового розчину може різко зрости до значення рН більше 9, що може викликати опік корневих волокон; токсичний рівень рН може триматися 1-3 діб. Температура для вологозарядкових поливів має бути більше 12° С.

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/дм³ вода є нешкідливою для рослин. При вмісті солей 1,5–3 г/дм³ хімічним аналізом потрібно з'ясувати, які солі розчинені у воді. Для добре водопроникних ґрунтів вважають гранично допустимими наступний вміст солей : сода (Na₂CO₃) – менше 1 г/ дм³, кухарської солі (NaCl) – менше 3

г/дм³. Якщо загальний вміст водорозчинних солей перевищує 3 г/дм³, 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/дм³, тоді для зрошування вода непридатна. В таблиці 2.6 дана класифікація для оцінки якості зрошувальної води.[4]

Води, які мають мінералізацію до 1 мг/дм³, застосовують для зрошення за умови, що відношення $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$ (мг.екв./дм³) не перевищує 1 або співвідношення $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ (мг.екв./дм³) не перевищує 0,7 (усувається небезпека осолонцювання натрієм).

Для підтримки належної якості води в водоймі необхідно створення достатньої проточності з кратністю водообміну не менш 1. При зниженні рівнів води в водосховищі в літній період на мілководних ділянках необхідно проведення санітарної обробки. Категорично забороняється водопій та випас худоби в межах випорожненої чаші.

Враховуючи, що дане водосховище являє собою наливну водойму, надлишку водних ресурсів не повинні бути. Спеціальні попуски із водойми не передбачені.

Передбачається, що водообмін здійснюється за рахунок забору води з водосховища на зрошення і підкачкою в водосховище з озера Ялпуг. В разі відсутності зрошення треба здійснювати водообмін шляхом підкачки в водойму із озера Ялпуг.

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 здійснює Болградське МУВГ, Болградська РСЕС.

Таблиця 2.6 – 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 ППК>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 ²⁺	(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

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

Дандорське водосховище наповнюється дунайською водою з березня по вересень, решту часу простоює. В різні сезони року гідрохімічні показники схильні до коливань. Це пояснюється тим, що мінералізація води водосховища в різні пори року визначається конкретною гідрологічною ситуацією (з березня по вересень мінералізація нижче внаслідок підкачки води з Дунаю, в інший час вона зростає через накопичення ґрунтових вод). По даним Одеського обласного управління водних ресурсів за 24 травня 2016 року мінералізація Дандорського водосховища становила 1277 мг/дм³

3.ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ

3.1 Загальні положення

Під водогосподарськими розрахунками розуміють сукупність розрахунків і проектних розробок, що містять такі основні розділи: виявлення ресурсів і режиму використання водного об'єкта, підготовка вихідних даних для проектування; визначення вимог водокористувачів до водних ресурсів і режиму регулювання стоку; узгодження і взаємне поєднання цих вимог між водокористувачами; розрахунок водогосподарських балансів річок у створах водозабору і проєктованих споруд; розрахунки основних водогосподарських параметрів, що визначають розміри споруд і водосховищ (об'єми водосховищ, що необхідні для регулювання стоку і, відповідно, підпірні рівні споруд; розміри водоскидних отворів тощо); вибір методів водогосподарських розрахунків стосовно прийнятих основних параметрів споруд і водосховищ; складання правил управління роботою водосховищ, що забезпечують реалізацію запланованих заходів; розрахунки регулювання стоку або водної енергії та складання характеристик режиму роботи установки або каскаду установок; проведення ряду спеціальних розрахунків; первинного наповнення водосховищ, процесу їх замулювання, вирішення оптимізаційних завдань управління водними ресурсами тощо. Водогосподарські розрахунки є важливою частиною проектування водогосподарських заходів і тому мають бути виконані з найбільшою ретельністю.

Види регулювання стоку за тривалістю (добове, тижневе, короткотермінове неперіодичне, сезонне, багаторічне, змішане), ступенем використання стоку (повне, неповне), за призначенням або потребами окремих галузей народного господарства (водопостачання, гідроенергетика, зрошення, судноплавство, рибне господарство, боротьба з повінню), за групуванням водосховищ (каскадне, віяльне, компенсаційне, буферне), за

експлуатаційною ознакою.

Водне господарство – це галузь, що займається вивченням, обліком, використанням, регулюванням водних ресурсів, охороною вод від забруднення і виснаження, транспортування їх до місця призначення. Повсюдна потреба людини у воді реалізується шляхом створення різного роду інженерних споруд :

- комунальне і промислове водопостачання ;
- водосховища для регулювання річкового стоку ;
- греблі для захисту від повеней.

Водне господарство вирішує завдання питного і побутового водопостачання. Подача води йде за рахунок підземних вод. Водопостачання промислових і транспортних підприємств і зрошування здійснюється переважно за рахунок поверхневих вод. Для надійного забезпечення водою галузі господарства здійснюється регулювання стоку. Перерозподіл за часом об'ємів стоку відповідно до вимог водокористування досягається шляхом тимчасового затримання води у водосховищах (регулювання) в періоди надлишку природного припливу над споживанням і витрачання накопичених запасів у періоди, коли споживання перевищує природний приплив. Поряд із великою користю, водосховища завдають певної шкоди, оскільки з ними неминуче пов'язані затоплення значних площ, що використовувалися раніше в сільськогосподарських землях. Водне господарство вирішує багато завдань щодо боротьби зі шкідливою дією вод. Захист від повеней, селевих потоків і снігових лавин, осушення перезволожених територій, боротьба з водною ерозією, зсувами, заболочуванням і засоленням ґрунтів. Запобігання руйнуванню берегів річок, водосховищ і морів. Такі проблеми називаються водними проблемами. Водогосподарські розрахунки пов'язані зі встановленням балансових відношень припливу і відтоку води в даному створі і відповідного їм режиму спрацювання - наповнення водосховища в різні моменти його експлуатації.

Водогосподарські розрахунки є дуже важливою частиною

97,2	492,6	820,7	1036,7	913,4	608,9	620,6	4591,1
------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	--------

Приток до водосховища в умовах маловодного року складається з притоку маловодного року з площі водозбору й об'єму підкачування з озера Ялпуг.

Сумарний притік до водосховища повинен бути $W=4766.8$ тис.м³, об'єм притоку маловодного року 75% забезпеченості - 36.5 тис.м⁵.

Об'єм втрат з водосховища на випаровування і фільтрацію складає $W=128.9$ тис.м³. Об'єм водокористування з водосховища на зрошення складає $W=4590.1$ тис.м³.

Водогосподарські розрахунки для заданої сівозміни з водозабором з *Дандорівського* водосховища в рік 75% забезпеченості проводяться простим методом з урахуванням притоку та втрат води з цього водосховища.

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

Притік води, за рахунок стоку з водозбірної площі, розраховується через об'єм стоку 75% забезпеченості з таблиці 3.1.

Наступний вид притоку (за рахунок опадів на площу дзеркала) ми починаємо розраховувати з березня, враховуючи те, що наповнення водосховища набуває свого максимуму, тобто досягає відмітки НПР = 14,30 м. Притік за рахунок опадів з площі дзеркала водойми приймається за даними опадів на метеостанціях та визначається за формулою

$$W_0 = F * O \quad (3.1)$$

де F- площа дзеркала водойми при НПР,

O – шар опадів для кожного місяця.

Втрати води з водосховища - це випаровування, фільтрація та забір води на зрошення. Об'єм води на випаровування, починаючи з квітня,

розраховується за даними метеостанції по формулі:

$$W_b = FU \quad (3.2)$$

де F - площа дзеркала водойми зменшувана для кожного наступного місяця, m^3 ,

U - шар випаровування, м.

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

Забір води на зрошення проставляється за розрахунками режиму зрошення за укомплектованим графіком зрошення за кожний місяць.

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

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

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

Наступним кроком розрахунку є знов знаходження притоку за рахунок опадів на площу дзеркала для наступного місяця. Для цього розрахунку площу знаходять методом знімання з кривої об'ємів і площ водосховища, знаючи значення акумуляції води у водосховищі за попередній місяць. Отриману площу ми множимо на значення опадів даного місяця.

Водогосподарські розрахунки наведені в табл. 3.3, 3.4.

4. СПОСОБИ ЗРОШЕННЯ І ТЕХНІКА ПОЛИВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

4.1. Пояснення способу зрошення й техніки поливу

Для нормального росту і розвитку рослин у ґрунті необхідно забезпечити оптимальні водно-повітряний, світловий, тепловий і поживний режими.

Оптимальний водний режим ґрунту створюється відповідним режимом зрошення, який визначає норми, терміни і кількість поливів сільськогосподарської культури.

Поливним режимом називається сукупність усіх складових: потрапляння вологи в ґрунт, її переміщення, утримання і витрата з ґрунту. З огляду на це необхідно знати водний баланс – кількісний вираз водного режиму ґрунту. Водний баланс розглядається як підсумок, що враховує початкові і кінцеві запаси вологи в ґрунті, потрапляння і витрати її за визначений період.

Прибутова частина водного балансу складається із суми опадів за весь період спостереження, кількості вологи що потрапила з ґрунтових вод у результаті поверхневого притоку води. Витратна частина – це кількість вологи, що випарувалася з поверхні ґрунту за весь період спостережень, кількість вологи, витраченої на транспірацію, кількість вологи на інфільтрацію в ґрунтову товщу та кількість вологи, втраченої в результаті поверхневого стоку.

Для даного регіону опади за вегетаційний період складають 480 мм, а випаровування з поверхні ґрунту – 388 мм, випаровування ґрунтових вод - 300 мм. Таким чином прибутова частина значно менша за витратну, це від’ємна величина, а для отримання стійкого врожаю потрібний позитивний

водний баланс. Цю нестачу вологи (дефіцит водного балансу) необхідно збалансувати подаванням на поле зрошувальної води.

Зрошувальні меліорації спрямовані на створення і регулювання на полях водного режиму, який забезпечує одержання проектного врожаю сільськогосподарських культур. Водний режим знаходиться в прямій залежності від кліматичних, ґрунтових, гідрогеологічних і господарських умов, біологічних особливостей рослин, їх врожаю, агротехніки оброблення, а також від способу і техніки поливу.

Для забезпечення проектної врожайності сільськогосподарських культур складається режим зрошення, включаючи норми, кількість і терміни поливів конкретних культур, що входять у дану сівозміну. Вплив зрошення на водно-фізичні і хімічні властивості ґрунту, мікробіологічні процеси і тепловий режим кореневмісного шару ґрунту дуже важливий.

При зрошенні підвищується відносна вологоємність повітря на 20-50% . За наявності лісосмуг вплив зрошення на мікроклімат збільшується. Зрошення впливає на розчинення в ґрунті поживних речовин і підвищення їх всмоктування рослинами. Зрошення, особливо методом дощування, добре впливає на мікроклімат приземного шару повітря зрошеного поля. Вдень поливи знижують максимальну температуру повітря, а вночі – підвищують мінімальну температуру повітря.

В залежності від подачі води в ґрунт зрошення поділяється на п'ять основних видів:

1) поверхневе, при якому вода розподіляється по поверхні шляхом напуску її в борозни, смуги чи чеки;

2) дощуванням, при якому вода розприскується над поверхнею поля у виді дощу спеціальними машинами, установками чи агрегатами. При цьому зволожується ґрунт, рослини і приземний шар повітря;

3) дрібнодисперсне (аерозольне), при якому вода розпоршується над поверхнею поля у вигляді дрібних крапельок (аерозолів), які зволожують приземний шар повітря, рослини і частково поверхню ґрунту;

4) внутрішньогрунтове, яке здійснюється введенням води в підорний шар ґрунту. При цьому підтримується оптимальна вологість кореневого шару ґрунту, зберігається структура ґрунту;

5) субіригація (підземне зрошення), при якому зволоження кореневого шару ґрунту здійснюється шляхом штучного підйому і підтримки рівня ґрунтових вод.

Дощування – спосіб зрошення, при якому зрошувальна вода потрапляє на поверхню ґрунту у вигляді штучного дощу. За допомогою дощування можна вносити мінеральні добрива разом із поливною водою, обприскувати сільськогосподарські культури отрутохімікатами. Багатоцільове призначення дощувальних машин збільшує ефективність їх використання і прискорює окупність капіталовкладень [6].

За допомогою дощування можливо більш правильно і в широких межах змінити поливну норму, що дозволяє регулювати глибину зволоження ґрунту залежно від виду сільськогосподарських культур і глибини залягання ґрунтових вод. Зволожується поверхня ґрунту, приземний шар повітря і знижується температура в ньому.

При дощуванні вода рівномірно розподіляється по полю, що впливає на дозрівання рослин і збільшує врожайність. Дощування особливо важливо для району з обмеженими водними ресурсами, практично дозволяє економити до 30-40%, води, порівняно з поверхневим способом поливу. Воно може допомагати ефективній боротьбі із заморозками.

4.2. Визначення поливної і зрошувальної норми

Зрошувальна норма – 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. [6,7].

Зрошувальна норма розраховується за формулою:

$$M = E - aP \pm \Delta W - W_{zp} + W_{em} \quad (4.1)$$

де E - водоспоживання, м³/га;

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

ΔW - кількість води, яка використовується рослинами з кореневого шару ґрунту, м³/га;

$\Delta W = W_i - W_e$, м³/га (W_i і W_e - запаси вологи в ґрунті на початок і кінець вегетаційного періоду);

M - зрошувальна норма, м³/га;

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

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

Складова рівняння водного балансу $W_{гр}$ визначає вертикальний водообмін між ґрунтовими водами. Цей об'єм повинен урахувувати коефіцієнт підживлення (K_p), який залежить від залягання рівня ґрунтових вод, виду і фази розвитку культури, механічного складу ґрунтів і інших факторів і обчислюється, як частка від E .

Для визначення зрошувальної норми сільськогосподарських культур розглядаємо особливості розрахункового режиму зрошення і його відмінність від експлуатаційних режимів.

Експлуатаційні режими зрошення визначають потребу рослин у воді в кожний конкретний рік чи період з урахуванням господарських і природних умов цього року. Розрахунковий режим зрошення розраховують для проектування зрошувальної мережі і пов'язаних із нею споруд. Від обраного режиму зрошення залежать об'єми води і терміни їх подавання на поля, витрати і розміри каналів, обсяги будівельних робіт тощо.

Потреба рослин у воді в різні роки різна, тому розрахунковий режим зрошення вибрати важко. Його визначають для умов так званого розрахункового року, природні і господарські умови якого є вихідними даними для проектування.

Однак економічно не вигідно вибирати розрахунковий рік із такими даними, щоб була 100 %- на забезпеченість поливною водою будь-якого року в період проектного терміну служби зрошувальної системи. Відсоток забезпеченості розрахункового року є важливою характеристикою розрахункового режиму зрошення. Чим вищий цей відсоток, тим більша кількість років буде забезпечена необхідною кількістю поливної води, але буде потрібна велика пропускна здатність каналів, більш дорогі споруди на них і, врешті-решт, великі витрати коштів на будівництво й експлуатацію.

Для економічного обґрунтування вибору року розрахункової забезпеченості проводять аналіз залежностей розрахункових ординат графіка водоподання, врожайності сільськогосподарських культур, капітальних вкладень від метеорологічних умов року. При цьому основними показниками є економічний ефект від впровадження зрошення і терміни окупності будівництва зрошувальної системи.

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

Отриману зрошувальну норму необхідно подати на поле окремими нормованими поливами.

Поливна норма – об'єм води, поданий на 1 га поля за один полив для підтримки оптимального водно-повітряного режиму в розрахунковому шарі ґрунту. 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. [6, 7].

Чим краще розвинута коренева система рослини, тим більшу поливну норму потрібно подати. У важких за механічним складом ґрунтах поливна норма більша, ніж у більш легких. Поливну норму визначають за формулою:

$$m = W_{\max} - W_{\min} \quad (4.2)$$

де m – поливна норма, м³/га;

W_{\max} і W_{\min} – запаси вологи в розрахунковому шарі ґрунту після і до поливу, м³/га. Запаси вологи в ґрунті визначають за рівнянням:

$$W = 100\gamma HB \quad (4.3)$$

де H – розрахунковий шар ґрунту, м;

γ – об'ємна маса розрахункового шару, т/м ;

B – вологість шару ґрунту, % від її сухої маси.

Більш наочно водно-повітряний режим описують розрахунки визначення запасів вологи в ґрунті залежно від його шпаруватості. При цьому запаси вологи визначають за формулою:

$$W = AH\beta_A \quad (4.4)$$

де A – шпаруватість ґрунту, % від об'єму ґрунту;

H – розрахунковий шар ґрунту, м;

β_A – вологість ґрунту в розрахунковому шарі в % від шпаруватості.

При таких розрахунках завжди відоме 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.

Прийнято вважати, що під час поливу вологість у кореновому шарі ґрунту варто доводити до вологості, яка відповідає найменшій вологоємності (НВ), тобто до тієї кількості води, яку може утримати даний шар ґрунту. За умови подавання більшої кількості, надлишки води профільтруються в більш глибокі шари ґрунту. Завищення поливних норм призводить до винесення елементів живлення рослин за кореневий шар ґрунту, підняття рівня ґрунтових вод, заболочування і засолення фунтів, що знижує врожайність сільськогосподарських культур.

Запаси води в ґрунті, які відповідають найменшій вологоємності, визначають за залежностями:

$$W_{\max} = 100\gamma H\beta_{\text{НВ}} \text{ або } W = AH\beta_{\text{АНВ}} \quad (4.5)$$

де $\beta_{\text{НВ}}$ і $\beta_{\text{АНВ}}$ – вологості ґрунту, які відповідають НВ, % від маси і шпаруватості ґрунтів.

Для кожної рослини існує свій мінімально припустимий поріг вологості β_{\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 звичайно для вологолюбних культур (овочі, зернові, кормові) 75-85 %, для менш вимогливих до води (технічні, олійні культури) - 70-75 % від вологості, яка відповідає НВ.

Мінімальний запас води в ґрунті визначають за залежністю:

$$W_{\min} = 100\gamma H\beta_{\min} \text{ або } W_{\min} = AH\beta_{\text{А}\min} \quad (4.6)$$

де β_{\min} і $\beta_{\text{А}\min}$ – передполивні пороги вологості в шарі Н, в % від вологості, яка відповідає НВ.

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 тощо).

Отже, 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 НВ; поливна норма (м³/га) при цьому визначається за залежністю:

$$m = 100\gamma H(\beta_{\text{НВ}} - \beta_{\text{min}}) \text{ та } m = AH(\beta_{\text{АНВ}} - \beta_{\text{A min}}) \quad (4.7)$$

Поливна норма залежить також від техніки і способу поливу. Так, при поверхневих поливах найменша поливна норма складає 400-600 м³/га, що зумовлене забезпеченням більш рівномірного зволоження зрошуваного поля.

При дощуванні відбувається більш рівномірний розподіл води по полю практично при будь-якій поливній нормі. Швидкість вбирання води в ґрунт при дощуванні значно нижча, ніж при поверхневому поливі, і щоб уникнути поверхневого змиву ґрунтів максимальні поливні норми звичайно встановлюють 500-700 м³/га.

Під час подавання поливних норм варто враховувати втрати води, властиві будь-якому способу зрошення.

Поливна норма розраховується за формулою (4.7) і складає 700 м³/га для озимої пшениці, а зрошувальну норму розраховується наступним чином – поливна норма помножена на три поливи, і вона склала 2100 м³.

$$m = 100 * 0.7 * 1.50(22 - 15.4) = 700 \text{ (м}^3\text{/га)}$$

$$M = 700 * 3 = 2100 \text{ м}^3\text{/га}$$

4.3. Норми і терміни поливів культур заданої сівозмінної ділянки

Оптимальний водний режим ґрунту створюється відповідним режимом зрошення, який визначає норми, строки і кількість поливів

сільськогосподарських культур. Розробка розрахункового режиму зрошення пов'язана з установленням проектного зволоження ґрунту, який залежить від планованого врожаю даної культури. Розрахунки режиму зрошення для даної сівозмінної ділянки показано в таблиці 4.1.

Запроектований режим зрошення повинен відповідати потребам рослини у воді в кожен фазу її розвитку з урахуванням вимог агротехніки і виду культури, регулювати водний, сольовий і тепловий режим ґрунту, сприяти підвищенню родючості земель, не допускаючи заболочування, засолення і ерозії ґрунтів.

Режим зрошування сільськогосподарських культур, що становлять сівозміну, визначає об'єм подачі води на площу сівозміни протягом зрошувального сезону, який в різні періоди різний не тільки через величину поливних норм кожної сільськогосподарської культури, але і через тривалість її вегетаційного періоду.

В поняття режим зрошування входять визначення:

- загального водоспоживання тієї або іншої сільськогосподарської культури;
- зрошувальної норми для даної культури;
- термінів і норм поливу і узгодження режимів поливів із загальною величиною зрошувальної норми;
- графіка гідромодуля для сівозміни ділянки і його укомплектовування.

Запроектований режим зрошування повинен:

- відповідати потребам рослини у воді в кожен фазу її розвитку з урахуванням вимог агротехніки і виду культури;
- регулювати водний, поживний, сольовий і тепловий режими ґрунту;

- сприяти підвищенню родючості зрошуваних земель, не допускаючи заболочування, засолення і ерозії ґрунтів.

Таблиця 4.1 – Режим зрошування сільськогосподарських культур

Культура	Кіл-ть поливів	Номер поливу	Поливна норма, м ³ /с	Терміни поливу	
	Зрошув. норма			початок	кінець
1.Яровий ячмінь + посів люцерни	1/500	1	500	23.05.	27.05.
	5/3000	1	600	11.07.	15.07.
		2	600	02.08.	06.08.
		3	600	13.08.	17.08.
		4	600	29.08.	02.09.
		5	600	18.09.	22.09.
2.Люцерна (2-го року)	7/4200	1	600	16.05.	20.05.
		2	600	17.06.	21.06.
		3	600	28.06.	02.07.
		4	600	15.07.	19.07.
		5	600	27.07.	31.07.
		6	600	12.08.	16.08.
		7	600	24.08.	28.08.
3.Люцерна (3-го року)	7/4200	1	600	16.05.	20.05.
		2	600	17.06.	21.06.
		3	600	28.06.	02.07.
		4	600	15.07.	19.07.
		5	600	27.07.	31.07.
		6	600	12.08.	16.08.
		7	600	24.08.	28.08.
4 Озима пшениця + Кукурудза на зелений корм	3/2000	0	1000	01.09.	15.09.
		1	500	13.05.	17.05.
		2	500	02.06.	06.06.
	3/1800	1	600	12.07.	16.07.
		2	600	23.07.	27.07.
		3	600	04.08.	08.08.
5.Кормові коренеплоди	3/1800	1	600	29.06.	03.07.
		2	600	15.07.	19.07.
		3	600	26.07.	30.07.
		4	600	10.08.	14.08.
		5	600	26.08.	30.08.
6.Кукурудза на	3/1800	1	600	12.07.	16.07.

силос		2	600	23.07.	27.07.
		3	600	04.08	08.08.
7.Озима пшениця	3/2000	0	1000	01.09.	15.09.
		1	500	13.05.	17.05.
		2	500	02.06.	06.06.
		1	600	12.07.	16.07.
+ Кукурудза на силос	3/1800	2	600	23.07.	27.07.
		3	600	04.08	08.08.
		1	600	12.07.	16.07.
8.Кукурудза на зерно	4/2400	2	600	23.07.	27.07.
		3	600	04.08	08.08.
		4	600	21.08.	25.08.
		1	600	12.07.	16.07.

За часом проведення розрізняють вегетаційні і вологозарядкові поливи. Перші проводять під час вегетації рослин, другі - в осінньо-зимовий період. Терміни і норми поливів залежать від властивостей ґрунту, системи її змісту, виду рослин, фенологічних фаз і опадів [7].

Тривалість поливу залежить від кількості та продуктивності дощувальних машин і установок, а також від продуктивності праці за спущування ґрунту після поливу. В добу зазвичай проводять полив на стількох гектарах, скільки можуть розпушувати за добу. Ґрунту спущують через 2 – 5 днів після поливу по мірі її дозрівання.

Тривалість поливу складає 3 – 6 діб, а при вологозарядкових поливах тривалість складає 10 – 15 діб. Приблизна тривалість поливних періодів: овочеві культури 3-5 днів, зернові і кормові 5-15 днів. При поливній нормі 300-400 м³/га поливний період повинен бути 3 дні, при 500-600 м³/га - 5 днів, 700-1000 м³/га – 10 днів. При вологозарядкових поливах 1200-1500 м³/с можна приймати 15 і 20 днів. Вологозарядкові поливи дають можливість створити до початку вегетації великі запаси води в ґрунті і не проводити один-два поливи на початку вегетації, коли поливної води буває недостатньо. Вологозарядка знижує промерзання ґрунту і тим самим захищає коріння від підмерзання, сприяє зростанню коріння в осінній і ранньовесняний періоди і істотно підвищує врожайність полів. Поливи проводять восени, взимку або рано навесні. Найбільш ефективна осіння і зимова вологозарядка.

Агротехнічні способи накопичення та раціонального використання ґрунтової вологи особливо важливі в незрошуваних полях. Поліпшити водний режим дозволяє комплекс заходів: снігонакопичення, зменшення стоку талих і дощових вод; поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунту (збільшення вмісту гумусу, підвищення структури, створення глибоко окультуреного шару за допомогою плантажною і деяких інших видів оранки); максимальне зниження втрат води за рахунок випаровування поверхнею ґрунту (своєчасна обробка ґрунту, мульчування, боротьба з бур'янами).

4.4. Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки

Для подання води на зрошення сільськогосподарських культур необхідно будувати насосні станції з напірним трубопроводом або відповідний розподільчий канал, розрахований на пропуск запланованої для поливів максимальної витрати води.

Витрата – це кількість води, що проходить через живий перетин потоку (труби або каналу) в одиницю часу (л/с; м³/с). [6].

Режим зрошення сільськогосподарських культур, які входять в сівозміну, повинний враховувати режими зрошення окремих культур, ґрунтові, гідрологічні й інші умови кожного поля сівозміни, умови організації праці в господарстві, проведення після поливних обробок, режим джерела зрошення. Зображують його у вигляді графіка режиму зрошення чи графіка гідромодуля

Із режимів зрошення сільськогосподарських культур, що входять до сівозміни, видно, що в окремі періоди треба поливати 3, 4 і більше культур, а в інший час – 1, 2. У зв'язку з цим витрата води, що подається на зрошувану ділянку в напружений період, може бути в 2 ... 4 рази більшою, ніж в інший час вегетаційного періоду.

Тривалість напруженого періоду зазвичай 15...20 днів. Очевидно, що будувати водопостачальні споруди на пропуск максимальної витрати не було б доцільним як економічно, так і за організаційно-господарськими умовами.

У зв'язку з цим, розрахунковий режим зрошення сільськогосподарських культур, сівозміни зображують у вигляді графіка гідромодуля або графіка поливу, який потім необхідно узгодити (укомплектувати). На графіку по осі абсцис відкладають час, а по осі ординат – розрахункові витрати (л/с) і ординати гідромодуля (питома витрата води л/с га). Ордината гідромодуля визначається за формулою:

$$q = \alpha m / 86.4t \quad (4.8)$$

де q – ордината гідромодуля, л/с га;

α – частина площі поля, зайнята культурою в сівозміні;

m – поливна норма культури, м³/с;

t – рекомендована тривалість поливу в добах.

Ордината графіка поливу, тобто витрата води, яка потрібна для поливу окремої культури сівозміни (л/с) визначається за формулою:

$$Q = F_k m_k / 86.4t \quad (4.9)$$

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

У цих формулах прийнятий цілодобовий полив.

За наведеними формулами з використанням рекомендованих норм і термінів поливу визначають витрату води на полив кожної культури.

Якщо терміни поливів співпадають, то витрати води підсумовуються. При підсумовуванні витрат води на окремі культури графік виходить нерівномірний (так званий неукомплектований), у зв'язку з чим, як вказано вище, його необхідно укомплектувати, тобто побудувати укомплектований графік (гідромодуля або поливу).

Починати будувати графік потрібно з передпосівного поливу озимої пшениці. Озима пшениця поливається з 01. 09 по 15. 09. Поливний період складає 15 днів. На графіку 4.1 по горизонталі осі знаходимо ці дати, з цих точок відновлюємо перпендикуляри, на яких відкладається величина витрати нульового поливу - 55 л/с. Отримані точки сполучаємо прямою лінією, і утворюється прямокутник, що зображує перший полив. Так само наносимо на графік усі поливи інших культур. Якщо терміни співпадають за часом, то поливи надбудовуємо, а витрати підсумовуємо. В результаті такої побудови отримаємо неукомплектований графік (рисунок 4.1). Завдання укомплектування полягає в наступному:

- знизити максимальну ординату неукомплектованого графіка;
- зробити роботу на зрошувальній ділянці за можливості безперервною і рівномірною.

Укомплектування графіків здійснюють за рахунок:

- зсувів середньої дати поливу (вперед не більше ніж на 5 днів для зернових і кормових);
- зміни тривалості поливу (в межах 3 – 10 діб) при дотриманні допустимої зміни тривалості міжполивного періоду (не більше 3-4 днів).

Приблизна тривалість поливних періодів для зернових і кормових культур 5 – 15 днів. При поливній нормі 300 – 400 м³/га поливний період повинен бути 3 дні, при 500 – 600 м³/га – 5 днів, 700 – 1000 м³/га – 10 днів. При вологозарядкових поливах 1200 -1500 м³/с можна приймати 15 і 20 днів. При цьому треба враховувати також наступне:

- починати полив можна раніше наміченого терміну для зернових і кормових культур на 5 днів;
- інтервали між середніми датами двох сусідніх поливів однієї культури не змінювати з умови 5-ти днів для зернових і кормових культур;
- не проводити одночасно полив більше двох культур;

- укомплектовування, яке здійснюється за рахунок стиснення поливного періоду, не повинне бути надмірним, тобто одержана в укомплектованому графіку витрата (гідромодуль) не повинна перевищувати розрахункову максимальну ординату неукомплектованого графіка.

Укомплектовування графіка поливу або гідромодуля сівозміни може знизити максимальні ординати на 20 – 50 % і більше.

За наведеною вище формулою (4.9) розраховуємо витрату води для кожного поливу кожної культури сівозміни. Результати записуємо у таблицю 4.2 для неукомплектованого графіку поливу.

Для укомплектування графіка поливів спочатку необхідно визначити максимальну ординату укомплектованого графіка поливів (рис. 4.2). Ордината укомплектованого графіка розраховується по напруженому періоду і становить 230 л/с

У практиці експлуатації зрошувальних систем при комплектуванні графіку поливу необхідно полив кожного поля озимої пшениці і інших культур, якими зайнято три поля, означати окремо. Результати розрахунку укомплектовування графіків приведені в табл. 4.2.

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

При дощуванні графік поливу культур, що входить до сівозміни, 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 , діб) за формулою:

$$t = mF_H / 86.4Q\beta K_{вр} \quad (4.10)$$

m – поливна норма культури, м³/с;

F – площа поля (нетто);

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

β – коефіцієнт, що характеризує тривалість роботи машини за добу;

$K_{вр}$ – коефіцієнт корисного використання робочого часу машини за добу.

Розрахунки для побудови укомплектованого графіку поливів наведені в таблиці 4.3., рис. 4.3.

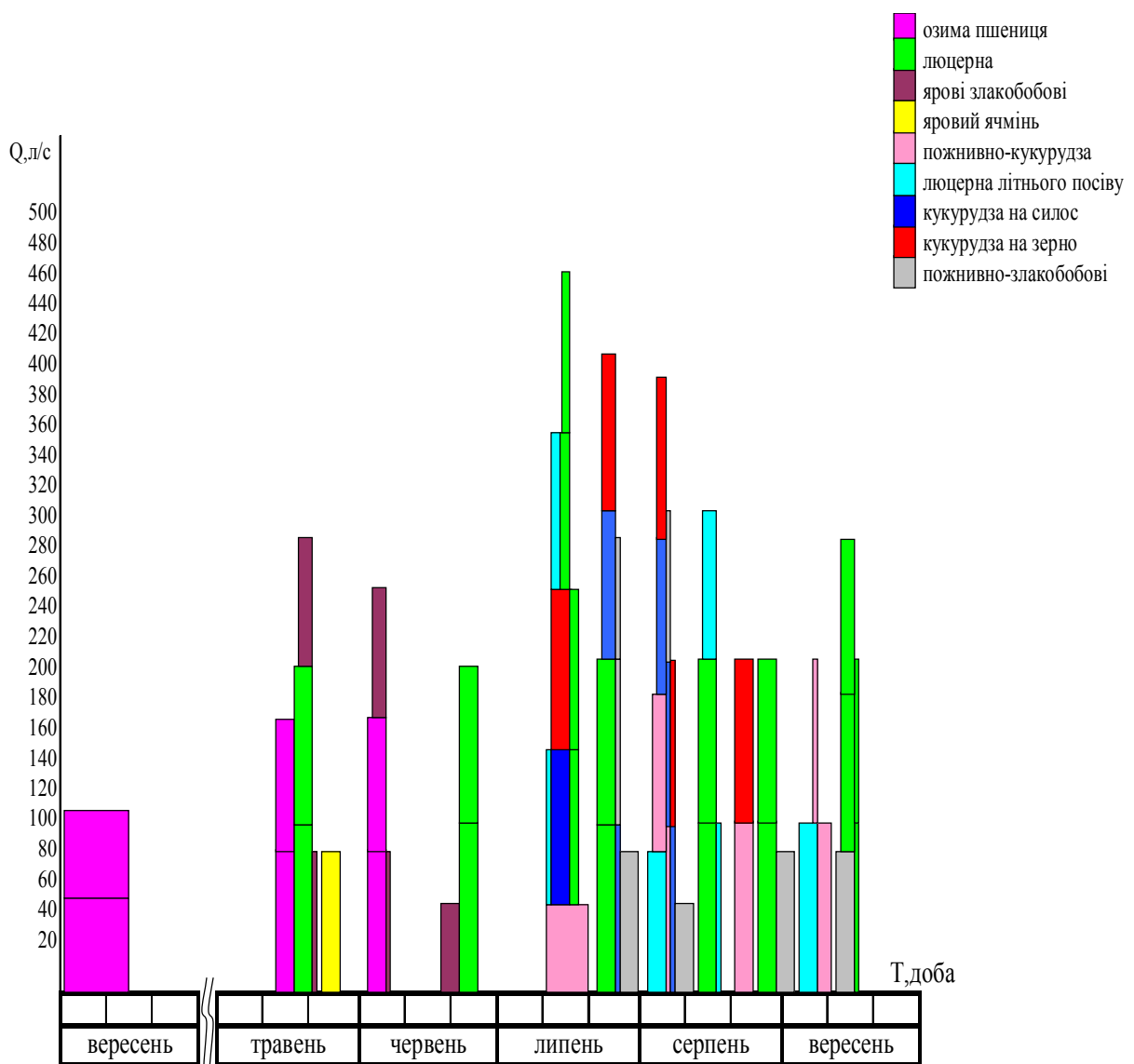


Рисунок 4.1 - Неукомплектований графік гідромодуля

- озима пшениця
- люцерна
- ярові злакобобові
- яровий ячмінь
- люцерна літнього пос
- поживно-кукурудза
- кукурудза на силос
- кукурудза на зерно
- поживно-злакобоб

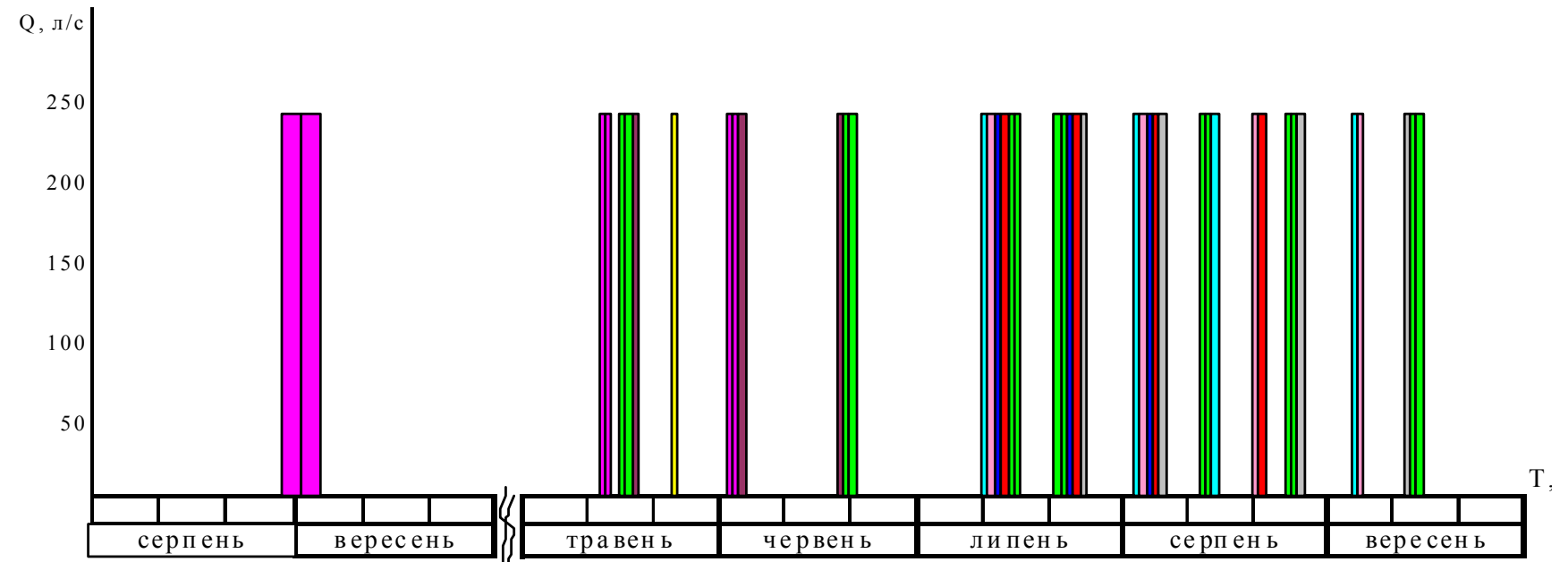


Рисунок 4.2 - У комплектований графік гідромодуля

Таблиця 4.2 – Відомості не укомплектованого та укомплектованого графіків поливу

Неукомплектований графік								Укомплектований графік				
Культура	Кіл-ть поливів	Номер поливу	Поливна норма, м ³ /га	Терміни поливу		Поливний період	Витрата Q, л/с	Терміни поливу		Поливний період	Витрата Q, л/с	
	Зрошув. норма			початок	кінець			початок	кінець			
1. Яровий ячмінь + Підсів люцерни	1/500	1	500	23.05.	27.05.	5	83	20.05.	21.05.	2	230	
		4/2400	1	600	11.07.	15.07.	5	100	2.07.	3.07	3	230
	2		600	02.08.	06.08.	5	100	28.07.	29.07.	3	230	
	3		600	13.08.	17.08.	5	100	12.08.	13.08.	3	230	
	4		600	4.09.	8.09.	5	100	2.09.	3.09.	3	230	
	2. Люцерна (2-го року)	7/4200	1	600	16.05.	20.05	5	100	05.05.	07.05.	3	230
			2	600	17.06.	21.06.	5	100	03.06	05.06.	3	230
			3	600	28.06.	02.07.	5	100	14.06	16.06.	3	230
			4	600	15.07.	19.07.	5	100	03.07	05.07.	3	230
			5	600	27.07.	31.07.	5	100	18.07	20.07.	3	230
			6	600	12.08.	16.08.	5	100	07.08	09.08	3	230
			7	600	24.08.	28.08.	5	100	19.08	21.08	3	230
	3. Люцерна (3-го року)	7/4200	1	600	16.05.	20.05	5	100	08.05	10.05	3	230
			2	600	17.06.	21.06	5	100	06.06	08.06	3	230
3			600	28.06.	02.07	5	100	17.06	19.06	3	230	
4			600	15.07.	19.07	5	100	06.07	08.07	3	230	
5			600	27.07	31.07	5	100	21.07	23.07	3	230	
6			600	12.08	16.08	5	100	10.08.	12.08	3	230	
7			600	24.08	28.08.	5	100	22.08	24.08	3	230	

Продовження таблиці 4.2

4. Озима пшениця + Кукурудза на зелений корм	3/2000	0	1000	01.09.	15.09.	15	81	24.08.	27.08.	4	230
		1	500	13.05	17.05.	5	122	01.05.	02.05.	2	230
		2	500	02.06	06.06.	5	122	21.05	22.05.	2	230
	4/2100	1	600	03.08	07.08.	5	146	27.07	29.07.	3	230
		2	600	21.08	25.08	5	146	16.08	18.08.	3	230
		3	600	07.09	11.09	5	146	06.09.	08.09.	3	230
		4	300	23.09	27.09.	5	146	14.09.	16.09.	3	230
6.Цукров. буряк	5/3000	1	600	12.07	16.07	5	100	30.06.	02.07.	3	230
		2	600	23.07	27.07	5	100	12.07.	14.07.	3	230
		3	600	04.08	08.08	5	100	30.07	01.08.	3	230
		4	600	10.08.12	14.08	5	100	10.08	14.08	3	230
		5	600	26.08.12	30.08	5	100	26.08	30.08	3	230
Кукурудза на силос	3/1800	1	600	03.08	07.08.	5	146	27.07	29.07.	3	230
		2	600	21.08	25.08	5	146	16.08	18.08.	3	230
		3	600	07.09	11.09	5	146	06.09.	08.09.	3	230
7.Озима пшениця + Кукурудза на зелений корм	3/2000	0	1000	01.09	15.09	15	81	28.08.	31.08.	4	230
		1	500	13.05	17.05.	5	122	03.05.	04.05.	2	230
		2	500	02.06	06.06	5	122	23.05.	24.05.	2	230
		1	300	08.08	12.08.	5	73	02.08.	03.08.	2	230
		2	500	30.08.	03.09.	5	122	31.08.	01.09.	2	230
		3	500	12.09	16.09.	5	122	09.09.	10.09.	2	230
8.Кукурудза на зерно	5/3000	1	600	29.06	03.07	5	146	20.06.	22.06.	3	230
		2	600	15.07.	19.07	5	146	09.07.	11.07.	3	230
		3	600	26.07.12	30.07	5	146	15.07.	17.07.	3	230
		4	600	10.08.12	14.08	5	146	04.08.	06.08.	3	230
		5	600	26.08.12	30.08.	5	146	25.08.	27.08.	3	230

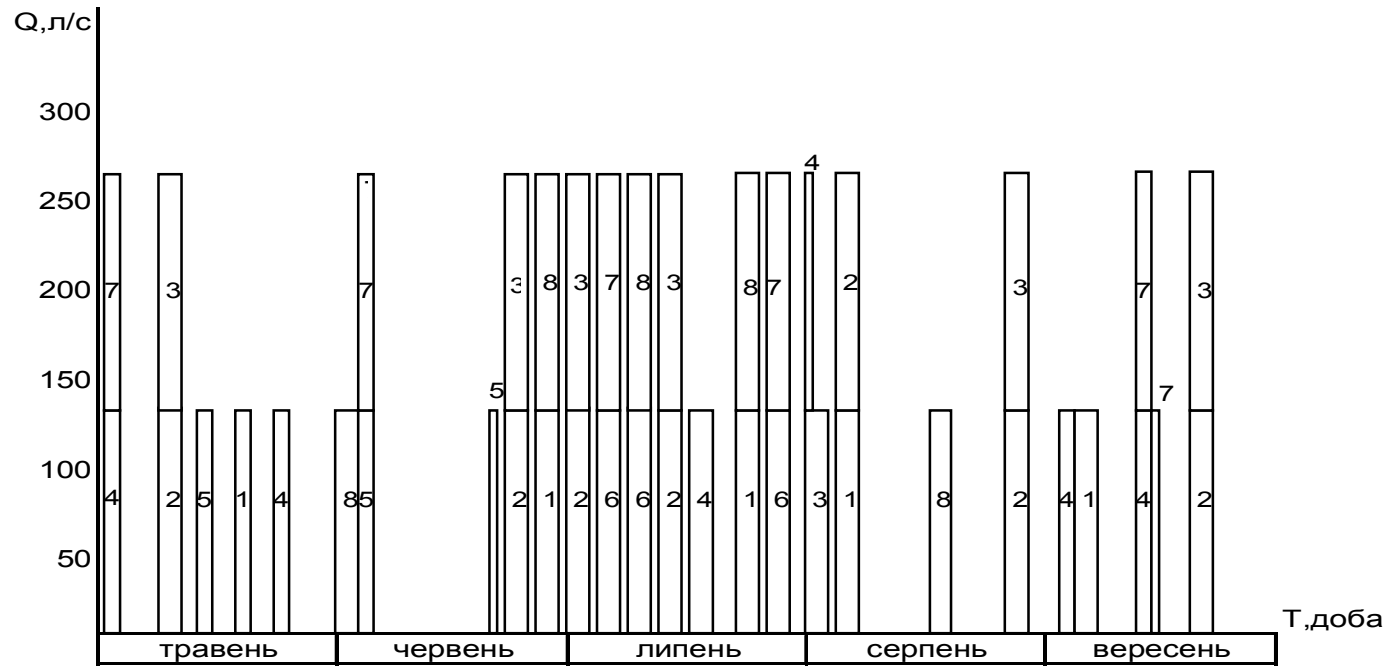


Рисунок 4.3 - Укомплектований графік поливів сівозміни дощувальною машиною "ДДА-100МА"

Умовні позначення: тривалість поливу і номер поливу

Таблиця 4.3 Укомплектування графіка поливу

№ по	Культура	F, га	квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень	
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
1	яровий ячмінь з посівом люцерни	50						<u>500</u>					<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	
							<u>3</u>			<u>4</u>			<u>4</u>		<u>4</u>			<u>4</u>	
2	люцерна	50					<u>600</u>			<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	
						<u>4</u>				<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>		<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>			<u>600</u>
3	люцерна	50					<u>600</u>			<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	
						<u>4</u>				<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>		<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>			<u>600</u>
4	озима пшениця + злакобобові на ЗК	50				<u>3</u>	<u>500</u>	<u>3</u>	<u>500</u>				<u>4</u>	<u>600</u>	<u>300</u>		<u>500</u>	<u>3</u>	<u>500</u>
							<u>3</u>		<u>3</u>		<u>2</u>								<u>3</u>
5	ярові злакобобові	50					<u>500</u>		<u>500</u>	<u>300</u>									
							<u>3</u>		<u>3</u>	<u>2</u>									
6	кукурудза на силос	50										<u>4</u>	<u>600</u>	<u>600</u>	<u>600</u>				
												<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>					
7	озима пшениця + кукурудза на ЗК	50				<u>3</u>	<u>500</u>		<u>500</u>			<u>4</u>	<u>600</u>		<u>600</u>		<u>600</u>		<u>600</u>
							<u>3</u>		<u>3</u>			<u>4</u>		<u>4</u>		<u>4</u>			<u>4</u>
8	кукурудза на зерно	50								<u>4</u>	<u>600</u>	<u>600</u>	<u>600</u>	<u>600</u>	<u>600</u>	<u>600</u>			
										<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>			

Умовні позначення

500 - рекомендовані строки і норма поливу3 - укомплектовані строки і тривалість поливу

4.5. Розрахунок елементів техніки поливів

Визначення інтенсивності штучного дощу

Однією з найбільш розповсюджених дощувальних машин в Україні є дощувальний двоконсольний агрегат ДДА – 100 МА, який обладнаний дефлекторними насадками. Він призначений для поливу зернових, овочевих кормових і технічних культур, а також лугів і пасовищ з ухилом до 0,003. Витрата ДДА – 100 МА - 130л/с. Забір води проводиться з тимчасового зрошувача. Відстань між тимчасовими зрошувачами – 120м. Перший і останній тимчасовий зрошувач від краю поля нарізається на відстані 60м. Ширина поля кратна 120м. Довжина поля – не більше 1200м. Полив проводять у русі. Перед поливом тимчасовий зрошувач перегороджується на б'єфи і полив проводять у межах кожного б'єфу. Глибина води у тимчасовому зрошувачі повинна бути не менше 0,4м. Число проходів повинне бути непарним

Для машин, які працюють у русі (ДДА – 100М, ДДА – 100МА), визначають кількість проходів вздовж тимчасового зрошення. Кількість проходів агрегатів вздовж всього тимчасового зрошувача дорівнює числу проходів у межах б'єфу.

Площу знаходять за формулою:

$$\omega = l_{тз}120/10000, \text{ га}, \quad (4.11)$$

де $l_{тз}$ – довжина тимчасового зрошувача, м;

120 – ширина захвата машиною від 1-го тимчасового зрошувача, м.

$$\omega = 960 \times 120 / 10000 = 12 \text{ га}$$

$$t' = l_{\text{тз}} / V, \text{ год.} \quad (4.12)$$

де: V – середня робоча швидкість машини, м/год. (300 – 900 м/год.)

$$t' = 960/600 = 1,6 \text{ год.}$$

Для дощувальних машин ДДА – 100М і ДДА – 100МА можна теоретично визначити шар дощу, який видається машиною за один прохід по б'єфу:

$$h_d = 60Q/bV, \text{ мм,} \quad (4.13)$$

де h_d – шар дощу за один прохід машиною по б'єфу, мм;

Q – витрата дощувальної машини, л/с;

b – ширина захвату дощувальної машини, м;

V – швидкість руху машини по б'єфу, м/год.

$$h_d = 60 \times 130 / 120 \times 600 = 0,11 \text{ мм}$$

Знаючи величину шару дощу, який утворюється за один прохід і підрахувавши кількість проходів у межах б'єфу, можна визначити величину поданої поливної норми:

$$m = h_d n, \text{ мм,} \quad (4.14)$$

де n – кількість проходів дощувальною машиною у межах б'єфу;

h_d – шар дощу за один прохід машиною по б'єфу.

$$m = 0,11 \times 4 = 0,44 \text{ мм}$$

Добова і сезонна продуктивність дощувальної машини

Продуктивність машини за зміну визначають за формулою:

$$W_{зм} = 3,6tQK_{зм}/m\beta, \text{ га}, \quad (4.15)$$

де m – поливна норма, $\text{м}^3/\text{га}$;

β – коефіцієнт, що враховує втрати води на випаровування (1,1 – 1,2);

t – тривалість зміни, (7 год.);

Q – витрата дощувальної машини, л/с;

$K_{зм}$ – коефіцієнт використання змінного часу машини (0,81);

$$W_{зм} = 3,6 \times 7 \times 130 \times 0,81 / 500 \times 1,15 = 4,6 \text{ га}$$

Продуктивність машини за добу визначають:

$$W_{доб} = W_{зм}NK_{доб}, \text{ га}, \quad (4.16)$$

де N – кількість змін за добу (3);

$K_{доб}$ – коефіцієнт, який враховує використання часу доби (0,65).

$$W_{доб} = 4,6 \times 3 \times 0,65 = 9 \text{ га}$$

Сезонну продуктивність, або сезонне навантаження на машину визначають за формулою:

$$W_{сез} = 86,4K_{доб}K_{сез}T_{сез}Q/M_{сер}, \text{ га}, \quad (4.17)$$

де $T_{сез}$ – тривалість поливного сезону (115 діб);

Q – витрата дощувальної машини, л/с;

$M_{\text{сер}}$ – середня зрошувальна норма, м³/га;

$K_{\text{доб}}$, $K_{\text{сез}}$ – відповідно коефіцієнт, враховуючі використання машини за добу і за сезон.

$$W_{\text{сез}} = 86,4 \times 0,65 \times 0,8 \times 120 \times 130 / 4000 = 175 \text{ га}$$

Визначення кількості дощувальних машин, що одночасно працюють

Кількість машин, що одночасно працюють на сівозмінній ділянці, визначають за формулою:

$$n_{\text{маш}} = \omega_{\text{сів}} / W_{\text{сез}}, \quad (4.18)$$

де $n_{\text{маш}}$ – одночасно працюючі на полі дощувальні машини;

$\omega_{\text{сів}}$ – площа сівозміни нетто, га;

$W_{\text{сез}}$ – площа, що обслуговується машиною за сезон, га.

$$n_{\text{маш}} = 384 / 175 = 2,2 \approx 2 \text{ маш.}$$

5 ЗРОШУВАЛЬНА, ВОДОЗБІРНО-СКИДНА І ДРЕНАЖНА МЕРЕЖІ

5.1 Технічна схема зрошування ділянки і зрошувальної мережі

Поливна ділянка – є основною ланкою зрошувальної мережі, на якій здійснюється індивідуальне подання води поливу і розподіл її по території. Поливна ділянка є частиною зрошуваного масиву, обмеженою постійними каналами, дорогами і лісосмугам, поливи якої, як правило, роблять з одного постійного зрошувального каналу. Розміри поливних ділянок повинні дозволяти якісно проводити роботи передполивного, поливного і після поливного циклів, які обумовлюються агротехнічними вимогами культур.

При проектуванні внутрішньогосподарської зрошувальної мережі повинні бути визначені розміри і площі сівозмінних ділянок, полів на них, місце розташування доріг, лісосмуг і скотопрогонів, які залежать від типу дощувальної машини. Залежно від максимальної кількості одночасно працюючих дощувальних машин, установлені на підставі графіка поливів сільськогосподарських культур і схеми внутрішньогосподарської зрошувальної мережі, зрошувана площа, що обслуговується однією насосною станцією для ДДА–100МА становить 47 га. Загальна довжина зрошеної ділянки складає 3920 м, а ширина 1 поля 980 м. Двухконсольні дощувальні агрегати ДДА–100МА призначені для поливу сільськогосподарських культур. Агрегат ДДА –100МА працює в русі, роблячи повторні проходи вздовж відкритих зрошувальних каналів, рухаючись паралельно один до одного на довжині 120 метрів. При поливах огорожу води здійснюють з каналів, розташованих строго паралельно один одному через 120 м. Нормальна робота насоса агрегату можлива при витраті води в каналі 130 л/с і глибині 50...70 см Для підтримки в зрошувачі необхідної глибини води його розбивають на окремі ділянки і створюють підпір за допомогою переносних щитів. Полив розпочинають з голови каналу-зрошувача. Після закінчення

поливу ділянки на одному зрошувачі агрегат переводять в транспортне положення і переганяють на початок наступного зрошувача. [5]

5.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі

Перша закрыта зрошувальна система (ЗЗС) була побудована Г. І. Арістовим 1875 року. Натиск в трубопроводах створювався за рахунок природного ухилу. До чавунних трубопроводів приєднувався переносний гнучкий шланг завдовжки 250 м з примітивними пристосуваннями (типу "брандспойт") для поливу.

Закриті зрошувальні системи мають наступні переваги: відсутність витрат води на фільтрацію і випаровування, що забезпечує високий к.п. д. систем і підвищує зрошувальну здатність джерел зрошування; високий коефіцієнт земельного використання; можливість розподілу води по зрошуваній площі при складному рельєфі; сприятливі умови для здійснення автоматизації роботи зрошувальних систем; можливість використання природного натиску на підвищених ухилах місцевості.

До недоліків закрытої зрошувальної мережі відносяться: потреба у великій кількості труб, що значно підвищує капітальні і експлуатаційні витрати; витрати електроенергії на створення потрібного натиску в трубопроводах за відсутності або недостатності природного натиску.

Класифікація закрытої напірної зрошувальної мережі. Залежно від способу подачі води розрізняють два типи закрытої зрошувальної мережі : з самопливно-напірною закрытою або комбінованою мережею; з механічною подачею води в закрыту мережу.

У самопливно-напірній мережі зрошувальна вода в трубопроводах транспортується за рахунок натиску, що створюється природним ухилом місцевості. Тому її доцільно будувати на ділянках з ухилом від 0,003 і вище.

Зрошувальні системи з механічною подачею води застосовуються в тих випадках, коли рівень води в джерелі зрошування нижче поверхні

зрошеної ділянки або натиск, що створюється природним ухилом місцевості, виявляється недостатнім.

Залежно від конструкції мережі ЗЗС діляться на стаціонарні, напівстаціонарні і пересувні.

Найбільшого поширення набула стаціонарна мережа, в якій вода транспортується по трубопроводах, закладених в землі. На підземних трубопроводах встановлюють гідранти, через які вода подається в дощувальні машини або інші поливні пристрої.[5]

Напівстаціонарна мережа складається з підземних і пересувних поверхневих трубопроводів. За рахунок застосування пересувних польових трубопроводів будівельна вартість цих систем знижується, але зростають експлуатаційні витрати, оскільки в процесі поливу трубопроводи необхідно переміщати по полю.

У пересувних закритих системах трубопроводи розташовують на поверхні землі. Усю мережу можна розбирати і переміщати на іншу ділянку. Застосовують її на невеликих ділянках.

Для пристрою трубопроводів в основному застосовують азбестоцементні, напірні залізобетонні, напірні залізобетонні із сталевим сердечником, сталеві, чавунні і пластмасові труби.

Напірні азбестоцементні труби діаметром від 100 до 500 мм застосовують в зрошуванні зазвичай трьох класів : ВТ- 9, ВТ- 12, ВТ- 15, з максимальним розрахунковим тиском відповідно до 0,6; 0,9 і 1,2 МПа. Труби випускаються завдовжки 2,95; 3,95; 5,0; 5,9 і 6,0 м. Для з'єднання окремих труб використовують азбестоцементні або чавунні муфти з гумовими кільцями. Термін служби азбестоцементних труб - 20 років.

Залізобетонні напірні виброгидропрессованные і центрифуговані труби залежно від величини розрахункового тиску в трубопроводі підрозділяють на три класи: 1,5 МПа - І; 1,0 МПа - І; 0,5 МПа - ІІІ. Труби випускаються діаметром від 500 до 1600 мм з товщиною стінки 55 - 105 мм і завдовжки 5 м.

Для герметизації з'єднань труб застосовують ущільнювач - гумові кільця. Термін служби труб - 40 років.

Сталеві труби застосовують декількох типів. Сталеві труби електрозварювань використовують при робочому тиску 2 МПа і більш. Зовнішня поверхня захищена від корозії ізоляцією. З'єднання труб здійснюється зварюванням. Термін служби таких труб - до 20 років.

Сталеві електрозварювання спіралешовні тонкостінні труби із захисним покриттям на основі лаку етиноль виготовляють з рулонної вуглецевої сталі марки Ст 3. Труби діаметром 200.. 400 мм з товщиною стінки 1,8..4,0 мм, завдовжки 5; 6; 9 і 12 м розраховано на робочий тиск до 1,5 МПа. З'єднання труб здійснюється за допомогою обичайок завдовжки 100 мм, приварених до торців труб величиною 20 мм. Зазвичай частіше застосовують відрізки труб нафтового сортаменту.

Труби укладають на глибину не менше 0,7 м. Термін служби від 10 до 20 років. Застосування спіралешовних труб забезпечує велику економію металу, швидкість і легкість монтажу.

Сталеві тонкостінні труби електрозварювань з внутрішнім цементно-піщаним і зовнішнім бітумним або етинолевым покриттям випускають діаметром від 219 до 530 мм. Вони розраховані на робочий тиск до 2 МПа. З'єднуються труби муфтами типу "Жибо". Глибина заставляння їх - до 2 м, термін служби - 10 років.

Чавунні труби. Їх випускають розтрубними або з гладким торцем. Для ущільнення стиків застосовують гумові кільця, що самоущільнюються. Діаметр чавунних труб - від 65 до 1000 мм. Довжина труб 2, 3, 4, 5 і 6 м. У чавунних трубах типу "напірні під зачеканку" робочий тиск обмежується міцністю стику і не перевищує 1 МПа. У трубах типу "напірні безраструбні" герметичність стикових з'єднань забезпечують за рахунок сполучних муфт. Термін служби чавунних труб - до 60 років.

Поліетиленові напірні труби випускаються типів Л, СЛ, З і Т, розрахованих на максимальний тиск води відповідно до 0,25; 0,4; 0,6 і 1,0

МПа. Труби виготовляють завдовжки 6,8,10 і 12 м. Поліетиленові напірні труби можна використовувати для транспортування води температурою не вище 30 °С. Термін служби - до 40 років.

Проектування закритої зрошувальної мережі на плані. Закрита зрошувальна мережа складається з наступних ланок: магістрального або головного трубопроводу, розподільних трубопроводів різних порядків і польових трубопроводів.

Магістральний трубопровід транспортує воду від місця водозабору до зрошуваного масиву і розподіляє її між розподільними трубопроводами першого порядку, з яких вода подається в розподільники другого порядку, а потім в польові трубопроводи.

Взаємне розташування ланок ЗЗС має бути пов'язане з організацією зрошуваної території в плані і з технікою поливу.

Залежно від рельєфу можуть застосовуватися дві схеми розташування трубопроводів. У першій схемі магістральний трубопровід розміщується, по найменшому ухилу, розподільники першого порядку відходять від МТ під прямим кутом по найбільшому ухилу, розподільники другого порядку відходять від розподільників першого порядку під прямим кутом по найменшому ухилу і так далі. В другій схемі магістральний трубопровід розташовується по найбільшому ухилу, а інші ланки мережі - залежно від нього.

Вибір першої або другої схеми визначається, в першу чергу, вимогами трасування по вигіднішому ухилу (для закритої мережі - по найбільшому ухилу) трубопроводів що мають найбільшу питому протяжність на 1 га зрошуваної площі, або іншими специфічними умовами.

Найчастіше ланкою, що визначає вибір схеми розташування закритої зрошувальної мережі, являються польові трубопроводи, які припадають на частку 70..80 % усій протяжності мережі. Розташування польових трубопроводів по найбільшому ухилу дає економію в капітальних витратах,

дозволяє більшою мірою використовувати природний натиск в трубопроводах, створює кращі умови для роботи дощувальних пристроїв.

Польові трубопроводи рекомендується проектувати за умови двостороннього командування; у цих випадках відстань між ними визначається подвійною довжиною смуги зволоження дощувальним пристроєм з однієї позиції.

На практиці відстані між польовими трубопроводами залежно від техніки поливу можуть коливатися від 200 до 900 м і більш.

Довжина польових трубопроводів визначає відстань між розподільними трубопроводами, що впливає на питому протяжність останніх. Тому необхідно прагнути до збільшення довжини польових трубопроводів, але без збитку для умов їх експлуатації і з урахуванням допустимих робітників натисків в них. Тому довжина польових трубопроводів коливається від 500 до 3000 м

Визначення розрахункових витрат трубопроводів. Розрахункова витрата розподільного трубопроводу, л/с, при поверхневому поливі визначається по формулі:

$$Q_{\text{роз}} = g_{\text{роз}} \cdot F_{\text{роз}} \quad (5.1)$$

де $g_{\text{роз}}$ – розрахункова ордината укомплектованого графіка гідромодуля л/с на 1 га; $F_{\text{роз}}$ – площа севооборотного ділянки нетто, га. Графік гідромодуля для ЗЗС складається так само, як і для відкритої мережі. При його укомплектовуванні важливо добитися зниження максимальних ординат, оскільки це дозволить зменшити діаметри трубопроводів.

Розрахункова витрата польового трубопроводу, л/с, визначають по формулі:

$$Q_{\text{п}} = m \cdot W_{\text{п}} / 86,4 \cdot t \quad (5.2)$$

де m – поливна норма, м³/га; $W_{\text{п}}$ – площа поля (ділянки), що поливається з польового трубопроводу га; t – тривалість поливу

сільськогосподарської культури (по укомплектованому графіку гідромодуля), сут.

При поливі поливними або дощувальними машинами заздалегідь складають графік їх роботи на сівозмінній ділянці.

По укомплектованому графіку роботи поливних або дощувальних машин встановлюють їх кількість, схему переміщення на полях, а також максимальна витрата на севооборотний ділянку.

Розрахункову витрату польового трубопроводу приймають рівним сумарній витраті поливних або дощувальних машин, що одночасно працюють на цьому полі:

$$Q_{i0} = n \cdot Q_{ai} \quad (5.3)$$

де $Q_{д.м}$ – витрата дощувальної машини л/с; n — кількість одночасно працюючих дощувальних (поливних) машин.

Якщо на польовому трубопроводі одночасно працює декілька дощувальних (поливних) машин, діаметр трубопроводу для зменшення його вартості роблять змінним по довжині.

Максимальна розрахункова витрата розподільного трубопроводу, що подає воду на сівозмінну ділянку, дорівнює сумі витрат польових трубопроводів, одночасно одержуючих з нього воду[5]

5.3 Підбір устаткування насосної станції і розрахунок режиму спільної роботи насосів і трубопроводів

У нашому проекті вибір обладнання насосної станції представлений графіком поливу з урахуванням кількості одночасно працюючих дощувальних машин і їх характеристик.

Кількість працюючих агрегатів насосних станцій визначають і умови кращого покриття графіків водоспоживання.

У нашому випадку кількість основних агрегатів обираємо за максимальною й мінімальною водоподачами. Для форсованої подачі і заміни при аварії одного з насосів ми встановлюємо такий самий додатковий агрегат, так названі розмінні агрегати. Установка розмінних агрегатів дає можливість зменшити невиробничі скиди води.

Можливий також вибір кількості основних агрегатів за форсованою і мінімальною подачею насосної станції.

Кількість основних агрегатів визначаємо за формулою для першого випадку – $n=(Q_{\max}/Q_{\min})+1$; для другого випадку – $n=Q_{\text{фор}}/Q_{\min}$, де Q_{\max} , Q_{\min} , $Q_{\text{фор}}$ відповідно максимальній, мінімальній, форсованій витраті насосної станції.

При проектуванні насосних станцій встановлено: оптимальну кількість насосів – 4...5, мінімальну – 2...3, максимальну – 8.

Розрахований напір основних насосів визначений гідравлічним розрахунком ТЗС.

Під час роботи насосної станції на закриту мережу необхідно забезпечити вільний напір $H_{\text{вм}}$ на гідранті 45м, при найбільших несприятливих сполученнях роботи дощувальних машин. Для цього гідранту і знаходять розрахований напір насоса за формулою

$$H_p = H_{\Gamma} + H_{\text{ДМ}} + H_{\text{гідр}}. \quad (5.6)$$

де: $H_{\text{гідр}} = H_{\text{Д}} + H_{\text{н}}$ – сумарна гідравлічна втрата в мережі від водного джерела до гідранта. Знаючи розраховану витрату (Q_{\max}) і розрахований напір H_p за каталогами підбираємо і марку насосу і їх кількість.

При використанні відцентрових насосів дані витрати і тиск у нагнітальній водоймі (визначення довжини і діаметра, з визначенням шороховатості стінок) визначаємо в результаті аналізу спільної роботи насосів і водоводу.

Ми знаємо, що напір H , складений відцентровим насосом пов'язаний визначеною залежністю з його виробництвом Q (при постійній кількості обертів); зі збільшенням H величина Q зменшується.

Насос кожного типу має властиву йому залежність $H = f(Q)$, що виражає емпіричний характер кривої.

Визначення економічно вигідного діаметру водойми знаючи її довжину і розрахувавши величину її повного гідравлічного опору S (в дійсності з шорховатістю внутрішньої поверхні стінок), будують характеристику водоводу за напрямком.

$$H = H_u = SQ \quad (5.7)$$

де: H_u - геометрична висота підйому води, Q - витрата.

Шляхом об'єднання характеристик кривих насосу і водоводу знаходять значення витрат і напору, існуюватимуть при сполученій роботі насосу і водоводу.

Методика графічного розв'язання подібних задач детально розроблена, описана в літературі і широко використовується на практиці проектування як для найпростіших випадків, так і для різних комбінацій спільної роботи декількох насосів і водойм.

Механічна подача води дозволяє відносно просто (порівняно з гравітаційними системами) форсувати роботу водоводу, збільшувати кількість падаючої води без будь-якої реконструкції самого водоводу, шляхом вмикання додаткових насосів на насосній станції.

При збільшенні опору водоводу в процесі експлуатації (збільшення шорховатості в результаті корозії, відкладення) опір S може збільшуватися до S . Знаходячи відповідне зниження подачі до величини Q , можна зробити висновок про заходи, які необхідно взяти для встановлення потрібної

продуктивності системи, встановлення пропускної здатності труб, збільшення потужності станції.[5]

Аналіз загальної роботи насосів і водоводів дозволяє також розв'язати задачу про необхідну кількість переключення між водоводами при їх укладанні в дві або декілька паралельних ліній.

В нашому випадку графік спільної роботи насосів і трубопроводів поданий на рис. 5.1

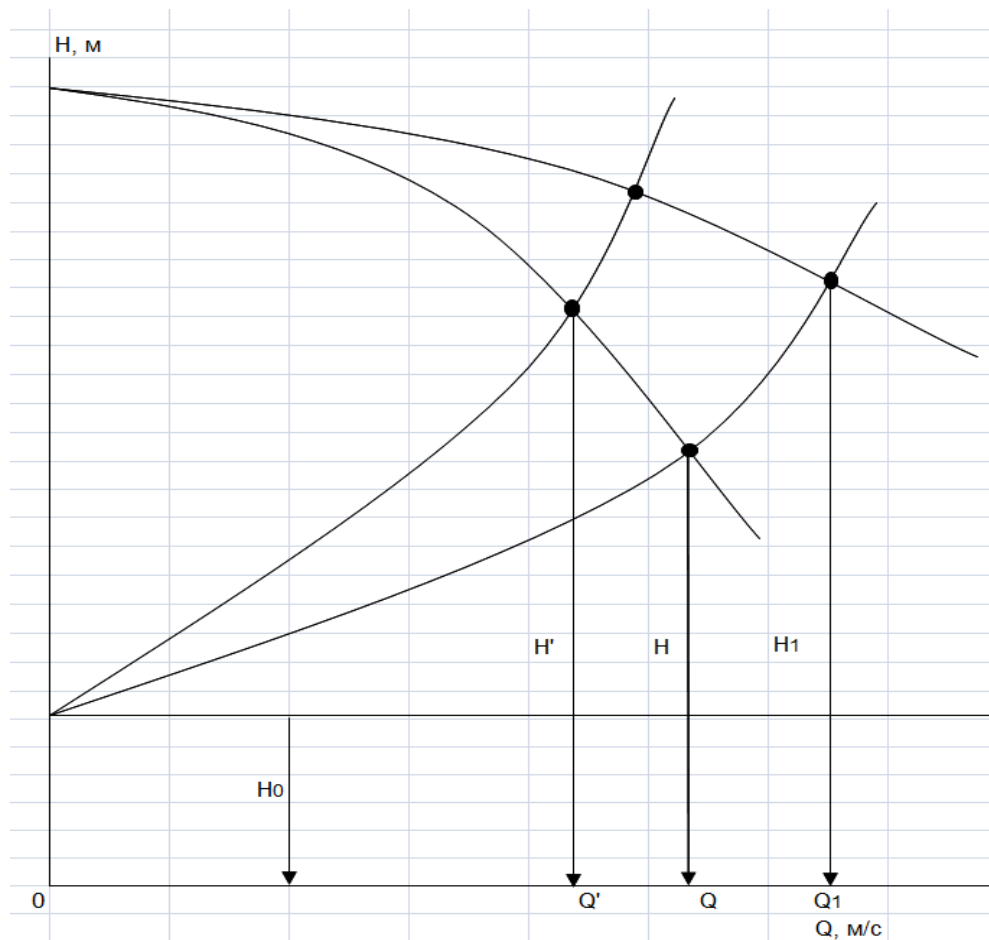


Рисунок 5.1 - Характеристика спільної роботи насоса і трубопроводу

5.4 Внутрішньосистемні польові і експлуатаційні дороги, лісосмуги

Автомобільні дороги на зрошуваних землях діляться на міжгосподарські, внутрішньогосподарські, польові, експлуатаційні.

Міжгосподарські дороги служать для зв'язку господарств між собою і райцентром, залізничними станціями, пристанями, аеродромами та ін.

Внутрішньогосподарські дороги сполучають центр господарства з фермами, бригадами, станами або зв'язують вказані об'єкти між собою.

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

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

Дороги проектують уздовж постійних каналів, розподільних і польових трубопроводів, а також уздовж поливних ділянок по верхній або нижній їх стороні (рис. 5.2). У першому випадку дорога розташовується у верхній частині поля без кювету з низового боку. Водовипуски на тимчасові зрошувачі проектують з переїздами.

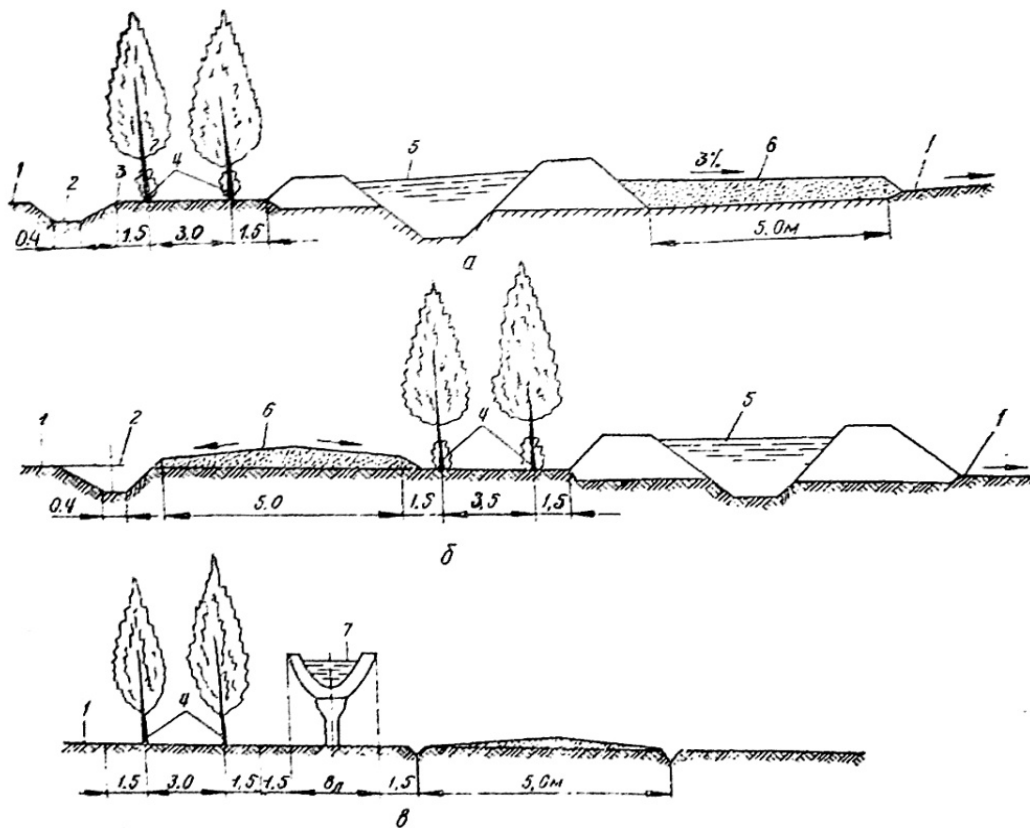


Рисунок. 5.2 - Розташування доріг на зрошуваній території з верховою (а), низовий (б) сторони поля і уздовж лоткового каналу в: 1 - поле; 2 - кювет або водозбірний канал; 3 - берма; 4 - лісосмуга; 5 - зрошувальний канал; 6 - дорога; 7 - лоток.

Для під'їзду на кожен поливну ділянку, а також до доріг уздовж тимчасових зрошувачів (при поливі дощувальними машинами типу ДДН і ДДА) проектують переїзди через водозбірний канал.[5]

Ширина земляного полотна господарських доріг приймається 6,5 м, польових і експлуатаційних, - 5,0 м; кювети - трапеціодального і трикутного перерізу. Глибина кюветів на супіщаних ґрунтах - 0,3..0,4 м, на глинистих і пылеватих - 0,5..0,6 м

У місцях перетину доріг з розподільними і магістральними каналами будують мости або трубчасті переїзди з шириною проїжджої частини 5 м

Лісосмуги проектуються для зниження швидкості вітру, випаровування з поверхні поля води, послаблення дії суховіїв, зниження ступеня заростання каналів. Їх створюють з високозростаючих порід дерев з високим підліском конструкції, що продувається. Розташовують уздовж постійних зрошувальних, водозбірно-скидних і дренажних каналів, постійних доріг, по межах водоймищ, полів сівозміни.

Відстань між основними лісосмугами приймають з урахуванням дальності дії смуг (рівне 20..30-кратній висоті дерев) і вимог механізації поливу і обробки ґрунту. Як правило, ця відстань складає 500-900 м. При роботі дощувальних машин "Фрегат" і "Дніпро" на декількох позиціях (чи полях) в лісосмугах передбачаються проїзди для транспортування машин з однієї позиції на іншу. Проїзди мають бути шириною 7,5 м для "Фрегата" і 30 м - для "Дніпра".[5]

Лісові смуги уздовж каналів складаються, як правило, з двох, рідше - чотирьох рядів дерев. Уздовж водосховищ, по межах степових зрошуваних ділянок саджають 7.. 10 рядів дерев. Відстань між рослинами у ряді 0,7. 1 м, між рядами - 2,5..3 м

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

Для забезпечення нормальної роботи закритої зрошувальної мережі на ній проектується спеціальна арматура і споруди : фасонні частини, гідранти - водовипуски, регулювальники витрати, вантузи і клапани для впускання і випуску повітря, регулювальники тиску, компенсатори, запобіжна арматура, упори, гідранти - водовипуски, проміжні і кінцеві скидання.

Уся ця арматура і пристрої, як правило, розміщуються в спеціальних колодязях.

Фасонні частини. При пристрої на трубопроводах відгалужень, поворотів, переходів від одного діаметру до іншого і установці арматури застосовують сталеві фасонні частини: хрестовини, переходи, коліна, патрубки, розраховані на тиск до 1,6 МПа.

Хрестовини встановлюють в місцях відгалуження двох трубопроводів молодшого порядку від трубопроводу старшого порядку.

Переходи встановлюють в місцях зміни діаметрів трубопроводу.

Відведення встановлюються в місцях повороту трубопроводу. Відведення з кутом 90° називають коліном.

Патрубки застосовують для з'єднання трубопроводів з регулюючою, запірною і іншими видами арматури на мережі:

Гідрантами або гідрантами - водовипусками на системах з підземними трубопроводами називають споруди або пристрої для підключення до трубопроводів поливних шлангів, дощувальних машин або розбірних наземних трубопроводів. Гідранти використовують також для відкачування з трубопроводів води, подачі і видалення повітря. Вони розділяються на наземні і підземні.

Гідранти, зазвичай, розташовуються на польових трубопроводах. Відстані між ними залежать від параметрів і умов застосування дощувальних і поливних пристроїв. Так, для дощувальної машини "Волжанка" відстань між гідрантами дорівнює 18 м, "Дніпро" -- 54 м, "Фрегат" - залежить від

модифікації машини і складає від 400 (ДМУ-А199- 28) до 1140 м (ДМУ-Б572- 90).

За умовами застосування усі гідранти діляться на шість типів: гідрант - водовипуск, гідрант кінцевий, гідрант кінцевий із скиданням, гідрант з вантузом, гідрант кінцевий з вантузом (рис. 5.3).

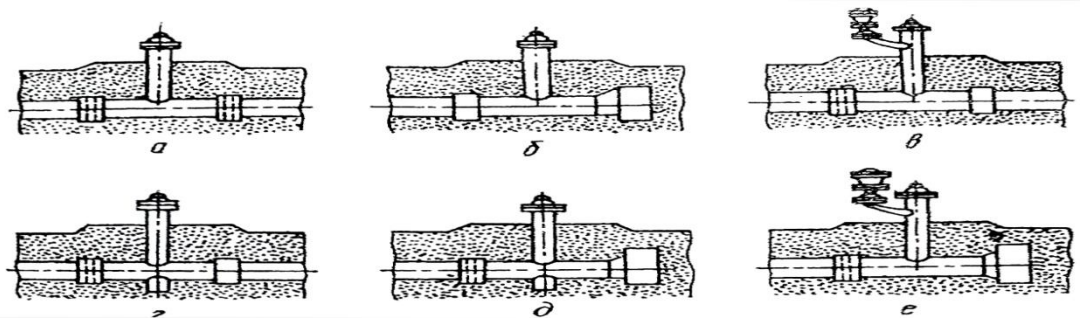


Рисунок 5.3 - Типи гідрантів для підключення до трубопроводів закритої зрошувальної мережі дощувальних машин "Волжанка", "Дніпро": а - водовипуск; б - кінцевий; в - з вантузом; г - із скиданням; д - кінцевий із скиданням; е - кінцевий з вантузом.

Регулювальники витрати. Для регулювання витрат і натисків, а також виключення з роботи тих або інших трубопроводів найчастіше застосовують засувки і дискові затвори.

По конструктивному виконанню засувки можуть бути клиновими, паралельними, кільцевими, засувки - зворотний клапан. Вони можуть бути з висувним і невисувним шпинделем. Найчастіше застосовують засувки з ручним приводом і рідше - з гідравлічним і електричним.

Засувки встановлюють на початку польових трубопроводів і на початку розподільних, таких, що відгалужуються від трубопроводів старшого порядку, а також на гідрантах - водовипусках.[5]

При діаметрі 500 мм і більш за засувку забезпечуються обвідною лінією, щоб було легше їх відкривати і закривати. Засувки, що вимагають великих зусиль для відкриття, забезпечують електроприводом.

Вантузи і клапани для впускання і випуску повітря. Вантузи призначені для автоматичного видалення повітря з трубопроводу в період його

заповнення і експлуатації, а також для автоматичного впускання повітря і трубопровід при утворенні вакууму. Вони встановлюються в підвищених точках перелому подовжніх профілів трубопроводів і в їх кінці при позитивних ухилах.

На розподільних трубопроводах без гідрантів вантузи встановлюють в колодязях або па спеціальних стояках, а на польових трубопроводах па стояках гідрантів.

Клапан для впускання і затискання повітря призначений для запобігання утворенню вакууму при спорожненні трубопроводу, а також для пом'якшення процесів гідравлічних ударів, що виникають при аварійному відключенні насосних станцій.

Регулювальники тиску. Для забезпечення хорошої якості поливу і збереження сучасних дощувальних машин і арматури на мережі необхідно підтримувати оптимальний тиск води на вході в машину, відповідне її технічній характеристиці.

Тому для автоматичної підтримки постійного розрахункового тиску в польових трубопроводах, по яких виробляється подача води до дощувальних машин, і перед дощувальними машинами встановлюють регулювальники тиску РДУ і РД.

Компенсатори - пристрої, які встановлюються для сприйняття лінійних температурних деформацій па ділянках трубопроводу, стикові з'єднання якого не компенсують осьові переміщення, температури води, що викликаються зміною, повітря або ґрунту, а також на трубопроводах в умовах тієї, що можливої просіла ґрунту.

У практиці будівництва застосовують температурні і температурно-осадові компенсатори.

Запобіжна арматура. Проти гідравлічного удару застосовують спеціальні запобіжні клапани і пристрої, розраховані на певний тиск в трубопроводі (КХГ - 120, ПСУ- 100 та ін.).

Проміжні і кінцеві скидання. Для спорожнення трубопроводів на зимовий період і у разі ремонту влаштовують спорожняючі колодязі, кінцеві скидання і гідранти - спорожнявачі.

Спорожняючі колодязі встановлюють в знижених місцях по трасах розподільних трубопроводів, В цьому місці на розподільному трубопроводі передбачають підключення скидного трубопроводу діаметром 100 мм із засувкою, через який скидають воду в скидний канал або природне пониження місцевості.

Якщо розподільний трубопровід проходить через замкнуте пониження місцевості, то вода з нього скидається в спеціальний, так званий мокрий колодязь, з якого відкачується пересувними насосами БМП-80М, С-247А, АНЖ- 2 і НЦС- 2.

Польові трубопроводи спорожняються шляхом відкачування через гідранти - опорожнители.

Упори. Для запобігання розкриттю стиків в азбестоцементних, залізобетонних і чавунних трубопроводах в місцях, де виникає тиск в напрямі від трубопроводу - на поворотах, кінцях трубопроводу, в місцях ділення потоку (на трійниках), переходах, від більшого діаметру до меншого, встановлюють упори з монолітного бетону.

Колодязі. Для розміщення водопровідної арматури на зрошувальній мережі встановлюють колодязі. Розподільні (оглядові) колодязі призначені для регулювання подачі води в польові і розподільні трубопроводи. Їх встановлюють на початку польових і на розподільних трубопроводах. У колодязях розміщують засувки.

Скидні колодязі служать для спорожнення трубопроводів і їх промивання.

Усі колодязі виконують із збірних залізобетонних блоків-кілець діаметром і 100, 150 і 200 см

Водовипуски з трубопроводів у відкриті канали. На комбінованих зрошувальних системах застосовують водовипуски з трубопроводів в постійні або тимчасові зрошувачі.

Для регулювання витрат споруди обладнали засувками, затворами ; клапанного типу або гідроавтоматами. Гасіння кінетичної енергії потоку води, що виходить з великою швидкістю з трубопроводу, здійснюється в колодязях-гасителях.

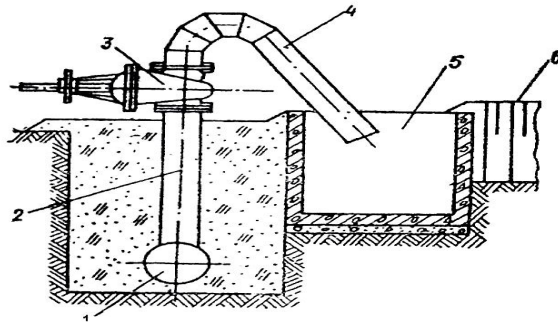


Рисунок 5.4 - Водовипуск на тимчасовий зрошувач: 1 - трубопровід; 2 - стояк; 3 - засувка; 4 - патрубок; 5 - залізобетонний колодязь -гаситель; 6 - тимчасовий зрошувач.

На рис. 5.4 зображений водовипуск для подачі води з напірних трубопроводів ЗЗС на тимчасові зрошувачі до дощувальних машин типу ДДА-100МА. Водовипуск обладнався засувкою або вертикальним затвором. Гасіння енергії потоку здійснюється в залізобетонному колодязі.

Споруда, зображена на рис. 5.4, призначена для випуску постійної витрати води з напірних польових трубопроводів ЗЗС на тимчасові зрошувачі з наступною огорожею її дощувальними машинами типу ДДА-100МА або ДДН- 70. Випуск постійної витрати незалежно від величини тиску в трубопроводі забезпечується за рахунок автоматичної підтримки постійного натиску над порогом випускного отвору в стінці колодязя-гасителя гідроавтоматом діафрагмового типу.[5]

5.6 Організація експлуатації

Планування водокористування є запорукою найвигіднішого використання зрошувальної води для отримання високих і стійких урожаїв сільськогосподарських культур.

Внутрішньогосподарський план водокористування - один з основних документів, що визначає взаємини водокористувачів з управліннями експлуатації зрошувальних систем. Це первинний документ, в якому відбивають як загальну потребу в зрошувальній воді господарства, так і по окремих фазах вегетаційного періоду. Її пов'язують з біологічними особливостями кожної культури, метеорологічними умовами планованого року і сучасним меліоративним станом зрошуваних земель.

Зрошувальна вода, подана в господарство, має бути раціонально використована на поливи, і втрати її мають бути мінімальними.[6]

Внутрішньогосподарський план водокористування складається з декількох планів: подачі води водокористувачеві і її розподіли по внутрішньогосподарській зрошувальній мережі; полива; експлуатаційних заходів.

Складання планів водокористування. При складанні внутрішньогосподарських планів водокористування враховують організацію праці усього виробничого процесу при поливі культур в господарстві; пропускну спроможність каналів; організацію обліку води, що поступає в господарство і розподілюваної по внутрішньогосподарській мережі.

Внутрішньогосподарський план водокористування складають в кожному господарстві, що має зрошувану площу будь-яких розмірів незалежно від конструкції системи.

Для складання господарського плану водокористування на вегетаційний період визначають загальну потребу господарства у воді, а для цього укладачам необхідно мати наступні матеріали:

- план зрошуваної ділянки господарства в горизонталях (масштаб 1:10 ТОВ або 1: 25 ТОВ), на якому мають бути нанесені зрошувальні і сбросовые канали з гідротехнічними спорудами на них (якщо закрита мережа - план водоводов з гідрантами і відстанями між ними, а також межі бригадних ділянок);
- ґрунтово-меліоративну і технічну характеристику зрошуваної ділянки з вказівкою глибини залягання рівня ґрунтових вод (1-2, 2-3 і більш 3м), ці їх мінералізації за останні один - два роки, відомість розміщення культур і насаджень на зрошуваних землях;
- рекомендований поливний режим сільськогосподарських культур, розроблений науково-дослідними установами і затверджений обласними організаціями;
- дані про наявність зрошуваних земель і плановане їх використання. Ці матеріали зводяться в таблицю з вказівкою загальної площі зрошування п площі, яка не буде використана взагалі під посів культур, а також тій, яка буде засіяна, але не може бути полита. Ці площі даються в розрізі кожного зрошувального каналу (чи водовода) з вказівкою конкретних причин їх невикористання або неполиву. Зрештою визначають площу по кожному показнику в цілому по господарству;
- відомості про пропускну спроможність, протяжності і ККД кожного зрошувального каналу, наявності водомірних споруд на каналах і пропускну спроможності споруд. Ці дані зводяться також в таблицю;
- відомості про кількість поливних агрегатів, їх марки і продуктивність, наявність навчених кадрів, меліоративної техніки по нарізці і догляду за зрошувальною мережею, кількості поливальщиків по бригадах, ланках, ділянках;
- розгорнутий календарний план експлуатаційних заходів на поточний рік по реконструкції, ремонту і догляду за каналами і гідроспорудами на них.

У тому випадку, якщо господарство самостійно забирає воду безпосередньо з джерела зрошування, для складання внутрішньогосподарського плану водокористування додатково вимагаються:

- розрахунковий режим або корисний об'єм джерела зрошування при різній забезпеченості на увесь вегетаційний період;
- відомості про конструкцію і тип, характеристика режиму роботи в цілому усієї огорожної споруди, а також дані про кількість і продуктивність насосів, що подають воду на систему;
- характеристика енергетичної частини водозабірної споруди і його експлуатаційні дані.

Складений внутрішньогосподарський план водокористування передають відповідному управлінню зрошувальної системи в строк до лютого поточного року. Усі перераховані матеріали повинні супроводжуватися короткою запискою пояснення, в якій, зокрема, вказують на використання ліміту зрошувальної води і наявні відхилення по його використанню за увесь вегетаційний період з необхідним і достатнім їх обґрунтуванням. Аналіз матеріалів дає основу на проектування реального режиму зрошування сільськогосподарських культур і проведення відповідних післяполивних обробок ґрунту.[5]

Приведена послідовність організації і планування водокористування справедлива для великих фермерських господарств або укрупнених землекористувачів.

На дрібні розрізнені ділянки зрошування необхідно керуватися принципом розподілу води за запитом" або по "потребі". А для цього потрібна певна організація, яка планується у кожному конкретному випадку.

План експлуатаційних заходів. Підтримка зрошувальної мережі і усього устаткування, що забезпечують нормальний полив сільськогосподарських культур, в технічно справному стані є однією з умов отримання високих урожаїв культур на зрошуваних землях. Тому після закінчення вегетаційного періоду необхідно оглянути канали, гідротехнічні споруди і все наявне устаткування і скласти план експлуатаційних заходів на кожен місяць.

Необхідно передбачити очищення каналів від замулювання і рослинності, ремонт гребель, каналів, гідротехнічних споруд. Обов'язково запланувати і відремонтувати водоміри і гідрометричні пости, а також насоси, двигуни і дощувальні машини.

У експлуатаційному плані необхідно передбачити план внесення добрив на зрошуваних землях господарства. Порівняти наявність меліоративної техніки і інвентаря в господарстві з потребою, що забезпечує своєчасні поливи. Це дасть можливість реального планування кількості поливів і відповідних підготовчих робіт для своєчасного їх проведення. Необхідну меліоративну техніку визначають по кожному виду механізму (грейдери, скрепери, бульдозери, екскаватори, трактори,) і у тому числі по марках (дощувальні машини і агрегати), а також встановлюють наявність поливного інвентаря з підрозділом на переносні щити, водозливи, трубки, сифони і т. д.

Важливим чинником, що забезпечує нормальні і своєчасні поливи, є забезпеченість господарства кадрами поливальщиків, машиністів насосних станцій і дощувальних машин.

Складений внутрішньогосподарський план водокористування вимагає обов'язкового коригування, оскільки змінюються площі посіву сільськогосподарських культур і їх склад, викликані різними обставинами. Так, в особливо суворі безсніжні зими, як правило, вимерзає озимина на великих територіях, що призводить до необхідності пересівання ранньою весною цих площ і таким чином склад культур на зрошуваних землях різко змінюється. В результаті вимагається коригування усього внутрішньогосподарського плану водокористування. Вона може бути викликана і зміною метеорологічних умов поточного року, різким підвищенням або пониженням рівня ґрунтових вод на зрошуваних ділянках, зміною водоносності джерела зрошування, особливо у бік значного зменшення об'єму, що призводить до відповідного недобору води в

зрошувальні системи, випаданнями щедрих опадів або, навпаки, тривалим бездождливим періодом і іншими умовами.[5]

Крім того, коригування передбачається самою методикою складання планів водокористування. Спочатку складають скорочений план водокористування, виконання якого залежить від організаційних, погодних і інших умов. Ця обставина дає можливість врахувати найбільшу кількість чинників і якісніше провести поливи культур, що забезпечить отримання найбільш високих урожаїв.

Безпосереднє проведення планів в життя здійснюють оперативними декадними графіками, які складають за формою агроном і гідротехніка господарства за два, - чотири дні до початку чергової календарної декади. Маючи ліміт подачі води в господарство, фахівці складають план-заявку на подачу води тому або іншому водокористувачеві. У цьому плані з урахуванням стану посівів сільськогосподарських культур, вологості ґрунту, організаційно-хозяйственных можливостей розраховують витрату води, необхідну рослинам. Ці розрахунки виконують по кожному внутрішньогосподарському каналу з підсумовуванням і визначенням величини огорожі води як по кожному водовиділу, так і по господарству в цілому. Намічають до поливу відповідні сівозміни і вказують конкретні поля з перерахуванням вирощуваних культур.

Для визначення витрати води бруutto враховують значення ККД каналів і після цього намічають дні і години роботи зрошувальних каналів. Календарний оперативний графік поливів передають в управління зрошувальної системи з обов'язковою вказівкою виконання ліміту відпущеної господарству води. При необхідності збільшення подачі води, в порівнянні із затвердженими лімітами, господарство повинне обґрунтувати розрахунками збільшення водозабору. Якщо це перевищення не складає більше 5% від затверджених цифр, управління зрошувальної системи може позитивно вирішити це питання за рахунок перерозподілу води по системі. У

крайньому ж випадку, як виняток, ліміт води окремим господарствам збільшують за рахунок пропуску по каналах форсованих витрат.

При відхиленні потрібних витрат води більш ніж на 5% потрібне коригування системного плану водорозподілу за рахунок зменшення водоподачі кожному господарству з попереднім затвердженням нової водоподачі на райвиконкомах.

Якщо водокористувач з яких-небудь причин не може використовувати виділений ліміт води, воно вказує про це в плані-заявці на воду в установленому порядку. Управління експлуатації зрошувальної системи приймає необхідні заходи для нормального розподілу води по системі, розподіливши вказаний об'єм між іншими водокористувачами.[6]

За планом водокористування існує оперативна звітність; агроном і гідротехніка господарства за кожну декаду уявляють дані про використання поданих господарству води, политих площах, порівнюють їх з плановими завданнями, визначають коефіцієнт корисного використання зрошувальної води в господарстві. Ці дані представляють в управління зрошувальної системи по спеціальній формі, яку подають одночасно з планом-заявкою господарства на воду. Звіт дається за минулу декаду на зворотному боці плану-заявки на воду.[5]

При складанні плану огорожі води в зрошувальну систему систематизують дані, отримані із зрошуваних господарств, про наявність зрошуваних земель в розрізі господарств і районів і аналізують причини їх невикористання в сільськогосподарському виробництві. Усі матеріали зводять по спеціальній формі. У основу систематизації даних покладені матеріали по використанню зрошуваних земель в господарствах. Маючи план зрошувальної системи, складають відомість розміщення сільськогосподарських культур з вказівкою площі посіву і поливу. Відомість складають в розрізі господарств і адміністративних районів з визначенням загальної площі посіву і поливу сільськогосподарських культур по системі в цілому. Форма дана на прикладі зернових культур.

Знаючи розміщення культур на зрошуваних землях, складають план огорожі води по декадах вегетаційного періоду в розрізі господарств і вододільних вузлів зрошувальної системи. При його складанні використовують схему зрошувальної системи з нанесенням на ній усієї технічної обстановки. Для визначення загальної огорожі води (брутто) в голові магістрального каналу необхідно знати величини ККД міжгосподарських каналів. Усі розрахунки зводять у форму, яка і є планом огорожі води в зрошувальну систему.

Дані за визначенням водоносності джерела зрошування, горизонтів води в нім, можливої подачі і фактичної огорожі води в зрошувальну систему систематизують по кожному місяцю вегетаційного періоду в розрізі декад. Тут же пов'язують витрати, які передбачається подати в зрошувальну систему, з витратами, які може забезпечити джерело зрошування. Баланс вважається пов'язаним, якщо відхилення цих величин один від одного не перевищує $\pm 5\%$.

Отримані витрати каналів порівнюють з пропускною спроможністю. Переконавшись в тому, що розрахункові витрати відповідають фактичній пропускній спроможності, остаточно пов'язують баланс водорозподілу з можливостями вододжерела.

6 РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗРОШЕННЯ

Вода у водосховище подається насосною станцією з озера Ялпуг. Як було сказано вище, Дандорівське водосховище розташоване на балці Дандорівська з малою водозбірною площею.

Для визначення всіх витрат для отримання с/г продукції розрахунки ведуться в двох напрямках:

- розрахунки водоподавання для заповнення водосховища;
- розрахунки водоподавання в закриту зрошувальну систему до дощувальних машин.

Для визначення об'єму води, що подається до водосховища, були виконані водогосподарські розрахунки з помісячним розподілом витрат і притоку у водосховище й отримана величина необхідного об'єму, який повинна подавати насосна станція у водосховище. Він складає 900 тис м³.

Для визначення витрат для подачі води в зрошувальну систему були виконані розрахунки режиму зрошення з визначенням одночасно працюючих дощувальних машин і гідравлічні розрахунки закритої зрошувальної системи, які визначили тиск насосів насосної станції і підкачки. Врожайність с/г продукції без зрошення і при зрошенні отримана по даним статистичного звіту по Одеській області за 1988-1996 роки і за 2006-2011 роки. Ці дані наведені в табл. 6.1

Вартість електроенергії прийнята згідно з Постановою Кабінету Міністрів від січня 2016 року – 1,92 грн. за 1 кВт/год. з коефіцієнтом 0,25 при споживанні в нічний час.

При розрахунках вартості подання води у водосховище прийняті такі умови:

- 80% поданої води розраховані в денний час, тобто – 1,92 грн. за 1 кВт/год;
- 20% поданої води розраховувати в ніч – тобто $1,92 \times 0,25 = 48$ коп. за 1 кВт/год.

Подання води в закриту зрошувальну систему приймається 16 годин у денний час.

Для цих розрахунків слід прийняти такі вихідні дані:

- площа зрошення в га – 384 га;
- витрати води на зрошення (отримується внаслідок розрахунків режиму зрошення й визначається за одночасно працюючими дощувальними машинами) - ;
- тиск (визначається внаслідок гідравлічних розрахунків зрошувальної мережі)
- – тиск насосної станції подання води в водосховище;
- річний об'єм подаваної води (визначається в розрахунках режиму зрошення с/г культур сівозмінної ділянки табл. 4.2 ,4.3) - ;
- вартість 1 кВт/год в сучасних умовах для сільського господарства – 1,92 грн. з коефіцієнтом 0,25 у нічний час;
- врожайність с/г культур і приріст с/г продукції приймається за табл. 6.1 та 6.2;
- вартість с/г продукції приймається з офіційних даних вартості с/г продукції за цінами поточного року;
- прямі експлуатаційні витрати, які складаються із заробітної плати обслуговуючого персоналу, матеріалів для ремонту, амортизаційні нарахування тощо, приймаються в розмірі 12% від сумарної вартості електроенергії;
- потужність насоса і двигуна визначається за формулою:

$$N = \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{102 \cdot \eta_n \cdot \eta_{дв.}}, \quad (6.1)$$

де Q – витрата води, м³/с;

H – напір, м;

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

η_n - коефіцієнт корисної дії насоса ($\eta_n=0,85$);

$\eta_{дв.}$ - коефіцієнт корисної дії двигуна ($\eta_{дв.}=0,95$).

У табл. 6.1 наведені дані про врожайність с/г продукції при зрошенні і без зрошення.

Таблиця 6.1 Врожайність с/г продукції при зрошенні і без зрошення.

Культури	Роки	Урожайність, ц/га			ц/га	%
		на зрошуваних землях		на богарних землях		
		проект.	фактич.			
зернові	1981-1985	48	43,5	21,8	21,7	100
зернові	1986	48,5	45,4	24,3	21,1	87
зернові	1990	48,5	45,3	24,1	21,2	87
Озима пшениця	1981-1985	48	43,9	22,5	21,4	95
	1986	48,5	50,1	30,8	19,3	63
	1990	48,5	49,8	28,6	21,2	65
Кукурудза на зерно	1981-1985	58	45	19,5	25,5	131
	1986	59	45	19,3	25,7	133
	1990	59	44	18,3	25,7	133
Кормові коренеплоди	1981-1985	620	626	323	303	94
	1986	690	705	310	395	127
	1990	690	698	302	396	127
Кукурудза на силос	1981-1985	370	364	133	231	174
	1986	375	356	122	234	192
	1990	375	358	120	238	193
Багаторічні трави на зерно	1981-1985	71	79,1	42,2	36,9	87
	1986	72,5	81,1	33,2	47,9	144
	1990	72,5	76,1	30,1	46	143

На основі даних табл. 6.1 виконаємо розрахунки вартості с/г продукції, отриманої при зрошенні (табл. 6.2).

Таблиця 6.2 – Розрахунки вартості сільськогосподарської продукції, отриманої при зрошенні (чистий прибуток)

№ п/п	Найменування культур у сівозміні	Без зрошення, ц/га	При зрошенні, ц/га	Вартість 1ц с/г продукції, грн.	Збільшення врожайності за рахунок зрошення, ц/га	Отримана вартість с/г продукції за рахунок зрошення, грн. на 1 га	Вартість с/г продукції на площу одного поля, грн.	Відрахування на собівартість вирощування 1 т с/г продукції, грн.	Собівартість вирощування с/г продукції з одного поля, грн.	Чистий прибуток від реалізації с/г продукції, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Люцерна 48 га	6,89	10,4	5500	3,51	19305	926640	2120	37718	888922
2	Люцерна 48 га	6,89	10,4	5500	3,51	19305	926640	2120	37718	888922
3	Озима пшениця Кукурудза на силос 48 га	23	48	460	25	11500	552000	2044,43	245331	306669
4	Цукровий буряк 48 га	323	620	410	297	121770	5844960	3200	4561920	1283040
5	Кукурудза на силос 48 га	140	370	300	230	69000	3312000	2312	2552448	759552
6	Озима пшениця Кукурудза на силос 48 га	23	48	460	25	11500	552000	2044,43	245331	306669
7	Кукурудза на зерно 48 га	19,5	58	520	38,5	20020	960960	2430	449064	511896
8	Ячмінь з підсівбою люцерни 48 га	24	48	700	25	17500	840000	2216	265920	574080
Σ 5519750										

Примітка до табл. 6.2

п.3.4. приймається по табл. 6.1

п.5 вартість с/г продукції приймається з офіційних даних вартості с/г продукції за цінами поточного року

п.6 розраховується як різниця між п.3 і п.4

п.7 розраховується як п.5×п.6

п.8 розраховується як п.7 × площу одного поля

п.9 приймається по даним матеріалів наукових досліджень по вартості вирощування 1 т с/г продукції

п.10 розраховуються як п. 9×п.6×кількість га одного поля

п.11 чистий прибуток приймається по п.8 за мінусом п.10.

Для розрахунків економічної доцільності зрошення необхідно взяти від отриманого чистого прибутку від реалізації с/г продукції відняти експлуатаційні витрати, до складу яких входить вартість електроенергії, відрахувань на амортизаційні витрати, зарплата експлуатаційного персоналу, витрати на поточний ремонт. Всі ці відрахування, за винятком витрат на електроенергію, приймаються умовно для розрахунків у розмірі 12% від вартості електроенергії. Розрахунки вартості подавання води на зрошувальну ділянку приведені у табл.6.3

Таблиця 6.3 – Розрахунки вартості подання води в водосховище і на зрошувальну ділянку

№ п/п	Об'єм подаваної води, тис.м ³	Витрата, м ³ /с	Напір, м	Потужність насосної станції кВт	Кількість годин роботи насосної	Заграти електроенергії за рік, кВт/год	Вартість 1 кВт/год грн.	Вартість водоподання води за рік, грн.	Експлуатаційні витрати, грн.	Загальні затрати на подання води в Дж, маш. грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I Вартість підкачки води в водосховище										
	900	0,5	50	325	1800	585000	1,92	1123200	134784	1257984
II Вартість подання води на зрошувальну ділянку										
	1032	0,346	63	283	1245	352335	1,92	676483	81177	757660
										Σ=2015644

Примітка:

У відповідності з в/г розрахунками водосховища для розглядаємої ділянки зрошення в водосховище необхідно подати з оз. Ялпуг за рік 900 тис.м³

В насосній станції працює один насос продуктивністю $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$ $44 \cdot 1800 \text{ м}^3/\text{годину}$. Для подання 900 тис. м^3 насосній станції потрібно працювати 1800 годин.

- п. 2 – об'єм подаваної води на зрошення визначається шляхом розрахунків режиму зрошення;
- п. 3 – витрата зрошувальної системи (брутто) визначається шляхом розрахунків одночасно працюючих дощувальних машин;
- п. 4 – напір насосної станції визначається шляхом гідравлічних розрахунків закритої зрошувальної системи

$$H_m = H_z + \Sigma h + H.c. + H_{ce} = 26 + 34,04 + 1,5 + 1,5 = 63 \text{ м}; \quad (6.2)$$

- п. 5 – Потужність насосної станції визначається формулою (6.1)
- п. 6 – кількість годин роботи з рік визначається шляхом розрахунків режиму зрошення дощувальної техніки;
- п. 7 – затрати електроенергії за рік визначається шляхом п. 5 × п. 6;
- п. 8 – вартість 1 кВт години електроенергії у сучасних умовах (для 2016 року приймається 1,92 грн., але кожен рік слід коригувати);
- п. 10 – експлуатаційні витрати приймаються у розмірі 12% від сумарної вартості електроенергії (п. 9 × 0,12);
- п. 11 – загальні затрати на подачу води на зрошувальні дощувальні машини визначаються шляхом різниці між п. 9 і п. 10.

В результаті виконаних розрахунків чистий прибуток від зрошення визначається залежністю:

$$E = Ч_{np} - З_з, \quad (6.3)$$

де $Ч_{np}$ – чистий прибуток від реалізації с/г продукції;

$З_з$ – затрати на водо подачу на зрошувальну ділянку.

Таким чином, загальні затрати по визначенню доцільності зрошення з намівного водосховища показані в табл. 6.4

Таблиця 6.4 – Загальні витрати зрошувальної системи у порівнянні з вартістю сільськогосподарської продукції

№ п/п	Витрати на подання води в водосховище, тис. грн.	Витрати на подання води на зрошувальну систему, тис. грн.	Загальна вартість водо подання, тис. грн.	Загальний об'єм поданої води, тис. м ³	Вартість 1 м ³ поданої води, грн.	Чистий прибуток від зрошення, тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7
	1257984	757660	2015644	1932000	0,95	5519750- 2015644=3504106

Примітка:

- Вартість 1 м³ поданої води визначається шляхом поділення п.4 на п.5.

7. ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Природоохоронні вимоги містять комплекс організаційно-господарських, агролісомеліоративних, агротехнічних, лукомеліоративних та інших робіт, які забезпечують збереження водних ресурсів водоймища в кількісному і якісному відношенні, підтримують санітарну обстановку у водоймищі, прибережних захисних смугах і водозахисній зоні на рівні чинних норм. [14].

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

- ВБН 33-4759129-03-92 «Проектування, упорядкування та експлуатація водоохоронних зон водосховищ». УНДІВЕП.

- «Рекомендации по установлению водоохраных зон водохранилища», ВНДІВГ, м. Харків, 1982 р.

- Лист Мінсільгоспу, Мінрибгоспу і Мінводгоспу СРСР «О мерах по предотвращению попадания ядохимикатов в рыбохозяйственные водоемы» від 31 серпня 1979 р.

- ДБН 360-92 «Планировка и застройка городских и сельских поселений

ДБН Б 2 4-1-94 «Планування і забудова сільських поселень».

- «Положение об охране рыбных запасов и регулирование рыболовства в водоемах СССР», затвердженого Радою Міністрів СРСР за № 1045 від 15 вересня 1958 р.

- «Правила рыболовства в водоемах р. Дунай и ее придаточной системе в пределах СССР», затверджених Мінрибгоспом СРСР за № 362 від 15 вересня 1962 р.

- Водний Кодекс України.

- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них» від 8 травня 1996 р. № 486.

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

Водоохоронна зона встановлюється за спеціальним проектом й узгоджується з органами охорони навколишнього середовища, земельних ресурсів, власниками землі і затверджується Болградською райдержадміністрацією.

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

З метою створення і підтримки сприятливого водного режиму і поліпшення санітарного стану озера, захисту його від замулення продуктами ерозії ґрунтів, запобігання забрудненню пестицидами і біогенними речовинами, а також запобігання іншим впливам, навколо озера виділяється прибережна захисна смуга і смуги відведення з особливим режимом їх використання відповідно до статей 88-91 Водного Кодексу України.

Межі водоохоронних зон установлюються з урахуванням рельєфу місцевості, затоплення, підтоплення, берегоруйнування, цільового призначення земель.

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 ставка і прилягаючих 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 злітно-посадочних майданчиків для заправки літаків сільгоспавіації паливно-мастильними матеріалами і

отрутохімікатами, складування сміття, влаштування кладовищ, скотомогильників тощо.

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

- > розкорчування лісосмуг і чагарників (крім нестатків лісовідновлення), переведення земель лісонасаджень в інші категорії землекористування;
- > застосування авіаобробок угідь отрутохімікатами та добривами;
- > використання пестицидів;
- > заборона застосування отрутохімікатів на затоплюваних землях;
- > внесення добрив по сніговому покриву;
- > скиди 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.
- > Відповідно до Водного кодексу України (п.7, ст4), постанови Кабінету Міністрів України за № 13044/3 та 130443/1 виконання будівельних, днопоглиблювальних, вибухових, бурових, сільськогосподарських і інших робіт, рубання і корчування лісу і чагарників на землях водного фонду, до складу яких включені акваторії водойм і річок, прибережні захисні смуги, здійснюється відповідно до „Про затвердження порядку видачі дозволів на проведення робіт на землях водного фонду” затвердженого постановою кабінету Міністрів України від 12.07.2005 року № 557.
- > Дозвіл на проведення робіт видається Одеським облводресурсів за узгодженням з:
- > місцевими органами влади;

- > Держуправлінням по охороні навколишнього природного середовища;
 - > Держрибгоспом (при проведенні робіт на рибогосподарських ділянках);
 - > Держлісгоспом (при проведенні робіт у зонах лісів та лісосмуг);
 - > Мінтрансом (при проведенні робіт на судноплавних водних шляхах);
 - > Держкомресурсів.
- > Форма дозволу затверджена спільним наказом Державного комітету по водному господарству та Міністерства охорони внутрішнього природного середовища України від 09.10.2007 №199-517 „Про затвердження форми дозволу на проведення робіт (крім будівельних) на землях водного фонду та зразка заяви на його отримання”, який зареєстрований в Міністерстві юстиції України 4 грудня 2007р. за №1342/14609.

При порушенні третіми особами вищенаведених вимог розпорядник, орендодавець або користувач зобов'язаний сповістити про це Болградське міжрайонне управління водного господарства.

Прибережна захисна смуга

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

Ширина прибережної захисної смуги для даної водойми складає 25 м з урахуванням крутизни схилів.

У межах прибережної захисної смуги забороняється:

- 1.Оранка земель, садівництво й городництво;
- 2.Збереження і застосування пестицидів і добрив;
3. Улаштування літніх таборів для худоби;
4. Будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних і лінійних);
- 5.Мийка й обслуговування транспорту й техніки;

6. Улаштування смітників, гноєсховищ, накопичувачів твердих та рідких відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо.

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. В даному випадку існуючі споруди повинні бути узаконені окремим проектом облаштування прилеглих територій.

Контроль за здійсненням господарської діяльності в межах прибережних захисних смуг здійснюється Відділом водних ресурсів і моніторингу Болградського міжрайонного управління водного господарства.

Санітарно-захисна смуга.

На території, яка прилягає до водойми, згідно СанПіН 3907-85 “Санітарніє правила строительства и эксплуатации водохранилищГ зони санітарної охорони встановлюються у районах забору води для централізованого водопостачання населення (Стаття 93 ВКУ).

Запобігання забруднення водойми.

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

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

Придатність складу і якості води водойми, що використовується 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.

Скиди стічних вод в водойму допускаються лише в виключних випадках при наявності погодженого і затвердженого проекту граничнодопустимих скидів. В цьому випадку нормативні вимоги до складу та якості вод водойми повинні бути віднесені до самих стічних вод.

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

Нормативи якості води для водойм господарсько-питного та культурно- побутового водопостачання приведені в додатку № 1 до СанПіН № 4630-88 “Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення” та в наказі Головрибводу СРСР № 12-04-11 від 09.08.90.

Склад і якості води водосховища для зрошення повинні відповідати цим потребам.

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 уточнятися.

Скиди в водойму виробничих, побутових та інших видів відходів, як правило забороняються.

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

Контроль якості води у водоймі здійснюється Болградським міжрайонним управлінням водного господарства.

На території господарств, розташованих в прибережній захисній зоні і маючих зливостоки з них та поверхневий стік в водойму, необхідно здійснювати постійний контроль за правильним відводом стоку, щоб не допустити потрапляння в водойму забруднених вод, насичених продуктами змиву - біогенними речовинами, нафтопродуктами, фенолами, мінеральними та органічними добривами та пестицидами. Стоки тваринницьких ферм

повинні бути ізольованими від ставка. Централізованої каналізації в населених пунктах, розташованих вище за течією балки, дачних селищах немає, тому контроль за стічними водами не здійснюється.

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

Робота на акваторії водойми

Площа мілководь водойми складає 2,2 га відповідно, або близько 13% від загальної площі. Обвалування цих ділянок не виправдане, тому що водойма являється водоймою для цілей зрошення і риборозведення. В осінньо-зимовий період необхідно часткове осушення мілководдя водойми для чистки дна водойми.

При експлуатації водосховища можливе виникнення місць виплоду кровосисних комах, у тому числі переносників малярії.

Відповідно до Постанови Ради Міністрів УРСР № 776 від 25.11.67 м «О заходах по захисті населення от гнуса», користувачі виконують усі вимоги санепідемслужби Одеської області по протималярійному оздоровленню.

При необхідності проведення інсектицидних обробок різних ділянок водойми препарати, які повинні використовуватись, дозування, терміни проведення в обов'язковому порядку підлягають погодженню з Белградською РСЕС.

Однією з основних задач експлуатації водойми є запобігання замулення його регулюючої ємності.

Одним з головних показників замулення водойми є зменшення його регулюючої ємності, яка визначає фактичні експлуатаційні можливості по регулюванню стоку при різних режимах роботи. Динамічну регулюючу ємність визначають спеціальними промірами з нівелюванням рівня води. В журнал технічного стану заносять результати всіх оглядів та промірів, плани заходів по збереженню регулюючої ємності та очистку водойми від наносів,

звіти про виконання заходів та їх ефективності, інші відомості експлуатаційного характеру, не передбачені в складі періодичних спостережень.

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

- > пропуск значної частини рідкого стоку, особливо паводкового через заповнене водосховище;
- > акумуляція в чаші усього твердого стоку наносів приток, які безпосередньо впадають в чашу водойми;
- > ерозія територій, які прилягають до водойми;
- > переробка берегів;
- > недотримання встановлених режимів роботи водойми в роки різної забезпеченості по водності.

До можливих заходів по запобіганню замулення відносяться:

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

Вибір того чи іншого заходу по продовженню терміну замулення визначається техніко-економічними порівняннями та конкретними умовами експлуатації.

Проводити необхідні меліоративні роботи у випадках, коли розмив та берегообрушення дають значну кількість наносів. До складу меліоративних робіт входять:

- > збереження лісів та лісосмуг в басейні річки, та особливо в прибережних захисних смугах;
- > терасування схилів, проведення оранки по схилу з горизонтальним розташуванням смуг;

- > боротьба з грязьовими виносамися за допомогою невеликих гребель, розташованих у гирлах приток;
 - > видалення наносів механічним способом з застосуванням землесосних пристроїв, землечерпалок, механічних розріджувачів відкладень.

Заходи щодо боротьби з переробкою берегів і ерозією ґрунтів

Спостереження за неукріпленими ділянками берегів водойми проводяться з метою встановлення місць абразії, підтоплення, затоплення й інтенсивності переробки берегів.

За даними рекогносцирувального обстеження встановлено, що значної переробки дамб немає.

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

- запобіжне уполажування схилів, засів схилів спеціальними травами чи одернування. Посів трав дозволяє при найменших витратах забезпечувати кріплення схилів досить великої крутизни. Одернування поверхонь природним дерном доцільне на невеликих площах, там, де необхідно створити захист у найкоротший термін, а також при ремонті поверхонь,
- > зруйнованих зсувними явищами (закладення тріщин, виїмок, поглиблень і ін.);
- > покриття берегів хворостяним вистиланням, тинами, або дерев'яними кріпленнями;
- > від сипка кам'яного накиду без підготовки його основи та зведення додаткових кріплень на стику з прибережними обмілинами (це кріплення може служити декілька сезонів);
- > відсипка піщано-гравійної суміші з уклоном 1,5-2,0 ‰ з влаштуванням поперечних бон з негабаритного каменю. Таке покриття добре

гасить хвилі та регулює впродовжбереговий рух наносів;

- > засів території, що руйнується, зміцнювальними травами;
- > систематичний нагляд, ліквідація вимоїн, що утворилися після проходження злив та снігового стоку;
- > влаштування в балках та ярах спеціальних споруд (перепадів, водоскидів, гребель).

Заходи щодо запобігання розмиву й обрушення берегів розробляються окремим проектом.

8. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

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

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

3. На підставі діючих нормативних документів по техніці безпеки розробляються інструкції з техніки безпеки споруд і 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 3 місяці. Проведення інструктажу реєструється в спеціальному журналі.

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

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

забезпечили дотримання ПТБ і виробничої санітарії і не прийняли необхідних мір для запобігання їх порушень.

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

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 і експлуатаційного персоналу.

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

11. Робітники повинні дотримуватися встановлених правил роботи з машинами, 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, загрожуючи їх життю та здоров'ю. інструменти, які використовуються в роботі, повинні бути справними.

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

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, користатися весловими човнами, знати правила порядку потопаючих 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 менше 10° С, а на виході дренажних вод – цілий рік, перебування людей у воді дозволяється не більше 10 хвилин з наступним перевдяганням і обігрівом не менше 1 години.

18.Загальні заходи щодо попередження нещасних випадків 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 безперечний 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 гідро постах варто залучати осіб переважно з числа місцевого населення, що вміють добре керувати човном.

19.У випадку аварій всі учасники робіт повинні виконувати наступне:

- не плисти від дерев'яного, гумового чи надувного човна, що перекинувся, до берега, а тримався за човен і разом з ним підпливати до берега;
- звільнитися від усіх зайвих предметів і одягу, який можна скинути з себе;
- якщо з берега організується діюча допомога, то не квапитися доплисти до берега, а берегти сили, намагатись підтримуватись 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 та 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 [1].

ВИСНОВКИ

Дондорівське водосховище є наливним із озера Ялпуг. Водозбірна площа у створі водосховища мала й не забезпечує заданої потреби у воді. Тому для визначення необхідного об'єму підкачування водосховища були виконані розрахунки режиму зрошення сільськогосподарських культур заданої сівозміни. Визначені зрошувальні та поливні норми сівозміни, збудований графік гідромодуля і графік одночасно працюючих дощувальних машин. Визначене помісячне водоспоживання і розрахункова витрата зрошувальної ділянки.

На основі водогосподарських розрахунків визначений об'єм підкачування, який складає 900 000 м³. Виконані гідравлічні розрахунки заданої зрошувальної мережі, які визначили манометричний напір насосів насосної станції і підкачування.

На підставі цих розрахунків були виконані розрахунки економічної доцільності зрошення земель із наливного водосховища.

При розрахунках економічної доцільності урожайність сільськогосподарської продукції без зрошування і при зрошуванні отримана за даними статистичного звіту по Одеській області за 1988-1996. 2006- 2011. Вартість електроенергії прийнята відповідно до Постанови кабінету Міністрів. Вартість сільськогосподарської продукції прийнято з офіційних даних вартості за цінами попереднього рокую чистий прибуток прийнятий на основі розрахунків собівартості вирощування 1 т продукції.

Розрахунками визначена загальна вартість м³ подаваної води (на підкачування і зрошення) у розмірі 0,95 коп. Чистий прибуток склав 3500000 грн.

Виконані розрахунки придатності води за фактичними аналізами.

Розглянуті питання експлуатації сільськогосподарського стану природоохоронних заходів. При гідравлічних розрахунках приймалися відмітки поверхні землі, найбільш наближені до суті.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гоголев И.Н., Баер Р.А., Кулибабин А.Г. Орошение на Одессине. – Одесса, 1992. 434с.
2. Довідник по клімату РССР Українська РСР . Л. Гідрометвидавництва 1969 вип.10. 607с
3. Panin N. Danube Delta: genesis, evolution and sedimentology // In: Denube Delta - Black Sea system under global changes impact.- Bucuresti-Constanta: GEO-ECOMARINA,RCGGM, 1996.- Т. 1. Р. 11-34.
4. Гончаров С.М., Коробченко С.М. Сельскохозяйственные мелиорации: Учебник - К.: Вища школа, 1985. 360с.
5. Колпаков В. В., Сухарев И.П. Сельскохозяйственные мелиорации / Под ред. И.П. Сухарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. 319 с
6. Гопченко Є.Д., Гушля А.В. Гідрологія суші з основами водних меліорацій. - Київ. - ІСДО.- 1994. 296 с.
7. Кулибабин А.Г. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации с основами эксплуатации водохозяйственных объектов: Конспект лекций. – Одесса: Изд-во ТЕС, 2011. 139 с.
8. Лысогоров С.Д., Орошаемое земледелие: Учебник. - Л.: Колос, 1981. 375 с.
9. Маслов Б.С., Минаев И.В., Губер К.В. Справочник по мелиорации. – М.: Росагропромиздат, 1989. 384 с.
10. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Водогосподарські розрахунки» для студентів ІV курсу гідрометеорологічного інституту спеціальності «Гідрологія та гідрохімія», спеціалізації «Економіко-правові основи використання водних ресурсів»/ Укладачі Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. – Одеса: ОДЕКУ, 2010. 30 с., укр. мова
11. Кулибабин А.Г. Экономический анализ современных проектных решений оптимизации водоподачи и водораспределения в орошении. –

Институт проблем рынка и экономико-экологических исследований – Одесса, 1997. 80 с.

12. Каленіченко Л.І., Карук Б.П., Тищенко О.І. Управління водогосподарськими комплексами: Навч. посібник. – Київ, 2000. 328 с.

13. Арсеньев Г.С., Іваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – СПб: Гидрометеоздат, 1993. 271 с

14. Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації сільськогосподарських об’єктів”.– Одеса: ОДЕКУ, 2014. 70 с.

15. Методичні вказівки до практичної роботи з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації водогосподарських об’єктів ” для студентів V курсу денної форми навчання гідрологічного факультету за спеціальністю “Гідрологія” /Укладачі: Кулібабін О.Г., Кічук Н.С., – Одеса: ОДЕКУ, 2015. 30 с., укр. мова

16. И.А.Шаров, Эксплуатация гидромелиоративных систем, Издательство «Колос», Москва, 1968 г., 384 с.

17. Гидротехнические сооружения/Н.П. Розанов, Я.В. Бочкарев, В.С. Лапшенков и др.; Под редакцией Н.П. Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985. 432 с.