

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут

Кафедра гідрології суші

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

рівень вищої освіти спеціаліст

на тему «Зрошувальна система з використанням водних
ресурсів Кагачьського водосховища в Татарбунарському районі
Одеської області»

Виконав студент 1 курсу групи Г-51
спеціальності 103 «Науки про Землю», спеціалізації
«Гідрологія»

Цеганаш Вікторія Вікторівна

Керівник к. геогр. н., доц.

Кічук Наталія Сергіївна

Рецензент к. геогр. н., доц.

Сербов Микола Георгійович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет Гідрометеорологічний
Кафедра гідрології суші
Рівень вищої освіти спеціаліст

Спеціальність 103 «Науки про Землю», спеціалізація «Гідрологія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри гідрології суші
д.геогр.н., проф. Голченко Є.Д.
“_13_” березня 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ
Цеганаш Вікторії Вікторівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): Зрошувальна система з використанням водних ресурсів Кагачського водосховища в Татарбунарському районі Одеської області»

керівник проекту Кічук Наталія Сергівна к. геогр. н., доц. _____

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “17” грудня 2016 року
№372-С

2. Строк подання студентом проекту 1.06.2017 р. _____

3.1 Місцеположення об'єкту – Татарбунарський район Одеської області.

3.2 Джерело зрошення – Кагачське водосховище

3.3 Сівозміна: приймається по курсовому проекту

3.4 Основна культура сівозміни: приймається по курсовому проекту

3.5 Спосіб поливу і дощувальна техніка: приймається по курсовому проекту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) клімат (температура, опади, випаровування), необхідність в зрошенні, зрошувальна здатність вододжерела, рівні і витрати води джерела зрошення, якість води, гідрологічні і водогосподарські розрахунки, напрямок використання земель, розрахунки режиму зрошення елементів техніки поливу, визначення зрошувальної норми і загальної витрати системи, заходи з охорони навколишнього природного середовища

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) план – схема зрошувальної мережі, укомплектований і не укомплектований графіки гідромодуля.

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання 13.03.2017 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Вступ, природні умови	13.03.17-19.03.17		
2.	Характеристика джерела зрошення	20.03.17-6.04.17		
3.	Сільськогосподарська спрямованість с/г земель	15.04.17-20.04.17		
4.	Техніка зрошення і техніка поливу с/г культур	21.04.17-28.04.17		
5.	Розрахунки режиму зрошення с/г культур	29.04.17-5.05.17		
6.	Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки	6.05.17-11.05.17		
7.	Розрахунки елементів техніки поливу	12.05.17-18.05.17		
8.	Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі	19.05.17-21.05.17		
9.	Гідротехнічні споруди на зрошувальній системі	22.05.17-24.05.17		
10.	Гідравлічні розрахунки зрошувальної мережі	25.05.17-26.05.17		
11.	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	27.05.17-30.05.17		
12.	Підготовка доповіді, презентації	31.05.17-10.06.17		
Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)				

Студент Цеганаш В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник проекту Кічук Н.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ.....	
1. Природні умови заданого регіону.....	
1.1 Розташування ділянки та її рельєф, ухили місцевості.....	
1.2 Клімат (температура, опади, випаровування, вітрові явища).....	
1.3 Геологічні умови і гідрогеологія.....	
1.4 Ґрунтово-меліоративні умови.....	
2. Джерело зрошення та гідрологічні розрахунки.....	
2.1 Коротка характеристика джерела зрошення.....	
2.2 Склад і характеристика гідротехнічних споруд водосховища. Витрати і рівні розрахункової забезпеченості водосховища.....	
2.3 Характеристика якості води у водосховищі і оцінка її придатності для зрошення.....	
2.4 Водогосподарські розрахунки водосховища	
3. Сільськогосподарський напрям використання земель зрошуваної ділянки (сівозміна і її структура).....	
4. Техніка зрошення і техніка поливу сільськогосподарських культур...	
4.1 Обґрунтування способу зрошення і техніки поливу.....	
4.2 Визначення поливної та зрошувальної норми провідної культури.....	
4.3 Режим зрошення культур заданої ділянки сівозміни	
4.4 Побудова та укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки.....	
4.5 Розрахунок елементів техніки поливу.....	
5. Зрошувальна, водозбірно-скидна і дренажна мережі.....	
5.1 Технічна схема зрошення ділянки і зрошувальної мережі.....	
5.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі.....	

5.3 Гідравлічні розрахунки закритої зрошувальної мережі (визначення діаметрів і матеріалу труб, швидкість руху води, втрати натиску, повний натиск, гідравлічний удар	
5.4 Принципова схема автоматизації водорозподілу.....	
5.5 Обґрунтування необхідності влаштування водозбірної мережі і її технічна схема.....	
5.6 Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно-скидній і колекторно-дренажній мережі.....	
5.7 Внутрішньосистемні польові й експлуатаційні дороги, лісосмуги...	
5.8 Заходи щодо організації експлуатації	
6. Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища.....	
7. Заходи щодо техніки безпеки	
Висновки.....	
Список використаної літератури.....	

Вступ

Задана зрошувальна система розташована на вододільному плато між долиною р.Когильник і північною межею Татарбунарської зрошувальної системи, на землях Арцизького, і Татарбунарського району:

Джерелом зрошення є Дмитрієвське водосховище Татарбунарської зрошувальної системи.

При перегляді проектного завдання Татарбунарської зрошувальної системи (Т.З.С.) водогосподарськими розрахунками було встановлено, що за рахунок більш повного використання обладнання існуючих водоподаючих насосних станцій та корисної ємності наливних водосховищ Т.З.С., а так само будівництва нових регулюючих ємностей (Виноградівського та Кагачського водосховищ) з Дмитрівського водосховища можна додатково зрошувати близько 4 тис.га землі.

Проектом передбачено будівництво Нижньо-Виноградівського водосховища, що наповнюється з Дмитрівського водосховища за допомогою існуючих насосних станцій ОНБ-7 і ОНС-8 і зрошення з нього 1748,9 га землі.

Для зрошення Кагачської зрошувальної системи площею 1761,2 га подача води з Дмитрівського водосховища здійснюється існуючою ОНС-6 продуктивністю $3\text{ м}^3/\text{сек}$, за рахунок більш повного використання її обладнання. Вода на зрошення Кагачської системи забирається з каналу 6 МК на пк 41 + 60 і по транспортуючому каналі (тк), протяжністю 8,43 км, подається в задане на річці Кагач - Кагачське водосховище, площею дзеркала 127 га.

Основним напрямком використання зрошуваних площ є виробництво зернових і кормових культур.

Для обґрунтування способу і техніки поливу були проведені техніко-економічні розрахунки, погоджені з замовником, зацікавлених організаціями та господарством.

Для організації зрошення проектом передбачається будівництво головної насосної станції (ГНС) і напірного трубопроводу зі сталевих труб діаметром 900 мм, довжиною 1,25 км, насосної станції підкачки (НСП) і зрошувальної мережі з залізобетонних, чавунних, асбестоцементних труб загальною довжиною 25,45 км і лотків протяжністю 12,48 км.

У проекті розроблені так само заходи з електропостачання насосних станцій, управління та експлуатації зрошувальної системи і по сільськогосподарському освоєнню зрошуваних земель.

Експлуатація земель буде здійснюватись Дмитрівською експлуатаційною ділянкою Татарбунарського управління експлуатації зрошувальних систем.

1. Природні умови заданого регіону

1.1. Розташування ділянки та її рельєф, ухили місцевості

Задана Кагачьська зрошувальна система площиною 1761,2 га розташована на північ від Татарбунарської зрошувальної системи на водороздільному плато межріччя р.р.Бакчалія-Когильник на території Татарбунарського та Арцизького району Одеської області.

Протяжність зрошувальної системи з півночі на південь становить 8 км, а середня ширина системи -3,5 км.

Відстань зрошувальної системи від господарських центрів землекористувачів становить: (с.Павлівка) - 4 км, колгосп (смт. Татарбунари) - 7 км, (с.Дмитрівка) - 8км.

Відстань зрошувального масиву від водо джерела (р.Дунай) - 46 км.

Відповідно до існуючого геоморфологічним розподілом територія зрошувального масиву представляє собою південну степову частину Придунайської рівнини, що знижується з півночі на південь і різко знижується в західному напрямку в сторону р.Когач, в східному - в сторону р.Когильник.

Намічені для зрошення площі розташовані на водо роздільному плато з абсолютними відмітками 60-83 м.

Ухили поверхні Землі на території зрошувального масиву складають від 0,0005 до 0,002.

Формування сучасного рельєфу досліджуваної ділянки відбувалося, в основному, в четвертинний період.

Міжльодовиковий період наклали свій відбиток у вигляді утворень похованих ґрунтових горизонтів еолово-делювіальних суглинків важких різностей бурого тіню забарвлення.

Ці поховані ґрунтові горизонти розчленовують макропористі товщу лісовидних суглинків на ряд горизонтів (на масиві простежено 2 яруси похованих ґрунтів).

Явище заболочування і ерозійний розмив спостерігаються в західній і східній частині ділянки, в долинах річок Кагач і Колильник яри і пробоїни на схилах і заболоченість в заплавах річок.

Масив обмежений з заходу дренажною долиною р.Кагач, ерозійний вріз який досягає відмітки 50-35 м, а на сході-долиною р.Когильник, ерозійний вріз який досягає позначки 60-40м.

За характером геологічних процесів, тектонічні рухи масивів відноситься до занедбаної материкової платформи, по «генезису» характеризується древніми формами флювіально-делювіального рельєфу, а по типу спрямованості геологічних процесів рельєф масиву характеризується денудационно-аккумулятивними формами.

1.2 Клімат (температура, опади, випаровування, вітрові явища)

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

За наявними даними найбільший вплив Чорного моря на температуру позначається в західному напрямку, що узгоджується з переважаючими тут східними вітрами. В напрямку на північ і північний захід вплив моря поширюється на 160 - 280 км.

У зв'язку із температурними відмінностями води і суші, що виникають у різний час доби, на узбережжі утворюються бризові вітри, що дмуть вдень з моря на сушу, а вночі з суші на море. Бризова циркуляція на узбережжі в

свою чергу сприяє розсіюванню хмарності і зменшення кількості опадів, що випадають.

Мінімальні величини річних сум радіаційного балансу (B) і сумарної радіації (Q) спостерігаються у горах і на їх північно-східних схилах, в районі ($Q=90\div 92$ ккал/см²год) $B=40\div 42$ ккал/см²год). В напрямку на північний схід і південний схід радіаційний баланс і сумарна радіація збільшуються. Так, річні величини сумарної радіації в цьому районі більше, ніж у гірських районах, приблизно на 15%, а радіаційний баланс — на 17 %.

Аналіз розподілу місячних сум Q і B показує, що тепле і холодне півріччя істотно відрізняються один від одного. У холодний період року (листопад—березень) головну роль у розподілі радіаційного балансу і сумарної радіації грають астрономічні фактори (висота сонця та тривалість дня) і альbedo підстильної поверхні. Хмарність істотного впливу не робить, так як в холодний період року хмарний режим формується головним чином під впливом загальної циркуляції атмосфери. Тому на досліджуваній території, за винятком гірського хребта Карпат, кількість хмар змінюється мало. В Карпатах в цей період року спостерігається помітне зменшення кількості хмар і як наслідок – збільшення сумарної радіації. Сприяє збільшенню так само високе альbedo підстильної поверхні за рахунок стійкого снігового покриву. У зв'язку з цим у гірських районах Карпат взимку спостерігаються максимальні для досліджуваної території величини сумарної радіації.

У Селятині сумарна радіація і грудні становить 3,1 ккал/см², в січні 3,6 ккал/см², в лютому 5,0 ккал/см² за місяць. Проте радіаційний баланс внаслідок збільшення ефективного випромінювання і великий відбивної здатності підстилаючої поверхні у ці ж місяці року тут мінімальний: він становить у грудні -0,4 ккал/см², в січні -0,6 ккал/см² і в лютому 0,2 ккал/см² за місяць.

Вплив астрономічних факторів у південних широтах зводиться до істотного збільшення Q і B .

Територіальний розподіл альbedo робить інший вплив на сумарну радіацію.

У південних районах альbedo з-за нестійкості снігового покриву суттєво зменшується. Так, у листопаді це зменшення складає 16%, потім вона зростає і досягає в березні 35%. Зменшення альbedo сприяє зменшенню сумарної радіації, що значною мірою компенсує вплив астрономічних факторів і призводить зрештою до утворення обширної зони з малою зміною сумарної радіації, особливо в лютому і березні.

В теплий період року суттєво змінюється радіаційний режим гірських районів. Не тільки в Карпатах, але і в районі порівняно невеликих височин, інтенсивно розвивається хмарність, особливо конвективна, істотно змінюється температурний режим і режим вологості в приземному шарі повітря. Якщо на рівнинній частині досліджуваної території максимум кількості нижньої хмарності припадає на грудень—січень, а в липні тут спостерігається мінімум, Наслідком цього процесу є значне зменшення (на 15-20 %) всіх складових радіаційного балансу в гірських районах порівняно з рівнинними районами на тих же широтах.

В Причорноморському степу формування радіаційного режиму відбувається під впливом моря. Особливу роль у цьому процесі відіграють бризи. У квітні і вересні бризи виражені слабо, тому їх вплив не відчувається. У травні бризи посилюються і особливо розвиваються в червні і липні. Під їх впливом у прибережній смузі створюються умови, несприятливі для розвитку хмарності (бризова інверсія) внаслідок чого збільшується повторюваність ясної погоди, зростає сумарна радіація і ефективно випромінювання. Останнє зростає дещо менше, ніж сумарна радіація, так як збільшується випромінювання атмосфери внаслідок значної бризової інверсії. На деякій відстані від берега моря (30 - 50 км) бризова циркуляція припиняється, руйнується бризова інверсія і створюються умови, сприятливі для виникнення вертикальних рухів. В результаті цього в цьому районі (Болград, Роздільна) утворюється зона збільшеної кількості хмарності і

відносних мінімумів сумарної радіації та ефективного випромінювання. На величину радіаційного балансу цей ефект чинить менший вплив, і зони відносних мінімумів радіаційного балансу не утворюються.

На решті частини території значний вплив на формування хмарного режиму, а отже, і радіаційного режиму надають місцеві неоднорідності або строкатість поверхні, створювана чергуванням лісів, річкових заплав та сільськогосподарських угідь. Це виражається в порушенні зонального розподілу окремих складових радіаційного балансу. У вересні цей фактор перестає відігравати істотну роль і розподіл сумарної радіації і радіаційного балансу стає близьким до широтному

Температура повітря. Термічний режим залежить від радіаційних факторів і властивостей повітряних потоків, що надходить на дану територію; суттєву роль відіграє поверхня, що підстилає, рослинний і сніговий покрив.

У холодний період року істотну роль грають циркуляційні процеси. В результаті циркуляції відбувається часта зміна повітряних мас, в наслідок чого температура холодного сезону відрізняється великою нестійкістю.

Описувана територія піддається дії теплих повітряних мас, що надходять з Середземного моря, а також частим входженням повітря з Атлантичного океану. Тому (для зимового сезону характерна похмура погода, тумани і відлиги, при яких добова температура підвищується до 5є і вище).

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

Вертикальний градієнт середньої місячної температури (в градусах на 100 м висоти) для Карпат становлять в середньому в січні $0,46^{\circ}$, в липні $0,70^{\circ}$. Річний вертикальний градієнт становить $0,60^{\circ}$.

Значна протяжність території з півдня на північ визначає помітні в розподілі температури повітря. Різниця між середніми багаторічними температурами північних і південних районів досягає 4° , і більше. У Вінниці

середня річна температура повітря становить $6,7^{\circ}$, в Ізмаїлі $10,8^{\circ}$, а в районі Карпат, на висоті близько 100 м, - $3-4^{\circ}$ (Турбат $3,0^{\circ}$, Пожижевська $3,8^{\circ}$, Брадула $4,4^{\circ}$).

Самий холодний місяць року - січень. Середні січневі температури повітря змінюються по території від $1,8$ до $6,0$, у Карпатах до 8° . Найбільш різкі зниження температури повітря пов'язані з вторгненням холодного повітря з північних широт і подальшим охолодженням у стаціонарних антициклонах. При таких процесах температура повітря в окремі дні на півночі району знижувалася до -38° , а на півдні до $-25-26^{\circ}$.

У лютому температури підвищуються і складають на півночі $5,3^{\circ}$, на півдні $0,5^{\circ}$, а в Карпатах $-6,9^{\circ}$ (Пожижевська) і $-8,3$ (Турбат). Подальше ще більш інтенсивне підвищення температури спостерігається у березні (Вінниця $-0,5^{\circ}$, Ізмаїл $4,2^{\circ}$, Турбат $-2,6^{\circ}$) та квітні (Вінниця $6,9^{\circ}$, Ізмаїл $10,2^{\circ}$, Турбат $2,0^{\circ}$).

З трьох літніх місяців найтеплішим липень (Рава-Руська $17,9^{\circ}$, Миколаїв $23,2^{\circ}$, Турбат $13,8^{\circ}$).

Винятково високі температури в окремі дні можуть досягати 41° на південному заході району, на північ вони зменшуються до 36° . У Карпатах спостерігається деяке зменшення максимальних температур до $33-34^{\circ}$. а в Закарпатті — підвищення до $40-41^{\circ}$ завдяки захищеності від північних і північно-східних холодних течій.

Для характеристики процесів весняного сніготанення та умов формування водного режиму велике значення мають терміни весняного переходу середньої добової температури повітря через -5 , 0 і 5° .

Стійкий перехід середньої добової температури через -5° навесні відбувається в першій-другій декадах лютого. На крайньому заході та в південних районах перехід через -5° не спостерігається.

За початок весни береться стійкий перехід середньої добової температури повітря через 0° . Він здійснює на крайньому півдні території і в

Закарпатті третій декаді лютого, на решті території в першій-другій декадах березня.

Перехід добової температури через 5° навесні на більшій частині території спостерігається в першій декаді квітня і тільки в Закарпатті та на півдні в другій – третій декаді березня.

Осінній перехід середньої добової температури повітря через 5° на більшій частині України відбувається в третій декаді жовтня, у басейні Дністра, в Закарпатті та на півдні степу – в першій декаді листопада, а в прибережній зоні – у другій декаді листопада.

Прихід зими пов'язано з переходом середньої добової температури через 0° . Такий перехід на півдні і в Закарпатті здійснюється в кінці листопада – на початку грудня, на решті території – у другій – третій декаді листопада.

Стійкий осінній перехід середньої добової температури через 5° на більшій частині території спостерігається в першій – другій декадах січня; на півдні та у Закарпатті стійкої температури нижче -5° не спостерігається.

Розглянутий район характеризується помірно-континентальним кліматом з високим річними і добовими температурами повітря і малою кількістю опадів випадає переважно влітку. Середня річна температура повітря становить $9,9^{\circ}$.

Середня місячна температура самого теплого місяця - липня дорівнює $22,4^{\circ}$. Мінімальні температури повітря спостерігається в січні-лютому місяцях і складають (-28°) .

Максимальні температури спостерігаються в липні місяці і становлять $+37-38^{\circ}$. Річна кількість опадів невелика і дорівнює $465-468$ мм. Кількість опадів за теплий період з IV-X не перевищує 297 мм.

Норма випаровування з поверхні ґрунту дорівнює 370 мм, водної поверхні $850-860$ мм.

Характерною особливістю клімату даного району є посухи, що повторюються 1 раз в 3 роки, а іноді і по 2 роки поспіль.

Середня річна швидкість вітру не перевищує 4,5 м / с.

Середня з максимальних швидкостей вітру становить 13 м / сек.

Посухи і суховії. Великої шкоди сільському господарству в період вегетації рослин приносять посухи і суховії, що є досить частими явищем на Україні.

Першопричиною посух є мала кількість опадів, що випадають не тільки у вегетаційний період, а й в попередній період. Переважання в більшості місяців року дефіциту опадів призводить і аномалія річних їх кількостей.

У роки з малою кількістю опадів, які становлять 25% повторюваності, річні суми не перевищують 86% від їх норми.

У всі ці роки VII-X місяців має місце недобір опадів, в інших випадках місячні кількості опадів становлять 0-3% від норми. У переважній більшості випадків місяці з аномаліями опадів йдуть по 3-4 місяці поспіль, але можуть бути протягом 7-10 місяців.

Періодичність і повторюваність посушливих років виявити важко. Однак, найчастіше роки в недобором опадів йдуть 2-3 роки поспіль. Роки 1905-1907, 1920-1921 відомі в історії своєї катастрофічної посухою і голодом. Значний недобір опадів спостерігався в 1946 році, 1950-1951 роках. Чотиритижневий і п'ятиденний періоди без дощу при ясній погоді обумовлюють не тільки висушування повітря і ґрунту, але і але і обміління річок і озерно-західного району України.

Так, в 1946 році, 1962, 1967 роках 45-50 днів поспіль за час вегетаційного періоду спостерігався дефіцит вологості більше 45 мм (критерій посушливості 22,7 мм).

1.3 Геологічні умови і гідрогеологія

Геологічна характеристика З поверхні масив складений потужною товщею еолово-делювіальних утворень четвертинного віку, представленої

лісовидними породами макропористої структури. Їх потужність коливається від 5 до 15 м.

Ці породи за механічним складом характеризуються переважанням пилюватих фракцій пластичності, підрозділяються на суглинки легенів і середніх різниць.

Вся товща лісовидних порід характеризується твердою консистенцією, а по кольору – сірого і палевого кольору.

Найбільші потужності лісовидних порід досягають на схилах вододільних плато, найменші потужності приурочені до схилів долин.

Суглинки лесовидні - карбонати, звичайно містять вапняні журавчикии пухкі стягнення карбонатів.

В товщі лісових порід місцями виділяються два горизонти похованих ґрунтів від середніх до важких різностей суглинків, найчастіше простягаються: від 1 до 3 метрів. На геолого-літологічних профілях вони відмінно виділяються на фоні сірих і палевих лесовидних порід своїм темним, сіро-бурим забарвленням і наявністю в підставі горизонту «білозірки».

Лесовидні породи підстилаються важкими червоно-бурими суглинками тугопластичної консистенції. Вони досягають потужності від 5 до 10 м, витримані по простяганню і служать відносним водупором для горизонту ґрунтових вод.

Ще глибше на глибині 15-22 м залягає товща червоно-бурих глин середній відділ (Q+N2). У літологічному щодо описувана товща представлена глинами червоно-бурими, коричневими, буро-коричневими забарвленнями. Ці жирні глини піскуваті з добре вираженим блиском: на площині зрізу. Потужність червоно-бурих глин коливається на вододільних ділянках плато: від 3-х до 5 м.

Червоно-бурі глини добре виражені за простяганню і виклинюються на схилах долин і річок Кагач та Когильник. Середній ухил падіння покрівлі червоно-бурих глин з півночі на південь $i=0,001$

Червоно-бурі глини на досліджуваній ділянці служать регіональним водоупором для залягають над ними ґрунтових вод четвертинних обтяжень.

Під товщею червоно-бурих глин, що залягають розкриті розвідочними свердловинами, піщано-глинисті і вапняні відкладення третинного віку, потужність яких осягає за геофізичними даними 20-50 м.

На схилах долин річок, де червоно-бурі глини розмиті, комплекс алювіально-делювіальних обкладень безпосередньо залягає над покрівлею понтичних обтяжень.

Гідрогеологічна характеристика ділянки Залежно від геологічного отроєнія зрошуваний масив характеризується наступними гідрогеологічними умовами: перший - від поверхні ґрунтових вод залягає на плато на глибинах від 10 до 15 м, а на схилах вододільних – від 15 до 17 м. Цей горизонт ґрунтових вод безнапірний, регіональним водоупором для якого є покрівля червоно-бурих глин, а водовмісними породами – середні, легкі і важкі різниці суглинки, що залягають над покрівлею водоупору, або частково деградовані лісовидні суглинки низів лісовидної толі (переважно на ділянках вододільних схилів).

Напрямок ґрунтового потоку простежується з півночі плато в південному напрямку, а так само в бік дренуючих долин і балок, де ґрунтові води залягають на глибинах від 1-5 до 5-10 м. Нахил падіння ґрунтових вод на плато і вододільних схилів.

В північній частині масиву рівень ґрунтових вод простежується на відмітках 65-50 і відмітках 50-40 м в південній частині масиву і на схилах дренуючих долин і балок.

У Долинах річок Кагач та Когильник на позначці 40-35 м, де водоупор відсутній, спостерігається змішаний водоносний горизонт ґрунтових і підземних вод. Водовмісними породами для цього водоносного горизонту служать понтичні вапняки і піски і алювіально-делювіальні відкладення четвертинного віку.

1. В північній частині масиву на плато і вододільних схилах ґрунтові води залягають на глибинах від 10 до 20 м, на відмітці 65-55 м.

Тут ґрунтові води характеризуються:

а) в північній частині, безпосередньо на плато - слабка транзитом.

Тут переважає сульфатно-хлоридний тип мінералізації з сухим залишком від 5 до 10 г / л.

б) На вододільних схилах, де транзит ґрунтових вод помітно збільшується в південному напрямку - переважає сульфатно-гідрокарбонатний тип мінералізації з сухим залишком від 3 до 5 г / л.

2. На схилах долин і балок, в південній частині масиву, ґрунтові води залягають на глибинах 15-20; на відмітці 55-40 м. Тут транзит ґрунтових вод в сторону долини і балок значно активізується, і в залежності від цього переважає гідрокарбонатно-сульфатний тип мінералізації з сухим залишком 1-2 г / л.

В межах долин р. Кагач і Когильник ґрунтові води характеризуються переважно гідрокарбонатно-сульфатним типом мінералізації з сухим залишком 0,5-1,5 г / дм³. Тут ґрунтові води залягають на глибинах від 5 до 10 м, на відмітках 40-45 м.

1.4 Ґрунтово-меліоративні умови

Ґрунт – це верхній родючий шар земної кори, який утворюється і змінюється під впливом природних чинників та виробничої діяльності людини

Південна, або середньо-стєпова, підзона України характеризується менш сприятливим співвідношенням тепла і вологи, ніж північна. Опадів тут випадає на 40-50 мм менше, а випаровуваність вища. У цих умовах, як склалися в голоцені, сформувалось переважно типчаково-ковилова рослинність. З посухостійким різно-трав'яним, з дефіцитом вологи, меншо

продуктивністю рослинності та інтенсивнішою мінералізацією органічних залишків пов'язані головні особливості підзональних ґрунтів – південних чорноземів: вони неглибокі, малогумусні, проте високородючі, особливо у випадку зрошення.

У межах підзони переважають ландшафти середньостпорового підтипу з порівняно однорідною структурою.

У цій підзоні виділяють одну провінцію Причорноморську – з п'ятьма фізико-географічними областями: Задністровським низинним степом, Дністровсько-Бузьким низинним степом, Бузько-Дніпровським низинним степом. Дніпровсько-Молочанським низинним степом і степовими південно-західними схилами Приазовської височини.

Таким чином, найбільш характерною особливістю природних умов степової зони України є насамперед перевага кількості випаруваної вологи над кількістю опадів.

Поверхня зони переважно рівнинна, але неоднорідна як у генетичному, так і в структурному відношенні.

Основними ґрунтоутворюючими породами є суглинково-глинисті відклади (переважно леси і лесовидні суглинки). Менш поширені едювіальні делювіальні породи (піщанки, глинисті сланці, вапняки, крейда, мергелі), а також глини.

Рослинність степової зони представлена різнотравно-типчакково-ковиловими, типчакково-ковиловими і полинно-ковиловими формаціями.

Усе це сприяло дерновому процесові ґрунтоутворення і формуванню різних чорноземних ґрунтів, які характеризуються високою гумусованістю, насиченістю кальцієм, нейтральною або близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину, сприятливими фізико-механічними властивостями.

Товщина гумусового профілю у легкоглинистих і важко суглинкових різновидностях модальних підтипів на лесах становить у середньому 64-68 см, на червоно-бурих глинах - 63 см, у Придунайській провінції на лесах - 70 см, а в солонцевих чорноземах вона коливається у межах 53-65 см. У

західних регіонах Південного Степу профіль цих ґрунтів глибше гумусований, ніж у східних. Товщина гумусованого шару збільшується і з полегшенням гранулометричного складу. Наприклад, у середньосуглинкових різновидностях вона сягає 73-86 см, а в легкосуглинкових навіть 93 см

Серед чорноземів південних еродовані види становлять 30,7 %, у т.ч. слабозмиті займають 17,8 %, середньозмиті – 5,4, сильно змиті - 1,5 %. слабодэфльовані – 4,6 і середньодэфльовані – 1,4 % площі сільськогосподарських угідь.

Карбонати в чорноземах південних залягають у середньому з глибини на Правобережжі Дніпра - 60 см, Лівобережжі – 45, а в Придунайському і Кримському Степу 31-33 см.

За гранулометричним складом серед чорноземів південних переважають важкосуглинкові та легкоглинисті - 86.1%. середньосуглинкові займають 10,4 %, легкосуглинкові 1,8, а супіщані – 1,7 % площі ґрунтів сільськогосподарських угідь

У складі важкосуглинкових і легкоглинистих різновидностей мулиста і грубопилувата фракції становлять понад 70 %. При цьому у ґрунтах Правобережжя Дніпра, північній частині Придунайської провінції ці фракції перебувають приблизно у рівних співвідношеннях. Чорноземи Лівобережжя Дніпра, Кримського Степу, а також окремих ареалів північної частини Правобережного степу містять мулу на 6-15% більше, ніж фракцій грубого пилу.

У чорноземах південних, сформованих на червоно-бурих глинах, вміст мулу на 3-6 % більший, а грубого пилу — відповідно менше, ніж у ґрунтах, що сформувалися на лесах.

Усі підтипи чорноземів південних мають добру мікроструктуру. У складі мікроагрегатів переважають фракції більше 0,01 мм 78 - 90 %. Мікроструктура характеризується високою міцністю, про що свідчить незначний вміст вільного мулу і фракції агрегатів менше 0,01 мм. Проте їх

кількість зростає в міру розвитку солонцевого процесу і вторинного оглеєння, що обумовлює збільшення ступеня дисперсності.

Структурний склад чорноземів південних визначається їх генетичною природою, гранулометричним складом, літологією ґрунотворних порід, характером використання та інтенсивністю землеробського впливу на ґрунт.

Найбільшу кількість агрономічно цінних агрегатів містять міцелярно-карбонатні підтипи, найменшу - солонцюваті. Поганий структурний склад мають ґрунти на червоно-бурих глинах. В них переважають брилуваті агрегати.

З полегшенням гранулометричного складу ґрунтів структурний стан орних шарів погіршується, зменшується кількість цінних агрегатів і зростає брилуватість.

Зрошення погіршує структурний стан ґрунтів за рахунок збільшення брилуватих і зменшення агрономічно цінних агрегатів, особливо під час розвитку у ґрунтах вторинного солонцевого і глейового процесів.

Найменшу кількість водотривких агрегатів понад 0,25 мм містять чорноземи південні Правобережжя Дніпра дещо більше їх у ґрунтах Придунайського Степу і найбільш - у суглинкових ґрунтах Лівобережного і Кримського Степу, незалежно від їх генетичної природи.

Водно-фізичні властивості чорноземів південних характеризуються такими показниками. Щільність складення у верхніх гумусових горизонтах Н і Н_{рк} у легкосуглинкових ґрунтах, що сформувалися на лесах, становить 1,19 - 1,30 г/см³, а в перехідному горизонті до материнської породи Phk - 1,27 - 1,42 г/см³ та в материнській породі - лесі - 1,32 - 1,45 г/см³. Щільність твердої фази у верхніх гумусових горизонтах становить 2,63 - 2,71 г/см³, у перехідному до Рк - 2,66 - 2,73 г/см³. а в материнській породі - 2,63 - 2,71 г/см³.

Із щільністю складення і твердої фази ґрунту пов'язані й інші водно-фізичні властивості чорноземів південних. Так, із збільшенням щільності складення і твердої фази загальна пористість зменшується із 54 - 55 % до 46 -

51 %, пористість аерації при НВ - із 27 - 29 % до 24 - 29 %, максимальна гігроскопічність (МГ) - із 8,5 - 9,5 % до 8,0 - 8,9 %, вологість в'янення (ВВ) - із 11,4 – 12,7 % до 10,7 - 11,9 % і найменша вологоємність –із 25 - 27% до 21 - 23 %.

Водні властивості чорноземів південних здебільшого визначаються гранулометричним складом. З останнім також пов'язані і вміст макро- і мікроелементів та валовий хімічний склад. Зокрема, у важкосуглинкових і легкоглинистих різновидностях у ґрунтовому профілі переважає кремнезем (64 - 78 %), причому найбільше його у ґрунтах Правобережжя Дніпра і найменше - у Кримському Степу. За вмістом півтораоксидів заліза й алюмінію у цих ґрунтах проявляється протилежна залежність до кремнезему.

Найбільшим вмістом валового кальцію у ґрунтовому профілі характеризуються чорноземи Кримської (3,1 - 9,4 %) і Придунайської (3,7 - 4,3 %) провінцій, а ґрунти Правобережного Степу (1,8 - 6,3 %) і Лівобережного Степу (1,6 - 1,8 %) мало відрізняються між собою.

Незначна регіональна різниця між окремими підтипами чорноземів південних спостерігається за кількістю магнію, натрію і калію. Деяко підвищений вміст калію в чорноземах південних Лівобережного Степу (2,4 - 3,1 %) і Кримського Степу (2,3 - 2,9%), в той час понижений у чорноземах південних (1,9 - 2,0%) Придунайської провінції.

Чорноземи південні характеризуються в цілому добрими фізико-хімічними властивостями. У верхніх гумусових горизонтах вміст гумусу в маломусних видах становить 3,7 – 3,0 %, а в середньо гумусних - понад 4,0 %. Проте з глибиною він різко падає у верхньому перехідному горизонті Нрк - до 1,9 - 3,2 %, а в нижньому Phk - до 1,4 - 2,6 %.

З увібраних катіонів переважає Ca^{++} (20,9-33,5 мекв/100 г ґрунту) і Mg (4,0 - 6,9 мекв/100 г фунту), а Na міститься лише 0,01 - 0,17 мекв/100 г ґрунту.

Валового азоту найбільше є в міцелярно-карбонатних підтипах - 0,18 - 0,19 %, у чорноземах модальних і солонцевих його вміст знижується до 0,15 -

0,17 %, а в еродованих грунтах його ще менше на 12 - 20 % , ніж в нееродованих.

У зрошуваних чорноземах південних у випадку вирощування багаторічних трав кількість азоту зростає на 8 - 17 % порівняно з вихідним вмістом.

Валового фосфору у чорноземах південних важкого гранулометричного складу міститься 0,12 - 0,13 %, причому максимальна кількість його в чорноземах Лівобережного Степу.

Найменша кількість рухомих фосфатів у чорноземах міцелярно-карбонатних (36 - 50 мг/кг ґрунту). Вміст їх зростає до середнього рівня у чорноземах модальних і солонцевих Правобережжя (71 – 76 мг/кг ґрунту), підвищений вміст у грунтах Лівобережжя (103 - 120 мг/ кг ґрунту). Такий розподіл рухомих фосфатів обумовлений валовим їх запасом і вмістом карбонатів кальцію.

Чорноземи південні містять відносно багато обмінного калію - 160-210 мг/кг ґрунту. Винятком є чорноземи Придунайської провінції, де вміст K_2O дорівнює 120 - 180 мг/кг ґрунту.

В результаті ґрунтово-меліоративних досліджень, проведених інститутом Укрюжгипроводхлз в серпні 1973 року в масштабах 1:10000 та визначення водно-фізичних властивостей на двох водно-фізичних точках, на території зрошувальної системи виділені такі ґрунти на лісах і лісовидних суглинків[3]:

1. Чорнозем звичайний малопотужний слабогумусований вожкосуглиннистий.
2. Чорнозем звичайний малопотужний слабогумусований слабозмитий вожкосуглиннистий.
3. Чорнозем звичайний малопотужний слабогумусований глибокослабозасолений слабозмитий вожкосуглиннистий.

4. Чорнозем звичайний маловодний слабогумусований слабозмитий в комплексі з чорноземом звичайним малопотужним з слабогумусованим середньзмитим вожкосуглиннистими до 15%.

5. Чорнозем намитий вищелочений вожкосуглиннистий.

За ґрунтовими, геоморфологічними, гідрологічними умовами, а так само на підставі меліоративного прогнозу, на території проектного зрошуваного масиву виділено 3 ґрунтово-меліоративні групи.

а) Перша ґрунтово-меліоративна група – чорноземи звичайні, придатні під зрошення при дотриманні профілактичних заходів.

Чорноземи звичайні малопотужні слабогумусовані вожкосуглинністі залягають на території масиву на рівних вододільних ділянках і слабогумусовані схилах, займають 1353 га.

Чорноземи звичайні слабогумусовані мають добре розвинутий ґрунтовий профіль. Загальна потужність гумусованих горизонтів (Н+НР) становить 80 см при власне-гумусовим горизонті Н-36 див.

За механічним складом чорноземи звичайні малопотужні слабогумусовані відносяться до крупно-пилових важких суглинків. Високий вміст інертної фракції крупної пилі (40%) є однією з причин слабкості структури, швидкій її розпилюваності.

Відсутність водоміцної структури підтверджується даними структурно-агрегатного аналізу і характеризується, як глиниста – розпливаюча.

Чорноземи звичайні характеризуються слабкою гумусированістю: 3,2-3,6% в шарі 0-10 днів.

За запасами рухомих форм поживних речовин (WPK) ґрунти відносяться до високозабезпечених.

Сума поглинених підстав у шарі 0-10 см становить 30-33 м-екв на 100г ґрунту. Ґрунтовий вбирний комплекс насичений, в основному, кальцієм на 72-83%, магнію міститься 15-27%, а натрію всього 0,7-0,9%, що вказує на відсутність солонцюватості ґрунтів.

За змістом карбонатів ґрунту до 79 см є не карбонатними, з 70 см – карбонатні (зміст 002 - 4-8%).

За змістом гібсу ґрунт класифікується як слабогібсовані.

Водно-фізичні властивості чорноземів звичайних малопотужних слабогумусовані вивчалися на дослідному водно-фізичному майданчику.

Величина максимальної молекулярної вологоємності для шару 0-10 см становить 17,4 вагових або 18,44 об'ємних відсотком.

Встановила швидкість вбирання 1,17 мм/хв.

\

2. Джерело зрошення та гідрологічні розрахунки

2.1 Коротка характеристика джерела зрошення

Джерело зрошення Кагачське водосховище розташоване на Кагачській суходільній балці, вище дороги Дмитрівна-Новоолександрівка. Стік в балці спостерігається в період сніготанення ($Q_{1\%}=17,7 \text{ м}^3/\text{с}$) та випадіння пасивних опадів ($Q_{1\%}=83 \text{ м}^3/\text{с}$).

По обох схилах балки розташовані орні землі. Лісонасадження відсутні. Джерела забруднень, місця скидання стічних вод – відсутні.

У проекті передбачається використання Кагачської балки в якості наливного водосховища з наступними параметрами:

- повний об'єм	- 4517 тис.м ³
- корисний об'єм	- 4160 -"-
- площа дзеркала води	-75127 га
- максимальна глибина води	- 10,5 м
- середня глибина	- 3,54 м
- довжина водосховища	- 2,35 км
- середня ширина	- 0,49 км
- мертвий об'єм	- 357 тис.м ³

- площа мілководдя з глибинами:

менше 0,5 м – 10 га (7,9%)

менше 1,0 м – 12 га(9,45%).

Гідровузел водосховища Розрахунковий напір на гідровузел 10,5 м, клас капітальності IV. До складу гідровузла входять: гребля і шахтний водоскид, поєднаний з водовипусків.

Гребля Земляна, глуха, відсипається з суглинків, які розробляються в резервах, які розташовані у верхньому б'єфі греблі, тобто в зоні затоплення.

В основі греблі проводиться зняття рослинного шару товщиною 0,3 м. та пристрій зуба глибиною 1см. При прийнятій ємності водосховища 4517 тис. м³ відмітка НПУ дорівнює 46,00 Б. С.

Піднесення гребеня дамби над НПУ становить 2,7 м, над МПУ – 1,65.

Максимальна висота насипу греблі 13,2 м. Закладення укосів:

Верхового 1:930, низового 1:2,5. Гребля проїзна, ширина гребеня – 6,5 м, ширина проїжджої частини 4,5 м. Уположенні укоси прийняті за умовами сейсмостійкості споруди.

Верховий укіс греблі кріпитися збірними залізобетонними плитами, омоноличеними в карти по одношаровому фільтру товщ 0,1 м.

Нижня межа кріплення розташована на 1,3 м нижче мінімального рівня спрацювання.

Низовий отос кріпиться посівом трав.

По проїжджій частині гребеня влаштовано ґрунто-щебенеve покриття. Для огорожі дороги, що проходить по гребеню греблі, встановлюються тумби з кроком 2,0 м. Довжина по гребеню греблі – 982 м.

Дренаж греблі прийнятий у вигляді внутрішнього гравійного тюсяка, з вивідними колекторами, розташованими через 20 м.

Відвід поверхні вод, що надходять з низового укосу, і фільтраційних вод здійснюється за допомогою дренажних каналів, розташованої біля основи низового укосу.

При конструюванні греблі виконувалися наступні розрахунки:

- визначення параметрів вітрових хвиль але СН -92-60. Максимальні швидкості вітру для району будівництва складають 4% забезпеченості 34 м/с, середньо багатолітня з максимальних 13 м/сек.- визначення параметрів вітрових хвиль але СН -92-60. Максимальні швидкості вітру для району будівництва складають 4% забезпеченості 34 м/с, середньо багатолітня з максимальних 13 м/сек.

Джерелом зрошення Татарбунарської зрошувальної системи є річка Дунай. З р. Дунай по самопливних каналах «Міжколгоспний» і «Дунайський» вода надходить на ГНС-1

Насосна станція ГНС-1 подає воду в транспортуючий канал Т-1, з якого наповнюється Козийське водосховище і по каналу Т-4 вода поступає в Дракулевське водосховище.

З Козийського водосховища вода за допомогою ГНС-2 подається в канал Т-2, що наповнює Нерушайське водосховище. У хвостовій частині Нерушайського водосховища розташована ГНС-3, яка за Т-3 подає воду в Дмитрівське водосховище, з якого наповнюється Виноградівське водосховище по Т-8, і Кагачське водосховище по ТК.

Для забезпечення водою всього каскаду водосховищ Татарбунарської зрошувальної системи в лімітуючі місяці (липень, серпень) необхідний такий об'єм води, який не може бути забезпечений протягом місяця при витраті ГНС-1 $Q=9,58 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Для зменшення часу роботи ГНС-1, необхідно зменшити обсяг води, що подається до всього каскаду відповідно в липні і серпні.

Кагачське водосховище є наливним. При існуючих поливних нормах об'єм водоспоживання становить 8814 тис. М^3 , що дозволяє окропити 1761 га.

Основні параметри Кагачського водосховища:

$H_{\text{НПУ}} - 46\text{м}$.

$\text{НПУ} - 4517 \text{ тис.м}^3$.

$\text{РМО} - 357 \text{ тис.м}^3$.

Кагачське водосховище в лімітуючі місяці (липень-серпень) вода не подається. Полив в ці місяці здійснюється за рахунок спрацювання ємності водосховища з позначки РМО.

Без реконструкції водоподаючих споруд Татарбунарської зрошувальної системи в існуючих умовах можливо окропити 26,5 тис. га, що при існуючих поливних нормах вимагає об'єму води в розмірі $W=125,9$ млн. м³.

Об'єм води, що подається на весь каскад водосховищ ТОС з урахуванням втрат, становить $W=127,1$ млн. м³.

Всі водосховища Татарбунарської зрошувальної системи в період вегетації не спрацьовуються нижче відмітки НПР., за виключення Дмитріївського водосховища, яке в липні місяці спрацьовує до позначки ГМО.

Витрата ДПС-1 становить $Q=9,58$ м³/с, що дозволяє забезпечити об'єм води на весь каскад водосховищ Татарбунарської зрошувальної системи.

У зв'язку з тим, що Кагачське водосховище майже весь період вегетації залишається наповненим до позначки НПУ, можливий варіант, при якому підкачка у водосховищі у липні та серпні місяцях може бути припинена, а полив в ці місяці здійснюється за рахунок спрацювання ємності Кагачського водосховища до позначки ГМО. Тоді об'єм води, що подається на весь каскад водосховищ в липні та серпні місяцях, може бути зменшений на величину водоспоживання з Кагачського водосховища в ці місяці.

2.2 Склад і характеристика гідротехнічних споруд водосховища. Витрати і рівні розрахункової забезпеченості водосховища

В технічному проекті розглянемо 2 варіанти компоновки:

Варіант 1 – до складу гідровузла входять глуха земляна гребля і шахтний водоскид автоматичної дії, поєднаний з водовипуском.

Варіант 2 – до складу гідровузла входять глуха земляна гребля, відкритий берегової водоскид автоматичної дії і донний водовипуск.

Варіант_1_Водозбірна споруда. Розташована у тальвезі балки і розраховані на пропуск максимальних витрат 1% забезпеченості з урахуванням їх трансформації водосховищем. Розрахунковий витрата $Q_p=13,9 \text{ м}^3/\text{с}$, напір на порозі 1,65 м.

Основні елементи:

- башта управління затворами;
- водозливна шахта;
- 2 нитки сталевого трубопроводу;
- гаситель енергії потоку;
- відвідний канал.

Розрахунок гасителя енергії

Стисла глибина – $h_1=0,275 \text{ м}$.

Спряжена глибина $h_{11}=2,02 \text{ м}$.

Висота водобійної стінки $z = 0,96 \text{ м}$.

Довжина водобійного колодязя – 10 м.

Довжина водобоя – 6,3 м.

Довжина рисберми – 13 м.

Вхідна ділянка обладнана рибо і сміття затримуючою решіткою.

Башта управління затворами розташовується з верхової сторони в тілі земляної греблі і поєднана з водозливною шахтою. Вежа обладнана двома підйомниками одногвинтовими В-66 марки в ЗВ. Витяги з ручним приводом служать для підняття і закриття робочого та ремонтного затворів. Затвори – колісні, глибинні для напорів до 12 м включно.

Башта управління запроектована з монолітного залізобетону. Товщина стінок – 0,5 м. Вежа керування з'єднана гребенем греблеслужбовим містком, прийнятим згідно ТП «Водопідпірні споруди для створення ставків на перетинах водотоків автомобільними дорогами» 5-04-147, Київ, 1963 рік.

Шахта поєднана з вежею управління. Відмітка гребеня шахти 46,0 м. Гребінь шахти працює як автоматичний водозлив. Розміри шахти в плані 3,3x4,8 м. Товщина стінок, виконаних з монолітного залізобетону 0,5 м. Гребінь шахти обладнаний рибозатримуючими ґратами.

Башта управління затворами і водозбірна шахта запроектована на фундаментній плиті завтовшки 1,5 м.

Трубопровід. 2 нитки сталевго трубопроводу $d=1000 \times 12$ мм. Загальною довжиною 137 м. Відстань між трубами 1,40 м (в осях). Трубопровід омонолічується бетоном для запобігання ерозії сталевих труб. По довжині трубопроводу встановлюються сталеві діафрагми для запобігання контактної фільтрації.

Вхідна ділянка. Виконується у вигляді висунутої у верхній б'єф труби з зкругленими кромками. Вхідний оголовок трубопроводу обладнаний рибною і сміттязатримуючими ґратами.

Водобійний колодязь прямокутного перерізу. Виконується з образних блоків і монолітного залізобетону. Ширина колодязя – 5,5 м. Для гасіння протоки передбачено заглиблення колодязя до позначки 33,5 м; товщина дна водобійного каналу колодязя запроектована 0,4 м.

Відвідний канал. Трапецеїдального перерізу. Ширина по дну 5,5 м. Закладення укосів $m=1,5$. Відмітка дна каналу 34,5 м.

Варіант 2. Водозбірна споруда розташована на правому березі і розрахована на пропуск максимальних витрат 1% забезпеченості з урахуванням їх трансформації водосховищем. Розрахунковий витрата $Q_p = m^3/s$. Напір на порозі водоскиду 1,38 м.

Основні елементи водоскиду:

- вхідна частина з проїжджих мостом;
- лоток бистротоку;
- гаситель;
- відвідний канал.

При конструюванні водоскиду виконувалися наступні розрахунки:

Визначення пропускної здатності водоскиду, як витікання через не підтоплений водозлив з широким порогом з урахуванням бокового стиснення:

$$Q=mb\sqrt{2g}H^{3/2} \quad (2.1)$$

При цьому коефіцієнт витрати $m=0,365$. Розрахунковий витрата визначився за формулою Д. І. Кочерина:

- побудова кривої вільної поверхні води в лотку бистротоку та гідравлічний розрахунок гасителя енергії – водобійного колодязя. В результаті розрахунків встановлено:

- стисла глибина в колодязі $h_1=0,296$ м;

- спряжена з нею $h=1,12$ м.

Коефіцієнт затоплення стрибка = 1,34.

Швидкість в стисломому перерізі $V=5,78$ м/сек.

Стисла глибина за водобійною стінкою = 0,29 м.

Спряжена – 1,24

Побутова глибина – 1,5 м.

Довжина водобійного колодязя – 15,0 м.

Висота водобійної стінки – 1,4 м.

Швидкість течії води у відповідному каналі при пропуску 27 м³/с. $V=1,02$ м/сек, що є допустимим для даних ґрунтів.

2.3 Характеристика якості води у водосховищі і оцінка її придатності для зрошування

Джерелами зрошення є відкриті водні об'єкти: річки, озера, водосховища. Підземні води використовуються для зрошення рідко, так як потрібно їх підготовка (підвищення температури, розведення з метою

зниження мінералізації). Крім того, для поливів використовуються стічні води, колекторно-дренажні води, іноді навіть мінералізована морська вода. Для систематичних поливів вважається придатною вода з мінералізацією 1.0-1.5г / л (з них хлоридів 0.3-0.4 г / л), для епізодичних поливів - 3-4 г / л, а у виняткових випадках і 5-7 г / л. Важливе значення має хімічний склад води. при відношенні $Na / (Ca + Mg) < 0.65$ вода не є небезпечною по натрієвих осолонцювання, а при відносно більш 0.75 вже небезпечна. Аналогічні критерії є для хлоридного і магнієвого осолонцювання. З культур найбільш чутливі до мінералізації плодові дерева, далі йдуть зернові, овочеві та кормові культури. Самі солестійких багато видів трав, цукрові буряки, ріпа, шпинат. В даний час виділяють п'ять класів води по її хімічним складом:

I клас - вода, придатна для всіх культур і типів ґрунтів, концентрація солей до 0.5 г / л;

II клас - вода, яку можна використовувати для більшості культур і ґрунтів при їх доброю дренированности, концентрація солей з 0.5 до 1.0 г / л;

III клас - вода, застосування якої допускається на легких ґрунтах з щорічними профілактичними промивками і при вирощуванні солестійких культур, концентрація солей від 1.0 до 2.5 г / л;

IV клас - вода, застосування якої допускається при розведенні і поліпшенні її якості, концентрація солей від 2.5 до 5.0 г / л;

V клас - вода, використовувати яку для зрошення недоцільно, концентрація солей більше 5.0 г / л.

Придатність води для зрошення визначається взаємодією різних факторів. Найважливіші з них: загальний вміст солей у воді; хімічний склад і водно-фізичні властивості ґрунту; вміст і склад солей у ґрунті; дренажність території. Для більшості сільськогосподарських рослин не шкідлива вода з мінералізацією до 1,5 г/л води.

Експертна оцінка якості поливної води повинна складатись з оцінок: санітарно-токсикологічної та меліоративної.

Санітарно-токсикологічна оцінка якості поливної води здійснюється на підставі аналізу вмісту хімічних сполук і елементів та хвороботворних мікроорганізмів у поливній воді, і величини гранично допустимих концентрацій.

Меліоративна оцінка може визначатися за декількома методиками. Остаточна оцінка приймається середньозваженою або за найгіршими показниками.

Згідно комплексної оцінки якості поливної води за методом УкрНДіПМУ встановлюється п'ять оцінюючих показників: критична мінералізація, кальцієвий показник, рН, токсична лужність, загальний вміст хлору.

Критична мінералізація поливних вод— це така мінералізація, яка не збільшує засолення ґрунту на одну градацію при зрошенні оптимальними нормами. Для півдня України критичну мінералізацію приймають 1 г/л. При зрошувальній нормі 4-5 тис. м³/га і збалансованому режимі зрошення в одномет-ровий шар ґрунту за 4-5 вегетаційних періодів вноситься солей не більше 0,1 % вагових. При мінералізації 1,5 г/л спостерігається збільшення концентрації ґрунтового розчину в 3-4 рази та інтенсивне накопичення солей за 1-3 роки. Зменшення величин зрошувальних норм до 2-2,5 тис.м³/га не ліквідує небезпеки засолення, а лише продовжує період накопичення солей.

Кальцієвий **показник**, який незалежно від співвідношення у воді диспергаторів (натрію, калію, магнію, амонію), є стабільним.

При вмісті Ca^{2+} більше 34 % екв/л вода є придатною для зрошення.

При вмісті $\text{Ca}^{2+}=34-25$ % екв/л — може спостерігатись слабкий ступінь осолонцювання.

При вмісті $\text{Ca}^{2+} < 25$ % екв/г осолонцювання вище слабого ступеня досягає на третій рік при мінералізації води до 1 г/л і за один сезон при мінералізації 1-3 г/л.

При вмісті у воді кальцію більше 50 % екв/л — може спостерігатися процес розсолонцювання ґрунтів.

Величина рН. Оптимальне значення величини рН — 6,5...8,0. При рН > 8,0 спостерігається інтенсивне поглинання ґрунтом натрію навіть при високому вмісті кальцію (більше 34 %).

Токсична лужність визначається карбонатами і гідрокарбонатами натрію, калію і магнію. Якщо різниця перевищує 125 мекв/л або вода містить більше 0,3 мекв/л CO^{2-} , то воду можна вважати придатною для поливу тільки з застосуванням меліоративних заходів.

Вміст хлору. При вмісті хлору менше 2 мекв/л вода безпечна для всіх рослин. При 2-4 мекв/л деякі культури відчувають дію хлору. При вмісті хлору більше 10 мекв/л (0,35 г/л) пригнічуються середньостійкі культури, а токсичне накопичення в ґрунті досягається за два періоди. Остаточна оцінка якості води є середньозваженою за всіма показниками.

Вода першої категорії — абсолютно придатна для зрошення всіх ґрунтів і культур. На солонцюватих ґрунтах є меліо-рантом, оскільки є джерелом кальцію. Середньозважений показник якості води менше 1.

Вода другої категорії — придатна для зрошення, потребує додаткових меліоративних заходів тільки на солонцюватих ґрунтах, які обґрунтуються в кожному окремому випадку. Середньозважений показник якості води дорівнює 1-2.

Вода третьої категорії — умовно придатна для зрошення. Може застосовуватися тільки після внесення кальцієвих меліо-рантів до поновлення вмісту кальцію до 34-50 % екв./л і нейтралізації високої лужності. Середньозважений показник якості води — 2-4.

Вода четвертої категорії не придатна для зрошення. Середньозважений показник якості води більше 4.

2.4 Водогосподарські розрахунки водосховища

Метою водогосподарських розрахунків є обґрунтування водозабезпечення. Татарбунарської зрошувальної системи і розширення її за рахунок будівництва додаткових ємностей, зокрема Кагачського водосховища і повного використання обладнання наявних насосних станцій.

Розрахунки виконані методом водного балансу по заданим укомплектованим графіками гідромодуля, морфометричних характеристик водосховищ, відомим втрат на випаровування і фільтрацію, пропускної здатності транспортують каналів і витрат насосних станцій.

Природний стік у межах року та з року в рік розподіляється нерівномірно.

Він не збігається із змінами потребу воді різних галузей народного господарства. У зв'язку з цим постає потреба штучно перерозподіляти стік щодо часу, створюючи ставки та водосховища. Такий перерозподіл стоку називається регулюванням стоку. Під цим терміном розуміють також будь-яке свідоме втручання людини в природний хід поверхневого та підземного стоку. По суті усі засоби водноземельних меліорацій, агротехніки та інші земельні, лісотехнічні заходи в тій чи іншій мірі впливають на процеси формування поверхневого та підземного стоку.

Тут розглядається регулювання стоку влаштуванням регулюючих місткостей (водосховищ, ставків).

Комплекс розрахунків, пов'язаних з визначенням елементів балансу припливу і споживання (корисної віддачі) у створюваних водосховищах називається водогосподарськими розрахунками. Регулювання стоку розв'язує два основні завдання. Перше з них – це збільшення малих витрат.

Таке регулювання є звичайним тоді, коли йдеться про використання стоку річки.

При досить місткому водосховищі вирівнювання стоку можна довести до величин, близької до середньої багаторічної витрати. Друге завдання полягає в зменшенні високих витрат. Метою такого регулювання є боротьба з повеннями на ділянці річки нижче від споруди або зменшення розмірів водопропускних отворів гідротехнічних споруд.

Найповніше водні ресурси використовуються при комплексному їх використанні, при якому одночасно найдоцільніше та з найменшими затратами задовольняються потреби кількох галузей водного господарства: водопостачання, зрошення, обводнення, гідроенергетики, водного транспорту тощо.

Склад окремих комплексів визначається тими вимогами, які в даних конкретних умовах ставлять водному господарству галузі народного господарства, що ним обслуговуються. Найчастіше елементами комплексу є водопостачання, гідроенергетика, водний транспорт. До складу багатьох комплексів крім того входять зрошення, обводнення, осушення, боротьба із затопленням, рибне господарство та ін.

Різні галузі водного господарства ставлять і різні, часто суперечливі, вимоги до водних ресурсів. Для гідроенергетики вода є носієм енергії, яку виробляють гідроелектростанції. Вода, що пройшла через турбіни гідроелектростанції, може бути знову використана розташованою нижче гідроелектростанцією або для водопостачання, зрошення тощо. Вода ж, що подається на поля і для водопостачання (воно ставить високі вимоги до якості води), значною мірою використовується безповоротно.

Особливе місце у водному господарстві посідає осушення, завданням якого є виведення надлишкової вологи із заболочених земель.

Отже, різні галузі водного господарства неоднаково використовують водні ресурси: одні без прямого споживання води, інші — для своїх потреб і лише частково повертають воду назад у річку. Галузі водного господарства, що використовують воду, безпосередньо не споживаючи її як продукт, називаються водокористувачами, а ті, що використовують воду як продукт,—

водоспоживачами. До перших належать гідроенергетика, водний транспорт, рибне господарство; до других — водопостачання, зрошення тощо.

Стік річок і тимчасових водотоків, що використовується для забезпечення потреб різних галузей народного господарства, коливається іноді у великих межах, протягом року або багаторіччя. Регулюванням стоку ці коливання зменшуються. Однак щоб їх зовсім усунути, потрібні водосховища дуже великих розмірів. Створювати такі водосховища складно через великі матеріальні затрати не лише на будівництво гребель та інших потрібних гідротехнічних споруд, а й на затоплення земель і перенесення населених пунктів. Часто створення таких містких водосховищ неможливе у зв'язку з рельєфом та геологічною будовою місцевості. Тому всі водогосподарські установки проектують і будують з розрахунку на якийсь наперед встановлений ступінь надійності або гарантії їх роботи в заданому режимі.

При регулюванні стоку на підвищення мінімального стоку річки порушення прийнятого режиму пов'язане із зменшенням водовіддачі порівняно з гарантованою величиною. Такі порушення гарантованого режиму називаються перебоями. Коли ж йдеться про величину максимальної витрати, яка прийнята для розрахунку пропускної спроможності отворів гідротехнічних споруд, порушення режиму пов'язується з перевищенням розрахункової витрати.

У практиці водогосподарського проектування надійність роботи УСТАНОВКИ за гарантованим режимом оцінюється забезпеченістю. Стосовно до конкретних водогосподарських завдань поняття забезпеченості має двояке значення. Під забезпеченістю можна розуміти: 1) відношення загальної тривалості роботи установки без порушення гарантованого режиму до всієї тривалості її роботи і 2) відношення кількості років з непорушеним режимом до загальної кількості років роботи без урахування тривалості і характеру відхилень від гарантованого режиму. Забезпеченості відповідає лише друге

значення цього поняття, а перше характеризує середню тривалість за досліджуваний період.

Забезпеченість за кількістю безперебійних років розуміють так: наприклад, забезпеченості 95% відповідає робота установки протягом 95 років з 100 у непорушеному режимі, а протягом 5 років — робота з обмеженнями, з перебоями. При цьому 95 і 5 років з 100 є середніми числами років з великої кількості століть.

Забезпеченість непорушеного режиму за кількістю безперебійних років відносно забезпеченості за тривалістю завжди менша, бо в деякі перебійні роки тривалість перебоїв може бути незначною.

Величина розрахункової забезпеченості залежить від розмірів збитків, зумовлених перебоями, і розмірів затрат, необхідних, щоб усунути ці перебої підвищенням забезпеченості роботи на гарантованому режимі.

Зазначені наслідки бувають двоякого роду. В одному випадку перебої можуть спричинити наслідки катастрофічного порядку, наприклад зруйнування греблі внаслідок значного перевищення розрахункової максимальної витрати, в іншому — деяке зменшення випуску продукції при зменшенні гарантованого водоспоживання. Величина збитків залежить також від глибини і тривалості перебоїв.

Визначення надійності роботи водогосподарської установки є предметом техніко-економічних розрахунків, при яких зіставляються затрати на заходи, пов'язанні з підвищенням надійності, із збитками від перебоїв.

За ступенем надійності роботи всі галузі водного господарства можна умовно поділити на дві групи. До першої групи належать галузі, що ставлять високі вимоги до безперебійної роботи. Для таких галузей забезпеченість безперебійної роботи приймається не нижче 95%. До другої групи належать ті галузі водного господарства, які допускають обмеження подачі води один раз в 4-10 років, чому відповідає забезпеченість 75-90%

Норми забезпеченості, що звичайно приймаються при проектуванні, перебувають у таких межах водопостачання:

а) великі промислові центри та окремі підприємства, у тому числі теплові електростанції —97%;

б) невеликі міста і сільськогосподарські населені пункти, дрібні промислові підприємства —95%;

гідроелектростанції, коли їх споживачами є:

а) великі промислові підприємства, електрифікований залізничний транспорт, великі міста —85—95%;

б) невеликі промислові підприємства і комунальне господарство малих міст та сіл — 75—85%;

зрошення сільськогосподарських земель—75—95%;

водний транспорт —90—99%;

рибне господарство —75 —95%.

Нижня або верхня межа забезпеченості приймається залежно від важливості та значення даної галузі господарства.

За тривалістю регулювання стоку розрізняють добове, тижневе, короткочасне неперіодичне, сезонне (річне), багаторічне та змішане регулювання.

Добове регулювання стоку полягає в перерозподілі протягом доби рівномірного стоку річки (або іншого джерела) відповідно до нерівномірного споживання води. За ту частину доби, коли споживання мале, вода нагромаджується у водосховищі, а в години підвищеного споживання витрачається.

Відношення максимальної витрати споживання $q_{\text{макс}}$ до середньої добової називається коефіцієнтом нерівномірності добового споживання:

$$\eta = \frac{q_{\text{макс}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.2)$$

Добове регулювання стоку дає змогу збільшити кількість споживачів води при її недостатчі в джерелі або зменшити пропускну спроможність водопровідних та насосних споруд.

Тижневе регулювання стоку полягає в перерозподілі протягом тижня (декади) рівномірного припливу води відповідно до нерівномірного щоденного споживання. Цей вид регулювання здійснюється тоді, коли у водосховища є спільні вихідні дні, в які води використовується менше, ніж у робочі дні.

Короткочасне неперіодичне регулювання стоку застосовують переважно для лісосплаву та водного транспорту, а також для санітарних, сільськогосподарських та рибогосподарських потреб. Наповнення і спрацювання водосховища при цьому виді регулювання стоку проводять залежно від можливості й потреби. Попуски з водосховища проводять для збільшення судноплавних та лісових глибин, для поливання сільськогосподарських земель тощо. Короткочасне неперіодичне регулювання застосовують поряд з добовими та сезонними.

Сезонне (річне) регулювання стоку полягає в перерозподілі стоку з багатоводних сезонів року в маловодні. Потреба сезонного регулювання стоку викликається внутрірічною нерівномірністю стоку і його незбігові в часі з потребами народного господарства у воді. Цей вид регулювання стоку найпоширеніший. У період надлишків припливу води над споживанням водосховище наповнюється, а в період недостатчі спрацюється.

Місткість водосховища, потрібна для задоволення споживання в періоди недостатч припливу, визначається величиною цих недостатч. Якщо в розрахунковому році лише протягом одного періоду є недостатчі, то потрібний об'єм водосховища дорівнює дефіциту припливу за цей період. Коли ж у розрахунковому році буде кілька періодів з дефіцитами припливу, то потрібна місткість водосховища визначається не тільки величиною недостатч, а й їх взаємним чергуванням.

Багаторічне регулювання стоку полягає в перерозподілі стоку з багатоводних років і періодів (груп років) у маловодні. Багаторічне регулювання — вища стадія регулювання стоку. Щоб здійснити багаторічне регулювання стоку, потрібні водосховища великої місткості. Із збільшенням глибини регулювання, тобто коли зарегульована витрата ближча до середньої багаторічної, потрібний відповідно більший об'єм водосховища і тривалий період його наповнення та спрацьовування. Межею (теоретично) багаторічного регулювання є повне вирівнювання стоку.

Змішане регулювання застосовують для одночасного регулювання стоків періодів різної тривалості одним водосховищем. Так, поряд із сезонним, можна передбачити багаторічне регулювання, а поряд з тижневим — добове.

За ступенем використання стоку розрізняють повне і неповне регулювання стоку. При повному регулюванні використовується весь стік і водосховище працює без скидів. При неповному регулюванні використовується лише частина стоку, а решта їде на скид.

Неповне регулювання стоку може бути тоді, коли сумарний приплив води за розрахунковий період більший за сумарне споживання або коли місткість водосховища недостатня для регулювання наявного припливу відповідного споживання.

Мертвий об'єм водосховища - це об'єм води, який не бере участі в регулюванні стоку і розташований нижче рівня максимально можливого випорожнення водосховища.

Мертвий об'єм $V_{\text{мо}}$ і відповідний йому горизонт мертвого об'єму ГМО забезпечують умови для нормальної роботи водосховища протягом всього періоду його експлуатації. Вони повинні забезпечити:

— акумуляцію наносів, що затримуються водосховищем протягом всього періоду його експлуатації;

- необхідний (не нижче допустимого) напір на ГЕС, у відповідності з характеристиками турбін;
- проектні судноплавні глибини;
- безперебійну роботу споруд гідровузла, що відводять воду з водосховища: канатів, трубопроводів, насосних станцій і т. д.;
- достатні для життєдіяльності риби площу, об'єм і глибини (з урахуванням максимальної товщини льоду зимою);
- санітарно-технічні умови.

Для забезпечення водою всього каскаду водосховищ Татарбунарської зрошувальної системи в лімітуючі місяці (липень, серпень) необхідний такий обсяг води, який не може бути забезпечений протягом місяця при витраті ДПС-1, $Q = 9,58 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Для зменшення часу роботи ДПС-1, необхідно зменшити обсяг води, що подається до всього каскаду відповідно в липні і серпні.

У зв'язку з тим, що Кагачське водосховище майже весь період вегетації залишається наповненим до позначки НПУ, можливий варіант, при якому підкачка у водосховищі у липні та серпні місяцях може бути припинена, а полив в ці місяці здійснюється за рахунок спрацювання ємності Кагачського водосховища до позначки ГМО. Тоді обсяг води, що подається на весь каскад водосховищ в липні та серпні місяцях, може бути зменшений на величину водоспоживання з Кагачського водосховища в ці місяці.

3. Сільськогосподарський напрям використання земель зрошуваної ділянки (сівозміна і її структура)

В Україні площа зрошуваних земель сягає 2,45 млн га, зокрема в Степу - 2,1 млн (або 80% від загальної їх площі), Лісостепу - 356 тис. і на Поліссі - 11 тис. га. Частка зрошуваних земель до загальної площі ріллі і сільськогосподарських угідь становить відповідно 12,8 і 8,4%. Зрошується в областях Херсонській - 25,6% ріллі, Запорізькій - 13,4, Дніпропетровській - 11,4, Одеській - 11,2, Миколаївській - 11,1, Донецькій - 9,4%.

Найбільше зрошуване поле в Херсонській області - 471,9 тис. га, зокрема 452,7 тис. га ріллі.

Як відомо, зрошення змінює співвідношення вологи і тепла, а також інтенсивність використання рослинами променевої сонячної енергії, сприяючи перетворенню землеробства на високопродуктивне і стійке.

Однак поряд із цим постає й ускладнюється проблема збереження родючості зрошуваних ґрунтів. Найефективнішим заходом підвищення їхньої продуктивності, що не потребує капітальних вкладень, є вдосконалення структури посівних площ. При формуванні структури посівних площ на зрошуваних землях слід приділяти увагу витратам пального та поливної води на один гектар при вирощуванні тієї чи іншої культури, а також витратам коштів, які змінюються для різних культур у 2-2,5 разу.

З метою підвищення окупності зрошення в сучасних умовах необхідно повернутися до вирощування таких цінних високорентабельних культур, як соя, цукрові буряки, соняшник, ріпак, гірчиця, льон олійний.

На більшу увагу заслуговує вирощування й таких посухостійких, але добре реагуючих на зрошення культур, як суданська трава, сорго, сорго-суданкові гібриди, а також баштанні культури.

Важливою умовою підвищення ефективності зрошення і продуктивності зрошуваних земель є освоєння раціональних та економічно

обґрунтованих сівозмін. У них найбільш вдало поєднуються системи чергування культур, обробітку ґрунту, застосування добрив і зрошення.

На сучасному етапі розвитку зрошувальних меліорацій поливні землі потребують надто сумлінного ставлення, збереження їхньої родючості. Ґрунти, їхня родючість є неоціненним національним багатством України, яке треба зберегти і передати майбутнім поколінням у найкращому стані. Особливо це стосується зрошуваних земель, на які в попередні роки держава зробила великі капіталовкладення.

З появою в Україні нових форм власності і господарювання, розукрупнення господарств, розпаювання земель, розвитком ринкових відносин на селі зростає кількість господарств, що матимуть невеликі площі землекористування і вузьку спеціалізацію. У зв'язку з цим виникає потреба в розробленні оптимальних форм організації землекористування і запровадження вузькоспеціалізованих сівозмін з короткою ротацією. Чергування культур у таких сівозмінах повинно проводитися за законом плодозміни, що сприятиме високій стабільній продуктивності землеробства.

Структура посівних площ зумовлена ґрунтово-кліматичними умовами, попитом на продукцію окремих сільськогосподарських культур або кон'юнктурою ринку, що визначає спеціалізацію господарства і насичення сівозміни окремими культурами; вимогами до зниження енергоємності технологій, а також збереження і підвищення родючості ґрунту. Тому головними на поливних землях повинні стати технічні культури (соя, соняшник, ріпак, гірчиця, цукрові буряки), а також овочеві, баштанні, кормові культури (люцерна, еспарцет, буркун, кукурудза на зерно і силос, кормові сумішки, гарбузи). Осиму пшеницю та інші колосові культури слід вирощувати на зрошуваних землях в обсягах, необхідних для створення оптимальних попередників для технічних і овочевих культур.

Враховуючи важливе значення бобових культур у зрошуваних сівозмінах, площі бобових, незалежно від спеціалізації господарств, повинні займати в структурі посівів не менше однієї третини.

Особливо важлива роль багаторічних трав у сівозмінах з високим насиченням вологолюбними культурами, де внаслідок інтенсивного зрошення швидко погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту і створюються передумови вторинного засолення та підтоплення земель.

Оптимальним насиченням польових, овочевих, рисових сівозмін люцерною є 25-30%, кормових — 30 і більше, прифермських — 35-50%. Оскільки люцерну можна повертати на попереднє місце вирощування не раніше ніж через 3 роки, то в прифермських короткоротаційних сівозмінах її слід вирощувати у вивідному полі.

Культури, що вирощуються у сівозмінах, неоднакові за продуктивністю, вимогами до попередників, тривалістю вегетаційного періоду та рентабельністю. Найвищу продуктивність забезпечує кукурудза на зерно та цукрові буряки — 110-145 ц/га кормових одиниць. Люцерна й озима пшениця забезпечують вихід 70-85 ц/га кормових одиниць.

Пайрентабельнішим є вирощування на зрошуваних землях технічних культур (соняшник, соя, озимий ріпак, гірчиця), баштанних та овочевих. Рентабельним є також вирощування високоякісного зерна озимої пшениці.

У господарствах з невеликою площею зрошуваних земель їх насамперед доцільно використовувати для вирощування кормових культур. Так, у багатогалузевих господарствах з площею зрошення до 15% загальної площі ріллі під кормові культури треба відводити до 70% поливних земель, а в господарствах з розвинутим зрошенням — до 30-45%. У господарствах, спеціалізованих на виробництві товарного і фуражного зерна, площі під кормовими культурами на поливних землях можуть становити від 20-30 до 55-75%.

За наявності зрошуваних систем з гідромодулем до 0,34 л/с/га основними зерновими культурами повинні бути озима пшениця і ячмінь, полив яких закінчується до початку максимального водовикористання таких вологолюбних культур, як кукурудза, цукрові буряки, овочеві.

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

А відтак поливні землі доцільно використовувати під культури з довгим вегетаційним періодом: цукрові буряки, соняшник, кукурудзу, сою, люцерну, овочеві культури, а також зернобобові, озиму пшеницю, озимі на зелений корм з проміжними посівами кукурудзи, багатоконпонентні сумішки, зернові. Вологолюбні культури з тривалим вегетаційним періодом слід поєднувати з вирощуванням культур, що володіють буферністю в режимах зрошення — люцерна, озимі зернові, озимі на зелений корм, ріпак, гірчиця.

Таке поєднання дає змогу зменшувати піки в режимах водокористування культур сівозміни і більш раціонально використовувати зрошувальні системи. За цих умов структура посівних площ справляє істотний вплив на розподіл поливної води протягом вегетаційного періоду в межах зрошувальної норми для кожного зрошуваного масиву. Так, дослідження Інституту зрошуваного землеробства УААН показали, що збільшення частки кукурудзи в сівозміні від 28,5 до 57,1-71,5% призводить до підвищення нерівномірності використання поливної води від 49,0-53,4 до 55,8-92,2% відповідно.

У південній частині Степу межею насичення зрошуваних земель культурами з однаковим або близьким періодом зрошення на системах з гідромодулем 0,3 л/с/га є 43%, гідромодулем 0,4-58%, 0,5-72% і 0,6 л/с/га - 86%.

Двадцятирічними (1968-1987) дослідженнями Інституту зрошуваного землеробства УААН встановлено, що продуктивність сівозмін визначається в основному (на 85%) набором культур. Гіогодні умови і випадкові фактори на продуктивність істотно не впливають (4 і 11% відповідно).

Найпродуктивніші на зрошуваних землях в основних посівах із зернових культур кукурудза й озима пшениця. Збільшення частки зернових культур у сівозміні від 50 до 75% не знижує урожайності та якості врожаю.

У польовій сівозміні зернові культури можуть займати до 60% сівозмінної площі, причому на зрошуваних системах з гідромодулем до 0,35 л/с/га озима пшениця в групі зернових повинна займати до 50%, кукурудза — 12-15%, а на зрошуваних площах з більшою водозабезпеченістю посіви кукурудзи можна розширити до 40-45% .

Господарствам з незначними площами зрошуваних земель останні доцільно використовувати для вирощування овочевих та кормових культур — вони забезпечують найбільші прирости врожаю від зрошення. Значні площі зрошуваних земель можуть бути основою для гарантованого виробництва зерна і кормів.

Період, за який кожна культура побуває на всіх полях сівозміни – називається ротацією сівозміни. Ротаційний період сівозміни дорівнює кількості поливів у ній. Таблиця, в якій показано чергування культур у сівозміні на протязі ротацій – називається ротаційною таблицею.

Схему сівозміни часто доводиться переглядати адаптуючи її до змін в структурі ґрунту, вмісту в ньому тих або інших поживних речовин, нових сортів, культур і економічних умов. Правильний вибір сівозміни і своєчасна її модернізація – запорука успіху сучасного землеробства.

Основне і поточне планування рельєфу поля. Вирівнювання поверхні ґрунту на зрошувальних ділянках необхідне для рівномірного розподілу води по площі. Вирівнювання поверхні поля – найважливіша умова рівномірного вологозабезпечення опорного шару, економічної витрати води.

При освоєнні ділянок під зрошенням проводять капітальне (основне) а під час підготовки до поливу кожної ділянки сівозміни поточне панування. Воно полегшує техніку поливу, сприяє рівномірному розподілу води на всій поверхні, поліпшує механізацію польових робіт, підвищує продуктивність праці. Капітальне планування проводять для вирівнювання поверхні, тобто

для усунення наявних на полі природних нерівностей рельєфу. (знижень, горбів, тощо). Таке планування є інженерним заходом. Його здійснюють за спеціально складними проектами, застосовуючи комплекс планувальних машин (скрепери, планувальники), і, як правило, виконують тільки один раз.

Капітальне планування, при якому вирівнюють природні нерівності рельєфу. забезпечують можливість рівномірного зволоження поля, а при поверхневих способах поливу, крім того, зменшує втрати поливної води, дає змогу подовжити поливні борозни і смуги в 2-3 рази., підвищити продуктивність праці та врожайність сільськогосподарських культур. При капітальному плануванні, яке виконують одночасно з нарізуванням постійноірозподільчої мережі, зрізують горби, засипають низини, ліквідують зворотні схили. При плануванні враховують насамперед спосіб поливу культур. Слід зазначити, що надмірне зрізування ґрунту значно зменшує товщину найбільш родючого шару або зовсім оголює підорний шар, що призводить до нерівномірного розвитку, і досягання рослин та зниження врожайності.

Після планування здійснюють заходи вирівнювання родючості ґрунту на полі.

У місцях неглибоких зрізів вносять додаткову кількість мінеральних добрив, а там, де ґрунт зрізали більше, органічних або органо-мінеральних. Після цього на все поле вносять добрива і проводять глибоку оранку.

Для поліпшення і вирівнювання родючості застосовують сидерацію і фітомеліорацію. У перший рік краще вирощувати однорічні бобові культури, оскільки після осідання нагорнутої землі в знижених місцях може виникнути необхідність у додатковому плануванні.

Наступного року вирощують багаторічні трави, які менше реагують на строкатість родючості ґрунту і сильніше, ніж інші культури, окультурюють ґрунт. Щоб запобігти строкатості родючості ґрунту, яка виникає при глибоких зрізуваннях його, спочатку знімають верхній родючий шар,

вирівнюють оголений підорний шар, а потім родючий ґрунт знов наносять на вирівнювальну площу. Саме так часто роблять при створенні рисових чеків.

З часом рельєф, створений при капітальному плануванні, порушується, на рисових чеках. Щоб запобігти цьому, проводять відновлювання, або ремонтне планування. Здебільшого це здійснюється один раз за ротацію в агроеліоративному полі. Щоб не допустити ущільнення ґрунту, необхідно щорічно змінювати глибину зяблевого обробітку ґрунту і підтримувати поливами вологість його на належному рівні.

В даному дипломному проєкті розглядається восьмипільна зерно кормова сівозміна:

1. Люцерна 2-го року;
2. Люцерна 3-го року;
3. Озима пшениця + кукурудза на силос;
4. Цукровий буряк;
5. Кукурудза а силос;
6. Озима пшениця +кукурудза на з.к.;
7. Кукурудза за зерно;
8. Яровий ячмінь з підсівом люцерни.

4. Техніка зрошування і техніка поливу сільськогосподарських культур

4.1 Обґрунтування способу зрошування і техніки поливу

Існує 5 способів способу поливів: поверхневий, дощувальний, внутрішньогрунтовий, крапельне зрошення, дрібнодисперсне зрошення.

Поверхневий спосіб проводиться по борознах, смугах і затопленням. Полив по борознах проводиться переважно при обробітку просапних культур, при стрічковому способі посіву польових, овочевих культур, а також плодкових і ягідних насаджень. Борозни бувають дрібні — 8-12 см, середні—12—16, глибокі -22 і дуже глибокі — понад 22 див. Відстані між борознами в залежності від глибини і механічного складу ґрунту можуть бути 0,6—0,7; 0,7—0,9 і 0,9—1,1 м. Довжина поливних борозен залежить від водопроникності ґрунту, ухилу поливного ділянки і може бути дорівнює 100-300 м.

Недоліки цього способу поливу: велика трудомісткість, низька продуктивність праці поливальщика, неможливість поливу малими нормами. Крім того, якщо засолені горизонти розташовані неглибоко, то можливо засолення межбороздних смуг в результаті випаровування вологи.

Полив по смугах застосовується для вологозарядки, поливу культур суцільного, рідше широкорядного, способу посіву, садів.

Цей спосіб поливу застосовується на полях зі спокійним рельєфом, з однорідним поздовжнім схилом від 0,002 до 0,015. Поперечний схил не повинен перевищувати 0,005 на вузьких і 0,003 на широких смугах. Ширина смуг коливається від 3,6 до 20-30 м, довжина - від 50 до 400 м і більше. Довгі смуги нарізаються на добре спланованих полях з поздовжнім схилом 0,001-0,003 і незначною водопроникністю ґрунту.

При цьому способі поливу змочується практично вся поверхня зрошеного ділянки. Це особливо важливо для отримання рівномірних

повних сходів сільськогосподарських культур. Такий спосіб поливу великими поливними нормами забезпечує спадний струм поливної води, який не допускає підйому солей до поверхні ґрунту, якщо ґрунтові води залягають на великій глибині. Продуктивність праці поливальника при цьому способі вище, ніж при поливі по борознах.

Недоліком цього способу поливу є ущільнення ґрунту на всій площі і освіту поверхневої ґрунтової кірки. При запізнення з поливом можуть утворюватися тріщини в ґрунті, що призводить до розриву кореневої системи рослин. Для розпушування ґрунту потрібно боронування зубовими боронами або обробка ротаційної мотикою, голчастою бороною. Слідом за поливом різко зменшується аерація ґрунту, що супроводжується тимчасовим зниженням мікробіологічної активності в ґрунті і утворенням нітратів, а накопичені раніше нітрати вимиваються вглиб зрошувальної водою. Ці явища тимчасово погіршують азотне живлення рослин. До недоліків цього способу поливу слід віднести також руйнування структури ґрунту і нерівномірність по глибині зволоження ґрунту на поливному ділянці.

Полив затопленням проводиться на ділянках (чеках), обмежених земляними валами. Він вимагає великих початкових витрат на спорудження чеків, особливо ретельне планування і, в ряді випадків, на пристрій дренажної мережі. Тривала дія води при цьому способі поливу призводить до розмиву, замулювання і сильного ущільнення ґрунту.

Цей спосіб поливу застосовується при вирощуванні рису, для вологозарядки, при лиману зрошенні і для промивання засолених ґрунтів. Іноді такий спосіб поливу використовується при поливі багаторічних трав, кукурудзи. Схил зрошуваного ділянки не повинен перевищувати 0,001 або він повинен повністю бути відсутнім.

Недоліки цього способу поливу наступні. Перш за все, витрачається велика кількість води. Внаслідок тривалого затоплення чеків ґрунт роз'єднується з приземним шаром повітря, на тривалий час припиняється газообмін між ґрунтовим і атмосферним повітрям, сповільнюється аеробний

процес і погіршуються умови живлення рослин. При цьому способі поливу багато витрачається води на її випаровування з поверхні зрошуваної площі.

Полив дощуванням полягає в розбризкуванні води над поверхнею зрошуваної площі спеціальними дощувальними агрегатами. Це найбільш ефективний спосіб, так як він наближає створюються умови до природному зволоженню. При цьому відбувається зволоження не тільки ґрунту, але і приземного шару повітря і рослин. При такому способі можна регулювати поливні норми в широкому діапазоні і застосовувати його не тільки для передпосівних і вегетаційних, але і для спеціальних поливів: освіжних, удобрювачів, противозаморозкових.

При цьому способі поливу виключається можливість заболочування і різко зменшується небезпека засолення, разом з водою зручно наносити позакореневе підживлення і поєднувати полив з обприскуванням розчинами препаратів для знищення шкідників. Поливної водою змиваються з листя деякі комахи. У рослин швидко відновлюється тургор, збільшується ступінь розкриття продихів, в результаті чого підвищується інтенсивність асиміляції і поліпшується повітряне живлення рослин.

Дощування дозволяє не тільки отримувати високі врожаї, а й істотно покращувати якість продукції овочевих та інших культур.

До недоліків зрошення відносяться нерівномірний ступінь зволоження ґрунту при вітрі більше 3 м / с, мала глибина промивання ґрунту, пошкодження незміцнених рослин (розсади), бутонів квітів великими краплями дощу.

Щоб не допустити поверхневий стік води і змив ґрунту на важких глинистих ґрунтах, інтенсивність дощу не повинна перевищувати 0,1-0,2 мм / хв, на середньосуглинистих - 0,2-0,3 і на легких ґрунтах - 0,5-0,8 мм / хв.

Внутрішньогрунтовий (підгрунтове) зрошення здійснюється шляхом подачі води в ґрунт через пори - отвори або стики трубчастих зволожувачів, а також з кротовин, виконаних в ґрунті на глибині 40-50 см. Відстань між

зволожувачами в польових і овочевих сівозмінах 1,0-1,2 м, в садах 1,8 2,0, на виноградниках 2,0-2,5 м.

В зволожувачі вода подається з відкритих каналів або труб. Потім в результаті капілярного підняття води вгору зволожується активний шар ґрунту. Такий спосіб зрошення дозволяє підтримувати вологість ґрунту, близьку до капілярної вологості. При цьому способі поверхню ґрунту не піддається змиву і розмиву, не утворюється ґрунтова кірка, значно менше, ніж при інших способах, втрачається вологи на випаровування, відсутня зрошувальна мережа, що дозволяє в будь-який час проводити польові роботи, знижуються витрати на полив.

Недоліки внутріпочвенного зрошення: недостатнє зволоження самого верхнього шару ґрунту, догляд частини води вглиб за межі кореневого шару ґрунту, підняття солей на засолених ґрунтах вгору, висока вартість.

Крапельне зрошення - це подача малими порціями (краплями) води безпосередньо в зону кореневої системи рослин за допомогою Труби покладених неглибоко в ґрунт, або на поверхні ґрунту через мікровипускі - крапельниці. Такий спосіб забезпечує підтримку протягом всієї вегетації вологості ґрунту близькою до оптимальної. Цей спосіб застосовується в багаторічних насадженнях: садах, виноградниках і в насадженнях деяких інших культур на ґрунтах зі складним рельєфом і з високою водопроникністю.

Особливість цього способу зрошення полягає в тому, що вода подається безперервно і рівномірно протягом усієї вегетації рослин.

Крапельне зрошення має ряд переваг над іншими способами: невеликі витрати на полив, можливість дозувати подачу води на випаровування і фільтрацію її за межі кореневого шару, виключається поверхневий стік і економиться вода. Можна з зрошуваною водою вносити локально поживні речовини, створювати сприятливі водно-повітряний і поживний режими ґрунту. При цьому способі зрошення виключаються можливість підняття ґрунтових вод і вторинне засолення ґрунту.

Дрібнодисперсне, або аерозольна, зрошення забезпечує зволоження приземного шару повітря, рослин і частково поверхні ґрунту. Величина крапель води досягає 200-300 мікроміліметрів, які не скачуються з листя, а залишаються на них до повного випаровування. Такі краплі води утворюються при дробленні струменя води туманоутворюючих установками. Протягом дня посіви, посадки зволожують до 10 разів, витрачаючи за один полив 100-200 л / га.

Дрібнодисперсне зрошення знижує температуру приземного шару повітря і рослин на 5-10 ° С, одночасно підвищуючи вологість повітря. При цьому знижується витрата води на транспірацію рослин і посилюється їх фотосинтетична діяльність.

Зрошення передбачається дощувальною машиною Фрегат.

У 1971 році Первомайський завод (26в 26) розпочав серійний випуск широкозахватної автоматизованої дощувальної машини кругової дії «Фрегат» (рис.1.1), яка поряд з дощувальним агрегатом ДДА-100М переконливо увійшла до ряду найбільш вдалих та широко використовуваних машин в зрошувальному землеробстві Півдня України.

Машина випускалася в чотирьох модифікаціях (в залежності від кількості самохідних візків та витрат води) і являла собою половинний трубопровід з 26в 26дньо струмені 26-и дощувальними апаратами, встановленими на 12-16А-подібних самохідних візках велосипедного типу.

Кількість машин «Фрегат» за останні 10-15 років в господарствах суттєво знизилася і їх конструкція в порівнянні з сучасними дощувальними машинами морально застаріла, «Фрегат» ще й досі є найбільш використовуваною дощувальною машиною на полях України. Більше того, виходячи з економічної доцільності, господарства відновлюють «Фрегат», викупуваючи запасні частинки на них і переобладнуючи сучасним дощувальним обладнанням.



Рис 1.1 – Дощувальна машина «Фрегат»

Привід машини – гідравлічний. Водозабір здійснюється від гідрантів закритої зрошувальної мережі. Машини можуть працювати як одночасним, так і груповим способом, стаціонарно на одній позиції або обслуговувати дві чи декілька позицій. Рух машини здійснюється за допомогою гідроприводів, які встановлені на кожному самохідному візку. Гідроприводи діють від тиску води в поливному трубопроводі.

Основні елементи конструкцій – це нерухома опора (рис. 1.2), яка встановлена на бетонному фундаменті і є місцем підключенні до гідранта зрошувальної мережі і центром обертун машини, і водопровідний поливний трубопровід, виготовлений із сталевих оцинкованих труб, на якому розміщені 27в. 27дньо струминні дощувальні апарати та кінцевий далекоструменевий апарат, опорні візки з гідроприводом і система тросів для підтримки водопровідного поясу у горизонтальній і вертикальній площинах та для забезпечення жорсткості конструкції, система автоматичного захистку дощувальної машини від аварійних ситуацій.



Рис. 1.2 – Центральна нерухома опора ДМ «Фрегат»

Швидкість руху візків різна і залежить від відстані їх від центра. Тому на кожний з них встановлено механізм, за допомогою якого регулюється швидкість руху. Швидкість руху всієї машини встановлюється краном - 28в.28дньо ст, розташованим на останньому візку.

Швидкість руху інших візків автоматично підлаштовуються під швидкість руху останнього за допомогою системи автоматичної синхронізації.

Крім механічної, дощувальна машина обладнана електричною системою захисту, яка дублює механічну. З 1983 р. виготовляють модифікації ДМ «Фрегат», обладнані зовнішньою системою гідравлічного захисту, що забезпечує автоматичну зупинку машини у разі падіння тиску в системі гідравлічного захисту.

Основні модифікації машини ДМУ-А і ДМУ-Б. На машинах ДМУ-А діаметр трубопроводу в прольотах дорівнює 152,4 мм, в ДМУ-Б – 177,8 мм та 152,4 мм. Кількість візків ДМУ-А – від 7 до 15, а у ДМУ-Б – від 13 до 20.

Дощувальна машина «Фрегат» має таке 22 модифікації за довжиною – 199-572 м, витратами води 2- - 90 л/с і напором на гідранті -46 – 66 м.

У 1986 році були проведені випробування і рекомендована до виробництва низьконапідна модифікація дощувальної машини «Фрегат» - ДМУ-Бнм, яка здійснює полив за тиску на гідранті до 0,45 МПа.

Можливість роботи машини на зниженому напор, забезпечується за рахунок використання в гідроприводі машини гідроциліндрів зі збільшеним діаметром. У зв'язку з цим на водопровідному трубопроводі встановлені низьконапідні коротко - струминні дощувальні насадки, запозичені від дощувальної машини «Кубань-М».

Це дозволило в 1,5 разу знизити питому енергоємність процесу поливу та покращити якість розподілення дощу. Понижений тиск, за якого працює низьконапідна модифікація «Фрегату», дозволив використання дощувальної машини на зрошувальних системах, виконаних з азбоцементних труб.

Дощувальна машина «Фрегат» працює наступним чином. Рух машини здійснюється навкруг нерухомої опори під впливом тиску води в основному в основному водопровідному трубопроводі. Після відкриття засувки вода заповнює водопровідний трубопровід, доходить по ньому до стояка кінцевої опори, потрапляє в дросельний капкан, клапан-розподільник, а далі порожнистим потоком надходить в гідроциліндр. Циліндр починає підніматися догори і через систему важелів приводить в дію горизонтальну шлангу, яка, штовхаючи ґрунтозачепи коліс опорного візка, привозять його у рух.

Після підйому вода, через клапан-розподільник, зливається з гідроциліндра і зворотна пружина повертає циліндр вниз. При цьому штанга відходить назад і займає початкове положення, входячи в зачіп з наступним ґрунтозачепом і через клапан-розподільник знову відкривається доступ води в гідроциліндр – весь процес повторюється.

Дощувальна машина кругового переміщення «Фрегат» ДМ – Бнм 462-

Призначення і технічний опис

Низьконапіра дощувальна машина «Фрегат» ДМУ-Бнм 462-72 призначена для поливу дощуванням кормових, зернових, технічних та інших культур, включаючи високостеблі.

Нерухома опора встановлюється на бетонному фундаменті і є місцем підключенням до гідратну зрошувальної мережі та центром обертання машини.

Водопровідний трубопровід машини складається з оцинкованих сталевих тонкостінних труб, які з'єднуються за допомогою фланцевих з'єднань. На водопровідному трубопроводі встановлені розприскувальні пристрої.

Система вертикальної та горизонтальної тросової підвіски призначена для підтримки водопровідного поясу горизонтальній і вертикальній площинах та для забезпечення жорсткості конструкції.

Опорні візки мають гідравлічний привід (гідропривід), який забезпечує систему важелів та штовхачів обертання коліс візків та рух всієї машини.

Гідропривід працює від тиску води, яка забирається з поливного проводу. До складу гідроприводу входять:

- Гідроциліндр
- клапан-розподільник
- дросельний клапан.

Колесо опорного візка має зварну конструкцію і складається з ободу, спиць та ґрунтозачепів.

Робочі органи. Короткоструминні дефлекторні дощувальні насадки, середньо струминні дощувальні апарати, кінцевий далекоструменевий дощувальний апарат.

Система автоматичної синхронізації руху візків призначена для вирівнювання руху кожного самохідного візка (окрім останнього). Являє собою регульований дросельний клапан з приводом та тягами, які крапляються до водопровідного трубопроводу з обох боків візків. При забіганні візка

вперед, клапан зменшує подачу води в гідроциліндр, а при відставанні – збільшує, таким чином вирівнюючи лінію водопровідного трубопроводу.

Система механічного аварійного захисту вмикає механізм автоматичного керування останнім візком і сповільнює рух машини або її зупиняє у випадку перевищення сумарною вигину трубопроводу понад допустиму величину.

Система гідравлічного захисту машини забезпечує автоматичну зупинку машини у разі падіння тиску в системі.

Технічна характеристика

Коментарі до результатів випробувань

Конструкція машини має низку позитивних якостей: гідравлічний привід працює за рахунок енергії води, а тому під час експлуатації машини не використовують паливно – мастильні мастильні матеріали; машина просто в експлуатації.

Недоліками ДМ «Фрегат» є те, що водопроводящий трубопровід виконаний із сталевих оцинкованих тонкостінних труб, які складні у виготовленні, в нашій країні в даний час вони не виробляються, тому виник їх дефіцит, термін служби таких труб не більше 15...20 років, що становить приблизно 50% від терміну служби базового елемента - опорних рам візків. Також на поле після поливів серійними дощувальними апаратами утворюються глибокі і широкі колії, візки можуть буксувати, при цьому знижується продуктивність як дощувальної машини, так і інших машинно-тракторних обробних агрегатів і прибиральної техніки.

В якості прототипу передбачуваного винаходу обрана дощувальна машина кругової дії, яка складається з нерухомої кругового і секторного поливу (Патент РФ №2087096. Дощувальна машина. А01G 25/09. Опуб. 20.08.1997. - Бюл. №23).

Недоліком даної машини є те, що водопроводящий трубопровід виконаний із сталевих оцинкованих тонкостінних труб, які складні у виготовленні і в нашій країні в даний час не проводяться. Дефлекторні насадки кругового і секторного поливу не забезпечують виконання якісного поливу, так як формують дощ високої інтенсивності, а при подачі оптимальних поливних норм на полі спостерігається стік і можливо перерозподіл зрошувальної води в зону руху коліс візків.

Технічною задачею винаходу є збільшення терміну служби водопроводящего трубопроводу машини, поліпшення технологічності і спрощення її конструкції, а також поліпшення експлуатаційних і якісних показників поливу.

4.2 Визначення поливної та зрошувальної норми провідної культури

Зрошувальна норма – сумарний об'єм води, який подають на одиницю площі поливної ділянки за усі поливи одного зрошувального періоду, м³/га або мм.

Визначивши сумарне водоспоживання сільськогосподарської культури, з рівняння водного балансу поля можна визначити зрошувальну норму (м³/га):

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

де E - сумарне водоспоживання, м³/га;

aP - опади, що всмоктуються в ґрунт, м³/га;

ΔW - кількість води, що використовується рослинами з кореневмісного шару ґрунту, м³/га.

$\Delta W = W_n - W_k$, W_n і W_k - запаси вологи у ґрунті на початок і кінець вегетаційного періоду, м³/га);

$W_{гр}$ - об'єм ґрунтових вод, що витрачається на підживлення кореневмісного шару ґрунту, м³/га;

$W_{ВТР}$ - втрати зрошувальної води на поверхневий і глибинний скиди, м³/га, враховується тільки при глибокому заляганні ґрунтових вод ($H_{гpb} \leq 5m$).

Складова рівняння водного балансу $W_{гр}$ визначає вертикальний водообмін між ґрунтовими і поверхневими водами. Цей об'єм можна врахувати коефіцієнтом підживлення (K_n), який залежить від глибини залягання рівня ґрунтових вод, виду і фази розвитку культури, гранулометричного складу ґрунтів та інших факторів, що менше впливають, і визначається як частка від E . Значення коефіцієнта підживлення (K_n) залежно від перерахованих факторів складає від 0,5 до 1.

Тоді,

$$M = K_n \cdot aP \pm \Delta W + W_{ВТР} \quad (4.2)$$

Якщо ґрунтові води мінералізовані і вірогідне засолення ґрунтів, то їх рівень потрібно понизити на таку глибину, при якій підживлення засоленими водами відбуватись не буде (при цьому $K_n = 1.0$).

Зрошувальну норму визначають для так званого розрахункового року, природні і господарські умови якого є вихідними даними для проектування.

Як показала практика, найбільш обґрунтованим є розрахунковий рік 75%-ї забезпеченості.

Одержану зрошувальну норму необхідно подавати на поле окремими нормованими поливами.

Поливна норма - об'єм води, який подають на одиницю площі поливної ділянки за один полив $\text{м}^3/\text{га}$ або мм. Її величина залежить від виду культури і фази її розвитку, потужності кореневмісного шару і його водно-фізичних властивостей, складу і кількості солей у ґрунті, кліматичних і гідрогеологічних умов, способу і техніки поливу. Чим потужніша коренева система рослини, тим більшу поливну норму необхідно подати. У важких за гранулометричним складом ґрунтах поливна норма більша, ніж у легких. Поливну норму нетто визначають за формулою

$$m^{nt} = W_{max} - W_{min} \quad (4.3)$$

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

W_{max} і W_{min} - запаси вологи у розрахунковому шарі ґрунту після і до поливу, $\text{м}^3/\text{га}$.

Запаси вологи у ґрунті визначають за виразом:

$$W = 100\gamma H\beta, \quad (4.4)$$

де H - розрахунковий шар ґрунту, м;

γ - об'ємна маса розрахункового шару, $\text{т}/\text{м}^3$;

β - вологість шару ґрунту, % від його сухої маси.

Розрахунковий шар ґрунту (H , м) визначається глибиною розвитку основної маси коренів рослини, а отже, фазою його розвитку, рівнем агротехніки, іншими умовами і становить для овочевих 0,3...0,7 м, для зернових культур і трав 0,7...1,0 м.

Вважають, що при поливі вологість у кореневмісному шарі ґрунту слід доводити до вологості, яка відповідає найменшій вологоємкості ($HВ$), тобто до тієї кількості вологи, яку може утримувати даний шар ґрунту. При подачі більшої кількості надлишки води профільтруються у глибші

шари ґрунту. Завищення поливних норм призводить до виносу елементів живлення рослин за кореневмісний шар ґрунту, підняттю рівня ґрунтових вод, заболочування і засолення ґрунту, що зменшує врожайність сільськогосподарських культур.

Запаси вологи у ґрунті, що відповідають найменшій вологоємкості

$$W_{\max} = 100 / H\beta_{\text{АНВ}} \quad (4.5)$$

або

$$W_{\max} = A H\beta_{\text{АНВ}}, \quad (4.6)$$

де $\beta_{\text{НВ}}$ і $\beta_{\text{АНВ}}$ - вологості ґрунту, що відповідають $H\text{В}$, % від маси і шпаруватості ґрунтів;

A - шпаруватість ґрунту, % від об'єму.

Для кожної рослини існує свій мінімально допустимий поріг вологості, β_{\min} , при зменшенні 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 ґрунту. На практиці зрошування передполивну вологість приймають звичайно для вологолюбних культур (овочі, зернові, кормові) 75...85 %, для менш вимогливих до води (технічні, олійні культури) - 70...75 % від вологості, що відповідає $H\text{В}$.

Мінімальний запас вологи у ґрунті

$$W_{\max} = 100 / H\beta_{\min} \quad (4.7)$$

або

$$W_{\max} = A H\beta_{\text{Аmin}} \quad (4.8)$$

де β_{min} і β_{Amin} - передполивні пороги вологості у шарі H , % від маси і шпаруватості ґрунтів, що відповідає HB .

На засолених землях передполивний поріг вологості збільшують на 5...10%, особливо для рослин, на розвиток яких солі у ґрунті впливають найбільш негативно (овочі, бавовник, кормові культури та ін.).

Отже, полив слід виконувати у той момент, коли запас вологи у ґрунті знизиться до мінімальної допустимої величин, і доводити цей запас поливом до вологості що відповідає HB . Отже, максимально можлива поливна норма ($m^3/га$)

$$m_{max}^{NT} = 100yH(\beta_{HB} - \beta_{min}) \quad (4.9)$$

або

$$m_{max}^{ns} = AH(\beta_{FNB} - \beta_{Amin}) \quad (4.10)$$

Полівна норма залежить також від техніки і способу поливу. Так при поверхневих поливах вона становить 400...600 $m^3/га$, що обумовлено забезпеченням рівномірнішого зволоження зрошуваного поля.

При дощуванні відбувається рівномірний розподіл води по полю практично при будь-якій поливній нормі.

При подачі поливних норм слід враховувати втрати води, які притаманні всім способам зрошування.

4.3 Режим зрошення культур заданої ділянки сівозміни

Режим зрошення сільськогосподарських культур, що входять в сівозміну, повинен враховувати режими зрошення окремих культур, ґрунтові, гідрологічні та інші умови кожного поля сівозміни, умови організації праці в господарстві, проведення післяполивної обробки, режим джерела зрошення. Зображують його у вигляді графіка режиму зрошення або

графіка гідромодуля. На графіку по осі абсцис відкладають час, а по осі ординат - розрахункові витрати (л/с) або ординати гідромодуля (питома витрата води, л / с га).

Для складання графіка поливів сівозміни необхідно знати займані площали, терміни і норми зрошення окремих культур, що входять в сівозміну. Витрату води, необхідну для поливу окремої культури (л/с), визначають за формулою $Q = F_k m_k / 86,4t$, де F_k – площа сівозміни, зайнята даною культурою, га; m_k – норма поливу, м³/га; t - тривалість поливу, доб.

За рекомендованими термінами і нормами поливів встановлюють витрати води на полив кожної культури.

Якщо терміни поливів збігаються, то витрати води підсумовуються. При підсумовуванні витрат води на окремі культури графік виходить нерівномірний. Розраховувати зрошувальні канали за таким графіком режиму зрошення недоцільно. Його необхідно укомплектувати.

Для великого земельного масиву, коли відсутні конкретні дані по займаним окремими культурами площ, подача води встановлюється на один усереднений гектар сівозміни. Для цього треба знати склад культур, частку площі, займаної культурою в сівозміні (a), і режим зрошення кожної культури. Витрата води, необхідна для зрошення культур на одному осередненому гектарі, називається гідромодулем і визначається за формулою $q = am / 86,4t$, де q – ордината гідромодуля, л/с га; m – поливна норма м³/га; t – рекомендована тривалість поливу, доб. Підсумовуючи за часом ординати питомих витрат всіх культур, що входять в сівозміну, отримують неукомплектовані графік гідромодуля.

Графік режиму зрошення та графік гідромодуля сівозміни укомплектовують за рахунок зрушень середньої дати поливу (зазвичай на 2 ... 5 доби), зміни тривалості поливу (в межах 3 ... 10 доби) при дотриманні допустимої зміни тривалості міжполивного періоду (не більше ніж на 3 ... 4 дня). Укомплектування графіка поливу або гідромодуля сівозміни може знизити максимальні ординати на 20 ... 50% і більше.

При дощуванні графіка поливу культур, що входять в сівозміну, пов'язують з витратою і продуктивністю дощувальних машин і установок.

Для побудови графіка зрошення культур в сівозміні при дощуванні тривалість кожного поливу (t , діб) обчислюють за формулою: $t = mF_n / 86,4Q\beta K_{вр}$, де m – поливна норма, $m^3/га$; F_n – площа поля нетто, га; Q – витрата дощувальної машини (або групи машин одночасно працюючих на даній ділянці), л/с; β – коефіцієнт, характеризуючий тривалість роботи машини за добу, $\beta = n/24$ (де n – кількість годин роботи машини за добу); $K_{вр}$ – коефіцієнт корисного використання робочого часу машини за добу.

В основу розрахунку зрошення сільськогосподарських культур покладена потреба рослин в додатковому зволоженні.

У цьому проекті розрахунок режиму зрошення виконаний з урахуванням прибутково витратних елементів водного балансу.

Видаткова частина водного балансу (сумарне випаровування) розрахована з біо-кліматичним методом (Україігтам) з використанням метеорологічних даних по метеостанції Сарата з року 75% забезпеченості по опадах з урахуванням ґрунтових і гідрогеологічних умов заданого масиву.

В результаті проведених розрахунків були визначені дефіцити водного балансу і побудовані інтегральні криві, за яким, відповідно до прийнятого нижньою межею оптимального зволоження визначалися норми у строки поливів.

4.4 Побудова та укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки

Для подачі води на зрошення сільськогосподарських культур (на зрошувальну систему або зрошувальну ділянку, сівозміну) необхідно будувати насосну станцію з напірним трубопроводом або підвідним

(магістральним, розподільним, господарським) каналом, розраховані на пропуск максимальної витрати води, яка потрібна для проведення поливів.

Витратою, як відомо з гідравліки, називається кількість води, яка проходить через живий переріз потоку (труби або каналу) в одиницю часу)

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

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

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

Для зрошувальної системи, в яку входить декілька сівозмін, коли при проектуванні розрахунки витрат здійснюють за типовими сівозмінами, а також для спрощення подальшого визначення витрати окремих елементів зрошувальної мережі будують графіки гідромодуля. Якщо зрошувальна ділянка є однією сівозміною, а також в умовах експлуатації будуть графіки поливу.

Ординати графіка гідромодуля визначаються за формулою:

$$q = \frac{a_k m_k}{86.4t} \quad (4.11)$$

де q – ордината поля, л/с га;

a_k - частка площі, зайнята культурою, в сівозміні;

н

m_k - поливна норма культури, /га;

t – рекомендована тривалість поливу в добах.

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

$$Q = \frac{F_k m_k}{86.4t} \quad (4.12)$$

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

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

$$q = \frac{a_k m_k}{3.6Tt} \quad (4.13)$$

$$Q = \frac{F_k m_k}{3.6t} \quad (4.14)$$

За наведеними формулами з використанням рекомендованих норм і строків поливу визначають витрату води на полив кожної культури. Якщо строки поливів співпадають, то витрати води підсумовуються.

При підсумванні витрат води на окремі культури графік виходить нерівномірний (так званий не укомплектований), у зв'язку з чим, як вказано

вище, його необхідно укомплектувати, тобто побудувати укомплектований графік (гідромодуля або поливу).

Задача комплектування полигає в наступному:

- 1) понизити максимальну ординату не укомплектованого графіка;
- 2) зробити роботу на зрошувальній ділянці по можливості, безперервною і рівномірною.

Укомплектування графіків здійснюють:

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

При цьому треба врахувати також наступне:

- починати полив можна раніше наміченого терміну для овочевих культур на 3, а для зернових на 5 днів;
- інтервали між середніми датами двох сусідніх поливів однієї культури не змінювати з умови 3 дні для овочевих і 5 – для зернових і кормових культур;
- не проводити одночасно полив більше двох культур.
- укомплектування, здійснюване, в основному, за рахунок стиснення поливного періоду, е повинне бути надмірним, тобто одержана в укомплектованому графіку витрата (гідромодуль) не повинна перевищувати розрахункову максимальну ординату не укомплектованого графіка.

Укомплектування графіка поливу або гідромодуля сівозміни має понизити максимальні ординати на 20 – 50% і більше.

4.5 Розрахунок елементів техніки поливу

Вибір техніки поливу на території зрошуваного масиву виготовлених відповідно з топографічними, гідрогеологічними, ґрунтово-меліоративними і

гідрологічними умовами масиву на підставі проведених техніко-економічних розрахунків.

При цьому враховувалось наступне:

- топографічні умови масиву характеризуються схилами до 0,03;
- гідрогеологічні умови масиву характеризується глибиною залягання мінералізованих ґрунтових вод, що дорівнює 15-20 м від денної поверхні на основній частині масиву; 5-10 м – на схилах долин і балок. За даними багаторічних режимних спостережень за Татарбунарською зрошувальною системою, сприятлива гідрогеологічна обстановка збережеться протягом 10 і більше років після початку зрошення;
- гідрогеологічні умови масиву характеризується відсутністю водних ресурсів;

Організаційно-господарські умови характеризуються наявністю на зрошуваному масиві окремих лісосмуг, достатньою кількістю трудових ресурсів у хазяйствах і значною питомою вагою у структурі посівних площ зерно-кормових культур.

Зрошувальна мережа запроектована: магістральні трубопроводи з залізобетонних труб діаметром 900-700 мм, розподільна мережа з азбестоцементних труб діаметром 500-300мм. Господарська та дільнична мережі відкрита з розтрубних лотків.

У всіх розглянутих варіантах подача води з 6МК в Кагачське водосховище передбачалося по транспортуючому каналі протяжністю 8,43 км.

З Кагачського водосховища до зрошуваного масиву вода подається однією насосною станцією. По 2 і 3 варіанту на території масиву передбачалося будівництво однієї насосної станції підкачки, для створення низхідного напору для роботи машини «Фрегат».

5. Зрошувальна, водозбірно-скидна і дренажна мережі

5.1. Технічна схема зрошування ділянки і зрошувальної мережі

Розміри поливних ділянок і їх площі при зрошенні дощуванням з закритої зрошувальної мережі залежать від типу дощувальних машин.

При зрошенні дощувальної машиною "Фрегат" поливну ділянку має квадратну форму зі стороною, рівній подвійній довжині машини, яка залежить від її модифікації.

При поливі фронтальним дощуванням ДФ-120 "Дніпро" поливна ділянка повинна бути прямокутною, по ширині квадратною двом захватам машин (460 м. x 2) або зменшена на величину квадратну по довжині секції (27 м), а по довжині кратною. Відстань між гідрантами (54 м). Площа поливної ділянки при цьому становить 70 ... 80 га.

Зрошувальна мережа на поливній ділянці при поливі ДМ «Дніпро» представлена закритим трубопроводом з гідрантами для підключення машини через 54 м. Трубопровід може бути розташований посередині поливного ділянки або за його границі. Ухили поливних ділянок не повинні перевищувати 0,02.

При зрошенні земель дощувальної машиною ДКШ-64 «Волжанка» поливна ділянка повинна бути прямокутно, по ширині кратною довжині двох крил по 400 м або зменшена на довжину, кратною одній секції (12,6 м), а по довжині - кратно захопленні машини (18 м). Площа поливної ділянки становить 40 ... 60 га. Максимальні ухили її - до 0,02. Зрошувальна мережа може бути представлена закритим трубопроводом, розташованим посередині ділянки з гідрантами для підключення машини через 18 м.

Система зрошувальної мережі складена з урахуванням рельєфу і господарських умов у залежності від прийнятої техніки поливу.

Планове розташування зрошувальної мережі визначено загальної конфігурацією зрошуваного масиву, наявністю доріг, лісосмуг та пов'язане з полями сівозмін.

Для зрошення 1-ї і 2-ї сівозмінних ділянок в вода з магістрального трубопроводу забирається відкритими (лотковими) і закритими каналами.

На зрошення 3-ї сівозмінної ділянки вода з кінця магістрального каналу забирається розподільними трубопроводами (РТ-3 і РТ-4) і подається в командних відмітках. З розподільних трубопроводів вода розбирається відкритими каналами на поля сівозміни.

Для створення високого напору для зрошення машиною «Фрегат» зрошуваної площі передбачається будівництво насосної станції підкачки (НСП). Вода на зрошення забирається з напірного трубопроводу. Для зрошення прийнята дощувальна машина «Фрегат» з 16-ма опорами з довжиною крила 454,5 м. Враховуючи значні напори для роботи «Фрегат», дільничний трубопровід (УТ-1) запроектований з чавунних труб $d=300$ мм.

Відповідно до вироблених техніко-економічними і гідравлічними розрахунками для зрошення земель запроектована зрошувальна мережа, складена:

із залізобетонних труб діаметром 700 мм, загальний протяжністю 3,78 км;

з азбестоцементних труб діаметром 200-500 мм, загальною довжиною 20,29 км;

з чавунних труб діаметром 300 мм, довжиною 1,38 км;

з розтрубних лотків (Лр-60) на палі, загальною протяжністю 12,48 км

При підборі діаметрів трубопроводів зрошувальної мережі враховувався надмірний вільний напір на ділянках, розташованих поблизу головної насосної станції. Для цих ділянок діаметри труб прийняті менше економічно вигідних діаметрів.

При виборі способу зрошення і поливної техніки враховується кліматичні, ґрунтові, геоморфологічні, гідрологічні, біологічні, господарські, водогосподарські і економічні фактори.

До кліматичних факторів, які впливають на вибір способу і техніки зрошення, відносяться зволоженість території, випаровуваність, температурна і вологість повітря, вітровий режим.

Однією з характеристик зволоженості території є гідротермічний коефіцієнт (*ГТК*), рівний відношенню суми опадів за період з температурою вище 10°С до суми температур за цей період, зменшеної в 10 разів. Для території об'єкта зрошення *ГТК* рівний 0,6. Згідно, при *ГТК* менше 0,8 землеробство можливе лише на основі зрошення. Випаровування з водної поверхні на даній території значне, тому приміщення поверхневого способу зрошення не бажане. Висока температура і сухість повітря під час зрошення зменшуються, а вітровий режим при наявності лісосмуг дає можливість використовувати дощувальну техніку. Отже, спосіб зрошення дощуванням більш благо приємний в кліматичних умовах об'єкту зрошення.

Основне обмежуваче значення з ґрунтово-меліоративних факторів мають швидкість впитування води в ґрунт, потужність ґрунтового шару, степінь засолення ґрунту, глибина залягання ґрунтових вод.

При виборі дощувальних машин необхідно враховувати також стійкість ґрунтів проти запливання внаслідок ударної сили краплин, на легко запливаючих ґрунтах примінення далекоструминних машин не допускається.

До геоморфологічних факторів, які впливають на розміщення зрошувальної мережі і вибір техніки поливу, відносяться похил поверхні землі і протяжність схилів. Необхідно враховувати можливість виникнення іригаційної ерозії на території об'єкту зрошення. Однак інтенсивність ерозійного процесу дуже слабка. Крім того, каштанові ґрунти стійкі до ерозійного впливу. Похил території об'єкту дає можливість застосування будь-якої поливної техніки.

До біологічних факторів, які впливають на вибір способу та техніки зрошення відносяться вимоги культур до режиму зрошення, характер розвитку рослин, технологія їх вирощування.

До господарських факторів, які впливають на вибір способу і техніки зрошення відносяться розміщення і спеціалізація сільськогосподарського виробництва, сівозміни (*розміри, полів і види сівозміни, організація території, конфігурація ділянок зрошення*). При виборі дощувальної техніки мають значення розміри і конфігурація полів.

До водогосподарських факторів, які визначають способи і техніку зрошення, відносяться водозабезпеченість території, коефіцієнти використання води, якість, температура і мінералізація зрошуваної води.

Основне і поточне планування рельєфу поля. Вирівнювання поверхні ґрунту на зрошувальних ділянках необхідне для рівномірного розподілу води по площі. Вирівнювання поверхні поля – найважливіша умова рівномірного вологозабезпечення опорного шару, економічної витрати води.

При освоєнні ділянок під зрошенням проводять капітальне (основне) а під час підготовки до поливу кожної ділянки сівозміни поточне панування. Воно полегшує техніку поливу, сприяє рівномірному розподілу води на всій поверхні, поліпшує механізацію польових робіт, підвищує продуктивність праці. Капітальне планування проводять для вирівнювання поверхні, тобто для усунення наявних на полі природних нерівностей рельєфу. (знижень, горбів, тощо). Таке планування є інженерним заходом. Його здійснюють за спеціально складними проектами, застосовуючи комплекс планувальних машин (скрепери, планувальники), і, як правило, виконують тільки один раз.

Капітальне планування, при якому вирівнюють природні нерівності рельєфу. забезпечують можливість рівномірного зволоження поля, а при поверхневих способах поливу, крім того, зменшує втрати поливної води, дає змогу подовжити поливні борозни і смуги в 2-3 рази., підвищити продуктивність праці та врожайність сільськогосподарських культур. При капітальному плануванні, яке виконують одночасно з нарізуванням постійної

розподільчої мережі, зрізують горби, засипають низини, ліквідують зворотні схили. При плануванні враховують насамперед спосіб поливу культур. Слід зазначити, що надмірне зрізування ґрунту значно зменшує товщину найбільш родючого шару або зовсім оголює підорний шар, що призводить до нерівномірного розвитку, і досягання рослин та зниження врожайності.

Після планування здійснюють заходи вирівнювання родючості ґрунту на полі.

У місцях неглибоких зрізів вносять додаткову кількість мінеральних добрив, а там, де ґрунт зрізали більше, органічних або органо-мінеральних.

Після цього на все поле вносять добрива і проводять глибоку оранку.

Для поліпшення і вирівнювання родючості застосовують сидерацію і фітомеліорацію. У перший рік краще вирощувати однорічні бобові культури, оскільки після осідання нагорнутої землі в знижених місцях може виникнути необхідність у додатковому плануванні. Наступного року вирощують багаторічні трави, які менше реагують на строкатість родючості ґрунту і сильніше, ніж інші культури, окультурюють ґрунт. Щоб запобігти строкатості родючості ґрунту, яка виникає при глибоких зрізуваннях його, спочатку знімають верхній родючий шар, вирівнюють оголений підорний шар, а потім родючий ґрунт знов наносять на вирівнювальну площу. Саме так часто роблять при створенні рисових чеків.

З часом рельєф, створений при капітальному плануванні, порушується, на рисових чеках. Щоб запобігти цьому, проводять відновлювання, або ремонтне планування. Здебільшого це здійснюється один раз за ротацію в агроеліоративному полі. Щоб не допустити ущільнення ґрунту, необхідно щорічно змінювати глибину зяблевого обробітку ґрунту і підтримувати поливами вологість його на належному рівні.

5.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі

Розрахункові витрати трубопроводів зрошувальної мережі.

Визначення розрахункових витрат зрошувальних каналів і трубопроводів зроблено в залежності від кількості одночасно працюючих на каналах і трубопроводах дощувальних машин і прийнятого водообігу.

Тривалість поливу прийнята рівною 24 години на добу для машин «Фрегат».

В проекті прийнята робота дощувальних машин згідно графіка поливу.

При визначенні розрахункових витрат окремих трубопроводів і каналів прийнята схема розташування дощувальних машин на самих віддалених від насосної станції полях.

Визначення розрахункових витрат і трубопроводів на пальметному саді зроблено з урахуванням одночасної роботи трьох установок РТ-180 на одному трубопроводі.

Гідравлічні розрахунки зрошувальної мережі. Для вибору діаметру трубопроводів зрошувальної мережі і визначення потрібного напору насосної станції при складанні проекту були виконані відповідні гідравлічні розрахунки.

Пропускна здатність закритої зрошувальної мережі визначилася при найгіршому розрахунковому випадку підключення дощувальних машин і установок РТ-180 до самої віддаленої або найвищій точці трубопроводу.

При пропуску води по каналах частина її втрачається: На фільтрацію (в окремих випадках 40 .. .60% подається витрати); на випаровування (2 .. .4%); на експлуатаційні скиди і витоку через споруди (2 ... 51%).

Втрати води на фільтрацію в залежності від водопроникності ґрунту досягають 98% загальних втрат, тому зазвичай в розрахунках враховують тільки цей вид втрат і лише в особливих випадках - втрати на випаровування. Розрахунковий витрата бруто каналу обчислюють за формулою:

$$Q^{\text{бр}} = Q^{\text{нт}} + Q^{\text{п}} \quad (5.1)$$

де $Q^{\text{бр}}$ - втрати води в каналі, л / с або м³/с.

Втрати води на фільтрацію. На першій стадії проектування, коли визначаються розрахункові витрати і невідомі ще розміри перетину каналу, відносні втрати визначають за формулою А. Н. Костикова:

$$\sigma = A/Q^m \quad (5.2)$$

де σ – довжина каналу, км.

Фільтрацію з каналів поділяють на вільну і підперту. В обох випадках рух фільтраційних вод може бути сталому і несталому.

Втрати води на вільну фільтрацію, м³/с на 1км, при сталому і несталому режимах вчислять за формулою А.Н.Костікова:

$$= 0,0116k_{\text{ф}}h(\beta + 2v\sqrt{1+m^2}) \quad (5.3)$$

$$= 0,0116k_{\text{сеп}}h(\beta + 2v\sqrt{1+m^2}) \quad (5.4)$$

де $k_{\text{ф}}$ – коефіцієнт фільтрації ґрунта, м/доб;

v – коефіцієнт враховуючий бокове поглинання води в укоси каналу, $v=1,1 \dots 1,4$;

m – залягання укосу каналу;

β – відношення ширини по дну b до глибини води в каналі h , $\beta=b/h$;

$k_{\text{сеп}}$ – середня швидкість вбирання води в ґрунт за період роботи каналу

$k_{\text{сеп}}=k_0/t^{\alpha}$;

k_0 – середн швидкість вбирання за першу одиницю часу, м/ч;

α – коефіцієнт, враховуючий умови вбирання.

Так як фільтрація відбувається при градієнті $J > 1$ і середня швидкість всмоктування $k_{\text{сер}}$ перевищує швидкість фільтрації по втраті при несталому режимі значно більше, ніж з каналів, які працюють постійно.

При підпорі фунтові водами втрати з каналів менше, ніж при вільній фільтрації, так як градієнт напору $J < 1$.

Для попередження заболочування і засолення пріканальних територій потрібен пристрій протифільтраційних покриттів і дренажу.

Аналізуючи залежності для визначення втрат води на фільтрацію, можна зробити наступні висновки. Фільтраційні втрати в першу чергу залежать від водопроникності ґрунту, яка характеризується коефіцієнтом фільтрації k_f або коефіцієнтом вбирання $k_{\text{сер}}$ за період роботи каналу. У міру збільшення терміну служби каналів фільтрація з них зменшується внаслідок природного колюматації ґрунтів ложа каналу і зниження їх водопроникності. У каналах періодичної дії водопроникність ґрунтів збільшується в результаті утворення густої мережі тріщин в міжполивний період. Величина відносних втрат води з каналів обернено пропорційна витраті в каналі. Втрати на фільтрацію збільшуються при збільшенні глибини наповнення і периметра каната і зменшуються з підвищенням рівня ґрунтових вод; Абсолютні втрати води на фільтрацію прямопропорційні довжині каналу. Тому при проектуванні слід прагнути до мінімальної протяжності канатів.

Втрати води на фільтрацію становлять невелику частину втрат на фільтрацію, але їх абсолютна величина для великих каналів все-таки значна.

Визначають втрати води на випаровування $\text{м}^3/\text{с}$ на 1 км довжини каналу по залежності:

$$E = 0,0116he(\beta + 2m) \quad (5.5)$$

де e – шар води, що випарувалася за добу, $\text{м}/\text{доб}$.

Шар води, що випарувалася в каналі за добу залежить від кліматичних умов території. Для півдня України він становить до 10 мм / добу, а в Середній Азії - до 20 мм / добу, що слід враховувати при проектуванні великих каналів.

Втрати води на скидання і виток через нещільні затвори гідротехнічних споруд залежать від умов експлуатації системи і конструкції затворів.

Великі виток (до 10 ... 15 % від витрати каналу і більше) характерні для щитових затворів старих конструкцій.

Застосовувані в даний час нові конструкції затворів (циліндричні, дискові, тарілчасті і ін.) Дозволяють повністю усунути цей вид втрат.

Коефіцієнт корисної дії (к.к.д.) каналів дорівнює відношенню витрат води в кінці каналу (або ділянки) до витрати і голові цього каналу (ділянки).

К.к.д. всієї зрошувальної мережі або окремих каналів безперервної дії визначається при нормальному розрахунковому витраті води, при цьому він не повинен бути нижче: для системи магістрального каналу і його гілок - 0,8; для системи розподільників - 0,9.

Коли к.к.д. виявиться нижче зазначених значень, то необхідно передбачати заходи щодо зменшення втрат води на фільтрацію.

Розрахункові витрати бруто в зрошувальних каналах визначають послідовно від молодших каналів до старших. Для цього складають розрахункову схему, на якій вказують напрям руху води, довжини каналів, витрати нетто, кількість одночасно працюючих періодично діючих каналів. У магістральних і розподільних каналах, які працюють безперервно, втрати на фільтрацію визначають, зазвичай, по ділянках між водовиділу.

Розрахунок ведуть за схемою - витрата бруто в старшому каналі дорівнює сумі розрахункових витрат бруто молодших каналів, які одночасно отримують з нього воду, плюс втрати в старшому каналі:

5.3 Гідравлічні розрахунки закритої зрошувальної мережі (визначення діаметрів і матеріалу труб, швидкість руху води, втрати натиску, повний натиск, гідравлічний удар)

Гідравлічний розрахунок трубопроводів полягає в підборі їх діаметрів відповідно розрахунковим витратам води, визначені колійних і місцевих втрат напору для установаження необхідного повного напору в голові і по ділянках зрошувальної системи з трубопроводами.

На основі розрахункових витрат і оптимальних швидкостей руху води в трубопроводах попередні діаметри їх, мм, підбирають по формулі:

$$D=1000\sqrt[4]{\frac{Q}{nv}} \quad (5.6)$$

де H_r – розрахункова витрата для данного трубопроводу, м³/с;

v – швидкість води в трубопроводі, м/с.

Економічно найвигодніший діаметр труб можна орієнтовно визначити по таблицям, складеним Ф.А. Шевелевім, де він виділений потовщеними вертикальними лініями. Більш точно економічно найвигодніший діаметр визначають кошторисно-фінансовим розрахунком.

Щоб уникнути замулення трубопроводів необхідно, щоб транспортуюча здатність потоку води в ньому була більше замулення транспортуючої води.

Розрахунковий напір на початку трубопроводу, м, визначають по формулі:

$$H=H_r+\sum h_l+\sum h_w+H_{св} \quad (5.7)$$

де H_r - геодезична різниця у відмітках на початку і кінці розрахункової ділянки трубопроводу, м;

$\sum h_l$ – втрати натиску на розрахунковій ділянці по довжині трубопроводу, м;

$\sum h_{\omega}$ - втрати натиску на подолання місцевих опорів по довжині трубопроводу, м;

$H_{св}$ - необхідний вільний натиск в гідранті в розрахунковій точці трубопроводу, м.

Розрахунковий натиск для розгалуженої закритої зрошувальної мережі визначають по трасі трубопроводів, що підводять воду до найбільш видаленого і такого, що має найбільшу відмітку поверхні землі гідранту.

Втрати натисків визначають окремо для кожної ділянки розрахункової траси трубопроводу з різними витратами і діаметрами. Загальні втрати натиску по розрахунковій трасі трубопроводу знаходять підсумовуванням втрат на окремих її ділянках.

Втрати по довжині, м, визначаються за формулою:

$$h_l = \lambda \frac{v^2 l}{2gD} \quad (5.8)$$

де l - довжина ділянки трубопроводу, м;

D - діаметр труб, м;

v - швидкість руху води в трубі, м;

λ - коефіцієнт гідравлічного опору.

5.4 Принципова схема автоматизації водо розподілу

Автоматизація водорозподільних систем припускає оперативну експлуатацію системи без безпосередньої участі людини.

Інженерні зрошувальні системи по кількості гідроспоруд більше насичені і експлуатаційна ефективність 1 м³ води значно вище в порівнянні з обводнювальними або осушувальними. Саме тому на таких системах передусім бажана автоматизація управління.

Як вже відзначалося, зрошувальні системи по своїй конструкції розділяються на відкриті, комбіновані і закриті. На відкритих системах автоматизують раніше, всього інженерні і рисові системи. Автоматизація тільки одного з видів робіт - обліку і розподілу води на системах - дозволяє не лише своєчасно і потрібними нормами відпускати водокористувачам зрошувальну воду, але і забезпечувати найбільш ефективно планове водокористування, велику гнучкість і маневреність усього експлуатаційного штату, підвищувати врожайність поливних культур. Щоб управляти яким-небудь об'єктом або виробничим процесом, в першу чергу встановлюють і обґрунтовують мету управління, що обумовлюється технологічними, організаційними і економічними чинниками, сучасним рівнем науки і технічними передумовами.

Основне завдання оперативної служби експлуатації зрошувальної системи полягає в забезпеченні водозабору і подання води споживачам на основі планів водокористування. Затверджений план водорозподілу втілює черговий диспетчер системи. Особливо виділяють об'єкти внутрішньогосподарського і міжгосподарського призначення. Оперативну службу експлуатації здійснює управління зрошувальної системи, яке обслуговує тільки міжгосподарську мережу. Усі частини системи, розташовані нижче точок водовиділу в господарства, є внутрішньогосподарськими і їх обслуговують водокористувача, тобто радгоспи або колгоспи.

На зрошувальних системах застосовують різні схеми водорозподілу :

- 1) регулювання методом прямого відбору витрат, незалежно від рівнів води. Цей метод при автоматизації зрошувальних систем застосовують: в закритих напірних системах, де обслуговуючий персонал регулює водовипуски в тимчасову мережу або гідранти для підключення

дощувальних агрегатів різної конструкції; у напірних системах, де під натиском знаходяться тільки трубопроводи, з яких поливають із застосуванням засобів електрогідравлічної автоматики і телемеханіки; у закритих безнапірних системах, а також у відкритих лотках із застосуванням засобів гідроавтоматики, постійних витрат, що забезпечують при відборі, нормоване водорозподілення;

- 2) регулювання по верхньому б'єфу, при якому витрату регулюють зверху вниз. Цю схему застосовують на відкритих інженерних зрошувальних системах. Регулювання по верхньому б'єфу з автоматичною стабілізацією рівнів у верхньому б'єфі споруд, що перегороджують, і застосування водовипусків із затворами-автоматами, що забезпечують подання у відведення постійних витрат, можна здійснювати будь-якими засобами автоматики по виду використовуваної енергії як у поєднанні із засобами телемеханіки, так і без них;
- 3) регулювання по нижньому б'єфу, при якому водорозподіл створений на стабілізації рівнів води в нижніх б'єфах гідротехнічних споруд. Таке регулювання характеризується поширенням підпорів на всю довжину між спорудами.

При дотриманні вище перелічених вимог закрита зрошувальна мережа з азбестоцементних труб марки ВТ- 9 може працювати декілька сезонів без аварії при тиску 6-7 атм.

Поліетиленові труби в порівнянні з азбестоцементними не бояться ударів, їх можна перевозити на великі відстані будь-яким транспортом. Стики можна зварювати біля траншеї і лотом великими батогами укладати на дно.

Але, на жаль, ще не розроблена правильна і високопродуктивна технологія зварювання труб діаметром 200-300 мм, стики яких витримували б тиск до 10-15 атм. При зварюванні труб існуючими способами усередині труби на стику утворюється шорсткість, що негативно діє на пропускну спроможність труб. Це один з основних недоліків, стримуючих широке

впровадження в гідромеліоративне будівництво поліетиленових або паперово-пластмасових труб.

5.5 Обґрунтування необхідності влаштування водозбірної мережі і її технічна схема

Кінцеві скиди влаштовують в кінці всіх постійних зроши-них каналів з витратою $Q > 0,25$ м³/с. Кожен зрошувальний канал переходить в скидний в точці, де від нього відходить останній молодший зрошувальний канал.

Запобіжні, або катастрофічні, скиди розміщують перед найбільш відповідальними спорудами або ділянками каналів, в великих вузлах споруд і по можливості у природних знижень місцевості. У більшості випадків перший запобіжник скидання роблять в кінці холостий частини магістрального каналу.

Головні водозбірні канали мають у своєму розпорядженні зазвичай з природничих зниженнях місцевості: тальвегах, до річищ, ярах. Водозбори молодших порядків, як правило, також проходять по найбільш зниженим місцях, але при їх трасування вчи-розробляються розташування зрошувальних і скидних каналів, так як вони приймають воду з скидних каналів. Якщо зрошувальні канали одностороннього командування, то водозбірні канали проходять поруч з зрошувальними і вище їх.

Нагорні канали прокладають за найвищими відмітками зрошуваною територією, зазвичай вище зрошувальних каналів.

Розрахункові витрати. Водозбірно-скидні канали всіх систем, крім рисових, розраховуються на пропуск тільки одного (максимального) витрати.

Розрахунковий витрата аварійного скидання з магістрального каналу н його гілок рекомендується приймати рівним половині нормального витрати води в каналі у аварійного скидання. В особливих випадках цей витрата допускається збільшувати до 70% нормального витрати капала.

Розрахунковий витрата кінцевих скидів для каналів у земляному руслі приймають рівним 0,25-0,5 нормального витрати постійного зрошувального каналу на кінцевій ділянці.

Розрахунковий витрата водозбірних каналів умовно рекомендується приймати рівним не більше 30% суми нормальних витрат своєчасно діючих зрошувальних каналів, що скидають воду в даний водозбірний канал. При цьому витрати водозбірних каналів необхідно погоджувати з * розрахунковими видатками скидання. У деяких випадках водозбірно-скидні канали перевіряються на відведення паводкових, талих або зливових вод з обслуговується ними території. Витрати каналів в цьому випадку визначаються за відповідними гідрологічним матеріалами.

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

Зрошення сільськогосподарських культур на масиві прийнято дощуванням з зрошувальної мережі без скидання.

Зважаючи на це, будівництво спеціальної водозабірної-скидної мережі проектом не передбачається.

Спустошення зрошувальної мережі і від зливових вод з території масиву намічаються часовими скидними каналами в природні пониження місцевості і закритими скидними каналами (К-1 і К-2) в Кагачське водосховище.

Для забезпечення нормальної роботи зрошувальної мережі проектом передбачається будівництво таких споруд:

- а) для регулювання і розподілу води по трубопроводах – розподільні колодці з засувками;
- б) для спустошення трубопроводів – проміжні скиди і гідранти зі скиданням;

- в) для випуску повітря з трубопроводів – гідранти з вантузом і вантузи;
- г) для підключення води з трубопроводів в установку «Фрегат» - гідранти підключення;
- д) для вимірювання витрати води на зрошувальній системі – витратомір;
- е) для випуску води з трубопроводів в лоткові канали – водовипуски з трубопроводів у відкритий канал;
- є) для випуску води з трубопроводів у часові зрошувачі – гідрант з випуском;
- ж) для зрошення пальметного саду – пересувні трубопроводи РТ-180с запірним пристроєм.

На відкритій зрошувальній мережі проектом передбачається будівництво таких споруд:

- а) для випуску води з каналу 6 МК (магістральний канал системи №6 Татарбунарської ЗС) в транспортуючий канал – шахтний перепад-регулятор.
- б) для перекидання води через балку – дюкер Д-120.
- в) для випуску води з транспортуючого каналу а Кагачське водосховище – бистроток – регулятор.
- г) для випуску води з лоткового каналу в тимчасові зрошувачі – лотки – водовипуски з гнучкими поливними трубопроводами.
- д) для переїзду через лоткові канали – лотки переїзди.
- е) для випуску води з лоткового каналу з великим ухилом – перегороджуючі споруди (клапанні затвори).

Для забезпечення нормальної роботи зрошувальної мережі проектом передбачається будівництво таких споруд:

- а) для регулювання і розподілу води по трубопроводах – розподільні колодці з засувками;
- б) для спорожнення трубопроводів - проміжні скиди та гідранти зі скиданням;
- в) для випуску повітря з трубопроводів - гідранти з вантузом і вантузи;

г) для підключення води з трубопроводу в установку «Фрегат» - гідранти підключення;

д) для вимірювання витрати води на зрошувальній системі – витратомір;

е) для випуску води з трубопроводів в лоткові канали – водовипуски з трубопроводів у відкритий канал;

є) для випуску води з трубопроводів у часі зрошувачі – гідрант з випуском;

ж) для зрошення пальметного саду – пересувні трубопроводи РТ-180 із запірним пристроєм.

На відкритій зрошувальній мережі проектом передбачається будівництво таких споруд:

а) для випуску води з каналу 6МК (магістральний канал системи №6 Татарбунарської ЗС) в транспортуючий канал – шахтний препад-регулятор.

б) для перекидання води через балку – дюкер Д-120.

в) для випуску води їх транспортуючого каналу в Кагачське водосховище – бистроток – регулятор.

г) для випуску води з лоткового каналу в тимчасові зрошувачі - лотки – водовипуски з гнучкими поливними трубопроводами.

д) для переїзду через лоткові канали – лотки переїзди.

е) для випуску води з лоткового каналу з великим ухилом – перегороджуючого споруди (клапанні затвори).

Зрошення сільськогосподарських культур на масиві прийнято дощуванням з зрошувальної мережі без скидання.

Зважаючи на це будівництво спеціальної водозабірної-скидної мережі проектом не передбачається.

Випорожнення зрошувальної мережі і від зливових вод з території масиву помічаються часовими скидними каналами в природні пониження місцевості і закритими скидними каналами (К-1 і К-2) в Кагачському водосховищі.

5.7 Внутрішньосистемні польові й експлуатаційні дороги, лісосмуги

Дорожня мережа. В районі зрошувального масиву є розвинена мережа існуючих автомобільних, господарських і польових доріг.

З північно-заходу на південний-схід зрошуваний масив перетинає автомобільна дорога районного призначення р. Арциз – смт. Татарбунари.

По межах господарств і полів сівозмін розташовані польові частково профільовані дороги.

Проектом передбачається профілювання польових і господарських доріг загальною протяжністю – 20 км.

5.8 Заходи щодо організації експлуатації

Експлуатацію Кагачької зрошувальної системи передбачається організувати в ув'язці з експлуатацією існуючих татарбунарських зрошувальних систем №5,6,7,8, площею 10340 га, що обслуговуються Дмитрівською експлуатаційною ділянкою і проектною Виноградівською зрошувальною системою.

При підключенні Кагачької та Виноградської зрошувальних систем підкомандна площа становить в 13850, га.

Існуючий штат експлуатаційної ділянки не дає можливості організувати дієве утримання та експлуатацію системи.

Для цієї мети проектом передбачається збільшення штату експлуатаційної ділянки при збереженні категорії оплати. Пропоновантй штатний розпис на підставі нормативних документів та аналоги зі штатним розкладом ряду зрошувальних систем півдня України.

Експлуатація головної ділянки системи ведеться по інструкції. Головну ділянку забезпечують рятувальними і протипожежними засобами, постійно охороняють, встановлюють нічні чергування технічного персоналу, а в

період проходження паводку – цілодобові чергування на всіх небезпечних місцях.

При експлуатації головних водозабірних споруд необхідно забезпечити нормальну роботу рибозахисних пристроїв.

При роботі з електричними рибозагороджувачами необхідно дотримуватися правил техніки безпеки.

При експлуатації насосної станції виділяється три періоди – підготовчий, робочий і неробочий.

Основні роботи підготовчого періоду: захист від пошкоджень при пропуску паводку і льоду, а також приведення станції в робочий стан з пробним пуском і перевіркою надійності роботи агрегатів і усуненням виявлених дефектів і несправностей. Під час проходження паводка на насосній станції організовується цілодобове чергування.

Після проходження паводку перевіряють технічний стан провідного каналу, водоприймача, самопливної лінії водопостачаючого колодязя, всмоктувального трубопроводу і будівлі насосної станції та усувають виявлені пошкодження.

У робочий період режим роботи насосної станції встановлюють з урахуванням місячних графіків завантаження станції, розроблених у відповідності з планом подачі води на зрошення, технічною характеристикою насосних агрегатів і планів ремонту двигунів, насосів та іншого обладнання.

В період роботи насосного обладнання, систематично очищають підвідний канал, водоприймач, сміттєзатримуючі ґрати, приймальний клапан і промивають самопливні труби.

Після зупинки насосної станції – у неробочий період – проводиться технічний огляд і необхідний ремонт споруд та насосно-силового обладнання. У цей період очищають провідний канал, водоприймач і напірний басейн; звільняють від води всмоктуючий трубопровід, причому в разі небезпеки пошкодження в період льодоходу його демонтують;

ремонтують приймальний клапан з заміною прокладок і змащування рухомих частин; звільняють від води напірний трубопровід.

Після ремонту обладнання готують до консервації: змащують маслом все поліровані частини, спускають воду з системи охолодження, сорочки двигуна і т. д.

На насосній станції повинні знаходитися наступні технічні документи, в яких фіксується робота станції, а так само ремонт насосного і енергетичного обладнання:

- а) журнал роботи насосної станції;
- б) журнал оглядів ремонтів обладнання насосної станції;
- в) паспортна книги насосів та двигунів.

При експлуатації закритих зрошувальних систем виділяється три періоди: підготовчі, коли проводиться ремонт і підготовка до поливу; робочий, коли ведеться догляд під час поливів; неробочий, коли після технічного огляду і ремонту основну систему підготовляють для зимової консервації.

Головне при експлуатації трубопроводів – правильне їх наповнення і спорожнення. Вони повинні наповнятися водою поступово. Який об'єм води поступає в трубопровід, такий приблизно об'єм повітря повинен йти з трубопроводу. Порушення цієї умови може призвести до гідравлічного удару. Тому перед заповненням трубопроводу необхідно переконатися в справності вантузів, а так само засувки гідрантів – водовипусків.

Заповнення трубопроводів:

1. Відкривають головну засувку водозабірною вузла на $\frac{1}{4}$ початкового діаметра ділянки трубопроводу і наповнюють трубопровід водою.
2. Протягом всього часу проведення поливів трубопровід повинен бути заповнений водою.
3. Після проведення чергового поливу необхідно щільно закривати головну засувку трубопроводу і не допускати витоків.

Всі засувки трубопроводів перед поливом слід привести в робочий стан, щоб вони безвідмовно відкривалися, а в закритому вигляді не давали витоків.

Фасонні частини трубопроводів та арматура повинні бути добре захищені від ржавіння. Для цієї мети їх покривають бетоном або фарбують і змащують.

Для перевірки з'єднань звичайно в трубопроводі створюють максимальний робочий напір при закритих кінцевих засувках і гідрантах. Так перевіряють трубопроводи перед кожним поливом.

Колодязі повинні бути очищені від сміття.

Підготовчі роботи по мережі необхідно повністю закінчувати не пізніше, ніж за 10-15 днів до початку поливів.

6. Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища

Для спостереження за рівнем ґрунтових вод у цілях розробки заходів щодо поліпшення меліоративного стану земель по масиву Кагачької зрошувальної системи передбачається мережа режимно-спостережних свердловин, в кількості 15 шт: 8 свердловин глибиною 10 м, і 7 свердловин – 15 м.

Прогноз хімічного складу ґрунтових вод базується на результатах прогнозу рівневого режиму ґрунтових вод за розрахунковий період часу. Прогнозування проводиться паралельно двома методами: балансовим та аналітичним.

Контроль за вологістю і сольовим складом ґрунтів проводить ґрунтова лабораторія експлуатаційного ділянки.

Експлуатаційно-виробничі роботи на зрошувальній системі проводяться щорічно у такому складі:

1. Підготовка системи до поливу;
2. Заповнення каналів і пробний пуск насосних станцій, наповнення і опробування зрошувальної мережі;
3. Організація забору води з зональних каналів, подача і розподіл її по водовиділам і проведення поливів в суворій відповідності з планом водокористування;
4. Постійний облік факторів формування земель (врахувань поливної води, рівнів ґрунтових вод, сольового складу і вологості ґрунту, метеорологічних умов та ін..)
5. Постійний контроль за меліоративним станом зрошуваних земель;
6. Робота за змістом каналів, споруд, насосних станцій, трубопроводів, скидної мережі;
7. Спорожнення системи і підготовка її до ремонтних робіт, до зими;

8. Робота по підтримці нормального санітарного стану на зрошуваних землях;

9. Проведення дослідних робіт, направлених на покращення роботи зрошувальної системи.

Експлуатація головної ділянки системи ведеться по інструкції. Головну ділянку забезпечують рятувальними і протипожежними засобами, постійно охороняють, встановлюють нічні чергування технічного персоналу, а в період проходження паводку – цілодобові чергування на всіх небезпечних місцях.

При експлуатації головних водозабірних споруд необхідно забезпечити нормальну роботу рибозахисних пристроїв.

При роботі з електричними рибозагороджувачами необхідно дотримуватися правил техніки безпеки.

При експлуатації насосної станції виділяється три періоди – підготовчий, робочий і неробочий.

Основні роботи підготовчого періоду: захист від пошкоджень при пропуску паводку і льоду, а також приведення станції в робочий стан з пробним пуском і перевіркою надійності роботи агрегатів і усуненням виявлених дефектів і несправностей. Під час проходження паводка на насосній станції організовується цілодобове чергування.

Після проходження паводку перевіряють технічний стан провідного каналу, водоприймача, самопливної лінії водопостачаючого колодязя, всмоктувального трубопроводу і будівлі насосної станції та усувають виявлені пошкодження.

У робочий період режим роботи насосної станції встановлюють з урахуванням місячних графіків завантаження станції, розроблених у відповідності з планом подачі води на зрошення, технічною характеристикою насосних агрегатів і планів ремонту двигунів, насосів та іншого обладнання.

В період роботи насосного обладнання, систематично очищають підвідний канал, водоприймач, сміттєзатримуючі ґрати, приймальний клапан і промивають самопливні труби.

Після зупинки насосної станції – у неробочий період – проводиться технічний огляд і необхідний ремонт споруд та насосно-силового обладнання. У цей період очищають провідний канал, водоприймач і напірний басейн; звільняють від води всмоктуючий трубопровід, причому в разі небезпеки пошкодження в період льодоходу його демонтують; ремонтують приймальний клапан з заміною прокладок і змащування рухомих частин; звільняють від води напірний трубопровід.

Після ремонту обладнання готують до консервації: змащують маслом все поліровані частини, спускають воду з системи охолодження, сорочки двигуна і т. д.

На насосній станції повинні знаходитися наступні технічні документи, в яких фіксується робота станції, а так само ремонт насосного і енергетичного обладнання:

- а) журнал роботи насосної станції;
- б) журнал оглядів ремонтів обладнання насосної станції;
- в) паспортна книги насосів та двигунів.

При експлуатації закритих зрошувальних систем виділяється три періоди: підготовчі, коли проводиться ремонт і підготовка до поливу; робочий, коли ведеться догляд під час поливів; неробочий, коли після технічного огляду і ремонту основну систему підготовляють для зимової консервації.

Головне при експлуатації трубопроводів – правильне їх наповнення і спорожнення. Вони повинні наповнятися водою поступово. Який об'єм води поступає в трубопровід, такий приблизно об'єм повітря повинен йти з трубопроводу. Порушення цієї умови може призвести до гідравлічного удару. Тому перед заповненням трубопроводу необхідно переконатися в справності вантузів, а так само засувок гідрантів – водовипусків.

Заповнення трубопроводів:

1. Відкривають головну засувку водозабірною вузла на $\frac{1}{4}$ початкового діаметра ділянки трубопроводу і наповнюють трубопровід водою.

2. Протягом всього часу проведення поливів трубопровід повинен бути заповнений водою.

3. Після проведення чергового поливу необхідно щільно закривати головну засувку трубопроводу і не допускати витоків.

Всі засувки трубопроводів перед поливом слід привести в робочий стан, щоб вони безвідмовно відкривалися, а в закритому вигляді не давали витоків.

Фасонні частини трубопроводів та арматура повинні бути добре захищені від ржавіння. Для цієї мети їх покривають бетоном або фарбують і змащують.

Для перевірки з'єднань звичайно в трубопроводі створюють максимальний робочий напір при закритих кінцевих засувках і гідрантах. Так перевіряють трубопроводи перед кожним поливом.

Колодязі повинні бути очищені від сміття.

Підготовчі роботи по мережі необхідно повністю закінчувати не пізніше, ніж за 10-15 днів до початку поливів.

7. Заходи щодо техніки безпеки

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

2. 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 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:

- вступного (загального) інструктажу з техніки безпеки і виробничої санітарії;

- інструктажу з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці, що 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 промислової санітарії і не прийняли необхідних мір для запобігання їх порушень.

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

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

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

11. Робітники зобов'язані дотримувати встановлені правила поведінки з машинами, механізмами, інвентарем, користатися видаваними засобами індивідуального захисту, строго дотримуватись інструкції і правил техніки безпеки і внутрішнього розпорядку. Забороняється виконувати роботи на несправному устаткуванні, при знятих чи несправних огороженнях при відсутності захисних засобів і в інших умовах, які загрожують їх життю чи здоров'ю. Інструменти, використовувані в роботі повинні бути справними.

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

13. Під час льодоходів і паводків по всій дамбі обвалування необхідно встановлювати цілодобове чергування. Особлива увага повинна бути приділена водовипускам і водопостачальним насосам.

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

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

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

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

18. Загальні заходи щодо 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 придатними аптечками і необхідним набором перев'язного матеріалу і медикаментів;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила користування човнами і катерами

20. Човни і катери повинні мати справний корпус, не мати течії нижче ватерлінії.

Човни і катери повинні бути обладнані моторами, кочетами, веслами, якорями, баграми, канатами, засобами водовідливу, ремонтним інструментом для двигуна, рятувальними засобами - колами і нагрудниками, вогнегасниками і т.п.

21. При роботі на воді з човнів їх необхідно закріпити якорями, які повинні мати ланцюги і троси. Забороняється кріпитися мотузками або канатами.

При користуванні катерами і човнами не допускається їх перевантаження. Вантажопідйомність і чисельність пасажирів указується на борті човна написом олійною фарбою.

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

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

ВИСНОВКИ

Зрошення полів - один з найважливіших факторів родючості. Водопостачання рослин впливає також на хімічні процеси, тепловий і повітряний режими, мікробіологічну діяльність ґрунтів.

Зрошення вирішує завдання доставки і рівномірного розподілу води на сільськогосподарських угіддях, що зазнають в природних умовах недолік вологи. Для зрошення сільськогосподарських угідь застосовують наступні способи поливу: дощування, крапельне зрошення, внутріґрунтове зрошення, поверхневе зрошення.

Сівозміна є основою стабільності землеробства, оскільки вони позитивно впливають на всі важливі ґрунтові режими, насамперед, поживний і водний, а також повітряний і тепловий, сприяють активній детоксикації шкідливих речовин, визначаючи, таким чином, весь комплекс умов розвитку складного агробіоценозу, найважливішою складовою якого є зелені рослини.

Основними завданнями сівозміни є: сприяння збереженню родючості ґрунту, пригнічення бур'янів, отримання високих врожаїв без застосування хімічних добрив і засобів захисту рослин, укріплення здоров'я рослин, можливість годівлі тварин власними кормами.

В Одеській області часто бувають засушливі роки, коли кількість фактично випадаючих опадів, а отже і врожаї сільськогосподарських культур значно нижче середніх багаторічних. Значно змінити водний режим чорноземів, знизити лімітуючу роль вологи і підвищити врожайність можна тільки шляхом введення зрошення.

У данному дипломному проекті були зроблені такі розрахунки як: режим зрошування сільськогосподарських культур сівозмінної ділянки, режим роботи дощувальної машини, побудовані не укомплектований та укомплектований графіки поливів сільськогосподарських культур та укомплектування графіку поливів і побудований графік поливів сівозміни .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Водогосподарський паспорт і правила експлуатації Кагачького водосховища- Одеса, 2005.- 80 с.
2. Справочник по климату СССР. Украинская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – вып. 10. – ч. IV. – 696 с.
3. Гоголев И.Н., Баер Р.А., Кулибабин А.Г. Орошение на Одессине. – Одесса, 1992. – 434с.
4. Гопченко Е.Д., Гушля А.В. Гидрология с основами мелиорации.- Л.: Гидрометиздат, 1988. – 303 с.
5. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. – М: Изд-во МГУ, 1987. – 304 с.
6. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Водогосподарські розрахунки» для студентів IV курсу гідрометеорологічного інституту спеціальності «Гідрологія та гідрохімія», спеціалізації «Економіко-правові основи використання водних ресурсів» /Укладачі Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. – Одеса: ОДЕКУ, 2010. – 30 с., укр. мова.
7. СНиП 2.06.03-85. Мелиоративные системы и сооружения.
8. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. С-Пб.: Гидрометеиздат, 1993. - С.89-105.
9. Иваненко О.Г., Чернов М.І., Даус М.Є Розрахунки регулювання стоку: Навчальний посібник.- Одеса: ТЕС, 2002. - С.5-17
10. Коваленко П.І. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення. – Київ. – Аграрна наука, 2001. – 212 с.
11. Требования к качеству воды для орошения. А. Н. Костякова – Москва 1990. – 73с.
12. Кулібабін О.Г. Методичні вказівки з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації” - Одеса, ОДЕКУ, 2004. – 46с.
13. Кулибабин А.Г. Методические указания для изучения и самостоятельной работы по расчету и проектированию оросительных систем при поливе дождеванием. - Одесса, 1993. – 55 с.

