



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут водного господарства та
природооблаштування
Кафедра гідроінформатики

01-02-149

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних занять з навчальної дисципліни
«Основи технічної експлуатації водогосподарських систем»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
напрямом підготовки «Гідротехніка (водні ресурси)»
денної і заочної форми навчання

Рекомендовано методичною комісією
за напрямом підготовки
«Гідротехніка (водні ресурси)»,
протокол № 2 від 20.02.2018 р.

Методичні вказівки до виконання практичних занять з навчальної дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за напрямом підготовки «Гідротехніка (водні ресурси)» денної і заочної форми навчання / Востріков В. П. – Рівне : НУВГП, 2018. – 45 с.

Укладач: Востріков В. П., к.т.н., доцент, професор кафедри гідроінформатики.

Відповідальний за випуск: Клімов С. В., к.т.н., доцент, завідувач кафедри гідроінформатики.



Зміст

1. Вимоги до виконання практичних занять.....	3
2. Тематика практичних занять.....	5
3. Практичні заняття з технічної експлуатації ВГС у гумідній зоні.....	8
4. Практичні заняття з технічної експлуатації ВГС у зоні зрошення.....	32
5. Список рекомендованої літератури.....	45

© Востріков В. П., 2018
© Національний університет водного господарства та природокористування, 2018



1. Вимоги до виконання практичних занять

Практичні заняття із дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем» розраховані на студентів, які навчаються за освітньо-кваліфікаційною програмою підготовки бакалаврів за напрямом 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» денної та заочної форми навчання відповідно до вимог Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Метою практичних занять дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем» є формування у майбутніх фахівців умінь і навичок з питань раціональної і високоефективної технічної експлуатації водогосподарських систем як складних природно-технічних об'єктів, які є технічною основою водоресурсного технічного потенціалу держави та підготовки студентів до виробничо-технологічної діяльності в умовах реального виробництва.

В основі вивчення дисципліни покладено оволодіння знаннями про технологічні процеси водокористування і водорегулювання на водогосподарських системах, регулювання водного режиму ґрунтів, забезпечення надійності роботи водогосподарських систем, їх охорони, нагляду і утримання в належному працездатному стані, управління ними з метою вирішення питань покращання їх технічного стану та ефективності роботи на основі сучасних досягнень науки, техніки, передового досвіду із забезпеченням раціонального використання водних, земельних і енергетичних ресурсів та охорони навколишнього природного середовища.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі практичних занять, є поглиблення теоретичної та оволодіння (удосконалення) практичної підготовка студентів з питань технічної експлуатації водогосподарських систем та їх елементів, організації експлуатаційних робіт і технологій їх виконання в умовах реформування водного господарства і переходу до нових ринкових економічних відносин.

В результаті вивчення дисципліни і проведення практичних занять студенти повинні:

знати:

- організацію управління і експлуатації водогосподарськими системами в Україні на державному, регіональному і місцевому рівнях;
- завдання експлуатаційних служб в частині технічної експлуатації різних за конструкцією водогосподарських систем, зокрема осушувально-зволожувальних і зрошувальних;
- складові частини і елементи водогосподарських систем різних видів, технологічні режими їх роботи та їх функціональне призначення;
- порядок, правила планування і нормування водокористування та регулювання водно-повітряного режиму ґрунтів на водогосподарських системах сільськогосподарського призначення;



методики розрахунків водних балансів і розробки режимів роботи водогосподарських систем;

- комплекс організаційних і технічних заходів для забезпечення надійної роботи водогосподарських систем, їх охорони, нагляду, догляду та утримання в належному працездатному стані;

- основні ознаки справного стану і порушення в роботі водогосподарських систем, технології і технічні засоби з технічного обслуговування і відновлення працездатного стану елементів водогосподарських систем;

- порядок здійснення моніторингу технічного стану водогосподарських систем, моніторингу меліорованих земель та навколишнього середовища;

- основну документацію з питань організації і проведення робіт з технічної експлуатації та документацію зі звітності про виконані організаційно-технічні заходи з технічної експлуатації;

вміти:

- здійснювати аналіз технічного оснащення і рівня забезпеченості водогосподарської системи засобами водорегулювання, визначати функціональне призначення системи та її окремих елементів;

- визначати параметри і режими роботи водогосподарських систем та їх елементів;

- виконувати розрахунки водного балансу активного шару ґрунту та визначати раціональні експлуатаційні режими зволоження ґрунтів і зрошення сільськогосподарських культур;

- розробляти господарські плани проведення зволень, плани проведення поливів і плани подачі води на водогосподарські системи господарського значення;

- визначати структуру і порядок експлуатаційних робіт на водогосподарських системах, у тому числі порядок проведення зволожувальних і зрошувальних робіт, порядок проведення робіт з нагляду, догляду і профілактичного ремонту;

- здійснювати технічну експлуатацію елементів водогосподарських систем у різні періоди року в залежності від погодно-кліматичних умов;

- забезпечувати підготовку елементів водогосподарських систем, машин, механізмів та обладнання до роботи;

- виконувати обстеження технічного стану елементів водогосподарських систем, виявляти відмови, дефекти та пошкодження і складати відповідну документацію;

- проводити спостереження за впливом елементів водогосподарських систем на стан навколишнього природного середовища та оцінювати наслідки використання обраних технологій, матеріалів і технічних засобів;



розробляти і оформляти інформаційну та звітну документацію з водокористування, технологічного обслуговування і утримання водогосподарських систем.

Практичні заняття з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем» проводяться у спеціально обладнаних аудиторіях, у яких виставлені зразки технічних засобів водорегулювання, наявна можливість демонстрації відеопродукції та презентаційних комп'ютерних матеріалів.

На кожне практичне заняття студент отримує індивідуальне завдання, виконання якого повинен представити викладачу в кінці заняття.

2. Тематика практичних занять

Тематика практичних занять відповідає робочій програмі дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем» і складається у 7 - му та 8 - му семестрах з 10 – ти занять у кожному, зміст яких передбачає вирішення практичних інженерних задач з технічної експлуатації осушувально-зволожувальних та зрошувальних систем (табл. 1, табл. 2).

Таблиця 1

Теми практичних занять у 7-му семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення загальних природно – кліматичних умов та агроекономічних характеристик функціонування осушувально-зволожувальної системи. Складання відомостей використання меліорованих земель	2
2.	Рух потоків води на ОЗС. Визначення порядку руху потоків води на ОЗС за різних технологічних режимів її роботи. Складання відомостей каналів міжгосподарської та господарської мереж з визначенням їх функціонального призначення.	2
3.	Визначення забезпеченості осушувально-зволожувальної системи гідротехнічними спорудами. Складання відомостей гідротехнічних споруд та їх функціонального призначення на міжгосподарській та господарській мережах.	2
4.	Розрахунки експлуатаційного водного балансу активного шару ґрунту на осушувально-зволожувальній системі.	2
5.	Розрахунки експлуатаційного режиму зволоження ґрунтів на осушувально-зволожувальній системі.	2
6.	Визначення строків проведення зволежень розрахунковим	2

	та графоаналітичними методами	
7.	Складання господарського плану проведення зволоження на осушувально-зволожувальній системі.	2
8.	Складання плану подачі води в господарську мережу осушувально-зволожувальної системи. Розрахунок показників господарського плану зволоження ґрунтів.	2
9.	Визначення потрібних напорів води в зволожувальних каналах ОЗС при підґрунтовому зволоженні по дренах.	2
10.	Визначення об'ємів очистки каналів ОЗС від мулу за даними повздовжнього нівелювання і вимірами геометричних розмірів каналу.	2
Усього годин		20

Таблиця 2

Теми практичних занять у 8-му семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення загальних природно – кліматичних умов та агроекономічних характеристик функціонування зрошувальної системи. Складання відомостей використання зрошуваних земель. Складання відомості забезпечення систем дощувальною технікою.	2
2.	Визначення забезпеченості зрошувальної системи гідротехнічними спорудами та складання відомостей гідротехнічних споруд та їх функціонального призначення на міжгосподарській мережі.	2
3.	Визначення забезпеченості зрошувальної системи гідротехнічними спорудами складання відомостей гідротехнічних споруд та їх функціонального призначення на господарській мережі.	2
4,5.	Складання і розрахунок господарського плану проведення поливів.	4
6.	Складання і розрахунок плану подачі води на зрошувальну ділянку	2
7.	Розрахунок показників господарського плану водокористування.	2
8.	Визначення об'ємів очистки каналів зрошувальної системи від мулу та рослинності за даними технічного догляду.	2
9.	Визначення основного переліку робіт із нагляду і	2

	технічного догляду на зрошувальних системах	
10.	Визначення основного переліку робіт з поточного і капітального ремонту на зрошувальних системах	2
Усього годин		20

В основу проведення практичних занять з технічної експлуатації ВГС покладено розуміння технічної експлуатації як системи заходів.

Технічна експлуатація водогосподарських систем та об'єктів їх інженерної інфраструктури є комплексом (системою) технічних, організаційних і господарських заходів, що забезпечують утримання в справному стані всіх інженерних об'єктів, мереж, споруд і обладнання і створюють всі необхідні передумови високоефективного, довготривалого їх використання та належного збереження.

Як система комплексних заходів технічна експлуатація водогосподарських систем містить такі блоки головних завдань:

- водорозподіл і регулювання водного режиму ґрунтів з метою створення на зрошуваних землях сприятливих умов для вирощування високих урожаїв сільськогосподарських культур (не нижчих за проектні) за умов раціонального використання земельних і водних ресурсів;
- систематичні спостереження і періодичні заміри, обстеження і оцінка технічного стану (нагляд за технічним станом) всіх елементів меліоративних систем;
- утримання (технічний догляд) в справному й працездатному стані (стані готовності виконувати функціональне призначення) всіх елементів меліоративних систем;
 - відновлення втрачених первинних експлуатаційних властивостей (ремонт) окремих елементів меліоративної системи чи її частин;
 - покращення технічного стану (реконструкція) та переоснащення меліоративних систем з метою підвищення продуктивності праці та економічної віддачі осушених земель;
 - проведення інженерно-технічних природоохоронних та водоохоронних заходів для підтримання необхідної екологічної рівноваги на осушених землях.



Практичне заняття № 1

Визначення загальних природно – кліматичних умов та агроекономічних характеристик функціонування осушувально-зволожувальної системи

1. Мета роботи - закріплення і поглиблення теоретичних знань про природно – кліматичні умови функціонування осушувально-зволожувальної системи та агроекономічні характеристики (показники) її роботи при експлуатації.

2. Зміст роботи – за даними, отриманими в індивідуальному завданні, користуючись географічною картою України та додатковими літературними джерелами необхідно визначити географічне положення системи з прив'язкою її до певного водного об'єкту (водоприймача), сформулювати основні кліматичні умови району розташування системи, визначити показники рельєфу та характеристики ґрунтового покриву, надати аналіз сільськогосподарського використання осушуваних земель.

3. Послідовність виконання роботи.

3.1. Скласти географічне положення осушувальної системи – запропонувати можливе географічне розташування системи, а саме надати таку інформацію: область, район, населений пункт, до якого прив'язана система, вказати водоприймач (басейн річки) та джерело зволоження – річку, водосховище, ставок, крупний регіональний канал тощо відповідно до географічних зон і карт України.

3.2. Навести кліматичні умови зрошеного масиву – користуючись даними завдання і кліматичними довідниками, потрібно знайти і навести основні кліматичні характеристики можливого району розташування осушувальної системи – температури повітря і ґрунту, опади та їх розподіл по місяцях, дефіцити вологості повітря, вказати особливості клімату. Інформацію про кліматичні умови потрібно формувати і подавати у вигляді тексту, таблиць, графіків, діаграм.

3.3. Узагальнити і надати інформацію про рельєф та ґрунтовий покрив – аналізуючи дані завдання, план системи та користуючись літературними джерелами і довідниками, потрібно надати інформацію про загальний похил території, похил її частин, напрямок похилу, величини похилу; визначити тип ґрунтового покриву і надати його загальну характеристику: водно-фізичні характеристики, глибину залягання ґрунтових вод тощо.

3.4. Скласти агроекономічну характеристику осушувальної системи. Для цього на основі вихідних даних необхідно надати інформацію про загальний



земельний фонд меліоративної системи та його розподіл у розрізі землекористувачів у табличній формі. За площами бруutto і нетто розрахувати коефіцієнти земельного використання господарств-землекористувачів.

Площу бруutto господарств виписують з плану-схеми осушувально-зволожувальної системи, а площу нетто розраховують виходячи із середнього значення коефіцієнта корисного використання земель на ОЗС, що дорівнює 0,9.

Для одного із господарств (на завдання викладача чи на вибір студента) необхідно надати аналіз сільськогосподарського використання осушуваних земель, а саме: навести (згідно завдання), існуючу сівозміну і фактичну урожайність сільськогосподарських культур, розрахувати структуру використання площ.

Перед складанням таблиці 1.2 обране для розрахунків типове господарство потрібно перенести на окремий аркуш формату А4, розбити осушувану ділянку на рівномірні поля відповідно до заданої сівозміни, показати границі полів і визначити площі полів (див. зразок МВ № 01-02-70, рис.1.2).

При цьому потрібно врахувати, що багаторічні трави мають займати у сівозміні не менше двох полів, а границі між полями потрібно планувати з врахуванням можливих технологій водорегулювання на полях при зволоженні та границь командування господарських каналів.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 8-11, табл.1.1, 1.2, рис. 1.1, 1.2.

Практичне заняття № 2

Визначення порядку руху потоків води на ОЗС за різних технологічних режимів її роботи. Складання відомостей каналів

1. Мета роботи – закріплення і поглиблення теоретичних знань про основні види каналів та технологічні режими роботи осушувально-зволожувальних систем, отримання навичок визначати і позначати канали, визначати напрямки руху потоків води по водних об'єктах системи для роботи в режимі осушення та в режимі зволоження.

2. Зміст роботи – на плані осушувально-зволожувальної системи позначити всі канали, враховуючи розташування річки, водоприймача, каналів, джерела зволоження, насосної станції, похилу території тощо визначити та показати рух потоків води для режиму осушення (скиду надлишкової води) та режиму зволоження (подачі води на територію та

окремі поля) по всіх каналах. При цьому скид та подачу води узгодити з конструктивними можливостями осушувально-зволожувальної системи скидати надлишкову воду та подавати її при зволоженні.

3. Послідовність виконання роботи.

3.1. На виданому викладачем плані ОЗС проаналізувати наявність всіх відкритих каналів на системі, визначити та описати їх функціональне призначення, поділити за належністю на міжгосподарські і господарські. Визначити які з каналів відносяться до головної дрени (магістрального каналу), провідних каналів, нагірно-ловчих каналів, каналів господарського значення.

3.2. На підставі проведеного аналізу скласти відомість міжгосподарських каналів на ОЗС та відомість господарських каналів на прикладі одного із господарств, яке було обране за типове. При цьому в табличній формі обов'язково вказати функціональне призначення кожного каналу для роботи в режимі осушення і в режимі зволоження (див. табл.1.3 МВ 01-02-70).

3.3. При складанні відомості каналів потрібно виміряти їх протяжність на плані лінійкою (для прямих ліній) чи ниткою (для викривлених у плані) з наступним перерахунком у кілометри відповідно до масштабу (М 1:50000).

Позначення каналів потрібно використовувати ті, що є на плані системи. У разі відсутності всіх позначень, їх необхідно відновити у відповідності до застосованої системи позначень. Позначені і внесені в таблицю мають бути всі міжгосподарські канали.

3.4. Функціональне призначення каналу вказувати виходячи із двох режимів роботи системи (осушення і підгрунтове зволоження) та двох технологічних процесів на системі - відвід надлишкової води та подача води на зволоження. Наприклад для головної дрени (магістрального каналу) функціональне призначення може бути таке:

1) в режимі осушення - приймання транзитних вод річки Веселуха, надлишкової води з двох гілок магістральних каналів, десяти провідних каналів, трьох нагорно-ловчих каналів і транспортування її у водоприймач - річку Веселуха (при цьому може бути вказано нумерацію каналів);

2) в режимі зволоження - транспортування і передача води річки Веселуха на зволоження у два зволожувальні канали, три нагорно-ловчі канали та десять провідних каналів (при цьому описі також може бути вказано нумерацію каналів).

При формулюванні функціонального призначення каналів потрібно користуватись навчальною літературою з проектування і експлуатації гідромеліоративних систем, чітко розібратись з планом ОЗС і наявними на ній можливими схемами руху потоків води при осушенні і зволоженні.

3.5. Одновременно зі складанням відомості каналів необхідно проаналізувати рух потоків води по системі при осушенні і зволоженні, показати рух води при осушенні синіми стрілками біля каналів, а рух води при зволоженні -

червоними стрілками (див. рис. 1.1 та рис. 1.2 МВ № 01-02-70, у чорно-білому зображенні стрілки з номером 1 – осушення, 2 - зволоження).

Одночасно потрібно зрозуміти інженерний задум проектувальника, звідки і куди направляється вода при осушенні і при зволоженні, якими спорудами при цьому потрібно управляти, особливо на магістральному каналі, що є джерелом зволоження на системі.

3.6. Для одного із господарств, яке обране за типове, необхідно також надати характеристику господарських каналів. Характеристику господарських каналів подають у табличній формі за аналогією відомості міжгосподарських каналів (табл. 1.4 МВ № 01-02-70).

Господарські канали, що отримують воду із закритої регулюючої мережі (дренажних колекторів і дрен), або подають в них воду при зволоженні, будемо називати відкритими колекторами. Їх потрібно пронумерувати і підписати на плані осушуваної ділянки господарства (рис. 1.2 МВ № 01-02-70).

Функціональне призначення господарських каналів формулюють виходячи із забезпечення потрібного водного режиму на сільськогосподарських полях, зайнятих певною культурою і з врахуванням скиду або отримання води із міжгосподарських каналів.

На осушувально-зволожувальній системі можуть бути ділянки, що осушені закритими колекторами. Якщо такі є, їх теж необхідно зазначити у відомості господарських каналів, якщо вони відсутні, в таблиці вони не вказуються. Протяжність господарських каналів вказують у метрах.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 10-19, табл.1.3, 1.4, рис. 1.1, 1.2.

Практичне заняття № 3

Визначення забезпеченості осушувально-зволожувальної системи гідротехнічними спорудами. Складання відомостей гідротехнічних споруд

1. Мета роботи - закріплення і поглиблення теоретичних знань про види і типи гідротехнічних споруд на осушувально-зволожувальних системах, їх функціональне призначення та набуття навичок визначати таке функціональне призначення відповідно до конструкції системи і місця розташування споруди.

2. Зміст роботи – виходячи з необхідності виконання двох технологічних процесів водорегулювання на ОЗС - осушення і зволоження,

необхідно проаналізувати наявність гідротехнічних споруд на плані системи для міжгосподарської та внутрішньогосподарської мережі, при необхідності запроектувати додаткові споруди для водорегулювання, після цього їх пронумерувати та скласти відомості споруд.

3. Послідовність виконання роботи.

3.1. Проаналізувати наявність на системі основних груп споруд: руслових шлюзів-регуляторів на магістральному каналі, підпірних споруд та водовипусків на провідних каналах, нагірно-ловильних і зволожувальних каналах.

Для регулювання витрат та рівнів води в каналах на ОЗС проектують трубчасті регулятори, які можуть бути оснащені затворами різної конструкції: плоскими затворами (РТП), коробчастими затворами (РТК), сегментними затворами (РТС).

На магістральних каналах для регулювання значних об'ємів води влаштовують руслові шлюзи-регулятори (РШ), на провідних каналах для регулювання рівнів води, як правило, влаштовують регулятори трубчасті (РТ), а для подачі і регулювання витрат води при зволоженні (із зволожувальних і нагорно-ловильних каналів) - водовипуски трубчасті (ВТ).

3.2. При проведенні аналізу наявності регулюючих споруд необхідно повторно проаналізувати рух потоків води по міжгосподарській і господарській мережах, зрозуміти які руслові шлюзи командують і над якою територією, які підтримують рівні води в каналах і які регулюють подачу води.

3.3. Подати характеристику гідротехнічних споруд на міжгосподарській мережі у табличній формі (табл. 1.6 МВ № 01-02-70).

Окрім водорегулюючих гідротехнічних споруд, на системі можуть бути також споруди для переїзду і переходу через канали: мости пішохідні (МП), переїзди трубчасті (ПТ) тощо, які поєднують як правило з регулюючими спорудами. Вказану особливість потрібно врахувати при аналізі та позначенні споруд на системі.

Визначаючи трубчасті-регулятори і водовипуски з переїздами слід пам'ятати, що дороги різного призначення на осушуваному масиві потрібно максимально суміщати. На ОЗС влаштовують дороги міжгосподарські, внутрігосподарські, експлуатаційні, польові та проїзди.

Проїзди та польові дороги суміщають з внутрігосподарськими та експлуатаційними. Польові дороги в господарствах проектують так, щоб можна було зайхати на будь-яку ділянку, обмежену постійною сіткою осушувальних і зволожувальних каналів.

Експлуатаційні дороги мають обов'язково проходити уздовж магістральних каналів та транспортуючих збирачів (провідні канали). На плані осушуваної ділянки господарства дороги розташовують також уздовж

осушувальних каналів та границь полів сівозмін. Дорога проходить з того боку каналу, де буде менше місць її перетину з іншими каналами.

На системі можуть бути передбачені додаткові переїзди, мости автомобільні і пішохідні, мости для прогону худоби (біля населених пунктів і віддалених ферм тощо), місця для прогону худоби, місця для переходу диких тварин (при потребі, біля лісових масивів).

3.4. На плані потрібно позначити населені пункти і передбачити 3-5 трубчастих переїздів і пішохідних мостів.

3.5. Для типового господарства необхідно також скласти відомість гідротехнічних споруд на господарській мережі (табл. 1.7 МВ № 01-02-70). При цьому також необхідно врахувати наявність дорожньої мережі і передбачити 1-2 пішохідних мости (МП) чи суміщений переїзд для автотранспорту, проходу та прогону худоби (ПТ) трубчастого типу.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 19-28, табл. 1.6, 1.7, рис. 1.1, 1.2.

Практичне заняття № 4

Розрахунки експлуатаційного водного балансу активного шару ґрунту на осушувально-зволожувальній системі

1. Мета роботи - закріплення і поглиблення теоретичних знань про водний баланс активного шару ґрунту на ОЗС, складові водного балансу, методи і методику їх розрахунку та оволодіння навичками таких розрахунків.

2. Зміст роботи – за заданими даними про сівозміну, урожайність сільськогосподарських культур, опади, дефіцити вологості повітря розрахувати основні елементи водного балансу активного шару ґрунту за вегетаційний період та визначити дефіцити вологи в ґрунті.

3. Послідовність виконання роботи.

3.1. Ознайомитись зі спрощеною методикою розрахунку елементів водного балансу та самого водного балансу активного шару ґрунту.

3.2. Провести розрахунок сумарного водоспоживання кожної с/г культури за вегетаційний період в м³/га визначається за формулою А.М. Янголя

$$ET_{crop} = K_E \cdot U + K_{gr} \cdot D_{cp},$$

де: U - урожай основної продукції даної культури, т/га;

K_E - коефіцієнт, що приймається за даними таблиці (додаток 2 МВ № 01-02-70);

K_{gr} - коефіцієнт приймається за даними таблиці (додаток 2 МВ № 01-02-70);



D_{cp} - сума середньодобових дефіцитів вологості повітря за вегетаційний період, мм.

3.3. Отримані розрахунком величини сумарного водоспоживання за вегетаційний період розподіляються по місяцях вегетації у відповідності з відсотковим розподілом за даними таблиці (додаток 2 МВ № 01-02-70). Розрахунок водоспоживання проводиться в табличній формі (табл.2.1 МВ № 01-02-70).

3.4. Визначити кількість ефективних опадів ($m^3/га$) визначається за формулою:

$$P_e = 10 \cdot K_e \cdot h_e,$$

де: h_e - шар опадів за розрахунковий період (місяць, див. завдання), мм;

K_e - коефіцієнт використання опадів, приймається 0,7...0,8.

Розрахунок об'єму ефективних опадів проводиться в табличній формі (табл. 2.2 МВ № 01-02-70).

3.5. Визначити продуктивний запас вологи в активному шарі ґрунту на початку вегетаційного періоду визначається за формулою:

$$W_{act}^n = A_S \cdot h_S (\omega_{lim}^{max} - \omega_{lim}^{min}),$$

де: A_S - середня пористість активного шару ґрунту у відсотках від об'єму (див. завдання); h_S - потужність активного шару ґрунту, м (додаток 1); ω_{lim}^{max}

- середня вологість активного шару ґрунту у відсотках від повної вологості на початку вегетаційного періоду; ω_{lim}^{min} - середня мінімально допустима для с/г культури вологість активного шару ґрунту у відсотках від повної вологості.

Значення потужності активного шару h_S та середню та мінімальну вологість активного шару ґрунту ω_{lim}^{max} і ω_{lim}^{min} вибирають з таблиці додатку 1 МВ № 01-02-70.

Розрахунок продуктивного запасу вологи в активному шарі ґрунту проводиться в табличній формі (табл.2.3 МВ № 01-02-70).

3.6. Провести розрахунок водного балансу для кожної сільськогосподарської культури по місяцях вегетаційного періоду за спрощеною формулою:

$$\pm W_{act}^k = ET_{crop} - P_e + W_{act}^n,$$

де: W_{act}^k - зміна запасів вологи в активному шарі ґрунту, $m^3/га$; ET_{crop} -

сумарне водоспоживання с/г культури за місяць, $m^3/га$; P_e - кількість

ефективних опадів за місяць, $m^3/га$; W_{act}^n - запас продуктивної вологи в

активному шарі ґрунту, $m^3/га$.

Розрахунок водного балансу звести у таблицю (табл.2.4 МВ № 01-02-70).

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 29-36, табл.2.1, 2.2, 2.3, 2.4 рис.1.2.

Практичне заняття № 5

Розрахунки експлуатаційного режиму зволоження ґрунтів на осушувально-зволожувальній системі

1. Мета роботи - закріплення і поглиблення теоретичних знань про експлуатаційний режим зволоження ґрунтів і методику його складання та набуття навичок його складання.

2. Зміст роботи – на основі даних розрахунку водного балансу активного шару ґрунту розробити експлуатаційний режим зволоження ґрунту, який являє собою сукупність числа, строків і норм зволоження під різними сільськогосподарськими культурами.

3. Послідовність виконання роботи.

3.1. Підготувати розрахункову таблицю, у яку вписати всі сільськогосподарські культури, які потребують додаткового зволоження згідно розрахунку водного балансу (табл. 3.1 МВ № 01-02-70).

В таблицю не включаються також ті культури, сумарна за вегетаційний період зволожувальна норма яких складає менше 200 м³/га, вважаючи, що цю нестачу вологи буде покрито за рахунок попереднього шлюзування.

Сумарна за вегетаційний період зволожувальна норма (гр. 3) вписується із даних розрахунків водного балансу попереднього заняття. Спосіб зволоження (гр. 4) приймається підґрунтовим по гончарних дренах

3.2. Визначають кількість зволожень n (гр. 5) в залежності від величини сумарної за вегетаційний період зволожувальної норми і рекомендованих норм зволоження за формулою:

$$n = \frac{J_{nnt}}{m_p},$$

де: J_{nnt} – сумарна за вегетаційний період зволожувальна норма, м³/га;

m_p – рекомендована норма зволоження нетто, м³/га (додаток 1 МВ № 01-02-70). На прикладі для багаторічних трав при сумарній зволожувальній нормі 1602 м³/га та рекомендованій нормі 400 м³/га кількість зволожень визначена так:



$$n = \frac{1602}{400} = 4$$

Відповідно до розрахунку приймаємо 4 норми, з яких три зволоження нормою по 400 м³/га, а одне – 402 м³/га. В графу 6 по кожному зволоженню записуються норми m_н, які прийняті з врахуванням рекомендованих і отриманої розрахунком сумарної за вегетаційний період зволожувальної норми J_{ннт}.

Одна із зволожувальних норм (перша чи остання), для точного врахування сумарної зволожувальної норми, приймається як залишок від сумарної зволожувальної норми і суми рекомендованих норм для врахування розрахованих норм з точністю до 1 м³/га. У прикладі така норма складає 402 м³/га.

Тривалість зволожень залежить від прийнятих способів зволоження, величин зволожувальних норм, водопроникності ґрунту. На торфових ґрунтах з хорошою водопроникністю при зволоженні по гончарних дренах тривалість зволоження приймається в межах 4-5 діб при значеннях зволожувальних норм 300-400 м³/га і збільшується до 5-6 діб при значеннях зволожувальних норм 400-500 м³/га.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 36-38, табл.3.1.

Практичне заняття № 6 Визначення строків проведення зволожень розрахунковим та графоаналітичними методами

1. Мета роботи - закріплення і поглиблення теоретичних знань про методи визначення строків проведення зволожень на ОЗС при підґрунтовому зволоження по гончарних дренах та набуття навичок розрахунку строків зволоження розрахунковим та графоаналітичним методами.

2. Зміст роботи – на підставі даних про елементи водного балансу активного шару ґрунту та експлуатаційного режиму зволоження з попередніх практичних занять провести визначення строків проведення зволожень розрахунковим та графоаналітичним методами.

3. Послідовність виконання роботи.

3.1. Спочатку строки зволожень визначають розрахунковим методом. В основу розрахунків покладено визначення кількості днів від початку

розрахункового періоду (місяця), або від попереднього зволоження в цьому періоді, до початку зволоження за формулою:

$$T_1 = \frac{W_{act}^n \cdot t_n}{ET_{crop} - P_e} - t_{зв},$$

де: t_n – тривалість розрахункового періоду в добах, складає 30 або 31 добу в залежності від місяця, в якому ведуться розрахунки; $t_{зв}$ – тривалість зволоження в добах, яка береться із розрахункового режиму зволоження.

Якщо в розрахунковому періоді (місяці) потрібно три зволоження, то дати другого і третього зволожень будуть визначатися таким чином:

$$T_2 = \frac{(W_{act}^n + m_1) \cdot t_n}{ET_{crop} - P_e} - t_{зв},$$

$$T_3 = \frac{(W_{act}^n + m_1 + m_2) \cdot t_n}{ET_{crop} - P_e} - t_{зв},$$

де: m_1, m_2 – величина відповідно визначених норм першого і других зволожень.

Так, для багаторічних трав в червні при дефіциті вологи 332 м³/га

$$T_1^{VI} = \frac{203 \cdot 30}{879 - 344} - 5 = 6 \text{ діб.}$$

Таким чином, строк першого зволоження нормою 402 м³/га призначаємо з 6.06 по 9.06 включно. Із поданої кількості води в червні буде використано на покриття дефіциту вологи 332 м³/га, а решта (402–332=70 м³/га) складає запас продуктивної вологи в ґрунті на початок липня.

В липні при дефіциті вологи 599–70=529 м³/га,

$$T_1^{VII} = \frac{70 \cdot 31}{879 - 280} - 4 = 0.4 \text{ доби.}$$

Строк другого зволоження з початку вегетаційного періоду (першого в липні) нормою 400 м³/га призначаємо з 1.07 по 4.07. Цим зволоженням дефіцит вологи буде покритий не повністю: 529–400=129 м³/га, тому в липні проводимо ще одне зволоження нормою 400 м³/га через

$$T_2^{VII} = \frac{(70 + 400) \cdot 31}{879 - 280} - 4 = 20,3 \text{ доби з початку липня, тобто з 21.07 по}$$

24.07. Після цього зволоження запас продуктивної вологи в ґрунті на початок серпня складе 400–129=271 м³/га. В серпні ці 271 м³/га будуть використані на покриття частини дефіциту величиною 392 м³/га, а 392–271=121 м³/га не будуть покриті. Для їх покриття потрібно дати в серпні зволоження, строк якого розраховуємо з врахуванням запасу вологи 271 м³/га, що перейшов з попереднього місяця:



$T_1^{VII} = \frac{271 \cdot 31}{839 - 448} - 4 = 2$ доби. Таким чином, строк четвертого зволоження з

початку вегетаційного періоду (першого в серпні) нормою $400 \text{ м}^3/\text{га}$ призначаємо з 21.08 по 24.08. Цією нормою буде покрито дефіцит вологи у $121 \text{ м}^3/\text{га}$ і створено продуктивний запас вологи в ґрунті на початок вересня, який дорівнює $400 - 121 = 279 \text{ м}^3/\text{га}$. А згідно розрахунку водного балансу багаторічні трави в вересні місяці потребують додатково $279 \text{ м}^3/\text{га}$ вологи. Таким чином потреба багаторічних трав в додатковій волозі повністю буде забезпечена. Аналогічно ведеться розрахунок режиму зволоження ґрунтів для інших культур.

3.2. Отримані розрахунком строки перевіряють графоаналітичним методом. Метод базується на результатах воднобалансових розрахунків активного шару ґрунту і полягає у побудові для кожної сільськогосподарської культури, що потребує зволоження, інтегральної кривої дефіцитів вологи в ґрунті (рис. 1).



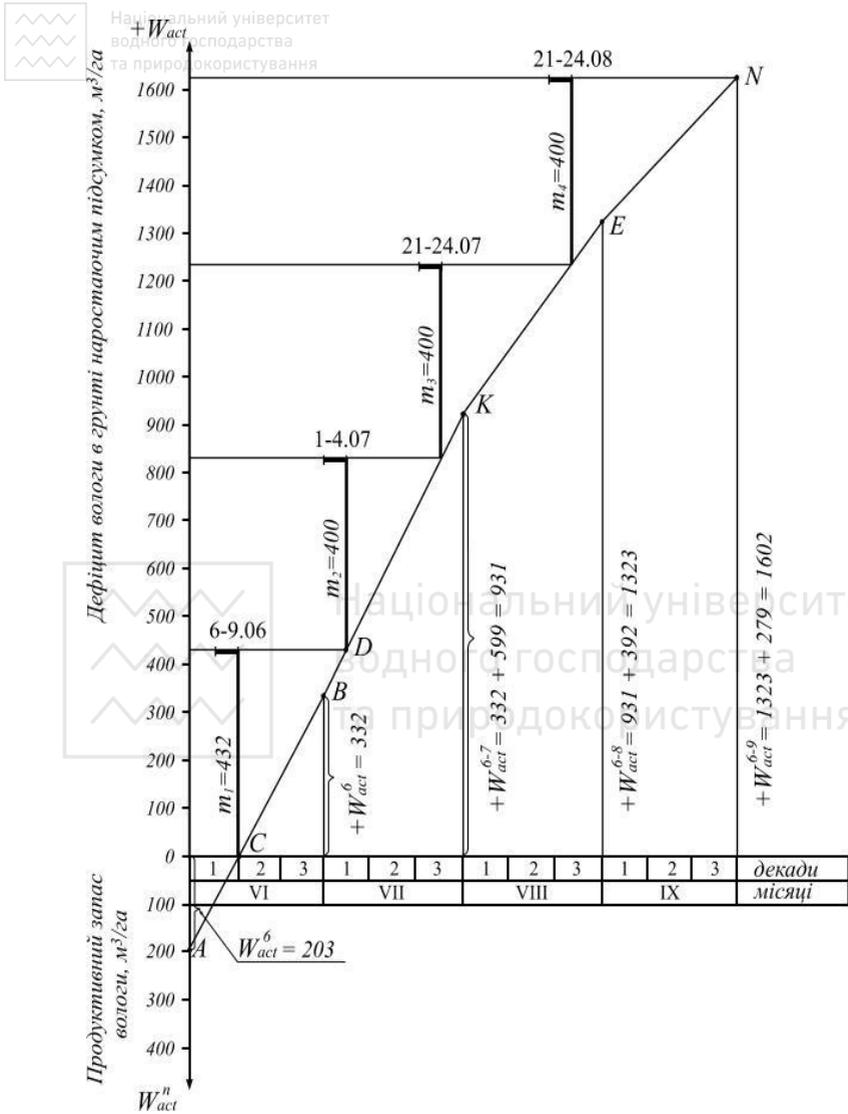


Рис.1. Визначення строків проведення зволень за інтегральною кривою продуктивного запасу та дефіцитів вологи в ґрунті

Для побудови графіку використовують аркуш міліметровки формату А4 чи А3. На горизонтальній осі відкладають декади і місяці вегетаційного періоду. При цьому одну добу приймають у масштабі 1 мм або 2 мм і враховують, що такі місяці як травень, липень і серпень мають по 31 дню. На вертикальній осі відкладають вгору значення дефіцитів води в ґрунті $W_{\text{акт}}^k$, а вниз, від нульової позначки, значення продуктивного запасу води в ґрунті у $\text{м}^3/\text{га}$.

Інтегральну криву дефіцитів води в ґрунті для культури починають будувати відкладаючи вниз значення продуктивного запасу води в ґрунті для того місяця, у якому з'являються перший дефіцит води. У наведеному прикладі для багаторічних трав на рисунку 3.1. це червень місяць і значення запасу води в ґрунті на початок місяця складає $203 \text{ м}^3/\text{га}$. На кінець цього ж місяця відкладають значення дефіциту води в ґрунті, що складає у прикладі $332 \text{ м}^3/\text{га}$. Таким чином отримують дві перші точки А і В на графіку.

Для одержання наступних точок інтегральної кривої потрібно на кінець наступних місяців вегетаційного періоду відкласти значення сум дефіцитів води в ґрунті з врахуванням їх значень для попередніх місяців (наростаючим підсумком):

$$\begin{aligned} \text{Так, у липні:} & \quad +W_{\text{акт}}^{6-7} = 332 + 599 = 931 \text{ м}^3/\text{га} \text{ (точка К);} \\ \text{у серпні:} & \quad +W_{\text{акт}}^{6-8} = 931 + 392 = 1323 \text{ м}^3/\text{га} \text{ (точка Е);} \\ \text{у вересні:} & \quad +W_{\text{акт}}^{6-9} = 1323 + 279 = 1602 \text{ м}^3/\text{га} \text{ (точка N).} \end{aligned}$$

З'єднавши отримані точки А, В, К, Е, N отримаємо повну інтегральну криву дефіцитів води в ґрунті для багаторічних трав. Отриману криву використаємо для визначення строків проведення зволоження.

Перше зволоження призначають тоді, коли інтегральна крива перетинає нульову горизонтальну лінію (лінію абсцис), тобто у момент повного вичерпання продуктивного запасу води, що був на початку місяця (точка С). Цю календарну дату (9.06) приймають за дату закінчення першого зволоження. Від цієї точки відкладають вгору відрізок, що чисельно дорівнює значенню першої зволожувальної норми ($m = 402 \text{ м}^3/\text{га}$) і від отриманої точки вліво відкладають значення тривалості першого зволоження у добах (4 доби у прикладі) і отримують дату початку першого зволоження (6.06).

Для визначення строків другого зволоження потрібно від отриманої верхньої точки на вертикальній лінії першого зволоження провести горизонтальну лінію до перетину її з інтегральною кривою дефіцитів води в ґрунті (точка D). Отримана точка засвідчує дату повного вичерпання запасу води, що надійшли з першим зволоженням і приймається за календарну дату завершення другого зволоження ($m = 400 \text{ м}^3/\text{га}$), у прикладі 4.07.

Від цієї точки вгору відкладають відрізок, що чисельно дорівнює значенню другої зволожувальної норми ($m = 400 \text{ м}^3/\text{га}$) і від отриманої точки

вліво відкладають значення тривалості другого зволоження у добах (4 доби у прикладі) і отримують дату початку другого зволоження (1.07).

Аналогічно визначають дати проведення наступних зволежень – третього і четвертого, відповідно для третього 21.07 – 24.07, для четвертого 21.08 – 24.08 при разових зволожувальних нормах по 400 м³/га. Останнє зволоження за ординатою має співпасти зі значенням загального сумарного дефіциту вологи в ґрунті (у прикладі 1602 м³/га), що дорівнює загальній зволожувальній нормі за результатами розрахунків водного балансу активного шару ґрунту.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 40-42, рис. 3.1.

Практичне заняття № 7

Складання господарського плану проведення зволежень на осушувально-зволожувальній системі

1. Мета роботи - закріплення і поглиблення теоретичних знань про планування зволожувальних робіт на ОЗС та оволодіння навичками складання внутрішньогосподарського плану проведення зволежень на осушувальній ділянці на розрахунковий рік.

2. Зміст роботи – на підставі наявного експлуатаційного режиму проведення зволежень для осушувальної внутрішньогосподарської ділянки ОЗС розробити план проведення зволежень відповідно до правил і норм, діючих в галузі експлуатації ОЗС. План представити у вигляді таблиці, що складається з розрахункової частини та упорядкованих календарних строків проведення зволежень.

3. Послідовність виконання роботи.

Використовують план осушувальної ділянки даного господарства (див. приклад рис.1.2 МВ № 01-02-70), на якому вже показано мережу осушувально-зволожувальних каналів, їх номери, гідротехнічні споруди, дороги, напрямки руху потоків води, границі і площі полів, розміщення сільськогосподарських культур на полях сівозміни.

3.1. План проведення зволежень складають по формі таблиці 4.1. (МВ № 01-02-70) на окремому аркуші міліметрові форматом А3 чи більше. Графи 1-4 цієї таблиці заповнюються за даними, які наведені на плані осушувальної ділянки господарства, графи 5-9 – по даних таблиці режиму зволоження.



3.2. Визначають модуль зволоження $q_{нт}$ в л/с на 1 га (гр.9) формулою:

де: $m_{нт}$ – норма зволоження нетто, м³/га; $t_{зв}$ – тривалість зволоження в добах.

3.3. Визначають витрати води на зволоження брутто (гр. 10):

$$Q_{br} = \frac{q \cdot A_{кг}}{1000} \cdot \left(1 + \frac{Q_{ef}}{100} \right),$$

де: $A_{кг}$ – площа під культурою в даному господарстві, га (гр. 3);

Q_{ef} – втрати води в каналах на фільтрацію, заповнення „мертвого” об’єму, випаровування і скиди; можуть бути прийнятими рівними 10% від витрат.

3.4. Визначають об’єм води для зволоження ґрунтів під даною культурою (гр. 11):

$$V_{зе} = \frac{m_{нт} \cdot A_{кг}}{1000} \cdot \left(1 + \frac{Q_{ef}}{100} \right),$$

3.5. Показують календарні строки проведення зволежень горизонтальною лінією у відповідній декаді згідно укомплектованого графіка проведення зволежень. Над лінією записують дати початку і закінчення зволоження.

3.6. Розраховують підсумкові строчки внизу таблиці: потреба у воді для зволоження в тис.м³ і площа зволоження всіх культур в га по декадах визначаються шляхом підсумовування об’єму води на зволоження і площі зволоження кожної культури у відповідній декаді.

При цьому при переході зволоження із одної декади у іншу величини подекадних площ зволоження і величини подекадних потреб у воді на зволоження отримують розділяючи площі полів і загальні потреби води на зволоження пропорційно кількості днів зволоження у відповідних суміжних декадах.

Ці ж величини наростаючим підсумком визначаються шляхом послідовного додавання подекадних величин.

3.7. Визначають середньодекадні витрати води на зволоження в м³/с визначаються для кожної декади за формулою:

$$Q_{сеп.дек}^i = \frac{V_{дек}^i}{86,4 \cdot t_{дек}}$$

де: $V_{дек}^i$ – об’єм води в тис. м³ визначений в розрізі кожної декади п.1а підсумкового рядка внизу таблиці 4.1 «1.Потреба господарства в воді для зволоження а)по декадах, тис. м³»; $t_{дек}$ – тривалість декади в добах; $t_{дек}=10$ діб.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на

Практичне заняття № 8

Складання плану подачі води в господарську мережу осушувально-зволожувальної системи. Розрахунок показників господарського плану зволоження ґрунтів

1. Мета роботи - закріплення і поглиблення теоретичних знань про план подачі води в господарську мережу, методика його складання та оволодіння навичками складати план подачі води на основі плану системи та плану проведення зволежень.

2. Зміст роботи – скласти план подачі води в господарську мережу осушуваної ділянки ОЗС на основі плану проведення зволежень на ній та розрахувати основні показники господарського плану зволоження ґрунтів.

3. Послідовність виконання роботи.

3.1. Складають план подачі води у внутрішньогосподарську осушувально-зволожувальну мережу за формою табл. 1. Ця таблиця складається на основі даних розробленого плану проведення зволежень і плану осушуваної ділянки господарства.

Строки подачі води виписуються послідовно від самої ранньої до самої пізньої дати зволоження в календарному порядку. При цьому слідкують за зміною витрат і накладанням термінів зволежень на різних полях сівозміни за кожен добу відображаючи цю зміну записом окремого рядка в таблиці 2.

Витрати води (гр. 5) виписуються з плану проведення зволежень (гр. 9), а при накладанні зволежень витрати потрібно підсумовувати. Об'єми подачі води (гр. 6) за кожний окремий строк визначаються за відповідною формулою:

$$V = \frac{86.4 \cdot Q \cdot t}{1000}$$

Складений таким чином план зволоження ґрунтів на осушуваній ділянці є основним документом, згідно якого проводяться операції з водозабору, транспортування та розподілу води по каналах осушувально-зволожувальної мережі, виконуються регульовальні роботи на полях.



План подачі води в СВК «Зоря» по каналу – 11-Д

Номер колектора	Строки подачі води		Тривалість подачі в добах	Витрата Q, м ³ /с	Об'єм води за кожний строк подачі V, тис. м ³
	початок	кінець			
1	2	3	4	5	6
10-6Д	2.06	5.06	4	0,140	48,20
10-7Д	6.06	9.06	4	0,141	48,64
10-1Д	13.06	16.06	4	0,116	39,93
10-6Д	27.06	30.06	4	0,139	47,96
10-7Д	1.07	1.07	4	0,140	12,10
10-1Д, 10-3Д, 10-7Д	2.07	4.07	3	0,374	96,94
10-1Д, 10-3Д	5.07	5.07	1	0,234	20,22
10-5Д	11.07	13.07	3	0,127	32,92
10-1Д, 10-3Д	14.07	14.08	1	0,246	21,25
10-3Д	5.07	16.07	2	0,119	20,56
10-3Д, 10-6Д	17.07	17.07	1	0,258	22,29
10-6Д	18.07	20.07	3	0,139	36,03
10-7Д	21.07	23.07	3	0,140	36,29
10-4Д, 10-7Д	24.07	24.07	1	0,279	24,11
10-4Д, 10-5Д	25.07	27.07	3	0,260	67,39
10-5Д	28.07	28.07	1	0,121	10,45
10-4Д	11.08	14.08	4	0,134	46,16
10-7Д	21.08	24.08	4	0,140	48,40
Всього					679,84

3.2. За результатами складених планів проведення зволень і плану подачі води в господарську мережу розраховуються основні планові показники регулювання водного режиму ґрунтів:

1. Площа осушуваної ділянки нетто $A_{\text{пл}}=765$ га (уся площа ділянки).

2. Площа зволення нетто ($A_{\text{зв.г}}$), га – підсумок в гр. 3 (табл. 4.1 МВ № 01-02-70)

$$A_{\text{зв.г}} = 656 \text{ га.}$$

3. Площа зволення в гектарополивах ($A_{\text{га-зв.}}$), га – значення останньої декади періоду зволень в рядку «Площа зволення всіх культур наростаючим підсумком» (табл. 4.1 МВ № 01-02-70):

$$A_{\text{га-зв.}} = 1750 \text{ га}$$

4. Потреба господарства у воді в тис м³:



а) за весь період зволоження – підсумок гр. 11 табл. 4.1 МВ № 01-02-70

$$V_w = 727.88 \text{ тис. м}^3$$

5. Середньодекадна потреба господарства у воді на зволоження, тис. м³

$$V_{Г}^{cp.} = \frac{V_w}{n_{дек.}} = 727,88/8 = 90,99 \text{ тис. м}^3 \text{ (2-а декада серпня, потреба в цій}$$

декаді 94,12 тис.м³ є найбільш близькою до 90.99 тис.м³)

де: $n_{дек.}$ – кількість декад, в які проводяться зволоження впродовж вегетаційного періоду.

6. Затрати води на зволоження, в тис.м³

а) в декаду з максимальною потребою у воді: 138,32 (3-а декада липня);

б) в декаду з мінімальною потребою у воді: 39,93 (2-а декада червня).

7. Середньодекадні витрати води на зволоження в наступні характерні періоди, в м³/с :

а) в декаду з максимальною потребою у воді:

$$Q_{сер.дек.}^{max} = 138,32/864 = 0,160 \text{ (3-а декада липня);}$$

б) в декаду з мінімальною потребою у воді:

$$Q_{сер.дек.}^{max} = 39,93/864 = 0,046 \text{ (2-а декада червня).}$$

8. Середньозважена зрошувальна норма брутто, м³/га

$$I_{ср.зв.} = \frac{V_w \cdot 1000}{A_{зв.г}} = 727,88/656 = 1109,6 = 1110 \text{ м}^3/\text{га}$$

9. Середня кількість зволожень:

$$n_{ср.} = \frac{A_{за-пол.}}{A_{зв.г}} = 1750/656 = 2,67 = 3.$$

Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 46-48, табл.4.2.



Визначення потрібних напорів води в зволожувальних каналах ОЗС при підґрунтовому зволоженні по дренах

1. Мета роботи - закріплення і поглиблення теоретичних знань про методи, способи та технологічні прийоми підґрунтового зволоження на ОЗС за різних схем подачі води та набуття навичок розрахунку потрібних напорів води в зволожувальних каналах при підґрунтовому зволоженні за схемою подачі води зворотнім шляхом із осушувального каналу проти ухилу колектора і дрен.

2. Зміст роботи – ознайомитись з можливими технологіями проведення підґрунтового зволоження для умов атмосферно-ґрунтового живлення, їх недоліками та перевагами, обґрунтувати спосіб підґрунтового зволоження тривалим підпором рівня ґрунтових вод подачею води в гирла дренажних колекторів і дрен проти їх похилу та розрахувати потрібний напір води в каналі для забезпечення зволоження на одному із полів осушуваної ділянки.

3. —Послідовність виконання роботи.

3.1. Ознайомитись з можливими технологіями проведення підґрунтового зволоження та методикою розрахунку потрібного напору води в каналі для забезпечення підґрунтового зволоження.

Основним параметром, що визначає режим подачі води при зволоженні, є напір води в каналі над гирлом колектора. Напір води над гирлом колектора (H_3) забезпечує підтримання РГВ на заданій глибині від поверхні ґрунту H і визначається за формулою:

$$H_y = h_d \pm h_r + h_1 + h_M,$$

де h_d – потрібний напір у дрені, м;

h_r – перевищення дна самої віддаленої дрени у її витоку над гирлом колектора, м;

h_1 – втрати напору по довжині колекторно-дренажної мережі, м;

h_M – місцеві втрати напору в мережі, м.

Потрібний напір води в дрені h_d визначаємо за формулою:

$$h_d = \Delta h_d + \Delta h_{rp} + (H_d - H)$$

де Δh_d – втрати напору при надходженні води із дрени в ґрунт;

Δh_{rp} – втрати напору на міждренні, що викликані рухом води від дрени до міждренних зон;

H_d – глибина закладання віддаленої дрени у її витоку;

H – норма осушення (потрібна глибина РГВ від поверхні ґрунту).

Величину втрат напору при надходженні води із дрени в ґрунт Δh_d , що залежить від конструкції дренажного фільтру, діаметра дрени і напору на дрени h_d визначаємо за формулою:

$$\Delta h_d = (1 - \varphi) h_d$$

де φ – коефіцієнт, який для гончарних дрен діаметром 50 мм приймається в залежності від конструкції дренажного фільтру і коливається в межах 0,55 – 0,70. У прикладі приймаємо $\varphi = 0,6$, тоді:

$$\Delta h_d = (1 - 0,6) h_d = 0,4 h_d.$$

Величину втрат напору води при її русі від дрени до міждрення $\Delta h_{гр}$ визначаємо в залежності від відстані між дренами E . Для торфових і легких піщаних ґрунтів втрати напору води між дренами визначаємо за рекомендаціями табл. 4.1. Для середнього рівня напорів h_d і відстані між дренами 24 м приймаємо $\Delta h_{гр} = 0,15$ м.

Таблиця 1

Втрати напору $\Delta h_{гр}$ між дренами, м

Потрібний напір h_d , м	Відстань між дренами E , м		
	18	24	30
низький 0,5-0,6	0,06	0,08	0,13
середній 0,7-0,8	0,08	0,15	0,17
високий 0,8-1,0	0,14	0,16	0,19

Глибину закладання дрен H_d приймаємо із конструктивних даних ОЗС (дивись вихідні дані до практичного заняття). На осушуваній ділянці типового господарства у прикладі вона складає 1,0 м.

Потрібну глибину ґрунтових вод – норму осушення H , приймаємо в залежності від типу ґрунту і виду культури виходячи із умов забезпечення потрібної інтенсивності капілярного живлення кореневмісного шару ґрунту.

Для торфових ґрунтів та сільськогосподарської рослини (цукрової буряки) за рекомендаціями ПІМ УААН приймаємо норму осушення $H = 0,7$ м. Для більшості культур норму осушення можна приймати в межах 0,6 – 0,9 м.

Приклад розрахунку. Маючи всі вихідні дані проведемо розрахунок і визначимо спочатку потрібний напір води в дрени:

$$h_d = \Delta h_d + \Delta h_{гр} + (H_d - H) = 0,4 h_d + 0,15 + (1,0 - 0,7);$$

$$h_d = 0,4 h_d + 0,45;$$

$$h_d - 0,4 h_d = 0,45;$$

$$0,6 h_d = 0,45;$$



$$h_D = 0,45 / 0,6 = 0,75 \text{ м.}$$

Далі розрахуємо перевищення dna самої віддаленої дрени h_Γ у її витокy над гирлом колектора за умов подачі води проти похилу колектора за формулою:

$$h_\Gamma = i_K \times l_K + i_D \times l_D + \Delta h_{KD} + \Delta h_C,$$

де i_K та i_D – ухил колектора і дрени;

l_K та l_D – довжина колектора і дрени;

Δh_{KD} – сумарний перепад відміток колекторної труби в оглядових і регулюючих колодязях;

Δh_C – перепад відміток dna колектора і дрени в місці їх з'єднання.

Виходячи із конструктивних параметрів регулюючої мережі ОЗС, (які наведені в завданні), приймаємо: $i_K = 0,0005$; $i_D = 0,002$; $l_K = 200$ м; $l_D = 150$ м.

Розраховуємо $\Delta h_{KD} = 0,06$ м (2 колодязя x 3см) з врахуванням наявності двох оглядових колодязів на колекторі, в кожному з яких перепад між входом і виходом колектора складає 3 см).

Розраховуємо $\Delta h_C = 0,05$ м (перепад, що виникає при з'єднанні дрени і колектора в нахлест).

Маючи всі вихідні дані розрахуємо перевищення дрени у її витокy над гирлом колектора:

$$h_\Gamma = i_K \times l_K + i_D \times l_D + \Delta h_{KD} + \Delta h_C = 0,0005 \times 200 + 0,002 \times 150 + 0,06 + 0,05 = 0,1 + 0,3 + 0,06 + 0,05 = 0,51 \text{ м.}$$

При зволоженні шляхом тривалого підпору і повільної подачі води при зволоженні величинами втрат напору h_1 та h_M можна нехтувати у зв'язку з незначними швидкостями руху води в дренажно-колекторній мережі.

Враховуючи отримані параметри технології підгрунтового зволоження, визначаємо потрібний напір води в каналі над гирлом колектора:

$$H_y = h_D + h_\Gamma + h_1 + h_M = 0,75 + 0,51 + 0 + 0 = 1,26 \text{ м.}$$

3.2. Виконати розрахунок за заданими даними індивідуального завдання. Врахувати при цьому конструктивні особливості дренажно-колекторної лінії. Навести схему подачі води при зволоженні для заданого поля осушуваної ділянки.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 48-53, табл.5.1, рис. 5.1, 1.2.



Визначення об'ємів очистки каналів ОЗС від мулу за даними повздожнього нівелювання і вимірами геометричних розмірів каналу

1. Мета роботи - закріплення і поглиблення теоретичних знань про технології очистки відкритих каналів та русел річок від мулу, методу розрахунку об'ємів очистки каналів ОЗС від мулу за даними повздожнього нівелювання і вимірами геометричних розмірів каналу та оволодіння навичками такого розрахунку.

2. Зміст роботи – в процесі виконання роботи необхідно за заданими даними побудувати проектний і фактичний повздожні профілі 1000 м каналу, визначити глибини замулення в каналі, скласти відомість об'ємів очистки каналу від мулу і визначити вид ремонту за значенням питомого об'єму мулу на один погонний метр каналу.

3. Послідовність виконання роботи.

Замулення відкритих каналів є одним із самих поширених видів пошкоджень на осушувально-зволожувальних системах. Воно може бути викликано природно-кліматичними, антропогенними факторами чи їх поєднанням і може привести до часткової або, з часом, і повної відмови роботи каналу.

Значне замулення каналів змінює їх проектні розміри і ухили та погіршує гідравлічні характеристики. Замулені канали підлягають щорічному поточному ремонту – очищенню від мулу, яке виконується переважно механічним способом і частково вручну біля гирл колекторів і споруд.

Величини питомих об'ємів очистки визначають вид ремонтних робіт. При питомих об'ємах мулу від 5 до 25% від питомих проектних об'ємів виймки каналу роботи з очистки відносять до поточного ремонту, а при об'ємах більших за 25% - до капітального ремонту.

Об'єм очистки осушувального каналу від мулу визначається за даними повздожнього нівелювання дна каналу, вимірювань ширини каналу по верху і по дну та шляхом порівняння отриманих результатів з проектними параметрами каналу. Отримані відхилення від проектних значень є підґрунтям для розробки проектно-кошторисної документації на очистку каналу.

У практичному занятті необхідно виконати розрахунок очистки каналу від мулу для 1000 м одного із відкритих господарських колекторів осушувально-зволожувальної системи.

Вихідними даними до розрахунків є такі дані:

- пікетні відмітки поверхні землі;
- проектний ухил каналу;
- проектні і фактичні відмітки дна каналу;



- проектні і фактичні ширини каналу по низу і по верху;
- проектний коефіцієнт закладання укосів.

Приклад розрахунку:

1. За вихідними даними повздожнього нівелювання і вимірів геометричних розмірів каналу по пікетах (відміток поверхні землі і дна, ширини каналу по дну і по верху, дається в завданні) будуюмо на міліметровій форматові А4 чи А3 повздожній профіль 1000 м каналу 10.7 Д СВК «Зоря» (див. зразок на рис. 6.1 МВ № 01-02-70). В таблицю 1 повздожнього профілю записуємо всі задані відмітки від ПК 0 до ПК 10.

2. Визначаємо по кожному пікету глибину замулення за формулою:

$$H_{\text{зам}} = Z_{\text{ф}} - Z_{\text{пр}},$$

де $Z_{\text{ф}}$ і $Z_{\text{пр}}$ - фактична і проектна відмітки дна каналу, м.

3. Визначаємо по кожному пікету проектну ($H_{\text{п}}$) і фактичну ($H_{\text{ф}}$) глибини каналу за формулами:

$$H_{\text{п}} = Z_{\text{пов.зем.}} - Z_{\text{пр}}; \quad H_{\text{ф}} = Z_{\text{пов.зем.}} - Z_{\text{ф}},$$

де $Z_{\text{пов.зем}}$ - відмітка поверхні землі, м.

4. Складаємо відомість об'ємів очистки каналу 10.7Д від мулу за формою таблиці і розраховуємо в ній:

а) проектну і фактичну площу поперечного перерізу каналу по пікетах (колонки 2 і 3) за формулами:

$$S_{\text{пр}} = (B_{\text{пр}} + b_{\text{пр}}) / 2 \times H_{\text{пр}}; \quad S_{\text{ф}} = (B_{\text{ф}} + b_{\text{ф}}) / 2 \times H_{\text{ф}},$$

де $B_{\text{пр}}$ і $B_{\text{ф}}$ - проектна і фактична ширина каналу по верху, м; $b_{\text{пр}}$ і $b_{\text{ф}}$ - проектна і фактична ширина каналу по дну, м.

б) площу замулення (очистки) каналу по пікетах (колонка 4) за формулою:

$$S_{\text{зам.}} = S_{\text{пр}} - S_{\text{ф}}.$$

в) середню між пікетами площу очистки (колонка 5) за формулою:

$$S_{\text{ср.зам.}} = (S_{\text{зам.1}} + S_{\text{зам.2}}) / 2,$$

де $S_{\text{зам.1}}$ і $S_{\text{зам.2}}$ - відповідно площа замулення каналу на першому і другому пікетах, м².

г) об'єм замулення (очистки) каналу між двома суміжними пікетами (колонка 7) за формулою:

$$W_{\text{зам.пик.}} = S_{\text{ср.зам.}} \times L,$$

де L - відстань між пікетами (100 м).

д) загальний об'єм замулення каналу ($W_{\text{зам}}$) шляхом підсумовування об'ємів очистки по ділянках між пікетами (у прикладі $W_{\text{зам}} = 2828 \text{ м}^3$);

ж) питомий об'єм очистки міжпікетних ділянок каналу (колонка 8) за формулою:

$$g_{\text{зам.пик.}} = W_{\text{зам.пик.}} / 100 ,$$

де $W_{\text{зам.пик.}}$ – об'єм замулення ділянок каналу між суміжними пікетами, м³.

з) питомий середній об'єм очистки всієї ділянки каналу довжиною 1000 м за формулою:

$$g_{\text{зам.ср.}} = W_{\text{зам.}} / 1000.$$

Таблиця 1

Відомість об'ємів очистки 1000 м каналу 10.1Д від мулу

Номер пікету	Площа перерізу, м ²		Площа очистки, м ²	Середня площа очистки, м ²	Відстань між пікетами, м	Об'єм очистки, м ³	Питомий об'єм очистки, м ³ /п.м.
	проектна	фактична					
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 0	19,04	17,55	1,49	1,76	100	176	1,76
ПК 1	18,18	16,16	2,02	2,09	100	209	2,09
ПК 2	13,86	17,70	2,16	2,48	100	248	2,48
ПК 3	15,72	12,93	2,79	3,36	100	336	3,36
ПК 4	16,87	12,93	3,94	4,02	100	402	4,02
ПК 5	18,18	14,07	4,11	3,99	100	399	3,99
ПК 6	16,29	12,42	3,87	3,36	100	336	3,36
ПК 7	18,42	15,56	2,86	2,54	100	254	2,54
ПК 8	20,30	18,07	2,23	2,16	100	216	2,16
ПК 9	20,30	18,20	2,10	2,52	100	252	2,52
ПК 10	17,46	14,53	2,93	-	1000	2828	2,83
Разом				-	1000	2828	2,83



4. Визначаємо середній питомий об'єм проектної виїмки каналу за формулою:

$$g_{\text{пр.ср}} = H_{\text{ср.пр.}} (b_{\text{пр}} + H_{\text{ср.пр.}} \times m_{\text{пр}}) =$$

$$2,68 (1,2 + 2,68 \times 2) = 17,58 \text{ м}^3/\text{п.м.},$$

де $H_{\text{ср.пр.}}$ – середня проектна глибина каналу, що визначена по формулі:

$$H_{\text{ср.пр.}} = \sum H_i / n ,$$

де $\sum H_i$ – сума проектних глибин каналу на всіх пікетах, м; n – кількість пікетів, на яких проводились вимірювання параметрів каналу, шт.

5. Визначаємо відсоток питомого об'єму замулу від питомого об'єму виїмки каналу за формулою:

$$g_{\text{зам.}\%} = (g_{\text{зам.ср}} / g_{\text{пр.ср}}) 100\% = (2,83 / 17,58) 100 = 16,1 \%$$

Одержаний результат свідчить про те, що роботи з очистки каналу від мулу потрібно віднести до поточного ремонту ($g_{\text{зам.}\%} < 25\%$).

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-70 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 60-64, табл.6.6, рис. 6.1.

4. Практичні заняття з технічної експлуатації

ВГС у зоні зрошення

Практичне заняття № 1

«Визначення загальних природно – кліматичних умов та агроекономічних характеристик функціонування зрошувальної системи»

1. Мета роботи – закріплення і поглиблення теоретичних знань про природно – кліматичні умови функціонування зрошувальної системи та агроекономічні характеристики (показники) її роботи при експлуатації.

2. Зміст роботи – за даними, отриманими у завданні, літературними джерелами необхідно визначити географічне положення системи з прив'язкою її до певного водного об'єкту (джерела зрошення), сформулювати основні кліматичні умови району розташування системи, визначити показники рельєфу та характеристики ґрунтового покриву, надати аналіз сільськогосподарського використання зрошуваних земель.

3. Послідовність виконання роботи

3.1. Скласти географічне положення зрошувальної системи – у даному підрозділі потрібно запропонувати можливе географічне розташування

системи, а саме надати таку інформацію: область, район, населений пункт, до якого прив'язана зрошувальна система, вказати джерело зрошення – річку, водосховище, ставок, крупний регіональний канал тощо відповідно до географічних зон і карт України.

3.2. Навести кліматичні умови зрошеного масиву – у даному підрозділі, користуючись даними завдання і кліматичними довідниками, потрібно знайти і навести основні кліматичні характеристики можливого району розташування зрошувальної системи – температури повітря і ґрунту, опади та їх розподіл по місяцях, дефіцити вологості повітря, вказати особливості клімату. Інформацію про кліматичні умови потрібно формувати і подавати у вигляді тексту, таблиць, графіків, діаграм.

3.3. Узагальнити і надати інформацію про рельєф та ґрунтовий покрив – у даному підрозділі, аналізуючи дані завдання, план системи та користуючись літературними джерелами і довідниками, потрібно надати інформацію про загальний похил території, похил її частин, напрямок похилу, величини похилу; визначити тип ґрунтового покриву і надати його загальну характеристику: ступінь його засоленості, водно-фізичні характеристики, глибину залягання ґрунтових вод тощо.

3.4. Скласти агроекономічну характеристику зрошувальної системи. Для цього на основі вихідних даних необхідно надати інформацію про загальний земельний фонд меліоративної системи та його розподіл у розрізі землекористувачів у табличній формі (табл. 2). За площами бруто і нетто розраховують коефіцієнти земельного використання господарств-землекористувачів.

Перелік господарств - водокористувачів виписують з плану-схеми зрошувальної системи (рис. 1), їхню площу бруто та нетто виписують з таблиці завдання (таблиці завдань до практичного заняття видає викладач на початку заняття).

3.5. Скласти відомість прийнятих способів поливу та забезпечення зрошеної ділянки дощувальною технікою. Для цього використати вихідні дані про кількість і тип дощувальної техніки та план зрошеної ділянки. Дощувальну техніку і технологію поливу умовно показати на плані зрошеної ділянки.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-71 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація зрошувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 7-11, табл.1.1, 1.2, рис. 1.1, рис. 1.2.



«Визначення забезпеченості зрошувальної системи гідротехнічними спорудами та водорегулюючими пристроями на міжгосподарській та внутрішньогосподарській мережі»

1. Мета роботи – закріплення і поглиблення теоретичних знань про забезпечення зрошувальної системи гідротехнічними спорудами і водорегулюючими пристроями (арматурою) та набуття практичних навичок позначати і визначати їх на планах зрошувальних систем міжгосподарського та внутрігосподарського значення.

2. Зміст роботи – за планами зрошувальних систем та даними, отриманими у завданні, визначити типи і види зрошувальної мережі, гідротехнічних споруд на зрошувальних каналах, типи і види водорегулюючої арматури на зрошувальних трубопроводах, складання відомостей каналів і трубопроводів, гідротехнічних споруд на міжгосподарській і внутрішньогосподарській мережах та регулюючих засувок на закритій мережі.

3. Послідовність виконання роботи

3.1. Ознайомлення з методичними вказівками та умовами виконання практичного завдання.

3.2. Ознайомлення з планами зрошувальної системи (міжгосподарська система, внутрішньогосподарська система зрошуваної ділянки одного із господарств, використовуються плани із практичного заняття № 1). Проводять аналіз складу зрошувальної мережі та складають відомості каналів на міжгосподарській та внутрігосподарській системах за зразком таблиць 1.3 та 1.4 МВ № 01-02-71.

3.3. Визначають і підписують спочатку гідротехнічні споруди на каналах міжгосподарської зрошувальної мережі. На відкритих каналах зрошувальної мережі використовують різні за призначенням гідротехнічні споруди, переважно водовипуски, які регулюють витрати води в каналах. Водовипуски (регулятори) розміщують в головах всіх розподільників та тимчасових зрошувачів для регулювання подачі води в них із каналів старшого порядку.

На каналах з великими витратами та малими гідравлічними перепадами будують відкриті шлюзи-регулятори одно- та багато пролітні. Для пропуску малих витрат при великому гідравлічному перепаді (більше 0.5м) використовують трубчасті водовипуски з переїздами або без переїздів.

Водовипуски обладнують плоскими або сегментними робочими затворами, підйом та опускання яких здійснюється вручну гвинтовими підйомниками або обладнаними електроприводом.

Водопідпірні перегороджувальні споруди призначені в основному для підтримання в каналах необхідних командних рівнів води при пропуску

необхідних розрахункових витрат. Конструктивно вони являють собою шлюзи-водовипуски зі щитовими затворами, якими повністю, або частково перекривають водний потік і тим самим створюють підпір рівня води в каналі.

Їх встановлюють на старших каналах за водовипусками в молодші канали, забезпечуючи подачу води в них в порядку черги, без значного збільшення висоти дамб та скиду води із старшого каналу. Роль водопідпірних споруд можуть виконувати провідні, скидні та спряжувальні споруди.

Характеристику споруд на міжгосподарській мережі подають у табличній формі як відомість (табл. 1.5, МВ № 01-02-71).

3.4. Виконати аналіз гідротехнічних споруд на каналах та регулюючих засувок на трубопроводах внутрішньогосподарської зрошувальної системи на зрошуваній ділянці для одного із господарств, заданих на плані. До таких елементів відносяться насосні станції підкачки, підпірні гідротехнічні споруди, трубчасті водовипуски із каналів старшого порядку у канали молодшого порядку, скидні споруди на відкритій і закритій мережі, водовипуски у тимчасові зрошувачі, засувки на закритій мережі.

Для забезпечення нормальної роботи закритої зрошувальної мережі на ній передбачають спеціальну арматуру і споруди: фасонні частини, гідранти-водовипуски, регулятори витрати, вантузи і клапани для впуску і випуску повітря, регулятори тиску, компенсатори, запобіжну арматуру, упори, проміжні і кінцеві скиди. Вся ця арматура і пристрої, як правило, розміщується у спеціальних колодязях.

Регулювання витрат і напорів вирішується за допомогою засувок, які встановлюються на початку польових та розподільних трубопроводів, а також на гідрантах-водовипусках. Для спорожнення трубопроводів від води влаштовують спорожнювальні колодязі, кінцеві скиди та гідранти - спорожнювачі. Польові трубопроводи, як правило, спорожнюються відкачуванням води через гідранти - спорожнювачі.

Інформацію потрібно подати у табличній формі (табл.1.6, МВ № 01-02-71).

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-71 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація зрошувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 12-20, табл.1.3, 1.4, 1.5, 1.6, рис. 1.1, рис. 1.2.



1. Мета роботи – закріплення і поглиблення теоретичних знань про внутрішньогосподарські плани проведення поливів на зрошувальних системах та набуття практичних навичок з їхнього складання та розрахунку.

2. Зміст роботи – аналіз заданих вихідних даних до складання внутрішньогосподарського плану проведення поливів (про технічні характеристики зрошувальної мережі, розміщення культур), режими зрошення, розрахунок елементів плану на прикладі одного із господарств на зрошувальній системі, визначення та упорядкування термінів проведення поливів.

3. Послідовність виконання роботи

3.1. Проаналізувати вихідні дані про розміщення сільськогосподарських культур на зрошувальній ділянці, їхню прив'язку до полів, каналів, трубопроводів, дощувальної техніки (див. практичне заняття № 1).

3.2. Скласти експлуатаційний (рекомендований) режим зрошення для сільськогосподарських культур та багаторічних насаджень користуючись регіональними рекомендаціями (Додаток № 1, МВ № 01-02-71). Режим зрошення і спосіб поливу разом з технікою поливу подати у табличній формі (табл. 2.3 МВ № 01-02-71).

3.3. Скласти відомість про внутрішньогосподарську зрошувальну мережу, у якій відобразити діючу довжину каналів, втрати води на фільтрацію, витрати води, коефіцієнт корисної дії окремих каналів і трубопроводів зрошувальної мережі (вихідні дані та методику розрахунку дивись Лабораторна робота № 2).

Діюча довжина внутрішньогосподарських каналів (l), на відміну від міжгосподарських, розраховується як $l = 0,7 \times l_b$, де l_b – фактична довжина каналу, що виміряна на плані зрошуваної ділянки.

Інформацію про внутрішньогосподарську зрошувальну мережу подати у табличній формі (табл. 2.1 МВ № 01-02-71).

3.4. Складають план проведення поливів на міліметровій форматові А3 у такій послідовності (див. приклад табл. Додатку 2 МВ № 01-02-71):

Графи 1 – 7 таблиці заповнюються за вже відомими даними таблиць попередніх практичних занять. Календарні строки проведення поливів уточнюються виходячи з тривалості поливу культур, розрахованої з врахуванням продуктивності поливальників (дощувальних машин), витрат внутрішньогосподарської зрошувальної мережі та можливостей господарства по післяполивному обробітку зрошуваних полів.



Календарні строки поливу встановлюються відповідно до агротехнічних строків та отриманими розрахунковими тривалостями поливів (Т). Ці строки показують у плані проведення поливів лінією, проведеною у відповідній декаді; на початку та в кінці лінії виписуються початкова та кінцева дати поливу (включно).

При зрошенні дощуванням елементи плану поливів визначаються, виходячи з витрат дощувальних машин, продуктивності та кількості їх в господарстві. При цьому всі дощувальні машини повинні використовуватись з мінімальною кількістю простоїв. На культурних пасовищах графік поливів узгоджується з графіком випасу загонів тварин.

З метою створення найбільш раціонального режиму роботи каналів (безперервна та рівномірна подача води, робота при повній пропускній здатності та ін.) план поливів укомплектовують в межах допустимих відхилень від агротехнічних строків.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-71 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація зрошувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 25-27, табл. 2.4, Додаток 2.

Практичне заняття № 6

«Складання і розрахунок плану подачі води на зрошувальну ділянку»

1. Мета роботи – закріплення і поглиблення теоретичних знань про внутрішньогосподарські плани водокористування, зокрема про план подачі води на зрошувану ділянку та набуття практичних навичок з його складання та розрахунку.

2. Зміст роботи – аналіз результатів розрахунку внутрішньогосподарського плану проведення поливів та планових показників внутрішньогосподарського водокористування (див. практичні заняття № 4 та № 5), вивчення форми плану подачі води на зрошувану ділянку (форми таблиці) та методики його складання, практичне складання плану подачі води для одного із господарств зрошувальної системи.

3. Послідовність виконання роботи

3.1. Провести аналіз складеного на попередніх практичних заняттях плану проведення поливів для одного із господарств. Виявити з плану зрошувальної системи номер точки виділу води в господарство, підготувати відомість подачі води на зрошувану ділянку за формою таблиці 2.5 МВ № 01-02-71.

3.2. Провести складання плану подачі води у такому порядку:

1) Із плану проведення поливів у календарному порядку виписуються строки подачі води та підсумкові витрати (л/с) в точці виділу води господарству (за колонкою 12). При цьому поступово можуть мати місце різні періоди в подачі води: періоди з подачею води з максимальною витратою (при значній кількості поливів, що накладаються), з мінімальною витратою (при незначній кількості поливів, що накладаються), періоди без подачі води.

Із календарного графіку виписують початок і кінець цих періодів, включаючи і тривалість подачі 1 доба, яка теж може мати місце в плані подачі води та сумарну витрату, яка буде мати місце в цей час.

2) розраховують кількість води, що подається за кожний окремий проміжок часу з урахуванням того, що поливи проводяться цілодобово:

$$V=0.0864*Q*t, \text{ тис.м}^3,$$

де: Q та t відповідно витрата в л/с та тривалість поливу в добах (графи 5 та 4 табл. 11).

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-71 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація зрошувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 29-30, табл. 2.5, рис. 1.2.

Практичне заняття № 7

«Розрахунок показників господарського плану водокористування»

1. Мета роботи – закріплення і поглиблення теоретичних знань про показники внутрішньогосподарського плану проведення поливів на зрошувальних системах та набуття практичних навичок з визначення та розрахунку їх величин.

2. Зміст роботи – аналіз результатів розрахунку внутрішньогосподарського плану проведення поливів: витрат води в каналах, використання всієї пропускної спроможності каналів і трубопроводів, черговості роботи дощувальних машин і установок, задіяних для поливу різних полів. При потребі упорядкування термінів проведення поливів. Розрахунок подекадних та загальних показників плану проведення поливів.

3. Послідовність виконання роботи

3.1. Використовуючи план проведення поливів, складений на попередньому занятті, провести аналіз правильності використання каналів і

трубопроводів по їхній пропускній спроможності, відповідності способів поливу і поливній техніці, можливостям використання дощувальних машин і установок поливати певні поля і сільськогосподарські культури при співпаданні термінів проведення поливів тощо.

3.2. Усунути виявленні помилки при складанні плану проведення поливів, перерахувати терміни проведення поливів та упорядкувати календарні строки проведення поливів та порядок роботи дощувальних машин.

3.3. Перейти до розрахунків декадних показників плану проведення поливів (підсумкових строчок): площа поливу всіх культур по декадах вегетаційного періоду, декадна потреба у воді в точці виділу та потреба у воді наростаючим підсумком. При розрахунках враховувати перехід поливу із одної декади в іншу та накладання поливів у декадах поділяючи площі поливу та потребу у воді пропорційно до кількості днів, задіяних у кожній декаді. Результати відобразити у плані проведення поливів (таблиця Додатку 2 МВ № 01-02-71).

3.4. Підбивають підсумки по колонках 3, 11 і 13, розраховують та наводять планові показники внутрішньогосподарського водокористування:

- 1) площа зрошення нетто;
- 2) площа поливу в гектарополивах;
- 3) потреба господарства у воді за весь зрошувальний період в тис.м³:
 - на полях;
 - в точках водовиділу;
- 4) загальний коефіцієнт корисної дії внутрішньогосподарської мережі;
- 5) потреба господарства у воді в точці водовиділу за декаду в тис.м³:
 - максимальна;
 - середня;
 - мінімальна;
- 6) середньодекадні витрати води в точці водовиділу в м³/с при таких потребах господарства:
 - максимальній;
 - середній
- 7) середньозважена зрошувальна норма в м³/га;
- 8) середнє число поливів.

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-71 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація зрошувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 28-29, табл. Додатку 2.



«Визначення об'ємів очистки каналів зрошувальної системи від мулу та рослинності за даними технічного догляду»

1. Мета роботи – закріплення і поглиблення теоретичних знань про методи і способи очищення зрошувальних каналів від мулу та рослинності, види робіт з догляду і нагляду, що виконуються на зрошувальній системі та набуття практичних навичок з визначення об'ємів, вартості і строків проведення робіт по очищенню внутрішньогосподарської мережі каналів від мулу і рослинності.

2. Зміст роботи – ознайомлення з методичними вказівками, вибір та аналіз вихідних даних, проведення розрахунків очищення каналів від мулу та очищення каналів від рослинності.

3. Послідовність виконання роботи

3.1. Ознайомитись з методичними вказівками до виконання практичних занять. Опанувати методику розрахунку очищення каналів від мулу та очищення каналів від рослинності.

3.2. Виконати розрахунок очищення каналів від мулу. Об'єм очищення міжгосподарських та внутрішньогосподарських каналів від замулу дорівнюватиме:

$$V_c = a_0 \cdot A_{nt}^c,$$

де A_{nt}^c - площа нетто зрошувальної системи, га.

a_0 – об'єм очищення всіх зрошувальних каналів в м³/га зрошуваної площі нетто системи, м³/га.

У внутрішньогосподарську мережу каналів поступає 0,50...0,55 загального об'єму замулу, який поступає в голову зрошувальної системи, тобто

$$a_0^{взм} = (0,50 \dots 0,55) a_0, \text{ тому } V_{взм} = a_0^{взм} \cdot A_{nt}^c, \text{ м}^3.$$

Механічним способом, екскаваторами, очищується 85...90% загального об'єму замулу, який поступає у внутрішньогосподарську мережу зрошувальних каналів, решта – вручну.

Розрахунки об'ємів, вартості та строків робіт по очищенню каналів від замулу зводимо в таблицю (див. таблицю 4.7 МВ № 01-02-71). Вартість робіт студент приймає самостійно.

3.3. Виконати розрахунок очищення каналів від рослинності. Разова площа обкошування відкритих каналів внутрішньогосподарської мережі визначається за формулою:

$$A_p^{OK} = 14 \cdot l \cdot \sqrt{Q_{ср.зв}}$$



де $Q_{ср.зв}$ – середньозважена пропускна здатність внутрішньогосподарських каналів, м³/с;

l – загальна довжина відкритих внутрішньогосподарських каналів, м.

Очищення каналів від рослинності доцільно планувати не менше двох разів на рік механічними косарками (80-90% загальної площі) та вручну (10-20% загальної площі).

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-71 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація зрошувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 53-55, табл. 4.8, 4.9.

Практичне заняття № 9

«Визначення основного переліку робіт із нагляду і технічного догляду на зрошувальних системах»

1. Мета роботи – закріплення і поглиблення теоретичних знань про основні види робіт із нагляду та технічного догляду на зрошувальних системах та формулювання переліку робіт із нагляду і догляду для зрошувальної системи внутрішньогосподарського значення.

2. Зміст роботи – ознайомитись з діючими в галузі нормативами по встановленню видів робіт з нагляду і догляду на зрошувальних системах, скласти умовний перелік таких робіт для зрошувальної системи типової ділянки, систематизувати роботи за календарними строками – місяцями року і надати у вигляді відомості.

3. Послідовність виконання роботи

Сформулювати і навести загальний перелік можливих основних видів робіт, що виконуються на зрошувальних системах як роботи з нагляду і догляду та систематизувати роботи за календарними строками – місяцями року (табл. 1 і 2).

При цьому потрібно орієнтуватись на унормований перелік робіт з нагляду і догляду, які наводяться в нормативних відомчих документах (див. МВ № 01-02-71), та прив'язати можливі види робіт до конструкції зрошувальної системи на зрошуваній ділянці певного господарства.

Потрібно враховувати, що нагляд за роботою меліоративних систем включає проведення систематичних спостережень, періодичні та позачергові заміри і обстеження з метою своєчасного попередження, виявлення і усунення пошкоджень та дефектів. Нагляд полягає у визначенні особливостей і умов роботи трубопроводів, арматури на них, водозабірних і регулюючих споруд.



**Перелік основних видів нагляду за зрошувальною системою
на зрошувальній ділянці ПСП «Свобода»**

№ з/п	Види робіт та заходів	Строки виконання
1	Охорона відкритих каналів, гідротехнічних споруд, насосних станцій, трубопроводів, тимчасової зрошувальної мережі, дощувальних машин, водомірного та іншого обладнання. Утримання існуючих вказівних, попереджувальних і геодезичних знаків, пояснювальних стендів та встановлення додаткових знаків біля водозабірної споруди, насосних станцій підкачки та біля гідротехнічних споруд і колодязів з арматурою. Проведення роз'яснювальної роботи з населенням про бережливе ставлення до зрошувальних систем і водогосподарських об'єктів.	Постійно, у всі періоди експлуатації
	Продовжити перелік.....	

Під технічним доглядом розуміють проведення невеликих обсягів робіт, які виконуються силами обслуговуючого персоналу повсякденно і спрямовані на підтримку зрошувальної системи та її елементів у стані готовності до виконання функціональних завдань. Це, перш за все, роботи пов'язані з очищенням окремих ділянок каналів від рослинності, плаваючих предметів, осипання ґрунту, очищення від сміття і льоду гирл закритих дрен і колекторів, отворів споруд, підтягування болтів і хомутів, змащування поверхонь, які труться, ліквідацією виявлених місць фільтрації та нір землеріїв, місць витікання води, робіт з консервації та розконсервації обладнання, утеплення на зиму водовідвідного обладнання та ін.

Таблиця 2.

**Перелік основних видів технічного догляду за зрошувальною системою
на зрошувальній ділянці ПСП «Свобода»**

№ з/п	Види робіт та заходів	Строки виконання
1	Підготовка меліоративних систем до пропуску повенемих і талих весняних вод.	За 20-30 днів до початку танення снігу
1.1	Підготовка каналів і гідротехнічних споруд (далі - ГТС) до пропуску талих весняних вод (очищення водопропускних отворів ГТС та місць біля ГТС від льоду, снігу і сторонніх предметів, звільнення від снігу колодязів, підходів до насосних станцій, інших споруд).	
	Продовжити перелік.....	

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-71 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація зрошувальної системи» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)», с. 35-40, табл. 4.1, 4.2.

Практичне заняття № 10

«Визначення основного переліку робіт з поточного і капітального ремонту на зрошувальних системах»

1. Мета роботи – закріплення і поглиблення теоретичних знань про основні види ремонтних робіт на зрошувальних системах та формулювання можливого переліку ремонтних робіт для зрошувальної системи внутрішньогосподарського значення.

2. Зміст роботи – ознайомитись з діючими в галузі нормативами по встановленню видів ремонтних на зрошувальних системах, скласти умовний перелік таких робіт (капітальний ремонт, поточний ремонт) для зрошувальної системи типової ділянки, систематизувати роботи за календарними строками – місяцями року і надати у вигляді відомості.

3. Послідовність виконання роботи

3.1. Сформулювати і навести загальний перелік можливих основних видів робіт, що виконуються на зрошувальних системах як роботи з капітального і поточного ремонту та систематизувати роботи за календарними строками – місяцями року (табл. 1 і 2).

При цьому потрібно орієнтуватись на унормований перелік робіт з нагляду і догляду, які наводяться в нормативних відомчих документах (див. МВ № 01-02-71), та прив'язати можливі види робіт до конструкції зрошувальної системи на зрошуваній ділянці певного господарства. Потрібно врахувати особливості змісту капітального і поточного ремонту на зрошувальних системах, оснащених відкритими каналами і закритими трубопроводами.

Поточний ремонт зрошувальних систем передбачає проведення профілактичних і ремонтних заходів щодо забезпечення проектних функцій системи, викликаних впливом механічних, природних або антропогенних факторів, а також недотриманням правил експлуатації.

До поточного ремонту належать роботи із систематичного і своєчасного захисту елементів систем споруд та інженерного обладнання від передчасного зношення шляхом проведення запобіжних заходів та усунення дрібних пошкоджень.

Кошторисна вартість робіт, які виконуються при цьому, не повинна перевищувати 20 відсотків від початкової балансової вартості об'єкту ремонту.

Таблиця 1

Перелік можливих видів поточного ремонту зрошувальної системи на зрошувальній ділянці ПСП «Свобода»

№ з/п	Види робіт та заходів	Строки виконання
1	2	3
1	Очищення каналів 1К2, 1К2.1, 1К2.1.1, 1К2.1.4, 1К2.1.5 від намулу.	Жовтень
2	Очищення каналів 1К2, 1К2.1, 1К2.1.1, 1К2.1.4, 1К2.1.5 від рослинності.	Травень, червень
3	Вказати захід зі зменшення втрат води на фільтрацію (за результатами розрахунків у розділі 4.2).	Жовтень-листопад
і т.д.	Вказати наступний вид робіт відповідно до переліку можливих видів робіт.	Вказати можливі строки

Таблиця 2

Перелік можливих видів капітального ремонту зрошувальної системи на зрошувальній ділянці ПСП «Свобода»

№ з/п	Види робіт та заходів	Строки виконання
1	2	3
1	Облицювання ділянки каналу 1К2 біля водозабірної споруди монолітним бетоном з плівковим екраном	Жовтень
2	Заміна водопропускної труби головної водозабірної споруди	Жовтень
3	Заміна одного насосного агрегату на насосній станції підкачки №1	Квітень
і т.д.	Вказати наступний вид робіт відповідно до переліку можливих видів робіт.	

4. Літературні джерела

Методичні вказівки № 01-02-71 до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем на тему «Технічна експлуатація зрошувальної системи» для студентів денної та

5. Список рекомендованої літератури

1. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем» на тему: «Технічна експлуатація осушувально-зволожувальної системи» для студентів за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» денної та заочної форм навчання / В. П. Востріков, М. Г. Степаненко, О. М. Новачок, Й. П. Нестерук. Рівне : НУВГП, 2014. 77 с.
2. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи технічної експлуатації водогосподарських систем» на тему: «Технічна експлуатація зрошувальної системи» для студентів за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» денної та заочної форм навчання / В. П. Востріков, М. Г. Степаненко, О. М. Новачок, Й. П. Нестерук. Рівне : НУВГП, 2013. 79 с.
3. Водне господарство в Україні / За ред. А. В. Ячика, В. М. Хорева. К. : Генеза, 2000. 456 с.
4. Кавешников Н. Т. Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений. М. : Агропромиздат, 1989. 272 с.
5. Эксплуатация гидромелиоративных систем / Под ред. Н. А. Орловой. К. : Вища школа, 1985. 368 с.
6. Положення про проведення планово-попереджувальних ремонтів меліоративних систем і споруд. К., 2000. 68 с.
7. Правила технічної експлуатації меліоративних систем. – ДГО «Укрводексплуатація». Держводгосп України. К., 2001.
8. Даишев Т. И. и др. Справочник по эксплуатации мелиоративных систем Нечерноземной зоны РСФСР. Л. : Агропромиздат. Ленингр. отд – ние, 1987. 263 с.
9. Гурин В. А., Хайтул Н. В. Технологія ремонтно-експлуатаційних робіт. Навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2010. 245 с.
10. Багров М. Н., Кружилин И. П. Оросительные системы и их эксплуатация. М. : Колос, 1982.