



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 природооблаштування та гідромеліорацій

01-01-6

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту з дисципліни

«Природооблаштування водозборів»

для студентів спеціальності 8.06010302

**«Раціональне використання
і охорона водних ресурсів»**

Рекомендовано
методичною комісією
спеціальності 8.06010302
«Раціональне використання
і охорона водних ресурсів»
Протокол № 1 від 15.05.2013 р.

Рівне-2013



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Природооблаштування водозборів» для студентів за спеціальністю 8.06010302 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» / Козішкурт С.М. – Рівне: НУВГП, 2013. – 28 с.

Упорядники: Козішкурт С.М., к.т.н., доцент кафедри природооблаштування та гідромеліорацій.

Відповідальний за випуск: Рокочинський А.М., д.т.н., професор, завідувач кафедри природооблаштування та гідромеліорацій.



Національний університет
водного господарства
та природокористування



**Зміст пояснювальної записки курсового проекту
на тему «Комплекс заходів із природооблаштування
водозбору р. _____ в _____ області»**

Вступ.

1. Природні умови об'єкту.
 - 1.1. Кліматичні умови.
 - 1.2. Гідрологічні умови.
 - 1.3. Гідрогеологічні умови.
 - 1.4. Ґрунтові і геологічні умови.
 - 1.5. Рельєфні умови.
2. Сучасний стан та необхідність природооблаштування водозбору.
3. Організаційно-господарські заходи на водозборах
 - 3.1. Контурно-меліоративна організація території.
 - 3.2. Розміщення сівозмін та полів на ділянках водозбору.
 - 3.3. Розміщення сільськогосподарських культур.
 - 3.4. Розміщення лінійних споруд.
4. Агролісомеліоративні заходи на водозборах
 - 4.1. Агротехнічні водорегулюючі протиерозійні заходи
 - 4.2. Фітомеліоративні водорегулюючі ґрунтозахисні заходи
5. Гідротехнічні водорегулюючі протиерозійні заходи на водозборах
 - 5.1. Земляні споруди на водозбірній площі.
 - 5.2. Ставки.
 - 5.3. Тераси.
 - 5.4. Водозатримуючі вали-канави.
6. Організація водоохоронних та рекреаційних зон на водозборі.

Висновки.

Використана література.

Перелік графічного матеріалу до курсового проекту

Аркуш А1. План-схема природооблаштування водозбору (М 1:10000).

Аркуш А4. Схеми до розрахунку гідрологічних, гідротехнічних та меліоративних заходів.

Таблиця розподілу балів для оцінювання курсового проекту

Критерії оцінювання	Кількість
Відповідність завданню та вимогам нормативної літератури, методичних рекомендацій, наявність помилок	40
Якість оформлення пояснювальної записки і графічної частини	20
Захист курсового проекту	40
Разом	100



РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

1. ПРИРОДНІ УМОВИ ОБ'ЄКТУ

У розділі вказують місцезнаходження водозбору, належність річковому басейну. Наводять загальні кліматичні, гідрологічні, гідрогеологічні, ґрунтові, геологічні і рельєфні умови об'єкта проектування (використовують вихідні дані та довідкову літературу).

2. СУЧАСНИЙ СТАН ТА НЕОБХІДНІСТЬ ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ ВОДОЗБОРУ

У цьому розділі наводять сучасний стан використання площі водозбору та обґрунтовують необхідність його природооблаштування.

На початку описують природно-господарські умови використання території водозбору, наявність орних земель, лісонасаджень, природних сінокосів, неосвоєних земель та невідь, ярів, ставків, населених пунктів, доріг тощо.

Необхідно встановити природні та антропогенні фактори, що визначають виникнення схилових стоків і розвиток ерозії на водозборі. До природних факторів можуть належати рельєф, клімат, гранулометричний склад ґрунту та материнської породи, рослинність. Антропогенні фактори включають характер господарської діяльності, і зокрема використання земельних угідь на водозбірних схилах.

У розділі наводять наслідки поверхневого стоку та ерозії ґрунтів на схилах. Визначають ступінь небезпеки ерозії ґрунту за формулою

$$S=H/g, \text{ роки,}$$

де H – потужність гумусового горизонту, мм; g – змив ґрунту, мм за рік.

Величина S вказує за скільки років горизонт H буде втрачений.

Порівнявши з нормативними даними табл. 1 надають висновок про ступінь небезпеки ерозії ґрунту та необхідність упровадження заходів.

Комплекс заходів із природооблаштування водозбору повинен передбачати:

- уточнення спеціалізації господарства, структури земель;
- впровадження ґрунтозахисних сівозмін, агротехнічних заходів, контурно-меліоративного землеробства;
- розміщення полів, сівозмін, доріг, прогонів тварин;
- розміщення мереж захисних насаджень, культурних пасовищ, залужених площ;
- упровадження гідротехнічних водорегулюючих протиерозійних споруд;
- організацію водоохоронних та рекреаційних зон на водозборі.



Нормування ерозійної небезпеки

S, роки	Ступінь небезпеки ерозії ґрунту	Характеристика ступеню небезпеки ерозії
>300	1	Небезпеки водної ерозії практично немає
300-200	2	Слабка. З'являється імовірність поступового зниження потужності профілю ґрунтів
200-100	3	Помітна. Має місце реальна можливість втрати ґрунтового покриву
100-50	4	Сильна. Наявні умови повної втрати ґрунтового покриву
<50	5	Дуже сильна. Імовірні прояви катастрофічних ерозійних втрат ґрунту.

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ГОСПОДАРСЬКІ ЗАХОДИ НА ВОДОЗБОРАХ

3.1. Контурно-меліоративна організація території.

Організаційно-господарські заходи включають систему прийомів, які спрямовані на створення територіальних умов для припинення або запобігання поверхневих стоків та ерозійних процесів, збереження родючості ґрунтів і раціонального використання вод місцевого стоку.

На схилі землях здійснюють, переважно, контурну організацію території. Межі полів, ділянок, польову дорожню мережу, інші лінійні елементи розміщують по контуру, тобто паралельно до горизонталей, що значно сприяє припиненню процесів змиву ґрунту.

Проектування контурної організації території здійснюється в такій послідовності:

- 1) виділяються класи земель;
- 2) визначаються і розміщуються площі сівозмін, ділянки постійного залуження, багаторічні насадження і природні кормові угіддя;
- 3) розташовуються заходи постійної дії протиерозійного упорядкування території (лісосмуги, дорожня мережа, земляні гідротехнічні споруди, залужені водотоки, охоронні прибережні захисні смуги);
- 4) визначаються ділянки, на яких необхідно провести заходи по відновленню родючості ґрунтів.

Класи земель виділяють, виходячи з принципу спільності природних і господарських показників, подібностей технологій використання орних земель, підвищення продуктивності й здійснення заходів щодо їхньої охорони.

І клас – орні землі універсального призначення. До них відносяться повнопрофільні та слабоеродовані землі, що розташовуються на схилах крутістю до 3°, характер рельєфу і, ґрунтово-агрохімічна характеристика яких дає можливість вирощувати всі культури, в тому числі й ерозійно небезпечні.

II клас – орні землі, що мають характеристику I класу, але на яких окремі культури не можуть забезпечуватися оптимальними умовами росту і розвитку навіть при впровадженні агро меліоративних заходів.

III клас – орні землі обмеженого використання. До них відносяться землі з похилами 3...7°, зі слабо- та середньозмитими ґрунтами. На них виключається можливість вирощувати ерозійно небезпечні культури і розміщувати землі під пар.

IV клас – малопродуктивні орні землі з незадовільними для більшості культур фізико-хімічними властивостями, бідні на органічну речовину, з несприятливим водним режимом і технологічними властивостями. До цього класу відносяться землі з похилом більше 7° з середньо- і сильнозмитими та розмитими ґрунтами. Такі землі виключають із активного сільськогосподарського обігу й переводять у сінокоси, пасовища або заліснюють.

3.2. Розміщення сівозмін та полів на ділянках водозбору.

Типи й види сівозмін, схеми чергування культур повинні встановлюватися на основі обліку розмаїтості ґрунтового покриву, умов відтворення родючості, диференціації агровиробництва стосовно до екологічно однотипних територій.

На орних землях I класу варто розміщати сівозміни з максимально можливим насиченням інтенсивних ерозійно небезпечних культур. Як правило, це просапні, зернові або плодозмінні сівозміни, у яких просапні культури можуть займати більше половини площі ріллі. На землях цього класу розміщують також овочеві й інші спеціальні сівозміни з просапними культурами.

На орних землях II класу розміщують сівозміни, у яких вирощують сільськогосподарські культури, що найкраще адаптовані до даних ґрунтових і мікрокліматичних умов. Наприклад, на супіщаних і піщаних ґрунтах переважно вирощують жито, а не пшеницю, картоплю, а не буряк або коренеплоди.

У сівозмінах, розташовуваних на орних землях III класу, варто вирощувати сільськогосподарські культури суцільної сівби, що мають високу протиерозійну стійкість. На цих землях розміщують зерно-трав'яні або травозернові сівозміни з багаторічними травами, що займають 30...50 % їхніх площ. Допускається на схилах (без балок) із крутістю 3...5° полосне вирощування круп'яних культур проса й гречки.

У районах, що піддаються ерозії ґрунтів, розміщення полів сівозмін має свої особливості. Обов'язковою умовою організації території на схилі землях є поперечність виконання польових механізованих робіт. Тому ширина поля тут не має істотного значення. Проте довжина коротких боків полів більше 300...500 метрів достатня для створення великих концентрованих потоків значної ерозійної сили. Важливо забезпечити оптимальну довжину гонів – від 400 до 1500 м. При більш коротких гонах витрати на повороти різко зростають.

Особливістю розміщення полів сівозмін на схилових землях є необхідність розчленовування їх на окремо оброблювані робочі ділянки. Їхня кількість визначається густотою мережі водорегулювальних границь – протиерозійних гідротехнічних споруджень, позахисних і стокорегулюючих лісосмуг, а також дорожньої мережі.

Межі полів сівозмін і робочих ділянок уточнюються із протиерозійними межами, границями класів і ландшафтних підкласів земель, які, як правило, збігаються з напрямками горизонталей.

Форма полів сівозмін має важливе значення для виконання польових механізованих робіт. Оптимальною є прямокутник або квадрат при більших розмірах поля. В умовах складного рельєфу й строкатості ґрунтових умов створити таку форму неможливо. Тому в цих випадках прагнуть забезпечити контурно-паралельне положення границь полів і ділянок.

Якщо при проектуванні полів і робочих ділянок, на площах із непаралельними горизонталями або через інші причини утворюються дрібні незручні для обробітку ділянки, то вони заліснюються за умови прилягання їх до лісових площ, захисних лісових насаджень, лісосмуг або залуговуються.

3.3. Розміщення сільськогосподарських культур.

Правильне розміщення сільськогосподарських культур у поєднанні з протиерозійною агротехнікою є однією з найважливіших ланок комплексу заходів по захисту розчленованої території від ерозії.

Структура посівних площ повинна розроблятися із обов'язковим урахуванням ерозійної небезпеки земель і стійкості сільськогосподарських культур.

Таблиця 2

Коефіцієнти ерозійної небезпеки
сільськогосподарських культур та агрофонів

Сільськогосподарська культура та агрофони	Коефіцієнти ерозійної небезпеки
Чистий пар	1,0
Кукурудза на зерно, буряки	0,85
Кукурудза на зелену масу, соняшник, картопля	0,75
Ярові зернові	0,50
Горох	0,35
Озимі зернові	0,30
Багаторічні трави:	
1-го року використання	0,10
2-го року використання	0,05
3-го року використання	0,02

На середньо- і сильнозмитих ґрунтах доцільно впроваджувати таку сівозміну: 1, 2, 3 поле – багаторічні трави, 4 – озима пшениця, 5 – кукурудза на силос, 6 – ячмінь із підсівом багаторічних трав.

На площах, де переважає ерозійний рельєф із еродованими і змитими ґрунтами, просапні культури слід виключати з сівозміни, а всю площу відводити під постійне залуження. Це забезпечить не тільки раціональне використання еродованих земель, а й ефективність боротьби з ерозією.

Цукрові буряки слід висівати на полях, розміщених на рівнинних площах, а також на схилах, кут яких не перевищує 3° . Вирощування цукрових буряків на крутіших схилах небажане, бо при сівбі впоперек схилу ускладнюються умови роботи ґрунтообробних і збиральних машин, а при розміщенні рядків уздовж схилів можливий розвиток значного розмиву і змиву ґрунтів під час інтенсивних дощів і злив.

У боротьбі з ерозією і змивом велике значення має такий агрофон, як *кукурудза*. На полях, зайнятих цією культурою, ґрунт більшу частину року захищений чи погано захищений рослинами, і тому під час зимово-весняного танення снігу і в період літніх злив піддається руйнівній дії водної ерозії й змиву.

Багаторічні насадження, розміщені на схилах, є такими ж ерозійно небезпечними угіддями, як просапні культури. Саме тому квартали багаторічна насаджень розміщують вздовж горизонталей, щоб основний обробіток здійснювати впоперек схилу.

Контурна організація території на *плодоягідних насадженнях і виноградниках* передбачає розміщення їх на схилах до 20° , а в передгірських районах – до 25° . На схилах більше 10° сади і виноградники створюються на ступінчатих терасах.

4.6. Розміщення лінійних споруд.

Полезахисні лісонасадження формують у тісному зв'язку з іншими проектними елементами, а також гідротехнічними, агротехнічними та організаційно-господарськими заходами.

Система полезахисних лісонасаджень включає основні (повздовжні), допоміжні (поперечні) та додаткові лісонасадження. Полезахисні лісонасадження формують на плоских водорозділах і пологих схилах крутизоною до 2° . Відстань між основними лісонасадженнями повинна відповідати 30-35-кратній висоті дерев в них.

Стокорегулюючі лісонасадження поділяють на основні та допоміжні. Їх розміщують на схилах крутістю більше 3° паралельно до горизонталей.

Основні смуги проєктують по межах земель із крутістю схилів $5...7^\circ$.

Допоміжні стокорегулюючі лісонасадження розміщують, при необхідності, між основними з метою забезпечення оптимальної відстані між ними: при крутості схилів $3...5^\circ$ – 200...250 м, $5...7^\circ$ – 150...200 м, більше 7° – 100...150 м.

Полезахисні, стокорегулюючі і прирічні лісонасадження насаджують із світлолюбних і тіньолюбних порід, або взагалі всі ряди висаджуються з карликових кущів.

Внутрішньогосподарська дорожня мережа – найважливіша складова ланка організації території, і в тому числі і контурно-меліоративної. Запроектовані дороги, як правило, суміщаються з границями полів сівозміни, проектується вздовж меліоративних каналів, водозатримуючих і водорозділяючих валів та інших лінійно протяжних споруд.

На трасах доріг повинно бути якомога менше число перепон (пагорби, балки, річки тощо), які потребують будівництва спеціальних споруд, дороги не повинні відрізати малі земельні ділянки, які незручні для механізованого обробітку.

4. АГРОЛІСОМЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ НА ВОДОЗБОРАХ

4.1. Агротехнічні водорегулюючі протиерозійні заходи.

Комплекс протиерозійних агротехнічних заходів може зупинити процеси ерозії, значно збільшити запаси вологи та підвищити продуктивність еродованих земель.

Обробіток ґрунту на схилах. Розміщення полів сівозміни довгими боками перпендикулярно до напрямку стоку обумовлює напрям оранки та інші прийоми обробітку, сівбу, догляд за культурами, розташування буферних смуг тощо. Такий обробіток ґрунту утворює на шляху стоку протиерозійного водозатримуючого нанорельєфу у вигляді валиків, борозен, лунок, здатних затримувати на схилі дощові і талі води, зменшуючи стік, зберігаючи вологу в ґрунті.

Луціння стерні. Цей захід має велике агротехнічне значення для районів із недостатнім зволоженням. Бо луціння на глибину 7...10 см одночасно зі збиранням врожаю, крім знищення бур'янів, зменшує втрати вологи на випаровування і сприяє більш повному вбиранню опадів.

Глибока оранка на схилах. Глибока оранка є потужним фактором поліпшення водного, повітряного і поживного режимів ґрунту, очищення полів від бур'янів і підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Створення глибокого орного горизонту сприяє поліпшенню структури, збільшенню водопроникності ґрунту, нагромадженню і збереженню вологи, зменшенню стоку та ерозії.

Обробіток зябу та пару на схилах. Зорані на зяб та пар поля впродовж 7-8 місяців та цілого року незахищені рослинністю, і тому потребують впровадження спеціальних протиерозійних заходів у літньо-осінньо-зимовий період та напровесні.

На схилах крутістю понад 2° оранку впоперек слід поєднувати з додатковими прийомами по затримці зливових і талих вод. До цих прийомів відносять обвалування, переривчасте боронування, лункування, щілювання, буферні смуги і смугове розміщення сільськогосподарських культур.

Боронування. Основним завданням весняного боронування є створення на поверхні зволоженого зимовими опадами ґрунту пухкого мульчуючого шару, який зменшує випаровування вологи. Це пов'язано з тим, що при боронуванні розпушується верхня частина орного шару і збільшується шорсткість самої поверхні, що запобігає стоку і змиву. Боронування проводять тільки впоперек схилу.

Культивація. Весняна культивация проводиться з метою збереження вологи, знищення бур'янів і створення сприятливих умов для рівномірного розподілу насіння і дружніх сходів. Цей агроприйом виконують на глибину до 10...14 см за допомогою культиваторів. Останні мають універсальні стрільчасті лапи, які одночасно з підрізанням бур'янів добре розпушують ґрунт. Одночасно з культивациєю здійснюється й боронування, причому в одному агрегаті. Внаслідок на полі утворюється вирівняна пухка поверхня, вкрита сіткою борозенок. Це так званий ерозійно небезпечний фон. Подібно до оранки, культивацию слід проводити впоперек схилу.

Обробіток просапних культур на схилі. Поверхня полів, зайнятих просапними культурами, як правило, перебуває в розпушеному стані і є одним з найбільш ерозійно небезпечних агрофонів. І тому вжиття заходів по затримці вологи на схилах і запобіганню стоку набуває виключного значення.

Просапні культури потрібно розміщувати на схилах крутістю не більше 3°. Якщо крутість більша, але не перевищує 4°, найдоцільнішим є висів просапних пунктирним чи рядковим способом впоперек схилу в поєднанні з бугорними смугами з трав'янистої рослинності в такому ж напрямі.

На схилах крутістю більше 2°, одночасно із загальноприйнятною агротехнікою по захисту силових ґрунтів від ерозії, застосовують також спеціальні прийоми, такі, як смугове глибоке розпушування, переривчасте боронування і щільовання і лункування міжрядь одночасно з культивациєю.

Обвалування. Основна мета цього заходу – утворення на зябу і пару порівняно густої мережі тимчасових земляних валиків заввишки 25...30 см, орієнтованих обов'язково впоперек схилу. Напрвесні боронуванням і культивациєю зяб вирівнюється і використовується за призначенням. Завдяки обвалуванню різко скорочується і навіть припиняється стік, збільшуються запаси вологи в активному шарі ґрунту на 20...30 мм, а врожаї зернових зростають на 10...20 %.

Відстань між валиками встановлюється залежно від крутості схилу. На схилах крутістю до 3...5° відстань між валиками не повинна перевищувати 3...3,5 м, а крутістю до 2° не більше 5...6 м.

Переривчасте боронування. Суть цього прийому полягає в тому, що на зораному полі на відстані 3...10 м одне від одного, залежно від крутості схилу, впоперек його нарізають сітку переривчастих борозен завглибшки 25...30 см. При цьому чим більша крутість схилу, тим частіше нарізають борозни.

Боронування роблять в такому напрямі, при якому відвал плуга орієнтований і працює в бік вододілу.

Стокові води в цьому випадку перешкоджає як валик, так і сама борозна. Щоб запобігти стокові води по борозні, в останні й роблять перемички шляхом періодичного виключення плуга з роботи. Відстань між перемичками, залежно від складності схилу, становить 5...7 м. Зазначимо, що в місцях розриву борозен перемички розміщують в шаховому порядку по полю.

Лункування. Це один із ефективних прийомів затримки талих і дощових вод на складних схилах. Самі лунки можуть бути різної форми і розмірів. Цей прийом можна проводити одночасно з оранкою чи окремо. Лункування проводять лункуотворювачем. Його робочий захват 10 м. Після проходу плуга з лункуотворювачем на поверхні ріллі утворюється близько 11 тисяч лунков діаметром 30 см, глибиною 15...20 см та місткістю 25...30 літрів кожна. Оранка з лункуванням сприяє нагромадженню води на гектарі ріллі в 1,5-метровому шарі ґрунту до 350 м³/га та зменшує змив ґрунту в 4-5 разів.

Щілювання. Цей агротехнічний прийом полягає в тому, що впоперек схилів нарізується мережа щілин завглибшки 40...60 см. Відстані між щілинами можуть коливатись залежно від крутості схилу в межах 2...5 м.

Щілювання може застосовуватись на схилах різної крутості, на чорному парі, зябу, в міжряддях просапних культур, на полях з багаторічними травами, площах суцільного залуження, пасовищних угіддях тощо.

Щілювання повинно стати одним із обов'язкових агротехнічних протиерозійних прийомів (перед весняними чи осінніми опадами). На площах, відведених під сівбу озимих культур, щілювання з одночасним боронуванням щілин роблять за 10-15 днів до сівби. Щілювання зябу на схилі зменшує змив ґрунту в 2-3 рази і підвищує запаси продуктивної вологи в 1,5-метровому шарі ґрунту на 50...75 мм

Снігозатримання і регулювання танення снігу. Сніг є значним джерелом збільшення запасів вологи на схилах водозборів. Збереження і використання талих вод значно зменшує схиліві стоки води і водночас захищає ґрунт від ерозії.

До снігозатримання приступають на початку зимового періоду, після випадання першого значного снігового покриву в 10...12 см. На полях проводять валкування снігу. Щоб запобігти оголенню посівів, валики утворюють тільки за рахунок верхнього шару снігу.

Снігові вали на схилах 2...3° розміщують через 15...20 м вздовж горизонталей місцевості, а на крутіших схилах – через кожні 8...12 м. Тонкий шар снігу, що залишається у смугах між валиками тоне раніше і ґрунт краще вбирає воду.

4.2. Фігомеліоративні, водорегулюючі та ґрунтозахисні заходи.

Рослинність є одним із найважливіших факторів водорегулювання, ґрунтоутворення, підвищення родючості ґрунтів та їхнього захисту від ерозії. Чим потужніший рослинний покрив, тим сильніше позначається його позитивний вплив на родючість і тим надійніше він захищає ґрунт від ерозії.

Особливо важливо, щоб схилі ґрунти і яри були покриті добре розвину-тими рослинами у зливонебезпечні періоди (травень-серпень).

Надійно захищають ґрунт від ерозії і зменшують схилувий стік культури суцільного посіву та трави. На схилах крутістю понад 4...5° самої протиерозійної агротехніки не досить, щоб ефективно боротись із ерозією. Обробіток ґрунт поперек схилу слід поєднувати з фітомеліоративними заходами, як буферні смуги з рослинності, переважно з багаторічних трав, смугове розміщення культур, залуження та впровадження культурних пасовищ.

Буферні смуги. Посіви впоперек схилу буферних смуг із трав'янистої рослинності є ефективним заходом із захисту ґрунтів від ерозії.

Розділяючи схил на ряд поперечних відрізків, буферні смуги зменшують витрату і швидкість потоку, сприяють вбиранию вологи в ґрунт, поліпшують водно-фізичні властивості ґрунтів, зменшують ерозійність схилів водозборів. На ділянках між буферними смугами висіваються культури згідно сівозміни, застосовуються відповідні системи обробітку, внесення добрив тощо.

Для створення буферних смуг використовують різні культури – жито, озима пшениця, суданка, сорго, кукурудза, люцерна.

Ефективність буферних смуг визначається їхньою шириною, відстанню між ними та густотою травостою. Конструкції буферних смуг залежать від крутості і довжини схилів водозбору. Ширина буферної смуги коливається від 8 до 12 м, а відстань між ними від 60...70 м до 100...120 м. Чим крутизна схилу більша, тим більша ширина смуги і менша відстань між ними. Ці параметри слід ув'язувати з шириною захвату агрегатів, які виконуватимуть між ними обробіток ґрунту і сівбу.


Смугове розміщення сільськогосподарських культур полягає у чергуванні на схилах смуг культур суцільного посіву зі смугами просапних культур.

При такому розміщенні смуги густо покривних культур, посіяні впоперек схилу, зменшують поверхневий стік і затримують ґрунт, який зміщується по схилу потоками вод зі смуг просапних культур.

Ефективність смугового розміщення культур залежить від правильно вибраної ширини смуг просапних культур і багаторічних трав. Ширина цих смуг має бути кратною захватові ґрунтообробних машин і коливатись від 15...20 м до 50...60 м. У польових сівозмінах, де крутість схилів набагато менша вона може бути збільшена до 100 м.

Залуження крутих схилів. Завдяки цьому прийому схилі угіддя крутістю 6...8° перетворюються на значний резерв збільшення кормової бази високоякісних кормів для тваринництва. Залуження схилів при цьому зменшує поверхневий стік природних вод та їхню ерозійну дію на ґрунт.

Посіви трав на схилах розвивають потужну кореневу систему і утворюють добру дернину, в наслідок чого забезпечують запобігання стоку зливових і талих вод, скріплюють ґрунт і підвищують його стійкість проти змиву і розмиву. Всі види обробітку ґрунту і сімба трав виконуються тільки впоперек схилу.

 *Залуження днищ балок.* Як правило, на днищах балок залягають намиті родючі ґрунти, які відрізняються порівняно великою глибиною і значною гумусованістю. При відповідній агротехніці і залуженні ґрунтів днища балок можуть бути перетворені на високопродуктивні кормові угіддя.

Оскільки ґрунти балок задерновані бур'янами, а часто й засолені, їхнє окультурення починають із подрібнення дернини важкими дисковими знаряддями, а потім восени проводять оранку на глибину 27...30 см і поля залишають до весни. За цей час солі розчиняються і вимиваються. Весною ґрунт розпушують, поверхню вирівнюють боронами і оброблену площу засівають травами та вносять необхідні добрива.

На днищах балок трави висівають без покрову. Після посіву ґрунт ущільнюють котками. До цвітіння бур'янів траву заввишки 15...20 см скошують і вивозять з поля. У подальшому на днищах балок можна одержати по 2-3 укоси за літо впродовж 4-6 років. Щоб запобігти ущільненню ґрунту, випас худоби тут заборонений. Через 2-3 роки використання трав ґрунт необхідно розпушити дисковими боронами.

Зрошувани культурні пасовища. Перевага культурних пасовищ над звичайними полягає в їхній високій продуктивності. Вони дозволяють рівномірно забезпечувати тварин впродовж усього пасовищного періоду достатньою кількістю доброякісних кормів і витратити на це порівняно незначну частину коштів і людської праці.

Продуктивність гектару зрошуваного пасовища досягає 400...500 ц/га збалансованих кормів. За своєю кількістю 1 га культурних пасовищ за обсягом кормів дорівнює 4...5 га однорічних трав і культур зеленого конвеєра.

Культурні пасовища розташовують біля тваринницьких ферм із розрахунком, щоб відстань до найвіддаленіших загонок не перевищувала 2 км.

Зелені добрива. Важливим джерелом поновлення запасів органічних речовин і азоту в ґрунтах є зелені добрива – сидерати. Сидерати – це свіжа зелена маса рослин, яку заробляють у ґрунт на місці їхнього вирощування.

Вносять ці добрива для збільшення у ґрунті органічних речовин, азоту, а також для поліпшення водного, повітряного та теплового режимів. Норма внесення становить 250...350 ц/га.

Для сидерації використовують переважно бобові культури, люцерну, люпин, буркун, конюшину, еспарцет тощо. Сидерати зазвичай підсівають під попередню культуру, або відразу після збирання основної культури.

Лісове насадження. Лісосмуги регулюють місцевий стік, захищають ґрунти і посіви від пилових бур і суховіїв, сприяють снігозатриманню, зменшують об'єм і енергію розмиву схилових стоків на водозборах. Лісові смуги поліпшують мікроклімат, попереджують змив і розмив ґрунтів, поглиблення ярів і балок, замулення річок та водоймищ. Насадження на крутих схилах сприяють поновленню і продуктивному використанню еродованих земель.

Залежно від призначення лісосмуги розділяють на полезахисні, стокорегулюючі, насадження на ярах і балках, крутих схилах, навколо ставків і водойм.

Полезахисні лісосмуги. Вони створюються по межах полів сівозмін, попере- рек вітрів, що викликають сухії та пилові бурі. На схилах більше 2° вони висаджуються впоперек схилу. Лісосмуги зменшують швидкість вітру на віддалі до 30-35 висот дерев. Віддаль між лісосмугами залежить від висоти дерев, стрімкості схилів, ґрунтово-кліматичних умов місцевості.

Стокорегулюючі (водорегулюючі). Лісові смуги призначені для поглинан- ня поверхневого стоку вод при сніготаненні і зливах з вище розташованих земель і одночасно затримання твердого стоку. Крім того, вони ще викону- ють функції полезахисних лісосмуг. Як правило водорегулюючі лісосмуги створюють непродувні конструкції для максимального снігозатримання і продовження строків сніготанення з метою затримання, акумуляції і погли- нання поверхневого стоку і переводу його в стан ґрунтової вологи і ґрунто- вих вод у зоні дії смуги. Ширину цих смуг приймають 20...30 м.

Насадження на ярах і балках. Землі, що порушені ярами і балками підля- гають суцільному залісненню. Закріплення схилів ярів проводиться сіннями або посівом насіння деревних і чагарникових порід, які легко закріплюються і проростають. Часто насадження по дну яру поєднують із влаштуванням різ- ного роду запруд.

Приярові і прибалочні лісові смуги висаджують для затримання і погли- нання поверхневого стоку з метою локалізації ярових утворень і закріплення берегів гідрографічної мережі. Ці смуги рекомендується розміщувати перпе- ндикулярно до ліній стоку упродовж необліснених ярів і балок на відстані 3...5 м від їхніх бровок. Лісосмуги повинні бути густими, непродувними, з підсадженням чагарників. На водопіддатній улоговині висаджують вершинні насадження по всій її ширині, а в довжину – до 50 м. На площах між сусідні- ми вершинами або ярами (відстань до 100 м) роблять суцільне заліснення або вирощують плодові дерева. Ширину приярових (балочних) смуг рекоменду- ється приймати 20...30 м. На схилах ярів і балок рекомендується висаджувати суцільне лісонасадження.

Насадження на крутих схилах. Ділянки, непридатні для сільськогоспо- дарського використання підлягають суцільному залісненню. До них відно- сяться схили крутістю більше 10...14°. Для їхнього заліснення використовую- ють дуб, клен польовий, дику грушу та інші породи дерев, що добре ростуть в таких умовах.

Утворюють їх із вологолюбних порід, які можуть витримувати тимчасове затоплення. Призначені для захисту водоймищ від замулення продуктами ерозії, порушення берегів від удару хвиль, зменшення випаровування з вод- ної поверхні, покращення санітарного стану та рекреації водоймищ.

Лісові смуги навколо ставків і водоймищ висаджуються на відстані 10 м від берега при нормальному підпірному рівні вод у водоймах. Зовнішня межа лісових насаджень навколо водойми прив'язується до контурів сільськогос- подарських угідь, шляхів, меж заплав тощо, але ширина лісосмуг повинна бути не менше 25...30 м.



5.1. Земляні споруди на водозбірній площі.

Земляні протиерозійні споруди прості за конструкцією, дозволяють максимально механізувати будівельні роботи, не потребують спеціальних матеріалів. Вони швидко припиняють ерозійні процеси, поліпшують водний режим схилів, і тим самим підвищують коефіцієнт використання вод місцевого стоку, підвищують продуктивність схилів водозборів та покращують екологічний стан довкілля.

Водовідвідні і водонаправляючі вали-канави. Водовідвідні вали-канави застосовуються для перехвату і відводу поверхневого стоку від ярів із великим числом вершин (рис. 1).

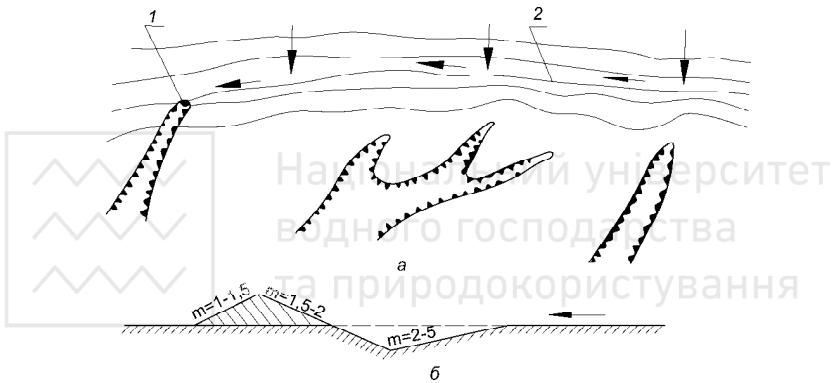


Рис. 1. Водовідвідні вали-канави:

- а) схема розміщення; б) поперечний переріз споруди;
1) водоскидна споруда; 2) водовідвідний вал-канавка.

Відвідні води направляються у задерновані балки, улоговини чи скидні споруди.

Поперечний профіль водовідвідного валу може бути трапецієвидної або трикутної форми з виймкою (канавкою) трикутного перерізу. Найчастіше вали-канавки влаштовують із сухим відкосом валу 1...1,5, з мокрим відкосом – 1,5...2,0, з верхнім відкосом канавки 2...5. Ширина гребеня при трапецієвидній формі становить 2,5 м. Відмітку гребеня валу проектують не менше ніж на 0,2 м вище розрахункового рівня води при витратах до 1 м³/с і не менше 0,4...0,5 м при витраті 1...10 м³/с.

Водовідвідні вали-канавки будують на пропуск максимальних витрат 10 % забезпеченості. Похили канав приймають такими, щоб швидкість стікання води вздовж валу не була вище допустимої на розмив ґрунту, і в той же час, щоб канавка не замулювалась наносами. Цим вимогам відповідає похил 0,005...0,003. Нижні кінці водовідвідних валів приводять до водоприймача.

Земляні роботи при будівництві валів виконуються бульдозерами, грейдерами і котками без ручних доробок. Спочатку розбивають за допомогою нівеліра смугу, що займатиметься валом і канавою, і закріплюють на місцевості кілочками. Потім проводять оранку смуги на глибину 20 см, після чого розпушений ґрунт бульдозером переміщують в сторону нижче валу. Відсіпку валу ведуть бульдозером поперечними ходами, а розрівнювання – повздовжніми, вздовж осі валу. Котками пошарово ущільнюють ґрунт. Після того як вал буде сформовано, рослинний ґрунт переміщують на сухий відкіс валу і розрівнюють грейдером. Для збільшення строку експлуатації вал засівають трав'янистою рослинністю. Вали не повинні заростати бур'янами. Відкоси необхідно регулярно обкошувати, одразу ж усувати розмиви.

Водовідвідні канали глибиною 50...60 см влаштовують за допомогою плантажного плуга.

Розпилювачі стоку. Розпилювачі стоку – це найпростіша земляна споруда, яку виконують для розподілу концентрованого водного потоку. Вони влаштовуються по існуючих улоговинах, великих борознах із похилом 0,009 і більше. Розпилювач стоку – земляний валик, який перегороджує пониження під кутом 45° по напрямку до осі водотоку, що виводить стік на прилягаючий схил (рис. 2).

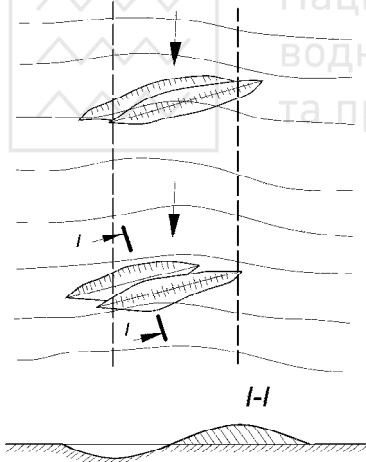


Рис. 2. Схема розміщення розпилювача стоку: I - I – переріз розпилювача стоку.

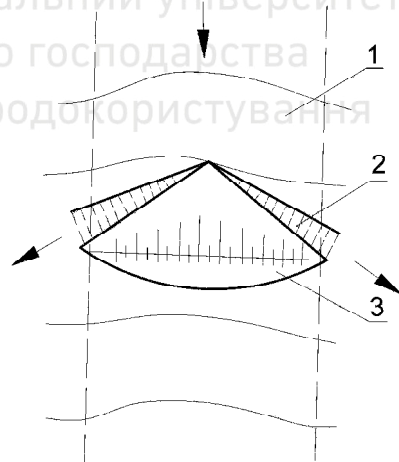


Рис. 3. Схема стріловидного розпилювача стоку: 1 – улоговина; 2 – виїмка; 3 – земляний вал.

Висота валиків залежить від глибини улоговини або борозни і коливається в межах 0,3...0,5 м. Висота валика в сторону нижнього кінця розпилювача постійно зменшується і досягає нуля. Переріз валів-розпилювачів влаштовується трикутної форми з закладанням відкосів 1:1,5. Щоб у розпилювачів стоку не накопичувалося багато води їх влаштовують через кожні 50...100 м.

Для регулювання стоку найкраще влаштувати стріловидні розпилювачі (рис. 3). У цьому випадку потік розбивається на дві частини і відводиться на схил по обидві сторони від улоговини.

При проектуванні розпилювачів встановлюється довжина валів та виїмок, їхнє розміщення на місцевості та конструктивні елементи. Споруди розпилювачів стоку не потребують спеціальних розрахунків і будуються залежно від ширини і глибини ярів і борозен, глибини оранки та інших перепон, що концентрують стік.

Зарівнювання проміїн та зменшення похилу ярів. Ділянки схилів, котрі прилягають до ярів і балок, характеризуються розмивами і промоїнами, які перешкоджають проведенню сільгоспробіт, і тому дуже часто виключаються із сільськогосподарського використання. При проведенні протиерозійних заходів ці промоїни необхідно засипати за допомогою землерийної техніки. Розмиви глибиною до 0,25 м ліквідують оранкою впоперек схилу. А наступні роботи ведуться вздовж схилу. При значній глибині розмив зарівнюють, як правило, бульдозером.

Похил ярів можна зменшити, або повністю засипати. Донні яри, що мають великі водозбірні площі, та великі берегові яри вирівнювати недоцільно. Досвід свідчить, що найбільш доцільно вирівнювати яри глибиною до 5...6 м і довжиною до 300...400 м з водозбірною площею не більше 5 га.

Закріплення відкосів ярів. Відкоси ярів, особливо на початковій стадії формування, часто бувають крутими. Під впливом порушення дна і вивітрювання відкосів вздовж берегів формується їхнє оповзання. Оповзання продовжується до тих пір, доки дно не прийме форми рівномірного профілю, а відкоси – кут природного відкосу. Цей кут рівний 30...45°.

Відкоси ярів закріплюють травами, дерниною, плетіннями і каменем.

Помірно похилі відкоси добре закріплюються багаторічними травами. Закріплення відкосів травами відбувається повільно, тому на великих яружних відкосах для швидкого їхнього закріплення вдаються до дернування. Проводять дернування ранньою весною.

При закріпленні відкосів плетінням і каменем на відкосах встановлюють ряди під кутом до осі яру 45°, для того щоб утворились клітки зі стороною 2 м. По проведених лініях забивають вербові кілочки. Над поверхнею землі вони повинні виглядати на 20...25см. Після забивки кілків їх сплітають, і в утворений квадрат кладуть каміння.

5.2. Ставки.

На водозборах з крутістю схилів більше 6...7° і значного розчленування (1...2 км/км²) збільшується об'єм стоку вод сніготанення і літніх злив та формуються негативні енерго-екологічні процеси. У цих умовах найбільш ефективним є впровадження ставків і водоймищ. Вони використовуються на зрошення і обводнення земель, водопостачання ферм і населених пунктів, птахівництва, риборозведення та інших цілей.

При виборі місця під ставок слід враховувати такі умови: ставок повинен розташовуватись, по можливості, як найближче до споживача води; він не повинен затоплювати цінні угіддя та підтоплювати населені пункти. Місце під ставок слід вибирати вище населених пунктів, промислових підприємств, кладовищ для того, щоб стічні води не забруднювали ставок.

При виборі місця особливе значення має геологічна будова чаші ставка, яку слід проектувати на ґрунтах із малою фільтраційною здатністю. Чаша повинна затримувати проектний об'єм води при мінімальних будівельних затратах.

Особливу увагу слід звернути на вибір місця для створу греблі, який залежить, в основному, від топографічної і геологічної будови балки.

Гідротехнічний вузол ставка (водоймища), що проектується для різних господарських і культурно-побутових потреб, включає в себе комплекс споруд, який складається із земляної греблі, водовипуску та водоскиду. Для забору води із водоймищ передбачається водовипуск або насосна станція.

Водорегулюючі протиерозійні ставки на водозборах прив'язуються до місцевих природних умов, відповідно до загальної схеми облаштування водозборів та розвитку меліорації земель в регіоні.

Для проведення водогосподарських розрахунків викреслюємо топографічний план водозбору, визначаємо його межі і площу (рис. 4). Розрахунок ємності ставка зводиться до визначення площі водного дзеркала і об'єму води при різних глибинах наповнення. Для цього будують криві залежностей між площами і об'ємом та рівнями води за планом чаші водоймища. Визначаються площі обмежені віссю греблі і кожною з горизонталей. Результати вимірювання заносять до таблиці (табл. 2). Площа водного дзеркала, що рівна нулю приймається за висотною позначкою тальвегу на осі греблі.

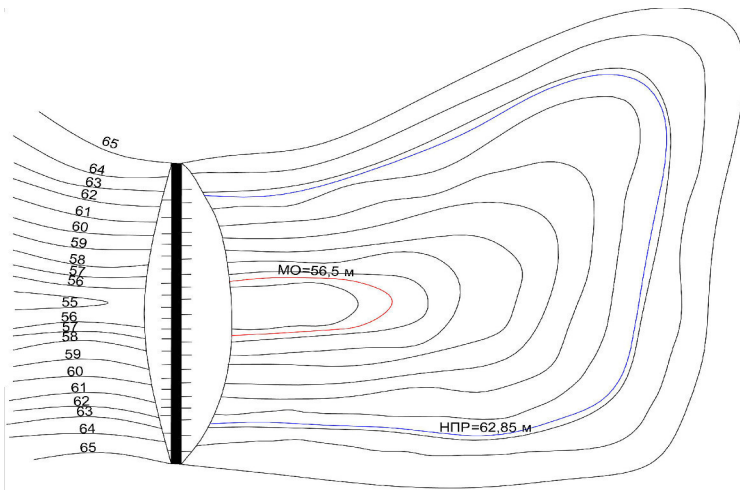


Рис. 4. План водозбору ставка



Визначення площі водного дзеркала і об'єму водосховища

Відмітки горизонталей, м	Площа водного дзеркала, тис.м ²	Середня площа водного дзеркала, тис. м ²	Різниця відміток між горизонталями, м	Прирошен-ня об'єму води, тис. м ³	Об'єм водосховища, тис. м ³

За даними перших двох колонок табл. 2 будуємо криву залежності площі водного дзеркала від глибини наповнення $F_{дз}=f(H)$. Користуючись цією залежністю можна визначити площу дзеркала води в ставку при будь-якому його наповненні (рис. 5).

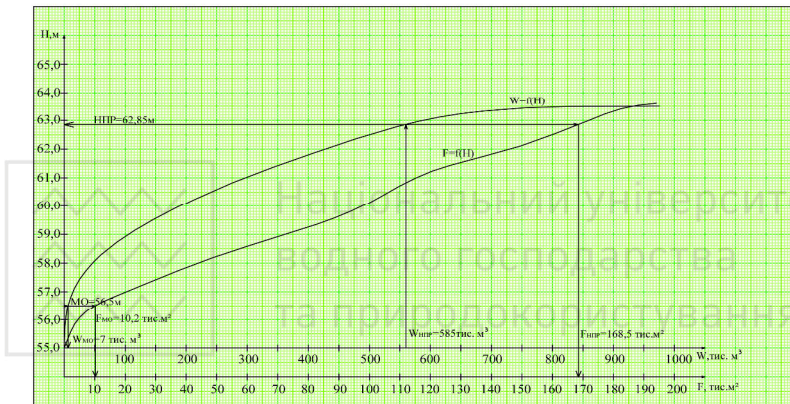


Рис. 5. Криві залежності площі дзеркала $F_{дз}=f(H)$ та об'єму $W=f(H)$ води від глибини наповнення водоїми.

Об'єм води між окремими горизонталями знаходиться як добуток середньої площі дзеркала води між суміжними горизонталями і товщини шару води між ними. Повний об'єм ставка визначається за сумою прирощень об'ємів ΔW між окремими горизонталями.

За даними першої та останньої колонок табл. 2 будуємо криву залежності об'єму води в ставку від глибини його наповнення ($W=f(H)$).

За визначеним розрахунковим об'ємом води в ставку $W_{3\%}$ знаходимо нормальний підпірний рівень води у водоїмі (НПР). За визначеним НПР знаходимо проектну площу водного дзеркала ($F_{нр}$).

Для визначення корисної ємності ставка слід врахувати об'єм води, що йде на покриття мертвого об'єму ($W_{мо}$) й об'єму витрат води на випаровування та фільтрацію ($W_{втр}$). Частина цих витрат покривається опадами за весняно-осінній період року.

Об'єм мертвого горизонту визначається динамікою та періодом його замулення $W_{мо}$ (глибину мертвого об'єму приймаємо 1,0...2,0 м).



Витрати води на випаровування і фільтрацію залежать від регіону проектування, геологічної будови. Об'єм втрат води з врахуванням літніх дощів можна визначити за залежністю

$$W_{ВТР} = 10 \cdot \frac{F_{НПР} + F_{МО}}{2} \cdot (h_e + h_\phi - h_0), \text{ м}^3, \quad (1)$$

де h_e , h_ϕ та h_0 – шар води, що йде відповідно на випаровування, фільтрацію та шар літніх опадів, мм; $F_{НПР}$, $F_{МО}$ – площі дзеркал води при об'ємах $W_{НПР}$ і $W_{МО}$.

Тоді, корисний об'єм ставка становитиме

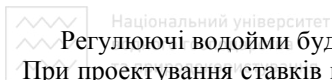
$$W_K = W_{P\%} - W_{МО} - W_{ВТР}, \text{ м}^3. \quad (2)$$

Наведений розрахунок проводимо в табличній формі (табл. 3).

Таблиця 3

Визначення корисного об'єму водойми

№	Величина	Позна-чення	Розмір-ність	Визначення	Зна-чення
1	Площа водного дзеркала при НПР	$F_{НПР}$	га	за залежністю $F_{дз}=f(H_{НПР})$	
2	Площа водозбору	F_B	га	за планом	
3	Шар весняного стоку $h_{сп}$, % забезпеченості	$h_{\%}$	мм	$h_{роз} = K_{P\%} \cdot h_{сп}$	
4	Модульний коефіцієнт	$K_{P\%}$	%	$K_{P\%} = \Phi_{P\%} \cdot C_v + 1$	
5	Об'єм весняного стоку забезпеченості	$W_{3\%}$	м^3	$W_{3\%} = 10 \cdot h_{роз} \cdot F_e$	
6	Об'єм живлення ґрунтовими водами	$W_{ГВ}$	м^3	за потоком у тальвегу	
7	Розрахунковий об'єм стоку	$W_{роз}$	м^3	$W_P = W_{3\%} + W_{ГВ}$	
8	Мертвий об'єм водойми	$W_{МО}$	м^3	рисунок	
9	Площа водного дзеркала при МО	$F_{МО}$	га	рисунок	
10	Середня площа водного дзеркала	$F_{сп}$	га	$F_{сп} = \frac{F_{\%} + F_{МО}}{2}$	
11	Шар води на фільтрацію	h_ϕ	мм	за картами ізоліній	
12	Шар води на випаровування	h_e	мм	за картами ізоліній	
13	Шар опадів за IV-IX міс.	h_0	мм	за метеоданими	
14	Втрати води з водосховища	$W_{ВТ}$	м^3	$W_{втр} = 10 \cdot \frac{F_{НПР} + F_{МО}}{2} \cdot (h_e + h_\phi - h_0)$	
15	Корисний об'єм водосховища	W_K	м^3	$W_K = W_P - W_{МО} - W_{ВТР}$	



Регулюючі водойми будуть в улоговинах, балках, ярах і на малих річках. При проектуванні ставків на схилах водозборів їх об'єм складається тільки з поверхневого весняного стоку з водозбірної площі (атмосферного живлення).

У випадку проектування водоймищ у глибоких балках або на малих річках вони поповнюються ґрунтово-поверхневим стоком, який забезпечує необхідний об'єм водоймища упродовж всього року. Розрахунковий об'єм водоймища при цьому буде рівний

$$W_{PO3} = W_K + W_{ГР}, \text{ м}^3, \quad (3)$$

де W_{PO3} – розрахунковий об'єм водоймища, м^3 ;

$W_{ГР}$ – об'єм ґрунтово-поверхневого живлення, м^3 .

Використання водорегулюючих протиерозійних водойм на схилах водозборів залежить від виду споживача, норми і тривалості споживання.

Регулярне зрошення. Для визначення іригаційної спроможності водойми атмосферного живлення слід знати його корисний об'єм (W_K , м^3), середньозважену зрошувальну норму сівозміни чи культурного пасовища (M_{CIB} , $\text{м}^3/\text{га}$) та коефіцієнт корисної дії зрошувальної системи. Площу зрошення можна визначити за залежністю

$$F_{3P} = \frac{W_K \cdot \eta_{3/c}}{M_{CIB}}, \text{ га}, \quad (4)$$

де F_{3P} – можлива площа зрошення, га; $\eta_{3/c}$ – ККД зрошувальної системи (0,85).

5.3. Тераси.

Горизонтальні вали-тераси. Вали-тераси влаштовують на схилах, що обробляються при похилах до 5° і незначній кількості улоговин на схилах водозбору. Поверхневі води по такому схилу стікають повільно, від чого процес змиву припиняється і значно збільшується об'єм водопоглинення ґрунтом (рис. 6).



Рис. 6. Схема горизонтальних валів-терас

1 – ставочок; 2 – вал; L – ширина тераси; h_b – висота вала; Δh – робоча глибина.

Вали-тераси мають невелику висоту (0,25...0,4 м) і дуже пологі відкоси (6...10-кратні висоті вала). Кінці валів-терас завертають доверху під кутом $110...130^\circ$ і поступово зводять до нуля. Невелика висота і широка основа валів дозволяють сільськогосподарським машинам легко переїздити їх при обробітці ґрунтів і збиранні врожаю.

Рекомендується вали-тераси будувати паралельно між собою з метою зручності механізації сільськогосподарських робіт, тому в деяких випадках вони відхиляються від горизонталей і перетинають їх. У таких випадках слід регулювати їх по висоті до горизонтального рівня. При значній висоті його ставочки через кожні 150...200 м розділюють шпорами або перемичками, які розташовують перпендикулярно до валу.

Розрахунок горизонтальних валів-терас зводиться до визначення ширини терас при повному затриманні розрахункового шару стоку води (більшого з весняного стоку чи стоку літніх злив).

Ширина терас визначається з рівності об'ємів стічних опадів і ставочка, що затримує поверхневий стік на 1 м довжини валу за формулою

$$\frac{1 \cdot L \cdot A \cdot \alpha}{10000} = \frac{\Delta h^2}{2I_{cx}} + \frac{m_1 \cdot \Delta h^2}{2}, \text{ звідки } L = \frac{\Delta h^2 (1/I_{cx} + m_1) \cdot 10000}{2 \cdot A \cdot \alpha}, \text{ м,} \quad (5)$$

де L – ширина тераси, м; I_{cx} – похил схилу; m_1 – закладання мокрого відкосу (6...10); A – норма весняного стоку або добовий шар літніх опадів, мм; α – коефіцієнт стоку опадів (0,25...0,40); Δh – робоча висота валу (0,2...0,3), м.

Похилі вали-тераси. В умовах значних поверхневих стоків і при важких маловодопроникних ґрунтах для зменшення швидкості току води влаштовують похилі вали-тераси. Їх будують аналогічно горизонтальним валам-терасам, але під деяким кутом до горизонталей з малим повздовжнім похилом, для того щоб скинути частину води, а частину стоку перевести в ґрунт. Воду скидають у місцях безпечних у ерозійному відношенні (задерновані улоговини або в спеціальний водовідвідний канал). Ухил похилих валів-терас із метою попередження розмиву при стоці затриманої води приймається від 0,001 до 0,004 залежно від гранулометричного складу ґрунтів.

Східчасті тераси. На схилах з похилами більше 5...6° влаштовують східчасті тераси, які представляють собою площадки, розташовані строго по горизонталях або з допустимими похилами вздовж тераси (рис. 7). У такому випадку скид води з тераси відбувається за допомогою зливоскидів.

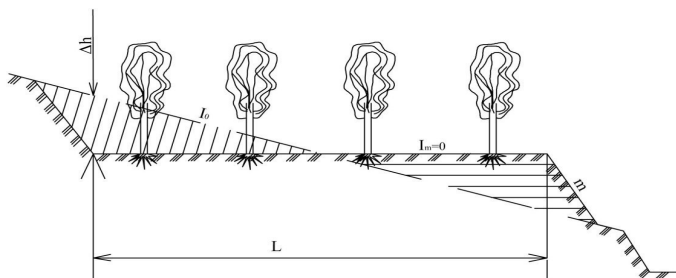
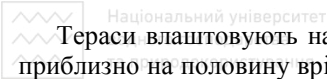


Рис. 7. Східчаста тераса: Δh – глибина зрізки (0,3...0,5 м), м; I_{cx} , I_m – відповідно похил місцевості і тераси; l – ширина тераси, м.



Тераси влаштовують на схилах з крутизною до 20...25°. Полотно тераси приблизно на половину врізається в схил, а друга частина утворюється із зрізаного і насипаного на схил ґрунту. Таким чином, полотно тераси з однієї сторони обмежене материнським відкосом виїмки, а з другої – насипним.

Полотно східчастих терас може бути горизонтальним, зі зворотнім поперечним похилом і з поперечним похилом по схилу. Найбільш поширені східчасті тераси з горизонтальним полотном. Вони зменшують швидкість стоку поверхневих вод і поглинають їх, чим сприяють використанню вод місцевого стоку і призупиняють водну ерозію ґрунтів.

Розрахунок полягає у визначенні ширини тераси:

$$l = \frac{2 \cdot \Delta h}{I_{cx}}, \text{ м}, \quad (6)$$

При похилі більше 20° (>0,30) східчасті тераси набувають малу ширину полотна й значного об'єму земляних робіт, тому вдаються до *траншейних терас* (рис. 8).

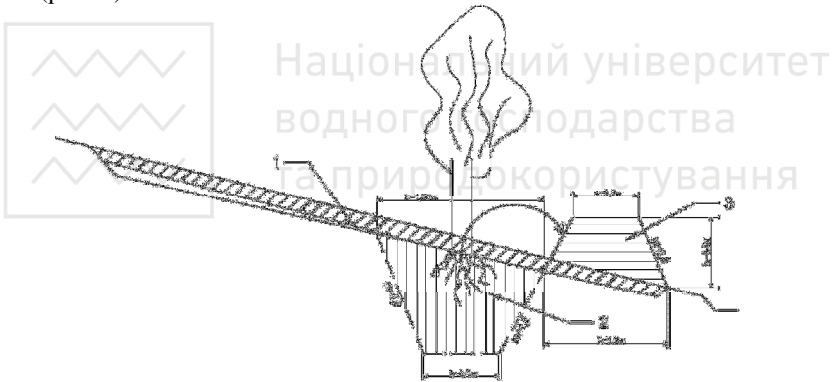


Рис. 8. Улаштування траншейної тераси: 1 – родючий шар ґрунту; 2 – виїмка мінерального ґрунту; 3 – насип мінерального ґрунту.

За напрямком горизонталей місцевості на відстані рівній міжряддю дерев (виноградників, кущів) влаштовують траншеї з вкладанням родючого шару ґрунту на верховій стороні. Нижній мінеральний ґрунт траншеї укладається на низову сторону у вигляді огорожувального вала висотою 0,4...0,6 м, шириною по верху 0,3...0,5 м і закладенням укосів 1:1,5 – 1:2,0.

Після цього, траншею на всю глибину (0,4...0,5 м) засипають рослинним шаром ґрунту, зрізаним з поверхні міжряддя і висаджують рослини. Таким чином, зберігається весь гумусовий шар ґрунту. Відкоси і бровки валів з метою стійкості до ерозійних процесів засіваються багаторічними травами.

Розрахунок траншейних терас полягає в узгодженні об'ємів земляних робіт за прийнятими параметрами траншеї і вала на один погонний метр.

5.4. Водозатримуючі вали-канави.

Водозатримуючі вали-канави – інженерні гідротехнічні споруди для регулювання і затримання талих і зливових вод на схилах та охорони ґрунтів від водної ерозії. Затриманий ними стік, що накопичується у ставку перед валом, частково випаровується, а частина всмоктується в ґрунт.

Водозатримуючі вали-канави представляють собою земляні споруди в напівнасіпу-напіввиїмці. Вони складаються з валу, ставка, перемичок і шпор. Особливо ефективні вали-канави при закріпленні верхів'я діючих ярів.

Споруджують вали-канави у сприятливих геологічних умовах на порівняно малих площах. Зі збільшенням площі водозбору великі маси води зкупчуються в одному місці. А це може викликати осідання ґрунтів внаслідок зміни їхніх водно-фізичних властивостей, руйнування самої споруди, концентрацію скиду затриманої води, що в свою чергу, зумовлює зсувні явища, збільшує енергію розмиву та утворення ярів.

Таким чином, ефект валів-каналів залежить від водозбірної площі та похилу її поверхні. Щоб зайва вода не переливалась через вал на його кінцях влаштовують шпори з водозливними порогами. Для надійності, стійкості вала по його довжині через кожні 60...100 м проєктують перемички з відмітками, поверхня яких на 10...15 см нижче відміток шпор.

Об'єм води, що затримується на один погонний метр валу-канави, і довжина шпор залежать від похилу схилу. Так, для похилів 5...8° один погонний метр може затримувати 5...8 м³ води. За обсягом зливого стоку визначається і довжина вала.

За типом і конструкцією валів-каналів найбільш ефективними є вали трапецеїдальної форми перерізу і канави у формі трикутника, які насипають і вірізають бульдозерами (рис. 9).

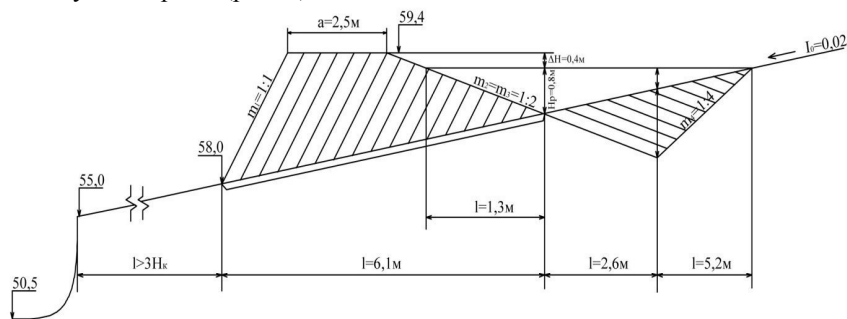


Рис. 9. Поперечний переріз валу-канави.

Вали, перемички і шпори влаштовують з шириною поверху 2,5 м та закладенням відкосів 1:1,5 сухого і 1:2 мокрого. Вали-канави проєктують на відстані від вершини яру рівній не менше трьох його глибин у верхів'ї. Глибину канави визначають із необхідного об'єму ґрунту, який забирається на вал.



Після спорудження валів-каналів їхні площі доцільно засівати сумішню багаторічних трав з розрахунку 40...50 кг/га. Завершивши всі роботи по спорудженню валів, здійснюють висадку лісонасаджень між верхів'ям яру і першим валом, а також по дну і відкосах яру.

Розрахунок валу-канави.

Визначаємо об'єм насипу ґрунту валу на 1 погонний метр

$$\omega_{нас} = a \cdot H + \frac{m_1 \cdot H^2}{2} + \frac{m_2 \cdot H^2}{2}, \text{ м}^3, \quad (7)$$

де a – ширина поверху валу (приймаємо $a=2,5\text{м}$); H – висота насипу валу ($H=1,2\text{м}$); m_1, m_2 – відповідно мокрий та сухий відкоси ($m_1=1,0, m_2=2,0$).

Ширина підшви валу становить

$$l = a + H \cdot (m_1 + m_2), \text{ м}. \quad (8)$$

Визначаємо об'єм виїмки ґрунту каналу на 1 погонний метр

$$\omega_g = \frac{m_3 \cdot h_k^2}{2} + \frac{m_4 \cdot h_k^2}{2}, \text{ м}^3, \quad (9)$$

де m_3, m_4 – відкоси закладання каналу ($m_3=2, m_4=4$); h_k – глибина каналу, м. Об'єм виїмки каналу має бути рівний об'єму насипу валу.

Знаходимо глибину виїмки каналу

$$h_k = \sqrt{\frac{\omega_g}{3}}, \text{ м}. \quad (10)$$

Ширина виїмки по верху становить

$$l_{заг} = h_k \cdot (m_3 + m_4), \text{ м}. \quad (11)$$

Знаходимо відстань від урізу води в каналі до початку насипу

$$l = m_3 H_{роб}^2, \text{ м}. \quad (12)$$

Робоча висота каналу становить $H_{роб}=0,8\text{м}$.

Тепер розраховуємо об'єм води, який міститиметься у каналі на 1 м.п. не враховуючи об'єм виїмки ґрунту

$$\omega_{води} = \left(\frac{H_{роб}^2 \cdot l}{2} + \frac{H_{роб}^2 \cdot l_{заг}}{2} \right) \cdot 1 \text{ п.м.}, \text{ м}^3. \quad (13)$$

Загальний об'єм води, що затримуватиме канава становить (на 1 п.м.)

$$\omega_{вод.заг} = \omega_{води} + \omega_{нас}, \text{ м}^3. \quad (14)$$

Для закріплення дна ярів влаштовують загати. Завдяки їм припиняється ріст яру в глибину і ширину, замулюється його дно і попереджається ріст конусу виносу ґрунту. Висота плетених загат приймається до 1 м. Прогин загат, що направлений на зустріч водно-грязьовому потоку приймається $1/20 \dots 1/25$ довжини загату.

Під загату викопується котлован поперечним перерізом $0,5 \times 0,5$ м. По дну його через кожні $0,25 \dots 0,30$ м забивають кілки з швидкорослих дерев діаметром $8 \dots 10$ см на глибину $0,8 \dots 1,0$ м. Кілочки забивають у раніше пробурені свердловини з метою збереження їх кори для кращого приживлення.

Після забивки кілків їх переплітають лозою діаметром $1,5 \dots 2,0$ см. Стінки загати закладають у відкоси яру на глибину $0,75 \dots 1,0$ м. З верхової сторони загати насипають банкет з відкосами $1:1,5$. Ширина банкету поверху повинна становити $2/3$ висоти загати. З низової сторони загати влаштовують водобійну прошарку з каміння (довжина її рівна дві висоти загати).

У гирловій частині діючого яру слід передбачати загату з кам'яної кладки. Ширина порогу загати приймається до $1,0$ м, глибина закладення фундаменту – не менша висоти загати. На висоті $0,4 \dots 0,8$ м від поверхні землі в стінці загати слід передбачати стічні отвори розміром $0,3 \times 0,3$ м. Перед загатою на висоту до 1 м від поверхні землі відсипається дренажна призма із круглого каміння для попередження забруднення отворів. Із низової сторони загати вбудовують рисберму довжиною $4 \dots 5$ м з каміння діаметром $d=30 \dots 50$ см, яка заливається цементним розчином (рис. 11).

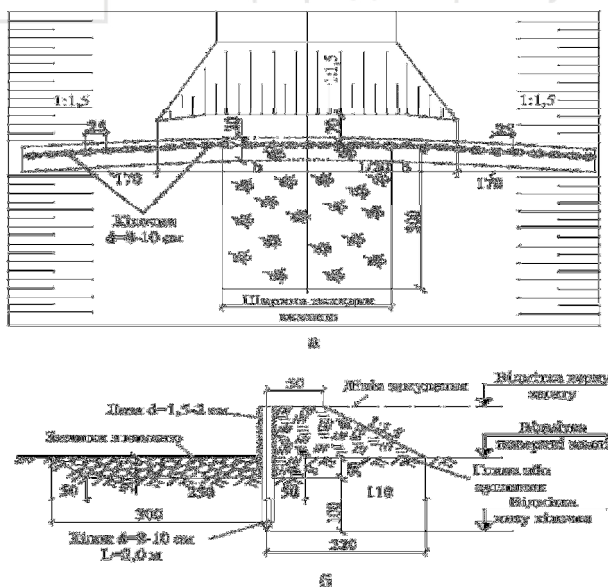


Рис. 11. Плетена загата: а) план; б) розріз по осі.



Кількість загат по дну яру визначається за різницею відміток у верхів'ї та гирлі яру за залежностями:

$$\text{при похилі землі між загати } I=0 \quad n = \frac{H}{H_p}, \quad (15)$$

$$\text{при похилі допустимому на розмив} \quad n = \frac{H - I_{\text{дон}} \cdot L}{H_p}, \quad (16)$$

де H - різниця відміток у верхів'ї та гирлі яру, м, $H = \Delta_1 - \Delta_2$;

H_p - робоча висота загати, м; L - довжина яру, м;

$I_{\text{дон}}$ - допустимий похил на розмив по дну яру, $I_{\text{дон}} = 0,005 \dots 0,008$.

Місця влаштування загат визначаються з поздовжнього профілю по дну яру.

6. ОРГАНІЗАЦІЯ ВОДООХОРОННИХ ТА РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН НА ВОДОЗБОРІ

У курсовому проєкті необхідно передбачити водоохоронну зону, прибережну захисну смугу та організувати рекреаційну територію.

Водоохоронна зона – це природоохоронна територія регульованої господарської діяльності, де створюється сприятливий режим водних об'єктів, здійснюються заходи з метою охорони їх від забруднення, засмічення та вичерпання, знищення кількості навколоводних рослин і тварин, а також зменшення коливань стоку вздовж водойм (ст. 87 Водного кодексу України),

Ширина *водоохоронної зони* встановлюється по обидва боки від водотоку:

- для малої річки – 250 м;
- для середньої річки – не менше 500 м;
- для великої річки – від 1 км (у випадку збережених природних комплексів на території долини) до 7...8 км (у випадку переважання ріллі та наявності крутизни схилів понад 2° на більш ніж 50 % території).

У випадку, коли у водоохоронній зоні є берегові схили (понад 5°), ширина водоохоронної смуги подвоюється.

Водоохоронна зона має внутрішню та зовнішню межі. *Внутрішня межа* водоохоронної зони збігається з мінімальним (меженням) рівнем води в річці. *Зовнішня межа* водоохоронної зони прив'язується до наявних контурів сільськогосподарських угідь, шляхів, лісосмуг, меж заплав, терас, бровок схилів, балок та ярів.

Ширина водоохоронної зони на низинних пологих берегах визначається межею підтоплених земель, до якої додається мінімальний розмір протиерозійної смуги (не менше 50 м).



Прибережні захисні смуги – це територія обмеженої господарської діяльності. Тут забороняються будь-які роботи, окрім влаштування сінокосів та пасік.

Прибережні захисні смуги встановлюються по обидва береги річок та навколо водойм уздовж урізу води (у меженний період) шириною (ст. 88 ВКУ):

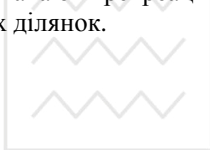
- для малих річок, струмків і потічків та ставків площею до 3 га – 25 м;
- для середніх річок та ставків площею понад 3 га – 50 м;
- для великих річок, водосховищ на них та озер – 100 м.

Якщо крутизна схилів перевищує 3⁰ мінімальна ширина прибережної захисної смуги подвоюється.

Водні рекреації включає в себе різні види відпочинку і спорту, які суттєво відрізняються сезонами максимального розвитку, вимогами до природних факторів та дією на навколишнє середовище.

Вимоги рекреації до стану навколишнього середовища різноманітні, оскільки на характер рекреаційного використання акваторій і берегових зон особливо впливає сукупність природних і антропогенних факторів.

Географічне положення, параметри водних об'єктів, їхній гідрологічний режим, економічне і транспортне освоєння території, а також інші фактори визначають рекреаційну придатність і цінність акваторій в цілому або окремих ділянок.



Національний університет
водного господарства

Рекомендована література

1. Конспект лекцій з дисципліни «Природооблаштування водозборів».
2. Водний кодекс України (06.06.1995 р.).
3. Алаторцев Е.К. Комплексное использование местного стока.- М.: Колос, 1971.- 199 с.
4. Захист ґрунтів від ерозії /Бракін С.С. та ін.- Одеса: Маяк, 1974.- 112 с.
5. Новаковский Л.Я., Добряк Д.С., Сезоненко А.И. и др. Противоэрозионная организация территории / под. ред. Новаковского Л.Я. – К.: Урожай, 1990. – 128 с.
6. Степанов В.М. и др. Гидротехнические противоэрозионные сооружения.- М.: Колос, 1980. – 144 с.
7. Тимченко Н.С. Использование местных водных ресурсов для орошения.- М.: Россельхозиздат, 1979.- 152 с.
8. Шикун Н.К. Противоэрозионная агротехника (Почвозащитная система земледелия на склонах). – М.: Знание, 1974.- 64 с.
9. Эрозия почв и борьба с ней / под ред. В.Д. Панникова.- М.: Колос, 1980.- 367 с.