



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**

01-01-21

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання розрахунково-графічної роботи  
з дисципліни «**Основи гідромеліорацій**»  
(розділ «Осушення земель»)

для студентів за напрямом підготовки 6.060103  
«Гідротехніка (водні ресурси)»

Рекомендовано методичною комісією  
за напрямом підготовки 6.060103  
«Гідротехніка (водні ресурси)»  
протокол № 3 від 26.11.2013 р.

Рівне-2014



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Основи гідромеліорацій» (розділ «Осушення земель») для студентів за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» / Козішкурт С.М., Муранов В.Г. – Рівне: НУВГП, 2014. – 22 с.

Упорядники: Козішкурт С.М., к.т.н., доцент кафедри природооблаштування та гідромеліорацій;  
Муранов В.Г., 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

© Козішкурт С.М.,  
Муранов В.Г., 2014  
© НУВГП, 2014



## ЗМІСТ

Загальні положення.....	3
Склад розрахунково-графічної роботи .....	4
Рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи .....	5
Додатки.....	19

### ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) з дисципліни «Основи гідромеліорацій» на тему «Осушення земель» є закріплення теоретичного курсу і набуття практичних навичок з питань проектування меліоративних заходів на перезволожених землях.

Зміст розрахунково-графічної роботи відповідає робочій програмі дисципліни «Основи гідромеліорацій» для студентів за напрямом підготовки 6.010103 «Гідротехніка (водні ресурси)».

Методичні вказівки містять вихідні, довідкові і нормативні дані, необхідні при виконанні розрахунків, список літератури та рекомендації до виконання роботи.

### СКЛАД РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

#### Пояснювальна записка

Вступ

1. Природні умови території
2. Сільськогосподарське використання осушуваних земель. Воднобалансові розрахунки
3. Проектування планового положення закритої провідної мережі
4. Визначення відстаней між дренами та проектування планового положення регулюючої мережі
5. Проектування планового положення відкритої осушувальної мережі
  - 5.1. Магістральний канал
  - 5.2. Бічна провідна мережа
  - 5.3. Огороджувальна мережа
6. Визначення параметрів закритої провідної мережі
7. Проектування доріг та гідротехнічних споруд
8. Заходи з охорони довкілля
9. Використана література



## Графічний матеріал

1. План осушувально-зволожувальної системи в М 1:5000.
2. План типової ділянки гончарного дренажу в М 1:2000.
3. Поздовжній профіль закритого колектора в масштабах: горизонтальному 1:2000 і вертикальному 1:100.

## Література

1. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /под ред. С.М. Гончарова и С.М. Коробченка. – Львов: Вища школа, 1988.
2. Сельскохозяйственные мелиорации /под ред. С.М. Гончарова и С.М. Коробченка. – К.: Вища школа, 1985.
3. Сільськогосподарські меліорації /за ред. С.М. Гончарова і Г.С. Потоцького.– К.: Вища школа, 1991.
4. Лазарчук Н.А., Рокочинский А.Н., Черенков А.В. Проектирование осушительных систем. Практикум. – К.: Вища школа, 1989.
5. Лазарчук М.О., Рокочинський А.М., Черенков А.В. Проектування осушувальних систем с основами САПР. Практикум. – К.: ІСДО, 1994.
6. Лазарчук М.О. Осушення земель – К.: ІЗМН, 1997.
7. Меліоративні системи та споруди. ДБН В. 2.4-1-99, Держбуд України. – К.: 1999.
8. Мелиорация и водное хозяйство. 3. Осушение: Справочник. Под ред. Б.С. Маслова. – М.: Агропромиздат, 1985.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

### ВСТУП

У вступній частині коротко висвітлюють задачі, які вирішуються при проектуванні меліоративної системи. Наводять перелік вихідних даних, які покладені в основу роботи.

Вказують найменування об'єкта, його призначення, віддаль від залізничної станції, населеного пункту, райцентру, забезпечення енергоресурсами і робочою силою.



## 1. ПРИРОДНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ

У розділі наводять загальні кліматичні, ґрунтово-меліоративні, рельєфні та гідрологічні умови і характеристики об'єкта проектування згідно завдання (додаток 1). Встановлюють причини незадовільного стану території.

## 2. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ ОСУШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ. ВОДНО-БАЛАНСОВІ РОЗРАХУНКИ

Мінеральні перезволожені землі після осушення доцільно використовувати під посів ярих і озимих зернових, кормових і овочевих культур. У заплавах річок, які під час весняної повені затоплюються, озимі зернові не вирощують.

У РГР розрахункову сівозміну і проектну врожайність сільськогосподарських культур, відповідно до варіанта завдань, приймають за додатком 2 та 3 і заносять в табл. 1.

Таблиця 1

Використання осушуваних земель і норми осушення сільськогосподарських культур

№ поля	Назва культура	Площа нетто, га	Проектна врожайність, т/га	Норма осушення, м

Площу під культурою визначають із врахуванням кількості полів та площі одного поля. Площа нетто одного поля визначають за формулою

$$A_{ni}^{пол} = \frac{A_{br}^{мас} \cdot KЗВ}{n}, \text{ га},$$

де  $A_{br}^{мас}$  – площа брутто масиву, визначається з плану в межах границь осушення, га;  $KЗВ$  – коефіцієнт земельного використання (при осушенні гончарним дренажем  $KЗВ = 0,92...0,96$ );  $n$  – кількість полів сівозміни.

Для всіх сільськогосподарських культур встановлюють норму осушення (середню за вегетацію) і заносять у табл. 1.



Водно-балансові розрахунки виконують з метою прогнозування водного режиму осушуваної території і встановлення потреби в додатковому зволоженні.

У РГР розрахунки водного режиму кореневмісного шару ґрунту проводять для всіх культур сівозміни для сухого вегетаційного періоду із забезпеченістю (ймовірністю перевищення) опадами 75 %.

Розрахунки водного балансу виконують за формулою

$$\pm M = E - W_{np} - N_e, \text{ м}^3/\text{га},$$

де  $M$  – показник водного балансу,  $\text{м}^3/\text{га}$  (при від’ємному значенні у ґрунті буде надлишок вологи, який необхідно відвести для підтримання у кореневмісному шарі ґрунту допустимих запасів вологи; при додатному значенні показника водного балансу у вегетаційний період буде спостерігатись дефіцит ґрунтової вологи, тому необхідне додаткове зволоження сезонною нормою  $M$ );  $E$  – сумарне випаровування (водоспоживання) рослинами і ґрунтом за вегетаційний період,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $W_{np}$  – запас продуктивної вологи в ґрунті на початок вегетаційного періоду,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $N_e$  – ефективні опади за вегетаційний період,  $\text{м}^3/\text{га}$ .

Запас продуктивної вологи на початок вегетаційного періоду  $W_{np}$  приймають за дод. 1 відповідно варіанту. При цьому до культур пізнього посіву відносять пізню капусту, кукурудзу, картоплю, помідори, інші – це культури раннього посіву.

Ефективні опади за вегетаційний період  $N_e$  розрахункового року визначають за формулою

$$N_e = 10 \cdot K_g \cdot K_p \cdot h_0, \text{ м}^3/\text{га},$$

де  $K_g$  – коефіцієнт використання опадів (для сухого року  $K_g=0,70$ );  $K_p$  – модульний коефіцієнт (для сухого року  $K_p=0,75$ );  $h_0$  – норма опадів за вегетаційний період, мм; приймають за додатком 1.

Сумарне випаровування за вегетаційний період  $E$  на осушуваних землях визначається за формулою А.М. Янголя

$$E = \alpha Y + n \sum D_p,$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, що залежить від виду сільськогосподарської культури;  $Y$  – проектна врожайність сільськогосподарських культур, т/га;

$n$  – коефіцієнт, що залежить від середньої за вегетаційний період глибини залягання рівня ґрунтових вод;  $\Sigma D_p$  – сума середньодобових дефіцитів вологості повітря за вегетаційний період розрахункового року, мм (для сухого року  $\Sigma D_p = 1,2 \Sigma D_o$ );  $\Sigma D_o$  – сума середньодобових дефіцитів вологості повітря, мм.

Наведені складові приймаються за додатками 1 та 2.

Підсумковий розрахунок водного балансу зводять в таблицю 2.

Таблиця 2

### Водно-балансові розрахунки

Назва культури	$A_{nt}^{пол}$ га	$У$ , т/га	$\alpha$	$n$	$\Sigma D_p$ , мм	$E$ , м <sup>3</sup> /га	$N_e$ , м <sup>3</sup> /га	$W_{np}$ , м <sup>3</sup> /га	$M$ , м <sup>3</sup> /га	
									+	-

На основі водно-балансових розрахунків роблять висновки. При додатному показнику водного балансу в посушливий період вегетації буде спостерігатися дефіцит вологи в ґрунті, тому для вирощування високих і стійких врожаїв сільськогосподарських культур необхідне додаткове зволоження.

### 3. ПРОЕКТУВАННЯ ПЛАНОВОГО ПОЛОЖЕННЯ ЗАКРИТОЇ ПРОВІДНОЇ МЕРЕЖІ

Закрита провідна мережа призначена для збору та транспортування води, що потрапляє до регулюючої мережі, а також для регулювання стоку і підтримання в кореневмісному шарі ґрунту оптимальних рівнів води з допомогою регулюючих споруд та подачі води з вододжерела.

Закрита провідна мережа влаштовується у вигляді закритих дренажних колекторів. Мережа проектується по пониженнях місцевості (талъвегах). При необхідності проектуються додаткові колектори на схилах. Максимальну довжину колекторів приймають 600 м. Відстань між колекторами визначається з умови підключення до них регулюючих дрен, максимальна довжина яких до 200 м. На плані дрени проектуєть з похилом в межах 0,002...0,006.



#### 4. ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНЕЙ МІЖ ДРЕНАМИ ТА ТА ПРОЕКТУВАННЯ ПЛАНОВОГО ПОЛОЖЕННЯ РЕГУЛЮЮЧОЇ МЕРЕЖИ

Відстані між дренами залежать від гідрогеологічних, геологічних та ґрунтових умов ділянки. У розрахунково-графічній роботі відстань між дренами, що працюють в режимі осушення, визначають за формулами А.М. Янголя і Г.І. Сапсая.

Для визначення відстані між дренами, що працюють в режимі зволоження, використовують формулу А.М.Янголя.

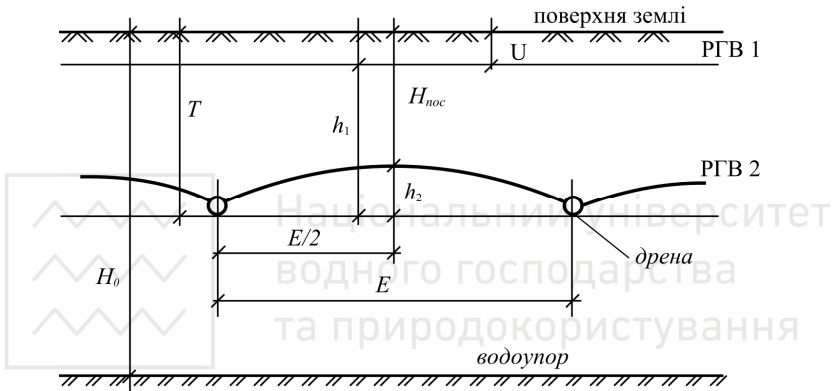


Рис. 1. Розрахункова схема для визначення відстані між дренами, що працюють в режимі осушення.

*Формула А.М. Янголя* для визначення відстані між дренами, що працюють в режимі осушення (рис. 1):

$$E = 2 \sqrt{\frac{k \cdot t_p \cdot h_1 \cdot h_2 \cdot B}{\beta(h_1 - h_2 \cdot \alpha) + N - e}}, \text{ м,}$$

де  $k$  – коефіцієнт фільтрації ґрунту, м/добу;  $t_p$  – розрахунковий передпосівний період зниження РГВ (10...15 діб);  $h_1$  – напір води на початку розрахункового передпосівного періоду, м;  $h_2$  – напір води посередині між дренами наприкінці розрахункового періоду в м;

$$h_1 = T - U, \text{ м,} \quad h_2 = T - H_{\text{нос}}, \text{ м}$$





$B$  – коефіцієнт висячості дрени, визначається за формулою В.С. Козлова

$$B = 1 + 5,5 \sqrt{\frac{H_0 - T}{H_0} \cdot \frac{r_0}{T}};$$

$U$  – глибина залягання РГВ на початку розрахункового передпосівного періоду (0...0,1 м);  $H_{\text{нос}}$  – необхідна глибина залягання РГВ (норма осушення) посередині між дренами на кінець передпосівного періоду (0,5...0,6 м);  $T$  – розрахункова глибина закладання дрени (1,0...1,2 м);  $H_0$  – глибина залягання водоупору, м;  $r_0$  – зовнішній радіус дрени (0,035 м);  $\beta$  – коефіцієнт водовіддачі ґрунту, для мінеральних ґрунтів визначають за формулою Г.Д. Еркіна

$$\beta = 0,056 k^{0,5} \cdot (H_{\text{нос}} - U)^{0,33},$$

$\alpha$  – коефіцієнт, що враховує кривизну депресійної поверхні, для закритих дрен приймають 0,8 ... 1,0;  $N$  – опади за розрахунковий передпосівний період (0,03 ... 0,05 м);  $e$  – випаровування за той самий період (0,01 м).

Формула Г.І. Сапсає для визначення відстані між дренами, що працюють в режимі осушення

$$E = A \sqrt{\frac{k}{\beta}} \cdot K_T \cdot K_t \cdot K_\alpha, \text{ м,}$$

де  $A$  – емпіричний параметр, який залежить від річної норми опадів  $N$

при  $N = 500 \dots 600$  мм  $A = 5,2$ ;

при  $N = 600 \dots 700$  мм  $A = 4,8$ ;

при  $N = 700 \dots 800$  мм  $A = 4,4$ .

$K_T$  – коефіцієнт, який залежить від глибини закладання дрени  $T$

при  $T = 1,0$  м  $K_T = 0,75$ ;

при  $T = 1,1$  м  $K_T = 0,87$ ;

при  $T = 1,2$  м  $K_T = 1,00$ .

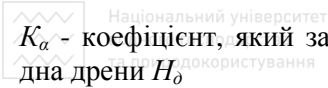
$K_t$  – коефіцієнт, який залежить від тривалості розрахункового передпосівного періоду

при  $t = 10$  діб  $K_t = 1,12$ ;

при  $t = 12$  діб  $K_t = 1,22$ ;

при  $t = 14$  діб  $K_t = 1,32$ ;

при  $t = 16$  діб  $K_t = 1,41$ .



$K_\alpha$  - коефіцієнт, який залежить від глибини залягання водоупору від дна дрени  $H_0$

при $H_0 = 0$ м	$K_\alpha = 0,77$ ;
при $H_0 = 1$ м	$K_\alpha = 0,97$ ;
при $H_0 = 2$ м	$K_\alpha = 1,00$ ;
при $H_0 = 5$ м	$K_\alpha = 1,08$ .

З визначених відстаней між дренами приймають середні значення, які заокруглюють до цілих парних чисел.

При додатному показнику водного балансу в посушливий період вегетації буде спостерігатися дефіцит вологи в ґрунті (див. розділ 2), тому слід передбачити додаткове зволоження.

Основними методами зволоження є підґрунтове зволоження (при коефіцієнті фільтрації ґрунту не менше 0,5 м/добу, слабо вираженому мікрорельєфі та похилах місцевості не більше 0,005) та дощування.

Відстань між дренами, що працюють в режимі зволоження (рис. 2) визначають за формулою А.М. Янголя. З визначених відстаней в обох режимах приймають менше значення та заокруглюють до парних чисел.

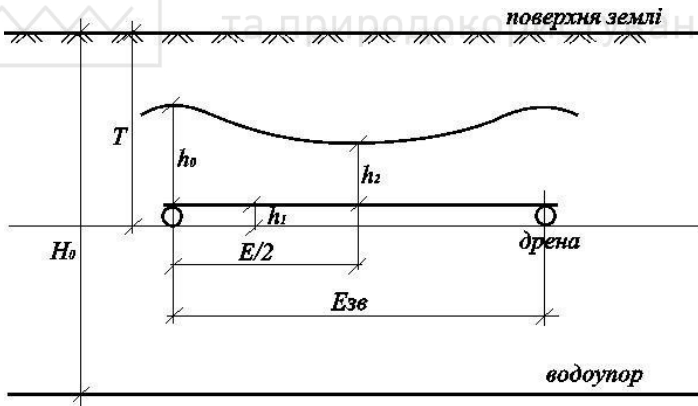


Рис. 2. Розрахункова схема для визначення відстані між дренами, що працюють в режимі зволоження.

Формула А.М. Янголя для визначення відстані між дренами, що працюють в режимі зволоження (рис.2):



$$E_{зв} = 2 \sqrt{\frac{k \cdot t_{зв} \cdot (h_0^2 - h_2 \cdot h_1) \cdot B}{\beta \cdot (0,5 \cdot h_0 + \mu - h_1)}}, \text{ м,}$$

де  $t_{зв}$  – тривалість зволоження (3...5 діб);  $h_0$  – підпірний рівень води над дренаю,  $h_0 = T - (0,3...0,4)$ , м;  $h_1, h_2$  – напори ґрунтових вод по середині між дренами до початку та після зволоження,  $h_1 = 0...0,1$  м,  $h_2 = h_0 - 0,1$  м, м;  $k, B, \beta$  - дивися складові формули А.М. Янголя для режиму осушення;  $\mu$  – параметр,  $\text{arcsch } x$  – гіперболічна функція, визначається за графіком (рис. 3)

$$\mu = \frac{h_2^2}{2\sqrt{h_0^2 - h_2^2}} \text{arcsch } x, \quad x = \sqrt{\frac{h_0^2}{h_2^2} - 1}.$$

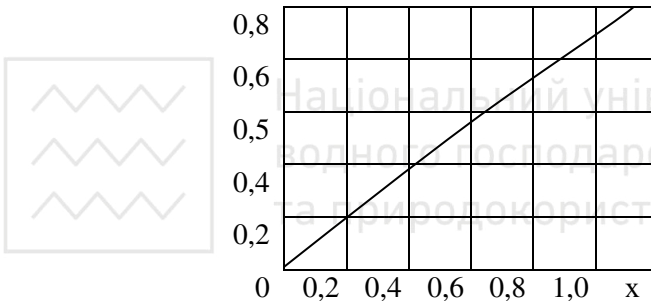


Рис.3. Графік залежності  $\text{arcsch } x$  від  $x$ .

## 5. ПРОЕКТУВАННЯ ПЛАНОВОГО ПОЛОЖЕННЯ ВІДКРИТОЇ ОСУШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Відкрита провідна мережа призначена для прийому надлишкових поверхневих та ґрунтових вод із регулюючої та огорожувальної мереж та їхнього відводу у водоприймач.

Провідна мережа у плані проектується з врахуванням рельєфу місцевості; розміщенням і розмірами полів сівозміни; розміщенням та довжиною регулюючої мережі; інженерних комунікацій дорожньої мережі; інженерно-геологічних умов; можливості зволожуючих заходів.

До складу провідної мережі входять магістральні канали, транспортуючі збирачі, відкриті колектори.



## 5.1. Магістральний канал.

Магістральний канал сполучає осушувальну систему з водоприймачем і є найвідповідальнішою частиною провідної мережі.

При проектуванні його в плані дотримуються таких правил:

1. Магістральний канал прокладають по найнижчих відмітках осушуваної площі.
2. Магістральний канал повинен мати найменшу довжину.
3. Магістральний канал проектують по руслу річки.

При наявності звивистих ділянок намічають їхнє випрямлення з метою зменшення довжини.

4. Магістральний канал повинен мати найбільшу стійкість від розмиву та замулення, тому трасування каналу проходить по найстійкіших ґрунтах і в напрямку течії паводкових вод
5. Магістральний канал повинен впадати у водоприймач у тому місці,

де є міцні і прямолінійні береги, а також достатня пропусканна здатність русла.

При проектуванні траси магістрального каналу необхідно враховувати розміщення на даній території населених пунктів, границь землекористувачів та угідь, доріг і лісонасаджень.

## 5.2. Бічна провідна мережа.

Бокові провідні канали (транспортуючі збирачі і відкриті колектори) проектують у плані по пониженнях місцевості, по границях господарств і полів сівозмін, вздовж доріг і лісових смуг.

Відстань між провідними каналами визначається умовами розміщення на осушуваній території закритої осушувальної мережі. Для створення умов для використання сучасних сільськогосподарських машин відстань між відкритими колекторами приймають не менше 200...300 м.

Транспортуючі збирачі проектують з відстанями від 800 до 1500 м, а відкриті колектори – через 250...400 м. При цьому осушувані ділянки між відкритими каналами будуть мати площу від 30 до 60 га.

Розміщення осушувальної мережі в плані та у вертикальній площині необхідно пов'язувати з підземними комунікаціями (водо-, газо- і нафто-проводами, кабелями тощо), проходами під мостами залізниць та шосейних доріг, з наземними лініями електропередач.



Усі канали у плані повинні бути прямолінійними з мінімальною кількістю поворотів. Допускаються кути поворотів до 60...80°. На поворотах канали закруглюються радіусом  $r=10B$  для незакріплених русел і  $r=5B$  для закріплених русел, де  $B$  – ширина каналу по верху.

### 5.3. Огороджувальна мережа.

Огороджувальна мережа призначена для захисту осушуваної території від припливу зовні поверхневих або ґрунтових вод. Для огороження від припливу поверхневих вод застосовують відкриті нагріні канали, приплив ґрунтових вод перехоплюють відкритими ловильними каналами або закритим ловильним дренажем.

Нагріні канали прокладають вздовж верхньої межі осушуваної території, у місцях інтенсивного припливу поверхневих вод з водозборів, що розміщені вище.

Огороджувальні канали у плані можуть бути суцільними або переривчастими. Суцільні канали краще перехоплюють поверхневі води, але через велику протяжність перевантажені водою. Переривчасті канали не перешкоджають сполученню між осушуваними ділянками і прилеглою територією.

При проектуванні систем двосторонньої дії огороджувальні канали використовуються для підведення води на зволоження і звичайно проєктуються суцільними.

Ловильні канали проєктують по лінії виклинювання ґрунтових вод або в місцях меншої потужності водоносного горизонту.

Відкриті ловильні канали, як правило, перехоплюють і поверхневі води, тому вони найчастіше є нагріно-ловильними.

Замість глибоких (2,5...3,0 м) відкритих ловильних каналів, під якими втрачається значна площа і переріз яких нестійкий, проєктують закриті ловильні дрени. Для кращого перехоплення ґрунтових вод траншею над дреною слід засипати водопроникними ґрунтами.

## 6. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАКРИТОЇ ПРОВІДНОЇ МЕРЕЖІ

Розрахунок параметрів закритої провідної мережі полягає у визначенні витрат води, які надходять до колекторів, і необхідних діаметрів труб для проходження цих витрат.



Витрати води, які надходять в дренажний колектор, змінюються від нуля в верхів'ї до максимуму в гирлі і визначають за формулою

$$Q = q_p \cdot A, \text{ л/с},$$

де  $q_p$  – розрахунковий модуль дренажного стоку, л/(с·га);  $A$  – водозбірна площа в створі, га.

Розрахунковий модуль дренажного стоку визначають за формулою А.М. Янголя

$$q_p = q_m \cdot k_N \cdot k_e \cdot k_E, \text{ л/(с·га)},$$

де  $q_m$  – передпосівний модуль стоку (0,7 л/(с·га));

$k_N$  – коефіцієнт, що залежить від річної норми опадів  $N$

при  $N = 500 \dots 600$  мм  $k_N = 1,0$ ;

при  $N = 600 \dots 700$  мм  $k_N = 1,19$ ;

при  $N = 700 \dots 800$  мм  $k_N = 1,21$ ;

$k_e$  – коефіцієнт, що залежить від водопроникності ґрунтів

при коефіцієнті фільтрації 0,5 м/добу  $k_e = 0,7$ ;

при коефіцієнті фільтрації 0,5...1,0 м/добу  $k_e = 0,9$ ;

при коефіцієнті фільтрації >1,0 м/добу  $k_e = 1,38$ ;

$k_E$  – коефіцієнт, що залежить від відстані між дренами  $E$

при  $E = 10$  м  $k_E = 1,0$ ;

при  $E = 20$  м  $k_E = 0,70$ ;

при  $E = 30$  м  $k_E = 0,65$ ;

при  $E = 40$  м  $k_E = 0,60$ .

Пропускна здатність колекторів  $Q$ , л/с і швидкість течії води в них  $V$ , м/с визначається за додатком 4, складеним за формулами рівномірного руху води і при повному безнапірному наповненні дренажних труб.

У розрахунково-практичній роботі розрахунок діаметрів закритих колекторів зводиться до визначення місць зміни діаметрів і виконується в такій послідовності:

- 1) по профілю визначають похил дна колектора;
- 2) використовуючи табличні дані визначають пропускну здатність колектора при мінімальному діаметрі 75 мм;
- 3) визначають модуль дренажного стоку;

4)

визначають площу  $A$ , яка може обслуговуватись (дренуватись) колектором при даному діаметрі

$$A = \frac{Q}{q_p}, \text{ га};$$

5) визначають сумарну довжину дрен  $\Sigma L$  на площі  $A$  при відстані між дренами  $E$

$$\Sigma L = \frac{10000 \cdot A}{E}, \text{ м};$$

б) визначають місце зміни діаметра колектора на більший, підсумовуючи довжину дрен. В місці, де фактична сума довжин дрен досягає  $\Sigma L$ , змінюють діаметр колектора. При необхідності повторюють розрахунок.

Результати розрахунків приводять у табличній формі (табл. 3).

Таблиця 3  
Гідравлічний розрахунок колектора

Ділянка від ПК до ПК	Діаметр $d$ , мм	Похил $i$	Витрата $Q$ , л/с	Модуль дренажного стоку $q_p$ , л/(с·га)	Площа дренавання, $A$ , га	Відстань між дренами $E$ , м	Розрахункова довжина дрен $\Sigma L$ , м	Фактична довжина дрен $\Sigma L_{ф}$

Поздовжні профілі складають для закритих колекторів у масштабах – горизонтальному 1:2000, вертикальному 1:100.

Спочатку розбивають пікетаж, на пікетах і проміжних точках визначають відмітки поверхні землі. План траси, пікетаж, відстані і відмітки поверхні землі наносять на поздовжні профілі.

Потім призначають проектні похили закритих колекторів, приймаючи їх як середні похили поверхні землі, але не менше 0,002 для закритих колекторів.

Далі проектують лінію дна закритих колекторів. Для цього від самої низької точки відкладають вниз розрахункову глибину й обчислюють відмітки дна.



Якщо поверхня землі має похил менше проектного, то у верхів'ї колектора призначають мінімально необхідну глибину колектора, а до гирла глибина буде збільшуватись згідно з проектним похилом. Розрахункова глибина закритих колекторів приймається на 0,1 м більшою за глибину регулюючих дрен.

На профілях закритих колекторів обчислюють глибини виїмки, показують діаметри і довжини колекторів, поперечний переріз.

## 7. ПРОЕКТУВАННЯ ДОРІГ ТА ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

На осушувальних системах проектують польові і експлуатаційні дороги.

Польові дороги проектують так, щоб забезпечувався заїзд на всі осушувальні ділянки, обмежені відкритими каналами, їх прокладають звичайно вздовж транспортуючих збирачів та інших каналів з низової сторони з тим, щоб дорожнє полотно не перешкождало припливу поверхневих вод з осушуваної території. Вздовж невеликих осушувальних каналів, наприклад, відкритих колекторів, дороги, як правило, не влаштовують.

Експлуатаційні дороги проектують вздовж магістральних та інших великих каналів з того боку, з якого впадає менша кількість бокових каналів, по межах угідь і полів сівозміни.

Ширина проїжджої частини доріг приймається залежно від класу доріг, але не менше 3,5 м. Вздовж доріг передбачають обочини шириною не менше 1,0 м.

У понижених місцях в дорогах влаштовують водозливи в канали.

В місцях перетину доріг з великими водотоками проектують мости, при перетинанні з внутрішньогосподарськими каналами – трубчасті переїзди.

На *відкритих каналах* проектують також шлюзи-регулятори рівнів води. На осушувальних системах з попереджувальним шлюзуванням шлюзи проектують в гирлах каналів. При значній довжині каналів слід проектувати проміжні шлюзи на таких відстанях, щоб різниця рівнів води верхнього і нижнього б'єфів споруди не перевищувала 40...60 см. Шлюзи бажано розміщувати там, де потрібні і переїзди, тоді шлюзи-регулятори суміщаються з переїздами.

У випадках, коли по трасі каналів є значні перепади поверхні землі, або коли канали проектують з похилами меншими за похили поверхні землі, проектують спряжувальні споруди – перепади або швидкотоки.





На *закритій дренажній мережі* проєктують гирлові споруди і колодязі.

Гирлові споруди розміщують в гирлах закритих колекторів.

Колодязі на дренажній мережі проєктують таких типів:

1) з'єднувальні. Розміщують в місцях з'єднання кількох колекторів, або в місцях різких поворотів колекторів;

2) регулятори. Застосовують на осушувально-зволожувальних системах для створення підпору води у закритих колекторах за допомогою засувок.

3) поглиначі. Влаштовують у замкнених пониженнях (“блюдцях”) для прийому в дренажну мережу поверхневих вод;

На дренажній мережі можуть бути запроектовані колодязі-перепади і колодязі-відстійники.

## 8. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

При осушенні перезвожених земель покращуються воднофізичні властивості і родючість ґрунтів, проте можливі негативні явища: зміна об'єму та вмісту річкового стоку, надмірне зниження рівнів ґрунтових вод, ущільнення ґрунтів, розвиток ерозії, зміна рослинного і тваринного світу.

Заходи з охорони довкілля повинні не допустити або послабити можливий негативний вплив. Заходи можуть бути ґрунтозахисні, водозахисні, лісозахисні, протиерозійні та заходи щодо збереження фауни.

*Ґрунтозахисні заходи* передбачають збереження органічних речовин, що досягається правильним співвідношенням та чергуваннями культур у сівозміні. В польових та кормових сівозмінах необхідно використовувати багаторічні трави, якими повинно бути зайнято не менше 50 % площі. Піщані ґрунти повинні використовуватися під залісення. Варто проєктувати зволожувальні заходи і не допускати пересушення земель.

*Водозахисні заходи* – захист водних ресурсів від забруднення та раціональне їхнє використання. Для цього вздовж водоприймачів та великих каналів передбачаються водоохоронні лісосмуги. Варто дотримуватися розрахункових розмірів елементів системи, не проєктувати глибоких осушувальних каналів.



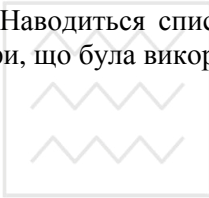
*Лісозахисні заходи* направлені на збереження лісової рослинності. При будівництві каналів і доріг слід зберігати рослинний шар ґрунту. Окремі дерева або групи дерев, які мають історичну, художню або естетичну цінність не знищуються.

До *протиерозійних заходів* відносяться: створення полезахисних лісосмуг на осушуваних землях, по берегах річок, магістральних каналів та вздовж дамб обвалування, зрошення відкосів каналів, планування осушуваних земель, прикатування торф'яників, двостороннє регулювання водного режиму ґрунту.

У межах збереження фауни не варто знищувати чагарникову рослинність хімічним способом. На насосних станціях та гідротехнічних спорудах встановлюють рибозахисні споруди. Усі меліоративні роботи слід узгоджувати з органами рибного та мисливського господарств.

## 9. ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

Наводиться список навчальної, довідкової та нормативної літератури, що була використана в розрахунково-графічній роботі.



## ДОДАТКИ

Додаток 1.

### Вихідні ґрунтово-гідрогеологічні умови та кліматичні дані об'єктів осушення

№ варіанту	Місце розташування	Основні ґрунти	Коефіцієнт фільтрації ґрунтів, м/добу	Глибина залягання водоупору, м	Опади за вегетацію, мм	Середньодобових дефіцитів вологості повітря за вегетацію, мм	Запас продуктивної води на початок вегетації, м <sup>3</sup> /га	
							для культур раннього посіву	для культур пізнього посіву
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Волинська	супісок	0,60	5,0	350	660	1660	1350
2.	Рівненська	легкий суглинок	0,45	6,0	345	685	1750	1580
3.	Житомирська	середній суглинок	0,32	3,0	340	690	1890	1530
4.	Київська	важкий суглинок	0,23	6,5	320	810	2020	1870
5.	Чернігівська	середній суглинок	0,30	7,5	315	740	1420	1330
6.	Сумська	супісок	0,70	6,0	310	770	1480	1220
7.	Львівська	важкий суглинок	0,25	2,5	430	605	2000	1750
8.	Тернопільська	середній суглинок	0,30	2,0	375	690	1960	1580
9.	Хмельницька	легкий суглинок	0,67	4,5	365	730	1830	1620
10.	Івано-Франківська	середній суглинок	0,42	4,0	425	620	1850	1660
11.	Вінницька	легкий суглинок	0,65	3,0	330	790	1780	1590

Продовження додатку 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12.	Чернівецька	важкий суглинок	0,26	1,5	395	625	1790	1680
13.	Закарпатська	важкий суглинок	0,28	3,5	465	700	2090	1920
14.	Волинська	легкий суглинок	0,40	7,0	350	660	1710	1400
15.	Рівненська	середній суглинок	0,35	8,0	345	685	1800	1630
16.	Житомирська	важкий суглинок	0,20	2,5	340	690	1940	1580
17.	Київська	супісок	0,77	5,5	320	810	1820	1670
18.	Чернігівська	середній суглинок	0,40	3,5	315	740	1370	1280
19.	Сумська	легкий суглинок	0,50	8,5	310	770	1500	1240
20.	Львівська	важкий суглинок	0,28	2,5	430	605	1980	1730
21.	Тернопільська	середній суглинок	0,40	2,0	375	690	1990	1610
22.	Хмельницька	середній суглинок	0,33	6,5	365	730	1900	1690
23.	Івано- Франківська	легкий суглинок	0,58	9,5	425	620	1820	1630
24.	Чернівецька	важкий суглинок	0,24	2,0	395	625	1880	1770
25.	Житомирська	середній суглинок	0,37	10,0	345	685	1850	1680
26.	Рівненська	супісок	0,80	4,5	340	690	1790	1430
27.	Волинська	легкий суглинок	0,55	4,0	320	810	1870	1720
28.	Київська	середній суглинок	0,35	9,0	350	660	1760	1450
29.	Чернігівська	супісок	0,75	5,5	315	740	1270	1180
30.	Хмельницька	важкий суглинок	0,22	1,5	365	730	1930	1730



### Врожайність сільськогосподарських культур. Значення коефіцієнтів $\alpha$ $n$

№ з/п	Сільськогосподарська культура	Проектна врожайність, т/га	$\alpha$	$n$
1	Багаторічні трави на сіно	4,0 ... 5,0	187,5	4,4
2	Однорічні трави на зелений корм	20 ... 30	61,3	3,1
3	Озима пшениця	2,9 ... 3,5	70,6	3,1
4	Озиме жито	2,7 ... 3,2	70,6	3,1
5	Ячмінь	3,0 ... 3,6	70,6	3,1
6	Овес	3,0 ... 3,4	70,6	3,1
7	Кукурудза на силос	30 ... 45	19,2	2,7
8	Зернобобові на зелений корм	30 ... 35	61,3	3,1
9	Картопля	20 ... 25	57,1	2,7
10	Буряк кормовий	37 ... 43	24,6	3,1
11	Буряк цукровий	41 ... 45	46,0	2,3
12	Буряк столовий	40 ... 45	26,4	3,1
13	Морква	40 ... 45	38,2	3,1
14	Помідори	20 ... 25	24,3	3,1
15	Капуста пізня	30 ... 35	36,3	3,1
16	Льон (волокно)	0,6 ... 0,7	580,0	3,8

### Розрахункові схеми сівозмін сільськогосподарських культур

Номер варіанту	Номер сільськогосподарської культури на полях та їхня черговість
1	1, 1, 4, 10, 9, 6, 7
2	1, 1, 4, 11, 7, 5
3	1, 1, 1, 3, 11, 7, 9, 5
4	1, 1, 3, 7, 12, 6, 13, 16
5	1, 1, 4, 16, 9, 15
6	2, 3, 14, 13, 8, 6
7	2, 4, 11, 7, 6, 16
8	9, 7, 4, 2, 11, 5
9	7, 1, 1, 3, 4, 13, 16
0	2, 4, 9, 7, 15, 8

Варіант сівозміни приймати за останньою цифрою номера залікової книжки.

## Пропускна здатність дренажних колекторів та швидкість течії води в них

Внутрішній діаметр колектора $d$ в мм	Швидкість течії води $V$ , м/с												
	Пропускна здатність $Q$ , л/с при похилах колекторів												
	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01	0,012	0,015	0,02
75		0,26	0,32	0,37	0,42	0,46	0,49	0,53	0,56	0,59	0,65	0,72	0,83
		1,16	1,42	1,65	1,84	2,01	2,18	2,33	2,47	2,60	2,86	3,19	3,69
100	0,22	0,32	0,39	0,45	0,50	0,55	0,59	0,64	0,68	0,71	0,78	0,87	1,00
	1,77	2,50	3,08	3,54	3,96	4,33	4,68	5,01	5,31	5,60	6,10	6,83	7,88
125	0,26	0,37	0,46	0,52	0,59	0,64	0,69	0,74	0,79	0,83	0,90	1,01	1,17
	3,30	4,71	5,72	6,59	7,43	8,05	8,78	9,31	9,93	10,50	11,40	12,75	14,70
150	0,29	0,42	0,52	0,59	0,66	0,72	0,79	0,83	0,89	0,94	1,02	1,15	
	5,24	7,45	9,15	10,47	11,97	12,80	14,00	14,80	15,80	16,60	10,12	20,03	
175	0,33	0,46	0,57	0,67	0,74	0,82	0,87	0,93	0,96	1,04	1,14		
	7,91	11,02	13,68	16,10	17,75	19,70	20,85	22,15	23,0	25,0	27,4		
200	0,36	0,51	0,62	0,73	0,80	0,88	0,95	1,01	1,07	0,13			
	11,24	15,94	19,50	22,60	25,20	27,60	29,8	31,8	33,8	35,6			