

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра водогосподарського будівництва
та експлуатації гідромеліоративних систем



01-02-XX

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту з дисципліни

“Будівництво природоохоронних об’єктів”

для студентів за спеціальністю
192 Будівництво та цивільна інженерія
спеціалізація (освітня програма):

Рациональне використання і охорона водних ресурсів
денної і заочної форм навчання

Рекомендовано
методичною комісією
спеціальності 192 «Будівництво
та цивільна інженерія»
протокол № __ від __. __. 2017 р.

Рівне – 2017

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «**Будівництво природоохоронних об'єктів**» для студентів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», спеціалізація (освітня програма) «Рациональне використання і охорона водних ресурсів» денної і заочної форм навчання / Клімов С.В., Ольховик О.І. Рівне, НУВГП, 2017. – 45с.

Упорядники: **Клімов С.В.** – к.т.н., доцент кафедри ВГБ ЕГМС;
Ольховик О.І. – к.т.н., доцент кафедри ВГБ ЕГМС.

Відповідальний за випуск – В.М. Кір'янов, д.т.н., професор, завідувач кафедри ВГБ ЕГМС.

Зміст

Вступ	3
1. Зміст розрахунково-пояснювальної записки	3
1.1. Паспорт проекту	4
1.2. Господарсько-економічна характеристика та природні умови району будівництва природоохоронного об'єкту	4
1.3. Конструктивна характеристика об'єкту	4
1.4. Визначення обсягів робіт	5
1.4.1. Канали (дамби)	5
1.4.2. Трубопроводи	9
1.5. Технологія будівельно-монтажних робіт	14
1.5.1. Будівництво трубопроводів	15
1.5.2. Техніко-економічне обґрунтування вибору комплектів машин	16
1.5.3. Технологічні розрахунки по трубопроводах	18
1.5.4. Будівництво каналів (дамб)	19
2. Розробка технологічної карти	20
2.1. Область застосування	21
2.2. Організація і технологія виконання робіт	21
2.3. Вимоги до якості та до приймання робіт	22
2.4. Калькуляція витрат праці, машинного часу та заробітної плати	22
2.5. Графік виконання робіт	23
2.6. Матеріально-технічні ресурси	23
2.7. Техніка безпеки	24
2.8. Техніко-економічні показники	25
Література	27
Додатки	29

Вступ

Згідно з навчальним планом спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», спеціалізація (освітня програма) «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» дисципліна **«Будівництво природоохоронних об'єктів»** представлена лекційним курсом, практичними заняттями та самостійною роботою. Кількість кредитів ECTS – 6,0, загальний обсяг годин дисципліни складає 180 год.

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються наступні методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожного змістового модуля;
- оцінка за індивідуальне навчально-дослідне завдання (Курсовий проект);

Для оцінювання знань використовується ЕКТС зі 100-бальною шкалою оцінювання.

Програма вивчення дисципліни складається з двох складових: викладення матеріалу викладачами та засвоєння її студентами; самостійна робота студента.

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) передбачено навчальним планом у вигляді фахового курсового проекту, на виконання якого відводиться 36 годин навчального навантаження і виконується студентом за індивідуально отриманим завданням. Зміст ІНДЗ передбачає застосування отриманих теоретичних знань та навичок щодо технології та організації робіт з будівництва природоохоронних об'єктів. Обсяг складає до 30 стор. Порядок виконання, оформлення та захисту ІНДЗ у вигляді курсового проекту описаний у методичних вказівках з його виконання.

Тема курсового проекту: «Організація і технологія будівництва природоохоронного об'єкту».

Виконуючи курсовий проект, студент повинен проявити творчість, розв'язуючи задач організації і виконання робіт при будівництві гідромеліоративних систем, при цьому слід враховувати місцеві умови будівництва, передові методи виконання і організації робіт, щоб в результаті отримати високі ТЕП прийнятих рішень.

1. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

Курсовий проект складається з розрахунково-пояснювальної записки (25...30 сторінок тексту) та графічної частини (1 аркуш формату А-1) – технологічної карти.

Вихідні дані до курсового проекту вибираються згідно варіанту, призначеного викладачем ([додаток 1, 2](#)).

1.1. Паспорт проекту

№ з/п	Показники проекту	Од. ви-міру	Кількість
1.	Площа закритої зрошувальної системи: - брутто - нетто	га га	
2.	Довжина каналу	м	
3.	Довжина трубопроводів на системі: - господарських - польових	м м	
4.	Потреба в основних будівельних матеріалах: - труби (матеріал, діаметр); - збірний залізобетон тощо	м м ³	
5.	ГТС на системі: - колодязі; - гідранти; - водовипуски; - НС	шт. шт. шт. шт.	

1.2. Господарсько-економічна характеристика та природні умови району будівництва природоохоронного об'єкту

В даному розділі проекту описується місце розташування об'єкту, приводяться геологічні та гідрогеологічні дані (типи ґрунтів, їх вологість, рівні ґрунтових вод в районі будівництва), топографічні та кліматичні характеристики.

Крім того, також приводяться відомості про наявність різноманітних ресурсів, які будуть використовуватися в процесі будівництва (кар'єри місцевих будівельних матеріалів, джерела води, наявність мереж постачання електроенергії, доріг).

Також необхідно вказати будівельну організацію - підрядника, яка згідно проекту, після складання договору підряду, буде виконувати будівельно-монтажні роботи на об'єкті.

1.3. Конструктивна характеристика об'єкту будівництва

В цьому розділі курсового проекту приводиться конструктивна характеристика природоохоронного об'єкту, з чого він складається.

Крім того, необхідно накреслити план природоохоронного об'єкту (згідно варіанту) і привести всі складові об'єкту, умовні позначення, довжини елементів природоохоронного об'єкту, що необхідні для подальших розрахунків у проекті.

1.4. Визначення обсягів робіт

На основі вихідних даних до курсового проекту про конструкцію елементів природоохоронного об'єкту необхідно встановити перелік будівельних процесів та обсяги будівельно-монтажних робіт для кожного з них.

В даному курсовому проекті передбачено будівництво природоохоронного об'єкту - комбінованої зрошувальної системи, яка складається з розподільчого каналу, господарських та польових трубопроводів.

Для підрахунку обсягів робіт необхідно привести схему поперечного перерізу каналу та трубопроводів дотримуючись розмірів, що дано у вихідних даних відповідно варіанту ([додаток 1](#), [2](#)).

Спочатку визначаються об'єми земляних робіт згідно правил обчислення об'ємів геометричних фігур. Розрахунки виконуються для кожного елементу природоохоронного об'єкту. Після розрахунків об'ємів земляних робіт визначаються обсяги монтажних робіт по укладанню трубопроводів та споруд, а також визначається площа і об'єм кріплення укосів та протифільтраційних покриттів.

1.4.1. Канали (Дамби)

В курсовому проекті передбачено будівництво каналів відкритої мережі в насипу та напівнасипу. Схеми поперечних перетинів каналів приведено на рис. 1.1. Аналогічно проводиться розрахунок дамби, з врахуванням того, що ґрунт для будівництва дамб береться в основному не з резервів, а з кар'єру.

Аналізуючи тип поперечного перетину каналу необхідно встановити тип машин, які будуть виконувати будівництво каналу, згідно рекомендацій в [2, 6, 8].

В практиці меліоративного будівництва використовують два методи влаштування каналів в насипу та напівнасипу:

1. Метод загальної подушки (для каналів дрібної мережі з шириною по дну до 2,0 м).
2. Метод окремих дамб.

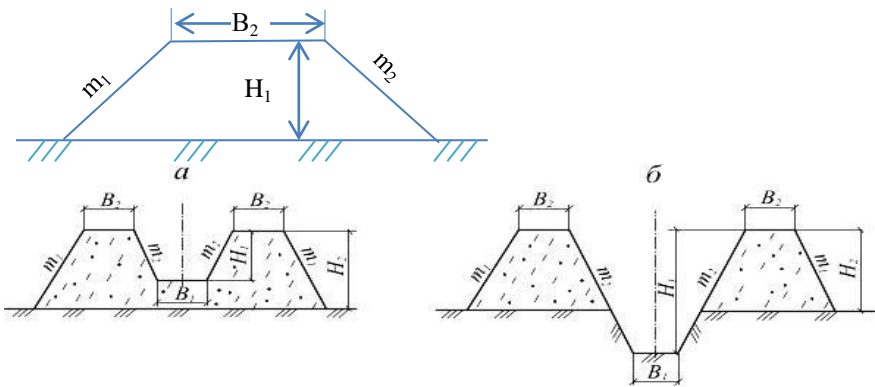


Рис. 1.1. Схема поперечних перетинів: *a* – дамби; *б* – каналу в насипу; *в* – каналу в напівнасипу

Роботи по влаштуванню лінійно-протяжних споруд (в тому числі каналів) починають із зняття рослинного шару ґрунту зі смуги тимчасового або постійного відводу. Товщина зняття рослинного шару встановлюється згідно норм [12] залежно від типу ґрунту, але в курсовому проекті приймається 0,2...0,4 м.

Ширина зняття рослинного шару ґрунту визначається згідно схеми на рис.1.2.

Для підготовки основи під насип каналу здійснюється розпушування ґрунту в його підґрунті (0,2 м) з подальшим його ущільненням, а при необхідності, і зволоженням.

Влаштування якісного насипу (якими є дамби каналів) потребує виконання комплексу технологічних операцій, пов'язаних з додатковою розробкою, переміщенням та ущільненням ґрунту.

Для відсипання каналів в напівнасипу та насипу використовують ґрунт з резервів, які відкриваються вздовж траси каналів з однієї або обох сторін, а при необхідності додатково розробляється ґрунт в кар'єрах.

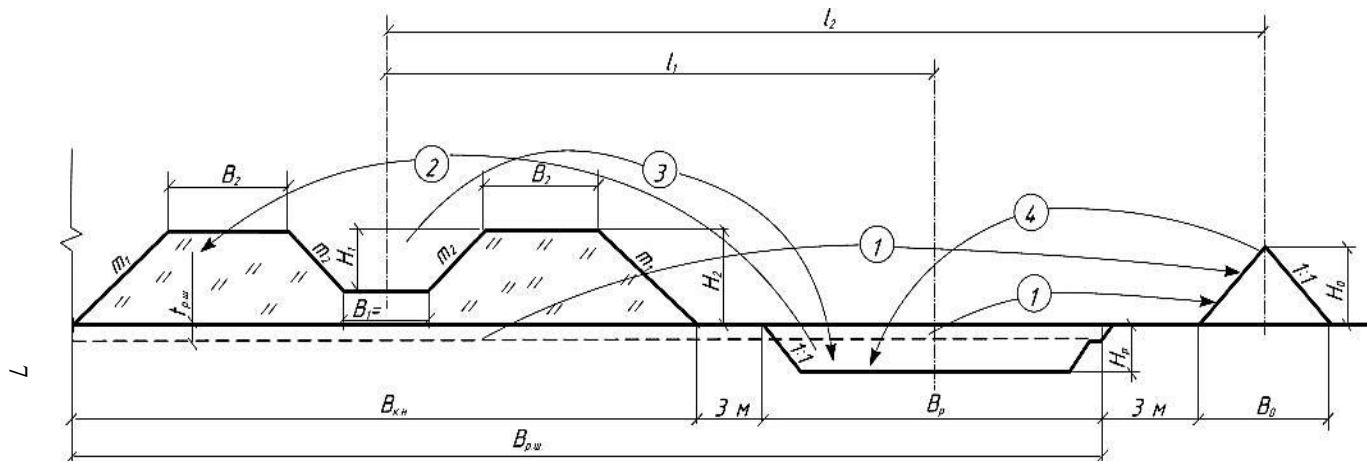


Рис. 1.2. Схема відсіпання каналу в насипу методом загальної подушки:

1. Зняття рослинного шару з основи каналу та резерву.
2. Розробка ґрунту в резерві з відсіпанням в подушку каналу.
3. Розробка русла каналу з поверненням ґрунту в резерв.
4. Рекультивация резерву раніше знятим рослинним ґрунтом.

Об'єм ґрунту, який необхідно забрати з резерву для відсипання насипу каналу визначається за формулою:

$$V_{рез} = F_{\partial} \cdot \frac{\gamma_n}{\gamma_{np}} \cdot K_e \cdot L_k, \text{ м}^3 \quad (1)$$

де F_{∂} – проектний (геометричний об'єм) дамб каналу з врахуванням заміщення знятого рослинного шару ґрунту, на 1 м довжини, м^3 ;

γ_n – щільність ґрунту в тілі дамби ([додаток 5](#)), $\text{т}/\text{м}^3$;

γ_{np} – природна щільність ґрунту в резерві ([додаток 5](#)), $\text{т}/\text{м}^3$;

K_e – коефіцієнт, що враховує втрати ґрунту при переміщенні та укладанні його в насип (для скреперів – до 1,015, для бульдозерів – до 1,025).

L_k – довжина каналу, м.

Глибина резерву не повинна перевищувати 1,5 м з врахуванням товщини знятого рослинного ґрунту.

Задаючись глибиною резерву і визначивши об'єм розробки ґрунту в резерві, знаходяться ширина резерву по дну, а потім по верху (згідно геометричних формул), після чого складається схема відсипки дамб каналу (рис. 1.2).

Відсипання ґрунту в дамбі каналу здійснюється пошарово з ущільненням. При необхідності (ущільнення повинно проводитися при оптимальній вологості ґрунту), відсипані і розрівняні шари ґрунту зволожуються.

Об'єм води необхідний для до зволоження 1 м^3 ґрунту обчислюється за формулою:

$$q = (\omega_o - \omega_{np} + \omega_e) \frac{\gamma_{np}}{100\gamma_o}, \text{ м}^3 \text{ води} / 1 \text{ м}^3 \text{ ґрунту}, \quad (2)$$

де ω_o – оптимальна вологість ґрунту, % ([додаток 5](#));

ω_{np} – природна вологість ґрунту в резерві, % (вихідні дані);

ω_e – втрати вологості при транспортуванні і укладанні ґрунту, (1...2)%;

γ_{np} – щільність ґрунту в природному стані, $\text{т}/\text{м}^3$ ([додаток 5](#));

γ_v – щільність води, $1 \text{ т}/\text{м}^3$;

Виконавши попередні обчислення геометричних об'ємів, здійснюють розрахунки виробничих об'ємів робіт по влаштуванню каналу на зрошувальній системі, отримані дані заносяться в таблицю 1.2.

1.2. Відомість будівельно-монтажних робіт по будівництву каналу (L_k м)

№ з/п	Найменування робіт	Об'єм робіт		Примітки
		од. вим.	кількість	
1	2	3	4	5
1.	Зняття рослинного шару з основи каналу та резерву	m^3		$t_{зр.} = 0,3$ м
2.	Розпушення ґрунту в основі дамб каналу	m^3		$t_{розп.} = 0,2$ м
3.	Дозволоження розпушеного ґрунту в основі дамб каналу	m^3 води		$q=...$
4.	Ущільнення ґрунту в основі дамб	m^3		$t_{ущ.} = 0,2$ м
5.	Розробка ґрунту в резерві з відсіпанням в дамби каналу	m^3		
6.	Пошарове розрівнювання ґрунту в тілі дамб	m^3		50 % загального об'єму відсіпки
7.	Дозволоження ґрунту до оптимальної вологості	m^3 води		$q=...$
8.	Пошарове ущільнення відсіпаного ґрунту	m^3		$K_{ущ.} = \frac{\gamma_n}{\gamma_{np}} = ...$
9.	Вирізання русла каналу	m^3		1 метод
10.	Планування зовнішніх та внутрішніх укосів каналу	m^2		2 метод
11.	Планування дна каналу	m^2		2 метод
12.	Планування верху дамб	m^2		
13.	Зворотна засипка резерву рослинним ґрунтом	m^3		
14.	Облицювання русла каналу монолітним бетоном	m^3		$t_{обл.} = 0,1$ м

1.4.2. Трубопроводи

На основі вихідних даних з урахуванням обов'язкових вимог нормативних джерел з питань будівництва для визначення обсягів робіт по будівництву передбачених на системі трубопроводів різного порядку в першу чергу необхідно встановити розміри і форму попе-

речного перерізу траншей для магістрального або розподільчого (польового) трубопроводів.

Форма поперечного перерізу траншеї залежить від ґрунтових та гідрогеологічних умов на об'єкті будівництва. Згідно ВБН [11] в нескельних ґрунтах природної вологості, що розташовані вище ґрунтових вод, і при відсутності близько підйомних споруд, влаштування траншей з вертикальними стінками без кріплень може здійснюватися на глибину, м, не більше:

- в піщаних і крупноуламкових ґрунтах – 1,0;
- в супісках – 1,25;
- в суглинках і глинах – 1,5;
- в дуже міцних суглинках і глинах – 2,0.

Глибина траншеї (H_{mp}) визначається за формулою:

$$H_{mp} = H_{np} + D, \text{ м} \quad (3)$$

H_{np} - глибина промерзання ґрунту для даного району, в курсовому проекті приймаємо $H_{np} = 0,8...1,0$ м.

D – зовнішній діаметр трубопроводу (вихідні дані).

При глибині траншеї більше вказаних вище значень траншеї влаштовуються з укосами, крутизну яких слід приймати згідно ВБН [11] ([додаток 3](#)).

Мінімальна ширина дна траншеї приймається згідно [11]; при розробці однокішчевими екскаваторами, ширина траншеї повинна бути не менше ширини ріжучої кромки ковша екскаватора з додаванням 0,15 м в супісках; 0,1 м в суглинках та глинах (додаток 6).

Після проведення попередніх розрахунків можливе отримання двох типів поперечних перетинів траншеї під трубопроводом з різними розмірами. В записці до курсового проекту необхідно привести їх схеми окремо для трубопроводів різного порядку.

В результаті визначення форми та розмірів поперечного перетину траншеї для трубопроводів встановлюється технологічна послідовність виконання робіт по їх будівництву та визначаються об'єми цих робіт.

По трасі траншеї виконується зняття рослинного шару на глибину $h_{zp} = 0,2...0,4$ м. Ширина зняття рослинного шару ґрунту повинна перекривати смугу, на якій розташовані, безпосередньо, траншея та кавальєр мінерального ґрунту.

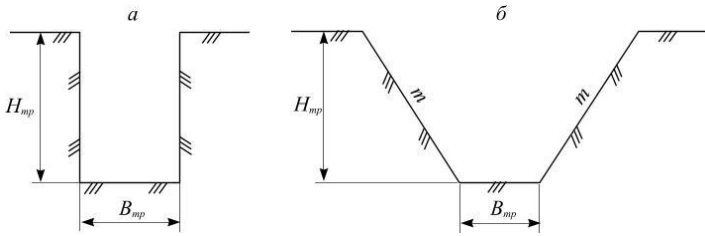


Рис. 1.3. Схеми поперечного перетину траншей для трубопроводів:
а – прямокутна, *б* - трапецієдальна

Розрахунки ширини зняття рослинного і мінерального шару $B_{р.ш.}$ та дальності переміщення рослинного і мінерального ґрунту $L_{зр.}$ виконуються згідно схеми, що приведена на рис. 1.4.

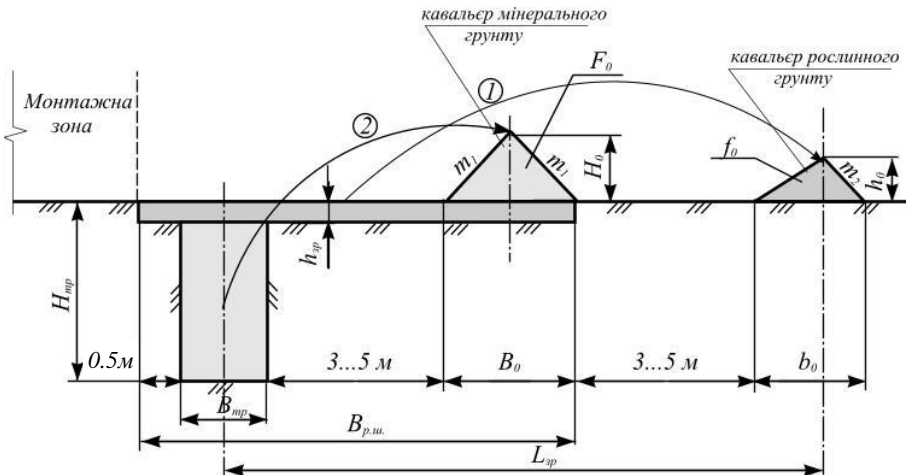


Рис. 1.4. Схема для визначення ширини зняття рослинного шару ґрунту та дальності його переміщення

Згідно схеми ширина смуги знятого рослинного шару дорівнює:

$$B_{р.ш.} = 0,5 + B_{тр.} + 3 + B_0, \text{ м} \quad (4)$$

Дальність переміщення рослинного ґрунту у тимчасовий кавальєр визначається за виразом:

$$L_{зр.} = 0,5 B_{тр.} + a_1 + B_0 + a_2 + m_2 h_0, \text{ м} \quad (5)$$

$B_{тр.}$ - для траншей з укосами – ширина траншеї по верху;

B_0 - ширина по низу тимчасового кавальєру мінерального ґрунту, м;

Ширина по низу тимчасових кавальєрів визначається за емпіричною формулою:

$$B_o = 2H_o \quad \text{або} \quad b_o = 2h_o, \text{ м} \quad (6)$$

Висота тимчасових кавальєрів буде дорівнювати:

$$H_o = \sqrt{F_o} \quad \text{або} \quad h_o = \sqrt{f_o}, \text{ м} \quad (7)$$

Враховуючи те, що після розробки він розпушується і в такому стані укладається в кавальєр, то:

$$F_o = F_{mp} \cdot K_p, \text{ м}^2 \quad (8)$$

де F_o – площа кавальєру мінерального ґрунту, м²;

F_{mp} – площа розробки мінерального ґрунту в траншеї, м²;

K_p – коефіцієнт початкового розпушення [16].

Відповідно для тимчасового кавальєру рослинного ґрунту:

$$f_o = f_{p.u.} \cdot K_p, \text{ м}^2 \quad (9)$$

Об'єми земляних робіт на всю довжину трубопроводів визначаються множенням відповідних площ поперечних перерізів на довжину відповідних трубопроводів.

Об'єм розробки мінерального ґрунту в траншеї обчислюється з врахуванням попередньо знятого рослинного шару ґрунту на певну глибину.

Об'єм розробки ґрунту в прямках під стики труб можна підрахувати виходячи із того, що їх об'єм не перевищує 2 % від загального об'єму вийнятого ґрунту (для трубопроводів з окремих труб), об'єм розробки ґрунту під колодязі – 1...2 % [6, ст. 309].

Після механізованої розробки та зачистки ґрунту, як правило на дні траншеї залишається недобір до проектної позначки, тому обсяги ручних робіт можна ґрунту прийняти в розмірі 3 % від об'єму вийнятого ґрунту [11].

Після розробки ґрунту у виїмці та зачистки дна траншеї здійснюється монтаж трубопроводів з виконанням всіх необхідних для цього попередніх технологічних операцій [3, ст. 262-267, 6, ст.336-439].

По закінченню монтажу трубопроводу на визначених ділянках виконується його часткова засипка мінеральним ґрунтом у відповідності з вимогами [11]. при цьому здійснюється засипання нижньої зони м'яким ґрунтом на висоту 0,5 м над верхом азбестоцементних, залізобетонних та пластмасових труб, а для інших труб – на 0,2 м над верхом труб з підбиванням пазух та пошаровим ущільненням.

Після проведення попереднього випробування верхня зона траншеї засипається мінеральним ґрунтом і виконується кінцеве випробування трубопроводу.

Заключним етапом є рекультивація будівельної смуги рослинним ґрунтом, який повертається на трасу трубопроводу з тимчасового кавальєру.

Результати обчислень обсягів робіт заносимо в таблицю 1.3.

1.3. Відомість обсягів будівельно-монтажних робіт по спорудженню закритої зрошувальної мережі

$$(L^2 = \quad \text{м}, L^n = \quad \text{м})$$

№ з/ п	Вид робіт	Одиниці виміру	Кількість			
			Господарський трубопровід		Польові трубопроводи	
			на 1 п.м	на всю довжину	на 1 п.м	на всю довжину
1	2	3	4	5	6	7
1	Зрізка рослинного ґрунту на глибину $h_{зр.} = 0,3$ м з поверхні траншеї	м ³				
2	Розробка мінерального ґрунту в траншеї, ґрунт _____ групи	м ³				
3	Розробка ґрунту в приямках	м ³				
4	Доробка вручну дна траншеї	м ³				
5	Розробка ґрунту в місцях влаштування колодязів	м ³				
6	Гідроізоляція _____ труб або стиків	м ² шт.				
7	Монтаж трубопроводу $D =$ мм $D =$ мм	м м				
8	Часткова засипка трубопроводу перед попереднім випробуванням	м ³				

1	2	3	4	5	6	7
9	Попереднє гідравлічне випробування трубопроводу	м				
10	Остаточна засипка трубопроводу мінеральним ґрунтом	м ³				
11	Кінцеве випробування трубопроводу	м				
12	Рекультивация будівельної смуги рослинним ґрунтом	м ³				
<u>Споруди на мережі</u>						
13	Будівництво НС	шт.				
14	Влаштування арматури: - колодязів; - вантузів; - гідрантів	шт. шт. шт.				

1.5. Технологія будівельно-монтажних робіт

В цьому розділі необхідно вирішити такі задачі:

- вибрати та обґрунтувати методи виконання робіт на системі;
- підібрати найбільш економічно вигідний комплект будівельних машин для виконання технологічних операцій.

Будівництво зрошувальної системи та її окремих елементів передбачає виконання певного комплексу процесів та операцій. Склад робіт та їх технологічна послідовність визначається згідно [2,3,4,5,7].

Вибір будівельних машин, засобів механізації, техніко-економічні розрахунки необхідно виконати у двох варіантах, тобто, на технологічну операцію запропонувати два різновиди машин та відповідну технологічну операцію виконання робіт цими машинами. Після проведення техніко-економічного порівняння варіантів комплексу машин вибирається найбільш економічно вигідний, оптимальний, варіант.

1.5.1. Будівництво трубопроводів

Зрізання рослинного ґрунту може здійснюватися землерийно-транспортними машинами, зокрема бульдозерами, грейдерами, скреперами. При невеликій відстані переміщення ґрунту (згідно розрахункової схеми рис.1.4.) перевагу віддають бульдозерам. Тип, марка бульдозерів та технологічні схеми їх роботи визначаються за [3 ст.52-57, 8, 16 ([додаток 7](#))].

Розробка мінерального ґрунту у траншеях здійснюється, як правило, багатокішчевими роторними або ланцюговими екскаваторами, але, якщо параметри траншеї, або характер рельєфу траси не дозволять це зробити, а також при відсутності в будівельних організаціях вище перерахованих механізмів, траншеї розробляються однокішчевими екскаваторами „драглайн” або „зворотна лопата”. Технологічні схеми розробки ґрунту в траншеях екскаваторами різного типу наведені [3 ст.30-46, ст.57-61, 7 ст.89-98], вибір марок та типів екскаваторів здійснюється за [7 ст.93-98, 8, 16, [додаток 7](#)], згідно технічних характеристик цих екскаваторів.

Транспорт матеріалів та обладнання на об’єкт здійснюється вантажівками, автосамоскидами, автомобілями із спец. причепами, тракторним транспортом.

Вибір транспортних засобів залежить від виду вантажу, його розмірів, ваги та кількості, а також стану шляхів. Дані про транспортні засоби наведені [7 с.290-296, 18 с.19-24].

Гідроізоляція трубопроводів. В проєкті необхідно передбачити гідроізоляцію сталевих та залізобетонних труб. Технологія гідроізоляційних робіт наведена в [3 ст. 266-268, 5 ст. 47-48, 6 ст. 355].

Монтаж трубопроводів здійснюють відповідно до вимог [11]. Залізобетонні, азбестоцементні та чавунні трубопроводи монтуються окремими трубами за допомогою мобільних кранів або трубоукладачів. Сталеві та пластмасові трубопроводи укладають в траншею безперервною ниткою (опускаючи зварені ланки в траншею з попереднім їх нарощуванням на бровці), або окремими секціями із зварюванням їх у траншеї.

Для монтажу трубопроводів вибирають крани в залежності від маси труби, що монтується та необхідного вильоту стріли, яка визначається за формулою:

$$L = 0,5b + 1,2mH + 0,5B + 1, \text{ м} \quad (10)$$

де b – ширина траншеї по дну, м;

m – коефіцієнт закладання укусу (для прямокутної траншеї $m=0$);

H – глибина траншеї, м;

B – ширина бази (колії) крану, м.

Мінімальна відстань між бровкою траншеї та гусеницею (виносною опорою) повинна бути 1,0 м.

Сталеві та пластмасові труби укладають, як правило, трьома або більше трубоукладальниками (кранами) відстань між якими повинна бути:

Діаметр труб, мм	529	529	630-820	1020	1220
Відстань, м	15...25	20...35	30...40	30...45	30...40

Додаткові відомості з технології монтажу дивіться в [3 ст. 264-265, 5 ст. 104-118, 6 ст. 365-426], а конструктивні характеристики кранів та трубоукладальників [19, 20].

Попередня часткова засипка здійснюється, як правило, однокішшовим екскаватором з робочим обладнанням „грейфер”, при цьому стики труб залишаються відкритими для огляду. Після часткової засипки здійснюються попередні випробування діляниць трубопроводу на міцність та герметичність. Як правило, випробування проводять гідравлічним способом, за допомогою пересувних насосних станцій та обпресувальників. Технологія випробувань наведена в [5 ст. 118-123, 6 ст. 532-542].

Після попередніх випробувань виконується повна засипка траншеї мінеральним ґрунтом за допомогою бульдозерів з поворотним або неповоротним відвалом, а далі, остаточно випробується трубопровід на міцність та герметичність з використанням механізмів та пристроїв, які використовуються при попередньому випробуванні.

Рекультивация будівельної смуги рослинним ґрунтом виконується за допомогою механізмів, які здійснювали зрізання рослинного ґрунту.

1.5.2. Техніко-економічне обґрунтування вибору комплектів машин для будівництва трубопроводів

При проектуванні технологічної послідовності будівництва напірних водогонів підбирається як мінімум два варіанти комплектів машин, які виконують будівництво трубопроводів.

З метою визначення техніко-економічних показників (ТЕП) кожного з варіантів машин складається табл. 1.4.

**1.4. Відомість розрахунку вихідних даних для
техніко-економічного порівняння варіантів комплектів
машин для будівництва трубопроводу**

№ з/п	Найменування буд. процесів та умов їх виконання	Обсяг робіт		Тип і марка машин	Нормативна к-ть м.-год на одиницю виміру	Змінна продуктивність	Кількість м.-зм. на весь обсяг	Вартість, грн.		Собівартість	Обґрунтування	
		Од. виміру	К-ть					одної м.-зм.	Всієї кількості м.-зм.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Варіант 1												
1	Зняття рослинного шару t=0,3м з переміщенням на відстань до 10м	1000 м ³	5,0	Бульдозер ДЗ-110А	9,35	855,6	5,84		310,8	1815,1		E1-24-5
...												
	Разом								Σ	Σ10·1,145 С1		
Варіант 2												
1	Зняття рослинного шару t=0,3м з переміщенням на відстань до 10м	1000 м ³	5,0	Бульдозер ДЗ-42								
...												
									Σ	Σ10·1,145 = С2		

Приведені витрати, до складу яких входять собівартість робіт і нормативний прибуток, визначаються за формулою:

$$П_j = C_i + E_n \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i T_{oi}}{T_{pi}}, \text{ грн.} \quad (11)$$

де C_i – собівартість виконання робіт i -ю машиною, грн.;

$E_n=0,15$ – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень;

Розрахунки з визначення приведених витрат варіантів комплексної механізації робіт ведемо в таблиці 1.5.

1.4. Відомість розрахунку приведених витрат за варіантами комплектів машин

Найменування будівельних машин в комплекті	Собівартість механізованих робіт, C_i , грн.	Оптова ціна машин, що входять в комплект, O_{ip} грн.	Балансова вартість машини, Φ_p грн.	Тривалість роботи машини на об'єкті, $T_{об}$ змін	Нормативна тривалість роботи машини за рік, $T_{об}$ змін	Ступінь зносу машини на об'єкті, $\Phi_{от} \cdot T_{от} / T_{рб}$ грн.	Величина приведених витрат по комплектах машин, Π_i , грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
<u>Варіант №1</u>							
...	
Сума	C_1					Σ	Π_1
<u>Варіант №2</u>							
...	
Сума	C_2					Σ	Π_2

В результаті розрахунків вибирається оптимальний комплект машин, приведені витрати якого менші.

1.5.3. Технологічні розрахунки по трубопроводах

Технологічні розрахунки для будівництва трубопроводів виконуються на основі відомості обсягів та [12,13,14] будівельно-монтажних робіт (табл. 1.2) і заносяться в табл. 1.6.

Відомості витрат праці складаються як для польових так і для господарських трубопроводів.

1.6. Відомість визначення витрат праці для будівництва _____ трубопроводу

№ з/п	Найменування будівельних процесів	Тип і марка машини	Обсяги робіт		Нормативна к-ть м.-год. (л.-год.) на од. виміру	Витрати праці, л.-год. на од. виміру		К-ть на весь обсяг		Обґрунтування
			Од. виміру	К-ть		Робітників-будівельн	машиністів	м.-зм.	л.-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Зняття рослинного шару $t=0,3$ м з переміщ-м на 10м	Бульдозер ДЗ-110А	1000 м ³	5,0	9,35	-	9,35	5,84	46,75	Е1-24-5
Разом								Σ	Σ	

1.5.4. Будівництво каналів

Методика вибору способу виконання робіт по будівництву каналів та засобів механізації залишається такою ж як і для трубопроводів, але механізми вибираються в одному варіанті, згідно призначеної технології.

Виконання тотожних операцій при влаштуванні каналу рекомендується здійснювати механізмами, які використовуються для будівництва трубопроводів (якщо об'єми робіт співставимі). При проектуванні технології робіт для зведення каналу потрібно користуватися [3 ст.231-345, ст. 56-71, 8].

Зрізання рослинного ґрунту з основи під канал та з резервів може здійснюватися землерійно-транспортними машинами, зокрема бульдозерами, грейдерами, скреперами. При невеликій відстані переміщення ґрунту (згідно розрахункової схеми рис.1.4.) перевагу віддають бульдозерам. Тип, марка бульдозерів та технологічні схеми їх роботи визначаються за [2 ст.41-45, 3 ст.52-57, 9, 16 ([додаток 7](#))].

Для якісного сполучення насипу каналу з основою необхідно виконати комплекс робіт з її підготовки:

Розпушування ґрунту в основі дамб каналу виконується бульдозерами розпушувачами на глибину 0,2 м, тип і марка розпушувачів вибирається за [16 ст. 25-26].

Дозволення розпушеного ґрунту виконується поливними машинами, тракторними та автомобільними цистернами характеристик яких наведені у [[додатку 9](#)].

Ущільнення розпушеного ґрунту в основі каналу здійснюється ущільнюючими котками різних типів, що наведені в [16].

Розробка ґрунту в резервах з відсіпанням його у тіло дамб каналу, в залежності від розмірів каналу та обсягів робіт може здійснюватися скреперами або бульдозерами марки типи машин визначаються за [9, 16, додатку 8]. Схеми розробки ґрунту вище наведені механізмами дивись [2 ст.41-52].

Розробку русла каналу, у випадку спорудження каналу методом загальної подушки, виконують, як правило, багатокішшевіми каналокопачами безперервної дії які вибирають за додатком 8.

Планування укосів каналу виконують однокішшевіми екскаваторами “драглайн”, що обладнані ковшем з суцільною ріжучою крайкою, ковшем-планувальником, або при невеликих розмірах автогрейдером [16, [додаток 8](#)].

Планування дна каналів, верха дамб виконують бульдозерами або автогрейдером [16, [додаток 8](#)].

Облицювання периметру каналу передбачається вручну з подачею бетонної суміші мобільними кранами [[додаток 8](#)].

Рекультивация резервів рослинним ґрунтом передбачається тими ж самими механізмами, що і зняття рослинного шару.

Технологічні розрахунки для будівництва каналу виконуються на основі відомості обсягів будівельно-монтажних робіт (табл. 1.3) і заносяться в табл. 1.7.

1.7. Відомість визначення витрат праці для будівництва каналу

№ з/п	Найменування будівельних процесів	Тип і марка машини	Обсяги робіт		Нормативна к-ть м.-год. (л-год) на од. виміру	Витрати праці, л.-год. на од. виміру		К-ть на весь обсяг		Обґрунтування
			Од. виміру	К-ть		робітників-будівельників	машинистів	м.-зм.	л.-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Зняття рослинного шару t=0,3 м з переміщенням на відстань до 20м	Бульдозер ДЗ-110А	1000 м ³	10	17,44	-	17,44	21,8	174,4	Е1-24-5, Е1-24-13
Разом								Σ	Σ	

2. Розробка технологічної карти

В цьому розділі курсового проекту студент повинен розробити технологічну карту на вказаний викладачем будівельний процес. Форма і зміст технологічної карти повинні відповідати вимогам [9].

Технологічна карта (ТК) – один з основних документів проекту виконання робіт (ПВР), який включає комплекс інструктивних вказівок для раціональної організації і технології будівельного процесу, і який сприяє підвищенню продуктивності праці, покращенню якості і зниженню собівартості будівельно-монтажних робіт (БМР).

Технологічні карти є обов'язковими для використання виконавцями робіт, майстрами і бригадирами в якості посібника з організації виробництва і праці робітників при виконанні БМР на конкретному об'єкті.

Розробку ТК необхідно здійснювати на основі вивчення і узагальнення передового досвіду, що відповідає сучасному рівню технології, планування, організації і управління будівельного виробництва, передбачаючи при цьому впровадження комплексної механізації робіт з максимальним використанням найбільш продуктивних машин у дві-три зміни, а також використання засобів малої механізації, дотримання правил виробничої санітарії, охорони праці, техніки безпеки, а також вимог пожежної безпеки.

В склад технологічної карти обов'язково включаються такі розділи:

1. Область застосування ТК.
2. Організація і технологія виконання робіт.
3. Вимоги до якості та до приймання робіт.
4. Калькуляція затрат праці, машинного часу та заробітної плати.
5. Графік виконання робіт на вимірник кінцевої продукції.
6. Матеріально-технічні ресурси.
7. Техніка безпеки.
8. Техніко-економічні показники.

2.1. Область застосування

В цьому розділі приводяться умови виконання робіт (кліматичні, гідрогеологічні, ґрунтові); характеристика вимірника кінцевої продукції; основні параметри споруди; посилання на використані типові проекти і креслення; можливості застосування ТК в інших умовах.

2.2. Організація і технологія виконання робіт

В даному розділі необхідно привести:

- вимоги закінченості підготовчих робіт;
- рекомендований склад машин і обладнання за оптимальним варіантом комплексної механізації із вказуванням їх типів, марок, кількості в комплекті;
- графічні матеріали типової технологічної карти, що включають схеми спорудження конструктивних елементів або конструктивної частини; схеми комплексної механізації з розстановкою машин і обладнання; технологічні схеми з будови кожного з елементів конструктивної частини; схеми складування матеріалів і конструкцій; схеми стропування і тимчасового кріплення з вивіркою елемен-

тів; графіки і блок-схеми, що показують технологічну послідовність виконання робіт;

- рекомендації для виконання робіт, згідно варіанту, передбаченого картою, а також згідно складу бригади.

Технологічні схеми виконуються на основі робочих креслень з використанням інструкцій і нормативних матеріалів, опублікованих передових технологічних рішень при будівництві конструктивних елементів будівель та споруд, схем комплексної механізації, карт трудових процесів, тощо. До схем необхідно також подати пояснення, які повинні ув'язувати між собою всі розділи ТК.

Також необхідно подати матеріали і вказівки, що стосуються прив'язки ТК до інших умов.

2.3. Вимоги до якості та до приймання робіт

Розділ повинен містити схеми контролю або вказівки для здійснення контролю і оцінки якості робіт у відповідності з вимогами діючих ДБН, ДСТУ, відомчих нормативів, інструкцій заводів-виробників, робочих креслень.

Перелік робочих процесів та операцій, що підлягають контролю, засоби та методи контролю операцій і процесів зводяться в таблицю наступної форми (табл. 2.1.):

2.1. Вимоги до якості та до приймання робіт

Назва операцій, що контролюються		Контроль якості виконання операцій			
Виконробом	Майстром	Склад	Спосіб	Час	Залучені служби

2.4. Калькуляція витрат праці, машинного часу та заробітної плати

Калькуляція затрат праці, машинного часу та заробітної плати складається для випадку виконання будівельного процесу, на який розробляється ТК, оптимальним комплектом машин. Об'єми робіт визначаються на вимірник одиниці кінцевої продукції. Калькуляція складається за формою таблиці 2.2. В першу графу цієї таблиці вноситься перелік технологічних операцій у їх технологічній послідовності, з вказівками щодо умов їх виконання. Норми часу та розцінки для кожного виду робіт встановлюються згідно ДБН та діючої на поточний час тарифної сітки. В калькуляцію включають всі роботи,

що виконуються при організації та ліквідації робочих місць: розвантаження та навантаження інвентарю та пристроїв, розкладання та складування матеріалів і виробів в робочій зоні, виготовлення мас-тил та розчинів, підготовка інших допоміжних матеріалів.

2.5. Графік виконання робіт

Графік виконання робіт складається на прийнятий вимірник одиниці кінцевої продукції з використанням даних калькуляції затрат праці. Тривалість робіт, на яких задіяний більше ніж один робітник (чи машиніст), визначається діленням сумарних затрат праці по роботі, що розглядається (люд-год) на кількісний склад ланки (осіб), що виконує цю роботу. Тривалість процесу визначається в годинах. Графік виконання робіт складають при восьмигодинному робочому дні для оптимального комплекту машин, що передбачається технологічною картою і на який складена калькуляція затрат праці та техніко-економічні показники. Графік виконання робіт складають за формою таблиці 2.3, в першу графу якої перелік технологічних операцій можна вносити без вказівок щодо умов виконання.

2.6. Матеріально-технічні ресурси

В цьому розділі слід привести дані щодо потреби будівельників в інструментах, інвентарі та пристроях, а також в матеріалах, напів-фабрикатах і конструкціях для виконання об'ємів робіт, передбачених калькуляцією. Потреба в інструментах, інвентарі та пристроях визначається на основі аналізу робочих процесів та операцій, виконаних при створенні кінцевої продукції і передбачених даною технологічною картою. У відомість включається комплект інструментів, інвентарю та пристроїв з технічною характеристикою, маркою, посиланням на ГОСТ, ДСТУ або номер креслення (відповідно для серійних та індивідуальних пристроїв), а також кількість одиниць в комплекті. Всі дані зводяться в таблицю за формою таблиці 2.4.

2.4. Відомість потреби в інструментах, інвентарі та пристроях

Найменування	Марка, технічна характеристика, ГОСТ, ДСТУ, № креслення	Кількість	Призначення

Кількість і номенклатура матеріалів, напівфабрикатів і конструкцій визначається за робочою документацією з використанням відомостей потреб в матеріалах. Витрати матеріалів, необхідних для отримання вимірника кінцевої продукції, визначаються на основі загальних норм витрат матеріалів.

Дані про потребу в матеріалах, напівфабрикатах і конструкціях зводяться у відомість за формою таблиці 2.5.

2.5. Відомість потреби в матеріалах, напівфабрикатах і конструкціях

Найменування матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій	Вихідні дані			Необхідна кількість матеріалів
	Одиниці вимірювання за нормами	Об'єм робіт в нормативних одиницях	Норма витрат матеріалів на од. виміру	

2.7. Техніка безпеки

В розділі приводяться рішення з охорони праці і техніки безпеки, конкретні заходи і правила, що вимагають проектної розробки і відносяться до процесів, розглянутих в технологічній карті, в т.ч.:

- заходи, що забезпечують стійкість окремих конструкцій і споруди в цілому;
- схеми зі вказуванням огороження небезпечних зон, попереджувальних написів і знаків, способів освітлення робочих місць;
- правила безпечної експлуатації машин, способи їх розстановки на робочих місцях;
- правила безпечної експлуатації пристроїв, захватних засобів, механізованого інструменту, періодичність їх огляду;
- засоби захисту робітників і правила безпечної праці на робочих місцях.

Приведені схеми не повинні повторювати інших розділів ТК.

В типових ТК приводяться посилання на ДБН А.3.2-2-2009“ Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві”, та на інші інструкції, залежно від виду виконуваних робіт, машин, матеріалів та інструментів, що використовуються.

2.8. Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники на вимірник одиниці кінцевої продукції складається згідно даних калькуляції (таблиця 2.2) та графіка (таблиця 2.3). До складу ТЕП входять:

- нормативні затрати праці робітників (люд.-год.), нормативні затрати машинного часу (маш.-год.) – за сумарними результатами калькуляції (сума 9 і 10 граф відповідно);

- заробітна плата робітників (грн.-коп.), заробітна плата механізаторів – за сумарними результатами калькуляції (сума 11 і 12 граф відповідно);

- тривалість виконання всіх робіт по процесу – згідно графіка; виробіток одного робітника за зміну – визначається діленням числового значення вимірника кінцевої продукції на сумарні затрати праці робітників і множенням на тривалість робочої зміни;

- затрати на механізацію для базового варіанта – як сума добутків вартості однієї години роботи кожної машини (грн.-коп./год.) на тривалість використання кожної машини (год.);

- сума змінних витрат – сума заробітної плати робітників-будівельників та машиністів плюс затрати на механізацію для базового варіанту.

2.2. Калькуляція затрат праці, машинного часу та заробітної плати

Найменування робіт і умов їх виконання	Об'єми робіт		Обґрунтування прийнятих норм часу	Норма часу, люд.-год.		Розцінка, грн.		Витрати праці, люд.-год.		Заробітна плата, грн.		Час перебування машини на об'єкті, год.	Зарплата машиніста з урахуванням часу перебув. машини на об'єкті, грн.
	Одиниці вимірювання	Кількість на вимірник		Робітників-будівельників	Машиністів	Робітників-будівельників	Машиністів	Робітників-будівельників	Машиністів	Робітників-будівельників	Машиністів		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

2.3. Графік виконання робіт

1	Найменування процесів		Об'єми робіт	Витрати праці	Склад ланки	Тривалість процесу	Робочі зміни																											
	Один. виміру	Кількість					1				2				3				4															
	Робітн. люд-год	Машин, маш-год	Робочі години																															
	1	2	3	4			5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	4	5	6	7	8																												

Література

1. О.І. Ольховик, Є.О. Ольховик Організація і технологія водогосподарського будівництва. Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2012р. – 205 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1812/>
2. Технологія та організація гідромеліоративного будівництва. Під ред. Кір'янова В.М. - Рівне: НУВГП, 2005.
3. Ясинецкий В.Г. Фенин Н.К. Организация и технология гидромелиоративных работ. - М., Агропромиздат, 1986.
4. Устройство закрытых оросительных систем (трубы, арматура, оборудование) справочник. Под редакцией В.С. Дикаревского. – М., Агропромиздат, 1986.
5. Марченко Л.С., Кофан В.Г. Строительство каналов и трубопроводов оросительных систем – К., Будівельник, 1982.
6. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации. Справочник строителя. Под редакцией А.К.Перешивкина.
7. Мелиорация и водное хозяйство. Часть 2. Строительство: Справочник. Под ред. Балаева Л.Г., - М., Колос, 1984.
8. Земляные работы. Справочник строителя. Под редакцией Л.В.Гриншуна – М., Стройиздат, 1992.
9. Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства. Часть 3. Мелиорация. - М., ЦНИИТЭН, 1986.
10. ДБН В.2.4-1-99 Меліоративні системи та споруди. Ч.1. Норми проектування. Ч.2. Організація виконання робіт. – К., 1999.
11. ВБН А.3.1-33-2.4-01-99 Напірні трубопроводи зрошувальних систем і систем водопостачання. Організація і технологія будівництва. Держводгосп України, - Київ, 1999.
12. ДБН Д.2.2-1-99 Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 1. Земляные работы. Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины - К., Госстрой Украины, 2000.
13. ДБН Д.2.2-22-99 Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 22. Трубопроводы – наружные сети. Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины - К., Госстрой Украины, 2000.
14. ДБН Д.2.2-23-99 Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 23. Канализация – наружные сети. Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины - К., Госстрой Украины, 2000.

15. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве. Госстрой СССР. ЦНИИОМГП, 1987.
16. Белецкий Б.Ф., Савков В.Г., Еремкин А.М. Монтаж наружных трубопроводов. Справочник. – К., Будівельник., 1985.
17. Подъем и перемещение грузов. Справочник строителя. Под редакцией З.Б. Хараса, - М., 1987.
18. Строительные краны. Справочник. Под редакцией В.П. Станевского – К., Будівельник, 1984.
19. Методичні вказівки до виконання лабораторних і практичних робіт з дисципліни „Планування і управління виробництвом” для студентів спеціальності 7.092602 „Гідромеліорація”, - Рівне, 2001.
20. Ольховик О.І., Білецький А.А., Клімов С.В. Ціноутворення та кошторисна вартість будівництва: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2014. – 271 с. Іл. 38, табл. 30. Бібліограф.: 9 назв. ISBN 978-966-327-278-8. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1598/>
21. ДБНА.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва» К,1996
22. ДБН А.3.2-2-2009“ Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві”
23. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва. – Режим доступу: http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2015/12/DSTU1.1-1_z_-Zm_noyu-1.pdf.
24. Клімов С.В. Організаційно-технологічне забезпечення будівництва: Навчальний посібник. - Рівне: НУВГП, 2012. – 229 с. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2335/>
25. Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни “Організація і технологія будівництва водогосподарських об’єктів” для студентів спеціальності 8.06010301 «Гідромеліорація» денної і заочної форм навчання. / Ольховик О.І., Клімов С.В. Рівне, НУВГП, 2013.-19 с. . – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/486>

ДОДАТКИ

Додаток 1

Вихідні дані для розрахунку каналів

№ вар.	№ плану	Канали							
		Тип каналу	H ₁ , м	H ₂ , м	B ₁ , м	B ₂ , м	m ₁	m ₂	L, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	у насипу	2,0	4,0	3,0	3,0	2,5	2,0	2800
2	3	у насипу	1,0	3,0	1,5	2,0	3,0	2,0	3650
3	1	у насипу	3,0	8,0	2,5	4,5	4,0	3,0	1820
4	10	у насипу	1,0	2,5	3,0	5,0	3,0	2,0	1940
5	9	у напівнасипу	3,0	2,5	1,0	3,0	4,5	1,5	2630
6	8	у напівнасипу	4,0	2,5	1,5	2,5	2,0	2,0	3500
7	4	у насипу	2,5	3,0	1,5	2,5	2,5	1,0	1900
8	5	у насипу	1,8	2,5	4,0	3,0	3,0	2,0	2680
9	6	у напівнасипу	3,5	2,9	6,0	4,5	2,0	2,0	5630
10	7	у напівнасипу	4,0	3,6	3,0	4,0	3,0	2,0	3120
11	1	у насипу	2,0	3,5	5,0	3,5	4,0	2,0	6100
12	2	у насипу	2,8	4,0	2,5	3,0	2,0	2,0	2320
13	3	у напівнасипу	5,0	4,2	3,0	3,0	3,0	1,5	2100
14	4	у напівнасипу	4,8	4,0	2,5	3,0	2,0	2,0	2110
15	5	у насипу	2,2	4,2	2,8	3,0	2,0	2,0	1630
16	6	у насипу	3,0	6,0	2,5	3,5	3,0	1,5	2680
17	7	у напівнасипу	6,0	4,8	2,0	4,0	3,0	2,0	2450
18	8	у напівнасипу	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	1,5	1430
19	9	у насипу	2,0	4,0	2,5	3,5	2,0	1,5	2780
20	10	у насипу	3,0	5,0	7,0	4,5	4,0	2,0	1350
21	10	у напівнасипу	3,0	2,5	2,0	3,0	2,0	1,5	2710
22	9	у насипу	1,0	3,0	2,0	2,0	1,5	1,0	1800
23	8	у напівнасипу	2,0	3,3	1,5	3,0	1,5	1,5	2750
24	7	у насипу	2,0	3,0	2,0	3,4	2,0	1,5	1110
25	6	у насипу	1,5	3,2	1,5	3,2	2,5	1,0	2220
26	5	у напівнасипу	3,1	2,6	3,0	3,5	3,0	2,0	2330
27	4	у напівнасипу	2,8	2,3	2,0	3,0	2,5	1,5	1550
28	3	у насипу	2,8	3,5	2,4	3,5	2,0	2,0	1720
29	1	у насипу	2,1	3,7	2,8	3,0	3,5	2,5	1510
30	2	у напівнасипу	2,9	2,6	2,2	3,5	4,5	3,0	1960
31	3	у напівнасипу	4,0	3,2	3,0	3,0	2,0	2,0	2900
32	7	у насипу	3,5	4,0	3,5	3,5	2,0	1,5	2100
33	8	у насипу	2,5	3,0	2,5	3,0	2,0	2,0	2020
34	5	у насипу	2,4	2,8	3,0	3,0	4,0	3,0	1350
35	6	у напівнасипу	3,3	2,6	2,0	3,0	2,0	1,5	1920
36	9	у напівнасипу	3,2	2,7	2,0	3,5	3,0	1,5	2615
37	10	у насипу	2,5	3,0	1,0	2,5	2,0	1,5	2990
38	3	у насипу	3,0	4,0	2,2	3,5	2,0	2,0	1130
39	4	у напівнасипу	2,1	1,7	2,0	3,0	2,0	1,0	1555
40	5	у насипу	2,2	3,3	3,0	3,0	1,5	1,0	1050

Додаток 2

Вихідні дані для розрахунку трубопроводів

№ варіанту	№ плану системи	Трубопроводи						Ґрунти на системі	Природна вологість ґрунтів %
		господарчі			польові				
		матеріал труб	d _y , мм	L, м	матеріал труб	d _y , мм	L, м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	азбестоцементні	500	1800	азбестоцементні	200	4320	Суглинки легкі	10
2	3	сталеві	1200	1640	поліетиленові	200	5600	Ґлини важкі	16
3	1	залізобетонні	600	2030	сталеві	300	5170	Супіски	8
4	10	залізобетонні	1200	1850	чавунні	300	4630	Суглинки середні	10
5	9	залізобетонні	1000	2630	азбестоцементні	300	6300	Суглинки важкі	13
6	8	азбестоцементні	500	1780	поліетиленові	250	4970	Суглинки легкі	10
7	4	азбестоцементні	500	2540	азбестоцементні	400	6300	Лес м'який	12
8	5	сталеві	1000	1630	чавунні	200	5810	Супіски	9
9	6	залізобетонні	1000	2150	сталеві	400	6130	Ґлини жирні	18
10	7	залізобетонні	1400	2680	полівінілхлоридні	250	4130	Супіски	7
11	1	сталеві	700	2450	чавунні	400	3680	Піски	5
12	2	азбестоцементні	400	2720	поліетиленові	200	5780	Ґлини жирні	15
13	3	залізобетонні	1200	1830	сталеві	350	5340	Суглинки легкі	10
14	4	сталеві	900	2180	азбестоцементні	350	4180	Суглинки середні	9
15	5	чавунні	600	2510	сталеві	400	3650	Суглинки важкі	11
16	6	азбестоцементні	500	2930	поліетиленові	300	5420	Лес м'який	12
17	7	залізобетонні	1400	1510	чавунні	300	4670	Супіски	7
18	8	сталеві	1100	2310	азбестоцементні	400	4280	Ґлини жирні	14
19	9	залізобетонні	800	1640	азбестоцементні	200	4110	Суглинки важкі	12
20	10	чавунні	800	2420	поліетиленові	250	3920	Лес м'який	13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	10	азбестоцементні	500	3150	азбестоцементні	200	6340	Глини жирні	16
22	9	сталеві	1200	2270	чавунні	300	7210	Суглинки легкі	9
23	8	чавунні	700	2930	полівінілхлоридні	200	6980	Суглинки середні	11
24	7	залізобетонні	600	3150	сталеві	250	6150	Суглинки важкі	12
25	6	залізобетонні	1000	3710	азбестоцементні	400	5870	Лес м'який	14
26	5	сталеві	600	3050	поліпропіленові	225	5990	Глини жирні	12
27	7	сталеві	700	3430	сталеві	250	6000	Суглинки легкі	8
28	3	сталеві	1000	3000	азбестоцементні	300	6250	Суглинок середній	10
29	1	азбестоцементні	500	1890	азбестоцементні	250	4100	Супіски	6
30	2	залізобетонні	1000	2000	сталеві	300	4460	Піски	7
31	3	залізобетонні	1200	2900	азбестоцементні	400	7200	Суглинки легкі	10
32	7	поліетиленові	500	2730	азбестоцементні	300	4300	Суглинки середні	11
33	8	сталеві	1000	3230	сталеві	300	3900	Суглинки важкі	12
34	5	сталеві	600	3330	азбестоцементні	250	6110	Супіски	8
35	6	залізобетонні	800	1800	азбестоцементні	400	5650	Суглинки жирні	15
36	9	азбестоцементні	500	2510	азбестоцементні	200	8300	Суглинки середні	11
37	10	сталеві	700	2430	азбестоцементні	300	7210	Суглинки важкі	14
38	3	поліетиленові	500	2800	азбестоцементні	350	7280	Суглинки середні	10
39	4	сталеві	1100	2850	поліетиленові	250	9300	Суглинки важкі	12
40	5	залізобетонні	1000	3420	азбестоцементні	400	9930	Глини жирні	16

Додаток 3

Найбільші допустимі коефіцієнти закладання укосів траншей у
неперезволожених ґрунтах [11]

Найменування ґрунту	Коефіцієнт закладання укосів при глибині виїмки до, м		
	1,5	3,0	5,0
Насипний	1 : 0,67	1 : 1,00	1 : 1,25
Піщаний та гравійний вологий (насичений)	1 : 0,50	1 : 1,00	1 : 1,00
Глинистий:			
- супісок	1 : 0,25	1 : 0,67	1 : 0,85
- глина	1 : 0	1 : 0,50	1 : 0,75
- леси та лесовидні сухі	1 : 0	1 : 0,50	1 : 0,50
Морені:			
- супіщаний, піщаний	1 : 0,25	1 : 0,57	1 : 0,75
- суглинистий	1 : 0,20	1 : 0,50	1 : 0,65

Додаток 4

Допустима глибина траншей з вертикальними стінками без кріплення

№ з/п	Ґрунти	Допустима глибина траншеї, м [11]
1	2	3
1.	Піщані і крупноуламкові	1,0
2.	Супіски	1,25
3.	Суглинки	1,5
4.	Глини	1,5
5.	Дуже міцні суглинки і глини	2,0

Додаток 5

Розрахункові значення вологості та щільності ґрунтів

№ з/п	Ґрунти	Межі оптима- льної вологості, ω_0 , %	Межі щільності ґрунту	
			$\gamma_{пр}$	γ_n
1.	Піщані	8...12	1,50...1,70	1,8...1,88
2.	Супіщані	9...15	1,50...1,80	1,85...2,08
3.	Пилуваті	16...22	1,50...1,70	1,61...1,80
4.	Суглинисті	12...15	1,60...1,75	1,75...1,95
5.	Важкі суглинисті	16...20	1,75	1,67...1,79
6.	Суглинисті пилуваті	18...21	1,50...1,65	1,65...1,74
7.	Глинисті	19...23	1,75...2,0	1,58...1,80

Додаток 6

Найменша ширина траншей з вертикальними стінками по дну без врахування кріплень укосів [11]

Спосіб укладання трубопроводу	Ширина траншеї, м (без врахування кріплень) при стиковому з'єднанні		
	зварне	розтрубне	муфтове, фланцеве для всіх труб
1	2	3	4
1. Секціями або окремими трубами при зовнішньому діаметрі труб Д, м: від 0,7 понад 0,7	Д + 0,3 але не менше 0,7 1,5 Д	- -	- -
2. Те ж саме, на ділянках, що розробляються траншейними екскаваторами під трубопровід діаметром до 210 мм, який укладається без спускання людей до траншеї	Д + 0,2	-	-
3. Те ж саме, на привантажених ділянках трубопроводу	2,2 Д	-	-
4. Окремими трубами при зовнішньому діаметрі труб Д, м, включно: до 0,5 від 0,5 до 1,6 від 1,6 до 3,5	Д + 0,5 Д + 0,8 Д + 1,4	Д + 0,6 Д + 1,0 Д + 1,4	Д + 0,8 Д + 1,2 Д + 1,4

Додаток 7

Вихідні дані для визначення ТЕП комплектів машин

Типорозмір	Вартість однієї маш-години, грн.	Оптова ціна машини, грн.	Планова кількість змін роботи на рік	Маса машини з робочим обладнанням, т	Тип трактора і установлена потужність двигуна, кВт (інші тех. характеристики)	Витрати дизпалива на 1 год. роботи, кг
1	2	3	4	5	6	7
1. Бульдозери						
ДЗ-42	115,55	176400	310	7,00	ДТ-75 / 55	5,50
ДЗ-101	177,97	310800	310	9,99	Т-4АП2 / 96	9,60
ДЗ-104	177,97	323120	310	10,33	Т-4АП2 / 96	9,60
ДЗ-110А	209,96	471520	310	17,12	Т-130ПГ-1 / 121	12,10
ДЗ-35С	225,9	641200	310	19,50	Т-10Г / 132	13,20
ДЗ-18А	149,74	294112	310	14,85	Т-100МЗ / 79	7,90
Б-170	277,57	497000	310	16,00	Т-170 / 132	13,20
ДЗ-27С	209,96	434000	310	15,95	Т-130ПГ-1 / 121	12,10
Б10М	277,57	530000	310	15,99	Т-10 / 132	13,20
Б12	297,76	730000	310	24,50	Т-12 / 169	16,90
Т-15.01	316,46	1408000	310	28,00	176 кВт	17,60
Т-20.01	410,84	1588000	310	36,00	206 кВт	20,60
Caterpillar D5K XL	171,17	1094300	310	9,50	71,6 кВт	7,16
Caterpillar D6K XL	216,16	1451200	310	12,90	93 кВт	9,30
Caterpillar D6T XL	227,38	2690000	310	18,40	138 кВт	13,80
2. Скрепери						
ДЗ-11	279,23	280560	220	4,45	Т-4АП2 / 9 м ³	8,4
ДЗ-77	286,84	504000	240	9,20	Т-130ГІ / 10 м ³	12,1
ДЗ-87-1	286,84	325500	220	12,30	Т-150К / 10 м ³	12,1
ДЗ-11П	271,62	384090	240	18,50	Т-150К / 8 м ³	18,4
ДЗ-33	119,75	257712	220	8,35	ДТ75ВРС2/ 3м ³	7,8
ДЗ-20 (Д-498)	209,08	257712	240	20,07	Т-180МЗГЗ/6,7м ³	8,3
ДЗ-208 (Д-498Д)	209,08	368970	240	20,80	Т-130ПГ / 6,7м ³	8,6
САТ 613 С	331	1250000	240	20,50	129 кВт / 8,4 м ³	14,15

1	2	3	4	5	6	7
Caterpillar 627G	335,19	1085000	220	22,30	12,1 м ³	14,30
John Deere 762B	396,1	1229900	220	20,80	15,0 м ³	24,00
Terex TS14G	472,98	1122000	220	25,90	18 м ³	18,00
3. Екскаратори одноківшеві						
EO-3111Г	104,99	266700	260	41376,00	37,0 / 0,4 м ³	4,4
E-304Г (E-3211Г)	104,99	225540	260	41591,00	37,0 / 0,35м ³	4,4
EO-3322A	142,03	399000	380	14,0	55,0 / 0,5 м ³	6,3
EO-3332A	163,21	489300	260	19,95	55,0 / 0,63 м ³	6,3
E-652Б	163,21	351750	450	41,411	60,0 / 0,65м ³	8,2
EO-4321	104,99	676200	450	19,84	59,0 / 0,4 м ³	6,3
EO-4121A	163,21	380940	430	18,71	96,0 / 0,65 м ³	9
EO-5112A	142,03	558600	380	35,6	79,0 / 0,5 м ³	9
E-10011Є	235,77	212730	430	28,0	79,0 / 1,0 м ³	9
EO-5111ЄХЛ (E-10011ЄХЛ)	235,77	452760	430	28,29	79,0 / 1,0 м ³	9
EO-6111Б (E-1251Б)	235,77	361830	430	33,9	90,0 / 1,0 м ³	12
EO-6112Б (E-1252Б)	235,77	410760	430	33,90	110,0 / 1,0 м ³	11,8
EO-5122	278,91	793800	430	31,30	125,0 / 1,25 м ³	12
ЕК-14	257,34	1197000	430	13,40	105 к.с. / 0,8 м ³	12
ЕТ-16	163,21	1275000	430	16,00	105 к.с. / 0,65 м ³	12
ЕТ-18	235,77	1425000	430	18,50	105 к.с. / 1,0 м ³	12
ЕТ-25	278,91	1440000	430	26,50	150 к.с. / 1,25 м ³	12
EO-4112-A	257,34	1482000	430	32,00	125,0 / 0,8 м ³	12
EO-4225A	278,91	1453500	430	26,45	125,0 / 1,25 м ³	12
EO-5126	297,95	1596000	430	32,00	125,0 / 1,45 м ³	12
ЕТ-26-20	278,91	1597500	430	27,00	125,0 / 1,25 м ³	12
4. Екскаратори безперервної дії						
ЕТЦ-165	114,7	215040	195	5,80	МТ3-82 / 58	14,5
ЕТЦ-252	145,14	463680	300	19,05	ТТ-4 / 59	14,75
ЕТР-134	320,2	556290	180	18,30	ТТ-4 / 59	14,75
ЕТР-301	602,84	2662800	300	76,20	Т-180Г / 200	50

1	2	3	4	5	6	7
ЕТР-204 (Г2 Ш1,2)	321,65	826350	300	31,50	Т-130Г-1 / 118	29,5
Двохроторний ЕТР-125А (Г1,4 Шпд0,25)	291,88	478800	250	22,80	Т-130МБГ3 / 103	25,75
ЕТР-223А (Г2,2 Шн1,5 Шв2,58))	333,61	690060	310	35,50	Т-10М 125 кВт	31,25
ЕТР-224А (Г2,2 Шн0,85 Шв=1,85)	327,74	736064	310	31,60	Т-10М 125 кВт	31,25
5. Канавокопачі і канавоочишувачі						
ЕТР-172А (Г1,7 Ш0,25)	2,87	3920	200	1,02	Т-130МБГ-3 /121	30,25
МК-16	2,87	4340	200	24,30	Т-130.1.Г-1 /118	29,5
ЕТР-125А (Г1,7 Шн0,25)	2,87	9100	200	22,80	Т-130МБГ-3 /121	30,25
МК-17 (Г0,5 Шн0,35)	2,87	241500	140	9,03	ДТ-75Б-ВС4	14,7
КФН-1200А (ЕТР-123) (Н1,2 Шн0,25)	2,87	449820	200	22,60	Т-130 БГ3 / 118	29,5
6. Трактори						
ЮМЗ-6АКМ	104,06	109480	215	3,40	50 кВт (60 к.с.)	10,50
МТЗ-82.1	104,06	136640	215	4,00	60 кВт (81 к.с.)	13,2
Беларус (МТЗ) 952	115,33	172500	250	4,10	66 кВт (88 к.с.)	16,5
Беларус (МТЗ) 922.3	121,77	249750	250	4,30	70 кВт (94 к.с.)	16,8
Беларус (МТЗ) 1021	133,03	227500	250	4,64	77 кВт (103 к.с.)	18,48
Беларус (МТЗ) 1523	192,59	427500	250	6,00	114 кВт(153 к.с.)	27,36
Беларус (МТЗ) 2022.3	263,41	597500	250	7,22	156 кВт(212 к.с.)	37,44
ХТЗ-150К-09-25	221,56		250	8,20	132 кВт(180 к.с.)	33,21
ХТЗ-17221-19	257,62		250	8,48	154,4 кВт (210 к.с.)	37,06
Т-150К	203,86	245385	250	7,54	121 кВт(165 к.с.)	30,01
К-700А	240,93	576800	250	12,85	147 кВт(200 к.с.)	36,75
К-701	318,72	74900	250	13,40	198 кВт(270 к.с.)	49,50
ДТ-75М гусен	103,76	164640	215	6,30	70 кВт (94 к.с.)	17,39
Т-4АП	163,72	105700	215	9,00	96 кВт (130 к.с.)	24,16
Т-130.1Г-1	176,17	304500	250	14,03	117,7кВт(160к.с.)	28,13
Т-130БГ.1	163,72	322980	250	14,43	103 кВт(140к.с.)	24,62

1	2	3	4	5	6	7
T-150-05-09-25 гусен	175,7	294462	215	8,15	132 кВт(180 к.с.)	33,21
7. Котки дорожні та трамбівки						
ДУ-84 вібраційний комбінований	159,8	621,25	270	13,00	109 кВт	23,98
ДУ-85 ґрунтовий вібраційний комбінований	270,06	597,5	270	13,00	109 кВт	23,98
Кулачковий коток ДУ-26 (Д-614)	66,58*	35000	270	8,00	* - без тягача	0,00
Пневмоколісний коток ДУ-39А	51,19*	29680	270	25,00	100 кН / К700	36,75
НАММ 3412 Самохідний вібраційний комбінований	226,08	723 000	270	12,00	100 кВт	22,00
НАММ 4012 Самохідний вібраційний кулачковий	144,75	930 000	270	13,20	107 кВт	23,54
ВОМАГ ВW 24R дорожній пневмоколісний	199,2	800 000	270	10 ... 24	71 кВт	15,62
ДУ-96 вібраційний двохвальцевий	125,78	460 000	270	7,20	47,8 кВт	10,52
8. Автогрейдери						
САТ-140, важкого типу	216,31	1950000	180	14,50	142 кВт	31,24
Volvo-G740, важкого типу	302,09	1285000	180	16,10	181 кВт	38,01
ВОМАГ ВG-190 Т, важкого типу	240,82	1350000	180	17,20	137 кВт	28,77
ДЗ-98 важкого типу	400	1367500	180	19,50	173кВт ЯМЗ-238Н	38,06
ДЗ-122А середнього типу	197,75	425000	180	13,90	95,6 кВт	21,03
ГС-14.02 середнього типу	203,17	664 800	180	13,50	99 кВт	21,78
9. Крани самохідні стрілові						
а) автомобільні						
КТА-18	164,65	716000	256	Q*=18 т	Маз533702	
КС-3577-3	142,84	637500	256	Q=14 т	МАЗ-5337А2(4х2)	

1	2	3	4	5	6	7
КС-45722	164,65	918000	256	Q=16 т	МАЗ-5337А2 (4х2)	
КС-45726-4	224,34	714000	256	Q=20 т	КамАЗ-53605 (4х2)	
КТА-25	308,07	865000	256	Q=25 т	КамАЗ55111	
КС-55713-6В «Галичанин» 28м	308,07	930 750	256	Q=25 т	МАЗ-6303 (6х4)	
* - Вантажопідйомність, т						
б) пневмоколісні						
КС-4361А Р=16т	152,11	550200	225	23,00	КрАЗ-257К (СМД-14АН)	7,5
КС-4362А Р=16т	152,11	428400	225	24,50	” (СМД-14АН)	7,5
КС-5363 Р=25 т	158,68	781200	225	33,00	” (ЯМЗ-236)	7,5
МКП-25А Р=16т	158,68	840000	225	35,60		7,5
в) крани на гусеничному ході						
МКГ-25БР /16тн	124,66	705600	256	38,90	КрАЗ-257К	6
РБК-250.1	168,47	1491000	256	42,60	” (Д-108-4)/25тн	6
ДЕК-251	168,47	543900	256	36,10	” (Д-108-4)/25тн	6
д) тракторні крани						
КТС-5	130,09	593600	256	16,10	” КДМ-100/5тн	5
КТС-5,3	130,09	663600	256	21,50	” КДМ-100/5,3тн	5
МКТ-6	130,09	677600	256	20,10	” (Д-108-4)/6,тн	8
МКТ-6,3	130,09	677600	256	21,37	” (Д-108-4)/6,3тн	8
МКТ-6,3	130,09	722400	256	21,00	” (Д-130)/	7
КТП-5,0	130,09	2148 400	256		Т-170 / 5,0 т	
КТП-6,3	130,09	2169400	256		Т-170 / 6,3 т	
е) тракторні крани – трубоукладальники						
ТР12.22.01	174,01	1261 400	225	7 м	Q = 12,5 т	
ТР20.22.01	189,16	1418 000	225	7 м	Q = 20 т	
ТГ-301Я/К	189,16	3 122500	225	7,5 м	Q = 31 т	
ТГ-123	174,01	810880	225	22,00	” (Д-160)/15тн	11,8
ТГ-201	189,16	847840	225	28,00	” (Д-160)/20тн	11,8

Додаток 8

Технічна характеристика і ТЕП гідравлічних опресувальників труб

№ з/п	Показник	Гідравлічні опресувальники труб		
		МВ-3	МВ-10	УГИТ-0,5М
1	2	3	4	5
1.	Базова машина	Самохідне шасі Т-16М	Прицеп 2-ПН-2	
2.	Потужність двигуна, кВт	20	36,8	80...118
3.	Максимальний тиск, МПа	2,5	2,5	2,4
4.	Загальна маса, кг	4480	8080	5940
5.	Наповнювальний насос: - напір, м - подача, л/с	к20/30 (2к-6) 350 4,2	ЦНС-38-154 260 до 16,5	к20/30 (2к-6) 350 4,2
6.	Опресувальний насос: - напір, м - подача, л/с	ГН-200М 220 0,1	ЦНС-38-154 260 до 10,4	НШ-40 до 180
7.	Розміри труби: - діаметр, мм	200...500	200...1200	150, 200, 250, 300, 350, 400, 500
	- довжина, м	3; 4; 5	до 1200 (трубопровід)	4; 5 м (труба) до 1200 (трубопровід)
8.	Обслуговуючий персонал, чол.	2	1	2
9.	Продуктивність за 1 год. змінного часу, труб	2,7	-	6,7
10.	Витрати праці на випробування 1 км труб, люд.-год.	222	-	90

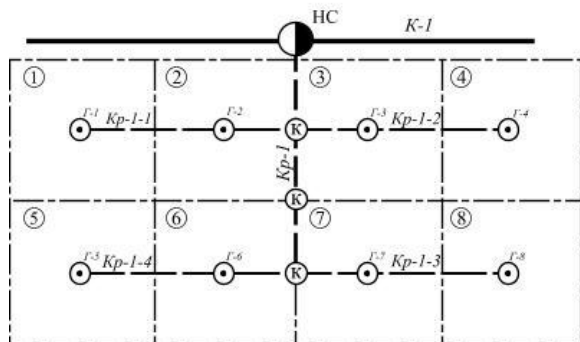
Додаток 9

Змінна продуктивність автоцистерн та поливо-миючих машин
(за 7 год.) для зволоження ґрунту при дальності перевезення 2,5 км

№ з/п	Марка машини	Місткість цистерни, л	При нормі поливу на 1 м ³ ґрунту					
			60 л	70 л	80 л	90 л	100 л	120 л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	АВВ-2	2000	<u>407</u> 293	<u>349</u> 256	<u>305</u> 224	<u>271</u> 199	<u>244</u> 179	<u>203</u> 149
2.	АЦ-3	1500	<u>312</u> 233	<u>267</u> 200	<u>234</u> 175	<u>208</u> 156	<u>187</u> 140	<u>156</u> 117
3.	АЦ 1-3	2600	<u>455</u> 335	<u>390</u> 287	<u>341</u> 251	<u>303</u> 223	<u>273</u> 201	<u>228</u> 168
4.	КМП-1А	4100	<u>603</u> 595	<u>694</u> 433	<u>520</u> 379	<u>462</u> 337	<u>416</u> 303	<u>347</u> 253
5.	КМП-2	10000	<u>100</u> 730	<u>857</u> 626	<u>750</u> 548	<u>667</u> 487	<u>600</u> 438	<u>500</u> 365
6.	ПМ-20	6000	<u>1792</u> 1075	<u>1536</u> 921	<u>1344</u> 806	<u>1194</u> 717	<u>1075</u> 645	<u>896</u> 358

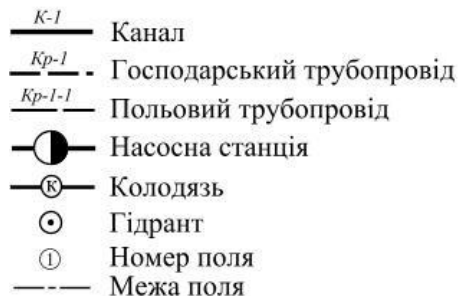
Примітка: В чисельнику дається продуктивність автоцистерн і поливо-миючих машин при транспортуванні води по спланованих ґрунтових шляхах.

ПЛАН - СХЕМА №1



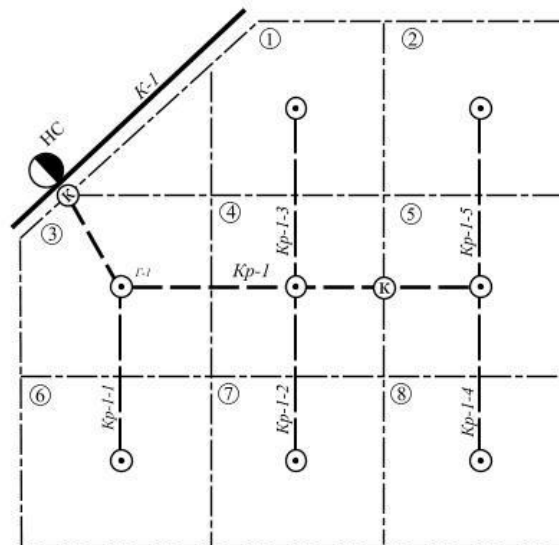
41

Умовні позначення:

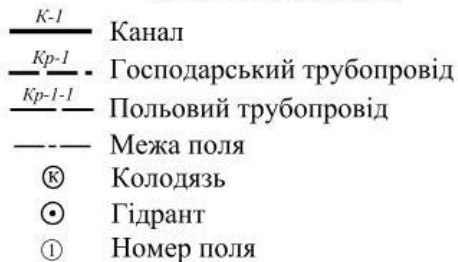


Техніка зрошення - Фрегат

ПЛАН - СХЕМА №2

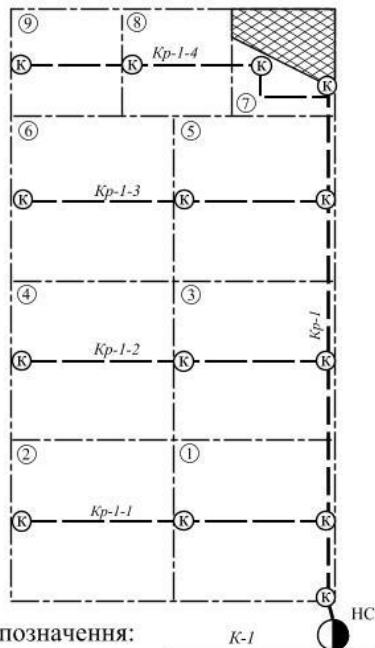


Умовні позначення:










Техніка зрошення - Фрегат

ПЛАН - СХЕМА №3

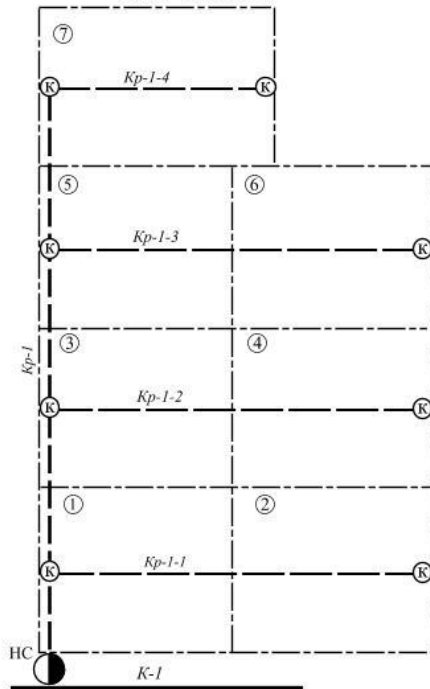


Умовні позначення:








-  Канал
-  Господарський трубопровід
-  Польовий трубопровід
-  Насосна станція
-  Колодязь
-  Номер поля
-  Межа поля

Техніка зрошення - Дніпро

ПЛАН - СХЕМА №4

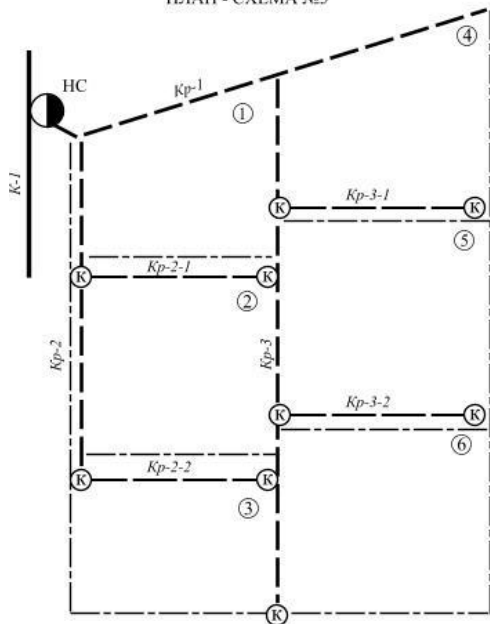


Умовні позначення:

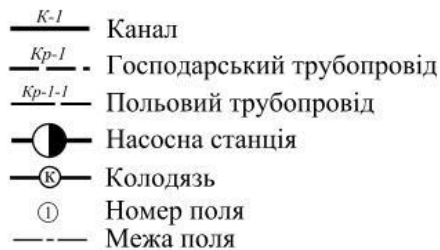
-  Канал
-  Господарський трубопровід
-  Польовий трубопровід
-  Насосна станція
-  Колодязь
-  Номер поля
-  Межа поля

Техніка зрошення - Дніпро

ПЛАН - СХЕМА №5

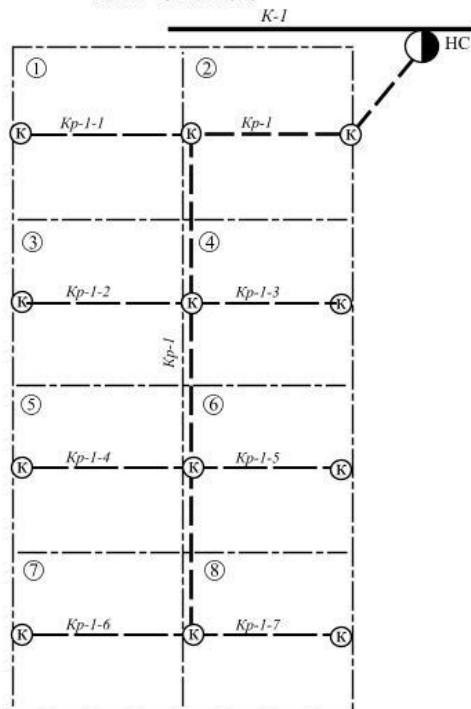


Умовні позначення:

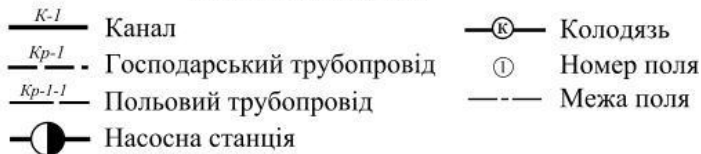


Техніка зрошення - ДДА-100МА

ПЛАН - СХЕМА №6

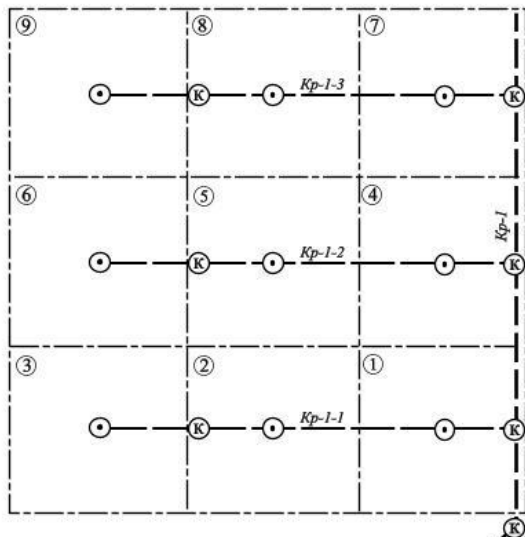


Умовні позначення:



Техніка зрошення - Дніпро

ПЛАН - СХЕМА №7

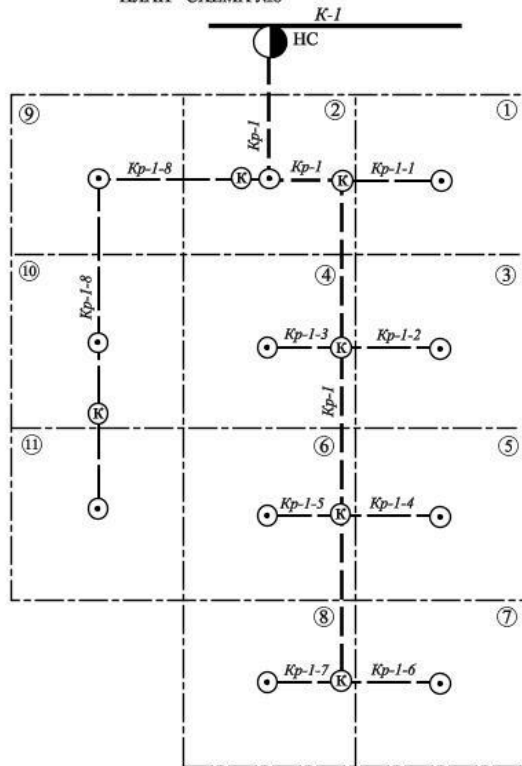


Умовні позначення:

- | | | |
|---------------|---------------------------|--|
| <u>K-1</u> | Канал | |
| <u>Kp-1</u> | Господарський трубопровід | |
| <u>Kp-1-1</u> | Польовий трубопровід | |
| --- | Межа поля | |
| ⊗ | Колодязь | |
| ⊙ | Гідрант | |
| ① | Номер поля | |

Техніка зрошення - Фрегат

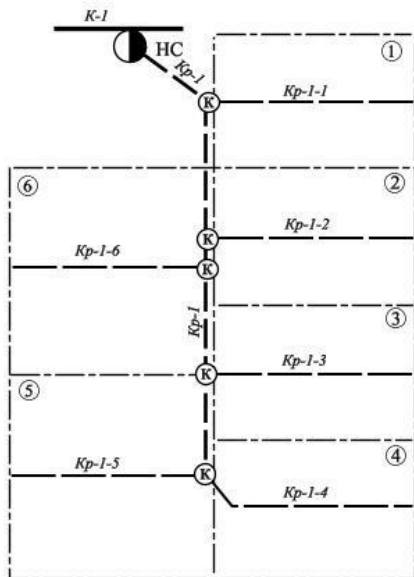
ПЛАН - СХЕМА №8



Умовні позначення:

- | | | | |
|---------------|---------------------------|---|------------|
| <u>K-1</u> | Канал | ⊗ | Колодязь |
| <u>Kp-1</u> | Господарський трубопровід | ⊙ | Гідрант |
| <u>Kp-1-1</u> | Польовий трубопровід | ① | Номер поля |
| --- | Межа поля | | |
- Техніка зрошення - Фрегат

ПЛАН - СХЕМА №9

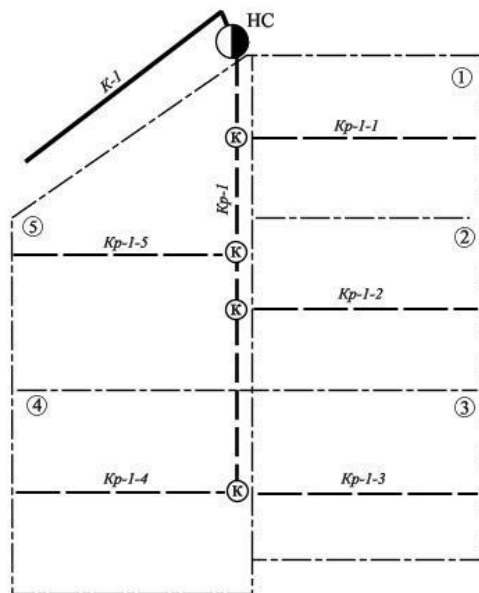


Умовні позначення:

- Канал
- Господарський трубопровід
- Польовий трубопровід
- Насосна станція
- Колодязь
- Номер поля
- Межа поля

Техніка зрошення - ДДА-100МА

ПЛАН - СХЕМА №10



Умовні позначення:

- Канал
- Господарський трубопровід
- Польовий трубопровід
- Насосна станція
- Колодязь
- Номер поля
- Межа поля

Техніка зрошення - ДДА-100МА

