



Національний університет
водного господарства та
природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та
природокористування



Кафедра водогосподарського
будівництва та експлуатації
гідромеліоративних систем

01-02-98

Методичні вказівки

до виконання курсового проекту:

«Комплексна механізація та технологія водогосподарського будівництва»,

*а також розділу дипломного проекту, практичних занять та
самостійної роботи*

з дисципліни

«Організація та технологія водогосподарського будівництва»
студентами напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні
ресурси)» денної, заочної та дистанційної форм навчання

Рекомендовано методичною
комісією за напрямом підготовки
6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»
Протокол № 4 від 27.01.2015

Рівне 2015



Національний університет

водного господарства

та природокористування

Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Комплексна механізація та технологія водогосподарського будівництва», а також розділу дипломного проекту, практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Організація та технологія водогосподарського будівництва» студентами напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» денної, заочної та дистанційної форм навчання / М.М.Ткачук, Р.О. Кириша, І.Б. Дацишина, Рівне: НУВГП, 2015,- 55 с.

Відповідальний за випуск: В.М. Кір'янов, професор, д.т.н., завідувач кафедри водогосподарського будівництва та експлуатації гідромеліоративних систем.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Ткачук М.М., Кириша Р.О.,
Дацишина І.Б., 2015
© НУВГП, 2015



Вступ		4
Паспорт проекту		5
1.	Будівельно-конструктивна характеристика водогосподарського об'єкту та обґрунтування обсягів робіт	6
1.1.	Характеристика споруд та умов виконання будівельних робіт при їх споруджені	6
1.2.	Склад будівельних процесів та розрахунок обсягів робіт при будівництві каналів	7
1.3.	Склад будівельних процесів та розрахунок обсягів робіт при будівництві колекторно-дренажної мережі	11
1.4.	Склад будівельних процесів та розрахунок обсягів культуртехнічних робіт	17
1.5.	Склад будівельних процесів та розрахунок обсягів робіт при будівництві гідротехнічних споруд	19
2.	Технологія та комплексна механізація будівельного виробництва	20
2.1.	Обґрунтування технології та вибір комплексної механізації при будівництві каналів	20
2.1.1.	Обґрунтування комплектів машин	23
2.1.2.	Техніко-економічне порівняння способів виконання робіт	24
2.1.3.	Визначення економічного ефекту	29
2.2.	Обґрунтування технології та вибір комплексної механізації при будівництві колекторно-дренажної мережі	30
2.2.1.	Визначення прецедентності та витрат машинного часу при будівництві колекторно-дренажної мережі	33
2.3.	Обґрунтування технології та вибір комплексної механізації культуртехнічних робіт	34
2.3.1.	Визначення прецедентності та витрат машинного часу при культуртехнічних роботах	37
3.	Розробка технологічної карти	37
3.1.	Область застосування	38
3.2.	Організація і технологія виконання робіт	38

3.3.	Вимоги до якості та до приймання робіт	39
3.4.	Калькуляція витрат праці, машинного часу та заробітної плати	39
3.5.	Графік виконання робіт	40
3.6.	Матеріально-технічні ресурси	40
3.7.	Техніка безпеки	42
3.8.	Техніко-економічні показники	42
Додатки		43
Список рекомендованої літератури		55

Вступ

В даному курсовому проекті (КП) основна увага студента повинна бути приділена технологічним питанням з розробки технології спорудження водогосподарського об'єкта.

Також особливу увагу слід приділити роботі з нормативною будівельною літературою – Державними будівельними нормами України, адже майбутня професійна діяльність однозначно буде пов'язана з визначенням норм витрат праці, машинного часу, термінів виконання робіт.

В курсовому проекті необхідно розробити розрахунково-пояснювальну записку (до 35 сторінок формату А4 машинописного тексту, включаючи рисунки та креслення) та графічну частину. Графічна частина (технологічна карта) приводиться на листі формату А1 (841x594).



Паспорт проекту

Об'єкт будівництва (реконструкції):			
..... (повна назва)			
1. Площа системи нетто		га	
2. Площа системи брутто		га	
3. Загальна протяжність дренажної (регулюючої) мережі		м	
4. Загальна протяжність колекторної мережі	$d < 100 \text{ мм}$	м	
	$d \geq 100 \text{ мм}$	м	
5. Загальні кількість гідротехнічних споруд		шт.	
6. Комплект машин для будівництва каналів			
Тип та марка машини	Типорозмірна характеристика	Кількість, шт.	
7. Комплект машин для будівництва колекторно-дренажної мережі			
Тип та марка машини	Типорозмірна характеристика	Кількість, шт.	
8. Комплект машин для культуртехнічних робіт			
Тип та марка машини	Типорозмірна характеристика	Кількість, шт.	
9. Економічний ефект від застосування оптимального комплексу машин		грн.	
10. Тривалість робіт при будівництві споруди (вказати споруду та вимірник на який складена технологічна карта)		зміни	



1. Будівельно-конструктивна характеристика

водогосподарського об'єкту та обґрунтування обсягів робіт

В даному пункті КП доцільно охарактеризувати водогосподарський об'єкт з конструктивної точки зору, з переліком основних видів робіт при його будівництві.

Визначення обсягів робіт та склад будівельних процесів і операцій при будівництві елементів об'єкта встановлюється на основі аналізу конструкції споруд, складових частин об'єкта. При цьому можна скористатись літературою [3, 4, 14, 16].

Основною ознакою, що зумовлює вид робіт є матеріал, з яким доводиться працювати при виробництві будівельної продукції. Для водогосподарського будівництва найбільш характерні наступні види робіт: земляні, бетонні і залізобетонні, монтажні, гідроізоляційні, пальові, кам'яні, дерев'яні, культуртехнічні, транспортні.

1.2. Характеристика споруд та умов виконання будівельних робіт при їх спорудженні

Будівництво (реконструкція) осушувальної меліоративної системи пов'язане з підготовкою території будівництва та з безпосереднім будівництвом елементів системи. Будівництво осушувальної системи необхідно виконувати в теплий період року.

До початку дренажних робіт проводиться очистка території від кущів та дрібнолісся, дерев, пеньків, каміння, а також будується мережа відкритих осушувальних каналів. Колекторна мережа будується від каналу-приймача з похилом у бік гирла. Колектор підключається до каналу за допомогою гирлової споруди. Після прокладання колектора від нього прокладають дрени. Після закінчення дренажних робіт (в тому числі будівництва колодязів, трубчатих шлюзів-регуляторів та переїздів) виконується первинний обробіток осушених земель.

Осушувальні канали на масиві системи будують у земляному руслі. Параметри каналу, необхідні для визначення обсягів робіт, задаються вихідними даними.

Регулююча закрыта мережа системи проектується у вигляді дрен з гончарних чи пластмасових трубок $\varnothing 50$ мм, а закрыта провідна мережа представлена колекторами – із гончарних трубок $\varnothing 75 \dots 150$ мм. У місцях поворотів колекторів та під'єднання до колекторів



старшого порядку колекторів молодшого порядку передбачено будівництво оглядових колодязів, а в місцевих пониженнях в проекті розробляються заходи із їх засипки. На окремих ділянках масиву осушення необхідно виконати культуртехнічні роботи, пов'язані з розчищенням території та її первинним освоєнням.

Для регулювання рівнів води в каналах осушувальної мережі у випадках попереджувального або зволожувального шлюзування передбачене будівництво шлюзів-регуляторів типу РТК (регулятор трубчастий, з коробчастим затвором).

У місцях, де польові дороги перетинаються з каналами відкритої мережі, і де нема потреби у встановленні споруд типу РТК, передбачається будівництво трубчатих переїздів типу ТП.

Проектом необхідно передбачити засипку ґрунтом мікропонижень з тимчасових кавальєрів, які утворюються при будівництві каналів. Об'єм рослинного ґрунту, що знімається з поверхні понижень перед їх засипкою та відстань його переміщення, об'єм мінерального ґрунту, який треба забрати для засипки понижень та відстань його переміщення задаються вихідними даними. Рослинний ґрунт для рекультивациі поверхні понижень використовується той же, об'ув знятий з їх поверхні.

1.2. Склад будівельних процесів та розрахунок обсягів робіт при будівництві каналів

Технологія будівництва осушуваних каналів має свої особливості через умови їх влаштування, експлуатації, наявність складних ґрунтових умов.

До початку будівництва необхідно здійснити виніс траси каналу в натуру з розбиттям пікетів згідно проектної документації.

Технологія будівництва відкритих осушувальних каналів передбачає виконання наступних основних процесів:

- зрізання шару рослинного ґрунту з траси будівництва каналів з переміщенням у тимчасові кавальєри за допомогою бульдозерів;
- розробку мінерального ґрунту у виїмці каналів з вивантаженням у тимчасові кавальєри за допомогою одноківшових екскаваторів-драглайн;
- розрівнювання тимчасових кавальєрів мінерального ґрунту на приканальних смугах за допомогою бульдозерів;



- планування укосів каналу за допомогою однокішшових екскаваторів-драглайн;

- рекультивація приканальних смуг (розрівнювання тимчасових кавальєрів рослинного ґрунту по приканальних смугах)

Будівництво каналу включає в себе також глибоку оранку приканальних смуг або їх фрезерування та кріплення укосів каналу, в основному посівом багаторічних трав, (в курсовому проекті ці процеси можуть бути включені до основних за вибором студента).

На рис. 1.1. приведено схему переміщення ґрунтових мас при будівництві каналу.

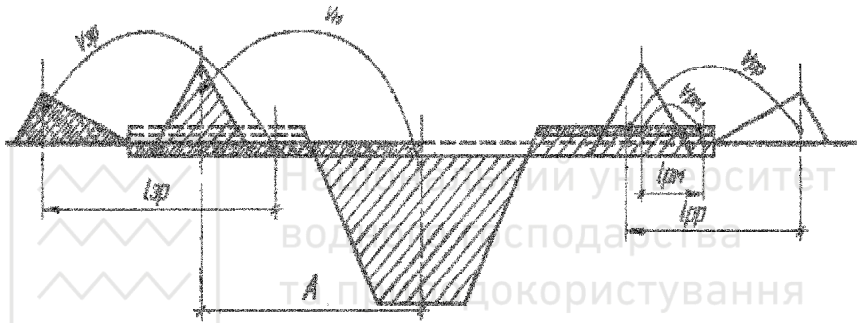


Рис. 1.1. Схема переміщення ґрунтових мас при будівництві каналу

На рис. 1.2 наведено схеми до визначення обсягів земляних робіт та відстаней переміщення ґрунтових мас при будівництві каналу.

Об'єми земляних робіт для лінійно-протяжних споруд слід розраховувати на 1 погонний метр, підраховуючи площі геометричних фігур, які утворені виїмкою чи насипом відповідно до рис. 1.2 та нижче приведеним формулам.

Прийнявши товщину зрізки рослинного ґрунту h_{zp} , визначаємо глибину каналу в мінеральному ґрунті (м):

$$H_m = H_k - h_{zp} \quad (1.1)$$

Об'єм мінерального ґрунту у виїмці на 1 м.п. (м³):

$$V_m = (b + m_k \cdot H_m) H_m \cdot 1m. \quad (1.2)$$

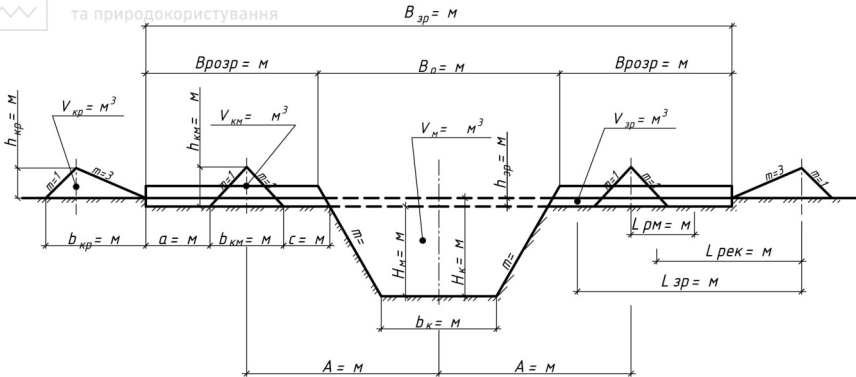


Рис. 1.2. Схема до визначення обсягів земляних робіт та відстаней переміщення ґрунтових мас при будівництві каналу за повздовжньою схемою

Ширина каналу поверху (м):

$$B_0 = 2 \cdot m_k \cdot H_M + b_k \quad (1.3)$$

Об'єм тимчасового кавальєру мінерального ґрунту на 1 м.п. (м³):

$$V_{км} = \frac{1}{2} V_M \cdot K_{рм}, \quad (1.4)$$

де $K_{рм}$ - коефіцієнт розпушення мінерального ґрунту (додаток 1).

Висота тимчасового кавальєру мінерального ґрунту (м):

$$h_{км} = \sqrt{V_{км}} \quad (1.5)$$

Ширина основи тимчасового кавальєру мінерального ґрунту (м):

$$b_{км} = 2 \cdot h_{км} \quad (1.6)$$

Прийнявши товщину розрівнювання мінерального ґрунту з тимчасових кавальєрів $h_{розр}$ (до 0,5 м), визначаємо ширину смуги розрівнювання мінерального ґрунту (м):

$$B_{розр} = \frac{V_{км}}{h_{розр}} \quad (1.7)$$

Ширина додаткової смуги для розрівнювання (м) (має бути не менше 3 м та не більше 5 м, в інакшому разі необхідно перерахувати $B_{розр}$):



$$a = B_{розр} - c - b_{км}, \quad (1.8)$$

де c - технологічний запас на маневрування будівельної техніки (3...5 м).

Довжина укосу каналу рівна:

$$l_y = (H_m + h_{розр}) \cdot \sqrt{1 + m_k^2}. \quad (1.9)$$

Визначаємо ширину зрізання рослинного ґрунту з траси будівництва каналу (м):

$$B_{зр} = \frac{B_0}{2} + 2 \cdot B_{розр}. \quad (1.10)$$

Об'єм зрізання рослинного ґрунту на 1 м.п.(м³):

$$F_p = B_{зр} \cdot h_{зр} \cdot 1м. \quad (1.11)$$

Об'єм тимчасового кавальєру рослинного ґрунту на 1 м.п.(м²):

$$F_{кр} = \frac{1}{2} F_p \cdot K_{pp}, \quad (1.12)$$

де K_{pp} - коефіцієнт розпушення мінерального ґрунту (додаток 1).

Висота тимчасового кавальєру рослинного ґрунту (м):

$$h_{кр} = \sqrt{\frac{F_{кр}}{m_2 + m_3}}. \quad (1.13)$$

Ширина тимчасового кавальєру рослинного ґрунту (м):

$$b_{кр} = h_{кр} (m_2 + m_3). \quad (1.14)$$

Відстань переміщення рослинного ґрунту в тимчасові кавальєри при зрізанні з траси будівництва каналу (м):

$$L_{зр} = \frac{B_{зр}}{4} + m_2 \cdot h_{кр}. \quad (1.15)$$

Відстань переміщення мінерального ґрунту при розробці виїмки каналу (м):

$$A = \frac{B_0}{2} + c + \frac{b_{км}}{2}. \quad (1.16)$$

Відстань переміщення мінерального ґрунту при розрівнюванні з тимчасових кавальєрів мінерального ґрунту на приканальних смугах (м):



$$L_{pm} = \frac{b_{km}}{2} + \frac{a}{2}. \quad (1.17)$$

Відстань переміщення рослинного ґрунту при рекультивації приканальних смуг (м):

$$L_{pp} = m_2 \cdot h_{kp} + \frac{B_{розр}}{2}. \quad (1.18)$$

Загальні обсяги земляних робіт визначаються добутком об'єму 1 м.п. споруди на загальну довжину каналу (L_k) з врахуванням парності тимчасових кавальєрів. Результати розрахунків записуються в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Відомість обсягів земляних робіт при будівництві каналів

№ п.п.	Найменування обсягу робіт	Од. вим.	К-сть	Примітка
1.	Загальний обсяг зрізання рослинного ґрунту, $W_{зр}$	м ³		$L_{зр} = m$
2.	Загальний обсяг розробки мінерального ґрунту у виїмці каналу, W_m	м ³		$A = m$
3.	Загальний обсяг розрівнювання мінерального ґрунту, W_{pm}	м ³		$L_{pm} = m,$ $K_{pm} =$
4.	Загальна площа планування укосів, $F_{пл}$	м ²		$l_y = m$
5.	Загальний обсяг рекультивації приканальних смуг, W_{pp}	м ³		$L_{рек} = m,$ $K_{pp} =$

1.3. Склад будівельних процесів та розрахунок обсягів робіт при будівництві колекторно-дренажної мережі

Колекторна мережа, яка представлена дренажними трубопроводами діаметрами 75 мм, 100 мм, 125 мм, 150 мм, будується траншейним способом з укладкою керамічних труб. Глибину укладки колекторів приймаємо 1,2 м, однаковою для всіх діаметрів колекторів. Довжина колекторної мережі L_{KM} :

$$L_{KM} = L_{75} + L_{100} + L_{125} + L_{150}, \quad (1.19)$$



де: L_{75} , L_{100} , L_{125} , L_{150} - довжини колекторів відповідного

діаметру, м.

Регулююча мережа представлена дренами діаметром 50 мм може бути виконана з керамічних або пластмасових труб відповідно траншейним або без траншейним способом. В КП передбачається влаштування пластмасового дренажу безтраншейним способом. Для визначення обсягів земляних робіт та відстаней переміщення ґрунтових мас при будівництві колекторної мережі траншейним способом складається розрахункова схема (рис 1.4), а для регулюючої мережі ($d=50\text{мм}$) складається схема для визначення обсягів земляних робіт при будівництві дренажу безтраншейним способом (рис. 1.5). глибину укладки дренажу приймаємо 1,0 м.

Технологія будівництва колекторної мережі траншейним способом передбачає виконання наступних процесів:

- зрізання рослинного ґрунту з траси будівництва колекторів з переміщенням його у тимчасові кавальєри за допомогою бульдозерів;
- укладання колекторної лінії за допомогою екскаватора-дреноукладача;
- зворотна засипка траншей колекторів мінеральним ґрунтом за допомогою бульдозерів;
- рекультивация траси будівництва колекторів рослинним ґрунтом з тимчасових кавальєрів за допомогою бульдозерів.

Перед початком будівництва колекторів необхідно виконати виніс трас будівництва колектора в натуру, розвезти витратні матеріали: дренажні трубки, ЗФМ (в КП не включено до основних процесів).

Для обрахунку об'ємів земляних робіт та відстаней переміщення ґрунту при будівництві колекторної мережі траншейним способом складається розрахункова схема (рис. 1.3). Загальні обсяги земляних робіт визначаються в перерахунку на 1 м.п., з подальшим їх добутком на довжину закритої провідної мережі.

Глибина траншеї в мінеральному ґрунті:

$$H_{mp}^M = H_{mp} - h_{zp}, \text{ м}, \quad (1.20)$$

де h_{zp} - глибина зрізки рослинного ґрунту.

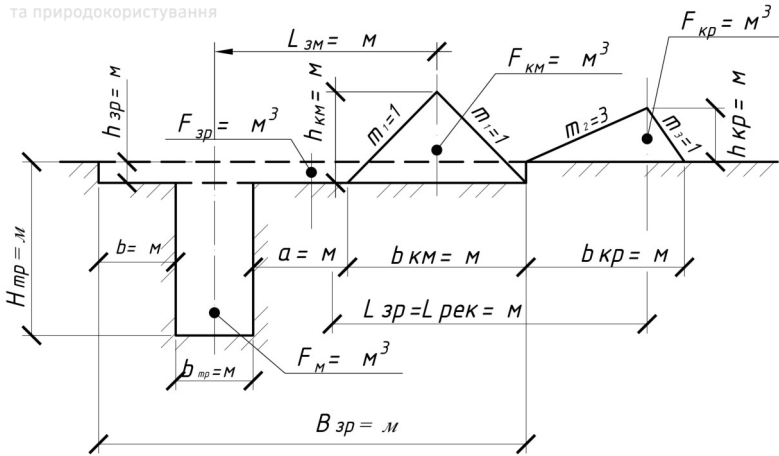


Рис. 1.3. Схема для розрахунку обсягів земляних робіт та відстаней переміщення ґрунту при будівництві колекторної мережі траншейним способом

Об'єм виїмки мінерального ґрунту з траншеї:

$$V_{\text{м}} = H_{\text{тр}}^{\text{м}} \cdot b_{\text{тр}} \cdot 1, \text{ м}^3 \quad (1.21)$$

Об'єм тимчасового кавальєру мінерального ґрунту:

$$V_{\text{км}} = V_{\text{м}} \cdot K_{\text{рм}}, \text{ м}^3, \quad (1.22)$$

де $K_{\text{рм}}$ - коефіцієнт розпушення мінерального ґрунту (див. додаток 1).

Висота тимчасового кавальєру мінерального ґрунту (коефіцієнт закладання укосів кавальєру $m_1 = 1$):

$$h_{\text{км}} = \sqrt{2V_{\text{км}}}, \text{ м}. \quad (1.23)$$

Ширина тимчасового кавальєру мінерального ґрунту:

$$b_{\text{км}} = 2 \cdot h_{\text{км}}, \text{ м}. \quad (1.24)$$

Ширина смуги зрізки рослинного ґрунту з траси будівництва:

$$B_{\text{зр}} = b + b_{\text{тр}} + a + b_{\text{км}}, \text{ м}, \quad (1.25)$$

де b - технологічний запас на монтажні роботи та проїзд будівельної техніки, див. рис. 1.4 ($b = 0,5\text{ м}$); a - технологічний запас на відсіпку ґрунту з стрічкового транспортера, рис. 1.4 ($c = 1,3\text{ м}$).

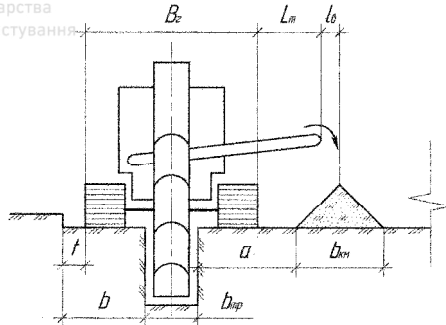


Рис. 1.4. Схема до розрахунку технологічних запасів при будівництві дренажу.

Згідно з рис. 1.3, 1.4 відстань a від суміжної бровки траншеї до тимчасового кавальєру мінерального ґрунту, залежить від параметрів екскаватора-дреноукладача і формується поперечним стрічковим транспортером, котрий відкидає викопаний ґрунт на бік. Згідно з рис. 1.4 ця відстань буде рівною:

$$a = \frac{1}{2}(B_z - b_{mp}) + L_m + l_g - \frac{1}{2}b_{км}, \quad (1.26)$$

де: B_z - габаритна ширина дреноукладача; b_{mp} - ширина траншеї; L_m - виліт стрічкового транспортера за габаритні розміри дреноукладача; l_g - відстань, що долає земля після викидання з стрічкового транспортера (залежить від швидкості транспортера, приймається в межах 0,3-0,5 м).

Відстань b , на рис. 1.3, 1.4 це технологічний запас необхідний для створення горизонтальної площини під час руху дреноукладача, згідно із рис. 1.4 він рівний:

$$b = \frac{1}{2}(B_z - b_{mp}) + t, \quad (1.27)$$

де: t - технологічний запас, що передбачає неточності при виконанні технологічних операцій (приймається 0,2...0,5 м).

Об'єм зрізання рослинного ґрунту:

$$V_{zp} = B_{zp} \cdot h_{zp} \cdot 1м, \text{ м}^3. \quad (1.28)$$

Об'єм тимчасового кавальєру рослинного ґрунту:

$$V_{кр} = V_{zp} \cdot K_{pp}, \text{ м}^3, \quad (1.29)$$



де K_{pp} - коефіцієнт розпушення рослинного ґрунту (див. додаток

1).

Висота тимчасового кавальєру рослинного ґрунту:

$$h_{кр} = \sqrt{\frac{2V_{кр}}{m_2 + m_3}}, \text{ м}^3, \quad (1.30)$$

де m_1, m_2 - коефіцієнти закладання укосів кавальєру ($m_1 = 1, m_2 = 3$).

Ширина тимчасового кавальєру рослинного ґрунту:

$$b_{кр} = (m_2 + m_3) \cdot h_{кр}, \text{ м} \quad (1.31)$$

Відстань переміщення рослинного ґрунту при зрізці:

$$L_{зр} = 0,5B_{зр} + m_2 \cdot h_{кр}, \text{ м}, \quad (1.32)$$

Відстань переміщення мінерального ґрунту при зворотній засипці траншеї:

$$L_{пер} = 0,5b_{км} + a + 0,5b_{мр}, \text{ м}, \quad (1.33)$$

Відстань переміщення рослинного ґрунту при рекультивациі будівельної смуги:

$$L_{рек} = m_1 \cdot h_{кр} + 0,5B_{зр}, \text{ м}, \quad (1.34)$$

Загальні обсяги земляних робіт визначаються добутком об'ємів на 1 м.п. споруди на будівництва на довжину дренажної чи колекторної мережі.

Технологія будівництва дренажу безтраншейним способом (тільки пластмасових дрен) передбачає виконання наступних процесів:

- планування траси будівництва дренажу за допомогою бульдозерів;
- розробка приямків в гирлі дренажних трубопроводів екскаватором (одноковшевим чи багатоковшевим);
- укладання дренажу за допомогою безтраншейних дрепоукладачів;
- зворотна засипка приямків бульдозером.

Перед будівництвом дренажу безтраншейним способом необхідно аналогічно виконати виніс трас будівництва дренажу в натуру, перевезти витратні матеріали.



Ширина смуги планування траси будівництва дренажу (рис. 1.5):

$$B_{nl} = 2t + B_c, \quad (1.35)$$

де: t - технологічний запас, що передбачає неточності при виконанні технологічних операцій (приймається 0,2...0,5 м), B_c - габаритна ширина безтраншейного дреуоукладача (4 м).

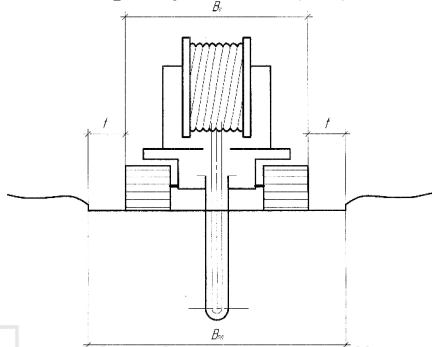


Рис. 1.5. Схема до визначення ширини смуги планування при будівництві дренажу безтраншейним способом

Загальна площа планування траси будівництва дренажної мережі:

$$F_{nl} = B_{nl} \cdot L_{50}, \quad (1.36)$$

де: L_{50} - загальна довжина дренажної мережі ($d=50$ мм).

Обсяг розробки мінерального ґрунту при влаштуванні прямоків:

$$W_{np} = V_{np} \cdot n_{np} \quad (1.37)$$

де: V_{np} - об'єм ґрунту при розробці одного прямока, для вільного заглиблення робочого органу дреуоукладача необхідно викопати прямок довжиною 4 м, глибиною рівною глибині закладання дренажу і мінімальною шириною 0,5 м. (2 м^3) n_{np} - кількість прямоків, які необхідно розробити в гирлі дрени:

$$n_{np} = \frac{L_{50}}{l_{cp}}, \quad (1.38)$$

де: l_{cp} - середня довжина дрени (100-150 м).



При зворотній засипці приямків необхідно врахувати, що для цього використовується той же ґрунт, що і був розроблений у виїмці приямка тільки вже розпушений.

Таблиця 1.2

Відомість обсягів робіт при будівництві дренажу траншейним способом

№ п/п	Найменування параметрів та обсягів робіт	Обсяги робіт		При-мітка
		Од. виміру	Кіль-кість	
1. Монтажні роботи				
1.1.	Будівництво колекторної мережі	d=75мм	м	
1.2.		d=100мм	м	
1.3.		d=125мм	м	
1.4.		d=150мм	м	
1.5.	Будівництво регулюючої (дренажної) мережі d=50мм		м	
2. Земляні роботи - колекторна мережа (траншейний спосіб)				
1.1.	Загальний обсяг зрізання рослинного ґрунту з траси будівництва колекторної мережі, $W_{зр}$		M^3	$L_{зр} = M$
1.2.	Загальний обсяг зворотної засипки траншей колекторів, $W_{зм}$		M^3	$L_{зм} = M,$ $K_{зм} =$
1.3.	Загальний об'єм рекультивації траси будівництва колекторної мережі, $W_{зр}$		M^3	$L_{рек} = M,$ $K_{рр} =$
3. Земляні роботи - дренажна мережа (безтраншейний спосіб)				
	Площа планування траси будівництва дренажної мережі, $F_{пл}$		M^2	$t =$
	Обсяг розробки мінерального ґрунту при влаштуванні приямків		M^3	$n_{нр} =$
	Об'єм зворотної засипки приямків		M^3	$K_{зм} =$

1.4. Склад будівельних процесів та розрахунок обсягів культуртехнічних робіт

До культуртехнічних робіт відносимо розчищення територій від дерев, чагарнику, каміння, купин та первинну обробку розчищених площ.



Обсяги культуртехнічних робіт визначаються на основі культуртехнічних вишукувань (в КП на основі вихідних даних).

При розчищенні території від дерев передбачається корчування дерев корчувачами-збирачами, з трелюванням на задану відстань, обробка отриманої деревини бензопилами та засипку підкорінних ям після корчування бульдозером.

При очищенні масиву від чагарнику передбачається корчування кущів заданої густоти корчувачами-збирачами, згрібання їх у вали корчувачами-збирачами, та їх спалювання за два рази.

При розчищенні площ від каміння передбачається корчування каміння при заданій кількості на гектар корчувачами-збирачами з наступним вивезенням на металевих сланях за межі поля на задану відстань. Вивезення слід передбачати за допомогою тих же машин, що і корчування. Утворені ями після корчування каміння слід загортати бульдозером. Кількість ям обраховується в розрахунку, що один камінь має масу 100...150 кг.

Зведення купин передбачається фрезеруванням машинами для глибинної підготовки полів, що дозволяє дрібно розсікати купини перетворюючи їх на дрібну масу, що рівномірно розподіляється на всю ширину захвату фрези.

Засипка місцевих понижень включає в себе такі операції: зрізка рослинного ґрунту, засипка понижень мінеральним ґрунтом, планування та рекультивація поверхні пониження. Засипку місцевих понижень виконують ґрунтом з тимчасових кавальєрів, що утворилися внаслідок будівництва каналів відкритої осушувальної мережі.

Після виконання всіх описаних операцій доцільно передбачають первинний обробіток ґрунту який включає в себе глибоку оранку, дискування у два проходи, та прикочування.

Обсяги культуртехнічних робіт наводяться в таблиці 1.3



Відомість обсягів робіт на об'єкті

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	К-сть	Примітка
1. Корчування дерев				
1.	Корчування дерев	шт.		$n = \text{шт./га}$
2.	Трелювання дерев на задану відстань	шт.		$L = \text{м}$
3.	Засипка підкорінних ям	шт.		
2. Корчування чагарнику				
1.	Корчування чагарнику	га		$T_{\text{ин}}$:
2.	Згрібання чагарнику у вали з переміщенням на задану відстань	га		$L =$
3.	Спалювання чагарнику	га		$n = \text{разів}$
3. Корчування каміння				
1.	Корчування каміння	га		$n =$
2.	Вивезення каміння на задану відстань	га		$L =$
3.	Засипка ям після корчування каміння	шт		$m_k = \text{кг}$
4. Фрезерування купин				
1.	Фрезерування купин	га		$L =$
5. Засипка місцевих понижень				
1.	Об'єм зрізання рослинного ґрунту з поверхні понижень	м^3		$L_{\text{зр}} = \text{м}$
2.	Об'єм засипки місцевих понижень	м^3		$L_{\text{зм}} = \text{м}$
3.	Планування поверхні понижень	м^2		$h_{\text{рм}} = \text{м}$
4.	Рекультивация поверхні понижень	м^3		$K_{\text{рр}} =$
6. Первинний обробіток ґрунту				
1.	Глибока оранка	га		$L_2 = \text{м}$
2.	Дискування у два проходи	га		$L_2 = \text{м}$
3.	Прикочування ґрунту	га		$L_2 = \text{м}$

1.5. Склад будівельних процесів та розрахунок обсягів робіт при будівництві гідротехнічних споруд

Гідротехнічні споруди на системі представлені шлюзами-регуляторами та трубчатими переїздами на відкритих каналах, оглядовими колодзями та гирловими спорудами – на колекторно-дренажній мережі. Кількість і тип споруд згідно вихідних даних заносимо в таблицю 1.4.



Також в даному пункті КП доцільно привести коротко перелік технологічних процесів при зведенні ГТС, та їх конструктивні креслення з специфікаціями.

Таблиця 1.4

Відомість обсягів будівництва гідротехнічних споруд на об'єкті

№ п/п	Найменування споруди	Од. вим.	К-сть	Примітка (перелік технологічних процесів при зведенні споруди)
1.	Регулятор трубчастий з коробчастим затвором (РТК)	шт.		1. 2.
2.	Трубчастий переїзд (ТП)	шт.	
3.	Колодязь	шт.	
4.	Гирлова споруда	шт.	

2. Технологія та комплексна механізація будівельного виробництва

В даному розділі КП повинні бути вирішені питання підбору машин і механізмів для виконання технологічних процесів направлених на освоєння обсягів робіт, підрахованими в розділі 1.

Підбір машин для виконання робіт на які передбачено розробку технологічної карти (див. вихідні дані) виконується по приведеним витратам, для всіх інших робіт конструктивно.

Також підібрані машини і механізми мають бути ув'язані між собою так, щоб при повному завантаженні машин забезпечувалась найменша вартість робіт.

2.1. Обґрунтування технології та вибір комплексної механізації при будівництві каналів

За геометричними характеристиками поперечного перерізу каналу та технічними параметрами екскаваторів-драглайн визначимо схему влаштування русла каналу.

Спочатку виконуємо підбір екскаватора для будівництва каналу за повздовжньою схемою, згідно рис. 2.1. При чому підбираємо варіанти екскаваторів з об'ємом ковша до $1,5 \text{ м}^3$, якщо жоден з екскаваторів не задовольняє всі чотири умови то підбираємо



екскаватор для будівництва каналу за поперечною схемою, згідно рис. 2.2. Необхідно підібрати два екскаватори різних за типорозміром ковша.

Умови підбору:

- 1) $A \leq R_{\text{вив}}$;
- 2) $H_M \leq H_{\text{коп}}$;
- 3) $h_{\text{км}} \leq H_{\text{вив}}$;
- 4) $b_{\text{к}} \geq b_{\text{ковш}}$.

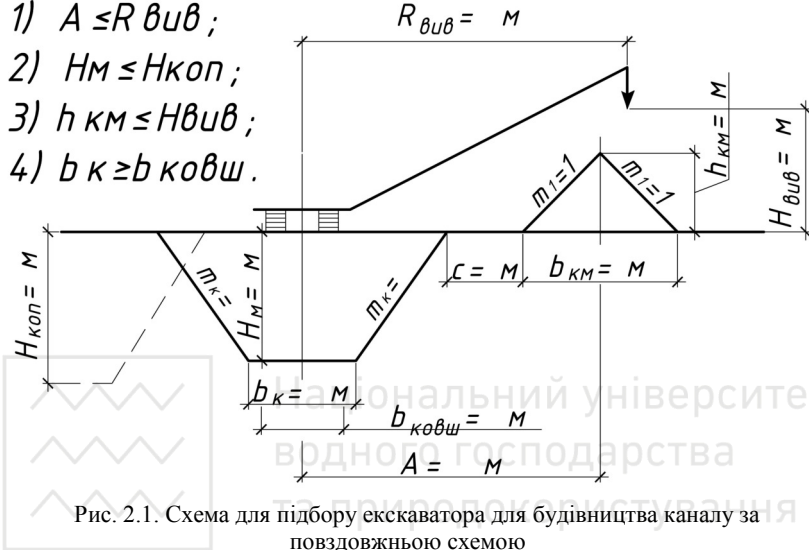


Рис. 2.1. Схема для підбору екскаватора для будівництва каналу за поперечною схемою

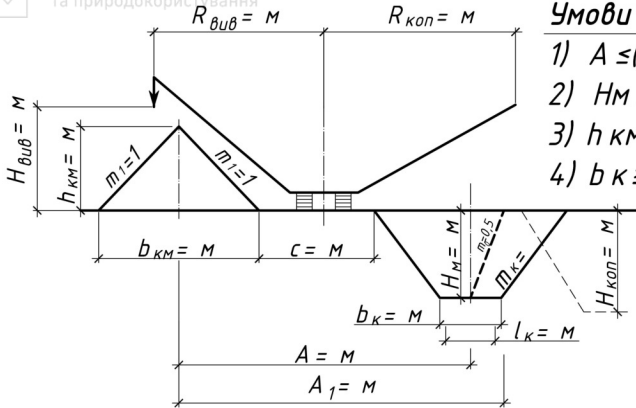
На рис. 2.1. $R_{\text{вив}}$ – найбільший радіус вивантаження екскаватора; $H_{\text{коп}}$ – найбільша глибина копання екскаватора; $H_{\text{вив}}$ – найбільша висота вивантаження екскаватора; $b_{\text{ковш}}$ – ширина ковша екскаватора. Дані про технічні характеристики екскаваторів наводяться в довідковій літературі та в додатку 2, 3.

На рис. 2.2. $R_{\text{коп}}$ – найбільший радіус копання екскаватора; $l_{\text{ковш}}$ – довжина ковша екскаватора; A_1 – максимальна відстань переміщення ґрунту екскаватором під час розробки виїмки

$$A_1 = A + m_0 \cdot H_M, \tag{2.1}$$

де m_0 - коефіцієнт закладання укосу при роботі екскаватора (0,5).

Основні технічні параметри вибраних екскаваторів заносимо в табл. 2.1.



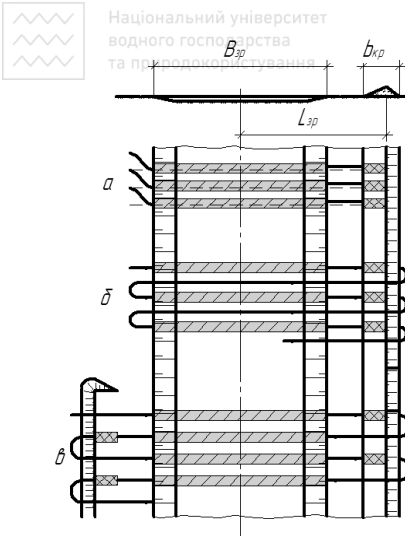
- Умови підбору:**
- 1) $A \leq (R_{\text{вув}} + R_{\text{коп}})$;
 - 2) $H_{\text{м}} \leq H_{\text{коп}}$;
 - 3) $h_{\text{км}} \leq H_{\text{вув}}$;
 - 4) $b_{\text{к}} \geq l_{\text{ковш}}$.

Рис. 2.2. Схема для підбору екскаватора для будівництва каналу за поперечною схемою

Таблиця 2.1
Основні технічні параметри вибраних екскаваторів

№ п/п	Спосіб розробки	Марка	Місткість ковша, м ³	Потужність, кВт, (к.с.)	$R_{\text{виг.}}$, м	$H_{\text{виг.}}$, м	$R_{\text{коп.}}$, м	$H_{\text{коп.}}$, м	Маса, т
1.									
2.									

До кожного прийнятого екскаватора підбираємо бульдозер відповідно до потужності базової машини. Технічні характеристики бульдозерів наводяться в довідковій літературі та в додатку 4, 5.. Залежно від відстані переміщення ґрунту при зрізці рослинного шару вибираємо схему руху бульдозера згідно з рис. 2. 3.



- а** - поперечна розробка ґрунту на один бік з поверненням заднім ходом;
- б** - поперечна розробка ґрунту на один бік з поворотом на 180° і поверненням переднім ходом;
- в** - розробка ґрунту на два боки виїмки з поворотом на 180°.



Рис. 2.3. Схеми розробки рослинного ґрунту бульдозером
Основні технічні параметри вибраних бульдозерів заносимо в табл. 2.2.

Таблиця 2.2
Основні технічні параметри вибраних бульдозерів

№ п/п	Спосіб розробки	Марка бульдозера	Потужність, кВт, (к.с.)	Базова машина	Тип відвалу	Довжина відвалу, м	Висота відвалу, м	Маса, т
1.								
2.								

2.1.1. Обґрунтування комплектів машин

Відповідно проведених розрахунків та [13, 14], сформовано два комплекти машин, що задіяні у розрахунковому процесі і наведено в таблиці 2.3.



Варіанти комплектів машин

Найменування машин і агрегатів в комплекті	Маса машини, кг	Вартість 1 год. роботи машини, грн	Норма роботи на рік, Т _р , змін	Потужність двигуна, кВт	Витрата пального, кг/год	Оптова ціна, грн	Шифр ресурсу
Комплект машин №1							
Екскаватор							
Бульдозер							
Комплект машин №2							
Екскаватор							
Бульдозер							

2.1.2. Техніко-економічне порівняння способів виконання робіт

Для оцінки варіантів комплексної механізації робіт використовують такі техніко-економічні показники: приведені витрати; продуктивність комплексу машин; працемісткість робіт; питому енергоємність процесу; питомі витрати пального; питому металомісткість. Для того щоб порівняти комплекти машин за цими показниками, з метою подальшого вибору оптимального варіанта, необхідно мати вихідні дані до техніко-економічного порівняння (ТЕП) цих варіантів, згідно форми таблиці 2.4.

Приведені витрати, до складу яких входять собівартість робіт і показник ефективності використання машини на об'єкті, визначаються за формулою

$$P_j = \sum_{i=1}^n C_i + E_n \sum_{i=1}^n \frac{B_i \cdot T_{oi}}{T_{pi}}, \quad (2.2)$$

де C_i – собівартість виконання робіт i -ою машиною, грн (визначається множенням вартості всієї кількості машино-змін для кожного процесу на коефіцієнт накладних витрат $k_n=1,145$); $E_n=0,15$ – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень; B_i – балансова вартість машини, грн., визначається за формулою



$$B_i = 1,07 \cdot O_{\text{ц}}, \quad (2.3)$$

$O_{\text{ц}}$ – ціна нової машини, грн.; T_{oi} – тривалість роботи i -ої машини на об'єкті, змін; T_{pi} – нормативна тривалість роботи машини за рік, змін. Розрахунок доцільно вести в табличній формі (таблиця 2.5).

Продуктивність комплекту машин приймається рівною продуктивності ведучої машини за одиницю часу (за зміну, наприклад)

$$P_{\text{зм}} = \frac{B \cdot t_{\text{зм}}}{H_{\text{ч}}(M)}, \quad (2.4)$$

де B – вимірник одиниці кінцевої продукції, на який у нормативних документах подаються норми часу; $t_{\text{зм}}=8$ год. – тривалість робочої зміни; $H_{\text{ч}}(M)$ – норма (затрати) часу машини для виконання обсягу робіт на вимірник одиниці кінцевої продукції.



Питома енергоємність процесу:

$$E = \frac{N \cdot t_{\text{зм}} \cdot K_N}{P_{\text{зм}}}, \quad (2.5)$$

де N – сумарна потужність двигунів, встановлених на машинах розрахункового комплекту, кВт; K_N – коефіцієнт використання потужності двигуна (для більшості землерийних та землерийно-транспортних машин $K_N = 0,6$).

Питома витрата пального:

$$Q = q \cdot E \quad (2.6)$$

де q – питома витрата пального для дизельних двигунів внутрішнього згорання, кг/кВт-год, визначається інтерполяванням (залежно від варіації N : від 30 до 250 кВт; q варіюється в межах від 0,22 до 0,18).



Розрахунок приведених витрат варіантів комплектів машин

Найменування будівельних машин в комплекті	Собівартість робіт S , грн	Оптова ціна машини $O_{ц}$, грн	Балансова вартість, Φ , грн	Тривалість роботи машини на об'єкті, T_{oi} , зм	Тривалість роботи машини за рік T_{pi} , зм	$\Phi \cdot T_{oi} / T_{pi}$	Приведені витрати I_{ij} , грн
Комплект машин №1							
Сума							
Комплект машин №2							
Сума							

Питома металомісткість:

$$M = \frac{G \cdot K_m}{P_p \cdot T}, \quad (2.7)$$

де: G - сумарна маса машин, що входять в комплект, кг; K_m - коефіцієнт, що враховує додаткові витрати металу при експлуатації машин (приймається в межах 1,2 - 1,25); P_p - річна продуктивність машин (приймається рівною продуктивності ведучої машини); T - загальний термін служби ведучої машини, років.

ТЕП комплектів машин приводимо в таблиці 2.6.



Показники для ТЕП комплектів машин

Найменування показників	Одиниці виміру	Показники варіантів	
		№1	№2
Основні показники			
1. Продуктивність комплекту машин	м ³ /зміну		
2. Працемісткість робіт на весь об'єм	людино-дні		
3. Приведені витрати	грн		
Додаткові показники			
1. Питома енергомісткість	кВт/пм		
2. Питома металомісткість	кг/ м ³		
3. Питома витрата палива	кг/ м ³		

На основі даних таблиці 2.6. робиться остаточний висновок щодо оптимального комплекту машин. Приймається комплект машин, для якого приведені витрати нижчі, ніж для іншого комплекту. Для вибраного комплекту машин необхідно провести уточнення кількості машин за марками в даному комплекті. Необхідна кількість машин в комплекті встановлюється з умов повного завантаження ведучої машини та інших машин комплекту.

Тому спочатку необхідно визначити необхідну кількість ведучих машин за формулою

$$n_e = \frac{W}{P_p}, \quad (2.8)$$

де: W - обсяг робіт, що виконується при виконанні ведучого процесу, P_p - річна продуктивність машини, визначається як

$$P_p = P_{zm} \cdot T_p, \quad (2.9)$$

Для забезпечення повного завантаження всіх машин в комплекті необхідно, щоб виконувалась наступна умова:

$$\frac{M_1}{n_1} = \frac{M_2}{n_2} = \dots = \frac{M_n}{n_n}, \quad (2.10)$$

де M_1, M_2, M_n - кількість машино-змін, яку повинна



відпрацювати кожна машина, що входить до складу комплекту; n_1 , n_2 , n_n – кількість машин даного типу, що виконують види робіт передбачених в комплекті, при умові їх повного завантаження.

Знаючи сумарну кількість машино змін для ведучої машини (з таблиці 2.4.) та кількість ведучих машин визначається необхідна кількість машин кожного типу в складі комплекту з пропорції (2.10):

$$n_1 = n_2 \frac{M_1}{M_2}, n_i = n_n \frac{M_i}{M_n}. \quad (2.11)$$

Розрахунки доцільно виконувати в табличній формі (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Розрахунок необхідної кількості машин в комплекті

Найменування будівельних машин, що входять до складу комплекту	Кількість маш.-змін на весь об'єм	Необхідна кількість машин, шт	
		За розрахунками	Заокруглено
Екскаватор _____			
Бульдозер _____			
Всього машин в комплекті			

Отже, комплект машин для будівництва каналу складається з екскаваторів-драглайн (марка) в кількості __ шт і бульдозерів (марка) в кількості __ шт.

2.1.3. Визначення економічного ефекту

На основі проведених розрахунків з техніко-економічного порівняння варіантів комплексної механізації робіт визначається оптимальний комплект машин, при застосуванні якого приведені витрати мінімальні. В якості базового приймається варіант з більшими приведеними витратами, і визначивши різницю приведених витрат для базового і оптимального варіантів, отримаємо економічний ефект, від впровадження оптимального варіанту, тобто:



$$E_f = \Pi_{j_{\max}} - \Pi_{j_{\min}}, \text{ грн.} \quad (2.12)$$

2.2. Обґрунтування технології та вибір комплексної механізації при будівництві колекторно-дренажної мережі

В КП закрита провідна мережа (колекторна), згідно вихідних даних, представлена $d=75$ мм, $d=100$ мм, $d=125$ мм, $d=150$ мм і влаштовується з керамічних труб траншейним способом, а закрита регулююча мережа (дренажна) представлена $d=50$ мм і влаштовується з пластмасових труб безтраншейним способом.

При траншейному способі будівництва колекторної мережі виконують зрізання рослинного шару ґрунту. Залежно від типу робочого обладнання бульдозера (поворотний відвал чи ні) цей процес може виконуватись за повздовжньою (рис. 2.4) чи поперечною (рис. 2.5) схемами.

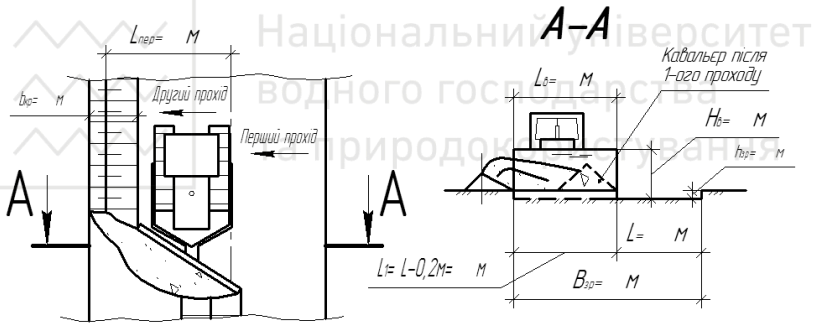


Рис. 2.4. Схема зрізки рослинного шару ґрунту за повздовжньою схемою

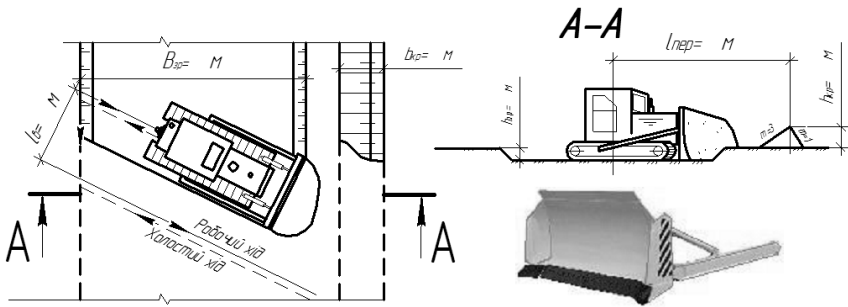


Рис. 2.5. Схема зрізки рослинного шару ґрунту за поперечною схемою (на схемі також зображено відвал – робочий орган бульдозера)



Відповідно до схем підбирається бульдозер і його основні технічні характеристики наводяться в табл. 2.8.

Укладання колекторів виконуємо траншейними екскаваторами-дреноукладачами. Підбирається екскаватор-дреноукладач відповідно до рис. 2.6. та додатків 6, 7, 8, основні технічні характеристики його заносяться в таблицю 2.9.

Таблиця 2.8

Основні технічні параметри вибраних бульдозерів

№ з/п	Спосіб розробки	Марка бульдозера	Потужність, кВт, (к.с.)	Базова машина	Тип відвалу	Довжина відвалу, м	Висота відвалу, м	Управління	Маса, т
1.									

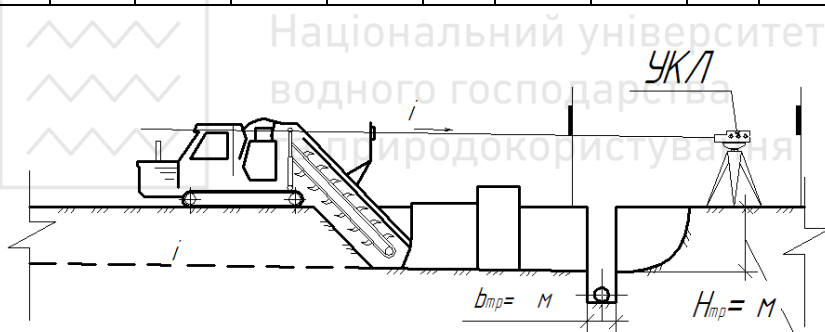


Рис. 2.6. Схема укладки дренажу траншейним способом

Зворотна засипка траншей дрен в основному виконується за повздовжньою схемою (рис. 2.7.), про те за відсутності в машинному парку універсальних бульдозерів (з поворотним відвалом) може виконуватись і за поперечною схемою (рис. 2.8.).

При будівництві дренажу безтраншейним способом планування траси будівництва дренажу виконується бульдозером з поворотним відвалом, підбір дреноукладача виконується згідно рис. 2.9 та додатку 9, 10, його технічні характеристики заносяться в таблицю 2.9.

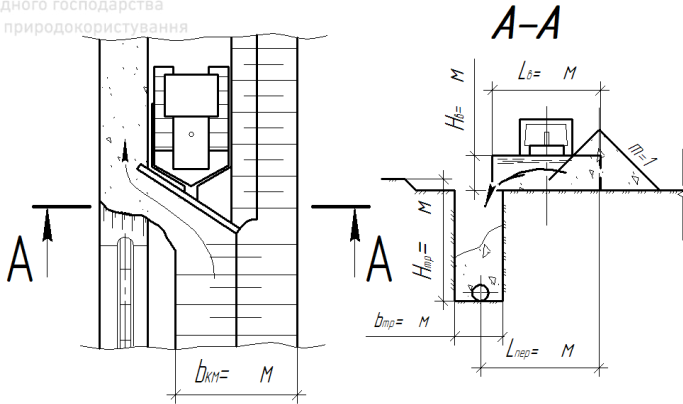


Рис. 2.7. Схема зворотної засипки траншей дрен за повздовжньою схемою

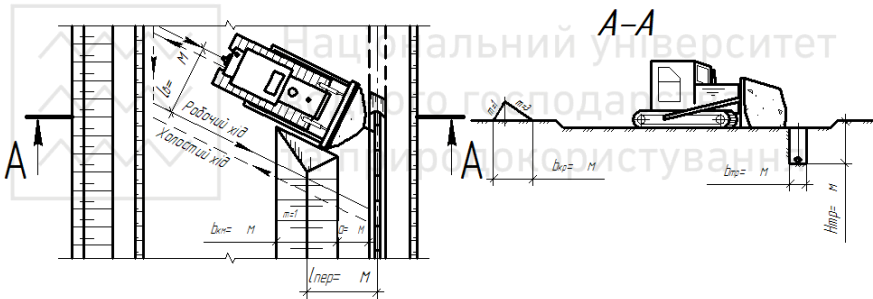
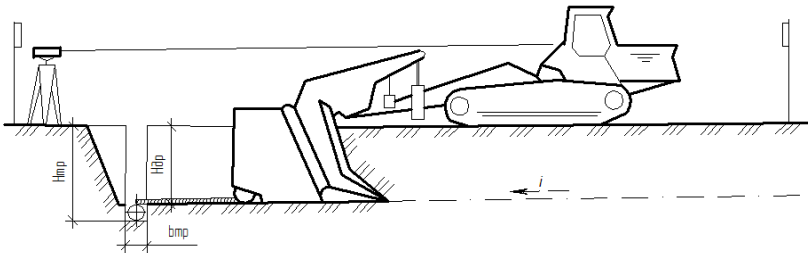


Рис. 2.8. Схема зворотної засипки траншей дрен за поперечною схемою



2.9. Схема укладки дренажу безтраншейним способом



Технічна характеристика дренаукладачів

№ з/п	Спосіб укладки	Марка дренаукладача	Потужність, кВт, (к.с.)	Базова машина	Максимальна глибина копання, м	Ширина траншеї (щільни), м	Маса, т
1.	Траншейний						
2.	Безтраншейний						

Підбір екскаватора-драглайн для копання приямків для заглиблення робочого органу безтраншейного дренаукладача в гирлі дрени виконуємо конструктивно (приймається екскаватор задіяний при будівництві каналу або при будівництві колекторів).

2.2.1. Визначення прецемісткості та витрат машинного часу при будівництві колекторно-дренажної мережі

При плануванні будівельних робіт важливо знати їх трудомісткість та затрати машинного часу будівельної техніки, саме для цього складається відомість по перерахованим показникам, де кожен будівельний процес описаний в технології (п. 1.3) розраховується окремо в табличній формі (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

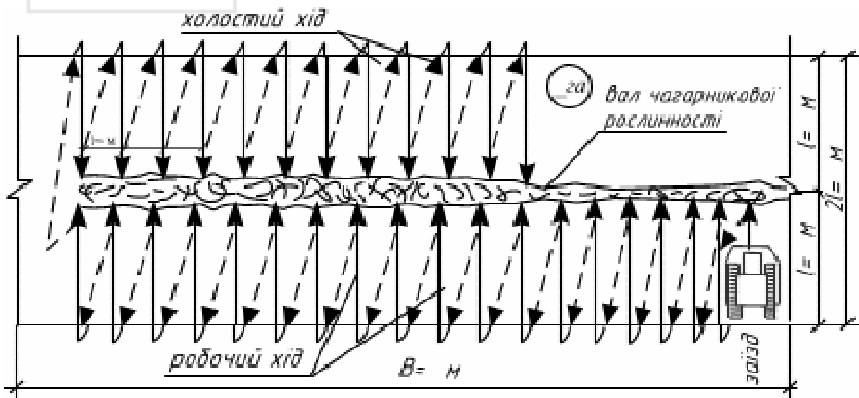
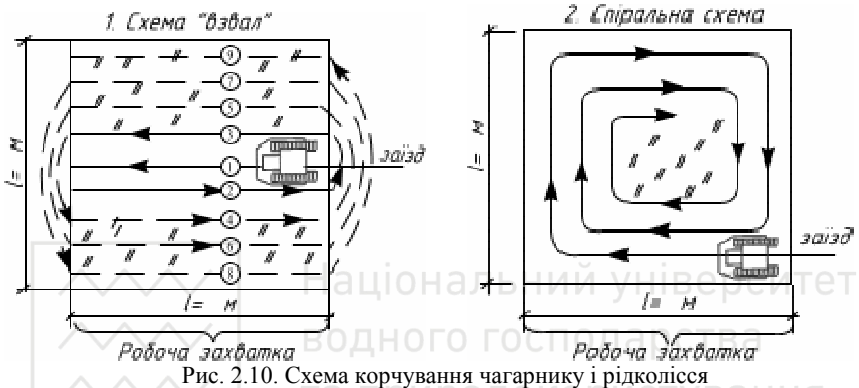
Відомість прецемісткості та витрат машинного часу при будівництві колекторно-дренажної мережі

№ п.п.	Найменування робіт і умови їх виконання	Марка машин	Обсяг робіт		Норма часу			Обґрунтування норм часу	Кількість витрачених маш.змін	Затрати праці, люд-дні	
			Од. вим.	К-ть	Ведучої машини $H_{ч(в)}$	Машинистів $H_{ч}^m$	Робітників $H_{ч}^p$			Машинистів	Робітників
Колекторна мережа											
1.											
2.											
...											
Дренажна мережа											
...											
Сума											
Разом											



2.3. Обґрунтування технології та вибір комплексної механізації культуртехнічних робіт

Будівельна техніка для виконання культуртехнічних робіт підбирається на процеси описані в п.1.4, згідно з вихідними даними, у відповідності до схем (рис. 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15) та додатків 11-16. Основні технічні характеристики вибраних машин заносяться в табл. 2.11 і 2.12.



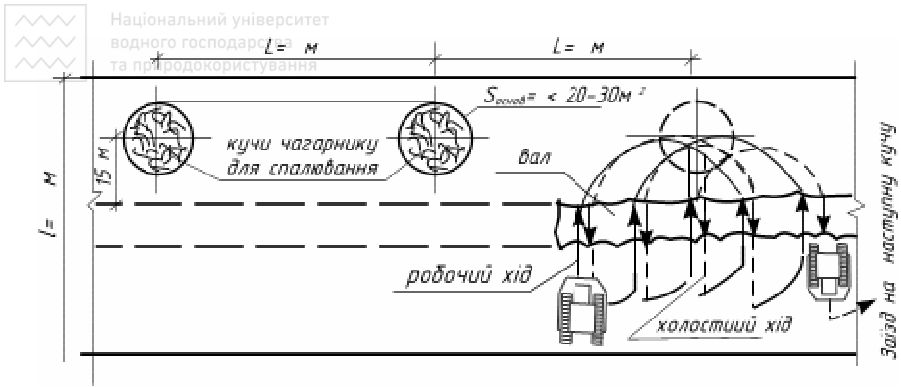


Рис. 2.12. Схема перетрушування валів чагарникової рослинності

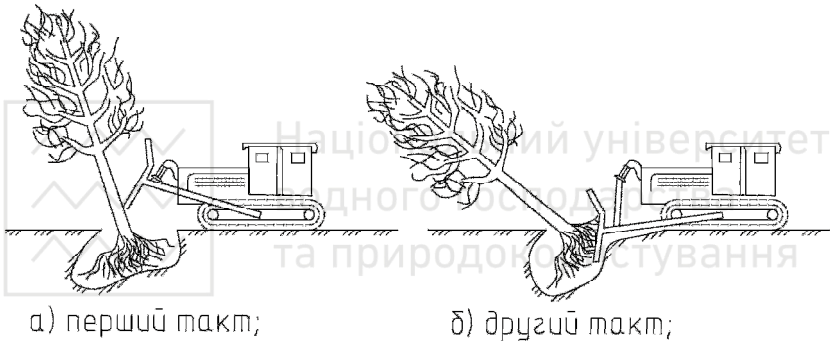


Рис. 2.13. Схема корчування дерев корчувачем-збирачем

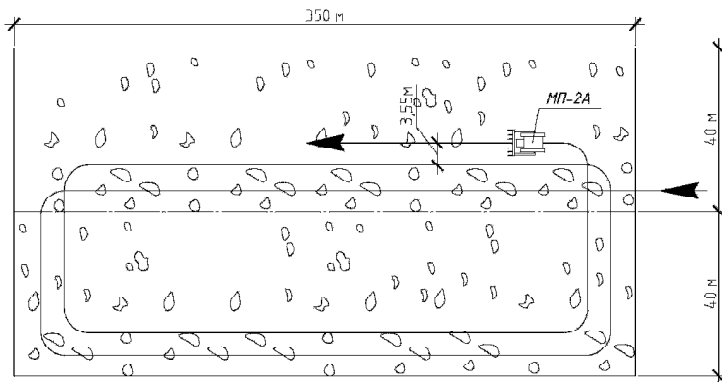


Рис. 2.14. Двохзагінна схема корчування каміння корчувачем-збирачем



Таблиця 2.11

Основні технічні параметри вибраних корчувачів-збирачів

Спосіб корчування	Марка Корчувача-збирача	Потужність, кВт, (к.с.)	Базова машина	Ширина захвату, м		Максимальне заглиблення зубів, мм	Маса, т
				без уширювачів	з уширювачами		

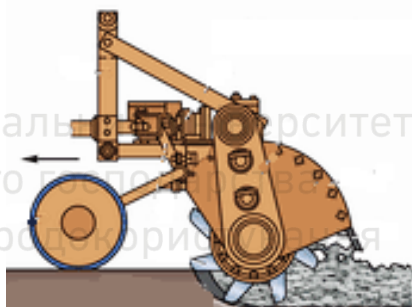
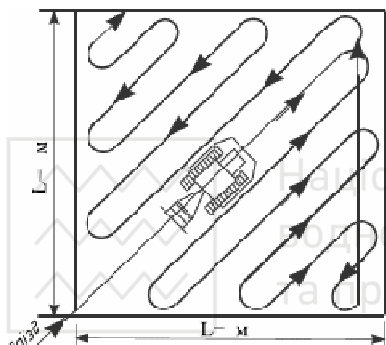


Рис. 2.15. Схема фрезерування масиву (зліва фреза-навісна)

Таблиця 2.12

Основні технічні параметри вибраної фрези

Тип	Марка фрези	Базова машина	Потужність, кВт, (к.с.)	Ширина захвату, м	Глибина обробітку, м	Маса, т	Діаметр фрези, мм



2.3.1. Визначення прецедентності та витрат машинного часу при культуртехнічних роботах

Таблиця 2.13

Відомість прецедентності та витрат машинного часу при культуртехнічних роботах

№ п.п.	Найменування робіт і умови їх виконання	Марка машин	Обсяг робіт		Норма часу			Обґрунтування норм часу	Кількість витрачених маш.змін	Затрати праці, люд-дні	
			Од. вим.	К-ть	Ведучої машини $H_{ч(м)}$	Машиністів $H_{ч}^м$	Робітників $H_{ч}^р$			Машиністів	Робітників
1.											
2.											
...											
Сума											
Разом											

3. Розробка технологічної карти

В цьому розділі курсового проекту розробляється технологічна карта на будівельний процес, що вказаний у вихідних даних. Форма і зміст технологічної карти повинні відповідати вимогам [1].

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. До складу ТК 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.

3.1. 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.

3.2. Організація і технологія виконання робіт

Тут 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 елементів; графіки і блок-схеми, що показують технологічну послідовність виконання робіт;
- рекомендації для виконання робіт, згідно з варіантом, передбаченим картою.

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

3.3. Вимоги до якості та до приймання робіт

Розділ повинен містити схеми контролю або вказівки для здійснення контролю і оцінки якості робіт відповідно до вимог діючих ДБН, ДСТУ, відомих 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:

Таблиця 3.1

Вимоги до якості та до приймання робіт

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

3.4. 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. Обсяги робіт визначаються на вимірник одиниці кінцевої продукції. Калькуляція складається за формою додатку 17. В першу графу цієї таблиці вноситься перелік технологічних операцій у їх технологічній послідовності, з вказівками щодо умов їх виконання. Норми часу для кожного виду робіт встановлюються згідно ДБН. При розрахунку заробітної плати доцільно використовувати тарифну сітку наведену в додатку 19.

3.5. Графік виконання робіт

Графік виконання робіт складається на прийнятій вимірник одиниці кінцевої продукції з використанням даних калькуляції



затрат праці. Тривалість процесу визначається в годинах чи змінах. Графік виконання робіт складають при восьмигодинному робочому дні для оптимального комплексу машин, що передбачається технологічною картою і на який складена калькуляція затрат праці та оціночні техніко-економічні показники. Графік виконання робіт складають за формою додатку 18, в першу графу якої перелік технологічних операцій можна вносити без вказівок щодо умов виконання.

3.6. Матеріально-технічні ресурси

В цьому розділі слід привести дані щодо потреби будівельників в інструментах, інвентарі та пристроях, а також в матеріалах, напівфабрикатах і конструкціях для виконання обсягів 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 ДСТУ або номер креслення (відповідно для серійних та індивідуальних пристроїв), а також кількість одиниць в комплекті. Всі дані зводяться в таблицю за формою таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

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, ДБН. 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 3.3.

Таблиця 3.3

Відомість потреби в матеріалах, напівфабрикатах і конструкціях

№	Назва робіт	Об'єм робіт		Матеріали			Кількість	
		Од.вим	К-сть	Шифр ресурсу	Назва	Од.вим	На од.вим	Всього
1	Арматурні роботи	1 т	98	C111-0816	Проволока сталева низько вуглеводна, різного призначення світла, діаметром.1,1мм	т	0,0032	0,31
				C111-1530	Електроди діаметром 6мм, марка Є42А	т	0,0053	0,52
				По проєкту	Арматура	т	1	98
2			

По треба в паливно-мастильних матеріалах визначається на основі норм витрат кожного матеріалу на 1 год. роботи будівельної машини, згідно ДБН [5] та затрат часу машини на об'єкті. Розрахунки доцільно вести в табличній формі, табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Відомість потреби в паливно-мастильних матеріалах

Тип і марка машин, шифр ресурсу згідно ДБН Д.2.7-2000	К-сть відпрацьованих годин	Витрата матеріалів, кг					
		Дизельне паливо		Мастильні матеріали		Гідравліч на рідина	
		на 1 год. роботи	на весь об'єм	на 1 год. роботи	на весь об'єм	на 1 год. роботи	на весь об'єм
.....							
.....							
Сума							



3.7. Техніка безпеки

В розділі приводяться рішення з охорони праці, 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 взагалі;
- написів і схеми зі вказуванням огороження небезпечних зон, попереджувальних 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.

При розробці даного розділу технологічної карти необхідно керуватися [1, 2].

3.8. Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники на вимірник одиниці кінцевої продукції складається згідно даних калькуляції та графіка виконання робіт. До складу ТЕП входять:

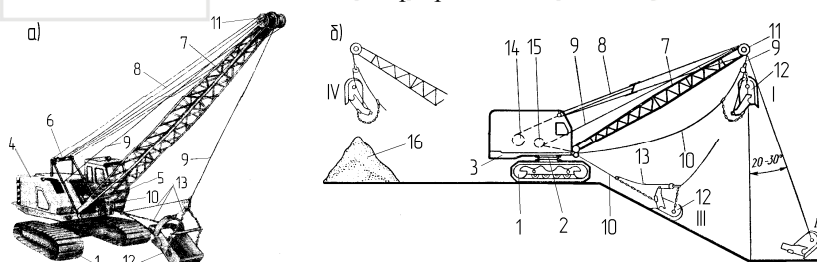
- нормативні затрати праці робітників (люд.-год);
- нормативні затрати машинного часу (маш.-год);
- заробітна плата робітників (грн);
- заробітна плата механізаторів (грн);
- тривалість виконання всіх робіт по процесу (годин чи змін);
- виробіток одного робітника за зміну – діленням числового значення вимірника кінцевої продукції на сумарні затрати праці робітників (одиниця вимірника кінцевої продукції/зм·роб.);



Показники розпушення ґрунту

Найменування ґрунту	Початкове збільшення об'єму після розробки, %	Остаточне розпушення, %
1. Глина м'ягка жирна	24-30	4-7
2. Глина сланцева	28-32	6-9
3. Гравійно-галькові ґрунти	16-20	5-8
4. Рослинний ґрунт	20-25	3-4
5. Лесс м'який	18-24	3-6
6. Лесс твердий	24-30	4-7
7. Пісок	10-15	2-5
8. Розбірно-скальні ґрунти	30-45	15-20
9. Скальні ґрунти	45-50	20-30
10. Суглинок легкий	18-24	3-6
11. Суглинок важкий	24-30	5-8
12. Супісок	12-17	3-5
13. Торф	24-30	8-10
14. Черноземи та каштанові ґрунти	22-28	5-7

Екскаватор-драглайн



а) - загальний вигляд; б) - конструктивна схема:

1 - гусеничне ходове обладнання; 2 - опорно-поворотний пристрій;
3 - поворотна платформа з противагою; 4 - дизельний двигун внутрішнього згоряння; 5 - кабіна машиніста; 6 - двонога стійка з блоками; 7 - стріла;
8 - стріловий поліспаст; 9 - підйомний канат; 10 - тяговий канат;
11 - головні блоки; 12 - ківш; 13 - упряж ковша; 14 - стрілова лебідка;
15 - головна лебідка; 16 - відвал ґрунту.

I - подача ковша в забій поворотом стріли; II - скидання ковша в забій;
III - різання ґрунту (копання) з набором в ківш; IV - розвантаження ковша у відвал



Технічні характеристики та показники для техніко-економічного порівняння екскаваторів-драглайн.

№ п/п	Марка	Місткість \ ширина \ довжина ковша, м ³ М/м	Потужність, кВт	R ₆ , м	H ₆ , м	R _к , м	H _{кол} , м	Маса, т	Норма роботи на рік, зм	Оптова ціна, грн	Вартість експлуатації 1 год. роботи.	Країна виробник.
1.	EO 3211	0,4 \ 0,6 \ 1,08	38	8,4	5,02	11,7	5,6	12,7	260	23000	0	Росія
2.	EO 4112	0,65 \ 0,92 \ 1,41	66	10	4,4	11.1	3,5	20.4	450	11000	00	Росія
3.	НІТАСНІ КН230-3	0,7 \ 0,92 \ 1,41	84	15,2	6,3	24,2	5,2	36,2	450	1252000	244,35	Японія
4.	Варлс-кий W 415	0,75 \ 0,92 \ 1,41	84	14.3	4.2	18.2	6.8	26.2	450	450052	244.35	Польща
5.	EO 4112-A-1	0,8 \ 1,07 \ 1,5	90	9.2	6.3	15.3	11	24.2	450	1792410	244,35	Україна
6.	EO 5111Б	1,0 \ 1,12 \ 1,5	80	10,2	6,6	12	7,4	32,4	430	300000	244,35	Росія
7.	EO 5119	1,25 \ 1,22 \ 1,7	132	12,2	6,6	13,5	9,4	10,5	430	10008	75	Росія
8.	EO 5116-1	1,5 \ 1,38 \ 1,77	180	14,4	8,4	16	12	35,8	430	1064625	265,8	Росія



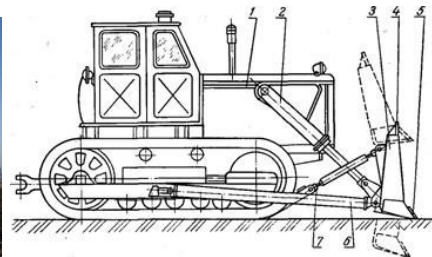
Технічні характеристики та показники для техніко-економічного порівняння бульдозерів

№ п/п	Марка	Потужність, кВт	Базова машина	Тип відвалу	Довжина відвалу, м	Висота відвалу, м	Маса, т	Норма роботи на рік, зм	Оптова ціна, грн	Вартість експлуатації 1 год. роботи
1.	Dressta TD-7W	55	Dressta TD	Не поворотний	2.62	2.82	8.292	310	457589	95,43
2.	Caterpillar D4G XL	65	Caterpillar D	Не поворотний	2.671	1.03	7.86	310	555488	108,79
3.	ДЗ-54С	79	T100	Не поворотний	3.2	1.2	14.9	310	915500	141,59
4.	Komatsu D41PX	97	Komatsu D	Поворотний	4.82	3.01	13	310	1222835	169,67
5.	ДЗ-109,	118	T130	Поворотний	4.12	1.14	16.2	310	305252	200,82
6.	Caterpillar D6R	138	Caterpillar D	Не поворотний	3.26	4.16	18.669	310	1562440	216,62
7.	Кировец D85EX	162	Кировец	Поворотний	3.725	1.315	30	310	1496850	254,19
8.	Dressta TD-20M Extra	179	Dressta TD	Не поворотний	3.5	1.6	23.65	310	3097950	389,23

10.	Frutiger SR 2001	232	Frutiger SR	Не поворотний	5.86	3.25	27.1	310	923950	490,67
11.	ДЗ-1118	250	ДЗТ-250М	Не поворотний	4.31	1.55	28.5	310	600525	532.65
12.	ЧЕТРА Промтрактор Т-20.01	280	Промтрактор	Поворотний	4.22	1.75	36	310	1275000	589.40
13.	Caterpillar D9R	306	Caterpillar D	Не поворотний	4.65	1.93	48.874	310	2295000	620,34
14.	Shantui SD52-5	343	Shantui SD	Не поворотний	10.42	4.470	67.5	310	3998400	679,31

Додаток 5

Бульдозер



- 1 - Базова машина; 2 - гідроциліндри; 3 - відвал; 4 - козирок; 5 - ножі;
6 - штовхають бруси; 7 - розкоси



Технічні характеристики та показники для техніко-
економічного порівняння екскаваторів-дреноукладачів

№ п/п	Марка	Потужність, кВт	Максимальна глибина копанья, м	Ширина траншеї, що відривається, м	Кількість ковшів, шт. (об'єм одного ковша, л)	Зовнішній діаметр труб, що укладаються, мм	Маса, т	траншейний		
								Спосіб укладки	Норма роботи на рік,	Оптова ціна, грн
1.	ЭТЦ-202А	40	2	0.5	11 (23)	50,70, 100	8.5		200	120000
2.	ЭТЦ-252	81	3.5	0.8	13 (42)	50,70, 100,125	19.5		300	268290
3.	ЭТР-224А	125	2,2	0,8	15 (85)	50,70, 100,125	28.3		300	205680
4.	Vermeer T 655	183	2.4	0.61	-	50,70, 100	22.7		250	494816
5.	Ирмаш ДУ-4003	243	4	0.6		50,70, 100	28.4		300	685254

Екскаватор-дреноукладач



а) траншейний



б) вузькотраншейний



Технічні характеристики та показники для техніко-
економічного порівняння вузько траншейних дрепоукладачів

№ п/п	Марка	Потужність, кВт	Максимальна глибина копання, м	Ширина траншеї, м	Тип землерийного робочого органу	Зовнішній діаметр труб, що укладаються, мм	Маса, т	Спосіб укладки	Норма роботи на рік,	Оптова ціна, грн
1.	ЭТЦ-2011-1	55,1	2	0.25	Ланцюг	50-75	12.2	вузькотраншейний	200	250000
2.	ДУ-3502	79,2	2	0.2	Ланцюг	50-75	15.2		250	550478
3	Wolfe 540 XLT3	80,25	2.5	0.25		50	15.3		250	450458

Безтраншейні дрепоукладачі





Технічні характеристики та показники для техніко-
економічного порівняння безтраншейних дреноукладачів

№ п/п	1.	2.	3.	4.
Марка	МД-4 (+МД-д)	T10B.0121-KB- 1	Vermeer P- 185	KEZ- Mastenbroek 20/15
Потужність, кВт	117	133	135	195
Максимальна глибина укладання дрен, м	1,8	1,2	1,5	2
Ширина щілини, м	0,27	0,09	0,2	0,25
Зовнішній діаметр труб, що укладаються, мм	50-75	до 65	до 75	до 75
Маса, т	28.8	23	22	28
Спосіб укладки	безтраншейний			
Норма роботи на рік, зм	200	200	300	300
Оптова ціна, грн	420000	1312740	528500	726528



Технічні характеристики та показники для техніко-
економічного порівняння корчувачів-збирачів

№ п/п	Марка	Потужність, кВт	Базова машина	Ширина захвату, м		Максимальне заглиблення зубів мм	Маса, т	норма роботи на рік зм	Оптова ціна, грн
				без уширю- вачів	з уширю- вачами				
1.	МП-18-6	95	Т-170	2.55	3.68	450	22.5	250	204000
2	МП-2Б	117	Т-130М.Г 1	1.72	3.38	560	16,3	300	460585
3	Big John	120	Big John	Працює позиційно		1200	10.1	300	110000
4	Jonh Deer КТ-01	168	Jonh Deer	3.55	-	1100	8.5	300	458000
5	Д-210А	210	С-80	4.10	-	1500	24	300	360025

Корчувачі-збирачі





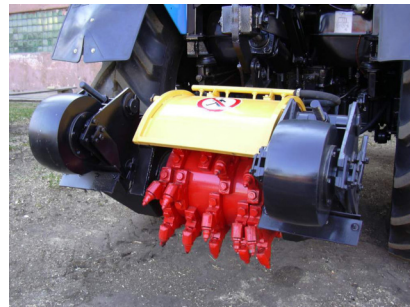
Технічні характеристики та показники для техніко-
економічного порівняння фрезерувальних машин

№ п/п	Марка	Базова машина	Потужність, кВт	Ширина захвату, м	Глибина обробітку, м	Діаметр фрези, мм	Маса, т	Норма роботи на рік, зм	Оптова ціна, грн
1.	ФБН-2	ДТ-75Б		2	До 0.25	710	1680	310	45900
2.	МТП-42А	Т-130		1.7	0.4	800	5920	310	85450
3	FM600 Profi	FM600Prof	132	2.3	0.35	-	3.03	310	480000
4	M700	M700	175	2.3	0.4	-	4.5	310	26000
5	UZM580	UZM580	220	2.3	0.4	-	3.5	310	35605

Фрези



а) самохідна



б) навісна



Технічні характеристики та показники для техніко-
економічного порівняння бензопил

№ п/п	Марка	Потужність, кВт, (к.с.)	Об'єм паливного баку, л	Довжина шини, см	Витрата палива, кг/год	Маса, кг	Вартість експлуатації 1- єї години роботи, грн./год	Норма роботи на рік, зм	Оптова ціна, грн
1.	Husqvarna 240	1.5	0.3	38	1.8	4.7	20.79	200	2000
2.	Oleo-Mac 941C	1.8	0.32	40	1.75	4.2	20.21	200	2573
3.	Solo 643IP-38	2.0	0.41	38	1.9	4.1	21.94	200	3000
4.	Efco 152	2.5	0.5	45	2.2	5.0	25.41	275	3989
5.	Efco 165 HD	3.2	0.7	45	2.5	5.8	28.87	275	5085
6.	Hitachi CS45EM	3.8	0.55	45	2.4	4.6	27.72	275	5777
7.	STIHL MS 441	4.1	0.65	45	2.8	6.6	32.34	310	8799

Бензопила





Усереднена вартість людино-години за розрядами робіт
(тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт)*

Розряд робіт, що виконуються	Вартість люд./год., грн.	Розряд робіт, що виконуються	Вартість люд./год., грн.	Розряд робіт, що виконуються	Вартість люд./год., грн.
1	15,58	3,4	19,43	5,8	27,20
1,1	15,70	3,5	19,68	5,9	27,61
1,2	15,83	3,6	19,91	6,0	28,00
1,3	15,95	3,7	20,14	6,1	28,43
1,4	16,08	3,8	20,38	6,2	28,87
1,5	16,20	3,9	20,63	6,3	29,29
1,6	16,33	4,0	20,86	6,4	29,73
1,7	16,45	4,1	21,17	6,5	30,16
1,8	16,58	4,2	21,50	6,6	30,60
1,9	16,70	4,3	21,81	6,7	31,04
2,0	16,83	4,4	22,12	6,8	31,46
2,1	17,00	4,5	22,45	6,9	31,89
2,2	17,15	4,6	22,76	7,0	32,33
2,3	17,32	4,7	23,07	7,1	32,83
2,4	17,48	4,8	23,39	7,2	33,33
2,5	17,65	4,9	23,71	7,3	33,82
2,6	17,82	5,0	24,02	7,4	34,32
2,7	17,98	5,1	24,43	7,5	34,82
2,8	18,15	5,2	24,82	7,6	35,30
2,9	18,31	5,3	25,22	7,7	35,80
3,0	18,48	5,4	25,61	7,8	36,30
3,1	18,71	5,5	26,02	7,9	36,80
3,2	18,96	5,6	26,41	8,0	37,30
3,3	19,19	5,7	26,81		

* Числові значення заокругленні до 1 копійки. Середньомісячна заробітна плата робітників – 3400 грн.



Список рекомендованої літератури

1. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.
2. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення.
3. ДБН В.2.4-1-99. Меліоративні системи та споруди.
4. ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Гідротехнічні споруди.
5. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів.
6. ДБН Д.2.2-42-99. Збірник 42. Берегоукріплювальні роботи.
7. ДБН Д.2.2-47-99. Збірник 47. Озеленення. Захисні лісонасадження. Багаторічні плодові насадження
8. ДСТУ Б Д.2.2-1:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1). (ДБН Д.2.2-1-99. Збірник 1. Земляні роботи).
9. ДСТУ Б Д.2.2-5:2012 Пальові роботи. Опускні колодязі. Закріплення ґрунтів. (ДБН Д.2.2-5-99. Збірник 5. Пальові роботи. Опускні колодязі. Закріплення ґрунтів).
10. ДСТУ Б Д.2.2-6:2012 Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. (ДБН Д.2.2-6-99. Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні).
11. ДСТУ Б Д.2.2-7:2012 Бетонні та залізобетонні конструкції збірні. (ДБН Д.2.2-7-99. Збірник 7. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні).
12. ДСТУ Б Д.2.2-13:2012 Захист будівельних конструкцій та устаткування від корозії. (ДБН Д.2.2-13-99. Збірник 13. Захист будівельних конструкцій та устаткування від корозії).
13. Кір'янов В.М. та ін.. Технологія та організація гідромеліоративного будівництва [Кір'янов В.М., Білецький А.А., Кубишкін А.А., Московченко В.Ф., Ольховик О.І.], Рівне: НУВГП, 2005.
14. Ольховик О.І., Ольховик Є.О. Організація і технологія водогосподарського будівництва. Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2012 р. – 205 с.
15. Ткачук М.М. Організація водогосподарського будівельного виробництва. – Рівне, 1998 - 244с.
16. Ясинецький В. Г., Фенин Н.К. Организация и технология гидромелиоративных работ. – М.: Колос, 1975.