



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

**Національний університет водного господарства
та природокористування**

Кафедра гідротехнічного будівництва та гідравліки

01–04–206

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни

«Організація і технологія

будівельних робіт»

на тему **«Технологія влаштування будівельного
майданчика»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
спеціальністю 194 Гідротехнічне будівництво,
водна інженерія та водні технології



Рекомендовано
науково-методичною комісією зі
спеціальності 194 Гідротехнічне
будівництво, водна інженерія та
водні технології
Протокол № 4 від 26.02.2019 р.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Організація і технологія будівельних робіт» на тему «Технологія влаштування будівельного майданчика» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 194 “Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водна технології” денної та заочної форм навчання / Білецький А. А., Клімов С. В., Ольховик О. І. – Рівне : НУВГП, 2019. – 70 с.

Укладачі: Білецький А. А., к.т.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки, Клімов С. В., к.т.н., доцент кафедри гідроінформатики, Ольховик О. І., к.т.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва та гідравліки



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Відповідальний за випуск: Шинкарук Л. А. доцент, к.т.н., завідувач кафедрою гідротехнічного будівництва та гідравліки.

© Білецький А. А., Клімов С. В.,
Ольховик О. І., 2019
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2019



ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
Передмова.....	4
1. Конструктивна характеристика будівельного майданчика.....	5
2. Визначення обсягів земляних робіт	6
2.1. Розмічування майданчика на квадрати	7
2.2. Визначення відміток природного рельєфу	8
2.3. Визначення середньої планувальної відмітки	10
2.4. Визначення значень проектних відміток	11
2.5. Визначення значень робочих відміток.....	13
2.6. Побудова лінії нульових робіт	15
2.7. Визначення обсягів земляних робіт	18
3. Визначення середньої відстані транспортування грунту	25
4. Технологічні розрахунки виконання робіт при влаштуванні будівельного майданчика	27
5. Розробка технологічної карти вертикального планування будівельного майданчика.....	35
6. Література	43
Додатки	45



Передмова

Згідно із затвердженими Державними будівельними нормами України (ДБН А.3.1-5:2016. „Організація будівельного виробництва”) для розгортання і виконання будівельних робіт виконується комплекс підготовчих робіт. До складу окремих видів підготовчих робіт належить підготовка земельної ділянки, яка включає вертикальне планування території будівельного майданчика з виконанням заходів захисту території та оточуючої забудови від можливого негативного впливу несприятливих природних або техногенних факторів.

Метою виконання курсового проекту є закріплення, поглиблення та узагальнення знань і практичних умінь студентами з розроблення окремих документів проектно-технологічної документації будівництва об'єкта.

У методичних вказівках до виконання курсового проекту наведено зміст й структуру розрахунків та проектування технологічної карти влаштування будівельного майданчика.

Курсовий проект студент виконує за індивідуальним завданням вихідних даних.

Курсовий проект оформляється на стандартних аркушах паперу формату А-4. Обсяг курсового проекту не повинен перевищувати 25 сторінок.

План земельної ділянки будується на стандартному аркуші паперу формату А-4 у масштабі 1:1000. Графічне визначення середньої відстані переміщення ґрунту виконується на міліметровому папері формату А-4 (А-3). Технологічна карта на виконання робіт з вертикального планування будівельного майданчика виконується на аркуші формату А-1.



1. Конструктивна характеристика будівельного майданчика

Відповідно до вихідних даних земельна ділянка має спокійний природний рельєф: найбільша відмітка поверхні земельної ділянки складає 17.00 м, найменша – 9.00 м. Перевищення відміток природного рельєфу в межах земельної ділянки складає 8 м. Середній похил поверхні земельної ділянки становить 0,07 (рис.1.).

М 1:1000

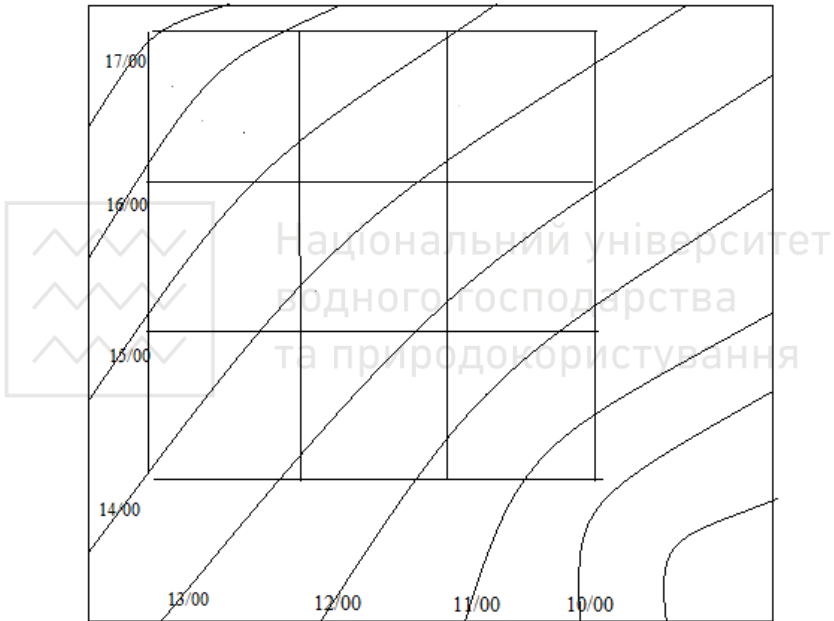


Рис. 1. План земельної ділянки

Конструктивна характеристика будівельного майданчика наведена в табл.1.



Таблиця 1. Конструктивна характеристика будівельного майданчика

Найменування показника	Одиниця виміру	Чисельне значення
Довжина будівельного майданчика	м	60
Ширина будівельного майданчика	м	60
Проектні похили планувальної площини:		
i_1	-	0,0025
i_2	-	0,0025
Мінеральний ґрунт	-	супісок

2. Визначення обсягів земляних робіт

При зведенні будівель і споруд природні умови рельєфу місцевості часто вимагають вертикального планування будівельних майданчиків, що є основним елементом підготовки території будівництва об'єкта.

У цьому випадку природний рельєф поверхні майданчика вирівнюють до проектної поверхні шляхом зрізування мінерального ґрунту, розташованого вище проектних відміток, та переміщення і підсипання його в місця, що розташовані нижче проектних відміток.

Для визначення об'ємів виїмки і насипу при плануванні будівельних майданчиків найчастіше користуються методом чотиригранних призм.

Метод чотиригранних призм передбачає нанесення на плані будівельного майданчика сітки квадратів з довжиною сторони 10...100 м залежно від розмірів майданчика та рельєфу місцевості і визначення об'ємів виїмок та насипів в межах цих квадратів.

Для розрахунку окремих об'ємів земляних мас у фігурах планувальної сітки визначаються відмітки



поверхні землі, проектні і робочі відмітки в кожній із вершин чотирикутників.

За робочими відмітками визначається положення лінії нульових робіт, яка з'єднує нульові робочі відмітки і показує межу між виїмкою і насипом.

Об'єми земляних мас розраховуються окремо для виїмки і насипу в кожній фігурі планувальної сітки.

2.1. Розмічування майданчика на квадрати

Враховуючи спокійний рельєф місцевості приймається сторона квадрата рівною 20 м. На плані земельної ділянки в масштабі 1:1000 розмічається будівельний майданчик при проектних його розмірах 60×60 м із 9 квадратів, при цьому у кожному квадраті проходить мінімум одна або максимум дві горизонталі (рис.2).

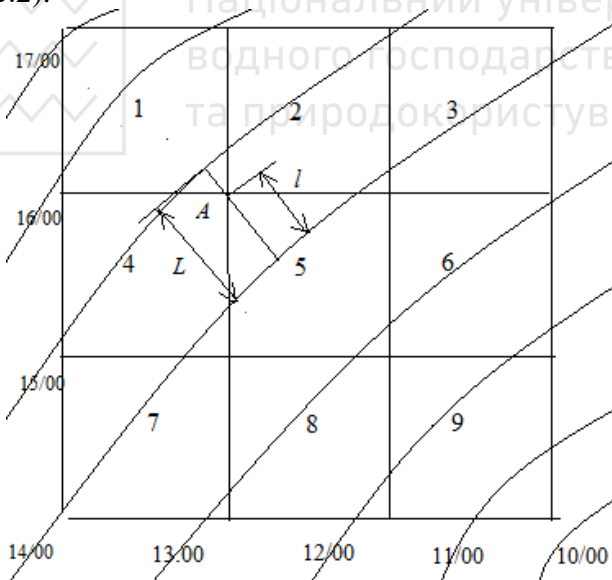


Рис. 2. Схема розмічування контуру будівельного майданчика і розбивання його на квадрати

Кожному квадрату присвоюється номер 1.....N (у приведену прикладі 1...9).



2.2. Визначення відміток природного рельєфу

Для підрахунку окремих об'ємів земляних мас у фігурах сітки планування площини необхідно визначити значення відміток природного рельєфу (поверхні землі) у вершинах квадратів.

Значення відмітки природного рельєфу у вершині кожного квадрату визначається методом лінійної інтерполяції між двома суміжними горизонталями.

Метод лінійної інтерполяції (рис. 2, 3) передбачає вимірювання відстаней від вершини квадрата (A) до горизонталі (H) з меншим значенням (l) і між горизонталями (L) по перпендикуляру (CB) до горизонталей, який проходить через вершину квадрата.

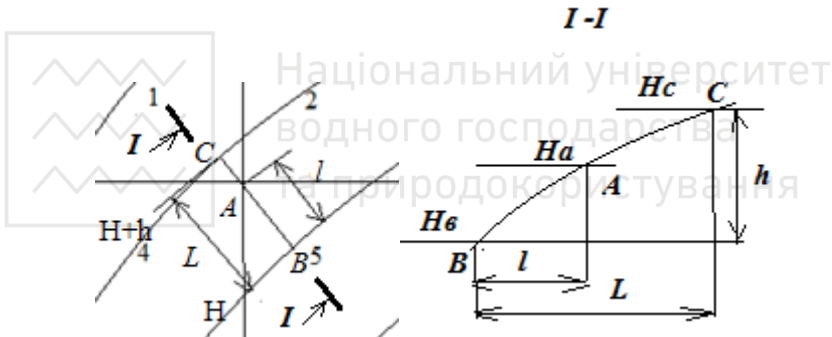


Рис. 3. Визначення значень відміток поверхні землі у вершинах квадратів

Математична залежність для визначення відмітки природного рельєфу в точці A представлена формулою, яка має вигляд

$$H_a = H + h \cdot l / L,$$

де H - відмітка горизонталі з меншим значенням, що знаходиться нижче вершини квадрата, яка розглядається, м; h - перевищення між горизонталями, м; l , L - відповідно відстань від вершини квадрата до горизонталі з меншим значенням і відстань між горизонталями, м.



У наведеному прикладі (рис.2): $H=14,00$ м; $l=8$ м;
 $L=12$ м; перевищення між горизонталями $h=1$ м.

Значення відмітки природного рельєфу в точці A буде становити

$$H_A=14,00+(1 \cdot 8/12)=14,67 \text{ м.}$$

Таким чином визначаються значення відміток природного рельєфу в кожній вершині квадратів і записуються в нижньому правому куті від вершини квадрата.

Результати визначення значень відміток природного рельєфу у вершинах квадратів приведено на рис. 4

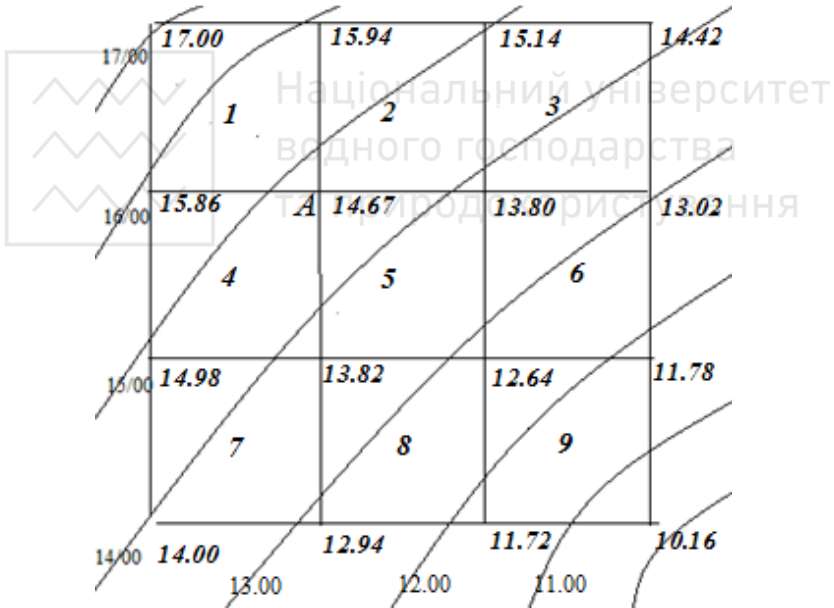


Рис.4. Результати визначення значень відміток поверхні землі у вершинах квадратів



2.3. Визначення середньої планувальної відмітки

Значення середньої відмітки природного рельєфу H_o при підрахунку об'ємів земляних мас за методом чотиригранних призм визначається за формулою

$$H_o = \frac{(\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4)}{4n},$$

де $\sum H_1 \dots \sum H_4$ - суми значень відміток поверхні землі, спільних відповідно для однієї, двох і чотирьох призм; n - кількість призм.

$$\sum H_1 = 17,00 + 14,42 + 10,16 + 14,00 = 55,58 \text{ м.}$$

$$2\sum H_2 = 2 \cdot (15,94 + 15,14 + 13,02 + 11,78 + 11,72 + 12,94 + 14,98 + 15,86) = 222,76 \text{ м.}$$

$$4\sum H_4 = 4 \cdot (14,67 + 13,80 + 12,64 + 13,82) = 219,72 \text{ м.}$$

$$H_o = \frac{55,58 + 222,76 + 219,72}{4 \cdot 9} = 13,84 \text{ м.}$$

Влаштування котлованів, траншей, насипів в межах контуру спланованого майданчика за умови нульового балансу ґрунтових мас потребує врахування додаткових об'ємів цих земляних споруд.

Тому значення середньої планувальної відмітки в межах контуру будівельного майданчика H_{cp} буде складати

$$H_{cp} = H_o \pm \Delta H$$

де $\pm \Delta H$ - підвищення або зниження середньої планувальної відмітки (приймається з додатнім знаком при надлишку ґрунту і з від'ємним знаком - при нестачі ґрунту); $\pm \Delta H = V_i / F$, V_i - додатковий об'єм з виїмок або насипів; F - площа планувальної площини.

У зв'язку з тим, що на будівельному майданчику не передбачено влаштування котлованів, траншей тощо, значення середньої планувальної відмітки, при умові



$$H_{cp} = H_0 = 13,84 \text{ м.}$$

2.4. Визначення значень проектних відміток

Значення проектних (червоних) відміток планувальної площини без прив'язки вершин в кожній вершині квадратів визначають за формулою

$$H_{np} = H_{cp} \pm i_1 l_1 \pm i_2 l_2,$$

де i_1, i_2 - проектні похили планування; l_1, l_2 - відстань від осі повороту до вершини, що розглядається, м.

На сітці квадратів планувальної площини методом інтерполяції визначається положення середньо-планувальної відмітки і позначається на стороні квадрату (рис. 5.).

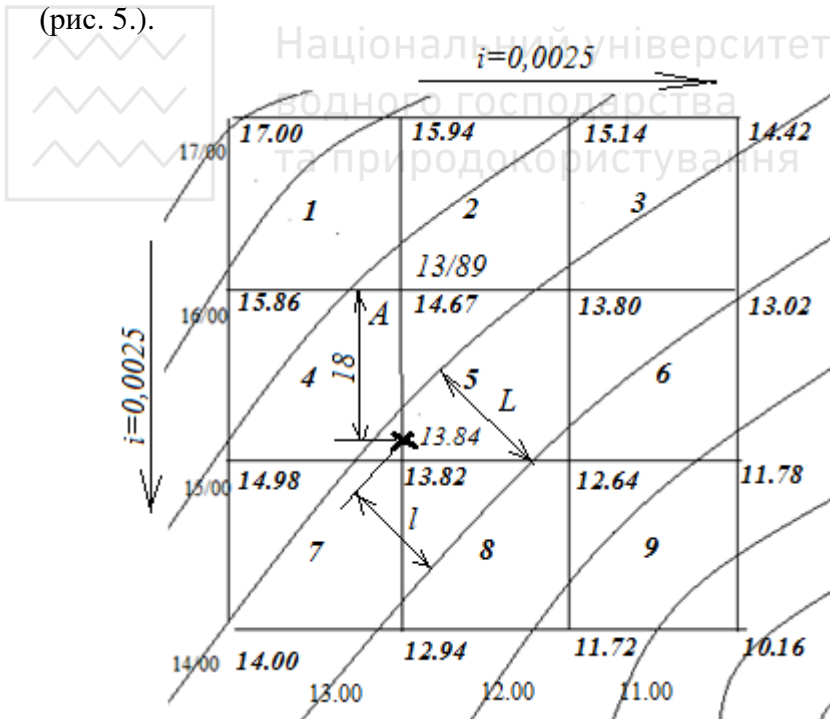


Рис. 5. Визначення значень проектних відміток у вершині А, яка спільна для квадратів 1, 2, 4, 5



Для встановлення місцезнаходження середньої планувальної відмітки на плані планувальної площини із формули 6 визначається відстань ($l = \frac{(H_{cp} - H) \cdot L}{h}$) від горизонталі до точки на поверхні природного рельєфу, значення якої дорівнює значенню середньої планувальної відмітки.

У наведеному прикладі $L=16$ м, а розраховане значення $l=13,28$ м.

Середня планувальна відмітка позначається на плані планувальної площини (на рис. 5 позначка \star , може бути не обов'язково на сітці планувальної площини).

Після встановлення місцезнаходження середньої планувальної відмітки на плані планувальної площини визначаються значення проектних відміток в кожній вершині квадратів.

Знак (+) приймається, якщо хід здійснюється проти похилу, знак (-) – за похилом.

Наприклад: значення проектної відмітки у вершині А, яка спільна для квадратів 1,2,4,5, буде дорівнювати

$$H_{np} = 13,84 + 0,0025 \cdot 18 = 13,89 \text{ м.}$$

Значення визначених проектних відміток записуються в верхньому правому куті від вершини квадрата.

Результати визначення значень проектних відміток у вершинах квадратів подано на рис. 6.

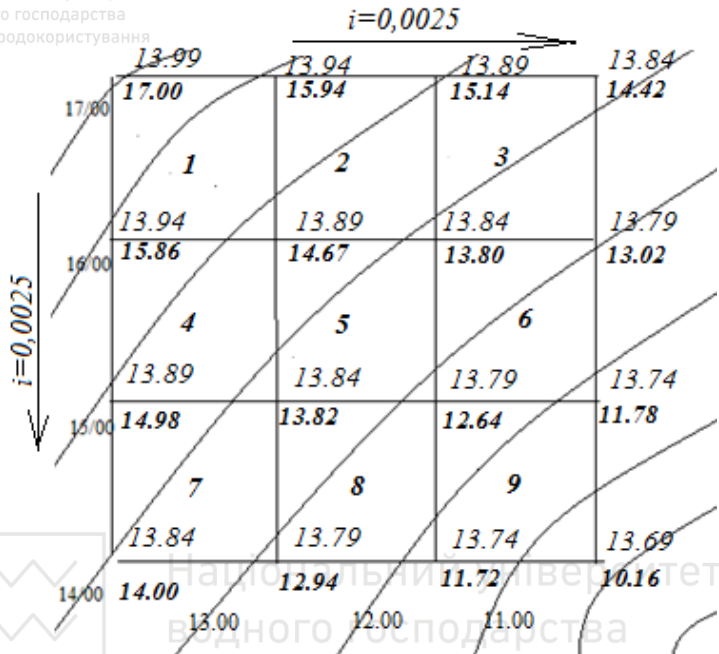


Рис. 6. Результати визначення значень проектних відміток планувальної площини будівельного майданчика

2.5. Визначення значень робочих відміток

Значення робочих відміток в кожній вершині квадрата планувальної площини визначаються за формулою

$$\pm h_i = H_{np} - H_i,$$

де H_i - відмітки поверхні землі у вершинах квадратів, м.

Значення робочих відміток зі знаком (-) означають глибину зрізування ґрунту, а зі знаком (+) – висоту насипання ґрунту. Значення визначених робочих відміток записуються у верхньому лівому куті від вершини квадрата.



Результати визначення значень робочих відміток у вершинах квадратів планувальної площини приведено на рис. 7, а схема їх запису на рис. 8.

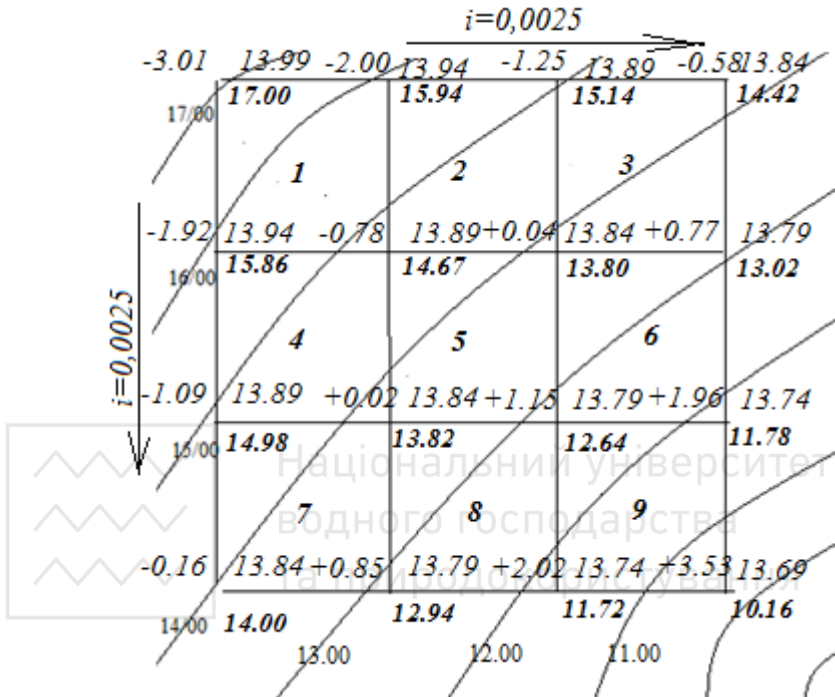


Рис. 7. Результати визначення значень робочих відміток планувальної площини будівельного майданчика

Квадрати з робочими відмітками одного знаку називають повними (однойменними), а з відмітками різних знаків – перехідними.

h_i - робоча відмітка	$H_{пр}$ - проектна відмітка
	H_i - відмітка природного рельєфу

Рис. 8 Схема запису відміток у вершинах квадратів



2.6. Побудова лінії нульових робіт

Лінія нульових робіт будується по точках, в яких робочі відмітки рівні нулю. Ці точки мають місце на сторонах квадратів з робочими відмітками у вершинах протилежних знаків. Місце розташування нульових точок у даному прикладі визначається графічним методом (рис. 9).

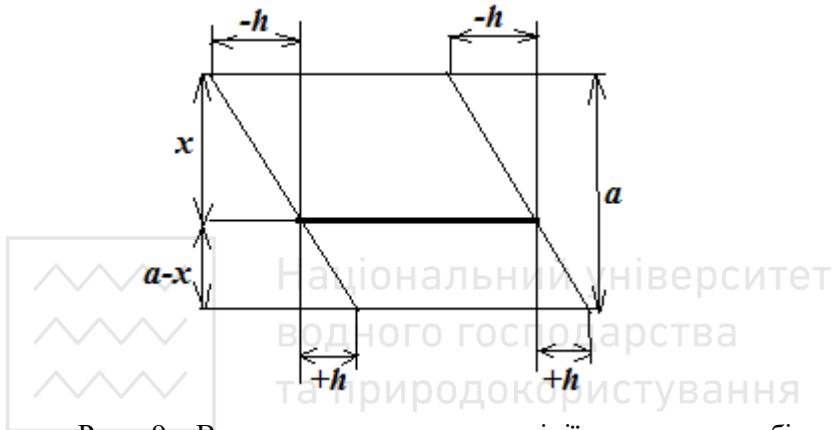


Рис. 9. Визначення положення лінії нульових робіт у перехідному квадраті

На сторонах квадратів із значеннями робочих відміток протилежних знаків у вершинах в масштабі відкладаються в протилежні сторони відрізки довжиною рівною абсолютним значенням цих робочих відміток (h_1 і h_2 ; h_3 і h_4), кінці яких з'єднуються допоміжною лінією. Перетин допоміжної лінії зі стороною квадрату визначить точку, через яку має проходити лінія нульових робіт. Побудовані таким способом точки на сторонах перехідних квадратів з робочими відмітками протилежних знаків і з'єднані між собою визначають місце розташування лінії нульових робіт.



Таблиця 2. Найбільша допустима крутизна укосів виймок і насипів без кріплення

Вид ґрунту	Коефіцієнти закладання укосів залежно від глибини виймки, висоти насипу, м		
	до 1,5	від 1,5 до 3,0	від 3,0 до 5,0
Насипний	0,67	1,0	1,25
Піщаний	0,5	1,0	1,0
Супісок	0,25	0,67	0,85
Суглинок	0	0,5	0,75
Глина	0	0,25	0,5
Лес сухий	0	0,5	0,5

Із таблиці 1 для заданого виду мінерального ґрунту – супісок коефіцієнт закладання укосів приймається із запасом відповідно до найбільших значень робочих відміток виймки і насипу: $m_e = 1,0$; $m_n = 1,5$. Наприклад: $(m \cdot h) = 3,01 \cdot 1,0 = 3,01$ м.

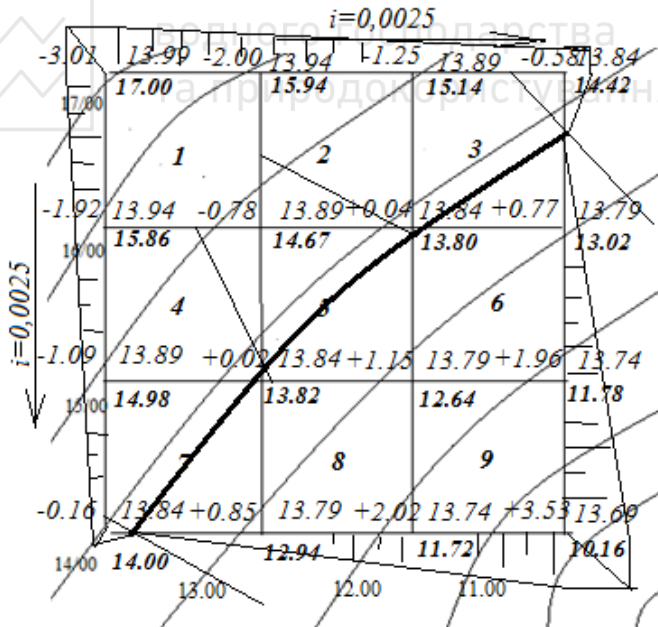


Рис. 11. Встановлення зовнішнього окреслення укосів виймки і насипу



2.7. Визначення обсягів земляних робіт

Об'єм ґрунту, що підлягає розробці (зона виїмки) і насипанню (зона насипу), визначається як сума об'ємів в повних (однойменних) і перехідних призмах та об'ємів ґрунту в укосах.

2.7.1. Визначення об'ємів ґрунту в основних фігурах планувальної сітки

Для визначення об'ємів ґрунту в основних фігурах користуються наступними схемами і розрахунковими формулами (табл. 3).

Таблиця 3. Схеми і формули для визначення об'ємів ґрунту в основних фігурах

Елементи	Схема	Розрахункові формули
1	2	3
Однойменний квадрат (чотиригранна призма)		$V = \frac{a^2}{4} (h_1 + h_2 + h_3 + h_4)$
Перехідний квадрат (тригранна призма)	<p>1) зона насипу 2) зона виїмки</p>	<p>Об'єм виїмки:</p> $V_v = \frac{a^2}{4} \frac{(\sum h_v)^2}{\sum h_i }$ <p>Об'єм насипу:</p> $V_n = \frac{a^2}{4} \frac{(\sum h_n)^2}{\sum h_i }$

де a – довжина сторони квадрату, м; h_v , h_n – відповідно значення робочих відміток виїмки і насипу, м.

Підрахунки об'ємів ґрунту виїмки і насипу при влаштуванні будівельного майданчика з використанням відповідних розрахункових формул виконуються у формі таблиці (табл. 4).



Таблиця 4. Відомість визначення об'ємів ґрунту виїмки і насипу при влаштуванні будівельного майданчика

№ квалітата	h_1	h_2	h_3	h_4	$\sum h_i $	$\frac{a^2}{4}$	$\frac{(\sum h_e)^2}{\sum h_i }$	$\frac{(\sum h_n)^2}{\sum h_i }$	Об'єм виїмки (-)	Об'єм насипу (+)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-3,01	-2,00	-0,78	-1,92	7,8	100	-	-	780	-
2	-2,00	-1,25	+0,04	-0,78	4,07	100	-	-	399	-
3	-1,25	-0,58	+0,77	+0,04	2,64	100	1,27	0,25	127	25
4	-1,92	-0,78	+0,02	-1,09	3,81	100	3,77	0,0	377	0
5	-0,78	+0,04	+1,15	+0,02	1,99	100	0,31	0,74	31	74
6	+0,04	+0,77	+1,96	+1,15	3,92	100	-	-	-	392
7	-1,09	+0,02	+0,85	-0,16	2,12	100	0,74	0,36	74	36
8	+0,02	+1,15	+2,02	+0,85	4,04	100	-	-	-	404
9	+1,15	+1,96	+3,53	+2,02	8,66	100	-	-	-	866
РАЗОМ									1788	1797

При нульовому балансі земляних мас різниця між загальними об'ємами виїмки і насипу не повинна перевищувати 5%.

Визначається розбаланс земляних мас:

$$g = \frac{V_e - V_n}{V_e} \cdot 100 = \frac{1788 - 1797}{1788} \cdot 100 = -0,5\% .$$

Якщо різниця загальних об'ємів виїмки і насипу перевищує 5%, то необхідно коригувати значення середньої планувальної відмітки на величину Δh , яка визначається за формулою, м

$$\Delta h = \pm \frac{V_p}{F} ,$$

де $V_p = V_e - V_n$ - різниця між об'ємами виїмки і насипу, м³; F - площа будівельного майданчика, м².



2.7.2. Визначення об'ємів ґрунту в укосах майданчика

Для визначення об'ємів ґрунту в укосах майданчика користуються схемами просторових геометричних фігур і розрахунковими формулами (табл. 5).

Загальний об'єм ґрунту в укосах складає (табл. 4):

- виїмки

$$V_{\text{вв}} = 9,09 + 0,07 + 0,001 + 95,48 + 111,5 + 0,02 + 0,45 = 216,61 \text{ м}^3;$$

- насипу

$$V_{\text{ун}} = 22,91 + 162 + 174,45 = 359,36 \text{ м}^3.$$

Загальний геометричний об'єм ґрунту, що підлягає розробці у виїмці і вкладанню в насип становить:

- виїмка $V_{\text{в}} = 1778 + 216,61 = 1995 \text{ м}^3;$

- насип $V_{\text{н}} = 1797 + 359,36 = 2156 \text{ м}^3.$

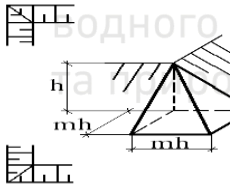
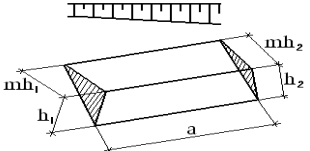
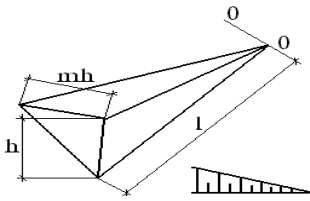
2.7.3. Складання зведеної відомості обсягів земляних робіт

Для влаштування будівельного майданчика встановлюється перелік технологічних процесів, для яких визначаються обсяги земляних робіт.

Обсяги земляних робіт являють собою виробничі об'єми земляних мас, які необхідно розробляти землекопальними або землерізально-транспортними машинами в природному стані, транспортувати в розпушеному стані і ущільнювати до проектної щільності. Тому при розрахунках обсягів земляних робіт необхідно враховувати стан, в якому знаходиться ґрунт.

На основі виконаних розрахунків загального об'єму ґрунту, що підлягає розробці у виїмці і вкладанню в насип, складається зведена відомість обсягів земляних робіт, в яку заносяться результати розрахунку загального об'єму ґрунту, а також враховуємо збільшення об'єму ґрунту, після розробки виїмки коефіцієнтом розпушення.

Таблиця 5. Схеми і формули для визначення об'ємів ґрунту в укосах

Елементи	Схема	Розрахункові формули	Розрахунок
1	2	3	4
Кутовий, типу чотиригранної піраміди		$V = m^2 h^3 / 3$	<p>Виймка:</p> $V_1 = 1^2 \cdot 3,01^3 / 3 = 9,09 \text{ м}^3$ $V_2 = 1^2 \cdot 0,58^3 / 3 = 0,07 \text{ м}^3$ $V_3 = 1^2 \cdot 0,16^3 / 3 = 0,001 \text{ м}^3$ <p>Насип:</p> $V_1 = 1,5^2 \cdot 3,53^3 / 3 = 22,91 \text{ м}^3$
Боковий, типу тригранного призматоїда		$V = a/3(F_1 + \sqrt{F_1 \cdot F_2} + F_2) = ma/6(h_1^2 + h_1 \cdot h_2 + h_2^2)$	<p>Виймка:</p> $V_1 = 1 \cdot 60 / 6(0,16^2 + 0,16 \cdot 3,01 + 3,01^2) = 95,48 \text{ м}^3$ $V_2 = 1 \cdot 60 / 6(3,01^2 + 3,01 \cdot 0,58 + 0,58^2) = 111,5 \text{ м}^3$
Боковий, типу тригранної піраміди		$V = mh^2 l / 6$	<p>Виймка:</p> $V_1 = 1,0 \cdot 0,16^2 \cdot 4 / 6 = 0,02 \text{ м}^3$ $V_2 = 1,0 \cdot 0,58^2 \cdot 8 / 6 = 0,45 \text{ м}^3$ <p>Насип:</p> $V_1 = 1,5 \cdot 3,53^2 \cdot 52 / 6 = 162 \text{ м}^3$ $V_1 = 1,5 \cdot 3,53^2 \cdot 56 / 6 = 174,45 \text{ м}^3$



Приклад складання зведеної відомості обсягів земляних робіт наведено в таблиці 6.

Пояснення до розрахунків обсягів земляних робіт (табл. 5):

1. B, L – розміри будівельного майданчика.

Товщина зрізки рослинного шару ґрунту ($t_{p.ш}$) приймається $t_{p.ш} = 0,2...0,3$ м.

2. V_v – об'єм ґрунту, що підлягає розробці у виїмці ($V_v = 1995 \text{ м}^3$).

Таблиця 6. Зведена відомість обсягів земляних робіт

№ з. п	Найменування технологічного процесу	Розрахункова формула	Обсяг робіт	
			Одиниця виміру	Кількість
1	Зрізка рослинного шару	$W_{p.ш} = B \cdot L \cdot t_{p.ш}$	м^3	1080
2	Розробка мінерального ґрунту у виїмці	$W_p = V_v - 0,5W_{p.ш}$	м^3	1455
3	Розрівнювання мінерального ґрунту в насипу	$W_{роз} = W_p \cdot k_p$	м^3	1848
4	Ущільнювання мінерального ґрунту в насипу	$W_y = W_{роз}$	м^3	1848
5	Планування будівельного майданчика	$F_m = B \cdot L$	м^2	3600
6	Планування укосів	$F_y = \sum f_i$	м^2	759
7	Рекультивация будівельного майданчика	$W_{p.м} = W_{p.ш} \cdot k_p$	м^3	1339

Припускаючи, що при балансі ґрунтових мас ($V_v = V_n$), площі зрізки рослинного шару з виїмки і насипу будуть рівними, а тому об'єм зрізки рослинного шару з виїмки становить половину загального об'єму зрізаного рослинного шару.

3. k_p – коефіцієнт розпушування ґрунту (приймається за Додатком 3).



4. f_i – площа укосу виїмки або насипу на стороні будівельного майданчика, визначається як площа трикутника або трапеції.

Площа планування укосів (F_y) є сумою площ укосів виїмки і насипу по контуру будівельного майданчика. Для розрахунку площі укосу необхідно визначити його довжину (рис. 12).

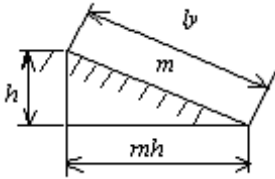


Рис. 12. Схема до визначення довжини укосу

У кутах будівельного майданчика визначається довжина укосу за формулою

$$l_y = h_i \sqrt{1 + m^2}.$$

Довжина укосів в кутах будівельного майданчика буде становити:

- квадрат 1 $l_y = h_i \sqrt{1 + m^2} = 3,01 \sqrt{1 + 1^2} = 4,37$ м;

- квадрат 3 $l_y = h_i \sqrt{1 + m^2} = 0,58 \sqrt{1 + 1^2} = 0,82$ м;

- квадрат 7 $l_y = h_i \sqrt{1 + m^2} = 0,16 \sqrt{1 + 1^2} = 0,22$ м;

- квадрат 9 $l_y = h_i \sqrt{1 + m^2} = 3,53 \sqrt{1 + 1,5^2} = 6,35$ м.

Площа укосу у формі трикутника (рис. 13) визначається за виразом

$$f_i = \frac{1}{2} l_y \cdot a,$$

де a – відстань від кута будівельного майданчика до перетину лінії нульових робіт з його стороною, м.

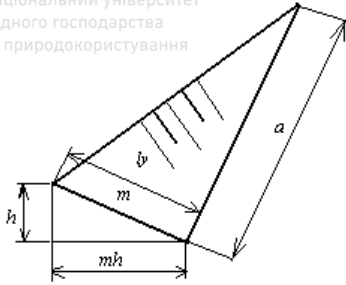


Рис. 13. Схема до визначення площі укусу у формі трикутника

Площа укусу у формі трикутника:

- виїмка $f_i = \frac{1}{2} l_y \cdot a = \frac{1}{2} \cdot 0,82 \cdot 8 = 3,28 \text{ м}^2$;

$$f_i = \frac{1}{2} l_y \cdot a = \frac{1}{2} \cdot 0,22 \cdot 4 = 0,44 \text{ м}^2;$$

- насип $f_i = \frac{1}{2} l_y \cdot a = \frac{1}{2} \cdot 6,35 \cdot 52 = 165,1 \text{ м}^2$;

$$f_i = \frac{1}{2} l_y \cdot a = \frac{1}{2} \cdot 6,35 \cdot 56 = 177,8 \text{ м}^2.$$

Площа укусу у формі трапеції (рис. 14) визначається за виразом

$$f_i = \frac{1}{2} (l_{y1} + l_{y2}) \cdot a ,$$

де a – відстань від кута будівельного майданчика до перетину лінії нульових робіт з його стороною, м.

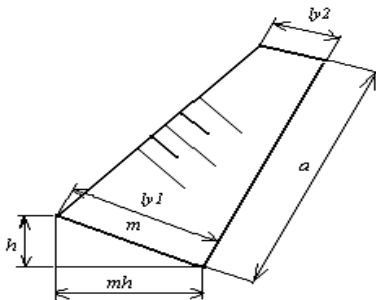


Рис. 14. Схема до визначення площі укусу у формі трапеції



Площа укосу у формі трапеції:

- виїмка

$$f_i = \frac{1}{2} (l_{y1} + l_{y2}) \cdot a = \frac{1}{2} (6,35 + 0,82) \cdot 60 = 215,1 \text{ м}^2;$$

$$f_i = \frac{1}{2} (l_{y1} + l_{y2}) \cdot a = \frac{1}{2} (6,35 + 0,22) \cdot 60 = 197,1 \text{ м}^2.$$

Загальна площа укосів, що підлягають плануванню, становить: $F_y = \sum f_i = F_в + F_н$;

- виїмка $F_в = 3,28 + 0,44 + 215,1 + 197,1 = 415,92 \text{ м}^2$;

- насип $F_н = 165,1 + 177,8 = 342,9 \text{ м}^2$.

$$F_y = 415,92 + 342,9 = 758,82 \text{ м}^2 \approx 759 \text{ м}^2.$$

3. Визначення середньої відстані транспортування ґрунту

Середня відстань транспортування (переміщення) ґрунту – це відстань між центрами ваги виїмки і насипу. Визначення центрів ваги виїмки і насипу можна виконувати аналітичним або графічним методом.

Середня відстань транспортування ґрунту визначається з метою вибору відповідного типу машини для розробки ґрунту у виїмці, його переміщення і вкладання в насип.

Середню відстань транспортування визначимо графічним методом (можливі інші методи), який передбачає побудову інтегральних кривих об'ємів ґрунту виїмки і насипу.

На аркуші міліметрового паперу А4 в масштабі 1:1000 наноситься сітка з розмірами квадратів 20×20 м і лінія нульових робіт (рис. 10).

Із таблиці 3 (Відомість визначення об'ємів ґрунту виїмки і насипу при влаштуванні будівельного майданчика) в однойменні і перехідні квадрати вписуються відповідні об'єми ґрунту в межах контурів виїмки і насипу.



За межами контуру планувальної площини будівельного майданчика вибираються системи прямокутних координат (рис. 15).

Для побудови інтегральних кривих по рядках і колонках планувальної сітки виконується обрахунок об'ємів виїмки і насипу наростаючим порядком, на підставі значень яких будуються відповідні інтегральні криві.

На осях об'ємів відкладається значення $0,5 \cdot V_{cp}$ ($0,5 \cdot 1792 = 896 \text{ м}^3$) і проводяться допоміжні лінії паралельно до сторін планувальної сітки будівельного майданчика.

Ці допоміжні лінії перетнули інтегральні криві виїмки і насипу в точках 1 і 2. Із точок 1 і 2 проводяться перпендикуляри до планувальної сітки у відповідні зони – виїмку і насип.

У зоні виїмки перпендикуляри перетнулися в точці В, а в зоні насипу – в точці Н. Точки В і Н є відповідно центрами ваги виїмки і насипу, а відстань між ними і є середня відстань транспортування ґрунту.

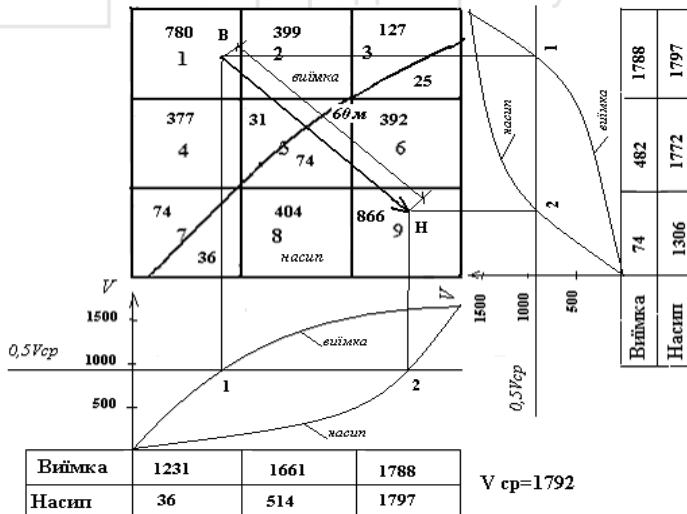


Рис. 15. Схема визначення середньої відстані транспортування ґрунту графічним способом



4. Технологічні розрахунки виконання робіт при влаштуванні будівельного майданчика

Для виконання вертикального планування будівельного майданчика застосовують землерізально-транспортні машини. При зрізуванні та переміщенні ґрунту на відстань до 50 м застосовують бульдозери малої і середньої потужності; при переміщенні до 80 м – великої потужності; при переміщенні від 80 м до 1000 м причіпні скрепери з місткістю ковша до 10 м³.

Перелік технологічних процесів та машини для їх виконання наведено в таблиці 7.

Таблиця 7. Вибір машин для влаштування будівельного майданчика

№ з. п	Найменування технологічного процесу	Варіанти комплектів машин	
		Варіант I	Варіант II
1	Зрізка рослинного шару	CAT D5K XL	БЕЛАРУС 1402
2	Розробка мінерального ґрунту у виїмці	CAT D5K XL	БЕЛАРУС 1402
3	Розрівнювання мінерального ґрунту в насипу	CAT D5K XL	БЕЛАРУС 1402
4	Ущільнювання мінерального ґрунту в насипу	ДУ-26, 9 т кулачковий	ДУ-16, 25 т пневмоколісний
5	Планування будівельного майданчика	CAT D5K XL	БЕЛАРУС 1402
6	Планування укосів	ЕТ-26-20, 0,6 м ³	ЕТ-14, 0,6 м ³
7	Рекультивация будівельного майданчика	CAT D5K XL	БЕЛАРУС 1402

Технологічні розрахунки виконують в табличній формі (табл. 8) для двох варіантів комплектів машин, використовуючи збірник РЕКН зб. 1 „Земляні роботи”, в такій послідовності:

1. Перелік найменувань технологічних процесів приймається за таблицею 6 і записується відповідно до таблиці 6.

2. Умови виконання робіт визначаються із завдання і попередніх розрахунків згідно з умовами відповідного параграфу РЕКН. Групи ґрунтів за складністю їх розробки наведені в додатку 4.



3. Машини для виконання технологічних процесів приймаються із додатків 7-11.

4. Обсяг роботи приймається за таблицею 5: одиниця виміру приймається із відповідної групи норм РЕКН; кількість одиниць виміру записується відповідно до графі 6 таблиці 8.

Наприклад: обсяг роботи складає 1200 м^3 , а одиниця виміру - 1000 м^3 , то кількість одиниць виміру становитиме 1,2.

5. Чисельне значення норм витрат праці робітників-будівельників, машиністів та норми часу експлуатації машини для виконання одиниці виміру технологічного процесу визначається відповідною групою норм РЕКН.

При необхідності змінна продуктивність машини в одиницях виміру при виконанні відповідного технологічного процесу визначається за виразом

$$P_{з.м} = \frac{1}{H_{м}} \cdot t_{з.м},$$

де $H_{м}$ – норма витрат машинного часу, маш.-год., за яку виробляється одиниця виміру продукції; $t_{з.м}$ - тривалість зміни, 8 годин.

6. Витрати праці робітників-будівельників або машиністів в людино-годинах для виконання заданого обсягу робіт визначається як добуток кількості одиниць виміру і норми витрат праці робітників-будівельників або машиністів. Час використання машини в машино-годинах при виконанні заданого обсягу робіт визначається відповідно як добуток кількості одиниць виміру і норми часу експлуатації машини.

7. Обґрунтування норм визначається відповідним збірником РЕКН, групою і номером норми (наприклад 1-70-15).

Приклад виконання завдання приведений у таблиці 8.

Таблиця 8. Технологічні розрахунки влаштування будівельного майданчика

№ з.п	Найменування технологічних процесів	Умови виконання	Використані машини	Обсяг роботи		Норма часу	Потреба		Об'єктування РЕКН
				Одиниця виміру	Кількість одиниць виміру		маш.-год	люд.-год	
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11
I варіант									
1	Зрізка рослинного шару	Ґрунт 1 групи, відстань переміщення 40м	Бульдозер потужністю 79 кВт	1000 м ³	1,08	33,62	36,31	36,31	1-24-5, 1-24-13
	Розробка мінерального ґрунту у виїмці	Ґрунт 2 групи, відстань переміщення 60м	Бульдозер потужністю 79 кВт	1000 м ³	1,455	57,38	83,49	83,49	1-24-6, 1-24-14
3	Ущільнювання мінерального ґрунту в насипу	Товщина шару 0,2 м при 4 проходах по одному сліду	Бульдозер потужністю 79 кВт Трактор потужністю 79 кВт Коток кулачковий	1000 м ³	1,848	29,97 8,32 16,69	52,4 15,4 30,84	52,4 15,4 30,84	1-131-3 1-131-6
4	Планування будівельного майданчика	-	Бульдозер потужністю 79 кВт	1000 м ²	3,60	0,39	1,4	1,4	1-30-2
5	Планування укосів	Ґрунт 1 групи	Екскаватор 0,65 м ³	1000 м ²	0,485	19,21	9,32	9,32	1-88-1
6	Рекультивация будівельного майданчика	Ґрунт 1 групи, відстань переміщення 40м	Бульдозер потужністю 79 кВт	1000 м ³	1,34	33,62	45,05	45,05	1-24-5, 1-24-13

Продовження табл. 8

№ з.п	Найменування технологічних процесів	Умови виконання	Використані машини	Обсяг роботи		Норма часу	Потреба		Обґрунтування РЕКН	
				Одиниця виміру	Кількість одиниць виміру		маш.-год	люд.-год		
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	
II варіант										
1	Зрізка рослинного шару	Ґрунт 1 групи, відстань переміщення 40м	Бульдозер потужністю 96 кВт	1000 м ³	1,08	52,7	56,92	56,92	1-25-1, 1-25-9	
2	Розробка мінерального ґрунту у виїмці	Ґрунт 2 групи, відстань переміщення 60м	Бульдозер потужністю 96 кВт	1000 м ³	1,455	88,4	128,69	128,69	1-25-2, 1-25-10	
3	Ущільнювання мінерального ґрунту в насипу	Товщина шару 0,2 м при 4 проходах по одному сліду	Бульдозер потужністю 96 кВт Трактор потужністю 79 кВт Коток пневмоколісний	1000 м ³	1,848	16,29 6,88 6,88	52,4 12,7 12,7	52,4 12,7 12,7	1-130-3 1-130-9	
4	Планування будівельного майданчика	-	Бульдозер потужністю 96 кВт	1000 м ²	3,60	0,29	1,04	1,04	1-30-3	
5	Планування укосів	Ґрунт 1 групи	Екскаватор 0,65 м ³	1000 м ²	0,485	19,21	9,32	9,32	1-88-1	
6	Рекультивация будівельного майданчика	Ґрунт 1 групи, відстань переміщення 40м	Бульдозер потужністю 96 кВт	1000 м ³	1,34	52,7	70,62	70,62	1-25-1, 1-25-9	



На підставі визначених трудомісткості та машиномісткості технологічних процесів розраховується техніко-економічні показники варіантів комплектів машин.

За визначеною потребою у машино-годинах (таблиця 8, графа 10) визначається вартість Bn_i виконання технологічних процесів за формулою

$$Bn_i = M_i \cdot c_i,$$

де M_i – потреба у машино-годинах (машиномісткість) i -ої машини для виконання i -го технологічного процесу; c_i – вартість однієї машино-години експлуатації i -ої машини, гривни (Додаток 6).

Собівартість C_j виконання комплексу робіт з влаштування будівельного майданчика j -тим комплектом машин визначається за формулою

$$C_j = 1,145 \cdot \sum Bn_i,$$

де 1,145 – коефіцієнт накладних витрат.

Розрахунки собівартості виконання комплексу робіт з влаштування будівельного майданчика комплектами машин виконується в табличній формі.

Таблиця 9. Відомість розрахунку собівартості виконання робіт з влаштування будівельного майданчика

№ з. п	Найменування технологічного процесу	Тип і марка машини	Потреба у маш.-год.	Вартість виконання робіт	
				маш.-год.	Всього
I Варіант					
1	Зрізування рослинного шару	Бульдозер потужністю 79 кВт	36,31	365,15	13258
2	Розробка мінерального ґрунту у виїмці	Бульдозер потужністю 79 кВт	128,69	365,15	46991
3	Розрівнювання мінерального ґрунту в насипу	Бульдозер потужністю 79 кВт	52,4	365,15	19134
4	Ущільнювання мінерального ґрунту в насипу	Трактор потужністю 79 кВт Коток кулачковий, 8т	15,4 30,84	292,60 32,97	4506 1017
7	Планування будівельного майданчика	Бульдозер потужністю 79 кВт	1,4	365,15	511
8	Планування укосів	Екскаватор 0,65 м ³	9,32	365,43	3406
9	Рекультивация будівельного майданчика	Бульдозер потужністю 79 кВт	45,05	365,15	16450
Разом		-	288,57	-	105273
Собівартість $C_j = 1,145 \cdot \sum Bn_i$		-	-	-	120537

№ з. п	Найменування технологічного процесу	Тип і марка машини	Потреба у маш.-год.	Вартість виконання робіт	
				маш.-год.	Всього
II Варіант					
1	Зрізування рослинного шару	Бульдозер потужністю 96 кВт	56,92	435,11	24766
2	Розробка мінерального ґрунту у виїмці	Бульдозер потужністю 96 кВт	128,69	435,11	55994
3	Розрівнювання мінерального ґрунту в насипу	Бульдозер потужністю 96 кВт	52,4	435,11	22800
4	Ущільнювання мінерального ґрунту в насипу	Трактор потужністю 79 кВт	12,7	292,60	3716
		Коток пневмоколісний, 25 т	12,7	71,27	905
7	Планування будівельного майданчика	Бульдозер потужністю 96 кВт	1,04	435,11	609
8	Планування укосів	Екскаватор 0,65 м ³	9,32	365,43	3406
9	Рекультивация будівельного майданчика	Бульдозер потужністю 96 кВт	70,62	435,11	30727
Разом		-	331,69	-	142923
Собівартість $C_j = 1,145 \cdot \sum Bn_i$		-	-	-	163647



Для остаточного рішення того чи іншого варіанту комплекту машин розраховуються їх техніко-економічні показники у формі таблиці 10.

Таблиця 10. Техніко-економічне порівняння комплектів машин

№ за п.	Найменування показника	Розрахункова формула	Одиниця виміру	Варіанти комплектів машин	
				1	2
1	Вартість одиниці продукції	$C = C_j / V_n$	грн./м ³	65,22	88,55
2	Трудомісткість технологічних процесів	$T_p = \sum T_{np} / V_n$	$\frac{\text{люд.- день}}{\text{м}^3}$	0,017	0,019
3	Виробіток на людино-день	$B = V_n / \sum T_{np}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{люд.- день}}$	59,8	52,0

Пояснення до розрахункових формул:

1. V_n – об'єм насипної частини будівельного майданчика, м³;

2. $\sum T_{np}$ – загальна трудомісткість технологічних процесів, визначається як сума потреби в людино-годинах (таблиця 8, графа 9) і виражається в людино-днях.

На основі розрахунку техніко-економічних показників приймається ефективне рішення щодо використання комплекту машин для улаштування будівельного майданчика. Перевага надається тому комплекту машин, використання якого забезпечить найменшу вартість одиниці продукції та загальну трудомісткість виконання всіх технологічних процесів, або найбільший виробіток на один людино-день.

Таким чином для влаштування будівельного майданчика необхідно використати машини I варіанту з меншою вартістю 1 м³ якісного насипу.



5. Розробка технологічної карти вертикального планування будівельного майданчика

Технологічна карта є основною складовою частиною проекту виконання робіт (ПВР) і розробляється з метою забезпечення будівництва рішеннями з організації і технології виконання робіт, що сприяє підвищенню продуктивності, покращанню якості і зниженню вартості будівельно-монтажних робіт.

Зміст технологічної карти визначаються ДБН А.3.1-5:2016 „Організація будівельного виробництва”.

Технологічна карта розробляється за єдиною схемою, в якій повинні знайти відображення питання технології та організації будівельного процесу, вказані потреби в матеріалах, напівфабрикатах, конструкціях і інструментах, технологічні схеми, наведені калькуляція трудових витрат, вимоги до якості, виконання поопераційного контролю якості робіт, техніко економічні показники.

Технологічна карта складається із таких розділів:

1. Сфера застосування.

Вказується одиниця виміру кінцевої продукції та характеристика конструктивних елементів споруди, види будівельних процесів і їх склад, характеристику умов виробництва.

2. Організація і технологія виконання робіт.

Наводяться вказівки щодо підготовки об'єкта і вимоги готовності попередніх робіт, рекомендований склад машин і механізмів, ескізи конструктивних частин будівлі (споруди), де виконуються роботи, методи та послідовність виконання робіт, технологічні схеми виконання робіт, схеми складування матеріалів, виробів і конструкцій, вказівки до виконання робіт і складу виконавців.

3. Вимоги до якості і приймання робіт.

Вказується перелік прихованих робіт, на які необхідно складати акти їх огляду в процесі будівництва, містить схеми операційного контролю виконання робіт.



Схема операційного контролю якості робіт

Операції, які підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
Виконавцем робіт	майстром	склад	Спосіб	строки	Залучені служби

4. Калькуляція трудових витрат та заробітної плати.

Використовується при складанні нарядів-завдань робітникам.

Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норм	Роботи	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру	Витрати праці на весь обсяг робіт, люд-год	Розцінки на одиницю виміру	Вартість праці на весь обсяг робіт
1	2	3	4	5	6	7	8
ВСЬОГО	-	-	-	-	Σ	-	Σ

Розцінка на одиницю виміру визначаються як добуток норми часу на одиницю виміру на тарифну ставку відповідного розряду (5 розряд – 39,04 грн/люд.год., 6 розряд – 45,50 грн/люд.год.)

В калькуляції проставляються підсумки за графами 6 і 8.

5. Графік виконання робіт.

Складається на підставі даних калькуляції трудових витрат. У графіку виконання робіт вказуються послідовність виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємна ув'язка з фронтом робіт і в часі. Тривалість виконання комплексного будівельного процесу, на який складена технологічна карта, повинна бути кратною тривалості робочої зміни при однозмінній роботі та робочій добі при дво- і тризмінній роботі.

Графік виконання робіт

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість на одиницю виміру, люд.-дні	Трудомісткість на весь обсяг робіт, люд.-дні	Склад бригади (ланки), машини і механізми	Робочі дні, зміни, години
1	2	3	4	5	6	7

**Примітки:**

1. У графі „Найменування робіт” наводиться в технологічній послідовності виконання всіх основних, допоміжних і супутніх робочих процесів і операцій, що входять в комплексний процес, на який складена технологічна карта.

2. У графі „Трудомісткість” вказуються витрати праці на їх виконання, що відповідають прийнятим методам виконання робіт.

3. У графі „Склад бригади (ланки), машини і механізми ” наводиться кількісний, професіональний і кваліфікаційний склад будівельних підрозділів для виконання кожного процесу і операції в залежності від трудомісткості, обсягів і термінів виконання робіт, а також найменування, тип, марка і кількість прийнятих машин і механізованих установок.

6. Матеріально-технічні ресурси.

Тут приводять дані про потребу в інструменті, інвентарі та пристроях, а також в матеріалах, напівфабрикатах і конструкціях для виконання об'ємів робіт, які передбачені в калькуляції.

Потреба в будівельних конструкціях, деталях, напівфабрикатах, матеріалах і устаткуванні

Будівельні конструкції, деталі, напівфабрикати, матеріали та устаткування	Марка	Одиниця виміру	Кількість

Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристроях

Машини, устаткування, інструмент, інвентар і пристрої	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика

Потреба в експлуатаційних матеріалах

Експлуатаційні матеріали	Одиниця виміру	Норма на 1 годину роботи машини	Кількість на прийнятий обсяг робіт

Потреба в експлуатаційних матеріалах визначається відповідно до ДБН В.2.8-12-2000 за нормами витрати дизельного пального (л/маш.-год), масел і змащувальних матеріалів (кг/маш.-год) на роботу будівельних машин з дизельними двигунами (додатки 12,13).



7. Техніка безпеки.

Містить рішення з техніки безпеки відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення, конкретні заходи і правила, які відносяться до технологічних процесів даної технологічної карти.

8. Техніко-економічні показники. Складаються за даними калькуляції витрат праці і заробітної плати, а також графіка виконання робіт на одиницю кінцевої продукції.

Техніко-економічні показники

1. Витрати праці на прийнятті одиницю виміру і на весь обсяг робіт, люд.дні.
2. Витрати машино - змін на весь обсяг робіт.
3. Виробіток на одного робітника за зміну в фізичному вираженні, м³/зміну.
4. Заробітна плата в складі будівельно-монтажних робіт, тис. грн.

Приклад технологічної карти:

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТУ ПРИ ВЛАШТУВАННІ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА

1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ.

1.1 Технологічна карта на ущільнення ґрунту кулачковими котками призначена для використання при створенні якісного насипу будівельного майданчика.

1.2. Технологічна карта розроблена на влаштування якісного насипу будівельного майданчика із супіщаних ґрунтів природної вологості.

1.3. Прив'язка технологічної карти до місцевих умов будівництва полягає у врахуванні типу ґрунту, розмірів будівельного майданчика, уточненні обсягів робіт, засобів механізації та технологічної схеми виконання робіт.



2. ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

2.1. До початку ущільнення необхідно виконати:

- закріпити на місцевості кілочками контур будівельного майданчика та лінію нульових робіт;
- зрізати рослинний шар ґрунту з площі будівельного майданчика та укласти за його межами у тимчасові відвали;
- розробити у виїмці мінеральний ґрунт та укласти його в зоні якісного насипу;
- розрівняти в зоні насипу мінеральний ґрунт шаром, що не перевищує ущільнюючу спроможність котка та за необхідності зволожити до оптимальної вологості.

2.2. До складу робіт, що розглядаються технологічною картою, входить пошарове ущільнення супіщаного ґрунту причіпними кулачковими котками при виконанні наступних операцій:

- приведення агрегату до робочого стану;
- ущільнення ґрунту;
- повороти котка і переміщення на наступну смугу ущільнення.

2.3. Для ущільнення ґрунту даною технологічною картою передбачено використання причіпних кулачкових котків масою до 10 т шляхом послідовних проходів котка за еліптичною схемою руху по всій площі зони ущільнення з перекриттям попередньої смуги наступною на 0,15 – 0,2 м. Товщина шару ущільнення визначається ущільнюючою спроможністю котка за технічною характеристикою.

2.4. Закінчивши ущільнення шару ґрунту на всій площі процес повторюється декілька разів. Кількість проходів котка по одному сліду приймається:

- для незв'язних ґрунтів – 4-6 проходів;
- для зв'язних ґрунтів – 6-8 проходів.



- оцінку якості виконаних робіт.

3.3. Вхідний контроль включає:

- перевірку гранулометричного складу ґрунту;
- визначення вологості ґрунту.

3.4. Операційний контроль полягає у дотриманні:

- оптимальної вологості ґрунту;
- товщини ару ущільнення;
- кількості проходів котка по одному сліду.

3.5. Оцінка якості виконаних робіт передбачає контроль, що виконується після завершення влаштування якісного насипу, включає перевірку відповідності проекту:

- відміток планувальної площини;
- розмірів насипу;
- похилу укосів;
- щільності ґрунту якісного насипу.

Схема операційного контролю якості робіт

Операції, які підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
Виконавцем робіт	майстром	склад	Спосіб	строки	Залучені служби
	Вологість ґрунту		вимірювальний	До початку ущільнення	лабораторія
	Щільність ґрунту	1 пункт на 300 м ² ; через 0,25 м; 2 проби	вимірювальний	Після ущільнення	лабораторія

4. КАЛЬКУЛЯЦІЯ ТРУДОВИХ ВИТРАТ ТА ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норм	Роботи	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Норма часу на одиницю виміру	Витрати праці на весь обсяг робіт, люд-год	Розцінки на одиницю виміру	Вартість праці на весь обсяг робіт
1	2	3	4	5	6	7	8
1-131-3 1-131-6	Ущільнення ґрунту в насипу	1000 м ³	1,848	8,32	15,4	324,81	600,25
ВСЬОГО	-	-	-	-	15,4	-	600,25



5. ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ

Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість на одиницю виміру, люд.-дні	Трудомісткість на весь обсяг робіт, люд.-дні	Склад бригади (ланки), машини і механізми	Робочі дні, зміни		
						1	2	3
1	2	3	4	5	6	7		
Ущільнення ґрунту в насипу	1000 м ³	1,848	1,04	1,92	маш. 5 р. - 1	1		

6. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНІ РЕСУРСИ

Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристроях

Машини, устаткування, інструмент, інвентар і пристрої	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
Трактор гусеничний	гус.	90ТГ	1	79 кВт
Коток кулачковий	прич	ДУ-26	2	9 т
Теодоліт	опт.	2Т2	1	30°...145°
Нівелір		Н-10	1	
Геодезична рейка		РН-3	1	3 м.
Мірна стрічка		ЛЗ-24	1	24 м.

Потреба в експлуатаційних матеріалах

Експлуатаційні матеріали	Одиниця виміру	Норма на годину роботи машини	Кількість на прийнятій обсяг робіт
Дизельне пальне	л/маш.-год	7,8	120
Моторні масла	кг/маш.-год	0,332	5,11
Трансмісійні масла	кг/маш.-год	0,033	0,51
Пластичні мастила	кг/маш.-год	0,007	0,11

7. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ.

При виконанні ущільнення мінерального ґрунту мають виконуватися вимоги ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.



8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

1. Витрати праці на прийняту одиницю виміру і на весь обсяг робіт - 1,04; 1,92 люд.дні.
2. Витрати машино - змін на весь обсяг робіт – 1,92.
3. Виробіток на одного робітника за зміну в фізичному вираженні – 963 м³/зміну.
4. Заробітна плата в складі будівельно-монтажних робіт - 0,6 тис. грн.

6. Література

Основна література

1. Білецький А. А. Організація і технологія будівельних робіт: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2007 р. – 202 с. URL : : <http://ep3.nuwm.edu.ua/1828/1/029%20zah.pdf>.

Допоміжна література

2. Білецький А. А. Організація і технологія будівельних робіт. Практикум : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2007 р. 76 с.
3. Білецький А. А. Інтерактивний комплекс Навчально-методичного забезпечення Дисципліни “Організація і технологія будівельних робіт”. Рівне : НУВГП, 2008 р. 203 с.
4. Методичні рекомендації щодо оплати праці працівників малих підприємств : практично-методичне видання. К. : Видавництво „Соцінформ”, 2004. 48 с.
5. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5:2016. „Організація будівельного виробництва”). К., 2016. 46 с.
6. Черненко В. К., Ярмоленко М. Г. та ін. Технологія будівельного виробництва . К. : Вища шк., 2002. 430 с.
7. Хамзин С. К., Карасев А. К. Технологія строительного производства. Курсовое и дипломное



проектирование. Учеб. пособие для строит. спец. вузов.
М. : Высш. шк. 1989. 216 с.

Нормативна і довідкова література

8. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва. Київ : Мінрегіон України, 2012. URL: http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2015/12/DSTU1.1-1_z_-Zm_noyu-1.pdf.

9. ДСТУ Б Д.2.2-1:2012. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Земляні роботи. (Збірник 1). Київ : Мінрегіон України, 2012. 184 с.

10. ДБН В.2.8-12-2000. Типові норми витрат пального і змащувальних матеріалів для експлуатації техніки в будівництві. Затверджені наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України № 9 від 12.01.2000 р. Введені в дію з 1.07.2000 р.

11. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=64312

12. Про внесення змін до Порядку розрахунку розміру кошторисної заробітної плати, який враховується при визначенні вартості будівництва об'єктів [Інтернет]. Законодавство України. [цит. за 17, Січень 2019].

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0931-18>



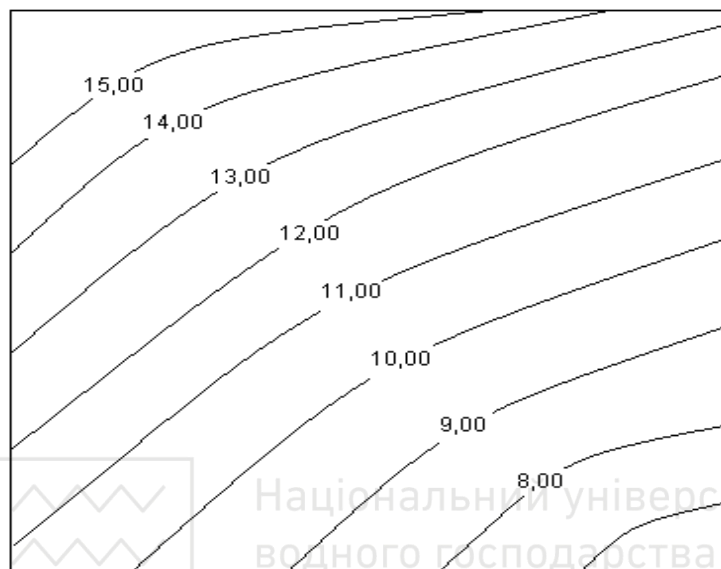
Додатки

Додаток 1

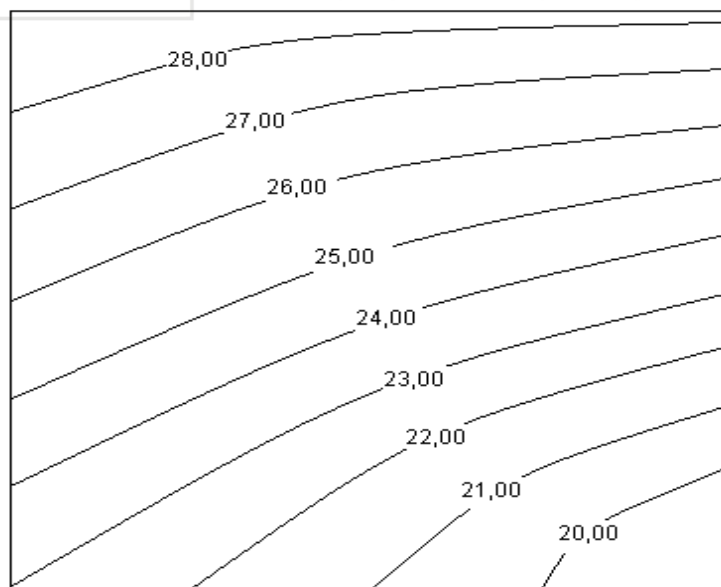
Параметри	Варіанти					
	01	02	03	04	05	06
Варіант плану	10	8	6	7	1	2
Розміри майданчика, м	100×100	80×100	60×120	60×140	80×100	100×100
Проектні похили i_1, i_2	0,002 0,0025	0,0025 0,002	0,0025 0,0025	0,0025 0,003	0,002 0,002	0,0025 0,0025
Тип ґрунту	супісок	пісок	суглинок легкий	суглинок важкий	лес	супісок
Параметри	Варіанти					
	07	08	09	10	11	12
Варіант плану	1	3	4	5	9	8
Розміри майданчика, м	100×100	80×100	60×120	60×140	80×100	100×100
Проектні похили i_1, i_2	0,002 0,0025	0,0025 0,002	0,0025 0,0025	0,0025 0,003	0,002 0,002	0,0025 0,0025
Тип ґрунту	супісок	пісок	суглинок легкий	суглинок важкий	лес	супісок
Параметри	Варіанти					
	13	14	15	16	17	18
Варіант плану	2	5	9	6	3	4
Розміри майданчика, м	100×100	80×100	60×120	60×140	80×100	100×100
Проектні похили i_1, i_2	0,002 0,0025	0,0025 0,002	0,0025 0,0025	0,0025 0,003	0,002 0,002	0,0025 0,0025
Тип ґрунту	супісок	пісок	суглинок легкий	суглинок важкий	лес	супісок
Параметри	Варіанти					
	19	20	21	22	23	24
Варіант плану	5	7	10	4	2	6
Розміри майданчика, м	100×100	80×100	60×120	60×140	80×100	100×100
Проектні похили i_1, i_2	0,002 0,0025	0,0025 0,002	0,0025 0,0025	0,0025 0,003	0,002 0,002	0,0025 0,0025
Тип ґрунту	супісок	пісок	суглинок легкий	суглинок важкий	лес	супісок



Варіант плану №1



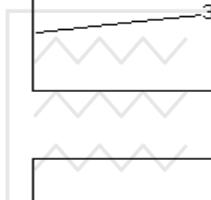
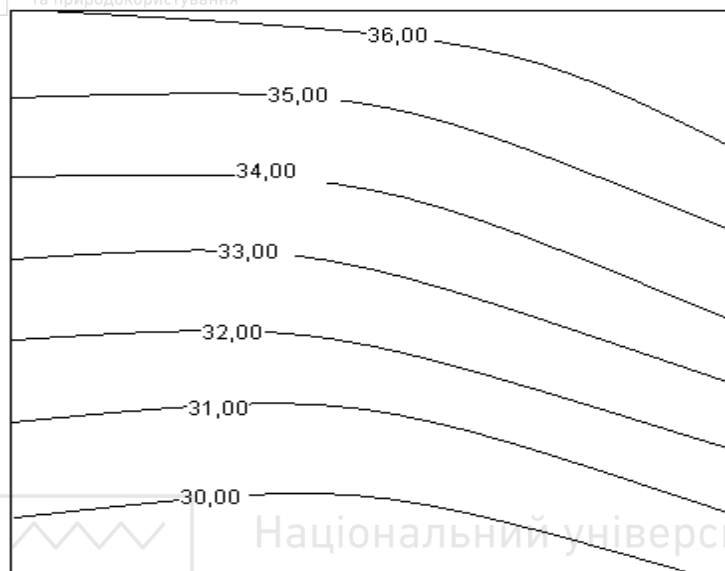
Варіант плану №2





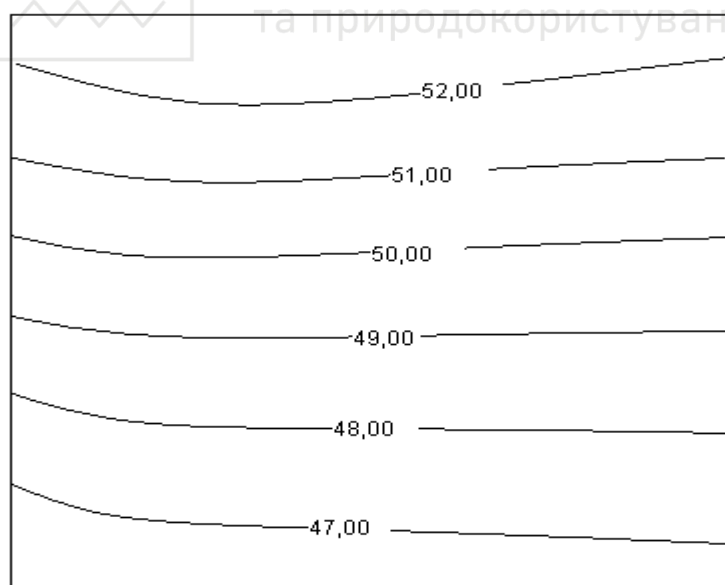
Національний університет
водного господарства
та природокористування

Варіант плану №3



Національний університет
водного господарства
та природокористування

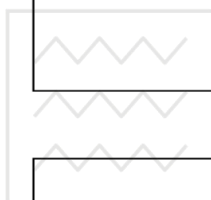
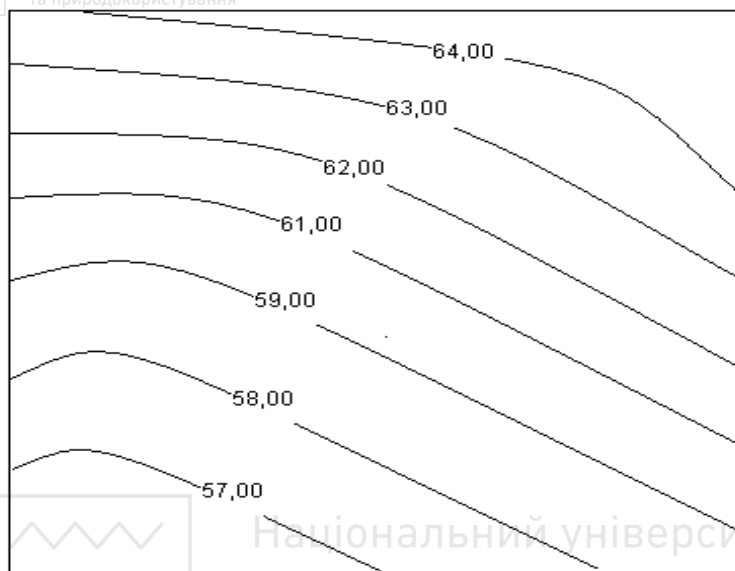
Варіант плану №4





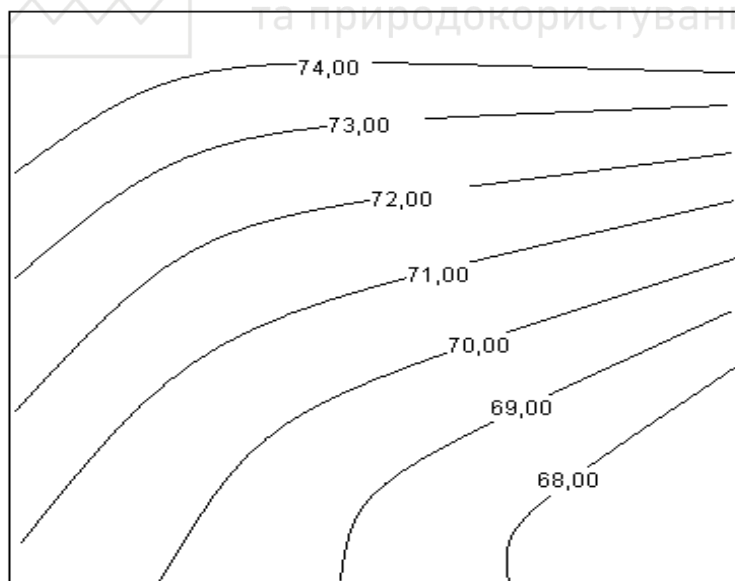
Національний університет
водного господарства
та природокористування

Варіант плану №5



Національний університет
водного господарства
та природокористування

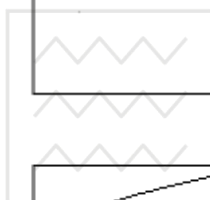
Варіант плану №6





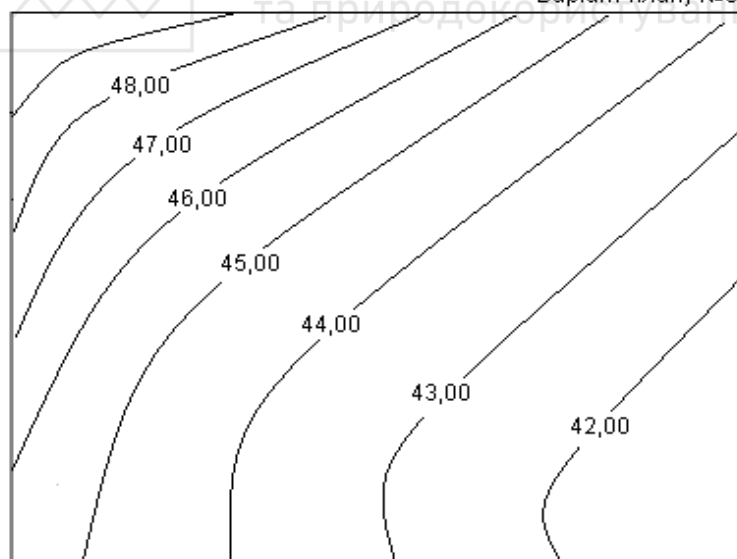
Національний університет
водного господарства
та природокористування

Варіант плану №7



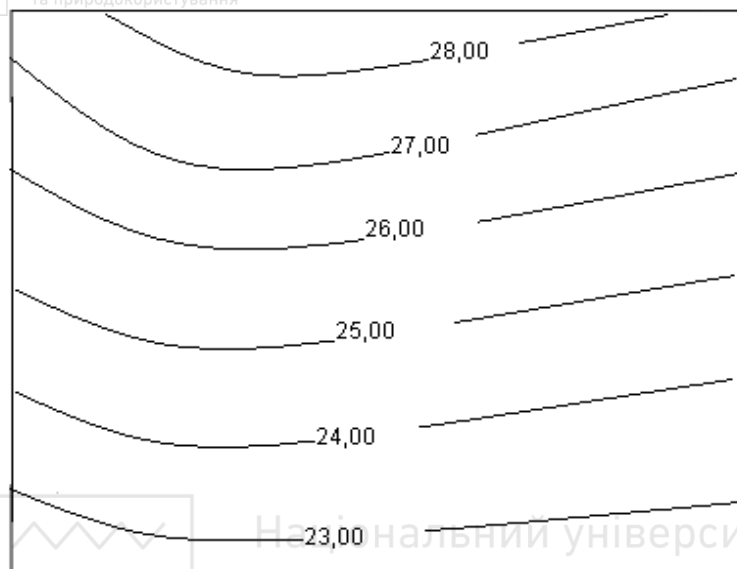
Національний університет
водного господарства
та природокористування

Варіант плану №8

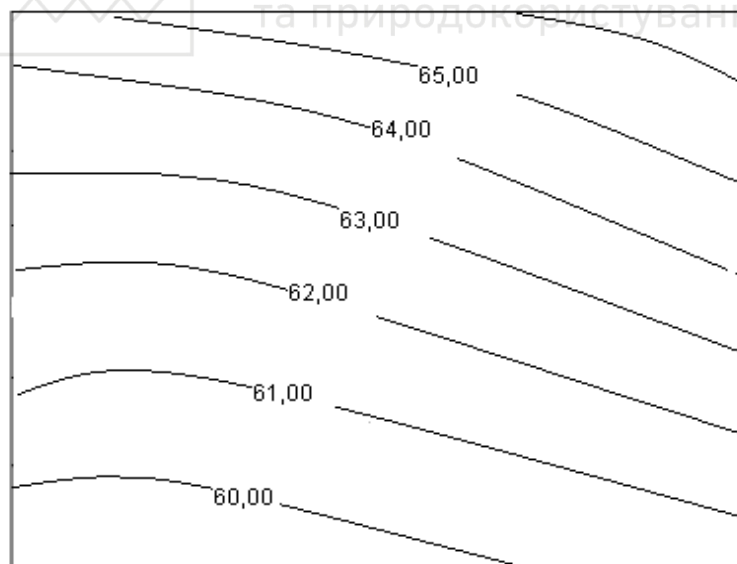




Варіант плану №9



Варіант плану №10





Визначення коефіцієнту початкового розпушення ґрунту (K_p) залежно від типу ґрунту

№ з.п.	Типи ґрунтів	K_p
1.	Скельні ґрунти, що розпушені способом вибуху	1,45...1,50
2.	Глинисті ґрунти	1,24...1,30
3.	Суглинисті ґрунти	1,20...1,30
4.	Легкі і лесовидні суглинки	1,20...1,30
5.	Піски і супіски	1,08...1,17

Допустима крутість укосів котлованів, які влаштовуються без кріплення

Ґрунт	Найбільша крутість укосів, при глибині виїмки, м, не більше		
	1,5	3,0	5,0
Насипний	0,67	1,0	1,25
Піщаний	0,5	1,0	1,0
Глинистий:			
супісок	0,25	0,67	0,85
суглинок	0	0,5	0,75
глина	0	0,25	0,5
Лес	0	0,5	0,5



Групи ґрунтів за трудністю розробки (відповідає ДСТУ
Б Д.2.2.1:2012, Збірник 1. Земляні роботи)

№ зап	Ґрунти	Середня щільність, кг/м ³	Механізована розробка ґрунтів			Розробка ґрунтів вручну
			Одноківшовим екскаватором	Скрепером	Бульдозером	
1	2	3	4	5	6	7
1	Гравійно-галькові ґрунти (крім моренних) при розмірі частинок: А) до 80 мм Б) більше 80 мм В) більше 80 мм, з вмістом валунів до 10% Г) більше 80 мм, з вмістом валунів до 30%	1750 1950 1950 2000	I II III IV	II - - -	II III III IV	II III III IV
2	Ґлина: А) м'яко- і тугопластична без домішок Б) м'яко- і тугопластична з домішками щебеню, гальки, гравію або будівельного сміття до 10% В) м'яко і тугопластична з домішками більш 10% Г) м'яка карбонна Д) тверда карбонатна, важка ломова сланцева	1800 1750 1900 1950 1950...2150	II II III III IV	II II II II -	II II II III III	II II III III IV
3	Ґрунт рослинного шару: А) без коріння чагарнику і дерев Б) з корінням чагарнику і дерев В) з домішками щебеню, гравію або будівельного сміття	1200 1200 1400	I I I	I I I	I II II	I II II
4	Сміття будівельне: А) розсипчасте і злежале Б) зцементоване	1800 1900	II III	- -	II III	II III



1	2	3	4	5	6	7
5	Пісок:					
	А) без домішок	1600	I	II	II	I
	Б) те ж з домішками щебеню, гальки, гравію або будівельного сміття до 10%	1600	I	II	II	I
	В) те ж, з домішками більше 10%	1700	I	II	II	II
6	Скельні ґрунти, попередньо розпушені (крім віднесених до груп IV і V)	-	VI	-	IV	-
7	Суглинки:					
	А) легкі, лесовидні, м'якопластичні	1700	I	I	I	I
	Б) те ж з домішками гальки, щебеню, гравію або будівельного сміття до 10% і тугопластичні без домішок	1700	I	I	I	I
	В) легкі, лесовидні, м'якопластичні з домішками гальки, щебеню, гравію або будівельного сміття понад 10% , туго-пластичні з домішками до 10%, а також важкі напівтверді і тверді без домішок і з домішками до 10%	1750	II	II	II	II
	Г) важкі, напівтверді і тверді з домішками щебеню, гальки, гравію або будівельного сміття понад 10%	1950	III	-	II	III
8	Супісок:					
	А) легкий, пластичний без домішок	1650	I	II	II	III
	Б) твердий без домішок, а також пластичний і твердий з домішками щебеню, гальки, гравію або будівельного сміття до 10%	1650	I	II	II	I
	В) те ж, з домішками до 30%	1800	I	II	II	II
	Г) те ж, з домішками понад 30%	1850	I	II	II	III
9	Торф:					
	А) без деревних коренів	800	I	I	I	I
	Б) з деревними коренями товщиною до 30 мм	850... 1100	I	I	I	II
	В) те ж більш 30 мм	900... 1200	II	-	II	II
10	Щебінь:					
	А) при розмірі частинок до 40 мм	1750	II		III	II
	Б) при розмірі частинок до 150 мм	1950	II		III	III



Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті за станом
на 01.01.2019 р.

Обґрунтування РЕКН	Найменування машини, механізму, устаткування	Поточна ціна за маш.-год., грн.
1	2	3
Трактори		
СН201-312	Трактори на гусеничному ході, потужність до 79 кВт [108 к.с.]	292,60
СН201-313	Трактори на гусеничному ході, потужність до 96 кВт [130 к.с.]	394,99
СН201-314	Трактори на гусеничному ході, потужність 121 кВт [165 к.с.]	415,68
СН201-314-1	Трактори на гусеничному ході, потужність 129 кВт [175 к.с.]	431,47
СН201-315	Трактори на гусеничному ході, потужність 132 кВт [180 к.с.]	447,83
Екскаватори одноківшові		
СН206-246	Екскаватори одноківшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,4 м ³	227,08
СН206-247	Екскаватори одноківшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,5 м ³	302,61
СН206-248	Екскаватори одноківшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,65 м ³	365,43
СН206-249	Екскаватори одноківшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 1,0 м ³	520,62
СН206-250	Екскаватори одноківшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 1,25 м ³	622,92
СН206-251	Екскаватори одноківшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 1,6 м ³	710,43
СН206-337	Екскаватори одноківшові дизельні на пневмоколісному ході, місткість ковша 0,25 м ³	206,43
Бульдозери		
СН207-148	Бульдозери, потужність 59 кВт [80 к.с.]	276,17
СН207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	365,15
СН207-150	Бульдозери, потужність 96 кВт [130 к.с.]	435,11
СН207-152	Бульдозери, потужність 121 кВт [165 к.с.]	495,54
СН207-153	Бульдозери, потужність 132 кВт [180 к.с.]	548,37



1	2	3
Скрепери		
СН207-316	Скрепери причіпні [з гусеничним трактором], місткість ковша 3,0 м ³	270,42
СН207-317	Скрепери причіпні [з гусеничним трактором], місткість ковша 4.5 м ³	343,16
СН207-318	Скрепери причіпні [з гусеничним трактором], місткість ковша 7,0 м ³	563,08
СН207-319	Скрепери причіпні [з гусеничним трактором], місткість ковша 8,0 м ³	602,81
СН207-320	Скрепери причіпні [з гусеничним трактором], місткість ковша 10,0 м ³	670,43
СН207-321	Скрепери причіпні [з гусеничним трактором], місткість ковша 15,0 м ³	900,99
СН207-427	Скрепери самохідні [на колісних тягачах], місткість ковша 8,0 м ³	638,06
СН207-429	Скрепери самохідні [на колісних тягачах], місткість ковша 15,0 м ³	901,74
Автогрейдери		
СН212-202	Автогрейдери середнього типу, потужність 99 кВт [135 к.с.]	490,92
Котки дорожні		
СН212-701	Котки дорожні причіпні кулачкові, маса 8 т	32,97
СН212-711	Котки дорожні причіпні на пневмоколісному ходу, маса 25 т	71,27
СН212-901	Котки дорожні самохідні вібраційні, маса 2,2 т	156,37

Додаток 7

Технічні характеристики бульдозерів

Модель	Базовий трактор	Потужність, кВт	Розміри відвала, мм	
			довжина	висота
1	2	3	4	5
CAT D3K XL		60,5	2946	922
CAT D5K XL		74,5	2886	1025
T-90		66	2935	960
БЕЛАРУС 1402		96	2500	1175
Liebherr PR 724		118	3790	1100
Б10М	Б-170	132	3310	1300
Б170	Б-170	132	3420	1310



Продовження додатка 7

1	2	3	4	5
Shantui SD16		120	3970	1090
Shantui SD22	Cummins.	162	3725	1315
Liebherr PR 734		150	3995	1160
T-150Д-05-09		132	2520	1100
ДЗ-27С	T-130.1-1	118	3200	1300
ДЗ-35С	T-180ГП2	132	3640	1200
ДЗ-109	T-130.1.Г-1	118	4120	1000
ДЗ-110А,В	T-130.1.Г-1	118	3220	1300
ДЗ-118	ДЕТ-250М	243	4310	1550
ДЗ-129ХЛ	T-330	243	4800	1880
ДЗ-94С	T-330	243	4730	1750

Додаток 8

Технологічні параметри скреперів

Модель	Місткість ковша, м ³	Ширина різання, мм	Глибина різання, мм	Товщина шару відсіпання, мм	Найбільша швидкість руху, км/год
<i>Самохідні скрепери</i>					
Д-357П	8	2750	230	550	40
ДЗ-32	8	2900	300	500	40
ДЗ-13, ДЗ-13А	15	2920	350	550	43
ДЗ-115	15	3040	350	550	50
ДЗ-107	25	3900	650	650	50
<i>Причинні скрепери</i>					
ДЗ-33	3	2100	200	300	11
ДЗ-111	4,5	2430	130	400	10
ДЗ-203	7	2080	300	250	9
ДЗ-77	8	2718	350	500	9
ДЗ-46	11	2765	200	475	9
ДЗ-79	15	3036	350	550	10



Додаток 9

Технологічні характеристики
одноківшових
екскаваторів, обладнаних зворотною лопатою

Модель	Місткість ковша, м ³	$H_{\max k}$ – найбільша глибина копання, м	$R_{\max k}$ – найбільший радіус копання, м	$H_{\max v}$ – найбільша висота вивантаження, м
ЕО-3322Б	0,4; 0,5; 0,63	5,0 4,3	8,2 7,5	5,2 4,8
ЕО-3121Б	0,5	4,5	7,3	3,9
ЕО-4321А	0,63 0,8 1,0	6,7 5,5 5,5	10,2 9,9 9,9	6,2 5,6 5,6
ЕО-4121Б	0,65; 1,0	5,8	9,0	4,5
ЕО-5122	1,0;1,6	7,4	10,6	5,0

Додаток 10

Технологічні характеристики одноківшових
екскаваторів, обладнаних драглайнами

Модель	Місткість ковша, м ³	$H_{\max k}$ – найбільша глибина копання, м	$R_{\max k}$ – найбільший радіус копання, м	$H_{\max v}$ – найбільша висота вивантаження, м
ЕО-3311Г	0,4;	7,6	10,0	6,3
ЕО-4111В	0,8	7,3	10,0	5,5
Е-10011Е	1,0	9,4	12,2	6,6
Е-1251Б	1,25	9,8	12,4	6,5



Технічні характеристики котків

Марка (модель) машини	Ширина смуги ущільнення, м	Товщина шару ущільнення, м	Маса, т	Марка (модель) тягача
Котки пневмоколісні				
ДУ-4	2,5	0,4	25	К-700
ДУ-16	2,8	0,4	25	МАЗ-546П
ДУ-16Д	2,6	0,4	25	Т-150
ДУ-29	2,2	0,25	12,5	Т-100
ДУ-39	2,64	0,4	25	Т-180
Коки кулачкові причіпні				
ДУ-26	1,8	0,2	9	Т-100
ДУ-32	2,6	0,3	18	Т-130
ДУ-3А	2,8	0,35	30	Т-180
ДУ-27	3,6	0,3	18	Т-130

Додаток 12

ДБН В.2.8-12-2000 Норми витрати дизельного пального на роботу будівельних машин

Найменування груп машин	Марка (модель) машини	Норма витрати пального л/маш.-год
1	2	3
Екскаватори одноківшові місткістю ковша, м ³ (включно):		
до 0,28	ЭО-269Д	5,1
	Э-2515, ЭО-2621, ЭО-2621А, ЭО-2621В, ЭО-2621Д, ЭО-2623, АТЕК-2624, ЭО-2625, БОРЭКС-2101, БОРЭКС-2103	5,3
	БОРЭКС-2201, БОРЭКС-2203, БОРЭКС-2628, АТЕК-999	5,4
	ЭО-2629	7,3



1	2	3
до 0,4	Э-302, Э-302А	4,6
	Э-302Б, Э-302БС	5,0
	ЭО-3311, ЭО-3311 Б, ЭО-3311 В, ЭО-3311 Г, ЭО-3311 Е	5,0
	ЭО-3311Д	5,3
	Э-303, Э-303А, Э-304, Э-304А	4,6
	Э-303Б, Э-304В, Э-304Г, ЭО- 3111, ЭО-3111В, ЭО-3111 Г, Э- 3211 Б, Э-3211 Г	4,8
	Э-305, Э-305А, Э-305Б, Э-305В, Э-305Л	6,9
до 0,65	ЭО-3322, ЭО-3322А, ЭО-3322Б, ЭО-3322В, ЭО-3323, , ЭО-3326	7,1
	АТЕК-851	9,6
	Э-5015.Э-5015А	7,3
	Э-652, Э-652А, Э-652Б, Э-652БС, Э-652В	9,0
	ЭО-4111, ЭО-4112, ЭО-4118Б, 30-4121, , ЭО-4124, ЭО-4125, ЭО-4125А, ЭО-4224, АТЕК-731	12,0
	ЭО-4321, АТЕК-4321В	7,3
	КМ-601, КМ-602, КМ-602А (Польша)	8,5
до 1,0	Э-10011, Э-10011А, Э-10011АС, Э-10011Б. Э-10011Д, Э-10011Е, ЭО-5111,ЭО-5111АС, Э-5111ЕКЛ, ЭО-5115, АТЕК- 761, МТП-71	9,9
	ЭО-4322, АТЕК-881	15,5
	Э-1252, Э-1252Б, , Э-1254	14,0
до 1,6	АТЕК-781	16,2
	ЭО-5122, ЭО-5122А, ЭО-5123, ЭО-5124, ЭО-5221	17,8
	НД-1500 ("Като", Япония)	20,0



1	2	3
Екскаватори-планувальники місткістю ковша, м ³ (включно): до 0,65		
	АТЕК-012	7,8
	УДС-110А, УДС-111А, УДС-114 (Чехія)	7,3
Бульдозери на тракторах класу тяги, т:		
1,4	ДЗ-4 (Д-159)	6,1
	ДЗ-15(Д-444А)	5,7
	ДЗ-37 (Д-579)	5,0
3	ДЗ-29 (Д-535), ДЗ-42 (Д-606), ДЗ-42Г-1, Д-646	7,8
	ДЗ-43(Д-607),ДЗ-162	7,3
4	ДЗ-101, ДЗ-101-1, ДЗ-101А, ДЗ-104, ДЗ-130	12,1
10	Д-149, Д-157, Д-259, Д-315	8,5
	ДЗ-8 (Д-271), Д-271А, Д-271М, ДЗ-17 (Д-492А), ДЗ-18 (Д-493А), ДЗ-18А (Д-493Б), ДЗ-19 (Д-494А), ДЗ-53 (Д-686), ДЗ-53С (Д-686С), ДЗ-54 (Д-687), ДЗ-54С (Д-687С), ДЗ-513, ДЗ-530, Д-695	8,8
	ДЗ-606	9,5
	ДЗ-27 (Д-532), ДЗ-28 (Д-533),ДЗ-109ХЛ, ДЗ-10А, ДЗ-110ХЛ, ДЗ-116, ДЗ-116Л, ДЗ-116Х, ДЗ-16ХЛ, ДЗ-117 з дв.Д-130	12,5 (16,2)*
	ДЗ-27 (Д-532), ДЗ-27С (Д-532С), ДЗ-28 (Д-533), ДЗ-109, ДЗ-109ХЛ ДЗ-110, ДЗ-110А, ДЗ-110ХЛ, ДЗ-116, ДЗ-116А, ДЗ-116Л, ДЗ-116Х, ДЗ-116ХЛ, ДЗ-117 з дв. Д-160	13,3 (17,3)*
	Т-150Д	12,0



1	2	3
15	ДЗ-9 (Д-275), ДЗ-9А (Д-275А), ДЗ-24 (Д-521), ДЗ-24А (Д- 521А), ДЗ-25, ДЗ-35 (Д-575), ДЗ- 35А (Д-575А), ДЗ-35С (Д-575С), ДЗ-578, ДЗ- 171	12,6
25	Д-572А, ДЗ-34 (Д-572), ДЗ-34С (Д-572С), ДЗ-118, Д-384, ДЗ-384А, Д-652	24,5 (38,8)*
	ДЗ-94, ДЗ-95, ДЗ-132 ДЗ-158-ДП-34	26,6 (41,2)*
	ДЗ-59	28,9
35	ДЗ-94С, ДЗ-94С-1	37,3
	ДЗ-129ХЛ, ДЗ-141ХЛ	39,5
75	ДЗ-159ХЛ, ДЗ-159-ДП-35	60,7
на тракторах, кВт (к.с.):		
103-184(140- 250)	Д-6С, Д-8N, Д-8L ("Катерпілар", США)	18,8
до 235 (320)	Д-155А ("Комацу", Японія)	32,7
	ТД-25, ТД-25С, ТД-25СД, (Інтернейшнл- Хорвестер", США)	36,4
	Д-8К ("Катерпілар", США)	38,8
до 300 (410)	Д-355А, Д-375А ("Комацу", Японія), Д-9L, Д-9N, Д-10N, ("Катерпілар, США)	52,1
Скрепери: причепні, місткістю ковша, м ³ (включно):		
до 5,0	ДЗ-30 (Д-541), ДЗ-33 (Д-569), ДЗ-33А (Д-569А), ДЗ-77С, ДЗ-77А, ДЗ- 77-1	7,9



1	2	3
до 9,0	ДЗ-12(Д-374Б), ДЗ-46 (Д-612), Д-222, Д-468	8,8
	ДЗ-20(Д-498)	9,0
	ДЗ-20А(Д-498А)	11,3
	ДЗ-172, 1-03, 04, 08, ДЗ-172,	9,2
	ДЗ-149-5	9,1
до 20,0	ДЗ-5 (Д-213А), ДЗ-26 (Д-523)	13,3
	ДЗ-79	11,9
Скрепери самохідні місткістю ковша, м ³ (включно):		
до 9,0	ДЗ-87-1, ДЗ-87А-1, ДЗ-87-1А	16,9
	ДЗ-11 (Д-357М)	17,0
	Д-357	16,4
	ДЗ-11 П(Д-357П)	19,5
	Д-6014, МоАЗ-6422	21,0
	ДЗ-32 (Д-567)	18,2
	Д-468	14,5
до 15,0	ДЗ-13(Д-392)	30,0
	ДЗ-13А, ДЗ-13Б, ДЗ-115А, ДЗ-155-1	24,8
до 25	ДЗ-107-1, ДЗ-107-2	35,6
Котки пневмоколісні	ДУ-16(Д-551)	14,5
	ДУ-16В(Д- 551В),ДУ-16Г	18,2
	ДУ-16Д	17,3
	ДУ-29 (Д-624), ДУ-31А(Д-627А)	10,9
	ДУ-31 (Д-627)	9,9
	ДУ-37А	23,0
	ДУ-37Б, ДУ-37В, ДУ-37Е	12,7
	ДУ-39 (Д-703), ДУ-39Б	10,9
	ДУ-52, ДУ-57, ДУ- 58	12,7
	ДУ-55	19,9
	КСМ-15(КОМЗ)	12,7



Норми витрати масел і змащувальних матеріалів на роботу будівельних машин з дизельними двигунами

Найменування груп машин	Марка (модель) машини	Норма витрати, кг/маш-год		
		Моторні масла	Трансмісійні масла	Пластичні мастила
1	2	3	4	5
Екскаватори одно-квішові місткістю ковша, м ³ (включно): до 0,1	БОРЭКС-1104, БОРЭКС-1105, БОРЭКС-1201, БОРЭКС-1203, БОРЭКС-1204, БОРЭКС-1205, АТЕК-711	0,153	0,030	0,012
	ЭО-269Д	0,214	0,042	0,017
до 0,28	Э-2515, ЭО-2621, ЭО-2621А, ЭО-2621В, ЭО-2621Д, ЭО-2623, АТЕК-2624, ЭО-2625, БОРЭКС-2101, БОРЭКС-2103	0,224	0,044	0,018
	БОРЭКС-2201, БОРЭКС-2203, БОРЭКС-2628, АТЕК-999	0,230	0,045	0,018
	ЭО-2629	0,306	0,060	0,024


Продовження додатка 13

1	2	3	4	5
до 0,4	Э-302,Э-302А	0,194	0,038	0,015
	Э-302Б, Э-302БС, ЭО-3311, ЭО-3311 Б, ЭО-3311 В, ЭО-3311 Г, ЭО-3311 Е	0,209	0,041	0,017
	ЭО-3311Д	0,224	0,044	0,018
	Э-303, Э-303А, Э-304, Э-304А	0,194	0,038	0,015
	Э-303Б, Э-304В, Э-304Г, ЭО-3111,ЭО-3111 В,ЭО-3111 Г, Э-3211 Б, Э-3211 Г	0,204	0,040	0,016
	Э-305, Э-305А, Э-305Б, Э-305В, Э-305Л	0,291	0,057	0,023
до 0,65	ЭО-3322, ЭО-3322А, ЭО-3322Б, ЭО-3322В, ЭО-3323, ЭО-3323А, ЭО-3326	0,301	0,059	0,024
	АТЕК-851	0,403	0,079	0,032
	Э-5015,Э-5015А	0,306	0,060	0,024
	Э-652, Э-652А, Э-652Б, Э-652БС, Э-652В	0,378	0,074	0,030
	ЭО-4111, ЭО-4112, ЭО-4118Б, ЭО-4121, ЭО-4121А, ЭО-4124, ЭО-4125, , ЭО-4224, АТЕК-731	0,505	0,099	0,040
	ЭО-4321.АТЕК-4321В	0,306	0,060	0,024
	КМ-601, КМ-602, КМ-602А (Польща)	0,357	0,070	0,028
	КМ-606 (Польща)	0,434	0,085	0,034

1	2	3	4	5
до 1,0	Э-10011,Э-10011А, Э-10011АС, Э-10011Б, Э-10011Д, Э-10011 Е, ЭО-5111, ЭО-5111АС, ЭО-511ЕКЛ, ЭО-5115, АТЕК-761, МТП-71	0,418	0,082	0,033
	ЭО-4322, АТЕК-881	0,653	0,128	0,051
	Э-1252, Э-1252Б, Э-1252БС, Э-1254	0,592	0,116	0,464
	АТЕК-781	0,683	0,134	0,055
	ЭО-5122, ЭО-5122А, ЭО-5123, ЭО-5124, ЭО-5221	0,750	0,147	0,059
	НД-1500 ("Като", Японія)	0,842	0,165	0,066
Екскаратори-планувальники місткістю ковша,м ³ (включно):				
до 0,65	АТЕК-012	0,332	0,065	0,027
	УДС-110А, УДС-1 НА, УДС-114 (Чехія)	0,306	0,060	0,025
Бульдозери на тракторах класу тяги, т (включно):				
1,4	ДЗ-4 (Д-159)	0,255	0,025	0,005
	ДЗ-15(Д-444А)	0,240	0,024	0,005
	ДЗ-37 (Д-579)	0,209	0,021	0,004
3	ДЗ-29 (Д-535), ДЗ-42 (Д-606), ДЗ-42Г-1, Д-646	0,332	0,033	0,007
	ДЗ-43(Д-607),ДЗ-162	0,306	0,030	0,006

Продовження додатка 13


1	2	3	4	5
4	ДЗ-101, ДЗ-101-1, ДЗ-101А, ДЗ-104, ДЗ-130	0,510	0,050	0,010
10	Д-149, Д-157, Д-259, Д-259А, Д-315	0,357	0,035	0,007
	ДЗ-8 (Д-271) ДЗ-17 (Д-492А), ДЗ-18 (Д-493А), ДЗ-18А (Д-493Б), ДЗ-19 (Д-494А), ДЗ-53 (Д-686), ДЗ-53С (Д-686С), ДЗ-54 (Д-687), ДЗ-54С (Д-687С), ДЗ-513, ДЗ-530, Д-695	0,373	0,037	0,007
	ДЗ-606	0,398	0,039	0,008
	ДЗ-27 (Д-532), ДЗ-28 (Д-553), ДЗ-109ХЛ, ДЗ-110А, ДЗ-110ХЛ, ДЗ-116, ДЗ-116Л, ДЗ-116Х, ДЗ-116ХЛ, ДЗ-117 з дв. Д-130	0,526 (0,684)	0,052 0,067	0,011 0,014)*
	ДЗ-27 (Д-532), ДЗ-27С (Д-532С), ДЗ-28 (Д-533), ДЗ-109, ДЗ-109ХЛ, ДЗ-110, ДЗ-110А, ДЗ-110ХЛ, ДЗ-116, ДЗ-116А, ДЗ-116ХЛ, ДЗ-117 з дв. Д-160	0,561 (0,730)	0,055 0,072	0,011 0,015)*
	Т-150Д	0,505	0,050	0,010
15	ДЗ-9 (Д-275), ДЗ-9А (Д-275А), ДЗ-24 (Д-521), ДЗ-24А (Д-521А), ДЗ-25, ДЗ-35 (Д-575), ДЗ-35А (Д-575А), ДЗ-35С (Д-575С), ДЗ-578, ДЗ-171	0,536	0,053	0,011

1	2	3	4	5
25 	Д-572, ДЗ-34 (Д-572), ДЗ-34С (Д-572С), ДЗ-118, Д-384, ДЗ-384А, Д-652	1,03 (1,632)	0,101 0,160	0,020 0,032)
	ДЗ-94, ДЗ-95, ДЗ-132, ДЗ-158-ДП-34	1,122 (1,734)	0,110 0,170	0,022 0,034)
	ДЗ-59	1,224	0,120	0,024
35	ДЗ-94С, ДЗ-94С-1	1,571	0,154	0,031
	ДЗ-129ХЛ, ДЗ-141ХЛ	1,663	0,163	0,033
75	ДЗ-159ХЛ, ДЗ-159-ДП-35	2,556	0,251	0,050
на тракторах, кВт (к.с.):				
103-184 (140-250)	Д-6С, Д-8М, Д-8І- ("Катерпілар", США)	0,791	0,078	0,016
до 235(320)	Д-155А, Д-155-1 ("Комацу", Японія)	1,377 (2,127)	0,135 0,209	0,027 0,042)
	ТД-25, ТД-25С, ТД-25СД ("Інтернейшнл-Хорвестер", США)	1,530	0,150	0,030
	Д-8К ("Катерпілар", США)	1,632	0,160	0,032

1	2	3	4	5
до 300 (410)	Д-355А, Д-375А ("Комацу", Японія), Д-9L, Д-9N, Д-10N ("Катерпілар", США)	2,193	0,215	0,043
до 404 (550)	("Фіат/Аліс", Італія)	2,193	0,215	0,043
до 455 (620)	Д-455А, Д-475А ("Комацу", Японія)	2,499	0,245	0,049
Скрепери причіпні місткістю ковша, м³ (включно):				
до 5,0	ДЗ-30 (Д-541), ДЗ-33 (Д-569), ДЗ-33А (Д-569А), ДЗ-77С, ДЗ-77А, ДЗ-77-1	0,345	0,033	0,013
до 9,0	ДЗ-12 (Д-374Б), ДЗ-46 (Д-612), Д-222, Д-468	0,378	0,037	0,015
	ДЗ-20 (Д-498)	0,393	0,037	0,015
	ДЗ-20А (Д-498А)	0,493	0,047	0,019
	ДЗ-172.1-03, 04, 08, ДЗ-172.5-03, СП-172	0,403	0,038	0,015
	ДЗ-149-5	0,398	0,038	0,015
до 20,0	ДЗ-5(Д-213А), ДЗ-26(Д-523)	0,583	0,055	0,022
	ДЗ-79	0,520	0,049	0,020
	ДЗ-81-1	0,896	0,085	0,034
	ДЗ-111 (Д-697)	0,530	0,050	0,020

1	2	3	4	5
Скрепери самохідні місткістю ковша, м ³ (включно): до 9,0	ДЗ-87-1, ДЗ-87А-1, ДЗ-87-1А	0,737	0,070	0,028
	ДЗ-11 (Д-357М)	0,742	0,070	0,028
	Д-357	0,716	0,068	0,027
	ДЗ-11П (Д-357П)	0,854	0,081	0,032
	Д-6014, МоАЗ-6422	0,917	0,087	0,035
	ДЗ-32 (Д-567)	0,795	0,075	0,030
	Д-468	0,636	0,060	0,024
	ДЗ-13(Д-392)	1,312	0,124	0,050
	ДЗ-1 3А, ДЗ-13Б, ДЗ-115А, ДЗ-155-1	1,087	0,103	0,041
до 15,0				
до 25,0	ДЗ-107-1, ДЗ-107-2	1,559	0,147	0,059
Котки пневмоколісні	ДУ-4 (Д-263), ДУ-30 (Д-265)	0,338	0,075	0,030
	ДУ-16(Д-551)	0,540	0,120	0,048
	ДУ-16В(Д-551В),ДУ-16Г	0,675	0,150	0,060
	ДУ-16Д	0,644	0,143	0,058
	ДУ-29 (Д-624)	0,405	0,090	0,036
	ДУ-31А(Д-627А)	0,405	0,090	0,036
	ДУ-31 (Д-627)	0,369	0,082	0,033

Продовження додатка 13

1	2	3	4	5
	ДУ-37А	0,855	0,190	0,076
	ДУ-37Б, ДУ-37В, ДУ-37Е	0,473	0,105	0,042
	ДУ-39 (Д-703), ДУ-39Б	0,405	0,090	0,036
	А-8 (Німеччина)	0,207	0,046	0,019
	А-12 (Німеччина)	0,405	0,090	0,036
	ДУ-52, ДУ-57, ДУ-58	0,473	0,105	0,042
	ДУ-55	0,738	0,164	0,066
	КСМ-15(КОМЗ)	0,473	0,105	0,042