

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Український державний університет
науки і технологій**

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

В авторській редакції

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Навчально-методичні рекомендації до виконання
практичних робіт
здобувачами вищої освіти
ОПП «Архітектурне проектування будівель і споруд»

Електронне видання

ДНПРО
2024

Упорядники:
А. М. Нетеса, М. І. Нетеса, А. В. Радкевич

Електронне видання

Схвалено Групою забезпечення якості освітньої програми
677 «Архітектурне проєктування будівель і споруд»
Протокол № 8 від 15.01.2024

Т 38 Технологія будівельних процесів : навчально-методичні
рекомендації до виконання практичних робіт здобувачами вищої освіти
ОПП «Архітектурне проєктування будівель і споруд» / упоряд.
А. М. Нетеса, М. І. Нетеса, А. В. Радкевич ; Укр. держ. ун-т науки і
технологій. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2024. – 36 с.

Навчально-методичні рекомендації призначені для використання здобувачами вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОПП «Архітектурне проєктування будівель і споруд» під час виконання практичних робіт з дисципліни «Технологія будівельних процесів».

Навчально-методичні рекомендації містять рекомендації щодо визначення обсягів та трудомісткості робіт при виконанні різноманітних будівельних процесів, розробленні на їх основі календарного графіка виконуваних робіт. Надано рекомендації щодо визначення для виконання цих робіт необхідних ресурсів, забезпечення їх комплексної механізації, розрахунку техніко-економічних показників, забезпечення якості та безпеки виконання робіт.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Практична робота 1 Визначення чорних, червоних та робочих позначок.....	4
Практична робота 2 Підрахунок об'ємів земляних робіт.....	9
Практична робота 3 Підрахунок працевитрат улаштування нульового циклу	13
Практична робота 4 Відпрацювання технології та контролю якості виконання робіт.....	23
Практична робота 5 Безпека праці.....	25
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ	26
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	28
ДОДАТКИ.....	31

ВСТУП

Методичні рекомендації містять необхідні пояснення до порядку виконання практичних робіт з дисципліни «Технологія будівельних процесів». Основна увага приділяється відпрацюванню навичок з проектування технологічних процесів на прикладі планування будівельного майданчика та улаштування залізобетонних монолітних фундаментів у котловані. У реальних проектах технологічні процеси проектуються у вигляді технологічних карт на окремі види робіт у відповідності з вимогами діючих нормативних документів. У процесі та за результатами виконання практичних робіт студенти мають здобути та поглибити знання та вміння щодо розробки технологічних карт, визначені наступними компетентностями ОПП: ПРН4, ПРН5, ПРН9, ПРН10. Студент має самостійно виконувати практичні роботи під керівництвом викладача за власним варіантом завдання. Завдання студент вибирає за додатком А. План майданчика з горизонталями наведено у додатку Б, або надається викладачем. Кожну практичну роботу необхідно виконувати у заданій послідовності, використовуючи результати попередніх робіт.

Практична робота 1 (8 год). Визначення чорних, червоних та робочих позначок

Проектування будь-якого технологічного процесу необхідно починати з розрахунків обсягів робіт, які слід виконувати. Це потрібно для визначення їх нормативної трудомісткості, на основі якої визначаються виконавці та терміни робіт і будується календарний графік їх виконання, а також матеріальних і технічних ресурсів, які необхідні для виконання цих робіт.

На будівельному майданчику слід виконати земляні роботи з планування будівельного майданчика за заданим проектним ухилом.

Для розрахунку обсягів земляних робіт із планування будівельного майданчика з заданим проектним ухилом необхідно використовувати метод квадратів. Розмір майданчика приймається 75 x

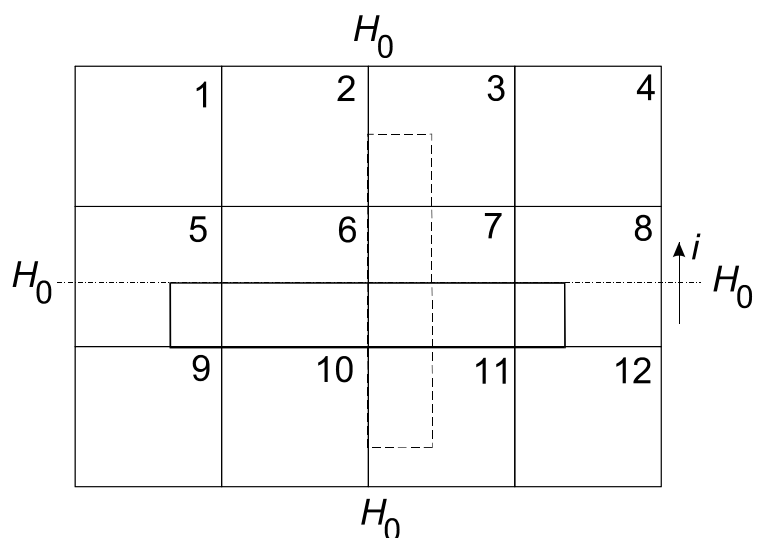


Рис. 1. План майданчика

100 м, із сіткою квадратів зі стороною 25 м. Приклад розміщення квадратів у масштабі 1:1000 показано на рис. 1. Квадрати нумеруються, як показано на рис. 1. До початку розрахунків чорних позначок кутів квадратів горизонталі слід пронумерувати. Горизонталь, яка знаходиться приблизно посередині плану майданчика, позначається заданою за варіантом студена в завданні (додаток А).

Всі інші горизонталі нумеруються через один метр у більшу і меншу сторони від середньої горизонталі. Таким чином уточнюється план майданчика з горизонталями та напрямком природного ухилу майданчика. Цей напрямок слід зберегти і для проєктного ухилу. Приклад розміщення плану майданчика з сіткою квадратів та пронумерованими горизонталями представлено на рис. 2

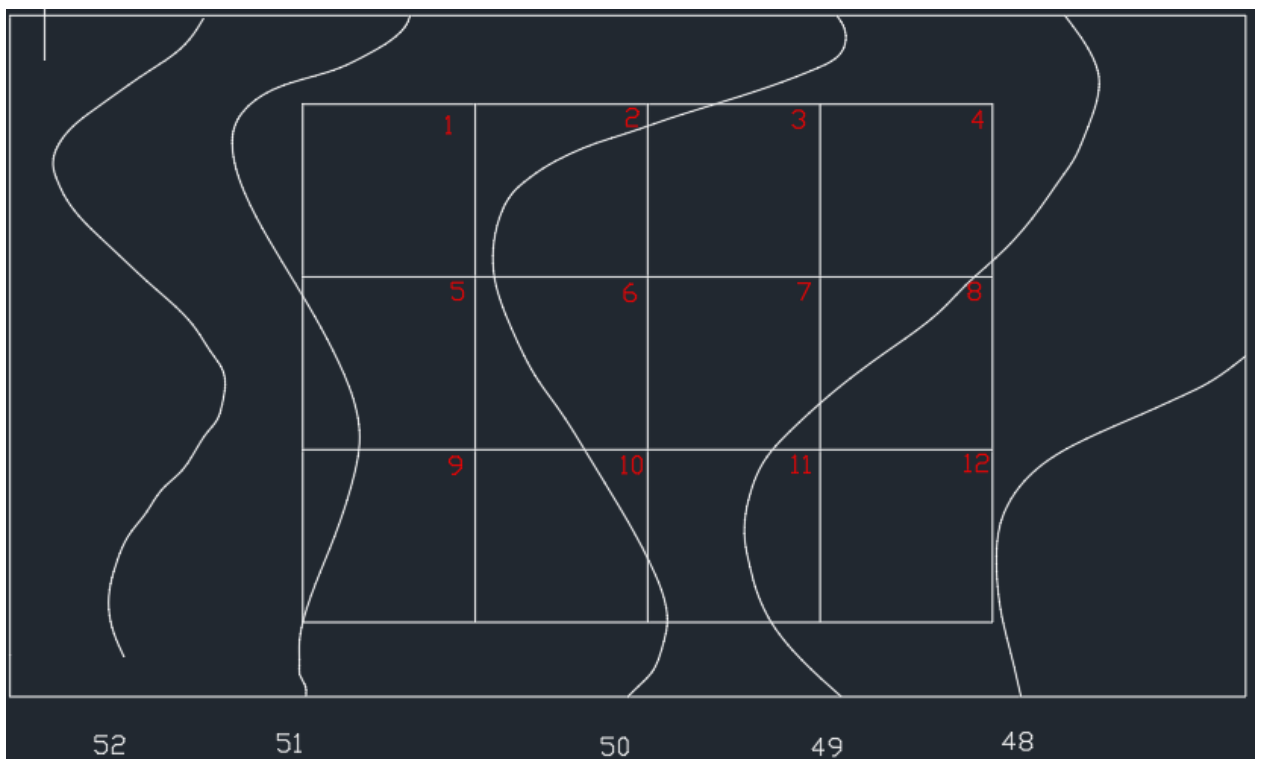


Рис. 2. План майданчика з сіткою квадратів та пронумерованими горизонталями

За заданими горизонталями розраховуються чорні позначки кутів квадратів методом інтерполяції суміжних горизонталей за формулою та значеннями величин, наведеними на рис. 3. Ця формула для визначення чорної позначки кута квадрата $H_{\text{чор}}(x)$ дійсна, якщо H_2 менша ніж H_1 .

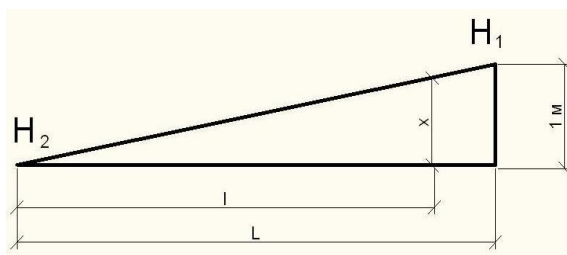
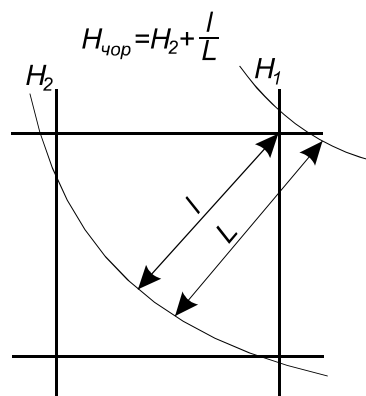


Рис. 3



Визначені таким чином чорні позначки кутів квадратів слід записувати в кожному куті в нижній частині, як це показано на рис 4.

робоча позначка	червона позначка
+3,2	31,4
№5	28,2 чорна позначка

Рис. 4

Після визначення чорних позначок усіх кутів квадратів слід знайти їх проєктні червоні позначки. Задану в завданні проєктну геодезичну позначку середньої горизонталі слід записати як червону позначку на кутах середніх квадратів паралельно горизонталям. Наприклад, проєктну позначку слід записати однакову для прaviх кутів квадратів 2, 6, 10, якщо горизонталі за завданням приблизно паралельні лінії, яку утворюють ці кути квадратів (див. рис. 1). Всі інші червоні позначки кутів квадратів розраховуються за формулою

$$H_{\text{черв.}} = H_0 \pm il_0, \quad (1)$$

де H_0 – задана проєктна позначка, м;

i – заданий проєктний ухил майданчика (див. додаток А);

l_0 – відстань між проєктною позначкою і точкою (кут квадрата), для якої обчислюється червона позначка, м.

Знак приймається залежно від положення точки, проєктна висота якої розраховується, відносно точки із відомою проєктною висотою (вище + , нижче –). Напрям ухилу від більшого до меншого слід приймати як і природний ухил від більшого значення горизонталі до меншого. Всі кути квадратів, які знаходяться на одній лінії, перпендикулярній до ухилу (паралельній до горизонталей), будуть мати однакові червоні позначки. А ті, що знаходяться вздовж ухилу, відрізняються на

$$\nabla H_{\text{черв}} = a \cdot i, \quad (2)$$

де a – розмір сторони квадрата, м.

Знайдені чорні та червоні позначки записуються на плані майданчика, як наведено на рис. 4 та 5, бажано відповідним кольором: червоні – червоним, а чорні – чорним.

Висота шару ґрунту, який зрізують чи підсипають у кутах квадратів, називається **робочою позначкою** та обчислюється як різниця між червоною і чорною позначками з відповідним знаком. Вона проставляється в кожному куті квадрата з відповідним знаком («+» – підсипання, «-» – зрізання), як це показано на рис. 4 та 5. Приклад представлення плану майданчика з сіткою квадратів та обчисленими позначками представлено на рис. 5.

Після запису робочих позначок з відповідними знаками кутів квадратів необхідно виявити лінію нульових робіт – межу зрізання та підсипання. Ця лінія завжди проходить через ті квадрати, в яких є різні знаки робочих позначок у кутах (зрізання та підсипання). По кожному такому квадрату вона проходить через дві точки. Отже, це пряма лінія, а через всі квадрати з різними знаками робочих позначок вона проходить як ламана. Положення лінії для кожного квадрата з різними знаками робочих позначок будується графічно, як це зроблено на рис. 6.

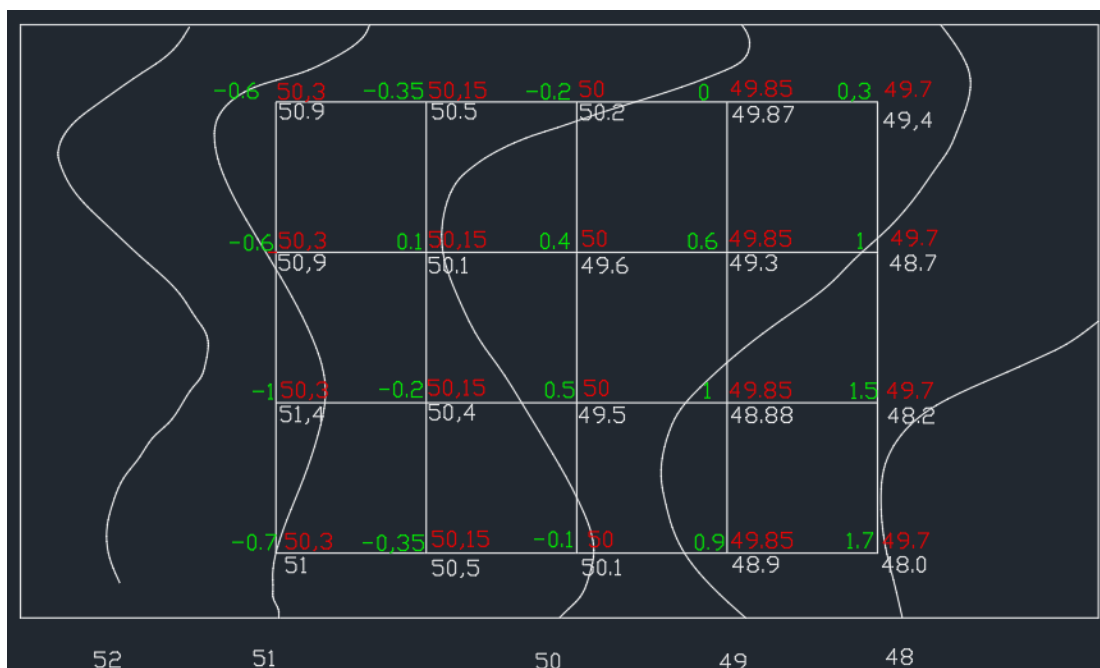


Рис. 5. План майданчика з сіткою квадратів та обчисленими позначками

Кожна робоча позначка кута квадрата (h_1 , h_2 , h_3 , h_4 на рис. 6) в одному масштабі відкладається в один бік від кута квадрата (наприклад, вліво), якщо має знак «+», і в протилежний (вправо), якщо має знак «-». Відкладені таким чином робочі позначки з'єднують пунктирною лінією, одержуючи за її перетином сторони квадрата точку проходження нульової лінії.

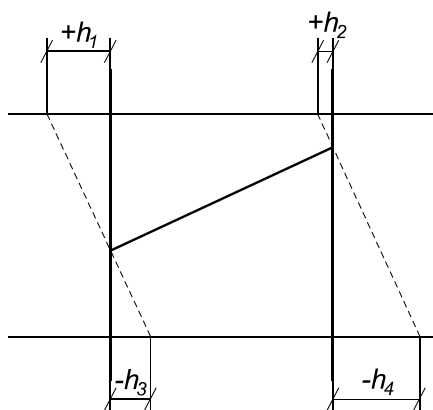


Рис. 6

На плані майданчика необхідно також показати

укоси зрізання і підсіпання, які утворюються під час планування

майданчика. Для цього слід робочі позначки всіх точок, що знаходяться по контуру майданчика (h_p), помножити на показник стрімкості укосу m , який слід прийняти рівним 2,0. Обчислені таким чином значення закладання укосів відкладають на горизонтальних і вертикальних лініях сітки квадратів за межами майданчика в масштабі 1:100, з'єднують лінією межі укосів і показують їх умовними лініями (рис. 7).

За точками проходження нульової лінії через інші квадрати визначають всю ламану лінію нульових робіт через весь майданчик.

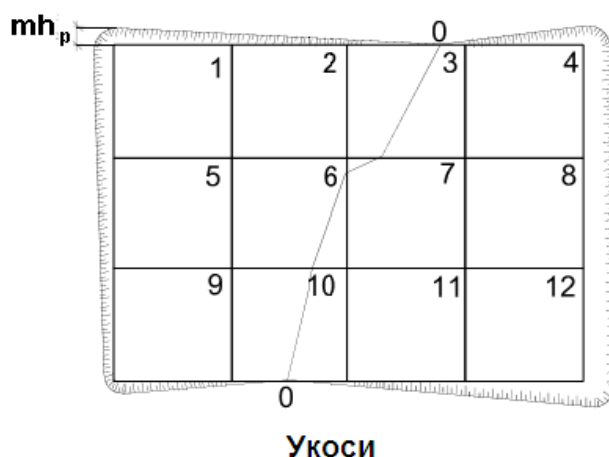


Рис. 7

Влаштовані укоси, які зображені на подовжньому розрізі майданчика на



Рис. 8

рис. 8, залишаються на весь період експлуатації будівлі, і, відповідно майданчика, тому їх обсяги слід також враховувати в загальному обсязі земляних робіт. Приклад представлення плану майданчика з лінією нульових робіт та укосами представлено на рис. 9.

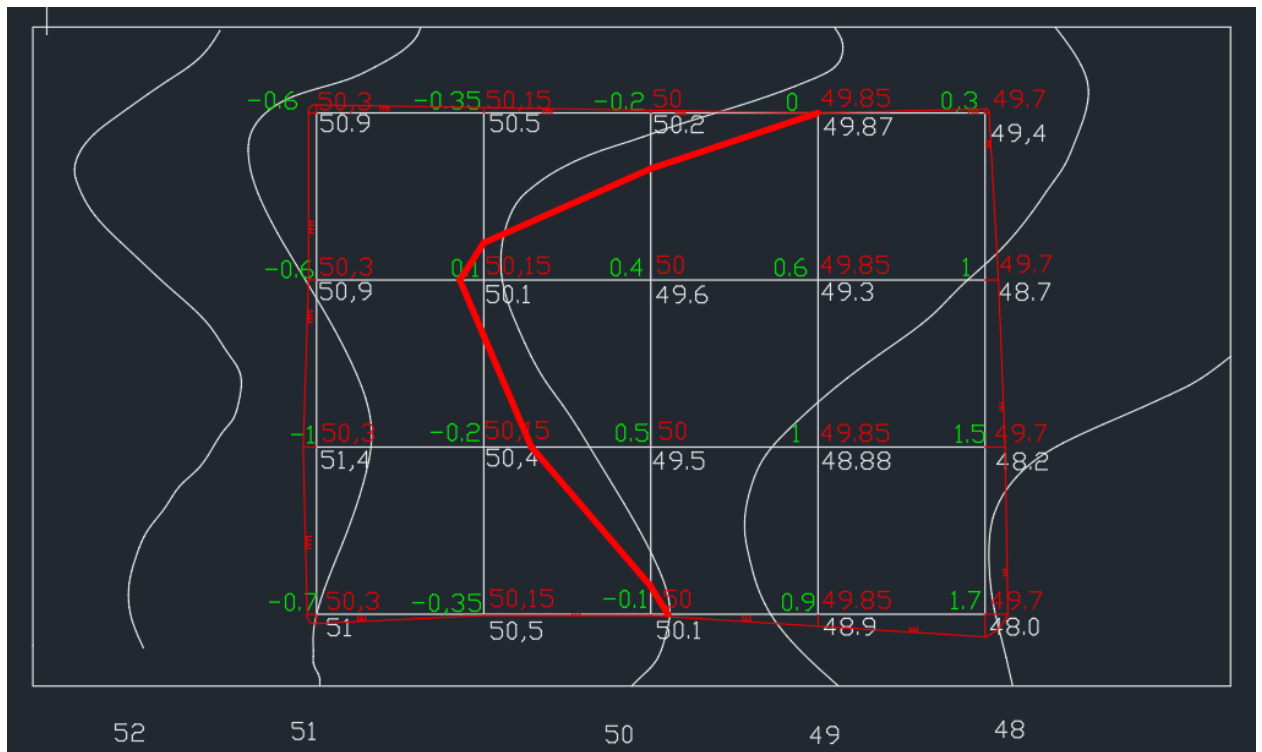


Рис. 9. План майданчика з лінією нульових робіт та укосами

Практична робота 2 (8 год). Підрахунок об'ємів земляних робіт

Після визначення всіх названих параметрів зрізання і підсищення можна обчислювати обсяги земляних робіт з планування майданчика з проектним ухилом. Принцип визначення обсягів земляних робіт, як і будь-яких інших обсягів будівельних робіт, полягає в розкладанні загального обсягу на прості геометричні фігури, обсяг яких можна визначати за відомими формулами, та у наступному визначенні суми обсягів цих фігур.

Якщо всі кути квадрата мають робочі позначки одного знака, тобто повністю знаходяться в районі зрізання або підсищення, обсяг земляних робіт у цьому квадраті обчислюється за формулою

$$V = a^2 h_{\text{сеп}}, \quad (3)$$

де a – розмір сторони квадрата (становить 25 м);

$h_{\text{сеп}}$ – середня робоча позначка кутів даного квадрата (див. рис. 4 та 5)

$$h_{\text{сеп}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4}. \quad (4)$$

У квадратах, через які проходить лінія нульових робіт, необхідно окремо обчислити обсяги зрізання і підсищення кожної з двох фігур. Якщо ділянки зрізання або підсищення мають форму трапеції, як на квадратах 3 або 10 (див. рис. 7), тоді обсяг зрізання або підсищення обчислюється за формулою

$$V_{зр} = a b_{зр} h_{зр}, \quad (5)$$

де $b_{зр}$ – середня ширина ділянки зрізання (вимірюється на плані у відповідному масштабі);

$h_{зр}$ – середня робоча позначка ділянки зрізання

$$h_{зр} = \frac{h_1 + h_2}{4}. \quad (6)$$

Аналогічно обчислюється обсяг підсипання. Якщо ж ділянка зрізання має форму прямокутного трикутника, а ділянка підсипання – п'ятикутника або навпаки (рис. 10), то обсяг трикутної ділянки зрізання визначається за формулою:

$$V_{зр} = \frac{cb}{2} h_{зр}, \quad (7)$$

де c , b – розміри катетів трикутника (вимірюються на плані у відповідному масштабі);

$h_{зр}$ – середня робоча позначка зрізання, визначається так:

$$h_{зр} = \frac{h_1}{3}. \quad (8)$$

Обсяг п'ятикутної ділянки підсипання можна обчислити за формулою:

$$V_{п} = \left(a^2 - \frac{cb}{2} \right) h_{п}, \quad (9)$$

де $h_{п}$ – середня робоча позначка підсипання визначається за формулою:

$$h_{п} = \frac{h_2 + h_3 + h_4}{5}. \quad (10)$$

Необхідно також визначити обсяги укосів, які біля кожного крайнього квадрата обчислюються за формулою

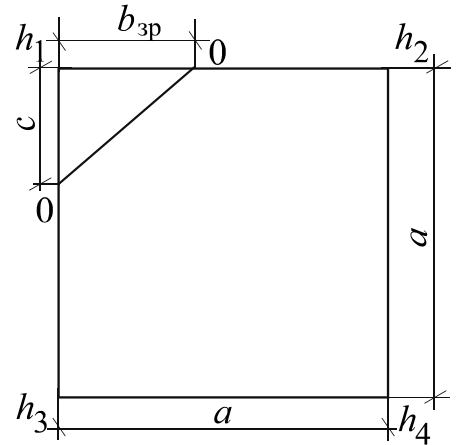


Рис. 10

$$V_y = \frac{am}{4}(h_1^2 + h_2^2), \quad (11)$$

де $m = 2$ (показник стрімкості укосу приймається рівним 2, бо такий ухил зберігається на весь період наступної експлуатації будівлі та прилеглої до неї території);

h_1, h_2 – робочі позначки прилеглих кутів квадрата.

Якщо сторони квадрата розсікаються лінією нульових робіт, то обсяги укосів зрізання і підсипання обчислюються окремо:

$$V_{уз} = \frac{a_3 \cdot m \cdot h_1^2}{6}; V_{уп} = \frac{a_n \cdot m \cdot h_2^2}{6}. \quad (12)$$

Значення величин цих формул наведені на рис. 11.

Обсяги ґрунту укосів додаються до обсягів відповідних фігур, до яких вони прилягають.

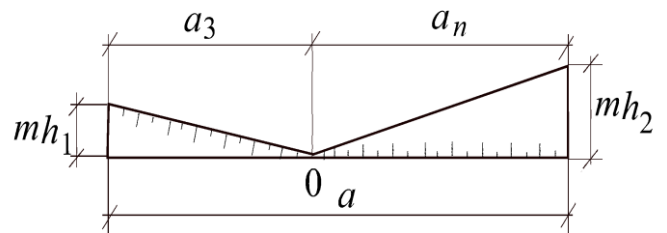


Рис. 11

Обсяги підсипання необхідно скоректувати на залишкове розпушування ґрунту, оскільки фактичний обсяг необхідного для підсипання ґрунту буде менший, ніж підрахований геометричний обсяг у природному стані

$$V_{пр} = \frac{V_{п}}{\kappa_{зр}}, \quad (13)$$

де $V_{п}$ – геометричний обсяг підсипання в природному стані;

$\kappa_{зр}$ – коефіцієнт залишкового розпушування ґрунту (додаток Б).

Розрахунки обсягів земляних робіт зручно вести в формі таблиці. Зразок такої форми наведено в табл. 1, де квадрати 1 та 2 – однорідні, а 3 – змішаний і складається з двох (3^a – підсипання та 3^b – зрізання відповідно до записаних окремими рядками). Після заповнення всієї таблиці обчислюються суми обсягів підсипання і зрізання (кожна окремо), які знаходяться відповідно в графах 13 та 14.

За різницею обсягів зрізання та підсипання визначають обсяг зайвого ґрунту, що транспортується у відвал, або обсяг недостатнього для підсипання ґрунту, який слід довести до майданчика з кар'єру.

Таблиця 1

Підрахунок обсягів планування майданчика

Номери фігур	Робочі позначки фігур, м					Середні робочі позначки, м	Площі фігур, м ²	Геометричні обсяги, м ³		Обсяги укосів, м ³	Сумарні обсяги, м ³		
	1	2	3	4	5			підси- пання	зрізання		підси- пання		зрізання
											геомет- ричні	з урах. залишк. розпуш.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	+4,21	+3,79	+ 4,12	+ 3,5	–	+ 3,93	625	2 456	–	400	2 856	2 773	–
2	+3,79	+3,40	+ 3,5	+ 3,2	0	+ 3,50	625	2 188	–	325	2 513	2 440	–
3 ^a	+3,40	+2,26	+ 3,21	0	–	+1,77	525	929	90	31	960	932	–
3 ^b	0	0	- 2,70	–		- 0,90	100	–		10	–	–	100

Практична робота 3 (8 год). Підрахунок працевитрат улаштування нульового циклу

У комплексі робіт із улаштування нульового циклу після планування майданчика входять наступні роботи: визначення місцеположення котловану під фундаменти, улаштування котловану, улаштування монолітних залізобетонних фундаментів, які включають роботи з влаштування опалубки, армування фундаментів, укладання та ущільнення бетонної суміші та розборка опалубки. У свою чергу армування може складатися з виготовлення каркасів та сіток з наступним монтажем у конструкцію фундаменту, або з армування окремими стрижнями. Кожен вид цих робіт виконується робітниками відповідних професій, але, як правило, доручається одній комплексній бригаді, в якій є робітники з потрібними суміжними професіями чи спеціальностями. У реальних проектах робіт з улаштування нульового циклу значно більше, необхідно визначати обсяги цих робіт. Виділений час не дозволяє виконувати такі роботи, тому обсяги цих робіт для виконання практичної роботи задані у додатку А.

Планування будівельного майданчика необхідно виконувати бульдозером. Продуктивність бульдозера залежить від його характеристик та відстані, на яку транспортується ґрунт. Середня дальність транспортування (рис. 12) визначається як відстань по прямій лінії між центрами ваги обсягів зрізання і підсипання, збалансованих між собою. Не враховуються квадрати або їх частин (приймаються найбільш віддалені від лінії нульових робіт), в яких знаходиться зайвий ґрунт у фігурах, де необхідно зрізати ґрунт і він не може розміститися у фігурах підсипання або недостатній для підсипання ґрунт, у фігурах, які слід підсипати. Координати центрів ваги зрізання X_3 , Y_3 та підсипання X_{Π} , Y_{Π} обчислюються за такими формулами:

$$\begin{aligned} X_3 &= \frac{\sum_{i=1}^n V_{3i} x_{3i}}{\sum_{i=1}^n V_{3i}}; & Y_3 &= \frac{\sum_{i=1}^n V_{3i} y_{3i}}{\sum_{i=1}^n V_{3i}}; \\ X_{\Pi} &= \frac{\sum_{j=1}^m V_{\Pi j} x_{\Pi j}}{\sum_{j=1}^m V_{\Pi j}}; & Y_{\Pi} &= \frac{\sum_{j=1}^m V_{\Pi j} y_{\Pi j}}{\sum_{j=1}^m V_{\Pi j}}, \end{aligned} \quad (14)$$

де x_{3i} та y_{3i} ; $x_{\Pi j}$ та $y_{\Pi j}$ – координати центрів ваги окремих квадратів чи інших фігур зрізання (3) і підсипання (n).

$V_{зи}$; $V_{пз}$ – обсяги зрізання і підсипання в окремих квадратах чи інших фігурах.

У формулах (14) суми обсягів зрізання та підсипання завжди слід приймати однаковими, це менша з сум стовпців 13 та 14 табл. 1. Якщо меншою є сума підсипання, то слід зрізати і транспортувати тільки той обсяг ґрунту з найближчих фігур, який зрізається та який уміститься у фігурах, які слід підсипати. Ґрунт, що не вміститься в фігурах, що слід підсипати, доведеться вивозити за межі будмайданчика, навантажуючи його на автосамоскиди екскаватором.

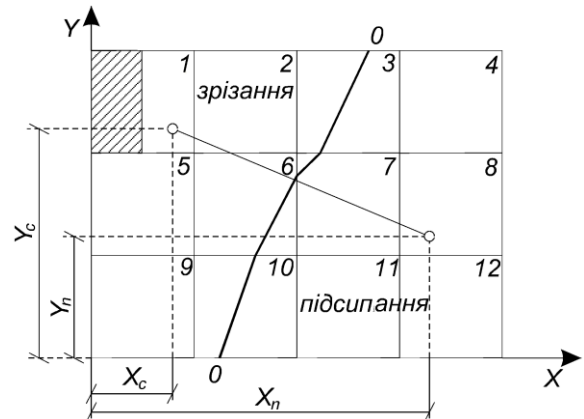


Рис. 12

Транспортувати його по будівельному майданчику бульдозером не потрібно. І навпаки, якщо меншою є сума обсягів зрізання, то немає можливості взяти ґрунт, щоб підсипати всі фігури; слід підсипати найближчі фігури до лінії нульових робіт. Інші фігури підсипатимуться ґрунтом, який буде довозитися на будмайданчик. Фігури, з яких ґрунт не зрізується, якщо більший обсяг зрізання, або в які не підсипається, якщо більший обсяг підсипання, слід на рисунку заштрихувати (див. рис. 12), щоб чітко визначити площі, на яких ведуться роботи з планування майданчика бульдозером зі зрізанням і переміщенням ґрунту та по яких визначається середня відстань переміщення ґрунту бульдозером.

Осями координат вважаються відповідно нижня і ліва межі майданчика (див. рис. 12). Центри ваги окремих цілих квадратів приймають у точках перетинання діагоналей, а інших фігур – орієнтовно.

Середня дальність транспортування ґрунту бульдозером, м, обчислюється за формулою

$$L_c = \sqrt{(X_{п} - X_3)^2 + (Y_3 - Y_{п})^2}. \quad (15)$$

Цю відстань слід зобразити на плані майданчика жирною лінією з зображенням координат центрів ваги зрізання та підсипання, які використовуються у формулі (15) (див. рис. 12).

Продуктивність бульдозера обчислюють за формулою

$$П_б = \frac{T_{зм} g_{б} K_{ч}}{T_{ц}}, \quad (16)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, хв., прийняти 480 хв.;

g_6 – обсяг ґрунту, який переміщує бульдозер, m^3 береться за його паспортними характеристиками або за формулою $g_6 = \frac{b_B h_B^2}{2} \kappa_{пр} \kappa_{нв}$;

де b_B – довжина відвалу, м (додаток В);

h_B – висота відвалу, м (додаток В);

$\kappa_{пр}$ – коефіцієнт первісного розпушування ґрунту (додаток Б);

$\kappa_{нв}$ – коефіцієнт, який характеризує вплив характеристик ґрунту і геометричних розмірів відвалу, наведений у табл.2 (до незв'язного ґрунту належить пісок та супісок, всі інші прийняті в завданнях ґрунти зв'язні).

Якщо в паспорті бульдозера вказаний обсяг ґрунту, що бульдозер переміщує штовханням (обсяг відвалу), то можна брати це значення без додаткових розрахунків.

$T_{ц}$ – термін одного циклу бульдозера в хвилину для переміщення ґрунту по зображеній на рис. 13 схемі. $T_{ц} = t_{н} + \frac{L_c}{v_{н}} + t_3 + \frac{L_c}{v_{п}}$;

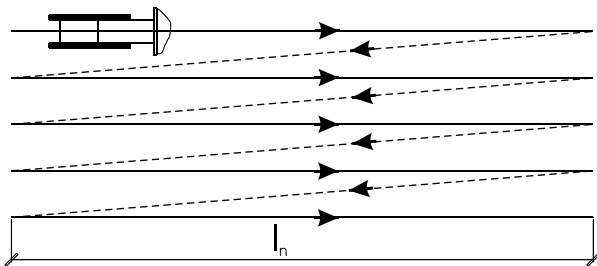


Рис. 13

де $t_{н}$ – термін набору ґрунту, приймається для ґрунту I групи – 0,2 хв., II групи – 0,3 хв., III групи – 0,4 хв.;

$v_{н}$ – швидкість руху бульдозера з ґрунтом для ґрунту I групи – 47 м/хв., II групи – 45 м/хв., III групи – 44 м/хв. (групи ґрунтів дивися в технічній частині табл. 1

КМУ збірник 1, земляні роботи [16]);

$v_{п}$ – швидкість переміщення порожнього бульдозера – 75 м/хв.;

t_3 – витрати часу на зміну напрямку руху – 0,5 хв.;

κ_q – коефіцієнт використання бульдозера за часом приймається 0,8.

Таблиця 2

Коефіцієнти наповнення відвалу бульдозера

h_B / b_B	Ґрунт		h_B / b_B	Ґрунт	
	зв'язний	незв'язний		зв'язний	незв'язний
0,15	0,7	1,15	0,45	0,9	1,3
0,3	0,8	1,2	0,6	0,95	1,5

Дальність переміщення ґрунту L_c вважається рівною обчисленій раніше середній дальності транспортування ґрунту бульдозером на майданчику.

Така ж дальність переміщення і порожнього (заднього) ходу бульдозера.

Технічні характеристики найбільш поширених бульдозерів наведено в додатку Б, а також у довідниковій літературі.

За допомогою калькуляції працевитрат підраховують загальну трудомісткість робіт, що виконуються, а щодо неї можна розрахувати і заробітну плату та визначити терміни виконання робіт. Для складання калькуляції використовуються відповідні кошторисні норми України (далі КНУ) Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Трудомісткість земляних робіт визначається за збірником 1. Земляні роботи [16], а бетонні роботи за збірником 6 [17]. Форму калькуляції наведено в табл. 3.

До калькуляції включаються тільки основні роботи, перелік яких наведено нижче. Трудомісткість робіт з доставки на майданчик засобів механізації, матеріалів і конструкцій з їх навантаженням та вивантаженням включена до нормативної трудомісткості, яка визначається для відповідних робіт за вказаними ресурсними елементними нормами (див. технічну частину цих норм). Підготовчі роботи з огороження майданчика, місць виконання робіт мають значну трудомісткість і завжди враховуються в реальних умовах, як і багато інших робіт, які виконуються на етапі виконання робіт нульового циклу. Їх розраховувати не варто, щоб занадто не ускладнювати навчальну роботу.

Графи 1, 2, 3, 4, 6, 7 заповнюються даними з КНУ [16]. Приклад заповнення таблиці наведено для двох робіт. У технологічній послідовності в таблицю потрібно внести всі основні види робіт, до яких належать такі, як розроблення і переміщення ґрунту бульдозером (планування майданчика), влаштування котловану (розроблення ґрунту екскаватором з навантаженням на транспортні засоби, екскаватор брати з обсягом ковша 0,5-1,0 м³), улаштування фундаментів.

У графі 1 табл. 3 слід вказати не тільки відповідний номер збірника, але й номери групи та шифр роботи в цілому. Для того, щоб визначити ці параметри роботи, слід перш за все уважно ознайомитися з технічною частиною відповідного збірника КНУ. Зокрема, з технічної частини цього збірника (табл. 1) слід визначити групу ґрунту за трудністю його розроблення тією чи іншою машиною. Наприклад, для планування майданчика слід виконувати розробку і переміщення ґрунту бульдозером. Якщо за завданням ґрунт – супісок, то з табл. 1 технічної частини визначаємо, що для бульдозера це група ґрунту 2. У графі 2 слід стисло надати всю інформацію, необхідну для підтвердження правильності обґрунтування нормативних трудовитрат

роботи (прийнятий її шифр), наведеного в графі 1. Тобто слід навести всі дані, від яких залежать нормативні трудовитрати для цієї роботи. У наведеному прикладі вони залежать від групи ґрунту, потужності бульдозера, а також відстані переміщення ґрунту. Таким чином, графи 1 та 2 тісно пов'язані між собою та обґрунтовують правильність вибраної норми.

Таблиця 3

Калькуляція трудомісткості

Обґрунтування	Описання робіт	Розряд робіт вартість люд.- год грн	Од. виміру	Обсяг робіт	Норма часу		Трудоміст- кість, люд.- год/маш.- год	Зароб ітна плата робоч их будіве ль- ників, грн
					люд.- год	маш.-год		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
КНУ 1–24–6 1–24– 14	Розроблення та переміщення ґрунту 2 групи бульдозером потужністю 108 к.с. на відстань до 50 м	машиніст 6-го роз ряду - I чол.	1000 м ³	2,56	–	11,58+ 4*9,16 = 48,22	–/123,44	
КНУ Збірник к 6 6- 59-1	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами	<u>3.5</u> 121	100 м ³	0,0825	131,48	16,2	<u>10,85</u> /1,33	1312, 9

Обсяг робіт у графі 5 приймається в одиницях вимірювання, вказаних у графі 4, які обов'язково повинні відповідати одиницям вимірювання на відповідну роботу в КНУ («вимірник»). Наприклад, якщо в КНУ збірник 1 на земляні роботи [16] на відповідну групу робіт написано «вимірник 1000 кубометрів», то для обсягу ґрунту, що розробляється відповідною машиною 3

450 кубометрів, слід записувати обсяг 3,45. Графа 8 заповнюється добутком показників графи 5 на відповідну норму часу з граф 6 та 7. Вона характеризує загальні нормативні витрати праці робочих і машин відповідно в людино-годинах та машино-годинах. Трудомісткість щодо машиністів підраховувати не потрібно.

У розрахунках трудомісткості планування майданчика слід врахувати визначену за формулою (17) дальність переміщення ґрунту бульдозером, округливши її в більшу сторону до цілих десятків метрів. Обсяг переміщуваного бульдозером ґрунту слід взяти з графи 14 табл. 1, якщо обсяг зрізання менший, ніж обсяг підсипання, або з графи 13, якщо обсяг підсипання менший, ніж обсяг зрізання. Це обумовлено тим, що коли обсяг зрізання менший ніж підсипання, на розраховану раніше відстань слід перемістити бульдозером тільки цей ґрунт. Інші обсяги підсипання заповнюватимуться ґрунтом з котловану або привезеним додатково, якщо першого не вистачить для підсипання і вирівнювання майданчика з заданим проектним ухилом. Якщо обсяг зрізання більший, ніж обсяг підсипання, слід перемістити тільки той ґрунт, що вміститься в фігурах, які слід підсипати, а ґрунт, що залишиться в фігурах зрізання, потрібно вивозити за межі будівельного майданчика, переміщувати його бульдозером не потрібно.

Нормативні витрати часу в графах 6 та 7 табл. 3 слід розраховувати як суму відповідних норм, взятих з КНУ збірник 1 на земляні роботи [16] для бульдозера прийнятої раніше потужності на перші 10 м та на наступні 10 м. Останню норму слід помножити на відповідну кількість додаткових десятків метрів, на які слід перемістити ґрунт. Наприклад, якщо за завданням ґрунтом є лес, то, як зазначалося раніше, за табл. 1 технічної частини цього КНУ визначено, що для бульдозера це ґрунт 2-ої групи. Визначаючи продуктивність бульдозера за формулою (16), прийнято бульдозер потужністю 108 кінських сил, а визначена за формулою (15) дальність переміщення ґрунту бульдозером становить 47 м. Тоді за КНУ збірник 1 на земляні роботи [16] визначаємо, що за нормою 1–24–6 норма часу на переміщення 1 000 кубометрів («вимірник») ґрунту цим бульдозером на перші 10 метрів становить 11,58 маш.-год. Ці значення слід записати в графу 6 табл. 3. У графу 7 слід записати норму часу для робітників (якщо вона наведена, для цієї норми її немає). До цих значень потрібно додати відповідні нормативні витрати на переміщення 1 000 кубометрів («вимірник») ґрунту на наступні 10 метрів, які за нормою 1–24–14 становлять 9,16 маш.-год., але ці значення слід помножити на 4 – кількість таких додаткових десятків метрів після округлення в більшу сторону дальності переміщення ґрунту на 47 метрів. Тоді сумарні нормативні

витрати часу бульдозера відповідно становитимуть: $11,58 + 4 * 9,16 = 11,58 + 36,64 = 48,22$ маш.-год. Такі підрахунки слід провести в графі 7 (а, якщо необхідно, то й б) табл. 4.

Потім ці значення слід помножити на обсяг ґрунту, що переміщується бульдозером, який слід записати в 1 000 кубометрів (якщо, наприклад, обсяг становить 2 560 кубометрів, то записують 2,56). Таким чином отримується нормативна трудомісткість переміщення ґрунту даним бульдозером на визначену відстань. Ці значення слід записати у знаменник графі 8 табл. 3.

У розрахунках трудомісткості розроблення ґрунту екскаватором з обсягом ковша 0,5-1,0 м³ для улаштування котловану його обсяг приймати за своїм варіантом додатку А, але у одиницях виміру, які указані у відповідній нормі. Цей обсяг слід записувати в рядок калькуляції табл. 3 для норми з КНУ збірник 1 на земляні роботи [16] «Розроблення ґрунту екскаватором з навантаженням на транспортні засоби». Норму необхідно брати для відповідної групи ґрунту, визначеної для заданого у додатку А виду ґрунту та технічної частини збірника 1 [16].

Розрахунок трудомісткості робіт із влаштування фундаментів теж необхідно оформляти за формою табл. 3. Норму часу на указану у нормах одиницю вимірювання потрібного виду робіт необхідно приймати за нормативними документами КНУ збірник 6 [17]. Слід уважно ознайомитися з технічною частиною цих нормативних документів і запам'ятати, що наведені там норми часу на улаштування зазначеного обсягу (одиниця вимірювання) залізобетонної конструкції враховують всі основні (установку та розбирання опалубки, армування, безпосереднє бетонування) та допоміжні роботи (навантажувально-розвантажувальні операції, у тому числі і всього необхідного інструменту та оснащення, чистка і змазка опалубки, улаштування засобів підмоцнування на висоту до 4 м тощо), які виконуються на будівельному майданчику. Тому в калькуляції додатково їх враховувати не потрібно.

У калькуляції слід визначити для заданого у додатку А виду фундаментів трудомісткість їх улаштування за відповідними ресурсними нормами нормативних документів КНУ збірник 6, група 1, які включають установку і розбирання опалубки, армування та бетонування з використанням заданого способу подачі бетонної суміші (краном у бадях, бетононасосом).

За допомогою калькуляції працевитрат підраховують загальну трудомісткість робіт, що виконуються, та заробітну плату за її виконання. Вартість людино-години кожного розряду робіт установлюється щорічно Кабінетом міністрів України (знаходити на його сайті).

Графи 1, 2, 4, 6, 7 та чисельник графі 3 заповнюються даними з нормативних документів КНУ збірник 6 [17]. Знаменник графі 3 заповнюється відповідними даними з наказу Мінрегіонбуду.

Вартісні показники, наведені в таблиці 4, обчислені виходячи з середньомісячної заробітної платні 2300 грн., що відповідає середньому розряду складності робіт в будівництві в цілому - 3,8. По мірі збільшення середньомісячної заробітної платні необхідно перераховувати вартість люд/год на кожен середній розряд робіт. Наприклад, якщо на 2023 рік середньомісячна заробітна платня 19000 грн., то коефіцієнт збільшення заробітної платні складе $19000/2300 = 8,26$. Тому значення вартості людино-години для указанного у таблиці 4 для розряду робіт, який указано для взятої роботи у КНУ збірника 6 [17], необхідно помножити на коефіцієнт 8,26 і отриманий результат записати у чисельник графі 3 таблиці 3 і використати його для розрахунку заробітної плати робітників, які влаштовуватимуть даний вид фундаменту.

Обсяг робіт у графі 5 розраховується в одиницях вимірювання, вказаних у графі 4, які обов'язково повинні збігатися з одиницями вимірювання відповідної роботи в КНУ («вимірник»). Графа 8 – добуток показників графі 5 та відповідної норми часу з граф 6 та 7. Вона характеризує загальні нормативні витрати праці робітників і машин відповідно в людино-годинах та машино-годинах на визначений в табл. 1 обсяг робіт.

Заробітна плата робітників-будівельників у графі 9 визначається як добуток наведеної в знаменнику графі 3 вартості однієї людино-години під час виконання робіт відповідного розряду складності та трудомісткості їх виконання робітниками-будівельниками, наведеними в чисельнику графі 8. Трудомісткість щодо машиністів підраховувати не потрібно.

Необхідно також розробити календарний графік виконання робіт з улаштування нульового циклу. Цей документ є основним у технологічній карті. Він регламентує терміни виконання робіт і повинен складатися за формою табл. 5 відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [1].

У календарному графіку слід в технологічній послідовності навести всі основні види робіт, що виконуються під час улаштування нульового циклу, та встановити послідовність їх виконання. У цьому ж графіку за нормативними показниками потрібно розрахувати терміни роботи основних машин, засобів механізації, кількісний і професійний склади бригад та ланок, що виконують кожну операцію, як механізовану, так і ручну.

Для заповнення граф 4-6 необхідно скористатися результатами, одержаними раніше в розрахунках калькуляцій (див. табл. 3) на відповідні види робіт (у наведеному в табл. 5 прикладі ці результати не враховувалися). Трудомісткість робіт у календарному графіку необхідно розраховувати на основі нормативних трудовитрат, які розраховані у калькуляції за ресурсними нормами.

Таблиця 4

Середній розряд роботи, яка виконується	Вартість людино-години, грн	Середній розряд роботи, яка виконується	Вартість людино-години, грн	Середній розряд роботи, яка виконується	Вартість людино-години, грн
1,0	10,49	3,4	13,08	5,8	18,32
1,1	10,57	3,5	13,25	5,9	18,59
1,2	10,66	3,6	13,41	6	18,85
1,3	10,74	3,7	13,56	6,1	19,14
1,4	10,83	3,8	13,72	6,2	19,44
1,5	10,91	3,9	13,89	6,3	19,72
1,6	10,99	4	14,05	6,4	20,01
1,7	11,08	4,1	14,26	6,5	20,31
1,8	11,16	4,2	14,48	6,6	20,60
1,9	11,25	4,3	14,69	6,7	20,90
2	11,33	4,4	14,90	6,8	21,18
2,1	11,44	4,5	15,12	6,9	21,47
2,2	11,55	4,6	15,33	7	21,77
2,3	11,66	4,7	15,54	7,1	22,10
2,4	11,77	4,8	15,75	7,2	22,44
2,5	11,89	4,9	15,97	7,3	22,77
2,6	12,00	5	16,18	7,4	23,11
2,7	12,11	5,1	16,45	7,5	23,45
2,8	12,22	5,2	16,71	7,6	23,77
2,9	12,33	5,3	16,98	7,7	24,11
3	12,44	5,4	17,25	7,8	24,44
3,1	12,60	5,5	17,52	7,9	24,78
3,2	12,77	5,6	17,78	8	25,11
3,3	12,92	5,7	18,05		

Таблиця 5

Календарний графік виконання робіт

Найменування робіт	Обсяг робіт		Витрати праці робітників, люд.-змін	Потрібні машини		Термін робіт, діб	К-сть змін роботи за добу	К-сть робітників за зміну	Склад бригади (ланки)	Графік роботи, дні															
	од. вимірювання	к-сть		найменування	к-сть маш.-змін					1	2	3	4	5	6	7	8	9							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																
1. Розроблення та переміщення ґрунту бульдозером, планування майданчика	1000 м ³	2,4	—	бульдозер ДЗ-29 А	8,0	4,0	2,0	1 бульдозерист	2	=	=	=	=												
2. Розроблення ґрунту екскаватором у відвал та з навантаженням на транспортні засоби після влаштування фундаментів	1000 м ³	1,8	3,0	екскаватор ЭО-3322 А	4,0	2,0	2,0	1 екскаваторник	2					=	=										
3. І т. д.																									

Щоб перейти до трудомісткості в людино-змінах або машино-змінах, слід поділити одержаний результат у калькуляціях (у людино-годинах або машино-годинах) на 8 – кількість робочих годин за зміну й округлити отриманий результат до цілого числа.

До календарного графіка слід включити такі основні види робіт із улаштування нульового циклу, трудомісткість яких попередньо розрахована в калькуляції:

- планування будівельного майданчика (розроблення та переміщення ґрунту бульдозером на розраховану відстань);
- розроблення котловану;
- улаштування фундаментів.

Термін виконання кожної операції одержують, використовуючи отримані в калькуляції результати розрахунку трудомісткості кожної з виділених. Для робіт із планування будівельного майданчика бульдозером та робіт із використанням екскаватора за кількістю машино-змін, які витрачаються на відповідний вид робіт. У графі 8 слід вказати, скільки змін за добу виконується технологічний процес. Механізовані процеси для кращого використання техніки необхідно планувати обов'язково у дві зміни. Термін робіт механізованих процесів (графа 7) слід визначати, поділивши трудомісткість у графі 6 на кількість змін роботи за добу (графа 8).

Роботи в календарному графіку слід показувати в технологічній послідовності. Перша робота, яка виконується бульдозером, – це планування майданчика. Друга, яка може проводитися тільки після завершення першої, – розроблення котловану. Після улаштування котлованів – улаштування фундаментів. Тобто роботи виконуються виключно послідовно. Склад бригади, яка влаштовує фундаменти необхідно призначити з 10-15 робітників. Поділивши сумарну трудомісткість робіт з улаштування фундаментів у людино-змінах на склад бригади треба визначити термін виконання робіт у робочих днях, оскільки ці роботи треба планувати в одну зміну.

Всі терміни робіт необхідно показати в графі 11 жирними горизонтальними лініями: одинарними для одностійної роботи та подвійними - для двостійної. Початок кожної роботи встановлюється залежно від терміну виконання попередньої. Всі розрахунки календарного графіка слід навести, а календарний графік накреслити на окремому аркуші.

Практична робота 4 (4 год). Відпрацювання технології та контролю якості виконання робіт

Технологію виконання робіт слід опрацювати й описати коротко, надавши відповідні пояснення щодо послідовності виконання робіт за

календарним графіком та контролю їх якості згідно з вимогами чинних нормативних документів ДБН А.3.2–2–2009, ДБН В.1.3–2:2010, ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 (СНиП 3.02.01-87, MOD) [1, 3, 19, 20].

Необхідно описати послідовність виконання всіх робіт, вказуючи, які машини, механізми, інструмент, засоби підмоцвання використовуються. Починати треба з опису робіт, які необхідно завершити до початку виконання робіт за технологічною картою, що розробляється на практичних заняттях. Підготовчі роботи до календарного графіка не включені. У реальних проектах на їх виконання розробляється окремий проект їх виконання. У технології, яка розробляється, це роботи з планування майданчика, геодезичні роботи з винесення головних осей фундаментів на будівельний майданчик та закріплення їх створними знаками, улаштування обноси навколо котловану, визначення розмірів та місцеположення котловану на майданчику. Влаштування самого котловану, перенесення осей фундаментів на дно котловану та визначення місцеположення фундаментів на дні котловану.

Особливу увагу треба приділити послідовності виконання всіх операцій з установки опалубки, арматури, надійного їх закріплення в проектному положенні, забезпечення захисного шару бетону для запобігання корозії арматури.

Детально треба опрацювати технологію бетонування, користуючись діючими нормами ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 (СНиП 3.02.01-87, MOD), ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015, ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015 [19, 20, 21].

Окремо в табличній формі (табл. 6) слід розробити операційний контроль якості, де відповідно до чинних нормативних документів та правил виконання робіт необхідно подати в технологічній послідовності всі операції, які обов'язково контролюються.

Таблиця 6

Схема операційного контролю якості робіт

Операції, які підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
виконробом	майстром	склад	спосіб	термін	залучені спеціалісти
1. Правильність геодезичних розбивочних робіт, закріплення основних осей будівлі	2. Перевірка основних розмірів котловану	винесення основних осей будівлі та їх закріплення створими знаками	геодезичні вимірювання	до початку розроблення котловану	геодезист
		Визначення розмірів котловану відносно осей та репера	Геодезичні вимірювання	У процесі розроблення котловану	-

Перш за все це ті роботи, на які слід складати акти на закриття прихованих робіт (їх перелік наведено в дод. К ДБН А.3.1–5–2016 [1]) та акти приймання відповідальних конструкцій (до них належить улаштовані котлован та фундаменти). У таблиці необхідно також надати інформацію щодо засобів та термінів контролю всіх операцій (вхідний, технологічний, приймальний), а також охарактеризувати, хто їх повинен виконувати та надати іншу інформацію, передбачену табл. 6. Це інформація про операції, які обов'язково слід проконтролювати: правильність винесення основних розбивних осей на майданчик; точність основних розмірів котловану, його прив'язки до осей та позначки дна котловану; перевірка відповідності ґрунту проекту; правильність перенесення та розбиття осей по дну котловану; улаштування опалубки, армування та фундаментів.

Слід з ДБН В.1.3.–2:2010, ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 (СНиП 3.02.01-87, MOD) [3, 19] вибрати і надати у таблицях та схемах вимоги щодо кожної з цих операцій стосовно точності – допуски влаштування котловану та фундаментів (допустимі відхилення від проектних розмірів).

У текстовій частині цього підрозділу слід коротко надати інформацію щодо кваліфікації виконавців, як розробників проекту, так і безпосереднього виконання робіт та необхідності дотримання вимог діючих нормативних документів.

Практична робота 5 (4 год). Безпека праці

Заходи з безпеки та охорони праці повинні опрацьовуватися паралельно з технологією виконання робіт. Остання має бути безпечною. Це один з основних розділів технологічної карти, тому його слід детально опрацювати, пов'язавши з конкретними умовами виконання робіт. Слід перерахувати основні небезпечні фактори для працюючих та забезпечити їх комплексний захист від шкідливих і небезпечних факторів, які можуть виникати на будівельному майданчику в процесі реалізації запроєктованої технології виконання робіт у процесі улаштування нульового циклу. Обов'язково потрібно відповідно до вимог НПАОП 0.00–8.24–05 [26] визначити роботи з підвищеною небезпекою та розробити заходи з безпечних методів їх виконання. Зокрема, це стосується робіт, які виконуються на будівельному майданчику згідно з пунктами 89, 94, 101, 109 НПАОП 0.00–8.24–05 [26] у котловані глибиною більше ніж 2 м, робіт на висоті, робіт, пов'язаних з керуванням тракторами.

Відповідно до вимог ДБН А.3.2–2–2009 та інших нормативних документів [2, 4 – 8, 11 – 15, 22 – 25, 27 – 32] слід опрацювати заходи щодо безпечного виконання робіт у процесі планування будівельного майданчика, експлуатації

тих машин та механізмів, що використовуються в технологічному процесі. Необхідно підібрати засоби огороження як робочих місць, так і місць виконання робіт, вирішити питання щодо забезпечення працюючих спецодягом, індивідуальними засобами безпеки, передбачити протипожежні заходи тощо. Для цього слід ретельно вивчити вимоги ДБН А.3.2–2–2009, зокрема не тільки розділи з виконання земляних та бетонних робіт, а й розділи, які стосуються облаштування будівельного майданчика, безпечної експлуатації машин, механізмів, інструменту, електробезпеки тощо. Як і в реальних проектах виконання робіт не слід переписувати текст цих нормативних документів (це заборонено нормами), а приймати в проекті відповідні рішення, які можуть забезпечити безпечні умови виконання робіт. Стиль викладу цього розділу має бути приблизно таким: «Відповідно до вимог п. 2.1 ДБН А.3.2–2–2009 слід...». «Відповідно до вимог пунктів ...НПАОП ... слід ...». Прийняті рішення з безпечного виконання робіт необхідно підтверджувати відповідними схемами розміщення огорожень та інших засобів захисту, демонструючи безпечні умови виконання робіт. На схемах потрібно обов'язково умовними позначеннями підписувати використані технічні засоби (огороження, драбини і т.д.), відповідність їх вимогам нормативних документів та показувати місця їх розміщення.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Відповідно до вимог ДБН А.3.1–5–2016 необхідно розрахувати такі показники:

- обсяги і терміни проведення будівельно-монтажних робіт;
- рівень механізації;
- витрати праці на одиницю обсягу та виробіток.

Всі ці показники слід розрахувати на основі даних, наведених у календарному графіку робіт. Обсяги і терміни проведення робіт, а також потрібні дані для інших розрахунків необхідно взяти безпосередньо з календарного графіка. Слід навести окремо обсяги і терміни виконання кожного виду робіт.

Рівень механізації підраховується як відношення обсягу земляних робіт, які виконуються машинами V_m , до загального обсягу V_z і виражається у відсотках: $P_m = V_m / V_z 100\%$.

Цей показник слід розраховувати для всіх земляних робіт. До обсягу робіт, що виконуються машинами, слід віднести обсяги, які виконуються безпосередньо різними машинами: планування будмайданчика бульдозером, роботи, що виконуються екскаватором з навантаженням на транспортні засоби.

Витрати праці на одиницю обсягу робіт розраховуються шляхом ділення загальної трудомісткості T_p всіх операцій, що виконуються робітниками або машинами для конкретного виду робіт, взятої з календарного графіка, на основний обсяг цих робіт V_o :•

$$B_n = \frac{T_p}{V_o}, \quad (27)$$

а зворотна величина – виробіток: $Vir = \frac{V_o}{T_p}$.

Ці показники розраховуються на кубометр бетону влаштованих фундаментів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. На заміну ДБН А.3.1-5:2009 ; чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 49 с.
2. ДБН А.3.2-2:2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). На заміну СНиП III-4-80* ; чинний від 2012-04-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
3. ДБН В.1.3-2:2010. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві. На заміну СНиП 3.01.03-84 ; чинний від 2018-06-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 70 с.
4. ДСТУ EN 358:2022 (EN 358:2018, IDT). Індивідуальне спорядження для захисту від падіння з висоти. Пояси та стропи для утримування або обмежування. На заміну ДСТУ EN 358:2017 (EN 358:1999, IDT) ; чинний від 2023-09-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 16 с.
5. ДСТУ ISO 17398:2012 (ISO 17398:2004, IDT). Пожежна безпека. Кольори та знаки безпеки. Класифікація, технічні вимоги і стійкість знаків безпеки. Чинний від 2013-07-01. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 24 с.
6. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги. На заміну ГОСТ 12.1.013-78 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 13 с.
7. ДСТУ Б В.2.8-10-98. Стropи вантажні. Технічні умови. На заміну ГОСТ 25573-82 ; чинний від 1999-01-01. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 1998. 43 с.
8. ДСТУ Б В.2.8-39:2011. Засоби підмоцнування. Загальні технічні умови. На заміну ГОСТ 24258-88 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 8 с.
9. ДСТУ Б В.2.8-41:2011. Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Класифікація і загальні технічні вимоги. На заміну ГОСТ 23478-79 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 7 с.
10. ДСТУ Б В.2.8-42:2011. Опалубка розбірно-пересувна дрібнощитова інвентарна для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Технічні умови. На заміну ГОСТ 23477-79 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 5 с.
11. ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. На заміну ГОСТ 23407-78 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : НДІБВ, 2011. 15 с.

12. ДСТУ Б В.2.8-44:2011. Майданчики та драбини для будівельно-монтажних робіт. Загальні технічні умови. На заміну ГОСТ 26887-86 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 4 с.

13. ДСТУ Б В.2.8-45:2011. Підмості пересувні збірно-розбірні. Технічні умови. На заміну ГОСТ 28012-89 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 5 с.

14. ДСТУ Б В.2.8-46:2011. Підмості пересувні з пересувним робочим місцем. Технічні умови. На заміну ГОСТ 28347-89 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 7 с.

15. ДСТУ Б В.2.8-47:2011. Риштовання стоякові приставні для будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. На заміну ГОСТ 27321-87 ; чинний від 2012-12-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 5 с.

16. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи. На заміну ДСТУ Б Д.2.2-1:2012 ; чинний від 2023-02-22. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 354 с.

17. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. На заміну ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 ; чинний від 2023-02-22. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 117 с.

18. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 11. Підлоги. На зміну ДСТУ Б Д.2.2-11:2012 ; чинний від 2023-02-22. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 53 с.

19. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 (СНиП 3.02.01-87, MOD). Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. Чинний від 2014-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 65 с.

20. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. Чинний від 2016-04-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 57 с.

21. ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд. Чинний від 2016-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2015. 28 с.

22. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. На заміну НАПБ А.01.001-2004 ; чинний від 2023-04-07. Київ : МВД України, 2023. 86 с.

23. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. Чинний від 2007-06-15. Київ : Держгірпромнагляд, 2007. 59 с.

24. НПАОП 0.00-1.73-13. Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями. Чинний від 2014-03-28. Київ : Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2013. 58 с.

25. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного

обладнання. На заміну НПАОП 0.00-1.01-07 ; чинний від 2018-04-10. Київ : Міністерство соціальної політики України, 2018. 213 с.

26. НПАОП 0.00-2.01-05 (НПАОП 0.00-8.24-05). Перелік робіт з підвищеною небезпекою. Чинний від 2017-04-14. Київ : Держнаглядохоронпраці, 2005. 7 с.

27. НПАОП 0.00-4.12-05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці. Чинний від 2017-04-14. Київ : Держнаглядохоронпраці, 2005. 7 с.

28. НПАОП 0.00-4.15-98. Положення про розробку інструкцій з охорони праці. На заміну ДНАОП 0.00-4.15-85 ; чинний від 2017-09-01. Київ : Держнаглядохоронпраці, 1998. 14 с.

29. НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98). Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. На заміну ДНАОП 0.00.1.21-84 ; чинний від 1998-02-20. Київ : Держгірпромнагляд, 1998. 189 с.

30. НПАОП 45.2-1.11-97. Правила безпечного виконання робіт при спорудженні об'єктів з монолітного бетону та залізобетону. Чинний від 1997-06-01. Вид. офіц. Київ : Держнаглядохоронпраці, 1996. 39 с.

31. НПАОП 45.2-3.01-04. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам, зайнятим у будівельному виробництві. На заміну ДНАОП 0.05-3.05-81, ДНАОП 0.05-3.13-80 ; чинний від 2007-10-22. Київ : Держгірпромнагляд, 2007. 10 с.

32. Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві : Постанова від 17.04.2019 р. № 337 : станом на 4 лют. 2023 р. URL:

https://ips.ligazakon.net/document/view/kp190337?an=0&ed=2023_02_04

(дата звернення: 10.01.2024).

33. Посібник з розробки проектів організації будівельного виробництва і проектів виконання робіт. Київ : Укрархбудінформ, 1997. Ч. 1 : Технологічна та виконавча документація. 62 с.

34. Технологія будівельного виробництва : підручник / В. К. Черненко та ін. ; за ред. В. К. Черненка, М. Г. Єрмоленка. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.

Додаток А

Найменування параметрів	А Б В Г Д	Е Є Ж З И	І Й К Л М	Н О П Р С	Т У Ф	Ч Ш Щ
План майданчика з горизонталями	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Обсяг залізобетонних фундаментів під колони, м ³ (одного/всіх)	8/320	4/360	12/600	20/420	15/450	5/500
Ґрунт	глина м'яко- і тугопластична без домішок	лес м'якопластичний	лес твердий	пісок без домішок	суглинок легкий без домішок	супісок легкий
Середня горизонталь, м	41, 42, 43, 44, 45	46, 47, 48, 49, 50	51, 52, 53, 54, 55	56, 57, 58, 59, 60	61, 62, 63, 64, 65	66, 67, 68, 69, 70, 71
Обсяг котловану, м ³	3600	4500	7200	6400	6800	8400
Проектний ухил	0,009	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008

Студент знаходить свій варіант за цією таблицею за першими буквами свого прізвища та імені: перша буква – план майданчика (додаток М), друга - обсяг фундаменту і т. д.

План майданчика з горизонталями може бути виданий викладачем або взятий з додаток М.

Середня горизонталь вибирається за конкретною буквою свого прізвища.

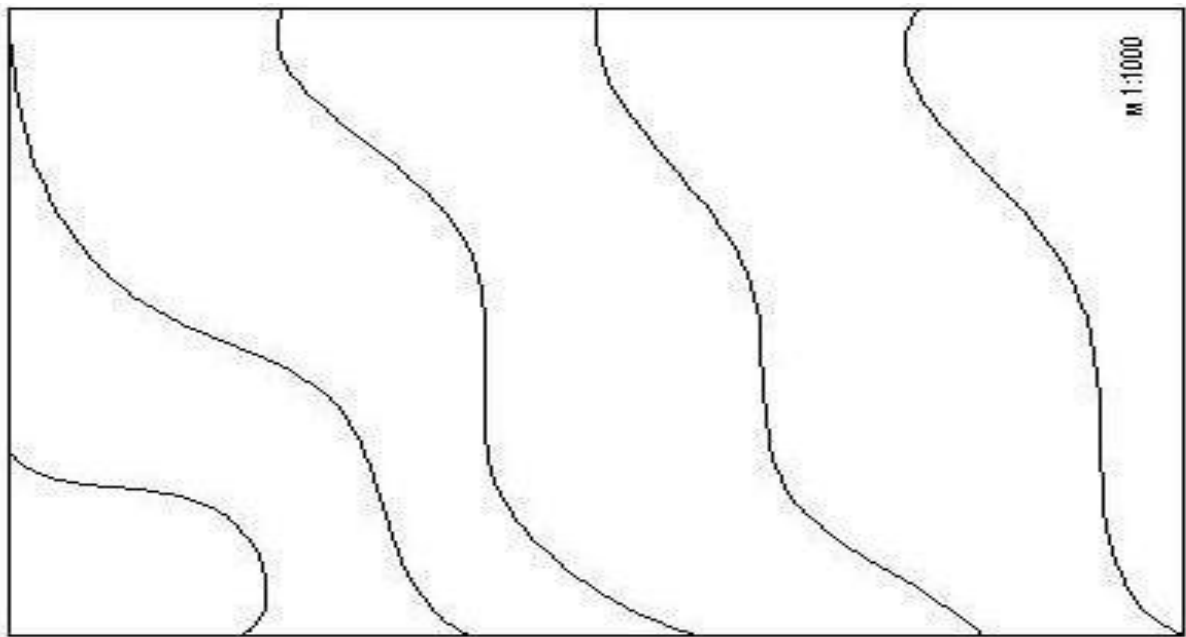
Додаток Б

Найменування ґрунту	Коефіцієнт розпушування ґрунту	
	первісного	залишкового
Глина м'яка жирна	1,24 – 1,30	1,04 – 1,07
Суглинок м'який	1,16 – 1,24	1,03 – 1,06
Супісок	1,12 – 1,17	1,03 – 1,05
Пісок	1,10 – 1,15	1,02 – 1,05
Лес м'який	1,18 – 1,24	1,03 – 1,06
Лес затверділий	1,24 – 1,30	1,04 – 1,07

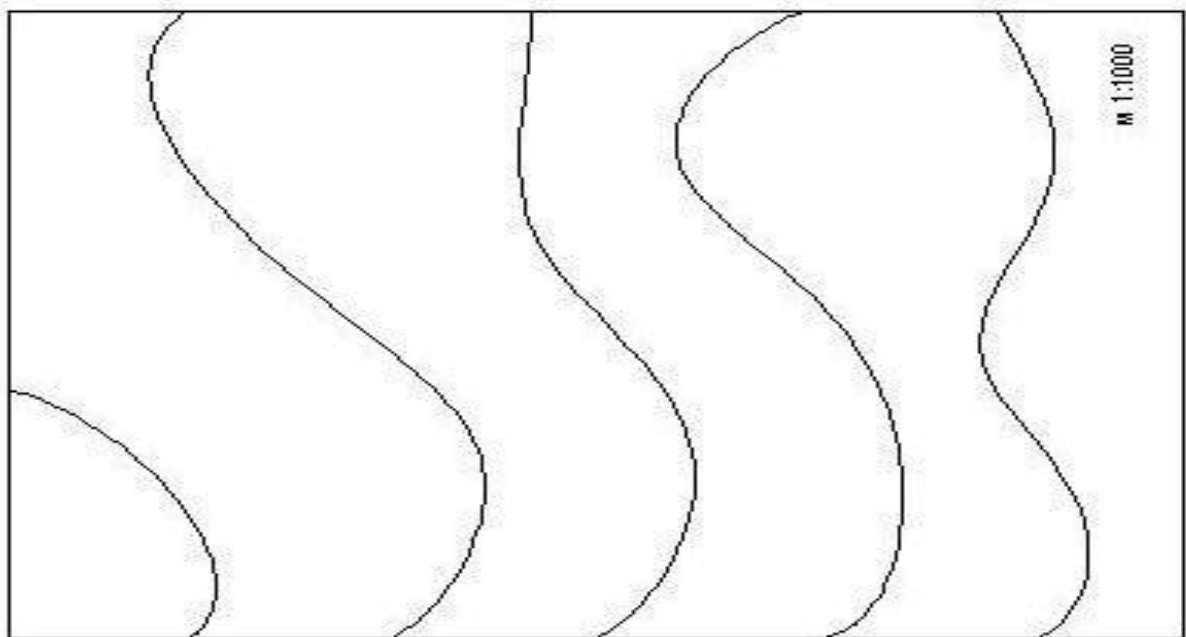
Додаток В

Технічні характеристики бульдозерів

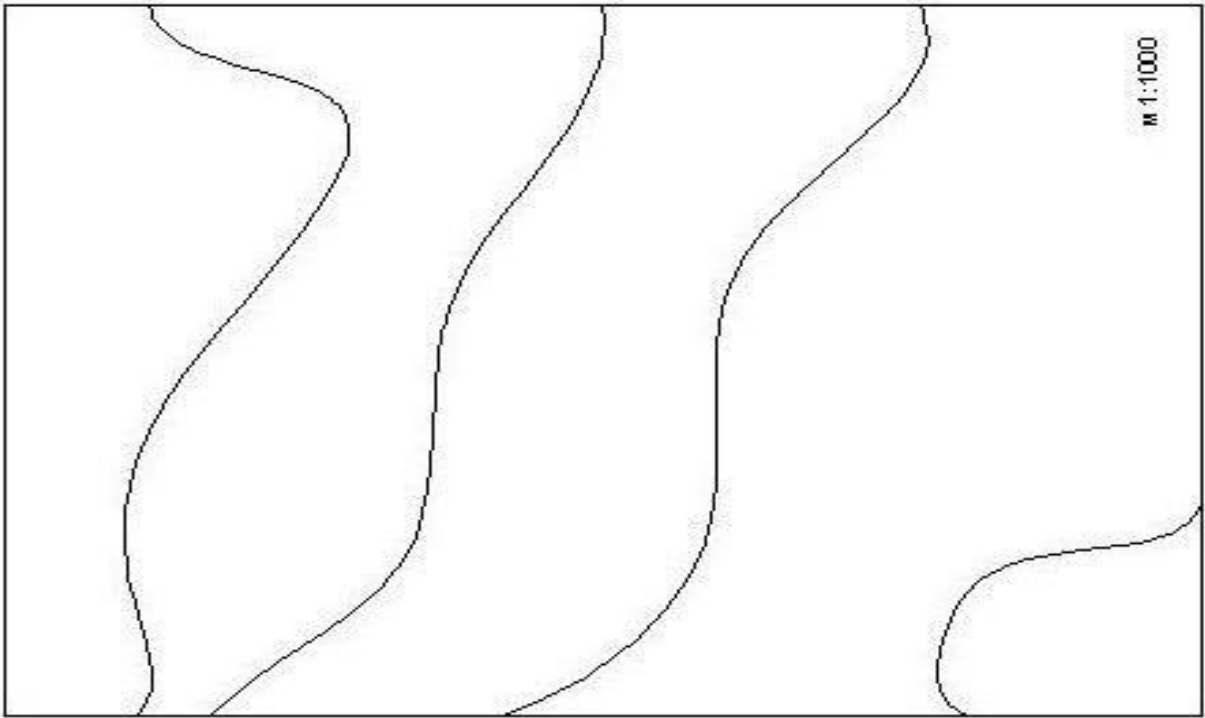
Марка	ДЗ-42	ДЗ-І9	ДЗ-29 А	ДЗ-27 С	ДЗ-28
Тип базового трактора	ДТ-75	Т-І00	Т-74	Т-І30	Т-І30
Розміри відвалу (довжина та висота), м	2,56х0,81	3,03х1,3	2,56х0,8	3,2х1,3	3,94х1



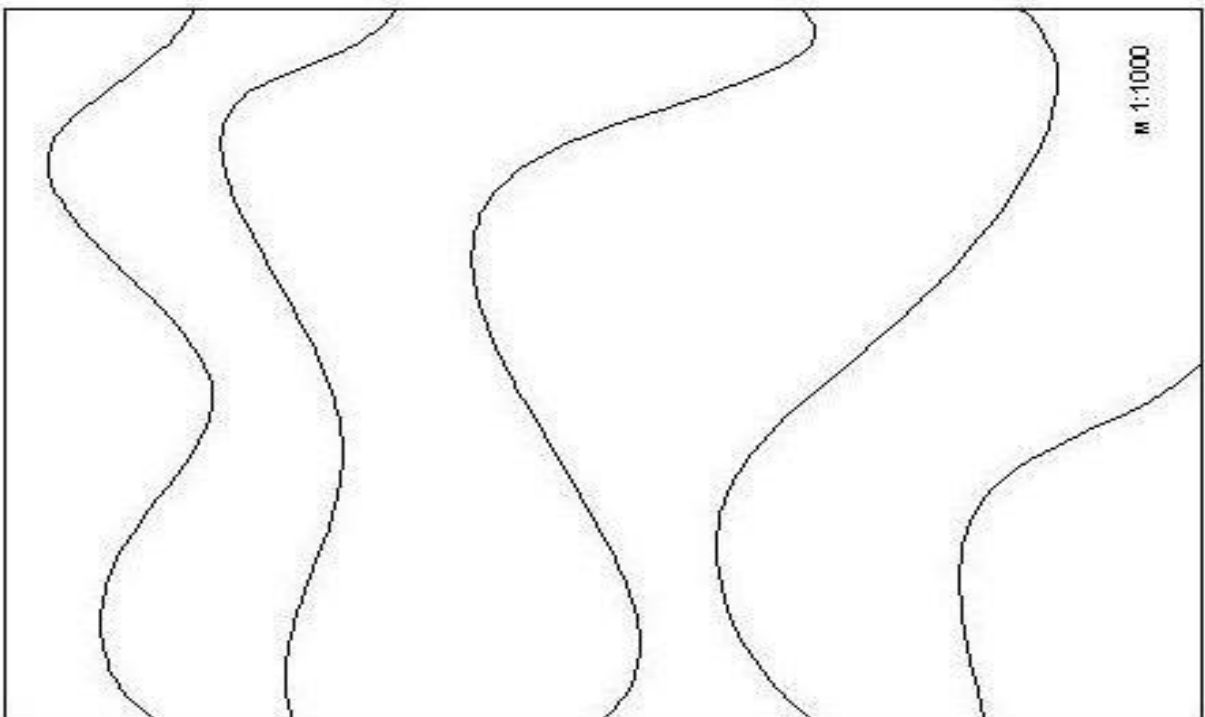
№ 1



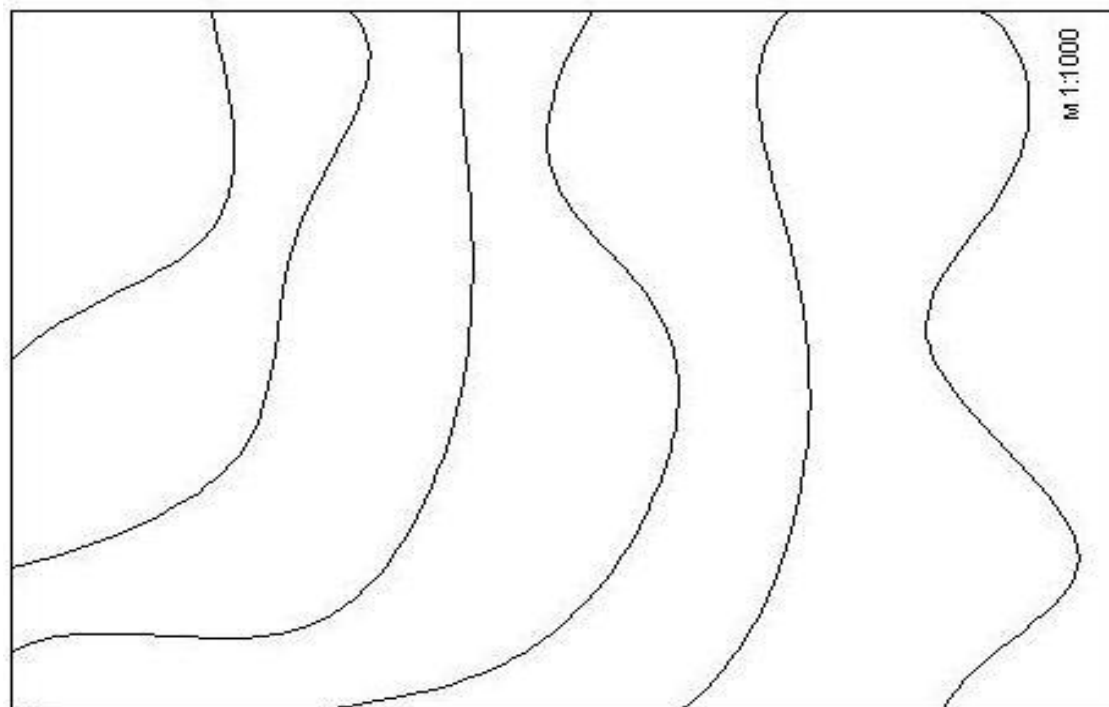
№ 2



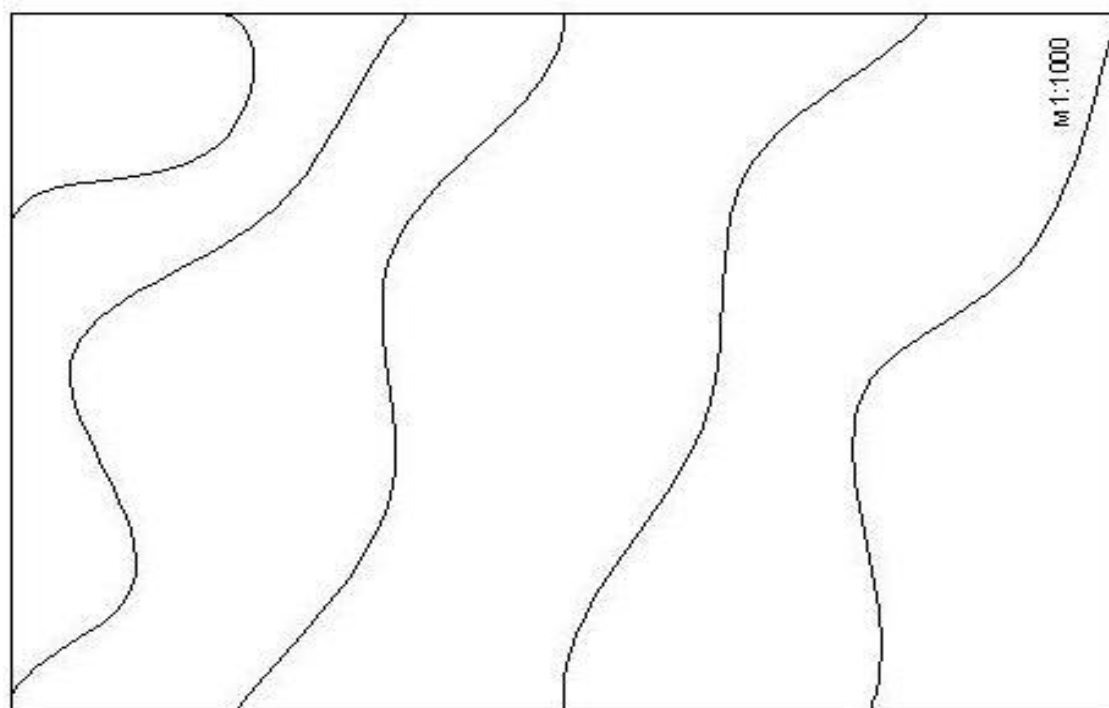
№ 3



№ 4



№ 5



№ 6

Навчально-методичне видання

**Нетеса Андрій Миколайович,
Нетеса Микола Іванович,
Радкевич Анатолій Валентинович**

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Навчально-методичні рекомендації до виконання практичних робіт
здобувачами вищої освіти ОПП «Архітектурне проектування
будівель і споруд»

Електронне видання

Експертний висновок склав д-р техн. наук, проф. Леонід Тютюкін

Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 677 від 15.01.2024)

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка Сергій Краснощок

Формат 60x84_{1/16}. Ум. друк. арк. 2,09. Обл.-вид. арк. 1,24.
Зам. № 20

Видавець: Український державний університет науки і технологій
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, м. Дніпро, 49010.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022

Адреса видавця та дільниці оперативної поліграфії:
вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010