

**Внутрішній структурний підрозділ
Класичний фаховий коледж
Сумського державного університету**

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Методичні вказівки
до практичного заняття №1
Тема: «Розрахунок об'єму розробки ґрунту
котловану»**

**для студентів спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія»
за освітньо-професійною програмою
«Будівництво, обслуговування і ремонт
залізничних колій»**

Панченко Н.М., Будівлі і споруди. Методичні вказівки до практичного заняття №1 для студентів спеціальності 192. Будівництво та цивільна інженерія за освітньо-професійною програмою «Будівництво, обслуговування і ремонт залізничних колій». Конотоп: ВСП КФК СумДУ, 2022. 17 с.

Укладач: Панченко Наталія Миколаївна., викладачі ВСП КФК СумДУ

Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії «Будівництво, обслуговування і ремонт залізничних колій»

Протокол № ____ від _____2022р.

Голова циклової комісії _____ Н.М. Павленко

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ	5
ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ	
ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ	
ДОДАТОК 1	13
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ	15
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	16

ВСТУП

Для закріплення теоретичних знань навчальною програмою дисципліни «Технологія будівельного виробництва» передбачене проведення практичних занять.

Дані методичні вказівки складені до практичного заняття на тему: «Розрахунок об'єму розробки ґрунту котловану».

Земляні роботи є найпоширенішими та трудомісткими роботами в будівництві.

Виконання даної практичної роботи має на меті:

- закріпити теоретичні знання щодо методики розрахунку об'ємів земляних робіт;
- навчитись визначати об'єм розробки ґрунту котловану складної конфігурації;
- навчитись складати виконавче креслення для підтвердження виконання робіт по розробці котловану;
- підготувати спеціалістів до роботи в будівельних організаціях, зокрема у виробничо-технічному відділі;
- сформувати навички виконання завдань відповідно до встановлених вимог оформлення у заданий термін.

Захист практичного заняття дозволяє оцінити вміння здобувача освіти коротко, у встановлений термін викласти сутність виконаної роботи, а також аргументовано пояснити прийняття рішення при відповідях на запитання.

ТЕМА: РОЗРАХУНОК ОБ'ЄМУ РОЗРОБКИ ҐРУНТУ В КОТЛОВАНІ

МЕТА: навчитися розраховувати об'єм розробленого ґрунту в котловані та складати виконавчу зйомку

ЗАВДАННЯ:

Підрахувати об'єм розробки ґрунту в котловані з укосами складної конфігурації.

Оформити креслення виконавчої зйомки котловану.

ВИХІДНІ ДАНІ:

1. Глибина котловану та вид ґрунту для кожного варіанту наведені в табл.1 додатку1.
2. План основи котловану складної конфігурації наведений на рис.1

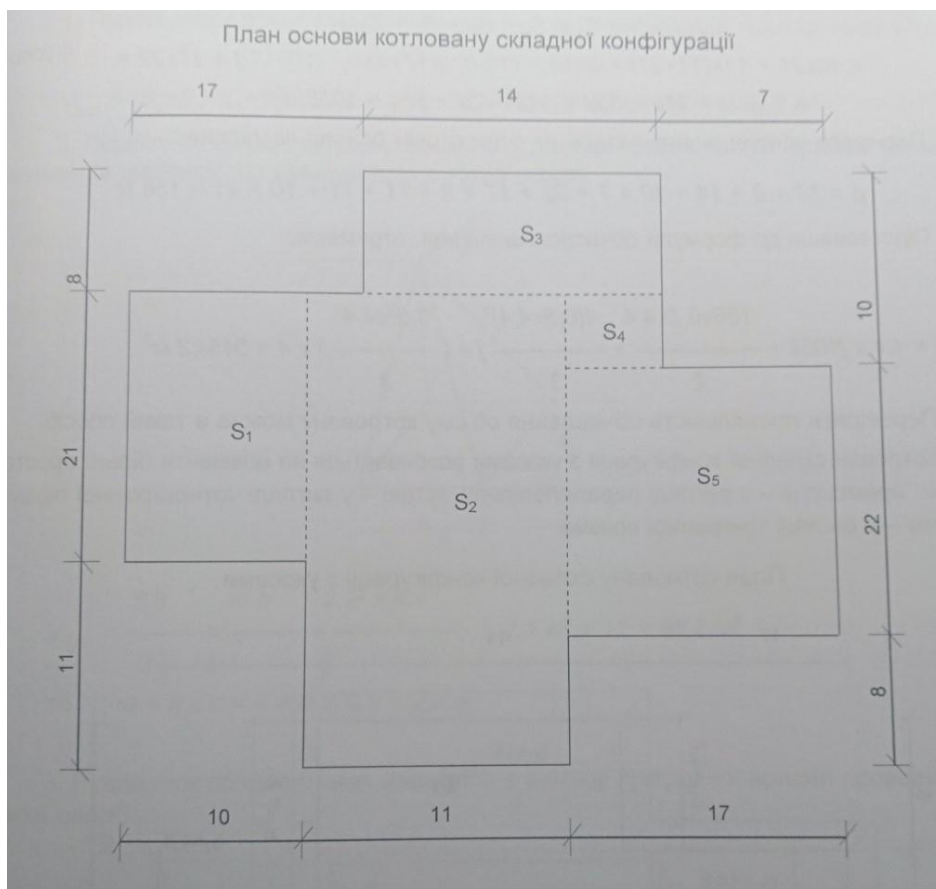


Рис.1 - План основи котловану складної конфігурації

ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

Крутість укосів котловану визначають згідно ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Таблиця 10.2 – Крутість укосу виїмки залежно від глибини виїмки та виду ґрунту

Вид ґрунту	Крутість укосу (відношення висоти укосу до його основи), град., при глибині виїмки, м, не більше		
	1,5	3,0	5,0
Насипний незлежаний	1:0,67 (56)	1:1 (45)	1:1,25 (38)
Піщаний	1:0,5 (63)	1:1 (45)	1:1 (45)
Супіщаний	1:0,25 (76)	1:0,67 (56)	1:0,85 (48)
Суглинистий	1:0 (90)	1:0,5 (63)	1:0,75 (53)
Глина	1:0 (90)	1:0,25 (76)	1:0,5 (63)
Лесовий	1:0 (90)	1:0,5 (63)	1:0,5 (63)
Примітка 1. У разі нашарування різних видів ґрунту крутість укосів визначають за найменш стійким видом стосовно обвалення укосу.			
Примітка 2. До незлежаних насипних належать ґрунти з давністю відсипання до двох років для піщаних; до п'яти років – для пилуватоглинистих ґрунтів.			

ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ ОБ'ЄМУ РОЗРОБКИ ГРУНТУ

ХІД РОБОТИ.

Вихідні дані:

- План основи котловану складної конфігурації (рисунок 1).
- Глибина котловану - $h = 4,4$ м
- Вид ґрунту - глина
- Крутість укосу згідно табл.10.2 ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» - 1:0,5 (63)

1. Визначаємо обсяг земляних робіт у котлованах складної конфігурації за формулою:

$$V = h \times \left[S + \frac{p \cdot c \cdot h}{2} + \frac{4 \cdot (c \cdot h)^2}{3} \right] - \left(\frac{c^2 \cdot h^3}{3} \right) \times n, \quad (1)$$

де h –глибина котловану, м;

S – площа основи котловану, м²;

p – периметр котловану по основі, м

c – показник крутизни укосу

n - кількість кутів, що виступають всередину котловану.

- 1.1 Визначаємо площу основи котловану як суму площ окремих фігур:

$$S = \sum S_i,$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5.$$

$$S = 10 \cdot 21 + 11 \cdot (11 + 21) + 8 \cdot 14 + (10 - 8) \cdot [(17 + 14) - (10 + 11)] + 17 \cdot 22 = 210 + 352 + 112 + 20 + 374 = 1068 \text{ м}^2$$

- 1.2 Визначаємо периметр основи як суму сторін основи котловану

$$P = \sum l_i$$

$$P = 17 + 8 + 14 + 10 + 7 + 22 + 17 + 8 + 11 + 11 + 10 + 21 = 156 \text{ м}.$$

- 1.3 Визначаємо обсяг земляних робіт у котлованах складної конфігурації :

$$V = 4,4 \cdot \left[1068 + \frac{156 \cdot 0,5 \cdot 4,4}{2} + \frac{4 \cdot (0,5 \cdot 4,4)^2}{3} \right] - \left(\frac{0,5^2 \cdot 4,4^3}{3} \right) \cdot 4 = 5454,2 \text{ м}^3$$

2. Перевірка правильності обчислення об'єму котловану.

Перевіряємо правильність обчислення об'єму котловану. Для цього котлован складної конфігурації з укосами розбиваємо на елементи більш простої форми: прямокутні – у вигляді паралелепіду, кутові – у вигляді чотирьохгранної піраміди та бічні – у вигляді тригранної призми.

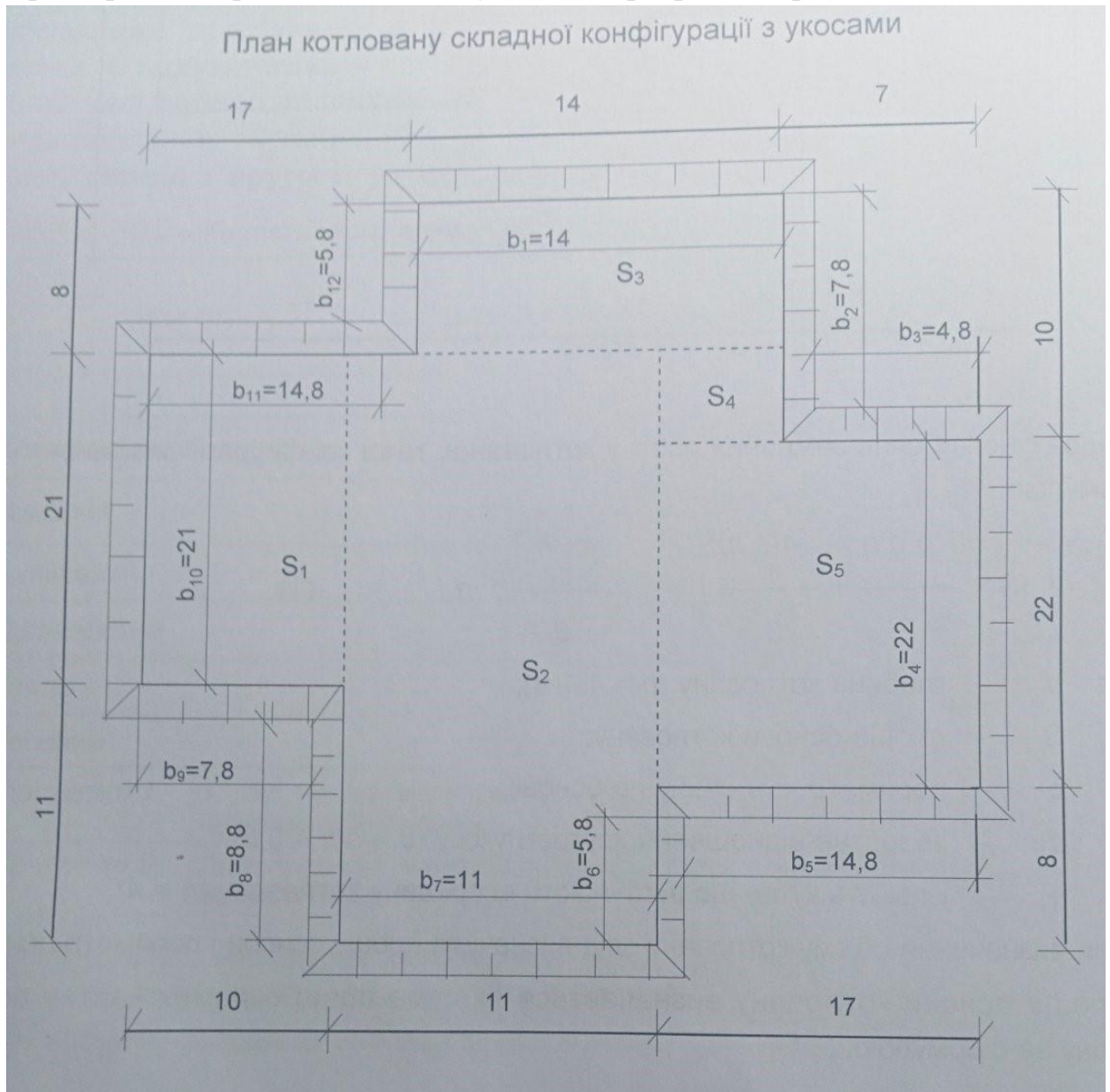


Рис. 2 – План основи котловану з укосами

2.1 Виконуємо підрахунок об'ємів елементів у вигляді паралелепіду за формулою:

$$V_{\text{пар}} = S_i * h,$$

$$\sum V_{\text{пар}} = \sum S_i * h = (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5) * h$$

$$V_{\text{пар}} = (210 + 352 + 112 + 20 + 374) * 4,4 = 4699,2 \text{ м}^3$$

2.2 Виконуємо розрахунок об'єму кутових елементів у вигляді чотирьохгранної піраміди за формулою:

$$V_{\text{кут } 1} = \frac{S * h}{3} = \frac{a^2 * h}{3}$$

$a = h * m$

$$a = 4.4 * 0.5 = 2.2 \text{ м}$$

$$V_{\text{кут } 1} = \frac{2.2^2 * 4.4}{3} = 7.1 \text{ м}^3$$

Маємо 12 кутових елементів в котловані. Визначаємо загальний об'єм цих елементів за формулою:

$$V_{\text{кут } 12} = 12 * V_{\text{кут } 1} = 12 * 7.1 = 85.2 \text{ м}^3$$

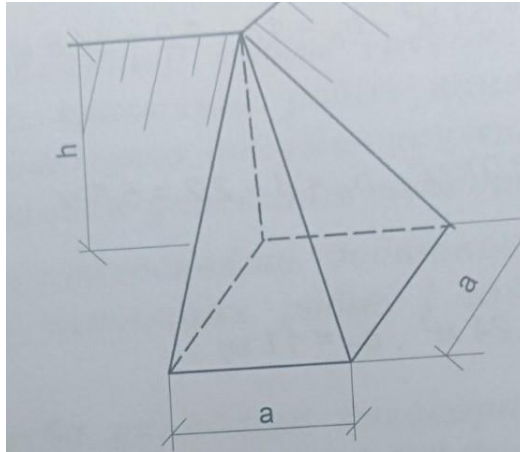


Рис.3 – Кутові елементи котловану

2.3 Виконуємо розрахунок об'ємів бічних елементів у вигляді тригранної призми за формулою:

$$V_b = \frac{a * h * b}{2}$$

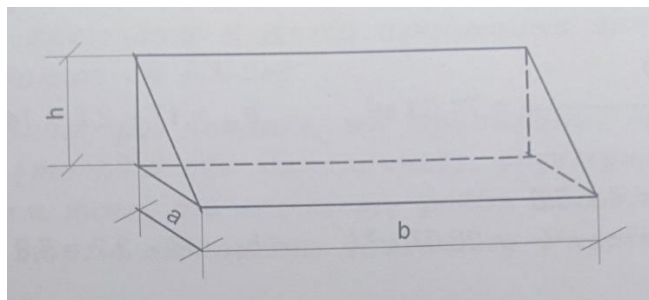


Рис. 4 – Бічні елементи у вигляді тригранної призми

$B_1 = 14\text{м}$	$V_{B1} = \frac{2,2*4,4*14}{2} = 67,76\text{м}^3$
$B_2 = 10 - a = 10 - 2,2 = 7,8\text{м}$	$V_{B2} = \frac{2,2*4,4*7,8}{2} = 37,75\text{м}^3$
$B_3 = 7 - a = 7 - 2,2 = 4,8\text{м}$	$V_{B3} = \frac{2,2*4,4*4,8}{2} = 23,23\text{м}^3$
$B_4 = 22\text{м}$	$V_{B4} = \frac{2,2*4,4*22}{2} = 106,48\text{м}^3$
$B_5 = 17 - a = 17 - 2,2 = 14,8\text{м}$	$V_{B5} = \frac{2,2*4,4*14,8}{2} = 71,63\text{м}^3$
$B_6 = 8 - a = 8 - 2,2 = 5,8\text{м}$	$V_{B6} = \frac{2,2*4,4*5,8}{2} = 28,07\text{м}^3$
$B_7 = 11\text{м}$	$V_{B7} = \frac{2,2*4,4*11}{2} = 53,24\text{м}^3$
$B_8 = 11 - a = 11 - 2,2 = 8,8\text{м}$	$V_{B8} = \frac{2,2*4,4*8,8}{2} = 42,59\text{м}^3$
$B_9 = 10 - a = 10 - 2,2 = 7,8\text{м}$	$V_{B9} = \frac{2,2*4,4*7,8}{2} = 37,75\text{м}^3$
$B_{10} = 21\text{м}$	$V_{B10} = \frac{2,2*4,4*21}{2} = 21\text{м}^3$
$B_{11} = 17 - a = 17 - 2,2 = 14,8\text{м}$	$V_{B11} = \frac{2,2 * 4,4 * 14,8}{2} = 71,63\text{м}^3$
$B_{12} = 8 - a = 8 - 2,2 = 5,8\text{м}$	$V_{B12} = \frac{2,2*4,4*5,8}{2} = 28,07\text{м}^3$

Визначаємо суму всіх бічних елементів:

$$V_B = V_{B1} + V_{B2} \dots + V_{Bi}$$

$$V_B = 67,76 + 37,75 + 23,23 + 106,48 + 71,63 + 28,07 + 53,24 + 42,59 + 37,75 + 101,64 + 71,63 + 28,07 = 669,8 \text{ м}^3$$

2.3 Визначаємо загальний об'єм котловану як суму об'ємів складових елементів (паралелепіпедів, кутових елементів і бічних елементів):

$$V_{\text{заг}} = V_{\text{пар}} + V_{\text{кут}} + V_B;$$

$V_{\text{заг}} = 4699,2 + 85,2 + 669,8 = 5454,2\text{м}^3$, що відповідає об'єму ґрунту, обчисленому по формулі (1)

Отже, об'єм розробленого ґрунту в котловані складає $5454,2 \text{ м}^3$.

ВИХІДНІ ДАНІ

(номер варіанту відповідає порядковому номеру в журналі)

№ п/п	Глибина котловану, м	Вид ґрунту
1.	1,6	піщаний
2.	2,5	супіщаний
3.	2,0	суглинок
4.	3,5	глина
5.	4,5	суглинок
6.	1,8	супіщаний
7.	2,2	піщаний
8.	4,0	супіщаний
9.	5	суглинок
10.	4,8	глина

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Буга Л.Г. Гражданские промышленные и сельскохозяйственные здания: Підручник. - М.: Высшая школа, 1987.- 350с.
2. Гетун Г.В. Основы проектирования промышленных зданий: Підручник - К.: Кондор, 2003.- 210с.

