

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ КАРКАСНИХ БУДИНКІВ



ISBN 978-617-520-769-7



9 786175 207697



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УЛАШТУВАННЯ
ФУНДАМЕНТІВ КАРКАСНИХ БУДИНКІВ**

Методичні вказівки

до проведення практичних занять та виконання курсового проекту
(роботи) з освітньої компоненти «Технологія будівельного
виробництва» для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр», що
навчаються за освітньою програмою 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Київ 2023

Укладачі: Г.М. Тонкачєєв, д. т. н, професор
Л.А. Лєпська, к. т. н., доцент
О.Г. Шандра, ст. викладач

Рецензент Л.С. Чебанов, к. т. н, доцент

Відповідальний за випуск:
Г.М. Тонкачєєв, д-р техн. наук

*Затверджено на засіданні кафедри будівельних технологій,
протокол № 2 від 21 вересня 2023 року.*

Проектування технології улаштування фундаментів каркасних будинків: методичні вказівки до проведення практичних занять та виконання курсового проєкта (роботи) освітньої компоненти «Технологія будівельного виробництва». Укладачі: Г.М. Тонкачєєв, Л.А. Лєпська, О.Г. Шандра К.: КНУБА, 2022. 48 с.

Розглянуто послідовність проектування технології улаштування стовбчастих фундаментів каркасних будівель, викладено методику проектування, наведені довідкові і нормативні дані, що необхідні для проведення практичних занять та виконання курсового проєкта (роботи).

Призначено для студентів спеціальностей 192 "будівництво і цивільна інженерія", для практичного використання в навчальному процесі при розробці технологічних рішень, пов'язаних з улаштування фундаментів каркасних будівель.

©Г.М. Тонкачєєв
Л.А. Лєпська
О.Г. Шандра
© КНУБА, 2023

ЗМІСТ

Загальні положення.....	4
1 Підготовчий етап проектування.....	5
2 Визначення розмірів котловану (траншеї).....	7
3 Визначення структури процесів переробки ґрунту та обсягів робіт..	10
4 Вибір комплекту машин та механізмів для розробки котловану	16
5 Складання калькуляції витрат праці на процес переробки ґрунтів...	23
6 Визначення тривалості виконання процесів переробки ґрунту.....	26
7 Структура процесів та обсягів робіт з улаштування фундаментів...	29
8 Визначення кількості і розмірів захваток. Формування комплектів опалубки за розмірами захваток.....	32
9 Вибір монтажного крану.....	34
10 Складання калькуляції витрат праці на влаштування фундаментів.	36
11 Визначення тривалості процесу улаштування фундаментів.....	38
12 Побудова графіку улаштування фундаментів.....	40
13 Вимоги щодо якості виконання робіт.....	40
14 Вказівки щодо безпеки виконання робіт.....	40
15 Матеріально-технічне забезпечення процесу.....	42
16 Техніко-економічні показники проекту.....	42
17 Оформлення пояснювальної записки та креслень.....	43
Список літератури.....	45
Додаток А. Завдання	46
Додаток Б. Норми витрат праці.....	50
Додаток В. Машини і механізми для виконання технологічних процесів	54
Додаток Г. Витяг з каталогу опалубки.....	56
Додаток Д. Характеристики крану	57
Додаток Е. Приклади оформлення схем виконання процесів.....	61

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Викладена загальна методика проектування технології улаштування фундаментів каркасних будівель, починаючи з улаштування котлованів під стовпчасті фундаменти, зведення збірно-монолітних стовпчастих фундаментів, закінчуючи зворотною засипкою пазух фундаментів та прийманням фундаментів для подальшого будівництва.

Зміст та послідовність проведення практичних занять відповідає послідовності дії проектувальників при розробці технологічних карт. Для виконання проектних робіт наведені вказівки та правила оформлення роботи, а також приклади виконання окремих етапів проектування.

При проведенні практичних занять (роботи) студенти отримують додаткові теоретичні знання та практичні навички з проектування інноваційних технологій будівельних процесів.

Курсова робота допускається до захисту, якщо відповідає вимогам даних методичних вказівок, державним стандартам України, сучасному рівню будівництва. Обов'язковою умовою виконання роботи є обґрунтування основних технологічних рішень.

Оцінка курсової роботи здійснюється за 30 балами по критеріях:

- відповідність роботи завданню – 4 (мінімум 3 бали при незначному відхиленні від завдання, яке не впливає на основні результати);
- самостійність виконання та відсутність академічного плагіату – 5 (мінімум 3 бали при використанні матеріалів інших виконавців в межах 30% академічного плагіату);
- дотримання вимог методичних вказівок та норм України – 2-4 бали;
- відповідність рішень сучасному рівню науки і техніки – 2-5 балів;
- достатнє обґрунтування прийнятих проектних рішень – 0-2 бали;
- повнота та якість розробки текстової та графічної частини – 5 (мінімум 3 бали при неповній розробці текстових розділів проекту);
- якість доповіді та відповідей на запитання при – 2-5 балів.

Найменша сума балів для захисту курсової роботи з оцінкою 60 (Е) становитиме 18 балів, найбільша – 30 балів з оцінкою 100 (А).

1. ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП ПРОЕКТУВАННЯ

Мета. Ознайомлення здобувачів з особливостями сучасних конструктивних рішень фундаментів каркасних будівель та технологіями їх зведення.

Питання для самостійної підготовки до практичного заняття.

Загальні положення по проектуванню технології зведення будівель. Вихідні дані для проектування технології зведення будівель. Характеристика планувальних і конструктивних рішень каркасних будівель. Структура технологічних процесів: переробки ґрунтів при розробці котлованів і траншей; влаштування монолітних, збірних і збірно-монолітних фундаментів. Склад та зміст технологічної карти. Правила оформлення технологічних схем. Методи організації процесів у технологічних потоках. Рекомендована література [1].

План заняття:

- загальні положення по проектуванню технології процесів;
- планувальні і конструктивні рішення каркасних будівель;
- конструктивно-технологічне рішення фундаменту КТР-Ф;
- структура будівельного процесу.

Послідовність проведення практичного заняття:

1.1 Розглядається варіант конструктивного і планувального рішення каркасної збірної будівлі. Визначаються основні параметри конструктивного рішення фундаменту за конкретним прикладом.

За завданням розглядається каркас сучасних серій. Рекомендовано використовувати сучасну продукцію заводу «Обербетон» (м. Житомир) [2] або заводу «ім. Ковальської» (м. Київ) [3].

1.2 Відповідно до завдання (додаток А) слід виконати схему розрізу по фундаменту (рис. 1) та схему розміщення фундаментів (рис. 2). На схемах позначити маркування фундаментів.

Збірно-монолітні фундаменти складаються з двох частин: верхня (збірна) під колону приймається за розмірами колони; нижня (монолітна) за табл. А.1 (див. додаток А).

Завдання приймається за останніми трьома цифрами студентського квитка або ці цифри призначаються викладачем. Приклади наведені за завданням з шифром: $a = 2$; $b = 5$; $v = 0$ (див. табл. А.1).

Стакан фундаменту підібрано під колону за табл. А.2. Переріз колони становитиме $0,4 \times 0,4$ м. Прольот – $9,0$ м, а крок між колонами – $6,0$ м.

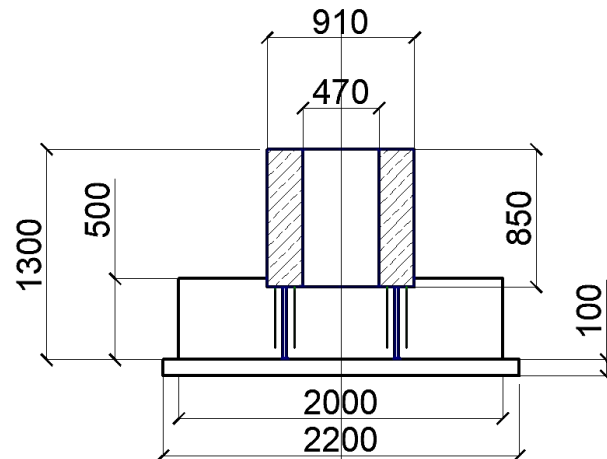


Рис. 1. Розріз по фундаменту Ф-1

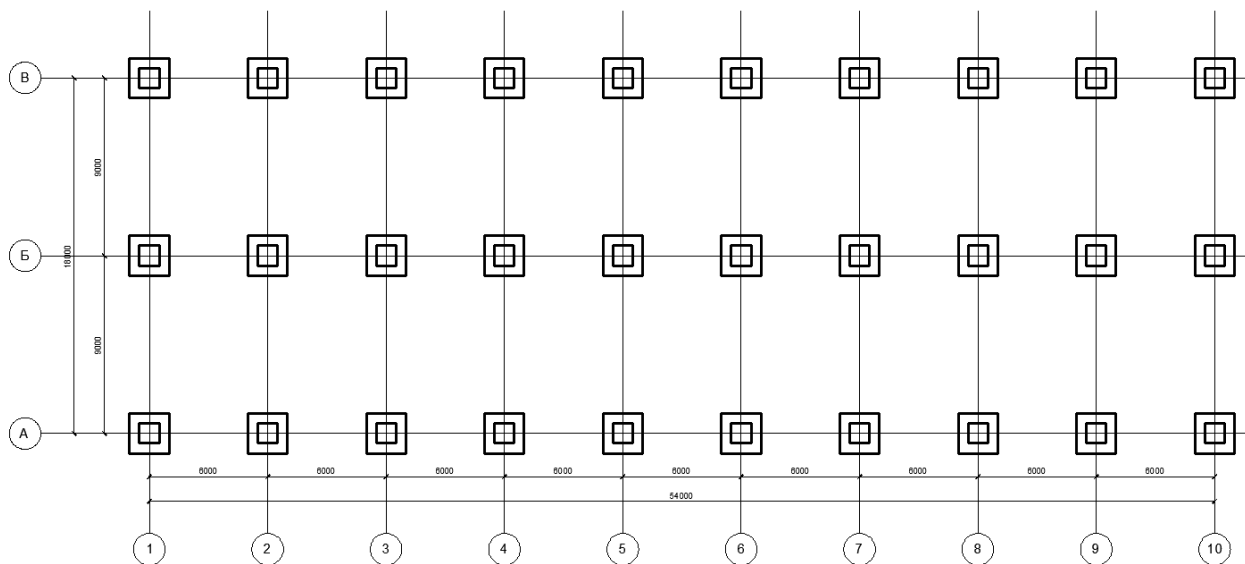


Рис. 2. Схема розміщення фундаментів Ф-1

1.3 Планується наступна структура технологічного процесу.

Структура процесу улаштування фундаментів складається з наступних підпроцесів:

- 1) улаштування котлованів або траншей в залежності від типу ґрунту, глибини закладання та геометричних розмірів фундаменту.
- 2) улаштування в котлованах фундаментів збірно-монолітного типу.
- 3) гідроізоляція поверхонь фундаментів.
- 4) зворотна засипка і ущільнення ґрунту пазах фундаментів.

Процеси переробки ґрунтів пов'язані з розрахунками об'ємів котлованів (траншей), включаючи розробку котлованів з утворенням відвалів для зворотної засипки, вивезення зайвого ґрунту з майданчику, планування дна котлованів, зворотну засипку і ущільнення ґрунту.

Між процесами розробки котлованів і зворотної засипки виконують процес влаштування фундаментів та гідроізоляції поверхонь, які будуть засипані ґрунтом.

2. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ КОТЛОВАНУ (ТРАНШЕЇ)

Мета. Отримання навиків з визначення основних параметрів котлованів і траншей відповідно до розмірів фундаменту та методів їх зведення.

План заняття:

- визначення розмірів робочої зони робітників для зручності виконання процесів влаштування збірно-монолітних фундаментів;
- визначення форми котловану під один фундамент;
- прийняття рішення з вибору форми земляної споруди;
- призначення розмірів котловану або траншеї.

Послідовність практичного заняття.

2.1 За розмірами фундаменту (див. рис. 1) призначають відстані від країв плити фундаменту до нижньої точки закладання укусу. Від бічних поверхонь фундаментної плити до нижньої точки укусу бортів котловану повинно бути достатньо місця для розміщення робітників, щитів опалубки і пристосувань для їх підтримки [4].

На рівні ступні людини-робітника достатньо прийняти розмір – 0,4 м. Габарит опалубки виступає на – 0,1 м. Укіс для підтримки щитів, якщо

він потрібен, потребує мінімум 0,5 м. Робоча поза робітника «навприсядки» потребує зону завширшки – 0,6 м.

Отже, відстань від бічних поверхонь плити до нижніх точок укосів приймається – 0,6 м.

2.2 Рівень поверхні землі планується на відмітці 0,000 м. Рівень верху (обрізу) стакану фундаменту прийнятий на відмітці -0,150 м. Відповідно до рівня землі нижня брова укосу буде знаходитись на відмітці, яка рахується відповідно до рис. 1 і визначає глибину котловану:

$$H_k = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (1)$$

$$H_k = 0,1 + 0,5 + 0,8 + 0,15 = 1,55 \text{ м.}$$

де h_1 – товщина бетонної підготовки під фундамент – 0,1 м;

h_2 – товщина монолітної плити фундаменту. За прикладом $h_2 = 0,5$ м.;

h_3 – висота стакану фундаменту над плитою (0,05 м занурюють в плиту). $h_3 = 0,8$ м.;

h_4 – рівень верхньої бровки укосу над обрізом фундаменту – 0,15 м.

Далі за табл. 1 відповідно до заданого типу ґрунту знаходять найбільшу допустиму крутість укосів бортів котлованів для ґрунту природної вологості. Для ґрунту «суглинок» при глибині котловану в межах 1,5 – 3,0 м визначено коефіцієнт закладання укосу $m = 0,5$.

Для глибини котловану $H_k = 1,55$ м закладання укосу становитиме 0,775 м. Відповідно до m визначається розмір котловану (рис. 3).

Таблиця 1

Найбільша допустима крутість укосів котлованів у ґрунтах природної вологості

Тип ґрунту	При глибині виїмки, м.		
	до 1,5	до 3,0	до 5
	Відношення висоти укосу до його закладання – 1 : m		
Пісок	1 : 0,5	1 : 1	1 : 1
Суглинок	1 : 0	1 : 0,5	1 : 0,75
Глина	1 : 0	1 : 0,25	1 : 0,5

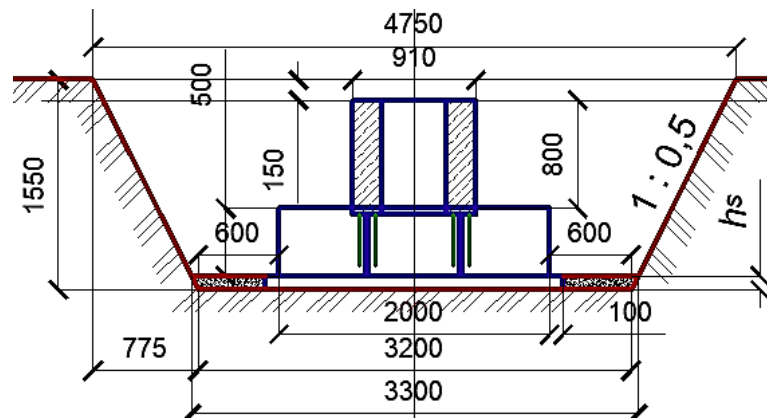


Рис. 3. Розріз котловану під окремий фундамент

2.3 На план розміщення фундаментів (див. рис. 2) наносять котловани під кожний фундамент (рис. 4).

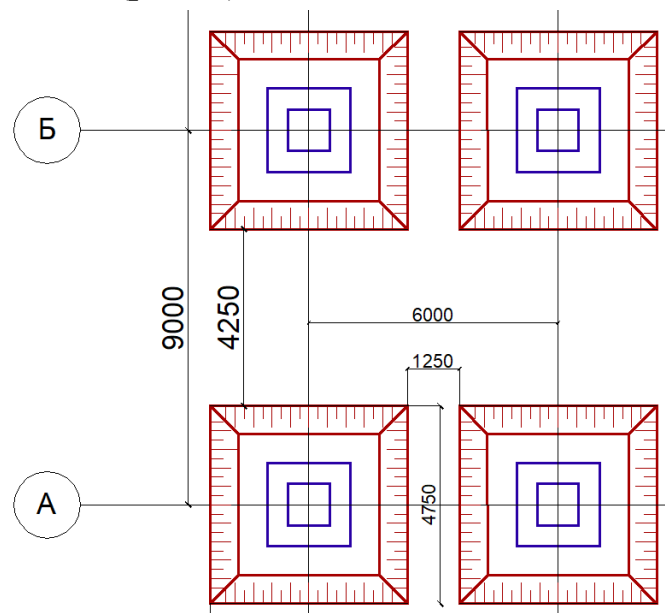


Рис. 4. Схема розміщення котлованів під кожних фундамент

Укоси бортів сусідніх котлованів не перетинаються. Є можливість проектувати котловани під кожний фундамент, що на відміну від траншей і загального котловану значно зменшує обсяг земляних робіт.

З'являється можливість використання майданчиків між котлованами для розташування відвалів ґрунту та для складування конструкцій. При достатній відстані між траншеями і котлованами можна навіть організовувати дороги для проїзду транспорту і розміщення монтажних гусеничних і автомобільних кранів.

Цю можливість слід підтвердити відповідними розрахунками.

Якщо укуси сусідніх котлованів перетинаються, або близькі до цього (відстань менш 0,5 м), рекомендується проектувати траншеї або загальний котлован під всі фундаменти будівлі.

2.4 Враховуючи той факт, що у плямі будівлі майданчик сплановано горизонтально з однаковими позначками, за розміри котлованів приймаються ті, що визначені раніше і відповідають рис. 3.

3. ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ ГРУНТУ ТА ОБСЯГІВ РОБІТ

Мета. Отримання навиків з визначення обсягів робіт процесів переробки ґрунтів при розробці котлованів, зворотної засипки і ущільнення ґрунту пазах фундаментів.

План заняття:

- визначення об'єму ґрунту виїмки;
- визначення обсягу робіт планування дна котловану;
- визначення об'єму ґрунту зворотної засипки;
- визначення об'єму ґрунту на вивіз;
- призначення розмірів та схеми розміщення відвалів ґрунту;
- визначення обсягів робіт процесу ущільнення ґрунту.

Послідовність практичного заняття.

3.1 На першому етапі розраховують об'єм котловану. Фігура котловану – усічена піраміда. Об'єм фігури визначається за формулою:

$$V_v = 1/3 \cdot H_k \cdot (S_1 + \sqrt{S_1 \cdot S_2} + S_2), \quad (2)$$

де V_v – об'єм котловану, м³;

H_k – глибина котловану з урахуванням висоти недобору ґрунту, яка приймається – 0,1 м, м;

S_1 – площа основи котловану (дна), м²;

S_2 – площа верху котловану, м².

Для прикладу:

$$V_v = 1/3 * (1,55-0.1)*(10,89 + \sqrt{10,89 * 22,56} + 22,56) = 23,75 \text{ м}^3.$$

3.2 Обсяг робіт по плануванню дна котловану (розробка недобору ґрунту в місцях улаштування бетонної підготовки визначається в метрах квадратних відповідно рис. 5.

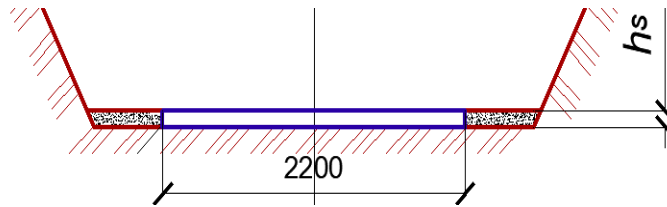


Рис. 4. Схема до визначення обсягу робіт з планування дна котловану

Роботи по плануванню днища котловану під стовпчасті фундаменти, як правило, виконують вручну (менш об'єм виймання ґрунту). За прикладом обсяг робіт становитиме:

$$S_0 = 2,2 * 2,2 = 4,84 \text{ м}^2$$

3.2 Об'єм зворотної засипки визначається з урахуванням того, що ґрунт засипають до рівня на відмітці -0,000 м, лише поверх стакану ґрунт не засипають (об'єм засипки дуже малий – їм можна знехтувати).

Для визначення об'єму зворотної засипки слід спочатку визначити об'єм фундаменту.

За прикладом об'єм фундаменту дорівнює

$$V_f = 0,5 * 2,0 * 2,0 + 0,8 * 0,91 * 0,91 = 2,66 \text{ м}^3$$

Об'єм виймки ґрунту для зворотної засипки в природньому (щільному) стані визначається з урахування коефіцієнту залишкового розпушення ґрунту за формулою:

$$V_b = (V_v - V_f) / K_2, \quad (3)$$

де K_2 – коефіцієнт залишкового розпушення ґрунту. Приймається: для глини – 1,15; для суглинків – 1,08; для пісків – 1,02.

За прикладом: об'єм ґрунту в природньому стані для зворотної засипки пазух одного фундаменту для суглинків становитиме:

$V_b = (23,75 - 2,66 - 0,12) / 1,08 = 19,42 \text{ м}^3$, де $0,12 \text{ м}^3$ – об'єм ґрунту, який не засипається для надання можливості монтувати колони (рис. 5).

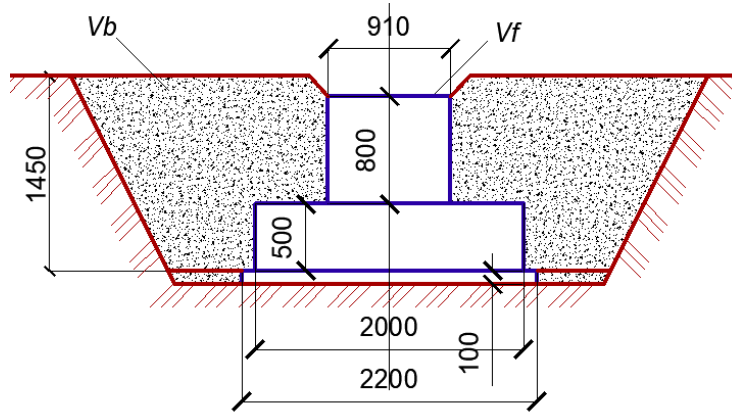


Рис. 5. Схема зворотної засипки ґрунту в пазухи фундаменту

Об'єм ґрунту, який при розробці окремого котловану підлягає вивозу з майданчику до кар'єру становитиме:

$$V_{tr} = V_v - V_b = 23,75 - 19,42 = 4,33 \text{ м}^3. \quad (4)$$

Геометричні параметри відвалу ґрунту визначають з урахуванням коефіцієнту первинного розпушення ґрунту за формулою:

$$V_r = V_b * K_1 = 19,42 * 1,2 = 23,31 \text{ м}^3, \quad (5)$$

де K_1 – коефіцієнт первинного розпушення ґрунту. Приймається: для глини – 1,25; для суглинків – 1,2; для пісків – 1,1.

Далі призначають геометричні параметри відвалів ґрунту та місця їх розміщення на плані. Поперечний переріз відвалу за геометричними розмірами приблизно близький до поперечного вертикального розрізу котловану, перевернутого на 180 градусів. Розмір відвалу по-низу близький до відповідного розміру котловану – 4,75 м. (див. рис. 3).

За правилами розміщення вантажів поблизу виїмок від верхньої кромки укосу слід залишати берму безпеки завширшки не менш 1,0 м.,

якщо цього дозволяють розміри призми обвалення, які проєктують за кутом внутрішнього тертя ґрунту. Для виконання курсового проєкту рекомендується прийняти кут 45° . (рис. 6). Приймається 1,0 м

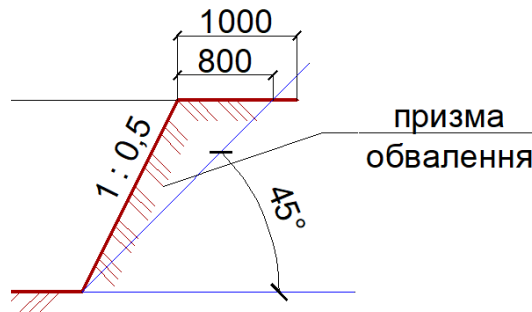


Рис. 6. Визначення призми обвалення

Якщо спробувати відвали розміщувати між осями (А) і (Б), розмір зони для відвалу по-низу становитиме 6,75 м, що за рис. 4 і 6 не можливо.

Приймається рішення розташувати відвали ґрунту за межами осей (А) і (Б), для чого слід організувати роботу екскаватора у відвал.

Відвал можна влаштувати по всій довжині будівлі в осях (1) – (10) плюс подовження за параметрами екскаватора.

За прикладом прийнято відвал за трикутним перерізом (для насипного ґрунту закладання укосу – 1:1) завдовжки 60 м.

У відвал по осі (А) ґрунт подається з 10-ти котлованів осі (А) та з 5-ти – осі (Б). Об'єм відвалу по осі (А) становитиме:

$$V_{r2} = 23,31 \cdot 15 = 349,65 \text{ м}^3$$

Площа перерізу відвалу:

$$S_v = 349,65 : 60 = 5,83 \text{ м}^2$$

Основа відвалу:

$$B_v = \sqrt{4 * S_v} = 4,82 \text{ м}$$

Відповідно висота відвалу – $h_v = 4,8 : 2 = 2,4 \text{ м}$

Відповідно до розрахунків розробляється схема розміщення відвалів та розріз по відвалу (рис. 7, 8).

Максимальна висота відвалу перевіряється за параметром екскаватору: найбільша висота відсипки при вильоті ківшу. Ця задача

вирішується при виборі екскаватора і при розробці схеми забою.

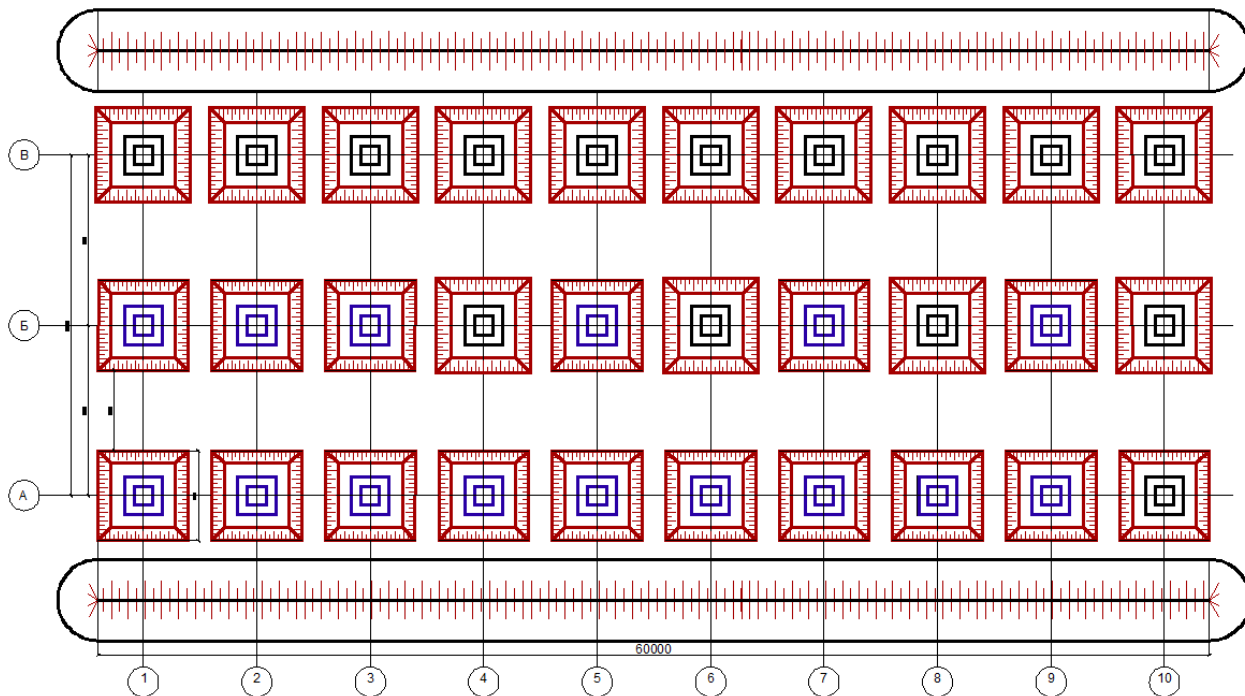


Рис. 7. Схема розміщення відвалу ґрунту за межами осі (А) і (В)

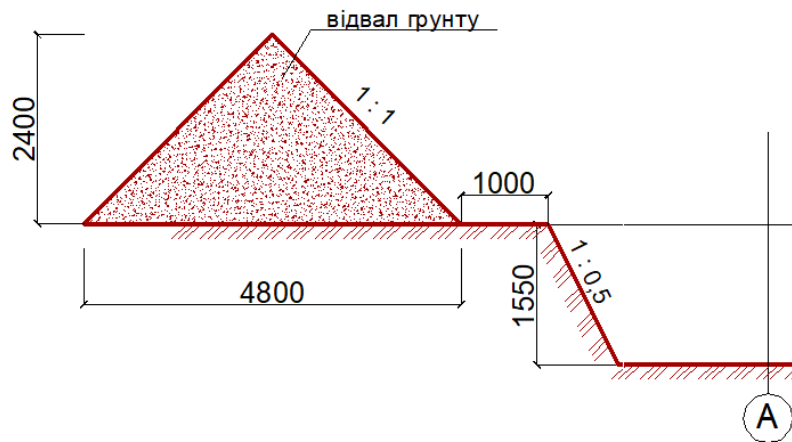


Рис. 8. Розріз по відвалу осі (А)

При розробленні котлованів і улаштуванні відвалів застосовують дві схеми роботи екскаватора: розробка з відсіпанням ґрунту у відвал; розробка з відсіпанням ґрунту у транспорт.

Об'єм ґрунту при відсіпанні у відвал для 30-ти котлованів становитиме: $\sum V_b = 15,52 \cdot 30 = 465,6 \text{ м}^3$.

Об'єм ґрунту при відсипанні у транспорт для 30-ти котлованів становитиме: $\sum V_{tr} = 4,4 \cdot 30 = 132 \text{ м}^3$.

Обсяг робіт з ущільнення ґрунту залежить від товщини і кількості шарів зворотної засипки ґрунту з урахуванням розмірів трамбівки. Розміри шарів приймають за розмірами пазух фундаменту. Товщина шару ґрунту приймається за характеристикою трамбівки. Як правило, товщина шару для ручних трамбівки приймається не більш 0,3 м. Розміри шарів приймають за розмірами пазух фундаменту (рис. 9).

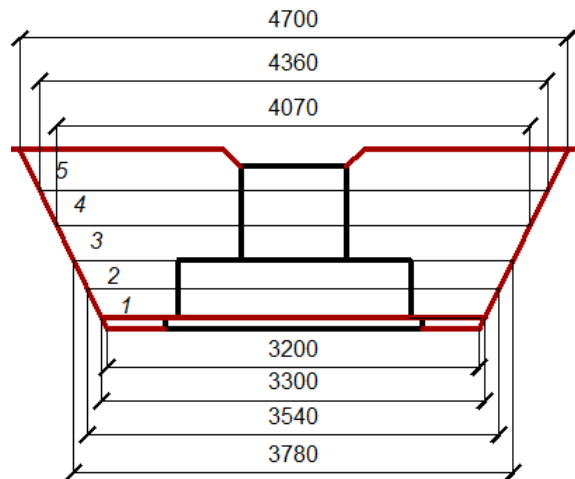


Рис. 9. Схема розміщення шарів ґрунту зворотної засипки

Площу шарів ґрунту для котлованів з укосами бортів можна розраховувати за середніми перерізами шарів:

$$b_1 = (3,3 + 3,54) : 2 = 3,42 \text{ м}; b_2 = (3,54 + 3,78) : 2 = 3,66 \text{ м};$$

$$b_3 = (3,78 + 4,07) : 2 = 3,93 \text{ м}; b_4 = (4,07 + 4,36) : 2 = 4,22 \text{ м};$$

$$b_5 = (4,36 + 4,7) : 2 = 4,53 \text{ м}.$$

Відповідно, площа ущільнення для трамбівки (0,4 м) становитиме:

$$S_1 = (3,42 \cdot 3,42) - 2,0 \cdot 2,0 = 7,7 \text{ м}^2; S_2 = (3,66 \cdot 3,66) - 4,0 = 9,4 \text{ м}^2;$$

$$S_3 = (3,93 \cdot 3,93) - 0,828 = 14,6 \text{ м}^2; S_4 = (4,22 \cdot 4,22) - 0,828 = 17,0 \text{ м}^2;$$

$$S_5 = (4,53 \cdot 4,53) - 0,828 = 19,7 \text{ м}^2$$

При виборі трамбівки одного типу обсяг робіт становитиме – 68,4 м². Ґрунт ущільнюють за декілька проходок по одному сліду. Для піску достатньо 8 проходок, для суглинків 12, для глини 16. Норма дана на 4 проходки, тому норму слід помножити на коефіцієнт $K = 12 : 4 = 3$.

Обсяги робіт на всі фундаменти записують у відповідну табл. 2.

Таблиця 2

Відомість обсягів робіт процесів переробки ґрунтів

№ пр.	Найменування процесу	Одиниця виміру	Обсяг на	
			фундамент	будівлю
1	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	м ³	19,42	583
2	Розробка ґрунту екскаватором в транспорт	м ³	4,33	130
3	Планування дна котлованів	м ²	4,84	145
4	Зворотна засипка пазух фундаментів	м ³	23,31	700
5	Розрівнювання ґрунту засипки вручну	м ³	23,31	700
6	Ущільнення ґрунту трамбівками 0,4 * 0,5	м ²	68,4	2052
7	Інші невраховані роботи	2%	Від витрат праці	

4. ВИБІР КОМПЛЕКТУ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ КОТЛОВАНУ

Мета. Отримання здобувачами навиків щодо правил комплектування машин і механізмів для виконання процесів улаштування котлованів і траншей.

Питання для самостійної підготовки до практичного заняття.

Для виконання практичного заняття необхідно ознайомитись з підрозділом 8.4 посібника [1], особливо, з тим матеріалом, що стосується вибору екскаваторів зі зворотною лопатою.

План практичного заняття:

- основні принципи вибору екскаватора для котлованів і траншей;
- вибір транспортних засобів;
- схеми забою екскаватора при улаштуванні котлованів і траншей;
- вибір машин для зворотної засипки пазух фундаментів;
- вибір засобів для ущільнення ґрунту.

Послідовність практичного заняття.

4.1 Роз'яснюються основні правила вибору екскаваторів зі зворотною лопатою для розробки котлованів або траншей. До таких правил слід

віднести наступні:

- виймання ґрунту є основним процесом. Виймання ґрунту в котлованах під стовпчасті фундаменти виконують на всю глибину;
- з метою збереження природного стану ґрунту під подошвою фундаменту залишають шар неопрацьованого ґрунту завтовшки 10 см, який згодом розробляють вручну або малими бульдозерами;
- слід дотримуватись мінімальної відстані від опорних частин екскаватора до верхньої брівки котловану або траншеї. Відстань від контрольної точки торкання опорної платформи екскаватора з поверхнею землі до верхньої брівки споруди не повинна бути меншою ніж 1,0 метр;
- вибір екскаватора для розроблення котловану залежить від відповідності його технічних характеристик параметрам котловану і технічним характеристикам транспортувальних машин;
- екскаватор із зворотною лопатою звичайно розташовують вище від виїмок – копає ґрунт нижче за рівень стоянки (рис. 7);

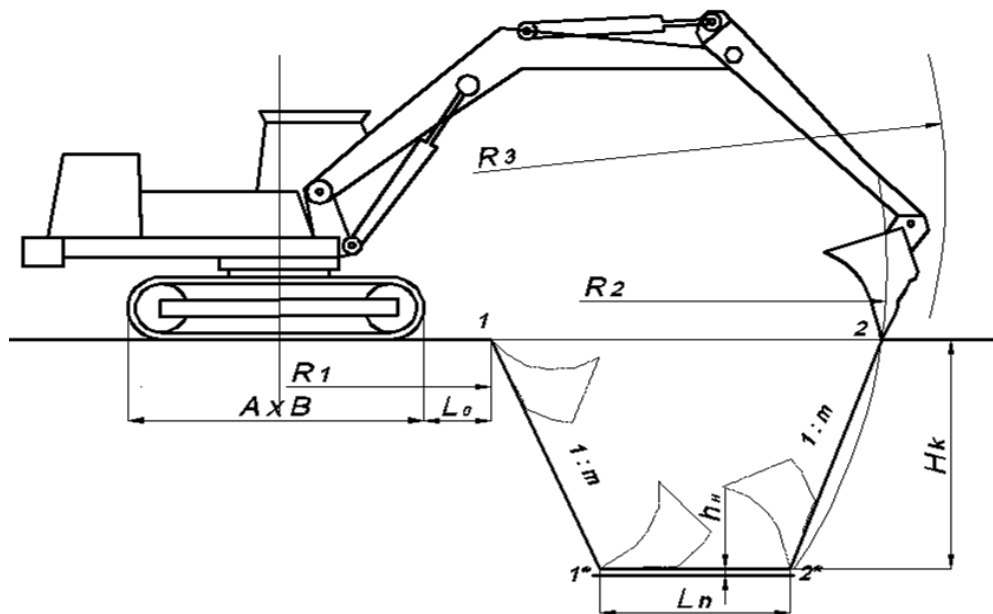


Рис. 10. Схема робочого місця (забою) екскаватора зі зворотною лопатою під час влаштування котловану або траншеї:

2, 1 – точки початку і кінця зони копання на рівні стоянки екскаватора; 2*, 1* – точки початку і кінця зони копання на рівні дна котловану; h_n – товщина шару недобору ґрунту.

➤ основними параметрами для вибору типу екскаватора зі зворотною лопатою є довжина робочого пересування (L_n) і ємність ковша (q_k);

➤ раціональне співвідношення ємності ковша (g_k) і глибини копання (H_k) для сучасних моделей екскаваторів зі зворотною лопатою з гідроприводом може бути: $g_k/H_k = 1/3$.

За каталогом або з сайтів інтернету вибирають тип екскаватора з відповідною ємністю ковша (додаток В).

Довжину робочої пересування визначають за формулою:

$$L_n = [(R_2 - H_k \cdot m) - (R_1 + H_k \cdot m)] > L_d, \quad (6)$$

де R_1 – найменший радіус копання на рівні стоянки;

R_2 – найбільший радіус копання на рівні стоянки;

L_n – довжина робочого пересування;

H_k – глибина копання;

L_d – довжина ковша. Можна орієнтуватися на ємність ковша (q_k).

$$L_n = (0,94 \cdot 8,48 - 1,55 \cdot 0,5) - (3,15 + 1,55 \cdot 0,5) = 3,3 \text{ м},$$

що є достатнім для розробки котловану.

Мінімальний радіус копання на рівні стоянки визначається за формулою:

$$R_1 = \frac{A}{2} + 1,0 = \frac{4,3}{2} + 1,0 = 3,15 \text{ м}, \quad (7)$$

де A – довжина колісної бази екскаватора.

4.2 Надаються рекомендації щодо вибору екскаватора і побудови схем роботи екскаватора у відвал та в транспорт (рис. 11).

Відповідно до характеристик екскаватору залежно від співвідношення ширини котловану або траншеї (B_k) і найбільшого радіуса копання на рівні стоянки (R_2) визначають схему переміщення екскаватора. Більш продуктивною є схема з лобовим (торцевим) забоєм.

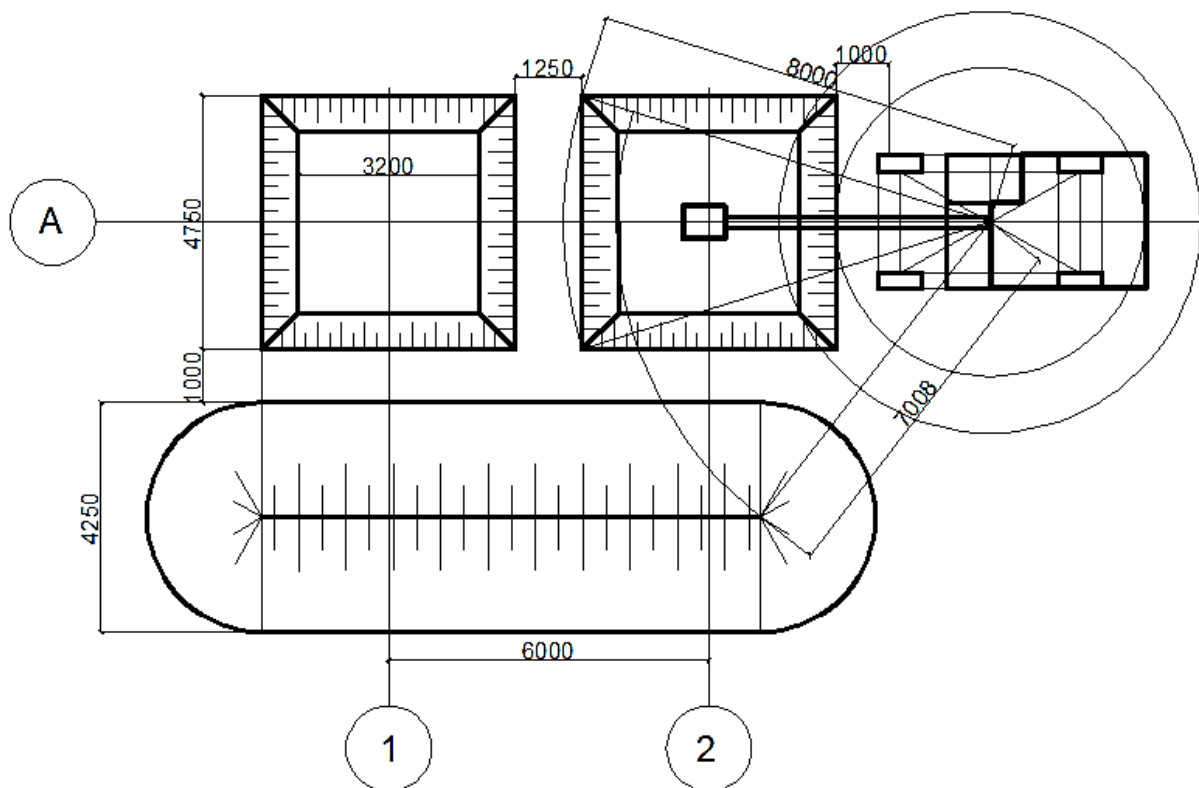


Рис. 11. Схеми роботи екскаватора при роботі у відвал

Схема роботи екскаватора в транспорт наведена на рис. 12.

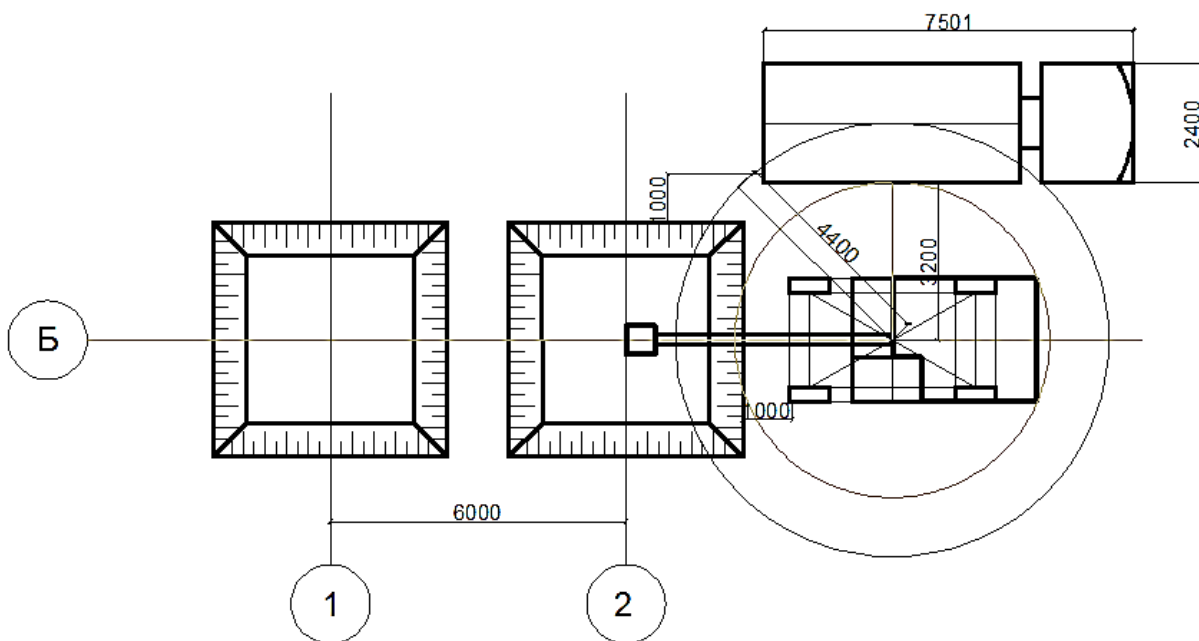


Рис. 12. Схеми роботи екскаватора в транспорт

4.3 Вибір транспортних засобів. Транспорт для ґрунту вибирають за ємністю ковша екскаватора. Умовно в один кузов самоскида повинно вміщуватись 8...15 ковшей екскаватора. Для прикладу ковш ємністю 0,6 м³. Ємність кузова самоскида – 6,0...12,0 м³.

За каталогом або з сайтів інтернету вибирають тип самоскида (див. Додаток В, табл. В.3).

Обов'язково слід перевірити відповідність висоти вивантаження (H_v) і радіуса вивантаження (R_v) з висотою транспортного засобу ($H_{тр}$) і його прив'язкою в плані до екскаватора (рис. 13).

$$H_v = H_{тр} + 0,5 = 3,0 + 0,5 = 3,5 \text{ м} < 6,0 \text{ м} \quad (8)$$

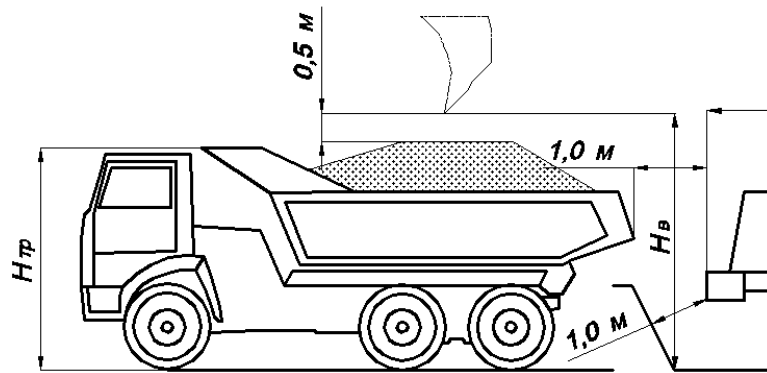


Рис. 13. Схема вивантаження ґрунту в транспортний засіб

Кількість потрібних самоскидів визначається як співвідношення продуктивності екскаватора до продуктивності транспорта. Слід дотримуватися безперервної роботи екскаватора.

Продуктивність екскаватора визначається відповідно норм часу за формулою:

$$P_e = \frac{V_o}{H_h} = \frac{10}{0,36} = 28 \text{ м}^3/\text{год} \quad (9)$$

де V_o – об'єм ґрунту, на який встановлена норма часу;

H_h – норма часу. Приймається за Додатком Б. За нормою НВП-02.03 для екскаватора з ємністю ковша 0,6 м³ і 2 категорії ґрунту норма часу становитиме 0,36 год.

Продуктивність самоскида визначається відповідно відстані до кар'єру, куди вивозять ґрунт.

$$P_{tr} = \frac{V_{tr}}{h_c} = \frac{10}{0,36} = 28 \text{ м}^3/\text{год}, \quad P_{tr} = 10/1,05 = 9,52 \text{ м}^3/\text{год}, \quad (10)$$

де V_{tr} – об'єм ґрунту в кузові транспортної одиниці;

h_c – час транспортного циклу. Розраховується за швидкістю руху транспорту (рекомендовано не більш 40 км/год) за формулою:

$$h_c = (2 \cdot \frac{L_{tr}}{S_{tr}})/0,95, \quad (11)$$

де L_{tr} – відстань до кар'єру. Для прикладу прийнята – 20 км;

S_{tr} – середня швидкість руху транспорту, яка прийнята 40 км/год.

$$h_c = (2 \cdot \frac{20}{40})/0,95 = 1,05 \text{ год}$$

Потрібна кількість транспортних засобів розраховується за формулою:

$$N_{tr} = P_e/P_{tr} = 28/9,52 = 2,94. \quad (12)$$

Слід прийняти 3 самоскида, але виходячи з того, що об'єм ґрунту на вивіз дуже малий по відношенню до об'єму відвалу, достатньо 2-х самоскидів.

4.4 Для зворотної засипки пазух фундаментів краще всього підходять бульдозери або фронтальні навантажувачі. При великій відстані відвалів від фундаментів рекомендуються фронтальні навантажувачі. Основний параметр цієї машини – ємність ковша. Продуктивність роботи навантажувача з ємністю ковша 1,0 м³ за нормою часу НВП-02.05 (див. Додаток Б) при середньому переміщенні до 30 м складатиме:

$$P_u = \frac{V_o}{H_h} = \frac{10}{0,1+0,04} = 71 \text{ м}^3/\text{год} \quad (13)$$

Навантажувач в структурі процесів є допоміжною машиною і обслуговує процеси розрівнювання і ущільнення ґрунту, тому слід спочатку визначити продуктивність процесу ущільнення ґрунту.

За нормою часу НВП-02.08 продуктивність процесу при 12-ти проходок по одному сліду буде складати:

$$P_{co} = \frac{V_o}{H_h} = \frac{10}{0,15 \cdot 3} = 22 \text{ м}^2/\text{год}, \quad (14)$$

що у перерахунку на метри кубічні при товщині шару ґрунту 0,25 м становитиме – 5,5 м³/год. По відношенню до продуктивності роботи навантажувача для ущільнення ґрунту рекомендовано прийняти мінімум три ланки робітників і відповідно – три ущільнювача. Процеси зворотної засипки, розрівнювання і ущільнення слід організовувати за суміщенням.

Прийнято фронтальний навантажувач марки JCB 406 (див. Додаток В, табл. В.3) з ємністю ковша – 1,0 м³.

4.5 Трамбівку для ущільнення ґрунту рекомендується вибирати за товщиною ущільнення. За прикладом товщина ущільнення – 0,25 м. Прийнято 4 ущільнювача марки НечТ 1111 (див. Додаток В, табл. В.4).

4.6 Складається відомість потреби в машинах і механізмах (табл. 3).

Таблиця 3

Відомість потреби в машинах і механізмах

Найменування машин та механізмів	Тип, марка	Кіл-ть	Примітки
Екскаватор зі зворотною лопатою	HYUNDAI R180W-9S	1	0,6 м ³
Автосамоскид	ISUZU CYZ51KLD	2	10 м ³
Фронтальний навантажувач	JCB 406	1	1,0 м ³
Вібраційна плита	HECHT 1111	4	0,53 x 0,37 м

5. СКЛАДАННЯ КАЛЬКУЛЯЦІЇ ВИТРАТ ПРАЦІ НА ПРОЦЕС ПЕРЕРОБКИ ҐРУНТІВ

Мета. Отримання здобувачами навиків щодо формування будівельних процесів і складання калькуляції витрат праці на процеси переробки ґрунтів.

План практичного заняття:

- основні принципи нормування будівельних процесів;
- правила і приклад складання калькуляції витрат праці на виконання будівельного процесу переробки ґрунтів.

Послідовність практичного заняття:

4.1 Витрати праці на виконання будівельних процесів визначають за нормами витрат праці відповідно до одиниць виміру продукції за таблицями додатку Б.

Структура процесу переробки ґрунтів включає процес розробки котловану екскаватором, який було обрано раніше. Для глибини котловану 1,55 м обрано екскаватор з ємністю ковша – 0,6 м³.

Для нормування процесу ще потрібно визначитися з групою ґрунту за важкістю розробки. Слід прийняти такі групи відповідно до типу ґрунтів: піски – 1 група, суглинки і глини – 2 група.

Відповідно за нормою **НВП-02.03** «Розробка ґрунтів при улаштуванні котлованів і траншей гідравлічними екскаваторами, обладнаними зворотною лопатою» (див. додаток Б) норма витрат праці становитиме:

$$H_{hw} = H_h \cdot N_w = 0,37 \cdot 1 = 0,37 \text{ люд} - \text{год}, \quad (15)$$

де H_{hw} – норма витрат праці, люд-год;

H_h – норма витрат часу, год;

N_w – кількість виконавців процесу.

Процес зворотної засипки пазух фундаментів рекомендується виконувати сучасними машинами: бульдозерами, навантажувачами.

Нормами **НВП-02.05** «Засипка котлованів і траншей бульдозером типу Caterpillar D5K LGR» використовують комплексну норму: при русі

машини до 10 м одна норма; на наступні 10 м додається ще норма. Відстань переміщення ґрунту бульдозером розраховують за схемою, враховуючи відстань від відвала до середньої зони відсипання ґрунту.

Процес ущільнення ґрунту виконується паралельно з процесом зворотної засипки. Засіб механізації обирають в залежності від типу котлованів і траншей.

Для загального котловану на всі фундаменти і для траншей для ущільнення можна застосовувати віброкаток, а в зоні близької до фундаментів (1,0 м від габариту фундаменту в плані) слід застосовувати вібротрамбівки з плитою 0,8 x 0,8 м.

Для котлованів під кожний фундамент параметри трамбівок було визначено вище: для перших двох шарів прийняті трамбівки вібраційної дії з плитою 0,4 x 0,4 м; для наступних двох шарів трамбівки вібраційної дії з плитою 0,8 x 0,8 м. Катки використовувати недоцільно.

Планування днища великих котлованів і траншей може частково виконуватися малогабаритними бульдозерами (приблизно 70% обсягу робіт) та частково вручну (приблизно 30% обсягу робіт).

Для окремих котлованів під кожний фундамент для бульдозерів місця недостатньо, тому весь обсяг робіт припадає на ручні роботи.

Є такі роботи, які дуже важко нормувати, наприклад, встановлення і зняття драбин, огорож, прибирання сміття тощо. Ці роботи віднесені до інших неврахованих робіт та нормуються як 2% від загальної трудомісткості основних робіт.

Відповідно до структури процесу та наданих рекомендацій для процесів з обсягами робіт (див. табл. 2) складається калькуляція витрат праці (табл. 4). Витрати праці на обсяг (V_w) процесів (трудомісткість) визначається за формулою:

$$Q_{hw}^1 = H_{hw} \cdot V_w, \text{ люд-год} \quad (16)$$

Таблиця 4

Калькуляція затрат праці на виконання процесів переробки ґрунту

№ пр	Найменування процесів (робіт)	Посилання на шифр НЧБП	Один. виміру	Обсяг робіт	Витрати праці, люд-год		Склад виконавців	
					норма витрат праці	на обсяг робіт		
1	Розробка котловану екскаватором з відсипкою у відвал	02.04	10 м ³	58,3	0,31	18,07	машиніст	1
2	Розробка котловану екскаватором з відсипкою в транспорт	02.03	10 м ³	13	0,36	4,68	машиніст	1
3	Планування дна котлованів вручну	02.09	10 м ²	14,5	1,02	14,79	землекоп	1
4	Зворотна засипка пазух фундаментів навантажувачем 1,0 м ³	02.05	10 м ³	70	0,14	9,8	машиніст	1
5	Розрівнювання насипного ґрунту вручну	02.10	10 м ³	70	1,12	78,4	землекоп	1
6	Ущільнення ґрунту трамбівками 0,4*0,5 м	02.08	10 м ²	205,2	0,45	92,34	землекоп	1
7	Інші невраховані роботи	2%	люд-год	218,08	0,02	4,36	землекоп	1

Таблиця 5

Таблиця розрахунку тривалості виконання процесів переробки ґрунтів

№ пр	Найменування процесів (робіт)	Один. виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість, люд-зм.		% виконання норм	Склад виконавців		Змін на добу	Тривалість, дн
				за нормою	прийнято					
1	Розробка котловану екскаватором у відвал	10 м ³	71,3	2,84	3	96	машиніст	1	1	3
2	Розробка котловану екскаватором в транспорт									
3	Планування дна котлованів вручну	10 м ²	14,5	1,85	2	93	землекоп	2	1	1
4	Зворотна засипка пазух фундаментів бульдозером	10 м ³	70	1,22	2	61	машиніст	1	1	2
5	Розрівнювання насипного ґрунту вручну	10 м ³	70	9,8	12	82	землекоп	4	1	3
6	Ущільнення ґрунту трамбівками вручну	10 м ²	205,2	11,54	12	96	землекоп	4	1	3
7	Інші невраховані роботи	люд-год	218,08	0,55	0,5	110	землекоп	1	1	0,5

6. ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ ҐРУНТУ

Мета. Отримання здобувачами навиків щодо формування будівельних процесів, складу ланок і бригад, правил визначення тривалості виконання процесів переробки ґрунту при влаштуванні котлованів і траншей під фундаменти каркасної будівлі.

План практичного заняття:

- основні принципи формування будівельних процесів;
- рекомендації по визначенню складу ланок і бригад;
- правила і приклад визначення тривалості процесів переробки ґрунтів.

Послідовність практичного заняття:

6.1 Будівельні однорідні процеси при визначенні тривалості можуть групуватися відповідно до методів виконання робіт та бригад виконавців, яким доручені ці процеси.

Для обґрунтованого об'єднання процесів в один технологічний потік необхідно вивчити технологію виконання цих процесів. Наприклад, з калькуляції витрат праці (див. табл. 4) перші два процеси виконуються одним екскаватором, тому їх можна записати як один процес із загальним найменуванням «Розробка котловану екскаватором».

Аналогічно можна об'єднати процеси ущільнення ґрунту трамбівками і записати процес як «Ущільнення ґрунту трамбівками вручну».

Відповідно до об'єднання процесів таблиця для розрахунку тривалості процесів буде мати вигляд, наведений в табл. 5.

6.2 Склад бригад залежить від можливостей вільно збільшувати або зменшувати чисельність виконавців.

Для повністю механізованих процесів або для процесів, у яких робітники паралельно виконують операції з роботою машин (монтаж конструкцій), чисельність виконавців ланки не змінюється. Можна змінити кількість ланок у бригаді, але ж для цього потрібно збільшувати кількість машин.

Для процесів, які виконуються вручну кількість виконавців може бути збільшена до межі керованості (не більш 24 робітників) з урахуванням заданого ритму процесів та доцільності створення великих бригад.

Кваліфікація виконавців за професіями при розрахунках має значення при розподілу заробітної платні. Для визначення тривалості робіт достатньою інформацією є професія і кількість виконавців.

6.3 Будівельні процеси записуються в тому , в якому вони повинні виконуватися. Одиниці виміру продукції записують у відповідності до калькуляції. Обсяги робіт та витрати праці по процесах що об'єднані складаються. Трудомісткість з урахуванням тривалості робочої зміни слід перевести з люд-год у люд-зміни за формулою:

$$Q_{hw}^2 = Q_{hw}^1 / 8, \quad (17)$$

Для повно механізованого процесу або з більшою часткою механізації вирішальну роль при визначенні тривалості процесу грають машини і їх кількість. Тривалість процесу в цьому випадку розраховують за формулою:

$$T_m = Q_{hw}^2 / N_m, \quad (18)$$

де N_m – кількість машин, одночасно задіяних на виконанні процесу.

Для немеханізованого процесу або з механізацією, що не є впливовою на час виконання, тривалість процесу розраховують за формулою:

$$T_h = Q_{hw}^2 / N_w \quad (19)$$

де N_w – кількість робітників, одночасно задіяних на виконанні процесу.

При проектуванні будівельних процесів для якісного узгодження суміжних процесів слід використовувати коефіцієнт виробітку, що визначається в межах 0,9...1,2.

Прийнята трудомісткість процесу з урахуванням цього коефіцієнту

може відрізняється від нормативної в більший або в менший бік.

Для зручності побудови графіків виконання процесів тривалість приймається кратною 0,5 зміни, тому нормативна трудомісткість процесу корегується і стає трудомісткістю прийнятою.

Кількість змін на добу приймається за узгодженням з замовником будівництва відповідно до заданих термінів зведення. У курсовому проекті студент приймає кількість змін на добу (1 або 2 зміни) за узгодженням з керівником проекту.

Особливу увагу слід приділяти тим процесам які взаємопов'язані: зворотна засипка, розрівнювання ґрунту, ущільнення шарів ґрунту. Основним процесом слід вважати процес ущільнення шарів ґрунту. Відповідно до тривалості цього процесу повинна прийматися тривалість пов'язаних процесів (див. приклад з табл. 5).

За даним прикладом робота навантажувача при зворотної засипки пазах фундаментів за розрахунком виконується дуже швидко, але ж ланцюг наступних процесів не дозволяє цього, тому маємо низький рівень виконання норм для процесу зворотної засипки (21%).

7. СТРУКТУРА ПРОЦЕСІВ ТА ОБСЯГІВ РОБІТ З УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ

Мета. Отримання навиків щодо визначення структури процесу та виконання розрахунків обсягів робіт по улаштуванню збірно-монолітних фундаментів.

План практичного заняття:

- визначення структури процесів;
- правила витримки бетону до набору потрібної міцності;
- визначення обсягів робіт по процесах.

Послідовність практичного заняття:

7.1 Структура процесу влаштування збірно-монолітного фундаменту включає такі складові:

1 – улаштування бетонної підготовки завтовшки 100 мм з важкого бетону класу *C10/15*. Процес виконується вручну. Подавання бетонної суміші автомобільним краном у баддях;

2 – витримка бетону підготовки до набору міцності не менш 50% від проєктної (R_{28}). Процес передбачає зволоження поверхні підготовки та вкриття захисною плівкою від висихання;

3 – армування підосви фундаментів сіткою вручну. На бетонну підготовку вручну вкладається дві арматурні сітки заводського виготовлення, з яких робиться просторова конструкція;

4 – установка на бетонну підготовку збірних стаканів. Процес виконується за допомогою автомобільного крану. Краще організовувати процес монтажу стаканів безпосередньо з транспорту;

5 – влаштування інвентарної опалубки з щитів, розпірок і підкосів. Процес виконується вручну;

6 – укладання бетонної суміші (бетон класу *C20/25*) в опалубку підосви фундаменту. Процес виконується вручну. Подавання бетонної суміші автомобільним краном у баддях;

7 – витримка бетону плити фундаменту до міцності 70% від R_{28} . Процес передбачає зволоження поверхні підготовки та вкриття захисною плівкою від висихання;

8 – демонтаж опалубки при міцності бетону 30% від R_{28} . Процес виконується вручну;

9 – нанесення шарів гідроізоляції на поверхні фундаменту. Процес виконується вручну шляхом нанесення рідких матеріалів на поверхні.

7.2. Бетон монолітних плит фундаментів в процесі влаштування потребують витримки до набору бетоном певної міцності, що призводить до появи технологічних перерв.

Умови тверднення бетону залежать від зовнішньої температури, яку слід приймати за завданням на проектування (див. додаток А). За прикладом температура зовнішнього повітря – $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для бетону класу С20/25 перерви визначаються за графіком набору міцності бетону при заданій температурі повітря (рис. 14).

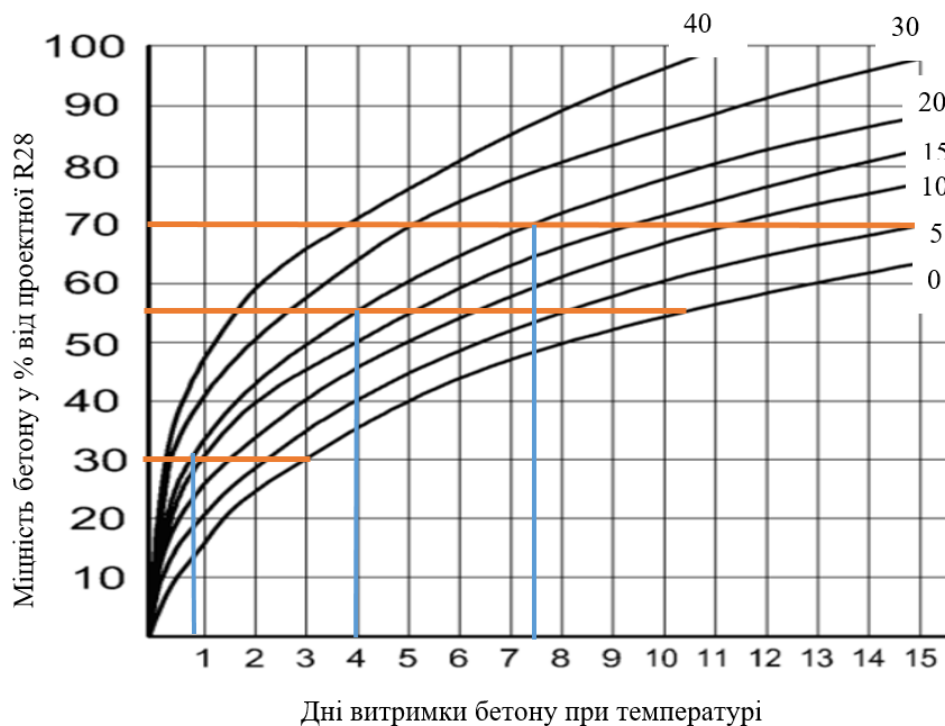


Рис. 14. Графіки зростання міцності бетону при різних температурах зовнішнього повітря

Тривалість процесів з технологічними перервами:

тривалість процесу № 2 для 50% міцності бетону становитиме 3 дн.;

тривалість процесу № 7 для 70% міцності бетону становитиме 7 дн.;

тривалість процесу № 7 для демонтажу опалубки при 30% міцності бетону становитиме 1 дн.

При низьких температурах для прискорення набору міцності слід передбачати прогрів бетону одним із звісних методів. Краще застосовувати електропрогрів гріючими дротами.

7.3. На цьому етапі розглядається визначення обсягів робіт по процесах структури (див. п. 6.1) відповідно до одиниць виміру продукції (робіт), які наведено в ДОДАТКУ Б. Обсяги робіт розраховують на всю кількість фундаментів. За прикладом кількість фундаментів – 30 шт.

Розміри підготовки під фундамент на 100 мм виходять за межі плитної частини фундаменту.

Обсяг робіт з влаштування опалубки рахується за поверхнею контакту щитів опалубки з бічною поверхнею плити фундаменту.

Процес розвантаження конструкцій стаканів, елементів опалубки і арматурних сіток виконують автомобільним краном. Обсяг цього процесу рахують за кількістю підйомів вантажів краном.

Відповідно до структури процесу за одиницями виміру продукції складаються відомості обсягів робіт (табл. 6).

Таблиця 6

Відомість обсягів робіт (приклад)

№ пр	Найменування процесів	Ескіз та формули підрахунків	Одиниця виміру	Кількість	
				на од.	на буд.
1	Влаштування бетонної підготовки	$(2,0+0,2)*(2,0+0,2) = 4,4 \text{ м}^2$	м^2	4,4	132
2	Монтаж стаканів фундаментів	елемент	елемент	1	30
3	Улаштування та розбирання опалубки підшви фундаменту	$4*b*0,5 = 4*2*0,5 = 4,0 \text{ м}^2$	м^2	4,0	120
4	Армування підшви фундаменту	2 елемента на плиту	шт	1	60
5	Бетонування монолітної плити	$b*b*h = 2*2*0,5 = 2,0 \text{ м}^3$	м^3	2,0	60
6	Розвантаження та завантаження конструкцій та оснащення	Кількість штучних вантажів (пп. 2, 3, 4). $n = 30+5+5+5$	шт		45

8. ВИЗНАЧАННЯ КІЛЬКОСТІ ЗАХВАТОК. ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКТУ ОПАЛУБКИ

Мета. Отримання здобувачами навиків щодо визначення і формування комплектів опалубки та визначання розмірів захваток.

План практичного заняття:

- основні принципи визначення кількості і розмірів захваток;
- правила визначення і формування комплектів опалубки.

Послідовність практичного заняття:

8.1 Захватки – просторовий параметр, що характеризується кількістю продукції і розмірами. За правилами побудови і організації технологічних потоків кількість захваток повинна бути в межах 2-4 захватки.

Кількість захваток слід призначати за продуктивністю виконання основного процесу. Основним процесом у нашому випадку приймається бетонування плит фундаментів.

За продуктивністю бажано виконання технологічного потоку з ритмом не менш однієї робочої зміни та кратним одній робочій зміні.

Бетонування можна виконувати за допомогою бетонного насосу або краном з баддею. За прикладом для об'єм бетону $60,0 \text{ м}^3$ пропонується кран з баддею з продуктивністю бетонування біля $5 \text{ м}^3/\text{год}$.

Кількість захваток становитиме: $z = 60/5/8 = 1,5$ захваток (де 8 – тривалість робочої зміни в год.). Обсяги робіт на захватках приймають однаковими, тому за планом фундаментів прийнято 2 захватки (рис. 15).

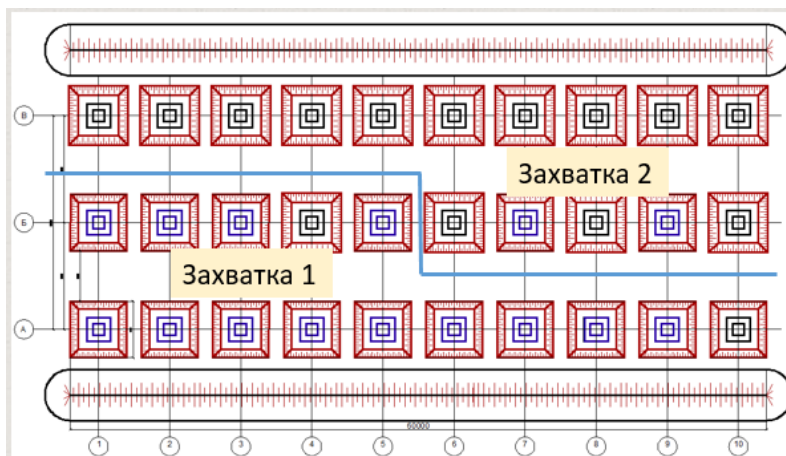


Рис. 15. Схема захваток

8.2 Монолітна плита фундаменту потребує встановлення щитів опалубки. Щити спираються на виступи підготовки під фундамент.

Щити слід обирати за розмірами фундаменту з урахуванням модулю щитів. За каталогом [5] фірми «PERI» системи «DOMINO» – опалубка з сталевими рамами, призначена для зведення невеликих конструкцій. Щити опалубки мають такі розміри: висота (довжина) щита – 75, 125, 150, 250 см; ширина щита – 35, 50, 75, 100 см. Вага метра квадратного – 35 кг.

За прикладом для монолітної плити фундаменту розмірами 2,0 x 2,0 x 0,5 м комплект опалубки на один фундамент буде складатися з щитів 75-55 (4 шт) та щитів 125-50 (4 шт) (див. ДОДАТОК Г). Для скріплення щитів по кутах ще потрібно 4 кутика типу «DAW» висотою 75 см. Для з'єднання всіх елементів потрібні замкові елементи у кількості 24 шт. (рис. 16).

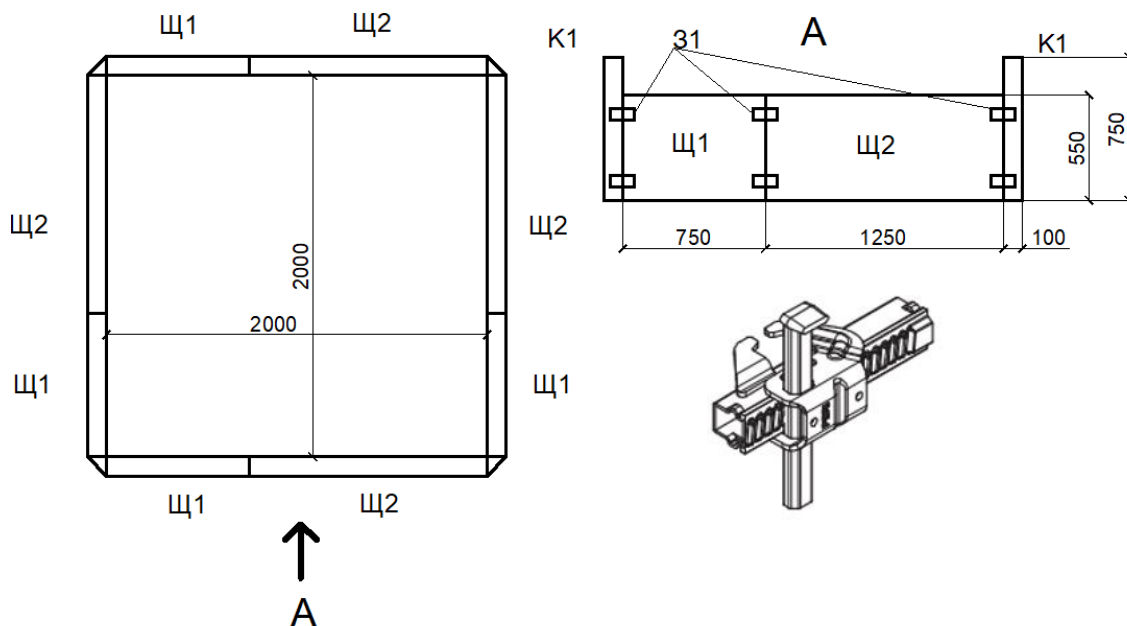


Рис. 16. Схема розміщення щитів опалубки

Для організації процесів по захваткам слід вибрати кількість комплектів опалубки відповідно до кількості фундаментів на захватці.

Після того, як бетон плити набере міцність 30% від проектної, опалубка на захватці розбирається, очищається, змащується і переставляється на наступну захватку.

На один фундамент розробляються ескізи (схема) розташування елементів опалубки з позначенням марок щитів, стяжок, замків та інших елементів опалубки (див. рис. 16).

Відповідно до схеми розробляється специфікація елементів опалубки на комплект (табл. 7).

Таблиця 7

Специфікація елементів на комплект опалубки

Найменування елементів	марка	розміри, см	Вага одиниці, кг	Кількість одиниць захватку, шт	Маса на комплект, кг
Щит рядовий	Щ-1	75-50	19,3	4*15 = 60	1158
Щит рядовий	Щ-2	125-50	28,6	4*15 = 60	1716
Кутовий елемент	К 1	75	3,6	4*15 = 60	216
Замок	З-1		3,95	24*15 = 240	1422
Разом:					4512

9. ВИБІР МОНТАЖНОГО КРАНУ

Мета. Отримання здобувачами навиків щодо правил вибору монтажних кранів з урахування схем їх розстановки.

План практичного заняття:

- визначення монтажних характеристик конструкцій;
- розробка схеми розміщення кранів при монтажі фундаментів.
- правила вибору типу крану.

Послідовність вибору монтажних кранів.

9.1 Спочатку розраховують монтажні характеристики конструкцій, для чого попередньо вибирають схеми розташування і переміщення кранів. За монтажними характеристиками конструкцій за допомогою додатка Е вибирають тип і марку будівельного крану.

До монтажних характеристик відносяться монтажна маса елементів, висота піднімання елементів, глибина подавання елементів (табл. 8).

Розглядати потрібно тільки ті вантажі і конструкції, які є впливовими на вибір крану: найважча конструкція, конструкція з найбільшою вистою піднімання і найбільшою глибиною подавання. для прикладу – це баддя з бетоном і збірний стакан фундаменту.

Спочатку визначається монтажна маса вантажу (стакана фундаменту):

$$G_m = (G_i + g_o) \cdot 1,1 = (1,25 + 0,0625) \cdot 1,1 = 1,44 \text{ т} \quad (20)$$

де G_i – маса i -го елемента, що піднімається, т.;

g_o – маса захоплюючих пристосувань і оснащення, т. Орієнтовно можна прийняти $g_o = G_i \cdot 0,05$.

Наступним кроком визначається висота підйому конструкцій:

$$H_m = h_0 + h_z + h_c + h_s = 0 + 0,5 + 1,35 + 2 = 3,85 \text{ м}, \quad (21)$$

де h_0 – висота від рівня стоянки крана до рівня монтажного горизонту.

Для нашого прикладу параметр дорівнює нулю;

h_z – висота підйому конструкції над монтажним горизонтом, м. (приймається не менш 0,5 м);

h_c – висота конструкції, що піднімається, в положенні на гаку крана. Для прикладу – $0,85 + (0,5 - 0,05) = 1,35$ м;

h_s – висота перевищення гака крана над конструкцією. Залежна від висоти стропування. Попередньо висоту стропування можна прийняти для стаканів фундаменту і для бадді – 2 м.

Таблиця 8

Монтажні характеристики конструкцій

Конструкція (вантаж)	Характеристики			Примітки
	G_m , т	H_m , м	L_c , м	
Стакан фундаменту	1,44	3,85	20	Lt 1040
Баддя з бетоном, 1,0 м ³	3,00	4,80	20	-//-

Глибину подачі конструкції L_c щодо осі обертання башти крана краще визначати графічно. Для цього потрібно вибрати схему розміщення крана на плані. Для прикладу кран розташовується повздовж осей (А) і (В). Розраховується відстані від осі (Б) до осі обертання крана, яка для прикладу становитиме: $L_c = 19,77$ м. (рис. 17).

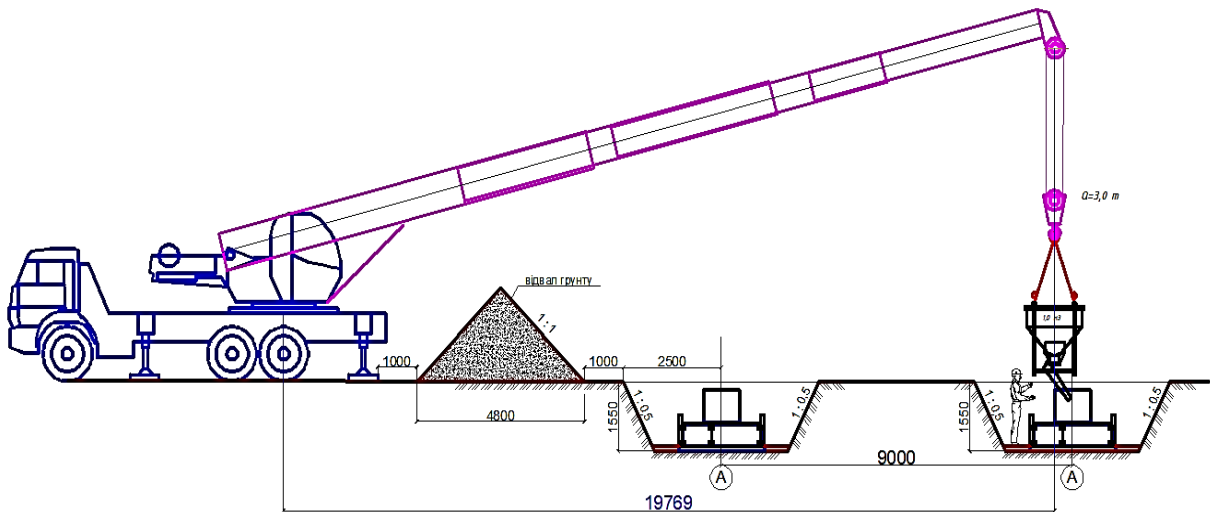


Рис. 17. Схема вкладання бетонної суміші в опалубку краном

9.2 Для вибору типу крану основними характеристиками є вантажопідйомність крану на вильоті 20,0 м, яка повинна бути не менш за 3,0 т. За каталогом кранів, наприклад, фірми «Liebherr» перевіряємо параметри для крану LTM 1040 (ДОДАТОК Д) [6]. При вильоті стріли 20 м вантаж на гаку крану становитиме 3,0 т, а висота підйому – 14,0 м. Довжина стріли – 25,2 м. Умова вибору виконується.

Якщо параметри крану не задовольняють монтажним характеристикам, слід прийняти кран наступного ряду, наприклад, LTM 1050 або поміняти схему розміщення крану.

10. СКЛАДАННЯ КАЛЬКУЛЯЦІЇ ВИТРАТ ПРАЦІ НА ВЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ

Мета. Отримання здобувачами навиків щодо формування будівельних процесів і складання калькуляції витрат праці на улаштування збірно-монолітних фундаментів каркасних будинків.

План практичного заняття:

- загальна характеристика;
- основні принципи нормування будівельних процесів;
- правила і приклад складання калькуляції витрат праці на виконання будівельного процесу влаштування фундаментів.

Послідовність практичного заняття:

8.1 Процес влаштування фундаментів потребує перерв на витримку бетону підготовки і плити до потрібної міцності, що призупиняє процес улаштування фундаментів.

8.2 Відповідно до структури процесу для обсягів робіт (див. табл. 6) складаються калькуляції витрат праці (табл. 9). Окрім основних процесів слід враховувати витрати праці робітників, які виконують догляд за бетоном під час набору потрібної міцності. Технологічні перерви визначаються за графіком набору міцності бетону при заданій температурі повітря (див. рис. 14).

Реальні витрати праці на догляд за бетоном розраховують відповідно до кількості дій робітників, які зволожують бетон, починаючи з кінця часу тузавлення цементного тіста (приблизно після 6...8 год.) [7].

Бетон в теплі часи дня зволожують у перші три дні три рази вдень. Як правило, на ніч поверхні бетону вкривають вологою рогожею та зволоження не виконують. Отже, якщо припустити, що на захватці на одну дію по зволоженню бетону виконують на протязі однієї години, то за перший день буде 2 дії, за другий – 3 дії, за третій – 3 дії. В останні 4 дні достатньо провести по одній дії.

За визначеними вище технологічними перервами для витримки бетону підготовки потрібно 5 дн., то витрати праці бетонника на одну захватку складатимуть – $2 + 3 + 3 + 1 + 1 = 10$ люд-год. На дві захватки – 20 люд-год.

Для витримки бетону плити фундаменту потрібно 7 дн., то витрати праці бетонника на одну захватку складатимуть – $2 + 3 + 3 + 4 \cdot 1 = 12$ люд-год. На дві захватки – 24 люд-год.

При розрахунку тривалості процесу догляду за бетоном приймають дні, що визначені за графіком зростання міцності бетону (див. рис. 14).

Витрати праці – 12 люд-год.

Таблиця 9

Калькуляція витрат праці на улаштування збірно-монолітних фундаментів

№ пр	Найменування процесів (робіт)	Посилання на шифр НЧБП	Один. виміру	Обсяг робіт	Витрати праці, люд-год		Склад виконавців	
					норма витрат	на обсяг робіт		
1а	Розвантаження збірних елементів (для ланки)	04.02	шт	45	0,30	13,5	монтажник	2
1б	Розвантаження збірних елементів (для машиніста)	04.02	шт	45	0,15	6,75	машиніст	1
2а	Улаштування підготовки під фундаменти (для ланки)	06.10	м ²	132	0,44	58,08	бетонник	2
2б	Улаштування підготовки під фундаменти (для машиніста)	06.10	м ²	132	0,22	29,04	машиніст	1
3	Догляд за бетоном (50% R ₂₈) при температурі 20°C	розрахунок	люд-год	20	1	20,00	бетонник	1
4	Армування плити фундаменту	06.12	шт	60	0,36	21,60	арматурник	1
5	Улаштування опалубки	06.02	м ²	120	0,44	52,80	монтажник	2
6а	Монтаж стаканів фундаментів (для ланки)	04.03	шт	30	0,96	28,80	монтажник	3
6б	Монтаж стаканів фундаментів (для машиніста)	04.03	шт	30	0,32	9,6	машиніст	1
7а	Вкладання бетонної суміші для ланки	розрахунок	м ³	60	0,6	36	бетонник	3
7б	Вкладання бетонної суміші для машиніста	розрахунок	м ³	60	0,2	12	машиніст	1
8	Догляд за бетоном (70% R ₂₈) при температурі 20°C	розрахунок	люд-год	24	1	24	бетонник	1
9	Розбирання опалубки	06.02	м ²	120	0,3	36	монтажник	2
10	Гідроізоляція поверхонь фундаменту	08.02	м ²	200	0,07	14	бетонник	1
11	Інші невраховані роботи	2%	люд-год	362,17	0,02	7,24	бетонник	1
Разом:						369,41		

11. ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ ПРОЦЕСУ УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ

Тривалість складових процесу (підпроцесів) визначається за трудомісткістю, яка була визначена в калькуляції (див. табл. 9) за формулами (17 – 19).

Визначальною при визначенні тривалості є трудомісткість роботи машиніста, яка визначається за формулою (10) (табл. 10).

Таблиця розрахунку тривалості улаштування фундаментів

№ пр	Найменування процесів (робіт)	Один. виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість, люд-зм.		% виконання норм	Склад виконавців		Змін на добу	Тривалість, дн
				за нормою	прийнята		професія	кільк		
1а	Розвантаження збірних елементів (для ланки)	шт	45	1,7	2,0	85	монтажник	2	1	1
1б	Розвантаження збірних елементів (для машиніста)	шт	45	0,85	1,0	85	машиніст	1	1	1
2а	Улаштування підготовки під фундаменти (для ланки)	м²	132	7,26	8	91	бетонник	2	1	4
2б	Улаштування підготовки під фундаменти (для машиніста)	м²	132	3,63	4	91	машиніст	1	1	4
3	Догляд за бетоном (50% R_{28}) при температурі 20°C	розрахунок	20	2,5	2,5	100	бетонник	1	1	10
4	Армування плити фундаменту	шт	60	2,7	3	90	арматурник	1	1	3
5	Улаштування опалубки	м²	120	6,6	6	110	монтажник	2	1	3
6а	Монтаж стаканів фундаментів (для ланки)	шт	30	3,6	4,5	80	монтажник	3	1	1,5
6б	Монтаж стаканів фундаментів (для машиніста)	шт	30	1,2	1,5	80	машиніст	1	1	1,5
7а	Вкладання бетонної суміші (для ланки)	м³	60	4,5	4,5	100	бетонник	3	1	1,5
7б	Вкладання бетонної суміші (для машиніста)	м³	60	1,5	1,5	100	машиніст	1	1	1,5
8	Догляд за бетоном (70% R_{28}) при температурі 20°C	розрахунок	24	3	3	100	бетонник	1	1	14
9	Розбирання опалубки	м²	120	4,5	4,5	100	монтажник	2	1	1,5
10	Гідроізоляція поверхонь фундаменту	м²	200	1,75	2	88	бетонник	1	1	2
11	Інші невраховані роботи	розрахунок	362,17	0,91	1	95	бетонник	1	1	1
				46,2	49	94				

12. ПОБУДОВА ГРАФІКУ УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ

Для визначення тривалості виконання процесів слід побудувати лінійний графік виконання процесів (табл. 11).

Основні правила:

- всі роботи записують у послідовності їх виконання;
- процеси з індексами «а» і «б» при побудові графіку записують однією строчкою, вказуючи у складі бригади тільки робітників;
- рекомендовано приймати однакову кількість змін на добу;
- тривалість робочої зміни – 8 год;
- кратність тривалості робіт краще приймати що дорівнює 1 зміні;
- у складі бригади слід вказувати шифр бригади, наприклад, БМех, БМон, ББет, БДоп – шифр відповідно бригад механізаторів, монтажників, бетонників та допоміжних робітників;
- при плануванні робіт орієнтуватися на виконання нормативної трудомісткості в межах 80...120%.

Для побудови загального графіку виконання робіт слід об'єднати дані таблиці 4 і таблиці 10. Рекомендується спрощена форма таблиці (табл. 11).

13. ВИМОГИ ЩОДО ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ

За ДСТУ [7] виписуються допуски і відхилення на процеси влаштування фундаментів. На збірну частину окремо і на монолітну окремо.

14. ВКАЗІВКИ ЩОДО БЕЗПЕКИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

За ДБН [8] виписуються вказівки до основних процесів. Текст вказівок слід розділяти заголовками для процесів переробки ґрунтів і для процесів влаштування фундаментів.

Таблиця 11

Графік виконання робіт

№ пр	Найменування процесів (робіт)	Один. виміру	Обсяг робіт	Трудомі сткість, люд-зм	Виконавці:		Трива лість, дн	Робочі дні/зміни			
					бригада	кільк		1		2	
								1	2	1	2
1	Розробка котлованів екскаватором	10 м³	72	3	БрМех1	1	3				
2	Планування дна котлованів вручну	10 м²	15	4	БрЗем1	2	2				
3	Розвантаження збірних елементів	шт	45	2	БрМон1	2	1				
4	Улаштування підготовки під фундаменти	м²	132	8	БрБет1	2	4				
5	Догляд за бетоном (50% R ₂₈) при температурі 20°C	розрах	20	2,5	БрБет1	1	10				
6	Армування плити фундаменту	шт	60	4	БрБет1	2	2				
7	Монтаж стаканів фундаментів	шт	30	6	БрМон1	3	2				
8	Улаштування опалубки	м²	120	6	БрБет1	3	2				
9	Вкладання бетонної суміші	м³	60	6	БрБет1	3	2				
10	Догляд за бетоном (70% R ₂₈) при температурі 20°C	розрах	24	3	БрБет1	1	14				
11	Розбирання опалубки	м²	120	3	БрБет1	3	1				
12	Гідроізоляція поверхонь фундаменту	м²	200	2	БрБет1	2	1				
13	Зворотна засипка і розрівнювання ґрунту	10 м³	70	12	БрЗем1	4	3				
14	Ущільнення ґрунту	10 м²	205	12	БрЗем1	4	3				
15	Інші невраховані роботи	люд-год	74	1,5	БрДоп1	1	1,5				

Прийнята одна робоча зміна на добу.

15. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ

В цьому розділі проекту розробляється відомість потреби в машинах, механізмах та обладнанні (табл. 12), використавши і дані табл. 3

Таблиця 12

Відомість потреби в машинах і механізмах

Найменування машин та механізмів	Тип, марка	Кіл-ть	Примітки
Кран автомобільний	LTM 1040	1	40 т
Екскаватор	Hyundai R180W 9S	1	0,6 м ³
Автосамоскид	SCANIA	2	10 м ³
Автобетонозмішувач	SCANIA	2	6 м ³
Баддя		1	1,0 м ³
Фронтальний навантажувач	JCB 406	1	1,0 м ³
Вібруюча плита	HECHT 1111	4	0,53 x 0,37 м

16. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

Для розрахунку показників проекту визначають кінцеву продукцію. Метою роботи є розробка технологічної карти влаштування фундаментів каркасної будівлі, отже одиницею кінцевої продукції прийнято один фундамент.

Тривалість робіт приймається за графіком виконання процесу (див. табл. 11).

Розрахунки виконують за прийнятою трудомісткістю робіт (див. табл. 11).

Питома трудомісткість – відношення прийнятої трудомісткості до кількості фундаментів, а виробіток на одного робітника – відношення кількості фундаментів до прийнятої трудомісткості.

Таблиця 13

Техніко-економічні показники

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення показника за проектом
Об'єм робіт	Фундамент (елемент)	30
Тривалість робіт	дн	
Трудомісткість робіт	люд-зм	
Питома трудомісткість	люд-зм/ шт	
Виробіток на одного робітника	шт / люд-зм	

17. ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ТА КРЕСЛЕНЬ

Отримані технологічні рішення становлять принципову базу технологічної карти з виконання відповідного процесу. Технологічна карта складається з пояснювальної записки, де обґрунтовуються розрахунки відповідних принципових технологічних рішень; та графічної частини, де подаються організаційні схеми виконання цих рішень з переліком необхідного матеріально-технічного забезпечення та техніко-економічних показників.

Формування записки

У пояснювальній записці, що прикладається до креслень, обґрунтовуються необхідні розрахунки, положення й описи основних організаційно-технологічних рішень, взятих у графічних матеріалах. У записці не повторюються матеріали, які знаходяться в технологічній карті на кресленнях: мають бути лише обґрунтування і робоче пророблення прийнятих рішень, що знайшли в ній відбиток у вигляді схем і таблиць.

Пояснювальна записка оформляється на одному боці аркуша стандартного паперу (формату А4). Аркуші треба наскрізне пронумерувати, проставляючи порядкові цифри у верхньому правому кутку кожної сторінки. Зшивати сторінки потрібно з лівої сторони, для чого на кожній сторінці залишається поле завширшки 2,5 см.

Текст записки набирається на листах формату А4 шрифтом Times New Roman 14 п. з міжрядковим інтервалом – «множник» 1,2.

Завдання оформлюють відповідно з ДОДАТКОМ А.

На обкладинці пояснювальної записки зверху вказуються повні назви університету і кафедри, посередині – тема, група, курс, фах, прізвище студента і керівника, внизу – рік виконання.

На початку розміщується зміст, далі завдання на проектування зі схемою об'єкта. Безпосередньо записка починається зі вступу і завершується списком використаної літератури.

Графічна частина

Виконуються на стандартному аркуші формату А1. Половина листа відводиться для схем організації і механізації процесів розробки котлованів, а

друга – для схем організації і механізації процесів улаштування фундаментів.

Приклад оформлення схем виконання процесів див. ДОДАТОК Е.

Розміщення схем виконання робіт, таблиць і текстів на аркуші креслення наведено на рис. 18.

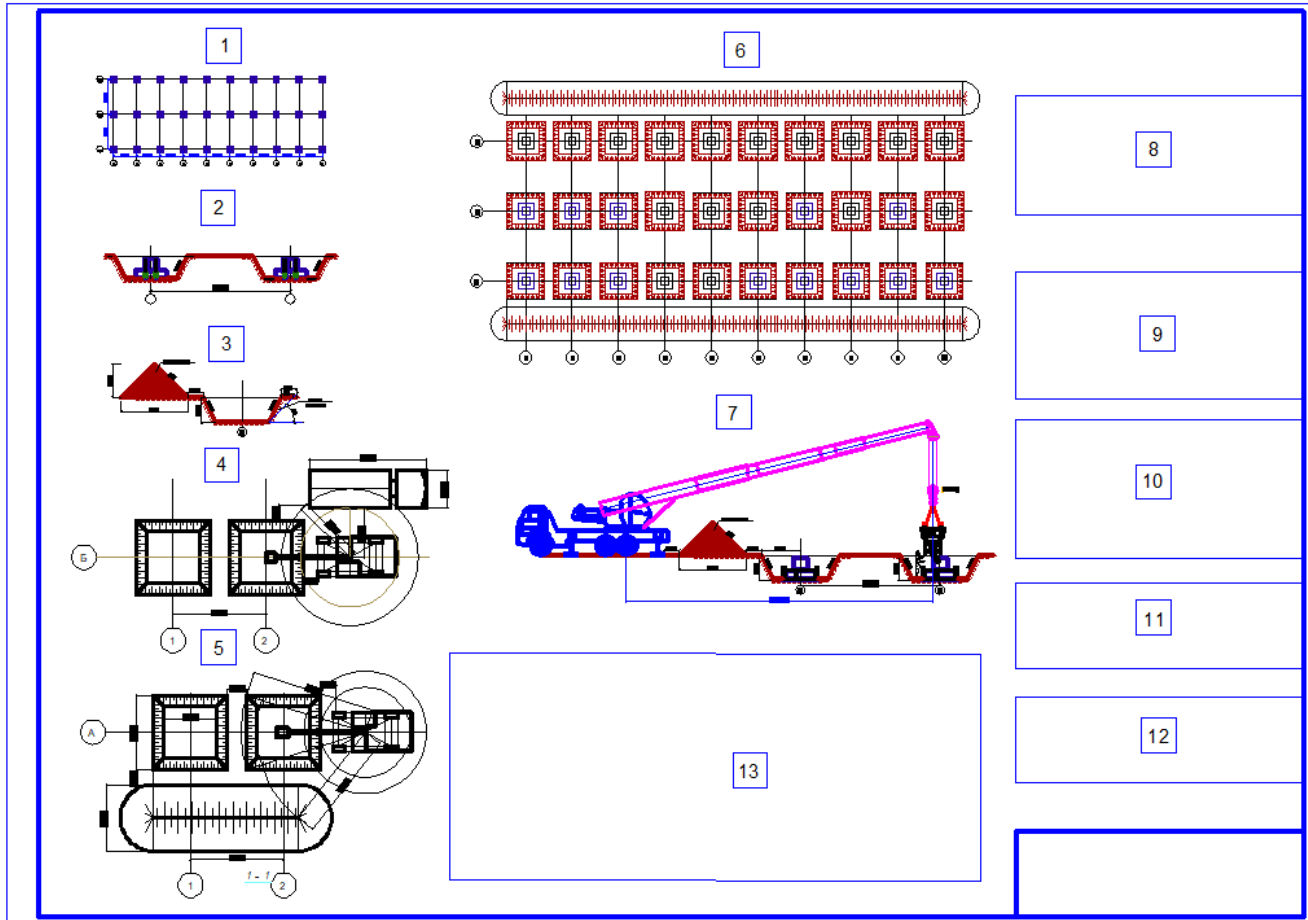


Рис. 18. Приклад заповнення креслення:

1 – Схема розміщення фундаментів; 2 – Розріз 1 – 1; 3 – Схема розміщення відвалу; 4 – Схема розробки котлованів екскаватором в транспорт; 5 – Схема розробки котлованів екскаватором з відсипкою у відвал; 6 – Схема влаштування фундаментів; 7 – Розріз 2 – 2; 8 – Відомість потреби в машинах і механізмах; 9 – Вказівки до виконання робіт; 10 – Вказівки з безпеки праці; 11 – Техніко-економічні показники; 12 – Область застосування технологічної карти; 13 – Графік виконання робіт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тонкачєєв Г.М., Лєпська Л.А., Шарєпа С.П. Мєтєдєлєгїє вивчєння будївєльнїх тєхнєлєгїє: навч. посїбнїк. К: КНУБА, 2019. 214с.
2. Катєлєг кєнструкцїє заводу ''Обєрбєтєн''. URL: <https://oberbeton.ua/>.
3. Катєлєг прєдукцїє. URL: <https://beton.kovalska.com/catalog/>.
4. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Нєстєновє щєдє прєвєдєння зємлянїх рєбїт, улаштування оснєв та спорудження фєндємєнтїв. Кїїв Мїнрєгїєн Укрєїнї 2013. 88 с.
5. Катєлєг опєлєбкї. URL: <https://www.peri.by/products/formwork/wall-formwork/domino-panel-formwork>.
6. Крєнї. URL: <https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/>.
7. ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014. Нєстєновє з прєєктування котлєванїв для улаштування фєндємєнтїв ї заглиблєнїх споруд. Кїїв Мїнрєгїєн Укрєїнї 2015. 103 с.
8. ДБН А.3.2-2-2009. Охєрєнє прєцї ї прємїслєвє бєзпєкє в будївнїцтвї. К.: Дєржрєгїєнбуд Укрєїнї, 2012.

ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ

Тема. Улаштування стовпчастих збірно-монолітних фундаментів.

Варіанти завдання вибрати за табл. А.1 за останніми трьома цифрами цифру студентського квитка. Наприклад, останні три цифри шифру – **студентського квитка** – XXX250. Шифр становитиме: $a = 2$; $b = 5$; $v = 0$.

Вихідними даними для визначення структури процесу і обсягів будівельно-монтажних робіт є схематичний план та поперечний розріз каркасу будівлі (рис. А.1).

Таблиця А.1

Параметри каркасу і конструкцій для проектування

шифр	Параметри будівлі в осях				переріз колони $a*a$	розмір плити фундаменту $b*b*h$	Тип ґрунту	Температура зовнішнього повітря, °С
	L1	n	D1	m				
	м	шт	м	шт	м	м		град.
1	7,2	3	5,8	8	0,5*0,5	1,8*1,8*0,4	суглинок	10
2	8,4	4	8,4	9	<u>0,4*0,4</u>	1,9*1,9*0,4	глина	<u>20</u>
3	9,6	5	6,2	10	0,4*0,4	2,1*2,1*0,5	пісок	20
4	10,8	2	6,6	11	0,5*0,5	1,7*1,7*0,35	глина	10
5	<u>9,0</u>	3	<u>6,0</u>	12	0,4*0,4	1,6*1,6*0,4	<u>суглинок</u>	18
6	12,0	4	6,9	9	0,5*0,5	2,2*2,2*0,5	глина	10
7	6,3	5	7,2	8	0,6*0,6	1,8*1,8*0,35	пісок	15
8	6,0	4	6,6	12	0,4*0,4	1,9*1,9*0,4	суглинок	20
9	15,0	3	6,3	11	0,5*0,5	1,7*1,7*0,35	суглинок	10
0	18,0	<u>2</u>	7,2	<u>9</u>	0,4*0,4	<u>2,0*2,0*0,5</u>	пісок	25
шифр	b	v	b	v	a	v	b	a

де **L1** – прольот; **n** – кількість прольотів; **D1** – крок колон; **m** – кількість кроків; **a*a** – розмір перерізу квадратної колони; **b*b*h** – розмір квадратної підшви фундаменту.

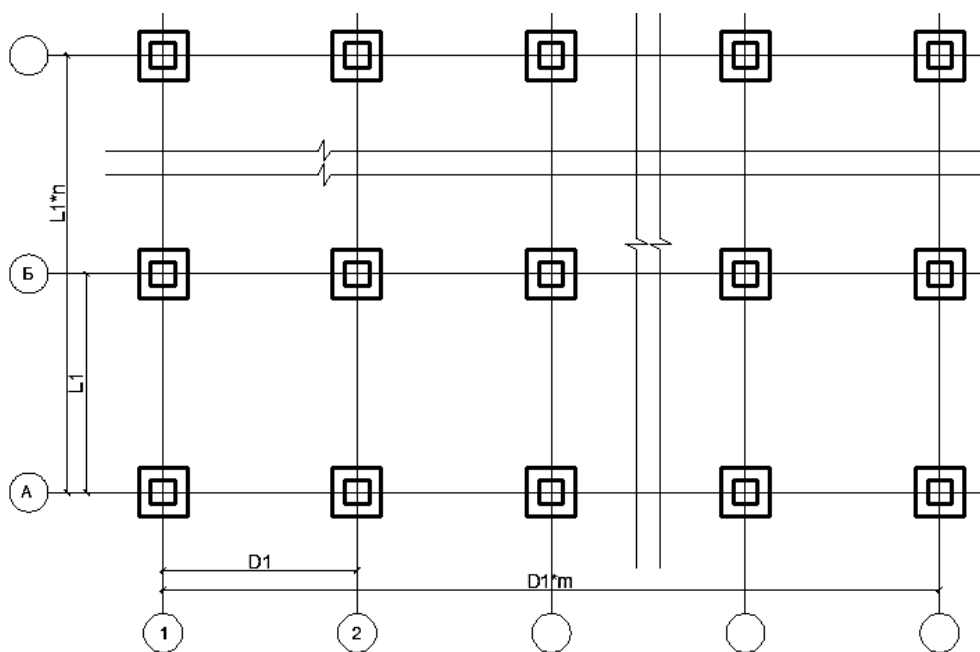


Рис. А.1. Схеми розташування фундаментів каркасної будівлі для вибору завдання на проектування

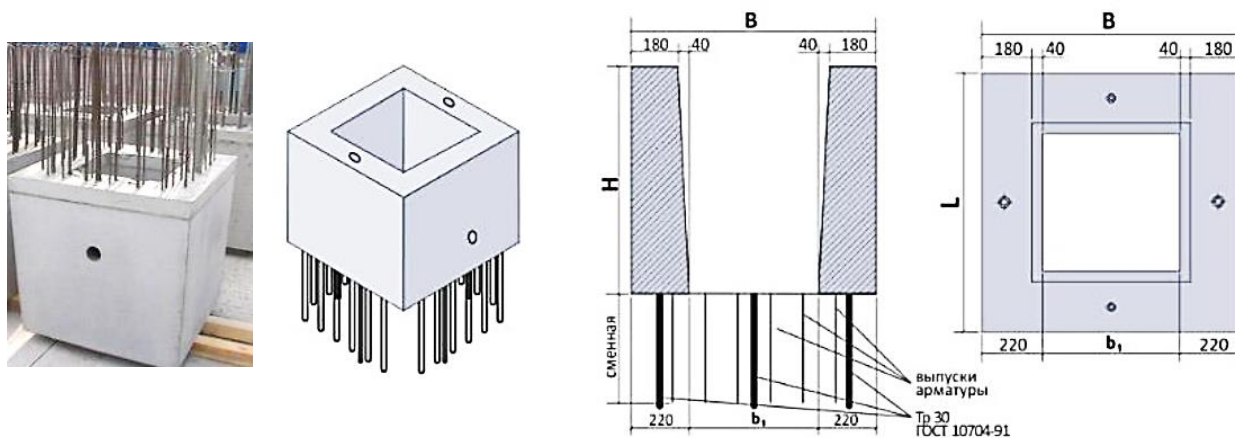


Рис. А.2. Конструкція стакану фундаменту

Таблиця А.2

Параметри стакану фундаменту під залізобетонні колони

Розміри стакану фундаменту	L, мм	B, мм	b1, мм	H, мм	Маса, кг
Під колону 400 x 400 мм	910	910	480	850	1250
Під колону 500 x 500 мм	1020	1010	580	850	1600
Під колону 600 x 600 мм	1130	1120	680	850	1800

ЗАВДАННЯ НА КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

Тема. Улаштування стовпчастих збірно-монолітних фундаментів.

Варіанти завдання вибрати за табл. А.1 за останніми трьома цифрами цифру студентського квитка. Наприклад, цифр завдання за № ХХХ250 становитиме: $a = 2$; $b = 5$; $v = 0$. Вихідні дані вибрати відповідно схематичного плану та поперечному розріз фундаменту (рис. А.2, А.3).

Таблиця А.3

Параметри каркасу і конструкцій для проектування

шифр	Параметри будівлі в осях				переріз колони $a \times a$	розмір плити $b \times b \times h$	позначка Z	Тип ґрунту	температура повітря, °С
	L1	n	D1	m					град.
	м	шт	м	шт	м	м	м		град.
1	7,2	3	5,8	8	0,5*0,5	1,8*1,8*0,4	-1,8	суглинок	10
2	8,4	4	8,4	9	<u>0,4*0,4</u>	1,9*1,9*0,4	-2,0	глина	<u>20</u>
3	9,6	5	6,2	10	0,4*0,4	2,1*2,1*0,5	-2,2	пісок	20
4	10,8	2	6,6	11	0,5*0,5	1,7*1,7*0,35	-1,9	глина	10
5	<u>9,0</u>	3	<u>6,0</u>	12	0,4*0,4	1,6*1,6*0,4	-2,3	<u>суглинок</u>	18
6	12,0	4	6,9	9	0,5*0,5	2,2*2,2*0,5	-2,4	глина	10
7	6,3	5	7,2	8	0,6*0,6	1,8*1,8*0,35	-2,5	пісок	15
8	6,0	4	6,6	12	0,4*0,4	1,9*1,9*0,4	-2,0	суглинок	20
9	15,0	3	6,3	11	0,5*0,5	1,7*1,7*0,35	-1,8	суглинок	10
0	18,0	<u>2</u>	7,2	<u>9</u>	0,4*0,4	<u>2,0*2,0*0,5</u>	<u>-1,7</u>	пісок	25
	b	v	b	v	a	v	v	b	a
	шифр								

де **L1** – прольот; **n** – кількість прольотів; **D1** – крок колон; **m** – кількість кроків; **a*a** – розмір перерізу квадратної колони; **b*b*h** – розмір квадратної підшви фундаменту; **Z** – позначка закладання фундаменту; °С – температура зовнішнього повітря.

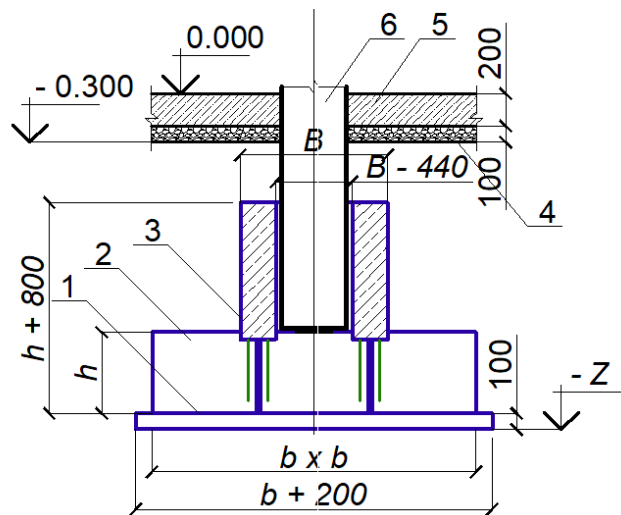


Рис. А.4. Розріз по фундаменту:

- 1 – бетонна підготовка під фундамент;
- 2 – плита фундаменту;
- 3 – стакан фундаменту під колону;
- 4 – щебенева підготовка;
- 5 – монолітна підлога;
- 6 – колона.

НОРМИ ВИТРАТ ПРАЦІ (НВП)База даних – **02 «Процеси переробки ґрунтів».**

НВП-02.03. Розробка ґрунтів при улаштуванні котлованів і траншей гідравлічними екскаваторами, обладнаними зворотною лопатою.

Одиниця виміру продукції – 10 м³ ґрунту.

Вид споруди, процесу, засобу механізації	Ємність ковша м ³	Норма витрат праці, люд-год		Норма витрат часу, год	
		Група ґрунту		Група ґрунту	
		1	2	1	2
Гідравлічними екскаваторами зі зворотною лопатою при роботі в транспорт	0,5	0,38	0,44	0,38	0,44
	0,6	0,31	0,36	0,31	0,36
	0,8	0,30	0,34	0,30	0,34

НВП-02.04. Розробка ґрунтів при улаштуванні котлованів і траншей гідравлічними екскаваторами обладнаними зворотною лопатою.

Одиниця виміру продукції – 10 м³ ґрунту.

Вид споруди, процесу, засобу механізації	Ємність ковша м ³	Норма витрат праці, люд-год		Норма витрат часу, год	
		Група ґрунту		Група ґрунту	
		1	2	1	2
Гідравлічними екскаваторами зі зворотною лопатою при роботі у відвал	0,5	0,32	0,37	0,32	0,37
	0,6	0,28	0,31	0,28	0,31
	0,8	0,27	0,30	0,27	0,30

НВП-02.05. Засипка котлованів фронтальним навантажувачем JCB 406

Одиниця виміру продукції – 10 м³ ґрунту.

Вид споруди, процесу	Ємність ковша м ³	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
До 10 м	0,75	0,12	0,12
	1,0	0,1	0,1
	1,25	0,08	0,08
додавати на 10 м		0,02	0,02

НВП-02.06. Ущільнення ґрунту віброкатком.Одиниця виміру продукції – 10 м³ ґрунту на один прохід.

Товщина шару, м	потужність, кВт	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
0,4	75	0,2	0,2
0,5	115	0,12	0,12

НВП-02.07. Планування поверхонь ґрунту бульдозером Caterpillar D5K LGPОдиниця виміру продукції – 10 м² поверхні ґрунту.

Вид споруди, процесу	потужність, кВт	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
Завтовшки до 0,15 м	72	0,1	0,1

НВП-02.08. Ущільнення ґрунту вібротрамбівкамиОдиниця виміру продукції – 10 м² поверхні ґрунту. на 4 проходки по одному сліду

Вид споруди, процесу	Розмір плити, м	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
Завтовшки до 0,3 м	до 0,4	0,15	0,15
	до 0,8	0,12	0,12

НВП-02.09. Розробка ґрунту лопатами вручну при плануванні поверхонь.Одиниця виміру продукції – 10 м² поверхні ґрунту.

Вид споруди, процесу	Глибина копання, м	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
Планування поверхні під підшву фундаменту	до 0,15 м	1,02	1,02

НВП-02.10. Розрівнювання насипного ґрунту лопатами вручну.Одиниця виміру продукції – 10 м³ насипного ґрунту.

Вид споруди, процесу	Товщина шару, м	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
Підготування шарів ґрунту під ущільнення	до 0,5 м	1,12	1,12

База даних – **04 «Монтаж збірних бетонних конструкцій»**

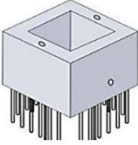
ВП-04.02. Розвантаження збірних елементів краном.

Одиниця виміру продукції – 1 елемент (штуки конструкцій, пакетів)

Вид споруди, процесу	Маса, т	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
Конструкції, пакети арматурних сіток, арматурні каркаси, пакети або контейнери опалубки	до 1 т	0,24	0,12
	до 2 т	0,30	0,15
	до 4 т	0,60	0,30

ВП-04.03. Монтаж блоків (стаканів) фундаментів під колони.

Одиниця виміру продукції – 1 елемент (штуки)

Вид споруди, процесу	Маса, т	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
	0,8...1,04	0,90	0,30
	1,05...1,25	0,96	0,32
	1,26...1,56	1,02	0,34

База даних – **06 «Улаштування монолітних конструкцій».**

ВП-06.02. Монтаж блоків (стаканів) фундаментів під колони.

Одиниця виміру продукції – м² поверхні по бетону

Вид споруди, процесу	Маса м ² щита, кг	Норма витрат праці, люд-год		Норма витрат часу, год	
		збирання	розбирання	збирання	розбирання
Щити з листів фанери	35...40	0,44	0,30	0,22	0,15
Щити сталеві	45...55	0,40	0,28	0,20	0,14

НВП-06.12. Армування конструкції сітками.

Одиниця виміру продукції – один елемент сітки

Вид споруди, процесу	Площа, м ²	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
Металева арматурна сітка	до 2	0,28	0,14
	до 4	0,36	0,18
	до 6	0,52	0,26

НВП-06.10. Улаштування бетонної підготовки під фундаменти.

Одиниця виміру продукції – м² квадратний площі підготовки

Вид споруди, процесу	Площа, м ²	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
Бетонна підготовка завтовшки до 0,15 м	до 2	0,60	0,30
	до 4	0,50	0,25
	до 6	0,44	0,22

База даних – **11** «Гідроізоляція поверхонь монолітних конструкцій».

НВП-11.01. Нанесення ізоляційного покриття рідкими матеріалами.

Одиниця виміру продукції – м² квадратний площі

Вид споруди, процесу	Площа, м ²	Норма витрат праці, люд-год	Норма витрат часу, год
Поверхні бетонні	до 2	0,10	0,10
	до 4	0,08	0,08
	більш 4	0,07	0,07

Машини і механізми для виконання технологічних процесів

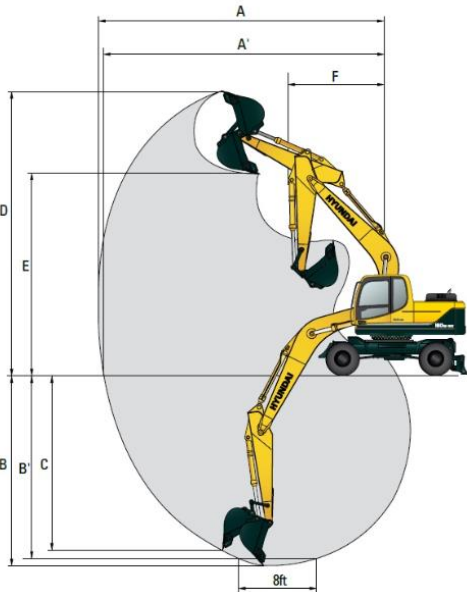
Таблиця В.1

Технічні характеристики екскаватора HİDROMEK НМК 145 LСSR

	Стандартний об'єм ковша	0,6 м ³
	Максимальна глибина копання	5,36 м; 5,36 м
	Максимальний радіус копання на рівні стояння	8,04 м; 8,04 м
	Максимальний радіус копання	6,68 м
	Максимальна висота різання	9,24 м
	Довжина стріли	4,6 м
	Довжина рукоятки	2,3 м, 2,6 м

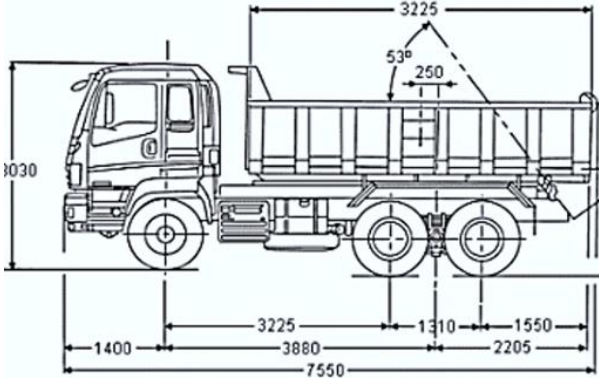
Таблиця В.2

Технічні характеристики екскаватора Hyundai R180W 9S

	довжина стріли, мм	5100		
	довжина рукояті, мм	2200	2600	3100
	радіус копання, мм	8690	9020	9450
	радіус копання на рівні стоянки, мм	8480	8810	9250
	глибина копання, мм	5420	5820	6320
	висота навантаження, мм	8990	9070	9220
	радіус повороту, мм	3180	3170	3160
	ємність ковшу, м ³	0,6	0,6	0,6

Таблиця В.3

Технічні характеристики автосамоскида ISUZU CYZ51KLD

	Вантажопідйомність, кг	17000
	Повна маса, кг	29000
	Ємність кузова м ³	10,7
	Колісна база, мм	4535
	Габаритні розміри, мм	7510, 2490 3030
	Радіус розвороту, мм	6800

Таблиця В.4

Технічні характеристики фронтальний навантажувач JCB 406

	Ємність ковша, м ³	0,75-1,4
	Максимальна висота підйому, м	3,0
	Максимальна висота вивантаження, м	2,5
	Експлуатаційна маса, кг	4873
	Габарити, ширина-довжина-висота, м	1,8-4,28-2,5
	Зовнішній радіус розвороту, м	3,8
	Повна потужність, к. с.	49

Таблиця В.5

Технічні характеристики вібротрамбівкі

	Номінальна потужність	3,6 кВт
	Максимальна глибина ущільнення, см	25
	Розмір пластини, см	53 x 37
	Максимальна робоча швидкість	25 м/хв
	Загальна довжина, м	1,17
	Ширина, см	44
	Вага	63 кг

ВИТЯГ З КАТАЛОГУ ОПАЛУБКИ ФІРМИ PERI DOMINO

		Ширина								
		100	75	50	35	25	DM 75 Многоцелевой элемент	DISE Внутренний угол	DGE Шарнирный угол	DAW Наружный уголок
Высота	250	 S) 87,700 kg A) 59,500 kg	 S) 71,600 kg A) 47,600 kg	 S) 54,500 kg	 S) 44,100 kg	 S) 37,700 kg	 S) 76,500 kg A) 50,200 kg	 S) 66,000 kg	 A) 40,600 kg	 A) 10,500 kg
	150	 S) 56,500 kg	 S) 46,100 kg	 S) 34,200 kg	 S) 26,900 kg	 S) 22,700 kg	 S) 51,300 kg	 S) 40,000 kg	 A) 23,700 kg	 A) 6,490 kg
	125	 S) 47,300 kg A) 31,000 kg	 S) 38,700 kg A) 24,800 kg	 S) 28,600 kg	 S) 22,400 kg	 S) 18,600 kg	 S) 43,700 kg A) 27,300 kg	 S) 33,300 kg	 A) 21,300 kg	 A) 5,490 kg
	75	 S) 32,400 kg	 S) 26,600 kg	 S) 19,300 kg	 S) 14,500 kg	 S) 12,100 kg	 S) 31,600 kg	 S) 20,500 kg	 A) 14,200 kg	 A) 3,500 kg

Рис. Г.1 Розміри та вага щитів опалубки системи PERI DOMINO

Характеристики крану LTM 1040

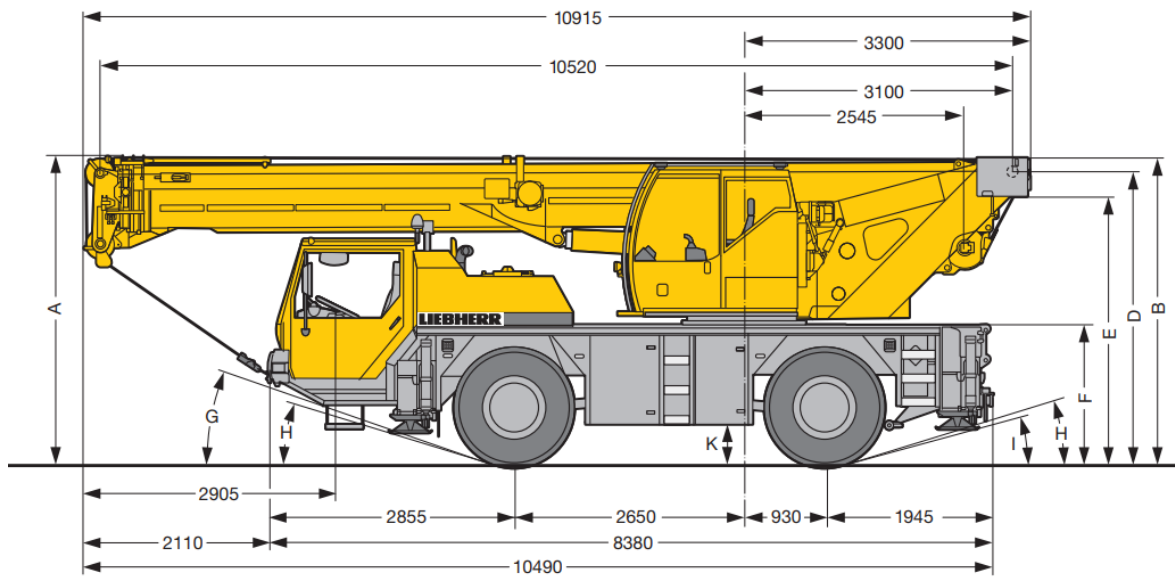


Рис. Д.1. Габаритні параметри крану LTM 1040 (вигляд збоку)

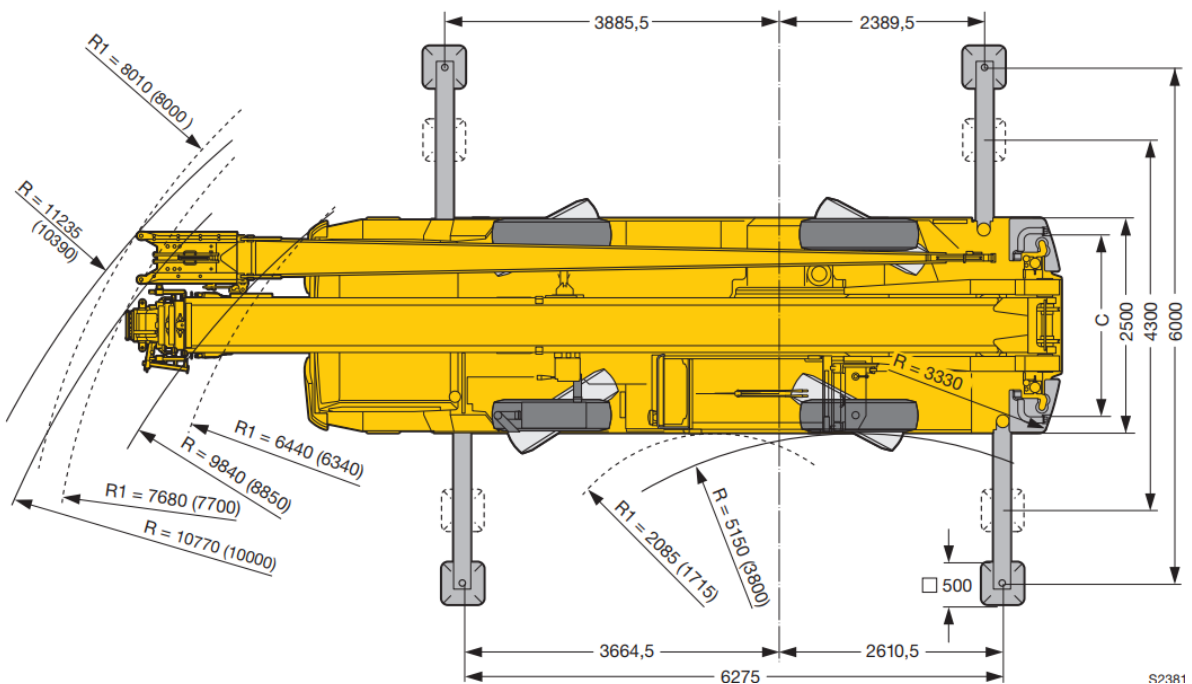


Рис. Д.2. Габаритні параметри крану **LTM 1040** (вигляд зверху)

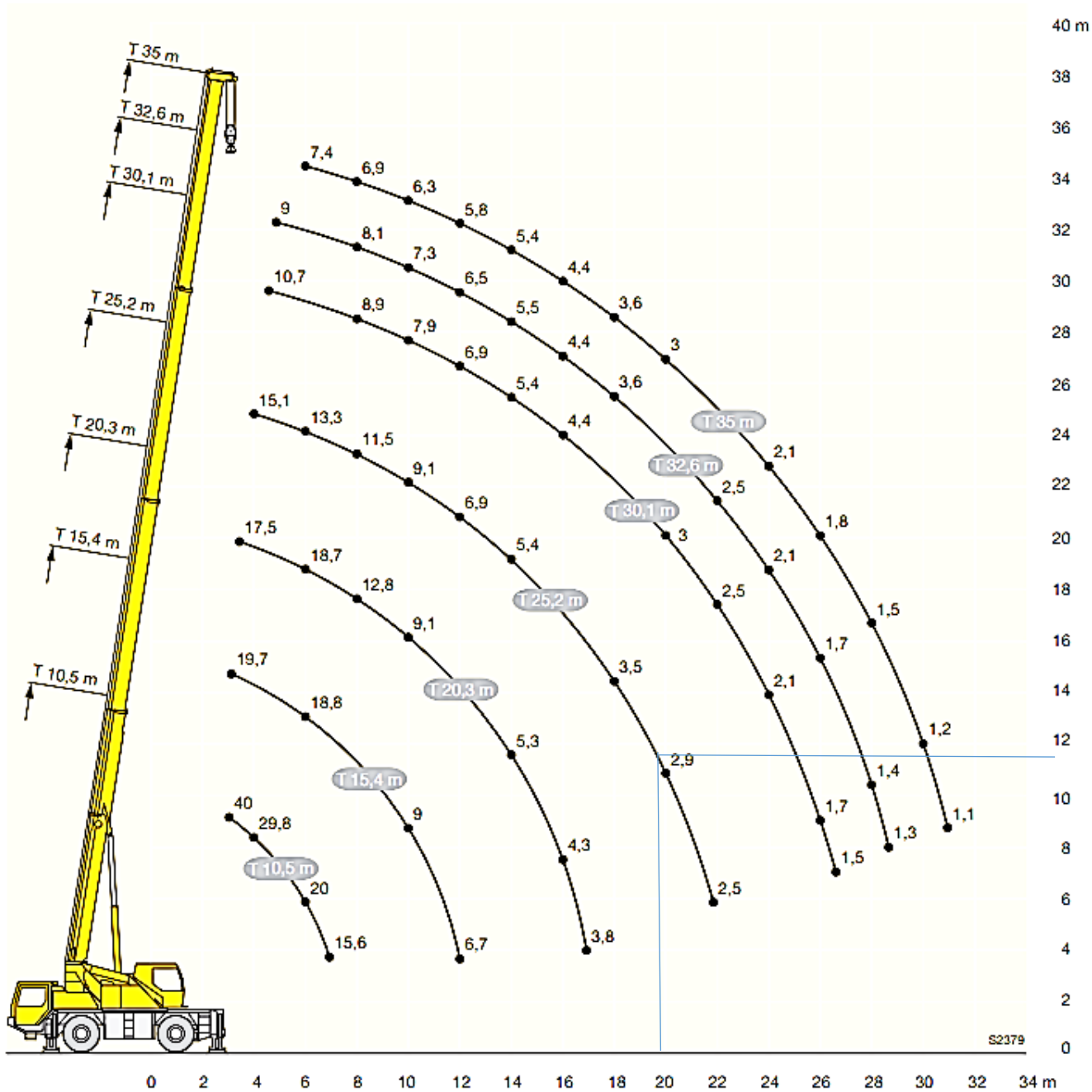


Рис. Д.3. Вантажні і висотні характеристики крану LTM 1040

Характеристики крану LTM 1050

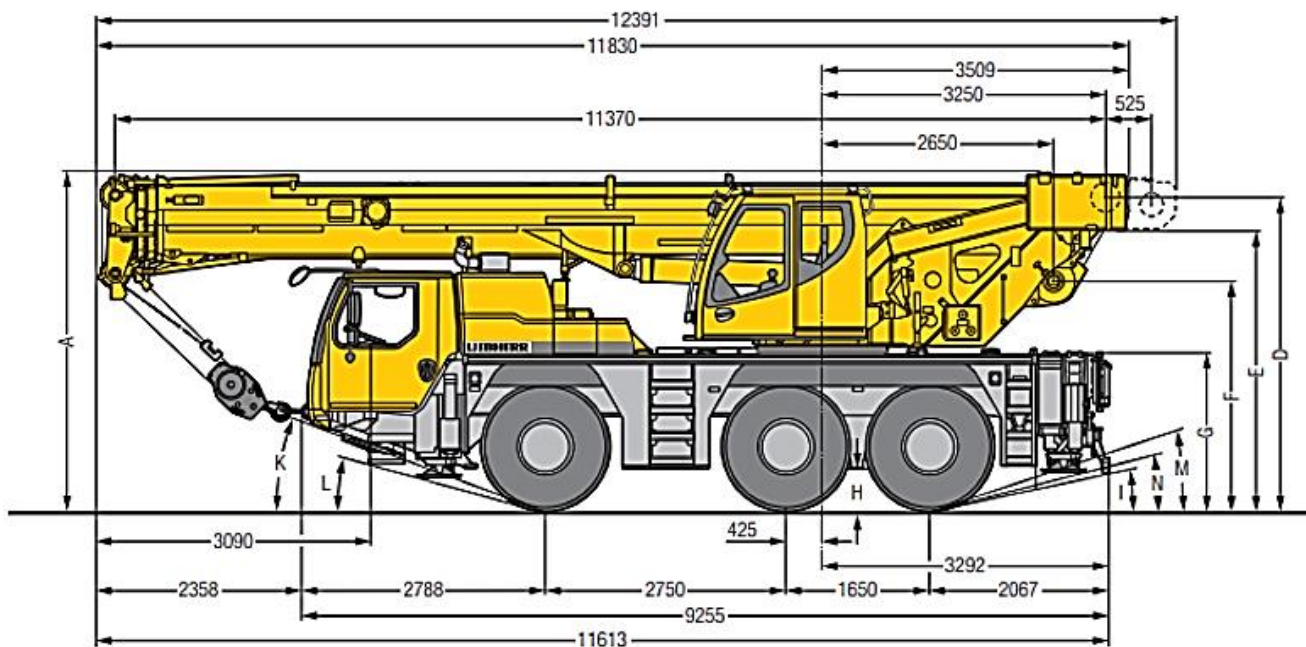


Рис. Д.4. Габаритні параметри крану LTM 1050 (вигляд збоку)

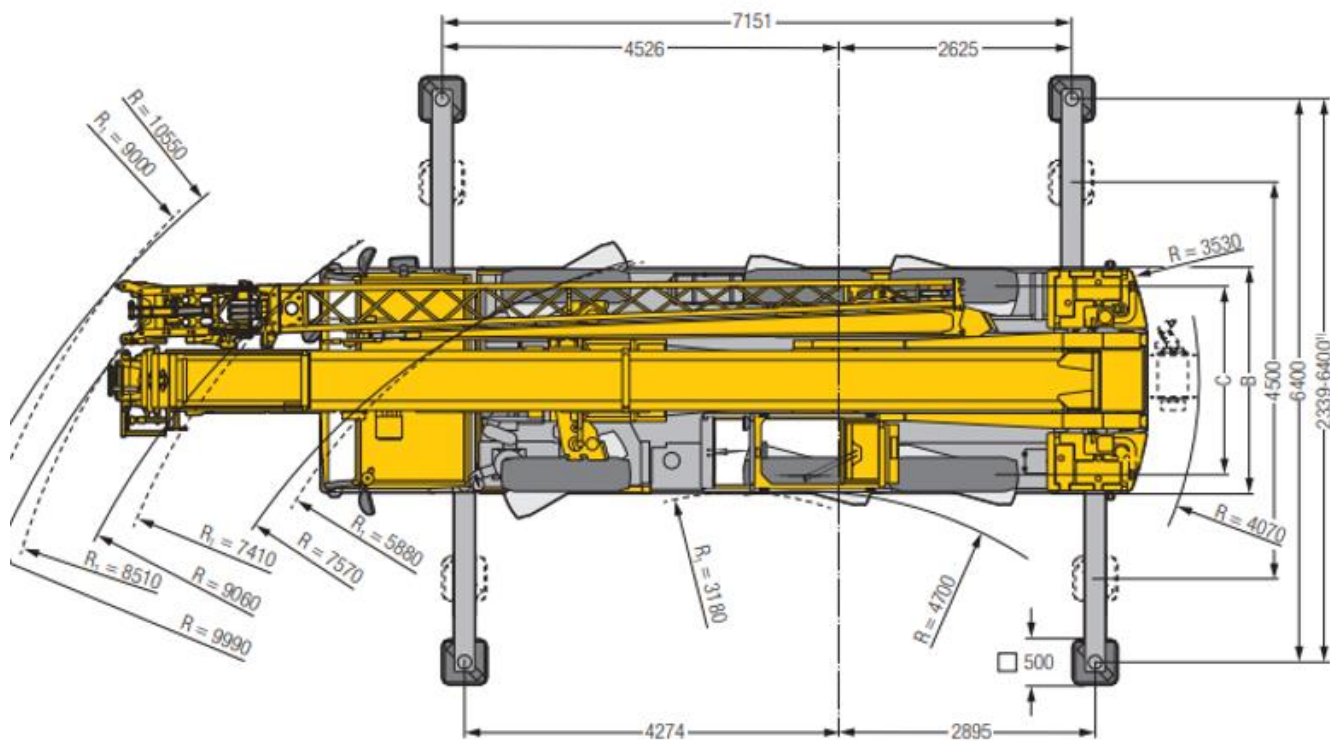


Рис. Д.5. Габаритні параметри крану **LTM 1050** (вигляд зверху)

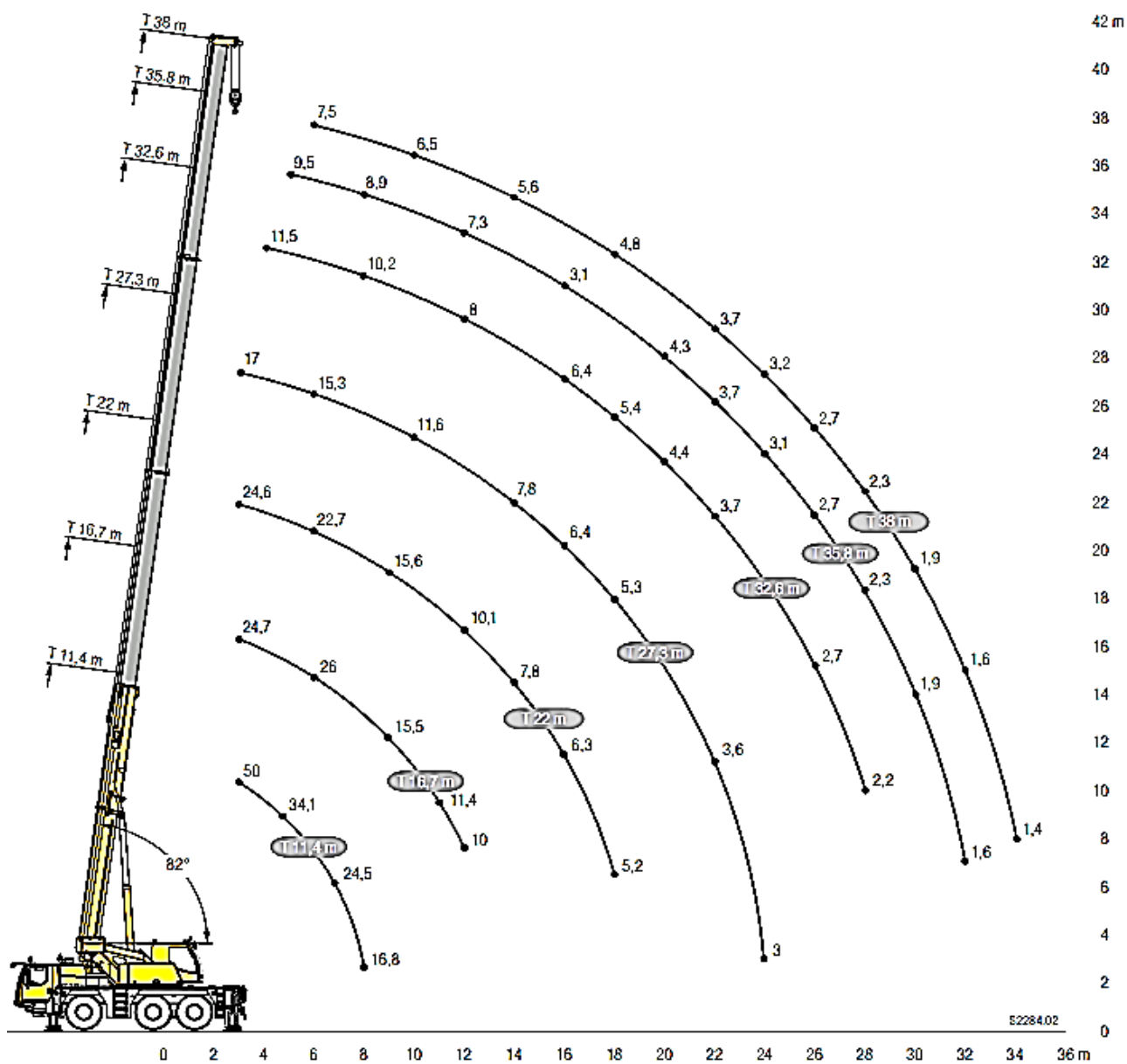
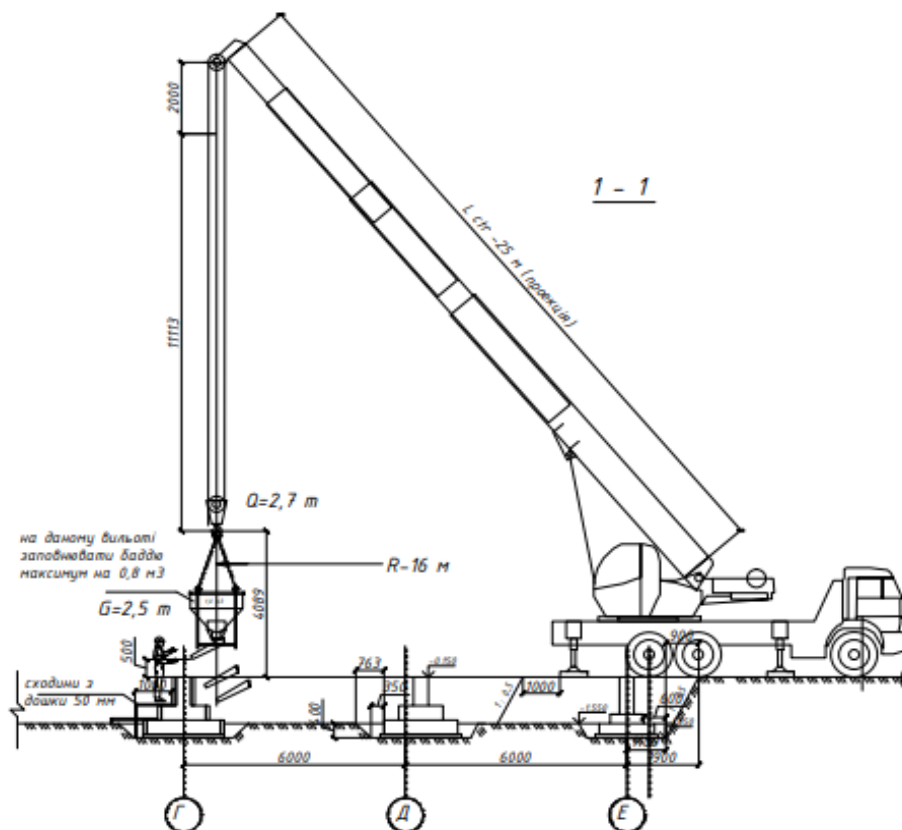
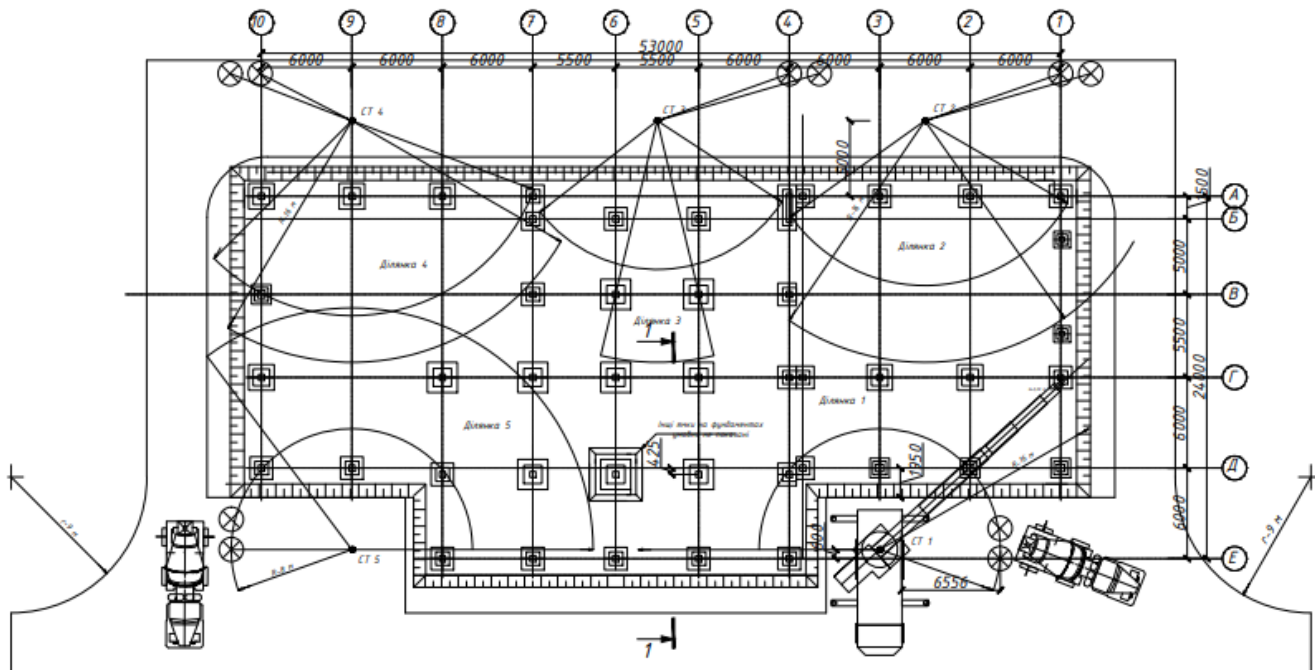


Рис. Д.6. Вантажні і висотні характеристики крану LTM 1050

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ СХЕМ ВИКОНАННЯ ПРОЦЕСІВ

СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ



Навчально-методичне видання

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ КАРКАСНИХ БУДИНКІВ

методичні вказівки до проведення практичних занять та виконання курсового
проєкта освітньої компоненти «Технологія будівельного виробництва»

Укладачі: Геннадій Миколайович Тонкачєєв
Любов Анатоліївна Лєпська
Олена Геннадіївна Шандра

КНУБА, просп. Повітрофлотський, 31, Київ, Україна, 03680

E-mail: red-isdat@knuba.edu.ua

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі Київського національного
університету будівництва та архітектури

Підписано до друку Формат 60 × 84 1/16.
Папір офсетний. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. – 1,5 . Обл. – вид. аркушів – 1.3