

Методичні вказівки до виконання курсової роботи на тему: “Проектування технології влаштування монолітних залізобетонних фундаментів з виконанням земляних робіт” з дисципліни “Технологія будівельного виробництва” для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" усіх форм навчання

УКЛАДАЧІ: Грицаєнко Олександр Миколайович
Попруга Дмитро Вікторович

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ “Криворізький національний університет”
Кафедра промислового, цивільного та міського
будівництва

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи на тему:
“Проектування технології влаштування
монолітних залізобетонних фундаментів
з виконанням земляних робіт”
з дисципліни “Технологія будівельного виробництва”
для студентів спеціальності 192
"Будівництво та цивільна інженерія"
усіх форм навчання

Реєстрац. № _____

Підписано до друку _____ 2017 р.

Формат

A5

Обсяг

76 стор.

Тираж

прим.

Видавничий центр ДВНЗ “КНУ”,

вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг

Кривий Ріг 2017 р.

Укладачі: О.М. Грицаєнко, Д.В. Попруга

Відповідальний за випуск: О.І. Валоной

Рецензент: П. І. Герб

Для нотатків

Викладені основні питання з проектування технології виконання робіт по улаштуванню будівельних конструкцій нульового циклу будівлі.

В комплекс робіт входять процеси по розробці котловану, улаштуванню монолітних залізобетонних фундаментів та зворотній засипці котловану. Встановлено зміст, склад й послідовність виконання курсової роботи. Наведено порядок підрахунку обсягів робіт, методика проектування технології та організації робіт, враховуючи питання вибору та застосування потрібної технічної бази для проведення будівельних робіт. Висвітлені основні загально прийняті технології проведення робіт з техніко-економічним обґрунтування їх застосування, наведені потрібні довідникові дані, список рекомендованої літератури.

Методичні вказівки можуть бути використані в самостійній роботі, включаючи розробку технологічних карт у складі дипломного проектування.

Розглянуто на засіданні
кафедри ПЦМБ
протокол № 23 від 11.04.17

Схвалено на вченій раді
будівельного факультету
протокол № 7 від 26.04.17

Загальні положення.

Виконання курсової роботи спрямоване на поглиблення та закріплення теоретичних знань, отриманих при вивченні курсу “Технологія будівельного виробництва”.

Курсове проектування має на меті: розвиток у студентів навиків самостійного прийняття організаційно-технологічних рішень з вирішення інженерних питань щодо проектування окремих різновидів будівельно-монтажних робіт та засвоєння основ поточної організації будівництва. У процесі виконання курсової роботи студенти поглиблюють свої знання шляхом самостійної практичної роботи з нормативною та довідниковою літературою, а також конструктивно-технологічною проектною документацією (проекти виробництва робіт, типові технологічні карти, карти трудових процесів, операційного контролю якості тощо).

Об'єктами курсової роботи можуть бути одно- і багатопверхові будівлі промислового, житлового, громадського призначення, а також інші об'єкти та споруди, які можуть бути надані за індивідуальним завданням керівника.

При виконанні реальних робіт, за письмовим замовленням підприємств, їх виконують з відповідним оформленням.

В індивідуальному завданні надається перелік основних вихідних питань, які підлягають розробці.

Курсову роботу студент виконує самостійно, використовуючи відповідні каталоги, альбоми, нормативну, технічну та довідкову літературу, типові технологічні карти.

Керівник контролює роботу студента, уточнює обсяги окремих частин, консультує з питань, які виникають у процесі виконання роботи. Остаточне рішення студент приймає самостійно, відповідаючи за вірність прийнятого рішення його обґрунтування та точність підрахунків.

За ходом ведення роботи встановлюється контроль. Під час перевірки фіксується рівень підготовки та обсяг виконаної роботи. На випадок значного відставання студента від графіка виконання роботи, керівник перед кафедрою ставить питання щодо вирішення причин відставання та прийняття кардинальних рішень з виправлення цього положення.

1. Склад та вимоги до курсової роботи.

У ході виконання курсової роботи студенту належить вирішити загально-інженерне завдання – проектування процесу виробництва робіт з влаштування будівельних конструкцій нульового циклу будівлі. В комплекс робіт входять процеси по влаштуванню котловану, монолітних залізобетонних фундаментів та зворотній засипки котловану. Конкретний склад робіт визначається об'ємно-конструктивним рішенням фундаментів заданої будівлі, складністю та умовами виконання робіт, що визначені індивідуальним завданням.

Завдання складається із розв'язання декількох відносно самостійних локальних задач. Розв'язання задач здійснюються поетапно, складаючи у підсумку невід'ємну частину проекту виробництва робіт – технологічну карту та розрахунково-пояснювальну записку до неї.

Пояснювальна записка виконується за встановленими державними стандартами на листах формату А-4 в обсязі 25-30 друкованих сторінок або ручкою, чітким, розбірливим почерком, українською мовою, у порядку, визначеному змістом.

Відомості, специфікації, таблиці необхідно виконувати за встановленою формою.

Графіки, ескізи, схеми і малюнки слід виконувати на окремих листах, та вставляти поміж сторінок записки. Всі графічні, ілюстративні матеріали та таблиці повинні мати відповідні надписи і нумерацію, а у тексті послання на ці матеріали.

Література використана у тексті пояснювальної записки та інші інформаційні джерела повинні мати послання, у вигляді номера за списком використаної літератури, взятого в квадратні дужки.

Вимоги до текстового матеріалу:

Розрахунково-пояснювальну записку виконують за наступним складом:

- лицьова сторінка (обгортка);
- титульний лист;
- завдання на проектування;
- зміст;

Додаток 9	62
Тривалість розвантаження автосамоскидів та допоміжних операцій.	
Додаток 10	63
Коефіцієнт, k_n наповнення ковшу екскаватора.	
Додаток 11	63
Коефіцієнт, k_m що залежить від організації роботи транспорту.	
Додаток 12	64
Тарифна сітка за розрядами робіт у будівництві із розрахунку середньомісячної заробітної плати 3400 грн.	
Додаток 13	65
Основні елементи опалубки "Моноліт" і "Тяжстрой".	
Додаток 14	66
Основні конструктивні елементи опалубки Моспецпроекта.	
Додаток 15	68
Технічна характеристика бадей (схема "кран-бадя").	
Додаток 16	68
Характеристики такелажних пристосувань.	
Додаток 17	68
Технічна характеристика автосамоскидів.	
Додаток 18	69
Технічна характеристика автобетоновозів.	
Додаток 19	69
Технічна характеристика автобетонозмішувачів.	
Додаток 20	69
Припустима відстань транспортування бетонної суміші.	
Додаток 21	70
Технічна характеристика глибинних електромеханічних вібраторів	

фундаментів.	49
2.18. Розробка технологічних схем влаштування конструкцій фундаментів.	52
2.19. Графік потокового виконання робіт влаштування котловану та фундаментів.	53
2.20. Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристроях.	53
2.21. Вказівки по контролю якості виконання робіт.	55
2.22. Заходи з охорони праці та вимоги безпеки.	55
2.23. Техніко-економічні показники проекту.	55
Список використаної та рекомендованої літератури	56
Додаток 1	57
Обгортка до пояснювальної записки.	
Додаток 2	58
Титульний лист.	
Додаток 3	59
Доповнення до вихідних даних.	
Додаток 4	61
Найбільша крутизна укосів для траншей та котлованів.	
Додаток 5	61
Коефіцієнт розпушення ґрунту.	
Додаток 6	61
Розмір недобору ґрунту в котлованах та траншеях при розробці екскаватором.	
Додаток 7	61
Технічні показники самоскидів.	
Додаток 8	62
Швидкість руху автосамоскидів по дорогах з різним ви- дом покриття.	

- текстова частина;
 - список використаної літератури.
- Лицьову сторінку виконують з міцного паперу подвоєною обгорткою за зразком (додаток 1).

Першу сторінку виконують титульним листом (додаток 2).

*Розрахунково-пояснювальна записка повинна включати на-
ступні розділи:*

Введення.

Вихідні дані по розробці котловану.

I. Проектування котловану.

1.1. Визначення обсягів земляних робіт.

1.2. Вибір методів виконання робіт та засобів механізації.

1.3. Техніко-економічне порівняння.

1.4. Складання калькуляції.

1.5. Опис технології виконання земляних робіт.

1.6. Заходи з техніки безпеки та охорони праці.

1.7. Контроль якості виробництва земляних робіт.

II. Зведення монолітних залізобетонних фундаментів.

2.1. Визначення обсягів робіт на зведення монолітних за-
лізобетонних фундаментів.

2.2. Вибір методів виконання робіт та засобів механізації.

2.3. Калькуляція на зведення монолітних залізобетонних
фундаментів.

2.4. Техніко-економічне порівняння.

2.5. Технологія зведення монолітних залізобетонних фун-
даментів.

2.6. Заходи з техніки безпеки та охорони праці.

2.7. Контроль якості робіт.

Література.

Графічну частину курсової роботи можна виконувати, за бажанням студента, на окремому листі формату А-1, чи альбомом креслень формату А-3, обсягом 4 листи креслень та лист обгортки за встановленими до цього формами.

Оформленню креслень, як правило, попереджує їх ескізна, або чорнова проробка, яка дозволяє розробити, доцільно та компактно розмістити матеріал на ватмані. Особливу увагу потрібно звернути на повноту та вірність оформлення винесеного

матеріалу, розміщенню його на ватмані, дотриманню існуючих стандартів, інженерної грамотності та охайності.

Відображеннями мають бути наступні матеріали:

- технологічні схеми розроблення ґрунту: план котловану, з показом осей руху землерийних машин та транспортних засобів, вказівки щодо технологічної послідовності розробки ґрунту;
- плани та розрізи робочих місць (забоїв), що забезпечують найбільш ефективно використання ведучих та допоміжних машин;
- технологічні схеми виконання робіт з влаштування конструкцій фундаментів з показом осей руху провідних машин та механізмів, розбивка фундаменту на захватки;
- плани та розрізи робочих місць основних механізмів;
- відомості потреби в машинах, механізмах, пристроях, інструменті;
- вказівки по контролю якості виконання земляних та бетонних робіт;
- основні вказівки до виконання робіт та техніки безпеки;
- графік виконання робіт по влаштуванню котловану та фундаментів.

2 Рекомендації до розробки курсової роботи.

2.1 Вихідні данні для проектування.

За отриманим завданням розрахувати обсяги робіт та запроєктувати комплекс робіт з влаштування будівельних конструкцій нульового циклу будівлі. В комплекс робіт входять процеси по влаштуванню котловану, монолітних залізобетонних фундаментів та зворотній засипки котловану.

Завдання містить:

- розміри будівлі, крок фундаментів, відмітку низу фундаментів, дані стосовно ґрунтів, відстані транспортування ґрунту (*роздруковка поточного завдання з проектування технології та організації будівництва*);
- - тип, конструкція і геометричні розміри фундаменту, умови виконання робіт (додаток 3).

При видачі завдання та в процесі його виконання керівник може уточнювати вказані дані з метою поглиблення організацій-

Зміст

Загальні положення.	3
1. Склад та вимоги до курсової роботи.	4
2. Рекомендації до розробки курсової роботи.	6
2.1 Вихідні данні для проектування.	6
2.2. Проектування технології земляних робіт.	7
2.3. Визначення геометричних розмірів виїмки.	8
2.4. Визначення об'ємів земляних мас.	10
2.5. Визначення об'ємів окремих процесів земляних робіт.	13
2.6. Вибір комплексу землерийно-транспортних машин.	14
2.7. Визначення схем руху та робочих зони екскаваторів.	17
2.8. Розрахунок параметрів забою для екскаватора обладнаного прямою лопатою.	18
2.9. Розрахунок забою для екскаватора зворотною лопатою і драглайн.	21
2.10. Комплектація засобами транспортування ґрунту.	24
2.11. Техніко-економічне обґрунтування вибору комплектів машин для проведення земляних робіт.	25
2.12. Складання калькуляції.	29
2.13. Проектування технології влаштуванні монолітних залізобетонних фундаментів.	32
2.14. Визначення об'ємів робіт влаштуванні монолітних залізобетонних фундаментів.	34
2.15. Вибір засобів механізації для виконання бетонних робіт.	39
2.16. Складання калькуляції влаштування залізобетонних ступінчастих фундаментів.	45
2.17. Проектування потокової організації бетонування	

**Технічна характеристика глибинних
електромеханічних вібраторів**

Найменування показників	Одиниці виміру	Планетарні з гнучким валом				Дебалансові з вбудованим електродвигуном			
		ВЕРБ 75	ВЕРБ 66	ВЕРБ 67	ВЕРБ 47	ВЕРБ 58	ВЕРБ 78	ВЕРБ 79	ВЕРБ 80
Діаметр корпусу	мм	28	38	51	76	114	50	75	100
Довжина робочої частини	м	0,4	0,36	0,41	0,44	0,41	0,42	0,5	0,52
Радіус дії	м	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,2	0,25	0,4

но-технологічної проробки проектних рішень та забезпечення більшої варіантності виконання курсової роботи.

2.2. Проектування технології земляних робіт.

Земляні споруди на об'єктах всіх видів будівництва різняться за призначенням, параметрами і пропонованими до них вимогами, зводяться в різних кліматичних, сезонних умовах. Це обумовлює різноманіття технологічних способів і різновидів засобів механізації, що застосовуються на земляних роботах. Переважно під будівлю або споруду розробляють котлован або траншеї з використанням комплексу машин: однокіштовий екскаватор, самоскиди, бульдозер та каток.

Земляні роботи це процеси які пов'язані із розробкою ґрунту в виїмках, транспортуванням (переміщенням) та укладання його у насип для зведення земляних споруд.

Земляна споруда тимчасового призначення у вигляді виїмки називається *котлованом*, якщо розміри поперечного перетину малі а довжина велика - *траншеєю*.

До складових виїмки відносять наступні елементи:

- *укоси* – похилі бокові поверхні виїмки (насипу);
- *берма* – горизонтальна поверхня біля укосів;
- *дно виїмки* – нижня горизонтальна площина виїмки;
- *брівка* – верхня кромка укосу;
- *крутизна (коефіцієнт) укосу* – відношення глибини виїмки до її проекції по горизонталі (*закладення укосу*).

Вихідні дані, що до проведення підрахунку об'ємів розробки ґрунту із влаштування котловану (траншеї), визначають після визначення відміток: на поверхні ґрунту (*чорні відмітки*), по дну (*червоні відмітки*) й різницею чорних і червоних відміток (*робочі відмітки*).

Виїмку членують, на ділянки між перетинами які розташовують в характерних точках котловану або переломах траншеї для отриманих окремих геометричних фігур, визначають їх об'єми, після чого їх підсумовують.

Окремо підраховуються об'єми ґрунту, які підлягають вивозу, зворотній засипці, ручній доробці. Ручна доробка ґрунту в котловані включає влаштування водовідвідних каналів і приямку (зумпфу) для збору ґрунтових і поверхневих атмосферних вод.

В траншеях (при ширині траншеї до 2 м) після розробки екскаватором, виконують вручну підготовку дна, що включає розробку недобору.

Отримані об'єми земляних робіт служать основою для прийняття технічних рішень по вибору способу виконання робіт і розрахунку комплексу потрібних землерийно-транспортних машин, прийняття черговості та організації проведення робіт.

2.3. Визначення геометричних розмірів виїмки.

Для влаштування виїмки під фундаменти будівлі або її окремих ділянок проектують котлован, за умови ширини прогону ну будівлі 18 м і більше, або траншеї якщо прогін менше.

Розміри та профіль виїмки визначають з урахуванням стійкості земляних споруд в залежності від виду ґрунтів, розмірів і розташування фундаментів та технологічних потреб, що пов'язані з виконанням будівельних процесів.

Креслення плану фундаментів виконують згідно з габаритами заданої будівлі в масштабі М 1:100 визначивши ширину та довжину дна виїмки, рис. 1.1. За отриманими даними на плані майданчика наносять контур дна виїмки.

Ширина та довжина дна котловану B_n , м:

$$B_n = L + B_\phi + 2mh_n + 2v_p, \tag{1.1}$$

де L – ширина (довжина) прогону, м;

B_ϕ – розмір фундаменту, м

h_n – товщина підготовки під фундаменти, м (приймаємо 0,1-0,15 м);

m – коефіцієнт закладання укусу, (додаток 4);

v_p – робоча зона для технологічних потреб (приймається шириною 0,6 м або за розрахунком), м.

Контур виїмки в рівні його дна накладають на схему ділянки. Для котловану в місцях перетину горизонталей з середньою поздовжньою віссю та на кінцях виїмки проводять вертикальні площини (перетини) рис. 1.2., для траншей — в місцях її переломів та визначають їх характерні точки.

Ширина дна траншеї B_{mp} , м:

$$B_{mp} = B_\phi + 2mh_{п} + 2v_p, \tag{1.2}$$

Технічна характеристика автобетоновозів

Найменування показників	Один. виміру	Марка				
		СБ-113	СБ-113М	СБ-124	СБ-128	АБ-132
Базова машина	-	ЗИЛ-130Д	МАЗ-555	КаМАЗ-5511	КрАЗ-6505	МАЗ-50А
Місткість кузова	м ³	1,6	3,0	4,0	6,0	3,2
Висота вивантаження	м	1,6	1,6	1,2	1,53	1,25
Кут підйому кузова	град.	100	100	90	85	90

Технічна характеристика автобетонозмішувачів.

Найменування показників	Один. виміру	СБ-69	СБ-92	СБ-159	СБ-127	АМ-6Н	АМ-29Н	СБ-132
Базова машина	-	МАЗ-503	КаМАЗ-3511		КрАЗ-257	КрАЗ-258	МАЗ-999Б	
Об'єм готового замісу	м ³	2,5	4	5	6	5	9	8
Висота вивантаження	м	1,4...1,6			До 1,7			

Припустима відстань транспортування бетонної суміші

Вид дорожнього покриття і середня швидкість транспортування	ОК, см	Дальність транспортування, км						
		АС		АБВ		АБЗ*		
		Тип бетонної суміші						
		Б	В	Б	В	А	Б**	В
Тверде асфальтове і асфальтобетонне, 30 км/год.	1-3	45	30	90	45		120	100
	4-6	30	20	60	30		100	80
	7-9	22	15	40	20		80	60
	10-14	15	-	30	15		60	45
М'яке ґрунтове, 15 км/год.	1-3	10	7	20	12		90	70
	4-6	7	5	15	6		70	50
	7-9	5	3,5	9	5		50	40
	10-14	-	-	7	4		40	30

Додаток 15

Технічна характеристика бадей (схема "кран-баддя").

Найменування показників	Одиниця виміру	Місткість, м ³						
		неповоротні			поворотні			
		0,3	0,5	0,8	0,8	1,2	1,5	2,4
Довжина* висота	м	0,91 0,76	2,18 0,97	1,5 1,31	2,82 0,9	3 1,1	4,35 0,85	4,0 1,9
Ширина	м	0,9	1,1	1,15	1,15	1,7	2,4	2,55
Маса з бетоном	т	0,88	1,53	2,45	2,29	3,58	4,9	8,83
Умовна продуктивність	м ³ ГОД.	2,0	2,5	4,2	4,2	5,1	5,9	8,0

Додаток 16

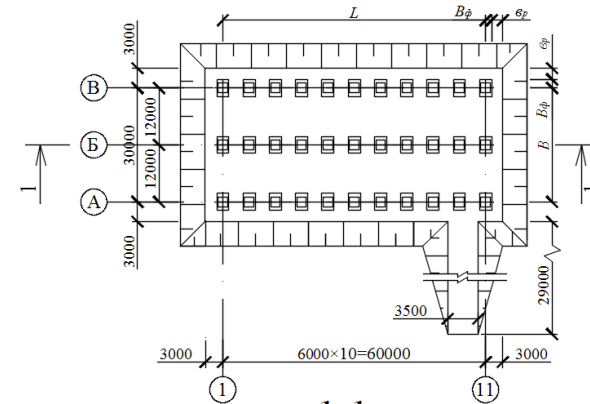
Характеристики такелажних пристосувань.

Вантаж	Такелажне пристосування	Марка	Максимальна вантажопідйомність, т	Маса, т	Висота, м
Баддя з бетоном	Чотирьохгілковий строп	3958	5	0,064	1,85
Пакет матеріалів	Чотирьохгілковий строп	290	1	0,013	3,25

Додаток 17

Технічна характеристика автосамоскидів.

Найменування показників	Один. виміру	ЗИЛ 555	ЗИЛ 4502	КаМАЗ 5511	КаМАЗ 55102	МАЗ 5649	КрАЗ 25651
Об'єм кузова	м ³	3,0	3,8	7,2	4,8	5,1	6
Кут підйому кузова	град.	55	50	60	50	56	60
Висота розвантаження	м	1,1...1,2		1,6	1,3	1,2...1,4	



1-1

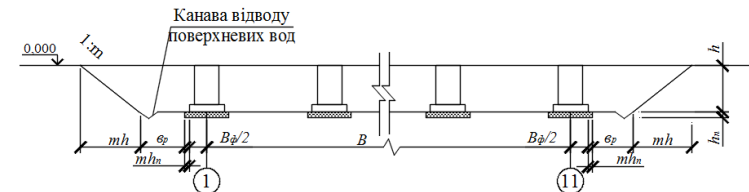


Рис. 1.1. Схема розташування фундаментів

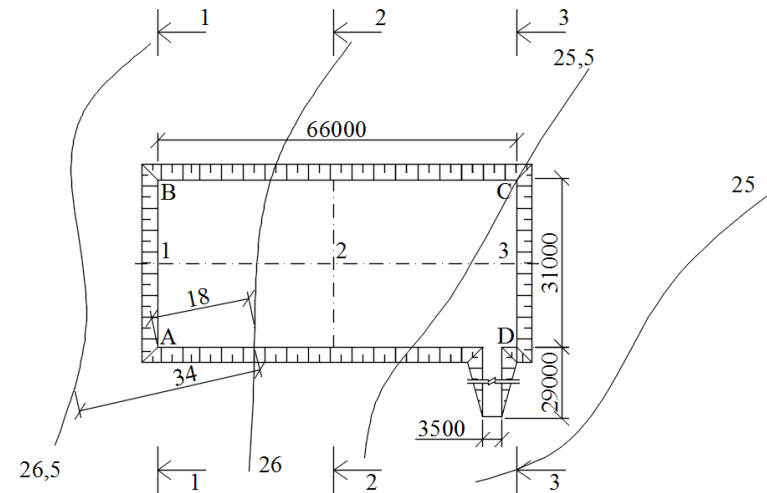


Рис. 1.2. Схематичний план котловану

В зазначених точках, що знаходяться поміж двох горизонталей, методом лінійної інтерполяції визначають чорні відмітки.

Чорні відмітки, H_i^u , м:

$$H_i^u = H_{min} + hl/L, \quad (1.3)$$

де H_{min} – відмітка меншої горизонталі, м; h – перевищення однієї горизонталі над другою, м;

l – відстань від горизонталі з меншою відміткою до точки, м;

L – відстань між двома горизонталями в плані, м.

Проектна відмітка, H^{np} , м:

$$H^{np} = H_{min}^u - h_{\phi}, \quad (1.4)$$

Робочі відмітки h_i^p визначають, як різницю між проектною відміткою дна котловану H^{np} та фактичними значеннями відміток поверхні землі H_i^u (чорні відмітки) в умовних перетинах, утворених в точках перетину горизонталей з середньою віссю виїмки:

$$h_i^p = H^{np} - H_i^u, \quad (1.5)$$

На основі отриманих даних визначаємо ширину й довжину виїмки по верху ($B_в$).

$$B_в = B_n + 2mh_i^p, \quad (1.6)$$

де B_n – ширина (довжина) дна котловану, м;

m – коефіцієнт закладання укосів;

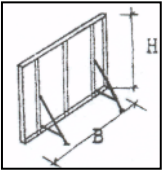
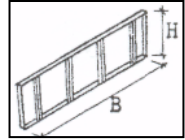
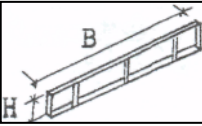
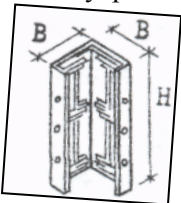
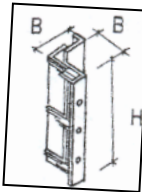
$2mh_i^p$ – ширина закладання укосів виїмки.

Отримані значення ширини закладання укосів виїмки відкладається по периметру сторін низу виїмки, для наочності в більшому масштабі, з'єднавши точки нижнього обрізу виїмки з похилою укосів, одержуємо обриси виїмки по верху.

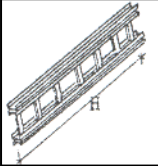

2.4. Визначення об'ємів земляних мас.

Об'єми окремих частин виїмки між перетинами обраховують за формулами розрахунку об'ємів геометричних тіл, таблиця 1.1.

Об'єми геометрично складних земляних елементів визначають способом їх розчленування на ряд простих геометричних тіл та сумуванням одержаних об'ємів (таблиця 1.1.). Також можна скористатись наведеними таблицями 1.2., 1.3., 1.4.

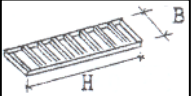
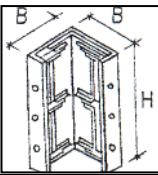
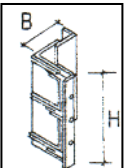
1	2	3	4
Щит основний 	ОЩК-В (наприклад ОЩК-3,6)	2,7	0,6; 1,2; 2,4; 3,6; 4,8; 6,0
Щит добірний нижній з опорними елементами 	ЩДН-Н-В (наприклад ЩДН-1,5-3,6)	0,9; 1,5	0,6; 1,2; 2,4; 3,6; 4,8
Щит добірний верхній 	ЩДВ-В (наприклад ЩДВ-2,4)	0,5	0,8; 1,2; 2,4; 3,6; 4,8
Щит кутовий розсувний внутрішній 	ЩКВ-Н-В (наприклад ЩДН-1,5-0,5)	0,3; 0,5; 0,9; 1,5; 2,7	0,5...0,8
Щит кутовий розсувний зовнішній 	ЩКЗ-Н-В (наприклад ЩДН-1,5-0,6)	0,3; 0,5; 0,9; 1,5; 2,7	0,6...1,2

Подовження додатку 13

1	2	3	4
Несуча балка 	НБ-Н (наприклад НБ-3,6)	2,6; 3,6; 4,6; 5,6; 6,6;7,6	0,48
Клиновий затискач 	КЗ-10.1	-	-

Додаток 14

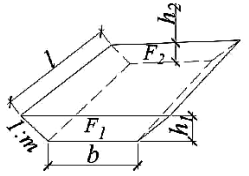
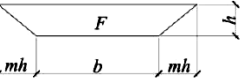
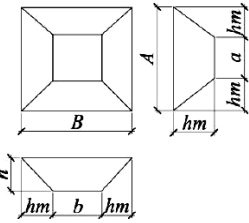
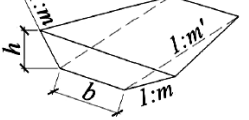
Основні конструктивні елементи опалубки Моспецпроекта

Елемент	Марка	H, м	B, м
1	2	3	4
Щит основний 	ОЦ-Н-В (наприклад ОЦ-1,8-0,3)	0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,4	0,3...0,6 крок 0,1 м
Щит розсувний внутрішнього кута 	ЩРВ-Н-В (наприклад ЩРВ-1,2-0,8)	0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,4	0,5...0,8
Щит розсувний зовнішнього кута 	ЩРЗ-Н-В (наприклад ЩРЗ-1,5-0,6)	0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,4	0,6...0,9; 0,9...1,2

Результати підрахунку об'ємів робіт підсумовують. При підрахунках об'ємів робіт необхідно враховувати коефіцієнт остаточного розпушування ґрунту k_{op} , див. додаток 5.

Табл. 1.1.

Схеми та формули для визначення об'ємів робіт при улаштуванні котлованів

№ з/п	Елементи	Схема	Розрахункова формула
1	Об'єм частини котловану між паралельними перетинами (призма-матюїд)		$V = \left[\frac{F_1 + F_2}{2} \right] l$ $F_1 = (b + mh_1) h_1$ $F_2 = (b + mh_2) h_2$
2	Площа поперечного перетину (трапеції)		$F = (b + mh) h$ Для прямокутного перетину: $F = bh$
3	Об'єм поодинокі виїмки		$V = \frac{h}{6} [(2A + a)B + (2a + A)b]$ При $A=B$ і $a=b$: $V = \frac{h}{3} [(a + A)^2 b - aA]$
4	В'їзна траншея		$V = m_1 \left(\frac{bh^2}{2} + \frac{h^3 m}{3} \right)$

Позначення до таблиці 1.1.,

де: V – об'єм споруди, m^3 ;

F_1, F_2 – площа поперечного перетину, m^2 ;

v – ширина дна, m ;

h_1, h_2 – робоча відмітка, m ;

l – довжина котловану, m ;

m – коефіцієнт закладання укосів;

m_1 – коефіцієнт закладання дна в'їзної траншеї;

A, B – сторони виїмок по верху, m ;

a, v – сторони виїмок по низу, m .

Основні елементи опалубки "Моноліт" і "Тяжстрой"

Елемент	Марка	H, м	B, м
1	2	3	4
Щит основний	ЩС-Н-В (наприклад ЩС-1,8-0,3)	0,9...1,8 крок 0,3 м ("Моноліт") 0,5...2,0 крок 0,5 м "Тяжстрой"	0,3...0,6 крок 0,1 м
Щит кутовий	ЩСК-0,6-0,3	0,6; 0,8	0,3
Монтажний кутик	МК-0,5 МК-2,0	0,5; 2,0	50×4
Пружина скоба	-	-	-
Схватка	С-Н (наприклад, С-2,4)	1,8; 2,4; 3,0; 3,6	8
Крюк натяжний	КН-000	-	-

Табл. 1.2.

Розрахунок об'ємів земляних мас ділянок при улаштуванні виїмки

Пере-різ	Робоча відмітка по осі h, м	Ширина котловану по дну B, м	Площа поперечного розрізу, м ² $F_1 = (B + h * m)h$	Півсума площ, м ² $\frac{F_1 + F_2}{2}$	Відстань між поперечниками l, м	Об'єм робіт, м ³ $V = \frac{F_1 + F_2}{2} l$
I-I						
II-II						
II-II						
III-III						

Об'єм ділянок м³

Табл. 1.3.

Розрахунок об'ємів земляних мас торцевих призматоїдів

Грань	Робочі відмітки h, м	Площа поперечного перетину F=(mh ²)/2, м ²	Півсума площ (F ₁ +F ₂)/2, м ²	Відстань між поперечниками l, м	Об'єм робіт V=(F ₁ +F ₂) l /2, м ³
1	2	3	4	5	6
A-B					
C-D					

Об'єм м³

Табл. 1.4.

Розрахунок об'ємів земляних мас в кутових схилах виїмки

Кут	Робоча відмітка h, м	Об'єм, м ³ $\frac{m^2 h^3}{3}$
A		
B		
C		
D		

Об'єм м³

Об'єм ґрунту ручної доробки на дні виїмки визначають за формулою:

Додаток 12

Тарифна сітка за розрядами робіт у будівництві
із розрахунку середньомісячної заробітної плати 3400 грн.

Розряд	Ставка, грн.	Розряд	Ставка, грн.	Розряд	Ставка, грн.
1	2	3	4	5	6
1	15,563	2,7	17,958	4,4	22,096
1,1	15,682	2,8	18,135	4,5	22,421
1,2	15,815	2,9	18,283	4,6	23,732
1,3	15,933	3	18,460	4,7	23,042
1,4	16,022	3,1	18,697	4,8	23,367
1,5	16,184	3,2	18,948	4,9	23,692
1,6	16,317	3,3	19,131	5	24,003
1,7	16,435	3,4	19,406	5,1	24,402
1,8	16,554	3,5	19,657	5,2	24,786
1,9	16,687	3,6	19,894	5,3	25,200
2	16,805	3,7	20,130	5,4	25,584
2,1	16,982	3,8	20,352	5,5	25,998
2,2	17,130	3,9	20,603	5,6	26,382
2,3	17,307	4	20,840	5,7	26,781
2,4	17,455	4,1	21,150	5,8	27,180
2,5	17,632	4,2	21,475	5,9	27,579
2,6	17,810	4,3	21,786	6	27,964

$$V_p = F_0 \cdot h_0 \quad (1.7)$$

де F_0 – площа допрацьованого ґрунту, м²;

h_0 – товщина доробки, м.

Ручне підчищення ґрунту здійснюється в межах підосви фундаментів.

Об'єм ґрунту в'їзної траншеї визначають за формулою (таблиця 1.1, п. 4).

Загальний обсяг земляних робіт дорівнюється сумі підрахованих об'ємів земляних робіт.

2.5. Визначення об'ємів окремих процесів земляних робіт.

Обсяги земляних робіт визначаються для кожного окремого процесу.

1. Обсяг робіт по зрізання рослинного шару бульдозером дорівнюється розміру площі котловану поверху з додаванням смуги шириною 5 м з кожного боку виїмки.

2. Обсяг земляних робіт з розробки ґрунту екскаватором із завантаженням у транспортні засоби дорівнює загальному обсягу земляних робіт, (включаючи завантаження рослинного шару і недобору).

3. Обсяг недобору (залишають землерийні машини, щоб при здійсненні виїмки не допустити порушення природної структури основи ґрунту) визначають добутком площі дну виїмки на товщину недобору, який приймають за додатком 6.

Доробку недобору ґрунту (при ширині траншеї до 2 м) здійснюють вручну.

Об'єм недобору ґрунту підраховують за формулою:

$$V_0 = h_0 \cdot B \cdot L, \text{ м}^3 \quad (1.8)$$

де h_0 – товщина недобору, м [1, рис. 3 АНТИ];

B, L – ширина та довжина виїмки, м.

4. Обсяг ґрунту, що транспортують самоскидами на відвал де розгортається бульдозером та ущільнюється катком дорівнюється загальному обсягу земляних робіт.

5. Обсяг ґрунту зворотної засипки дорівнюється об'єму ґрунту загальної виїмки за винятком об'єму фундаментів поділеного на коефіцієнт остаточного розпушення ґрунту, який приймають за додатком 5.

$$V_3 = (V_3 - V_\phi) / k_{op}, \text{ м}^3 \quad (1.9)$$

6. Обсяг ґрунту для механізованого ущільнення прийняти $0,9 V_3 / k_{op}, \text{ м}^3$ та $0,1 V_3 / (0,2 k_{op}), \text{ м}^2$ для ручного ущільнення.

7. Визначені обсяги земляних робіт заносять до таблиці 1.5. У підрахунку об'ємів робіт необхідно враховувати коефіцієнт розпушування ґрунту k_{op} , див. додаток 5.

Табл. 1.5

Об'єм земляних робіт.

№ п/п	Назва процесів (операцій)	Одиниця виміру	Загальний об'єм робіт
1	2	3	4
1	Зрізання рослинного шару бульдозером	м ²	
2	Розробка виїмки екскаватором з завантаженням у самоскиди	м ³	
3	Розробка в'їзної траншеї екскаватором з навантаженням у самоскид	м ³	
4	Транспортування ґрунту автосамоскидами	м ³	
5	Розробка недобору бульдозером	м ³	
6	Доробка ґрунту вручну	м ³	
7	Розгортання ґрунту на відвалі бульдозером	м ³	
8	Ущільнення ґрунту на відвалі катком	м ³	
9	Зворотна засипка траншеї бульдозером	м ³	
10	Механізоване ущільнення ґрунту	м ³	
11	Ущільнення ґрунту вручну	м ²	

2.6. Вибір комплекту землерийно-транспортних машин.

Структуру процесів приймаємо виходячи з проведення земляних робіт механізованим способом з використанням комплексної механізації.

Технологічний процес улаштування виїмки включає до себе механічну розробку ґрунту, його завантаження і переміщення чи укладання до відвалу, а також обробку-зачистку дна котловану і планування схилів. Такий комплексний процес виконують єдиним потоком за допомогою системи взаємозв'язаних машин чи окремими потоками кількома комплектами машин, які працюють послідовно чи паралельно і незалежно один від одного.

Коефіцієнт, k_n наповнення ковшу екскаватора

Група ґрунту	Екскаватор	
	з механічним приводом	з гідравлічним приводом
I	0,9	0,9
II	0,8	0,85
III	0,7	0,8
IV	0,65	0,74
V	0,5	0,7
VI	0,4	0,66

Коефіцієнт, k_m що залежить від організації роботи транспорту

Спосіб розробки та подавання транспортного засобу	Кількість ковшів завантажених у кузов машини	
	2 - 3	4 - 6
Кільцева подача однієї машини при фронтальній розробці	0,85 - 0,89	0,87 - 0,94
Тупикова подача однієї машини при лобовій розробці	0,55 - 0,6	0,65 - 0,75
Тупикова подача двох машин при лобовій розробці	0,82 - 0,87	0,87 - 0,92

Додаток 7

Технічні показники самоскидів

Показники	Марка базового автомобіля															
	ГАЗ 53А	ЗИЛ-131	ЗИЛ-133Г	УРАЛ-375Д	УРАЛ-375Н	УРАЛ-377	МАЗ-500А	МАЗ-514	МАЗ-525	КрАЗ-255	КрАЗ-255	КрАЗ-257	КаМАЗ-5320	КаМАЗ-5511	КаМАЗ-6088	БелАЗ-540
Вантажопідйомність, т	4,0	3,5	5,0	8,0	4,5	7,0	7,5	8,0	15	14	7,5	12	8,0	10	15	27
Місткість кузова, м ³	2,8	2,4	3,5	5,6	3,1	4,9	3,2	5,6	10,5	9,8	5,2	8,4	5,6	7,2	10,5	18,5
Завантажувальна висота (відм. верху кузова), м	2,0	2,0	2,0	2,6	2,6	2,9	2,6	2,6	2,6	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	2,4	4,3

Додаток 8

Швидкість руху автосамоскидів по дорогах з різним видом покриття

Покриття дороги	Клас доріг	Середня розрахункова швидкість руху при дальності переміщення, км				
		0,5	1	2	3	5
Асфальтове, бетонне, із залізобетонних збірних плит	I	20	25	35	35	35
Щебенева і гравійна	II	18	22	30	30	30
Бруківка	III	16	20	27	27	27
Ґрунтова дорога	IV	15	17	25	25	25

Додаток 9

Тривалість розвантаження автосамоскидів та допоміжних операцій, хв.

Вантажопідйомність автосамоскида, т	t_p	$t_{y.p.}$	$t_{y.n.}$	t_m
2,25	0,3	0,2	0,4	1,2
3,5	0,6	0,3	0,6	1,2
4,5-5	0,83	0,3	0,6	1,25
7-10	1,0	0,4	0,6	1,25
25	1,33	0,65	1,0	1,4

В склад кожного комплексу входить ведуча машина, за параметрами і продуктивністю якої ув'язують працю всіх допоміжних машин (комплектуючих).

Розробка ґрунту - основний процес, включає риття котловану (траншеї) з вивантаженням у транспортні засоби або на брівку траншеї. Найбільш поширеним ведучим механізмом є екскаватор з різним змінним обладнанням, вибір якого залежить від обсягів та умов проведення робіт.

Допоміжні роботи здійснюються сумісно в ході риття, або після розробки виїмки (влаштування водовідведення або водозниження, закріплення вертикальних стінок, транспортування ґрунту, розробка недобору, розгортання ґрунту на відвалі та ущільнення катком).

Марку екскаватора вибирають виходячи з параметрів забою. До головних параметрів забою відносять його ширину, глибину виїмки, висоту відвалу тощо. Параметри забою приймають для найбільш заглибленої ділянки виїмки.

Враховуючи варіантне проектування в курсовій роботі здійснюють вибір двох ведучих механізмів [1, рис. 39].

Технічні характеристики екскаваторів заносять до таблиці 1.6.

Табл. 1.6

Технічні характеристики екскаваторів.

Показник	Екскаватор ЭО-4121А	Екскаватор ЭО-5015А
Місткість ковша, м ³	0,65	0,5
Довжина гусеничного ходу, м	3,42	2,77
Максимальна глибина копання котловану, м	3,6	2,5
Найменший радіус копання, м	4,12	-
Найбільший радіус копання, м	7,25	7
Найбільша висота вивантаження, м	5	-

Проектування технологічних схем розробки виїмки включає складання схем руху екскаватора і визначення розмірів робочої зони (забою) екскаватора (ширина проходки, висота та

довжина масиву ґрунту, що розробляється з однієї стоянки; положення транспортних засобів в процесі завантаження ґрунту тощо).

До кожного ведучого механізму підбирають комплект допоміжних механізмів [1, рис. 3 АНТИ].

Проектування технологічних схем та організації роботи допоміжних механізмів в першу чергу має забезпечити безперервну роботу ведучого механізму, враховувати відповідність технічних параметрів до існуючих виробничих потреб. Наприклад темп роботи бульдозеру на відвалі повинен забезпечувати розгортання потрібного обсягу завезеного самоскидами ґрунту з заданою товщиною шару у відповідності до темпу його ущільнення катком. Бульдозер також використовується на процесах: зрізки рослинного шару; розробки недобору; планування дну та укосів.

Для процесу ущільнення ґрунту використовуються різні види катків, ґрунтоущільнюючих машин та трамбівок.

Транспортування ґрунту у відвал здійснюють автосамоскидами. Вид та кількість транспортних засобів визначають у відповідності до продуктивності роботи екскаватора та існуючих на майданчику умов. При цьому прагнуть, щоб місткість кузова автосамоскида дорівнювалася 3...6 ковшам екскаватора.

Технічні характеристики допоміжних механізмів заносять до таблиць 1.7, 1.8, 1.9.

Табл. 1.7

Технічна характеристика бульдозера ДЗ-8.

Найменування показника	Одиниця виміру	Характеристика
Тип відвалу		Неповоротний
Довжина овалу	м	3,03
Висота відвалу	м	1,1
Управління		Канатне
Потужність	кВт	79
Марка трактора		T-100
Маса бульдозерного обладнання	т	1,58

Додаток 4

Найбільша крутизна укосів для траншей та котлованів

Ґрунти	Найбільша крутизна укосів при глибині виїмки, м		
	1,5	3	5
Відношення висоти укосу до його закладання ($l:m$)			
Насипні	1:0,67	1:1	1:1,25
Піщані та гравійні	1:0,5	1:1	1:1
Супісь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Льосові (сухі)	1:0	1:1	1:0,5

Додаток 5

Коефіцієнт розпушення ґрунту

Вид ґрунту	Коефіцієнт первісного розпушення, K_p	Коефіцієнт остаточного розпушення, K_{op}
Насипні	1,14–1,18	1,08–1,10
Піщані і гравійні	1,10–1,15	1,02–1,05
Супісі	1,12–1,17	1,03–1,05
Суглинки	1,18–1,30	1,03–1,08
Глини	1,24–1,32	1,04–1,09
Льосові (сухі)	1,18–1,24	
		1,03–1,06

Додаток 6

Розмір недобору ґрунту в котлованах та траншеях при розробці екскаватором

Механізм	Місткість ковшу, м ³	Глибина недобору ґрунту, м
Екскаватор	0,15	0,1
	0,35	0,15
	0,5 – 1	0,2
	2 і більше	0,3

Подовження додатку 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
20	24	3	6	16	2,4×2,0	2,0×1,6	1,2×1,0	1,6	75	30	2,2	грунт
21	12	3	12	12	3,6×2,4	2,6×1,2	1,6×0,8	1,6	72	20	2,0	асфальт
22	18	4	12	10	3,0×2,0	2,0×2,0	1,0×1,0	2,2	65	17	1,8	асфальт
23	24	2	6	14	3,2×2,2	2,0×1,0	1,0×1,0	1,8	80	8	1,6	грунт
24	24	4	6	20	2,6×2,0	1,8×1,2	1,0×0,8	1,6	90	10	1,5	грунт
25	12	3	12	20	3,0×2,4	2,0×1,6	1,2×1,2	2,2	64	14	2,4	асфальт
26	18	4	6	14	1,6×1,6	—	1,0×1,0	2,0	60	22	2,0	асфальт
27	24	3	12	10	3,6×2,4	2,0×1,6	1,2×1,2	1,2	70	28	2,5	грунт
28	18	4	6	16	3,2×3,2	2,4×2,0	1,2×1,0	1,0	52	24	2,6	грунт
29	12	3	12	10	3,0×3,0	2,0×2,0	1,0×1,0	0,8	55	10	1,5	асфальт
30	18	2	6	18	4,0×3,0	2,4×2,0	1,1×1,0	1,2	48	15	1,7	грунт
31	24	3	12	16	2,2×2,0	1,2×1,2	0,8×0,8	1,2	62	18	1,9	асфальт
32	18	3	12	14	2,0×2,0	—	1,4×1,4	2,0	65	20	2,1	асфальт
33	12	4	6	20	2,2×1,6	—	1,4×1,6	1,2	70	27	2,3	грунт
34	24	2	6	14	2,4×2,0	2,0×1,6	1,2×1,0	2,0	75	30	2,2	грунт
35	12	4	12	12	3,6×2,4	2,6×1,2	1,6×0,8	1,8	72	20	2,0	асфальт
36	18	5	12	10	3,0×2,0	2,0×2,0	1,0×1,0	2,2	63	15	1,8	асфальт
37	24	3	6	14	3,2×2,2	2,0×1,0	1,0×1,0	1,7	82	12	1,6	грунт
38	24	4	6	20	2,6×2,0	1,8×1,2	1,0×0,8	1,6	80	8	1,5	грунт
39	12	5	12	16	3,0×2,4	2,0×1,6	1,2×1,2	1,8	62	16	2,4	асфальт
40	18	6	6	12	1,6×1,6	—	1,0×1,0	1,7	55	20	2,0	асфальт

Процеси зворотної засипки котловану (траншеї) з ущільненням ґрунту здійснюються після влаштування фундаментів.

Для зворотної засипки використовують бульдозер. Для ущільнення ґрунту бажано використовувати катки та ґрунтоущільнюючі машини, але в місцях поблизу фундаментів та пазухах котловану й траншей здійснюють ручними трамбівками.

Табл. 1.8

Технічна характеристика катку ДУ-39А

Найменування показника	Одиниця виміру	Характеристика
Тип катків		На пневматичних шинах
Ширина ущільнюючої смуги	м	2,6
Товщина ущільнюючої смуги	м	до 0,35
Потужність	кВт	79
Маса катка	т	25

Табл. 1.9

Технічна характеристика автосамоскида МА3-503

Найменування показника	Одиниця виміру	Характеристика
Вантажопідйомність	т	7
Радіус повороту	м	7,5
Висота борту	м	1,93
Габарити: Довжина Ширина висота	м	5,92 2,5 2,7
Час маневрування при навантаженні	хв.	1,33
Час завантаження з маневруванням	хв.	1,9

2.7. Визначення схем руху та робочих зони екскаваторів.

Схеми виробництва робіт з розробки котловану (траншеї) залежать від особливостей будівництва та існуючих умов. Одноковшеві екскаватори розробку ґрунту здійснюють проходками, число проходок та їх параметри визначаються для кожного

об'єкта окремо в залежності від параметрів земляної споруди (по робочим кресленням) та оптимальних технічних характеристик обладнання екскаваторів. Розробку ґрунту здійснюють лобовими (торцевими) або боковими прохідками.

При лобовій проходці екскаватор, вісь ходу якого співпадає з віссю земляного спорудження або знаходиться в площині її перетину, розробляє три укуси виїмки - два бокові та торцевий.

Бокові проходки бувають двох типів: закрита, коли вісь ходу екскаватора проходить з боку перетину виїмки (здійснює розробку трьох укосів - двох бокових та торцевий) і відкрита, коли екскаватор переміщується вздовж смуги та розробляє два укуси (боковий і торцевий).

Забоєм називають робочу зону екскаватора, яка включає площадку, на якій знаходяться екскаватор, частину масиву ґрунту, що розробляється з однієї стоянки і площадку для стоянки транспортного засобу під навантаження.

Загальна структура і методика вибору схеми розробки котловану (траншеї) екскаваторами наведена в [1, рис 40, 41].

Параметри проходок та забою повинні забезпечувати можливість роботи екскаватора з найменшими витратами часу на виконання робочого циклу екскавації.

2.8. Розрахунок параметрів забою для екскаватора обладнаного прямою лопатою.

Одноківшевий екскаватор, обладнаний “прямою” лопатою, розробляє ґрунт вище рівня стоянки екскаватора.

Для з'їзду в котлован влаштовують з'їзд (пандус). Ширина з'їзду для автотранспорту при односторонньому русі 3,5 м, при двосторонньому - 6 м, нахилу з'їзду 10-15%.

Залежно від ширини виїмки по горі застосовують лобове поширення у бічний забій. Різнять “вужкий” лобовий забій, якщо ширина дорівнює $0,8...1,5 R$; “нормальний” лобовий забій, якщо ширина дорівнює $1,5...1,8 R$; “поширений” лобовий забій, якщо ширина дорівнює $2 R$, де R - найбільший радіус різання ґрунту, м (рис. 1.3, 1.4, 1.5)

Додаток 3

Доповнення до вихідних даних.

№ вар.	A, м	m	l, м	n	Розміри сходін у плані			h, м	g _{ср} , кг/м ³	l _{лоп} , км	t _{ср} , год.	Дорога
					B, м	C, м	D, м					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	12	2	12	10	3,0×3,0	2,0×2,0	1,0×1,0	0,6	53	10	1,5	асфальт
2	18	3	6	18	4,0×3,0	2,4×2,0	1,1×1,0	0,8	48	12	1,7	ґрунт
3	24	4	12	16	2,2×2,0	1,2×1,2	0,8×0,8	1,0	60	16	1,9	асфальт
4	18	4	12	14	2,0×2,0	—	1,4×1,4	2,2	65	20	2,1	асфальт
5	12	3	6	20	2,2×1,6	—	1,4×1,6	1,4	70	25	2,3	ґрунт
6	24	3	6	14	2,4×2,0	2,0×1,6	1,2×1,0	1,8	75	30	2,2	ґрунт
7	12	5	12	12	3,6×2,4	2,6×1,2	1,6×0,8	1,6	72	18	2,0	асфальт
8	18	6	12	10	3,0×2,0	2,0×2,0	1,0×1,0	2,0	63	15	1,8	асфальт
9	24	4	6	14	3,2×2,2	2,0×1,0	1,0×1,0	1,5	80	8	1,6	ґрунт
10	24	3	6	20	2,6×2,0	1,8×1,2	1,0×0,8	1,7	85	6	1,5	ґрунт
11	12	6	12	16	3,0×2,4	2,0×1,6	1,2×1,2	2,0	60	14	2,4	асфальт
12	18	5	6	12	1,6×1,6	—	1,0×1,0	1,9	58	22	2,0	асфальт
13	24	2	12	10	3,6×2,4	2,0×1,6	1,2×1,2	1,0	68	28	2,5	ґрунт
14	18	3	6	16	3,0×3,0	2,4×2,0	1,2×1,0	0,8	50	24	2,6	ґрунт
15	12	3	12	10	3,0×3,0	2,0×2,0	1,0×1,0	0,8	55	12	1,5	асфальт
16	18	2	6	18	4,0×3,0	2,4×2,0	1,1×1,0	1,0	50	12	1,7	ґрунт
17	24	3	12	16	2,4×2,0	1,2×1,2	0,8×0,8	1,0	55	16	1,9	асфальт
18	18	3	12	14	2,0×2,0	—	1,4×1,4	2,0	60	20	2,1	асфальт
19	12	3	6	20	2,2×1,6	—	1,6×1,6	1,6	72	25	2,3	ґрунт

Додаток 2

(повне найменування вищого навчального закладу)

(повна назва кафедри, циклової комісії)

**КУРСОВИЙ ПРОЕКТ
(РОБОТА)**

з _____

(назва дисципліни)

на тему: _____

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
напряму підготовки _____
спеціальності _____

(прізвище та ініціали)

Керівник _____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS

Члени комісії _____

(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

(підпис) (прізвище та ініціали)

м. _____ - 20__ рік

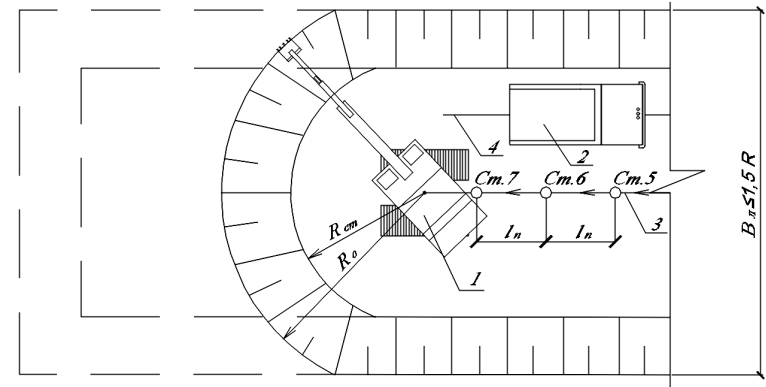


Рис. 1.3. Лобовий забій екскаватора “пряма” лопата: 1 – екскаватор, 2 – автосамоскид, 3 – вісь руху екскаватора, 4 – вісь руху автосамоскиду, Ст. 5, Ст. 6, Ст. 7 – номери стоянок екскаватора.

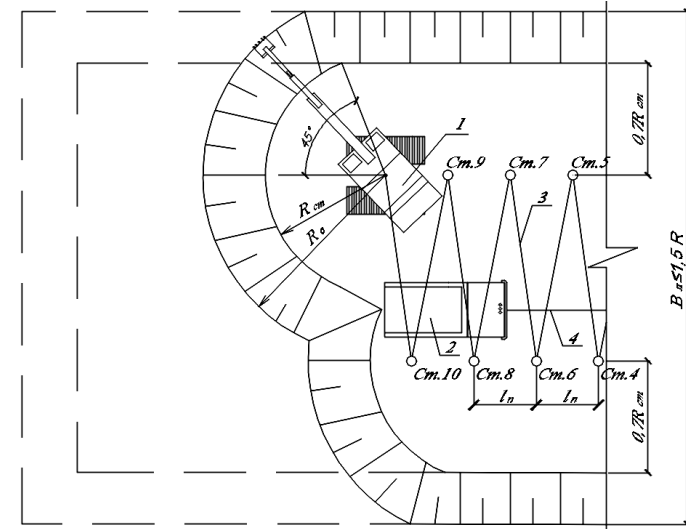


Рис. 1.4. Широкий лобовий забій екскаватора “пряма” лопата: 1 – екскаватор, 2 – автосамоскид, 3 – схема руху екскаватора по зигзагу, 4 – вісь руху автосамоскиду, Ст. 4...Ст. 10 – номери стоянок екскаватора.

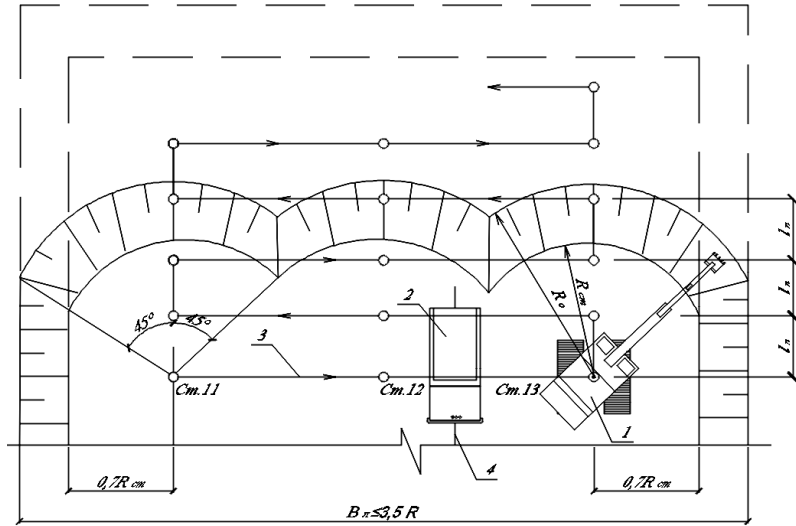


Рис. 1.5. Широкий лобовий забій екскаватора “пряма” лопата: 1 – екскаватор, 2 – автосамоскид, 3 – екскаватора по човниковій схемі, 4 – рух автосамоскиду.

Ширина лобового забою по верху B , м, при русі по прямій визначається за формулою:

$$B \leq 2\sqrt{R_o^2 - l_n^2} \quad (1.10)$$

де R_o – оптимальний радіус копання, м;

$$R_o = 0,8R_{к.в}^{max} \quad (1.11)$$

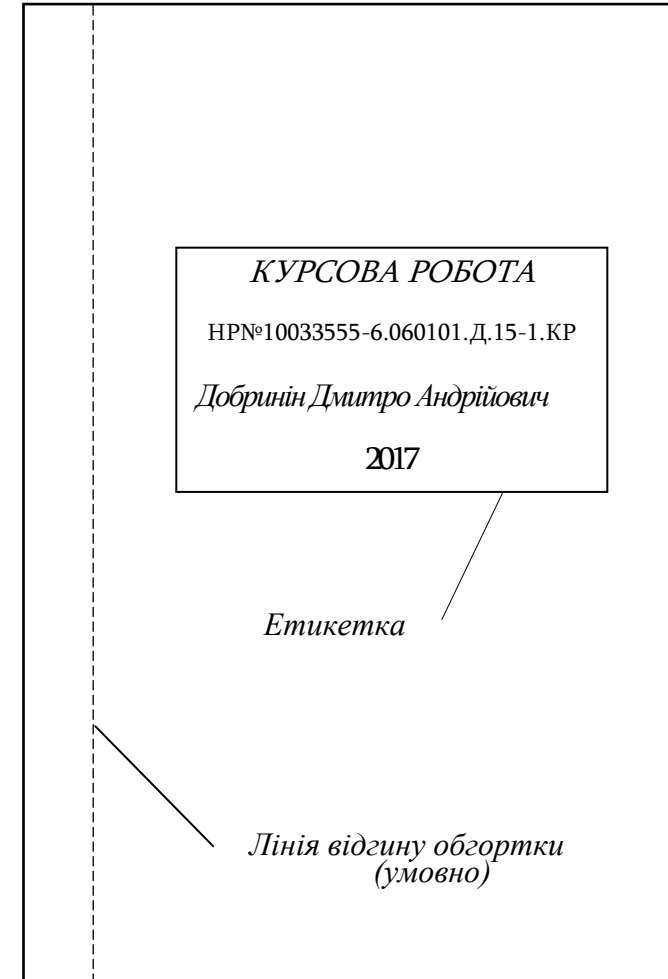
l_n – довжина робочої пересувки, м.

$$l_n \leq R_{к.в}^{max} - R_{к.в}^{min} \quad (1.12)$$

де $R_{к.в}^{max}$ – максимальний радіус різання на рівні стоянки, м; $R_{к.в}^{min}$ – мінімальний радіус різання на рівні стоянки, м

При ширині котловану більше $2R_{к.в}^{max}$, але менше $3,5R_{к.в}^{max}$ слід застосовувати широкий лобовий забій, схема руху екскаватора по зигзагу (рис. 1,4).

$$B \leq 2\sqrt{R_o^2 - l_n^2} + (0,3...0,8) \cdot R_{к.в}^{max} \quad (1.13)$$



Етикетка

Лінія відгину обгортки
(умовно)

Список використаної та рекомендованої літератури

1. Черненко В.К. Проектирование земляных работ. Учеб. Пособие/ В.К. Черненко, в.А. Галимулин, Л.С. Чабанов; под ред. В.К. Черненко.— 2-е изд., перераб. и доп.—К.: Выща шк., 1989.—159с.
2. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы/ Госстрой СССР.— М.: Стройиздат, 1988.—224с.
3. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций: Учеб. Пособие/ Моск. гос. строит. ун-т. М.: МГСУ. 2002.—180с.
4. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных работ. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения/ Госстрой СССР.—М.: Стройиздат, 1987.—64с.
5. ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва. Мінрегіонбуд України, – К. 2011. – 60с.
6. Технологія будівельного виробництва. Підручник / В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; За редакцією В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К. : Вища школа, 2002.
7. Технология строительного производства: Учебник для вузов/ С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. – М.: Стройиздат, 1984. – 559с.
8. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012.— 116с.
9. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів. (СНиП 3.03.01-87, MOD) – К. : Мінрегіон від 18.07.2013 р. N 326.
10. ДБН Д.2.7-2000 Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. – К.: Держбуд України, 2001.— 344с.

При ширині розроблюваного котловану до $3,5R_{к.б}^{max}$ слід застосовувати широкий лобовий забій з уширенням, шляхом поперечно-човникової схеми руху екскаватора (рис. 1.5).

Загальна ширина забою при трьох поперечних стоянках визначається за формулою:

$$B \leq 2\left(\sqrt{R_o^2 - l_n^2} + (0,8...0,9) \cdot R_{к.б}^{max}\right), \quad (1.14)$$

При ширині виїмки більше $3,5R_{к.б}^{max}$ перший прохід екскаватора приймають лобовим забоєм, всі наступні - бічні. При бічному забої (рис 1.6) вісь руху екскаватора зміщується до раніше вибраного забою, щоб кут α був більше 45° .

Ширина бокового забою рівна:

$$B \leq 2\left(\sqrt{R_o^2 - l_n^2} + 0,7 \cdot R_{к.б}^{max}\right), \quad (1.15)$$

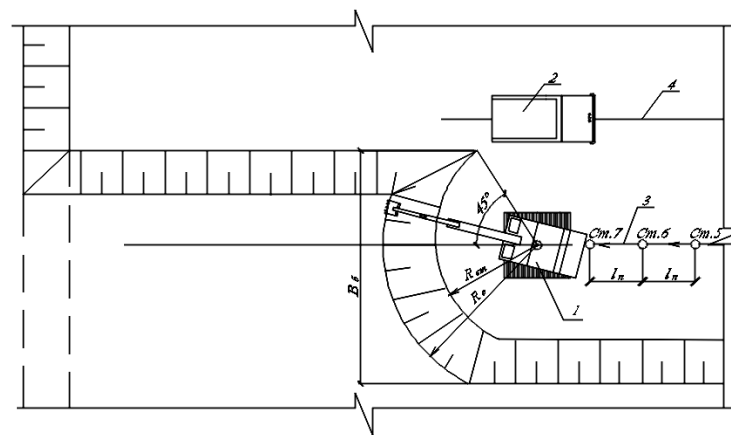


Рис. 1.6. Боковий забій екскаватора “пряма” лопата: 1 – екскаватор, 2 – автосамоскид, 3 – вісь руху екскаватора по човникової схемі, 4 – рух автосамоскиду.

2.9. Розрахунок забою для екскаватора зворотна лопата і драглайн.

Екскаватор “зворотна” лопата і драглайн розробляють ґрунт нижче стоянки екскаватора. Транспортні засоби для вивезення ґрунту від екскаватора можуть розташовуватись на рівні стоянки екскаватора, так і на дні котловану, проте найбільше поширення стоянки отримала схема (рис. 1.7).

При навантаженні ґрунту в автосамоскиди, розташовані по обидві боки від осі руху екскаватора (рис. 1.7) ширину торцевої проходки на горі B_m , м, визначають за формулою 1.10 приймаючи довжину робочого руху екскаватора l_n за формулами 1.16 або 1.17.

$$l_n = 0,75l_{рук.}, \quad (1.16)$$

$$l_n = 0,25l_{стр.}, \quad (1.17)$$

де $l_{рук.}$ – довжина рукояті екскаватора “зворотна” лопата, м; $l_{стр.}$ – довжина стріли драглайна.

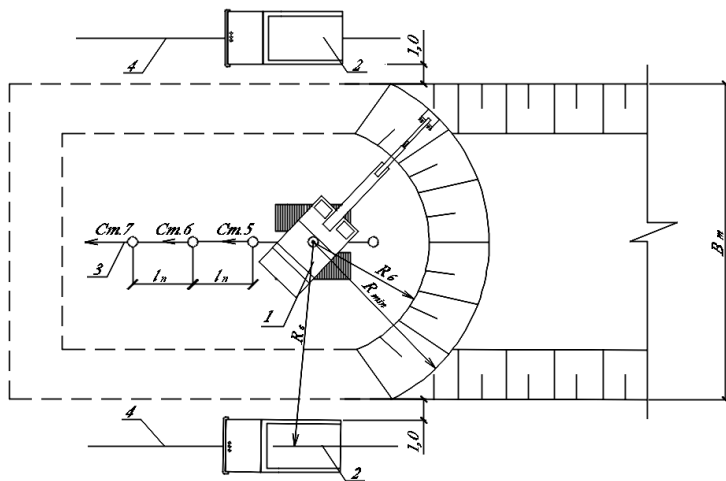


Рис. 1.7. Торцевий забій екскаватора “зворотна” лопата: 1 – екскаватор, 2 – автосамоскид, 3 – вісь руху екскаватора, 4 – вісь руху автосамоскиду.

При розробці котловану з вивантаженням ґрунту в одну сторону руху екскаватора зміщується в сторону, а ширина проходки на горі дорівнює:

$$B_m \leq \sqrt{R_o^2 - l_n^2} + (R_{к.д}^{max} - 0,5B_k - 1), \quad (1.18)$$

де R_g – радіус вивантаження ґрунту; $5R_{к.д}^{max}$ – максимальний радіус копання ґрунту на дні котловану, м.

Ширина бокового забою на горі B_o , м, визначається за формулою:

$$B_o \leq (R_o \cdot \sin \varphi - 0,5B_k - 1) + \sqrt{(R_{к.д}^{max})^2 - l_n^2} - m \cdot h, \quad (1.19)$$

2.20. Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристроях.

На основі розроблених технологічних рішень та рішень, що забезпечують безпеку робіт, заповнюється відомість складу прийнятих комплектів машин, механізмів та обладнання, інструментів, пристосувань, інвентарю (таблиця 1.17).

№ проекту	Згідно пункту по ЕНІР	Найменування робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Затрати праці люд.-дні маш.-зм.		Машини та механізми		Кваліфікаційний та чисельний склад бригади	Кількість робочих змін на добу	Тривалість роботи у днях	Робочі дні						
					Нормат.	Прийнят.	Марка	Кількість				1	2	3	4			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
		Влаштування котловану																
		Влаштування фундаментів																
		Зворотна засипка котловану																

Рис 1.16. Графік виконання робіт

Табл. 1.16.

Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристроях.

№з/п	Назва	Тип, марка	Характеристика	Кількість

2.21. Вказівки по контролю якості виконання робіт.

Рішення стосовно забезпечення якості виконання робіт приймаються згідно з вказівками [5, 8] та вимогами наведеними в [9].

2.22. Заходи з охорони праці та вимоги безпеки.

Рішення з безпечного виробництва земляних робіт та робіт з влаштування фундаментів розроблюються з урахуванням конкретних умов проекту згідно з будівельними нормами та правилами [8].

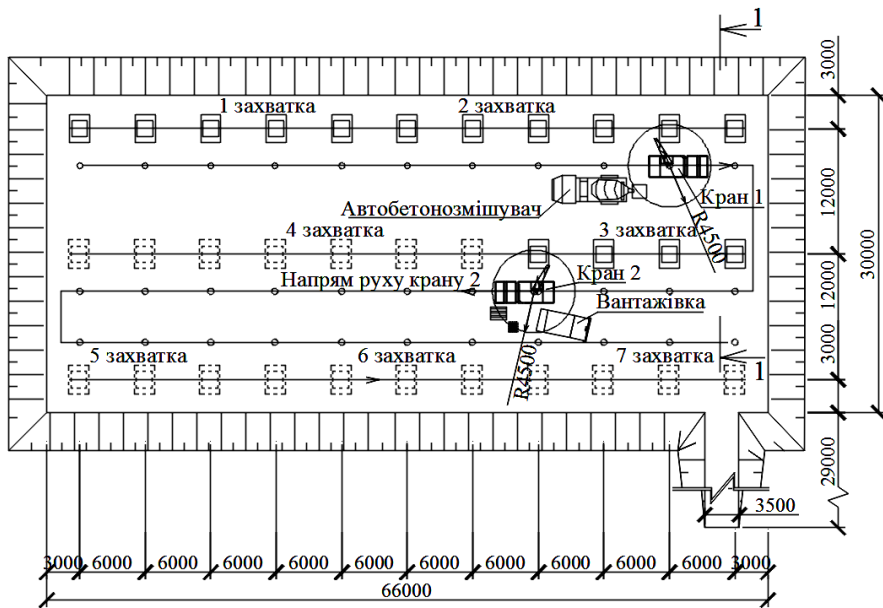
2.23. Техніко-економічні показники проекту.

Для загальної характеристики виконаних процесів техніко-економічні показники процесів зводяться в таблицю 1.17.

Табл. 1.17.

Техніко-економічні показники.

Показник	Земляні роботи	Влаштування залізо-бетонних фундаментів
Питома собівартість робіт, грн./м ³		
Питома трудомісткість робіт, люд.-год./м ³		
Тривалість робіт, дні		



1-1

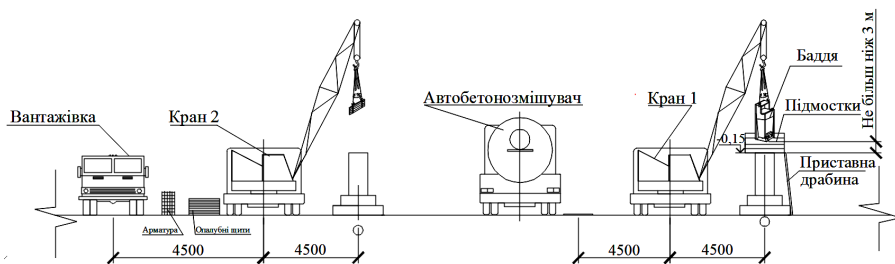


Рис 1.15. Рекомендовані схеми виконання робіт по влаштуванню конструкцій фундаментів

2.19. Графік потокового виконання робіт влаштування котловану та фундаментів.

Для планування виконання робіт влаштування котловану та фундаментів розробляється графік в лінійному вигляді (рис. 1.16.), що вказує на обсяги робіт, затрати праці, потреби робітників та машин, послідовність виконання процесів на окремих ділянках (захватках), загальну тривалість процесів. Графік розробляють згідно з вказівками [5, 6, 7]. Вказаний графік виноситься в графічну частину курсової роботи.

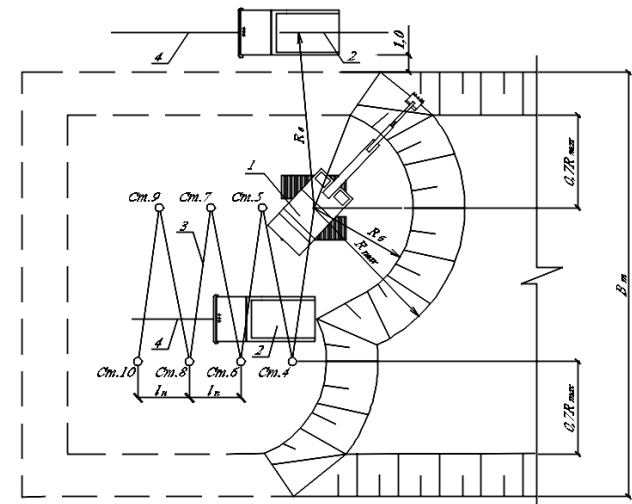


Рис. 1.8. Розширений торцевий забій екскаватора “зворотна” лопата: 1 – екскаватор, 2 – автосамоскид, 3 – шлях руху екскаватора, 4 – шлях руху автосамоскиду.

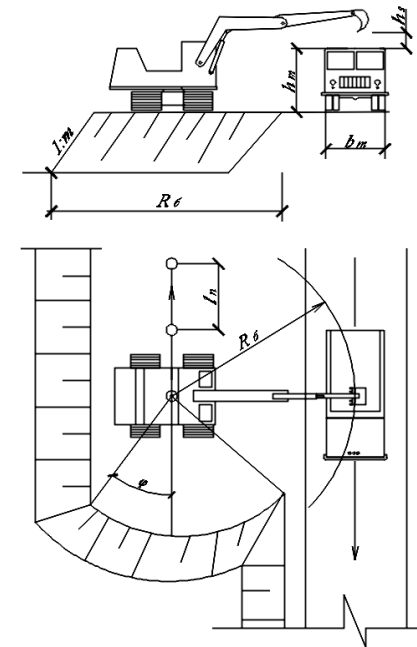


Рис. 1.9 Боковий забій екскаватора драглайн.

Ширина бокового забою на горі B_{δ} , м, визначається за формулою:

$$B_{\delta} \leq (R_{\delta} \cdot \sin \varphi - 0,5B_{\kappa} - 1) + \sqrt{(R_{\kappa,\delta}^{\max})^2 - l_n^2} - m \cdot h, \quad (1.19)$$

Ширина бокового проходу по дну $B_{\delta,н}$, м, складає

$$B_{\delta,н} \leq R_{\delta} - 2 \cdot m \cdot h \quad (1.20)$$

2.10. Комплектація засобами транспортування ґрунту.

Транспортування розробленого ґрунту в відвал здійснюється автосамоскидами, додаток 7.

Кількість самоскидів визначається із умови неперервної роботи екскаватора. Кількість самоскидів N_{mp} визначається:

$$N_{mp} = T_{ц} / t_3, \quad (1.21)$$

де $T_{ц}$ – тривалість циклу роботи одного самоскида, хв.;

t_3 – тривалість завантаження самоскида, хв.

$$T_{ц} = t_3 + 2L / v_{cp} / 60 + t_p + t_{в,н} + t_{в,р} + t_m, \quad (1.22)$$

де L – відстань від котловану до відвалу, км;

v_{cp} – середня швидкість руху самоскидів, додаток 8;

60 – показник переводу годин в хвилини;

$t_p, t_{в,н}, t_{в,р}, t_m$ – відповідно тривалість у хв. розвантаження, влаштування автосамоскида під навантаження, розвантаження та маневру; приймається по додатку 9.

$$t_3 = M / n_m k_m, \quad (1.23)$$

де $M = Q / g k_e$ – число ковшів, що завантажуються в кузов самоскида;

Q – місткість кузова самоскида, m^3 ;

g – об'єм ковша екскаватора, m^3 ;

$k_e = k_n / k_p$ – коефіцієнт використання об'єму ковша,

де k_n – коефіцієнт наповнення ковшу екскаватора, додаток

10;

k_p – коефіцієнт первісного розпушення ґрунту, додаток 5;

$n_m = 60 k_e / t_{ц}$ – технічне число циклів екскавації за 1 хвилину.

де k_e – коефіцієнт використання екскаватора за часом [2,

додаток 3];

k_m – коефіцієнт що залежить від організації праці, додаток

11.

Тривалість робіт T по влаштуванню фундаментів будівлі становить:

Довжина стріли крану визначається за формулою:

$$T = \frac{1}{A} [K(m+n-1) + t_{\min}] \quad (1.63)$$

У курсовій роботі рекомендується здійснювати вибір двох варіантів комплектів основних машин, шляхом порівняння техніко-економічних показників, а саме трудомісткості та тривалості виконання робіт.

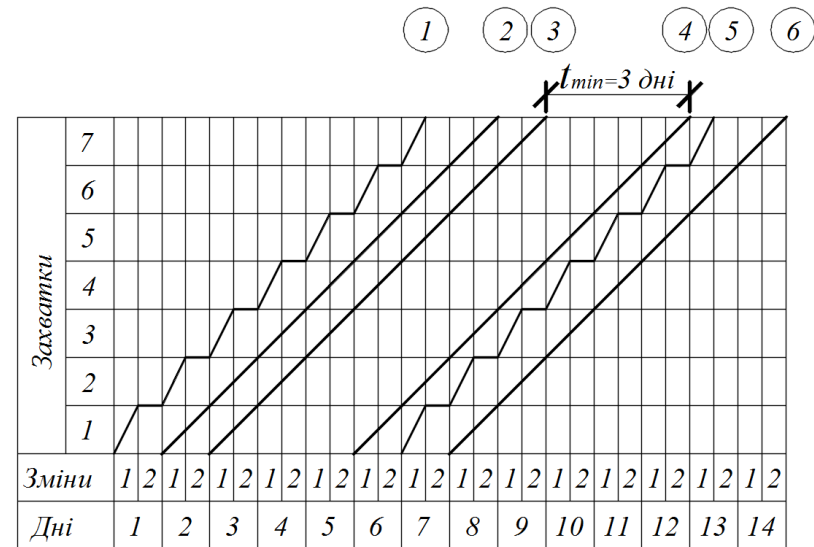


Рис 1.14. Циклограма потокового виконання бетонних робіт: 1 – установка опалубки; 2 – армування конструкцій; 3 – укладка бетонної суміші; 4 – розбирання опалубки.

2.18. Розробка технологічних схем влаштування конструкцій фундаментів.

З врахуванням умов виконання робіт та прийнятих варіантів виконання робіт приймається схема виконання робіт. Встановлюється шлях та напрямок руху крану та автотранспорту. Вказані схеми наводяться в графічній частині курсового проекту. Приклад схеми виконання робіт наведено на рис. 1.15.

Враховуючи об'ємно-планувальне рішення фундаментів будівлі визначають кількість потрібних захваток.

Так $V=5,02 \text{ м}^3$ об'єм фундаменту (див. таблицю 1.11).

На захватці буде влаштовуватись фундаментів $24,24/5,02=4,83 \approx 5$ фундаментів.

Розбиваємо будівлю на $33/5=6,6 \approx 7$ захваток.

Ритм потоку K визначають за ведучим процесом – укладанням бетонної суміші в опалубку. Ритм потоку прийнято 16 год. (2 зміни).

Кількість виконавців для всіх елементарних потоків визначають з виразу:

Примітка до таблиці: п. 2 установку опалубки здійснювати двома ланками теслярів, до одної ланки додати 1 тесляра 2 р.; п. 5 до ланки, що розбирає опалубку додати 1 тесляра 2 р.; п. 6 до ланки, що здійснює гідроізоляцію фундаментів додати 1 ізолювальника 2 р.

$$N=Q_{захв} / (KK_n), \quad (1.62)$$

де $Q_{захв}$ – нормативна трудомісткість відповідного елементарного потоку на захватці, люд.-год. (люд.-змін);

K – ритм потоку, год. (змін);

K_n – коефіцієнт скорочення норм часу, рівний 1,1...1,2.

Технологічні розрахунки показали, що в зв'язку з невеликою трудомісткістю роботи з армування та розбирання опалубки слід виконувати в одну зміну, а встановлення опалубки, бетони та ізолювальні роботи виконувати в дві зміни, догляд за бетоном виконувати в дві зміни з технологічних міркувань.

Згідно розрахунків влаштування фундаментів (для прийнятого прикладу) буде виконуватись бригадою робітників наступного складу:

Арматурників – 2 чол.,

Теслярів – 13 чол.,

Бетонників – 6 чол.,

Ізолювальників – 6 чол.,

Всього – 27 чол.

Ув'язування елементарних потоків рекомендується виконувати за допомогою циклограми (рис. 1.14.), при цьому необхідно забезпечити безперервність та рівномірність виконання складових потоків.

До уваги слід прийняти, що маса навантаженого ґрунту в кузов самоскиду $P_{вант.т}$ не повинна перевищувати його вантажопідйомність, $P_{вант.т} \geq \gamma Q$, (див. додаток 7),

де γ – об'ємна вага ґрунту, $\text{т}/\text{м}^3$ [2, табл. 1].

Встановлена цифра кількості самоскидів округляється в більшу сторону.

2.11. Техніко-економічне обґрунтування вибору комплектів машин для проведення земляних робіт.

При проектуванні технологій виконання земляних робіт приймають як мінімум два варіанти комплектів землерійно-транспортної техніки.

Ефективність запроєктованих рішень та прийнятого комплекту машин і механізмів характеризується системою техніко-економічних показників, які розподіляються на основні та додаткові.

До числа основних показників відносять: тривалість робіт T , зміни; трудомісткість робіт Q , люд.-год./м; собівартість робіт C_o , грн./м; приведені витрати на одиницю робіт Π , грн./м³, що представляють собою суму собівартості і нормативних відрахувань від капіталовкладень в виробничі фонди.

Номенклатура додаткових показників звичайно не регламентується, але в остаточному виборі найбільш доцільного конкретним умовам варіанту може мати вирішальне значення. Це зниження собівартості робіт за рахунок зменшення накладних витрат, отриманих в результаті прискорення робіт (застосування принципів потокового виробництва; оптимальних варіантів комплексної механізації); вивільнення чисельності працюючих; отримання додаткового прибутку в результаті достроково введення об'єкта в дію та інші показники.

До додаткових показників при оцінюванні ефективності засобів механізації відносять витрату електроенергії, палива на одиницю продукції, що виконує машина (комплект); питомі показники ваги, металоємкості, потужності, розраховані на умовний параметр та часову продуктивність машини (комплекту), а також годинну продуктивність машини (комплекту), їх виробіток на одного робітника, термін служби машин та ін. Проте,

кожен з розглянутих варіантів технології виконання робіт, у першу чергу, характеризується основними показниками, інші є лише похідними або відносяться до механізмів.

Змінна нормативна продуктивність землерийної або землерийно-транспортної машини $П_n$, м³/зм., визначається за формулою:

$$П_n = \frac{a \cdot c}{H_u} \quad (1.24)$$

де a - одиниця об'єму;

c - тривалість зміни, 8 год.;

H_u - норма витрат машинного часу за ЕНиР, маш.-год. [2].

Експлуатаційна продуктивність екскаватора $П_e$, м³/зм.:

$$П_e = \frac{3600cqK_eK_g}{t_u} \quad (1.25)$$

де 3600 - показник переведення часу в секунди;

q - місткість ковша екскаватора, м³;

K_e - коефіцієнт використання місткості ковша, що дорівнює:

$$K_e = K_n / K_p \quad (1.26)$$

де K_n - коефіцієнт наповнення ковша, додаток

K_p - коефіцієнт початкового розпушення ґрунту додаток 5;

K_g - коефіцієнт використання екскаватора за часом [2, додаток 3];

t_u - тривалість циклу, с [2, табл. 9 АНТИ].

Тривалість роботи машини при виконання механізованого процесу, T , зм.:

$$T = \frac{V}{П_n} \quad (1.27)$$

де V - об'єм робіт, м³.

Трудомісткість виконання одиниці об'єму робіт, q_e , м³, по улаштуванню виїмки розраховується за формулою:

Табл. 1.16
Технологічна нормаль на влаштування фундаментів.

№ елементарних потоків	Обрунтування норм	Найменування часткових операцій та потоків	Об'єм робіт		Трудомісткість, люд.-год.		Змінність	Ритм норм.	Ритм прийм.	Виконавці, склад ланок	Номер ланок
			Один. виміру	Кількість	Нормат. люд.-дні.	Прийят. люд.-дні.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E4-1-44	Приклад: Арматурні роботи	шт.	33 33 66	5,65	7	1	0,4	0,5	арматурник 4 р. 2 р.	1 1
2	E4-1-37	Влаштування опалубки	м ²	79,2 609,84	36,63	35	1	1,05	1	теляр 4 р. 2 р.	2 3
3	E6-3	Переставляння підмостків	м ²	46,2	0,69	14	1	1,09	1	бетонник 3р. 2р.	1 1
	E4-1-49 E4-1-54	Бетонні роботи	м ³	165,66	14,54						
4	E4-1-54	Догляд за бетоном	100 м ²	1,32	0,35	7	1	0,05	1	бетонник 2р.	1
5	E4-1-37	Розбирання опалубки	м ²	79,2 609,84	9,11	10,5	1	0,43	0,5	теляр 3 р. 2 р.	1 2
6	E11-37	Гідроізоляція фундаментів, інші роботи	100 м ²	5,97 0,67	18,59	21	1	0,88	1	ізолювальник 4р. 2р.	1 2

забезпечили в прийнятих межах для всіх потоків, тривалість робіт та безперервність навантаження матеріально-технічних ресурсів (бригади, машини, механізми).

Щоб запроєктувати потокове бетонування фундаментів, необхідно визначити:

- технологічну структуру спеціалізованого потоку, тобто кількість складових елементарних потоків – n ;
- просторову структуру потоку, тобто кількість захваток – m ;
- ритм спеціалізованого потоку – K та кількість виконавців по кожному елементарному потоці – N .

Зведення фундаментів може бути здійснене 4-ма елементарними потоками:

- 1) установка опалубки;
- 2) армування конструкцій;
- 3) укладання бетонної суміші;
- 4) знімання опалубки після технологічної перерви.

Між третім та четвертим елементарними потоками необхідно передбачити технологічну перерву t_{mn} для догляду за бетоном та набору бетоном розпалубної міцності.

Кількість захваток, виходячи з необхідності створення усталеного рівноритмічного спеціалізованого потоку, повинно задовольняти наступним умовам:

$$m \geq n + t_{mn} / K, \quad (1.61)$$

де t_{mn} - технологічна перерва (час потрібний для набору міцності бетону, яка дозволяє розпалубку конструкції), при нормальних умовах можна прийняти 1...3 дні.

Якщо прийняти $t_{mn} = K$, то $m \geq n+1$ тобто повинно бути $m \geq 5$.

Для визначення ритму потоку K складаємо таблицю технологічних розрахунків (таблиця 1.16), користуючись нормами [4]. Таблиця складається на основі калькуляції затрат праці, див. п. 2.16.

Інтенсивність бетонування приймаємо враховуючи норму виробітку ланки H_0 , згідно з ЕНиР Е4 [4].

$$H_0 = 1/H_4 = 1/0,33 = 3,03 \text{ м}^3/\text{год.} = 24,24 \text{ м}^3/\text{змін.}$$

$$q_e = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{M_i} + \sum_{i=1}^m Q_{P_i}}{V}, \quad (1.28)$$

де $\sum_{i=1}^n Q_{M_i}$ - витрати праці робітників, що пов'язані з виконанням механізованого процесу, люд.-год.;

n - кількість машин, що приймають участь в процесі;

$\sum_{i=1}^m Q_{P_i}$ - витрати праці робітників, що пов'язані з виконанням немеханізованих процесів j -ю бригадою і не враховані, люд.-год.;

V - загальний обсяг земляних робіт, м^3 .

Витрати Q_{M_i} визначають для усіх машин, що входять в комплект:

$$Q_{M_i} = T_i M_i c + q_{м.д.} + q_{mp} + q_{доп}, \quad (1.29)$$

де T_i - тривалість роботи i -ї машини, зміни;

M_i - кількість робітників, що керують машиною, чол.;

c - тривалість зміни, 8 год.;

$q_{м.д.}$ - витрати праці на монтаж та демонтаж, люд.-год.;

q_{mp} - витрати праці на транспортування машин до місця роботи, люд.-год.;

$q_{доп}$ - витрати праці на виконання допоміжних робіт, які пов'язані з підготовкою машин до роботи, люд.-год.

Для остаточного вибору варіанту проведення земляних робіт прийняті комплекти механізмів зрівнюють між собою за приведеними витратами.

Приведені витрати, грн. по кожному з комплектів механізмів, визначають за формулою:

$$P = C_0 + E_n K \rightarrow \min, \quad (1.30)$$

C_0^i - собівартість розробки ґрунту грн., що виконує даний комплект машин (поточні витрати);

$E_n K$ - одноразові витрати, приведені за один рік експлуатації машини, грн.;

E_n - нормативний коефіцієнт порівняної ефективності капітальних вкладень $E_n=0,12$, величина зворотна терміну їх окупності;

K - питомі капітальні вкладення, грн., визначаються з формули:

$$K = \sum_{i=1}^i \frac{M_i - T_i}{T_{рик}}, \text{ грн.} \quad (1.31)$$

M_i - інвентарно-розрахункова (балансова) вартість машини грн.;

$T_{рик}$ - нормативів кількість годин роботи машини за рік;

$T_{год}$ - заплановане (розрахункове) число годин роботи машини на об'єкті;

2. Планова (виробнича) собівартість маш.-зм. роботи машини і механізмів:

$$C_{м-зм.} = \delta \times \left(\frac{E}{T} + A + T_{е.в.} \right), \text{ грн.} \quad (1.32)$$

де E - одноразові витрати на доставку машини на об'єкт, грн.;

T - час роботи машини на об'єкті, зм.;

$T_{е.в.}$ - поточні експлуатаційні витрати, включаючи заробітну плату машиніста, грн.;

A - річні амортизаційні відрахування та витрати на утримання і ремонт машини, віднесені до кількості годин роботи машини на рік. грн./год.

Собівартість розробки 1 м³ ґрунту:

$$C_0 = \frac{1,08 \cdot (\sum C_{маш-год} \cdot T_i + C_{дод}) + 1,53 Z_{пл}}{V}, \text{ грн} \quad (1.33)$$

де $C_{дод}$ - додаткові одноразові витрати, які пов'язані з організацією механізованих робіт і які не враховані собівартістю машини-годин по виконанню даного процесу, грн.;

$Z_{пл}$ - заробітна плата робітників зайнятих виключно на ручних операціях, грн.

Подовження табл. 1.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Переставлення підмостків	Е6-3 т2, п. 5, б	м ²	46,2	0,12	5,54	1,94	89,63	тесляр 4р. 2р. підс.роб. 1р.	1 1 1
Приймання бетонної суміші у бадню	Е-4-1-54	100м ³	1,66	8,2	13,61	137,8	228,75	бетонник 2р.	1
Подавання бетонної суміші краном в бадні об'ємом 0,8 м ³		м ³	165,66	0,29 0,145	48,04 24,02	4,87	806,76	машиніст 5р. бетонник 2р.	1 2
Вкладання бетонної суміші бетоноукладачем у окремо розташовані фундаменти об'ємом до 10 м ³	Е4-1-49 т.1, п.3	м ³	165,66	0,33	54,67	5,82	964,14	бетонник 3р. 2р.	1 1
Вкривання бетонної поверхні рогожею	Е4-1-54 п.10	100 м ²	1,32	0,21	0,28	3,53	4,66	бетонник 2р.	1
Поливка бетонної поверхні водою з шлангу за один раз	Е4-1-54 п.9	100 м ²	15,84	0,14	2,22	2,35	37,22	бетонник 2р.	1
Зняття з бетонної поверхні рогожі	Е4-1-54 п.12	100 м ²	1,32	0,22	0,29	3,7	4,88	бетонник 2р.	1
Фарбувальна гідрозіолія розрідженим бітумом вручну вертикальних поверхонь	Е11-37	100 м ²	5,97	9,38	56	173,15	1033,71	ізолювальник 4р. 2р.	1 1
Те ж, горизонтальних	Е11-37	100 м ²	0,67	5,18	3,47	95,62	64,07	ізолювальник 4р. 2р.	1 1
Разом					595,23		10725,59		
Інші роботи	15%				89,28				
Всього					684,51 24,02				

Табл. 1.15

Калькуляція трудових витрат і заробітної платні на влаштування фундаментів.

Найменування процесу	Обґрунтування норм	Об'єм робіт		Трудоємність, люд.-год.		Заробітна плата, грн.		Склад ланки	
		Один. виміру	Кількість	На одиницю	Всього	На одиницю	Всього	Професія, розряд	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Приклад: Встановлення краном арматурних сіток при діаметрі арматури до 32 мм, масі сіток до 0,3 т, при горизонтальному розташуванні, $K=1,2$	E4-1-44 т.1,п.1а	шт.	33	$0,42 \times 1,2 = 0,5$	16,5	8,82	291,06	арматурник 4 р. 2 р.	1 3
Встановлення каркасів вручну, при масі до 100 кг, $K=1,2$	E4-1-44 т.1,п.2а	шт.	33	$0,36 \times 1,2 = 0,43$	14,19	7,58	250,14	арматурник 4 р. 2 р.	1 3
Встановлення сіток вручну, при масі до 20 кг, $K=1,2$	E4-1-44 т.2,п.а	шт.	66	$0,17 \times 1,2 = 0,22$	14,52	3,95	260,70	арматурник 3 р. 2 р.	1 2
Встановлення щитів дерев'яної опалубки окремо розташованих ступінчастих фундаментів площею до 1 м ² більш 2 м ²	E4-1-37 т.2,п.1	м ²	79,2 609,84	0,62 0,4	49,1 243,94	11,45 7,38	906,84 4500,62	теляр 4 р. 2 р.	1 1
Те ж, розбирання площею до 1 м ² більш 2 м ²	E4-1-37 т.2,п.2	м ²	79,2 609,84	0,15 0,1	11,88 60,98	2,64 1,76	209,09 1073,32	теляр 3 р. 2 р.	1 1

2.12. Складання калькуляції.

Калькуляція заробітної плати та трудових витрат є основою виконання всіх техніко-економічних розрахунків, а також потрібна для складання графіку виконання робіт (може відобразитися як лінійний графік, циклограма або сітьова модель).

Складаючи калькуляцію слід найбільш повніше охопити перелік усіх як основних так і допоміжних робіт. Опис роботи повинен бути повним і відповідати прийнятим нормам, в обґрунтуванні норм вказувати параграф ЕНиР [2], номер і пункт (рядок-стовпець) таблиці.

Послідовність заповнення таблиці калькуляції трудових та грошових витрат і складання розрахунків наступний:

Графа 2. Вписати параграф, номер таблиці, пункт ЕНиР [2], відповідно до розглянутої роботи;

Графа 3. Записати роботи, що виконуються, додержуючись їх технологічної послідовності;

Графа 4. Заповнити із ЕНиР [2], за встановленим вимірником до розглянутої роботи;

Графа 5. Заповнити із відомості обсягів робіт (таблиця 1.3) у одиницях прийнятих за вимірником;

Графа 6. Записати дробовим числом норму часу N_c на одиницю розглянутої роботи (за вимірником із ЕНиР [2]): у чисельнику в люд.-год., для складу ланки робітників зайнятих на ручних операціях, у знаменнику в маш.-год., для робітників обслуговуючих машини (механізми);

Графа 10, 11. Професійний і кількісний склад ланки робітників, встановлений із ЕНиР [2], до розглянутої роботи. Професійний склад визначити за професією та розрядом робітників;

Графа 7. Розцінка на одиницю, за вимірником, розглянутої роботи. Розрахувати перемноженням показника вартості люд.-год. (див. додаток 12) взятого за середнім розрядом складу ланки робітників (гр.10) на норму часу (гр.6);

Графа 8. Трудоємність робіт, що виконують, встановити наступним чином $гр.8 = гр.5 \times гр.6$, після закінчення складання калькуляції підсумувати;

Графа 9. Заробітна плата ланки робітників, встановити $гр.9 = гр.5 \times гр.7$, після закінчення складання калькуляції підсумувати.

Табл. 1.10

Калькуляція трудових та грошових витрат.

№ п/п	Найменування процесу	Обґрунтування норм	Об'єм робіт		Трудомісткість, маш.-год./люд.-год.		Заробітна плата, грн.		Склад ланки	
			Один. виміру	Кількість	На одиницю	Всього	На одиницю	Всього	Професія, розряд	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Розділ 1. Розробка котловану										
1	Приклад: Зрізання рослинного шару бульдозером	Е2-1-22 п.1, б	1000 м ²	0,304	1,8 1,8	0,55 0,55	50,34	15,30	машиніст 6 р.	1
2	Розробка котловану екскаватором Э-302Б з навантаженням у самоскид	Е2-1-9 т.2, п.4б	100 м ³	74,08	3,6 3,6	266,69 266,69	100,67	7457,63	машиніст 6 р.	1
3	Розробка в їзної траншеї екскаватором	За розрахунком	100 м ³	1,77	7,2 7,2	12,74 12,74	201,34	356,37	машиніст 6 р.	1
4	Транспортування ґрунту автосамоскидами ЗИЛ ММЗ-555	За розрахунком	100 м ³	75,84	—	—	—	—	водій 2 класу.	1
5	Доробка ґрунту вручну	Е2-1-47 т.1, п.1е	м ³	15,97	1,3	20,76	24,00	383,28	землекоп 2 р.	1
6	Розробка недобору бульдозером ДЗ-29	Е2-1-22 т.2, п.1 б, д	100 м ³	4,09	1,617 1,617	6,61 6,61	45,22	184,95	машиніст 6р.	1
7	Розрівнювання ґрунту на відвалі бульдозером ДЗ-29	Е2-1-28 п.1 б	100 м ³	75,84	0,84 0,84	63,71 63,71	23,49	1781,48	машиніст 6р.	1
8	Ущільнення ґрунту катком ДУ-16В	Е2-1-29 т.4, п.2,4 б	100 м ³	75,84	0,43 0,43	32,61 32,61	12,02	911,60	машиніст 6р.	1
							403,67	11090,61		
							382,91			

2.16. Складання калькуляції влаштування залізобетонних ступінчастих фундаментів.

Калькуляцію заробітної плати та трудових (таблиця 1.15) витрат складають у технологічній послідовності виконання робітничих процесів, охоплюючи весь перелік основних так і допоміжних процесів.

Опис роботи повинен бути повним і відповідати прийнятим нормам, в обґрунтуванні норм вказувати параграф ЕНиР, номер і пункт (рядок-стовпець) таблиці. Роботи зі зварювання (в'язання) арматури, з метою спрощення, можна враховувати введенням коефіцієнтів до H_q і Розцінки. (орієнтовно 1,2 - для стовпчастих фундаментів і 1,3 - для стрічкових).

Для процесу бетонування норма часу може бути визначена розрахунковим шляхом, у цьому випадку в графі "Обґрунтування норм" пишеться слово "розрахунок"; норма часу розраховується за прийнятною продуктивністю ведучої машини.

$$H_q = \frac{a \cdot N_l}{\Pi_{ном.}}, \text{ люд.} - \text{год.} \quad (1.60)$$

де a – одиниця виміру (1 м^3);

$\Pi_{ном.}$ - прийнята експлуатаційна продуктивність ведучої машини, $\text{м}^3/\text{год}$. Можна прийняти усереднену продуктивність: для бетонування краном з баддею (додаток 15), стрічковими бетоноукладачами $-7...10 \text{ м}^3/\text{год}$. і бетононасосами $-10...15 \text{ м}^3/\text{год}$.

N_l - склад ланки бетонників; орієнтовно можна прийняти: 2 людини при $\Pi_{ном.}$ до $10 \text{ м}^3/\text{год}$. і 3 люд. при $\Pi_{ном.}$ більш $10 \text{ м}^3/\text{год}$.

Наприкінці калькуляції проставляється сума трудовитрат і заробітної платні, розраховуються інші витрати і підбиваються підсумкові величини.

2.17. Проектування потокової організації бетонування фундаментів.

Проектування технології виконання робіт по бетонуванню конструкцій фундаментів передбачає організацію будівельного процесу поточними методами. Задачею проектування будівельного потоку є визначення таких параметрів потоку, які б з урахуванням раціонально прийнятої технології та організації робіт,

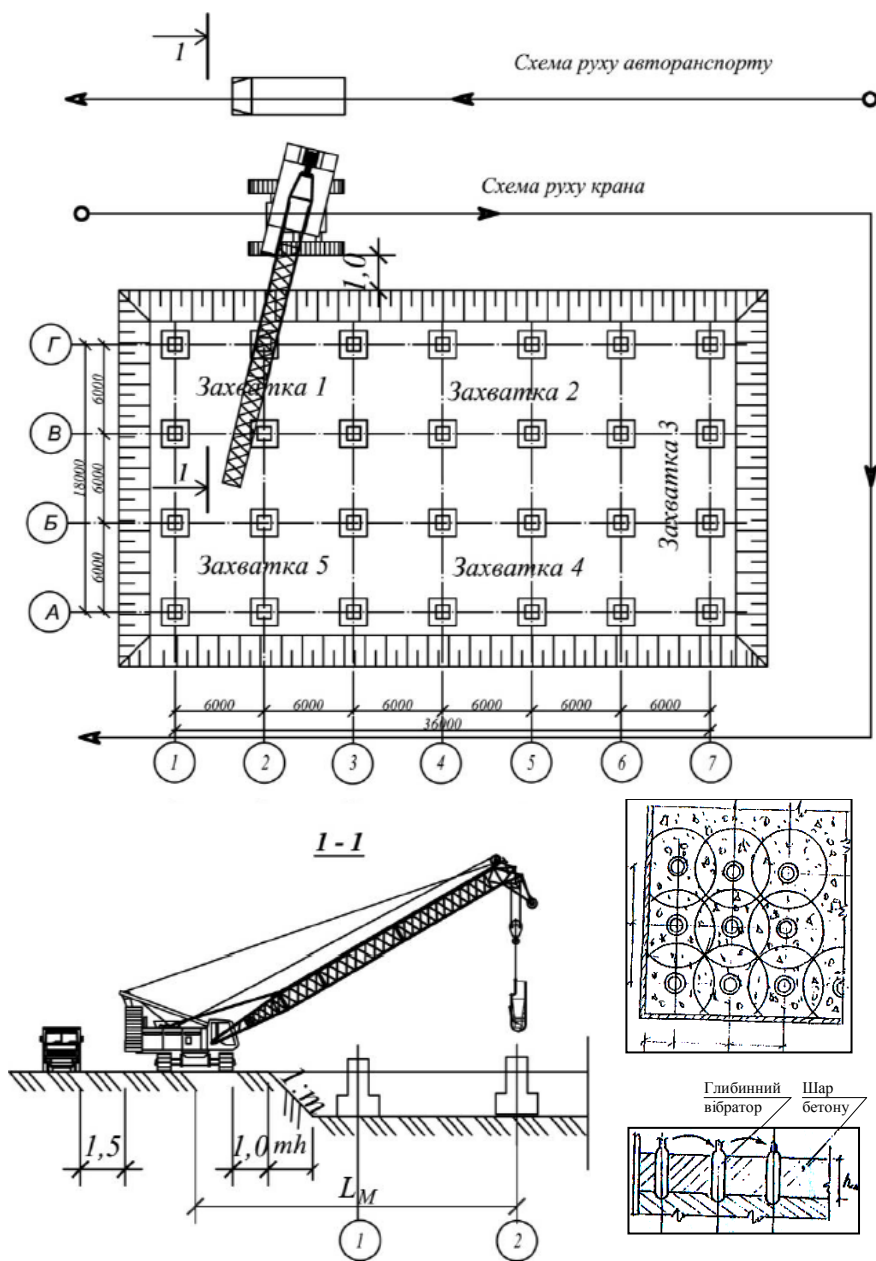


Рис. 1.13. Схема бетонування фундаментів і схема перестановки вібратора.

Подовження табл. 1.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Розділ 2. Зворотна засипкакотловану котловану										
9	Зворотна засипка граншеї бульдозером	E2-1-34 т.2, п.1	100 м ³	74,18	0,77 0,77	57,12 57,12	21,53	1597,10	машиніст 6 р.	1
10	Ущільнення ґрунту катком ДУ-16В	E2-1-29, т.4, п.2.4 б	100 м ³	66,76	0,43 0,43	28,71 28,71	12,02	802,46	машиніст бр.	1
11	Ущільнення ґрунту трамбівками	E2-1-59 т.3, п.2а	100 м ²	37,1	2,3	85,33	42,46	1575,27	землекоп 3 р.	1
Взагалі по розділу 2					$\frac{171,16}{85,85}$			3974,83		
Всього:					$\frac{574,83}{468,74}$			15065,44		

2.13. Проектування технології влаштуванні монолітних залізобетонних фундаментів.

Технологічний процес влаштування монолітних залізобетонних фундаментів включає арматурні, опалубні, бетонні, транспортні та допоміжні роботи. Виконати кожен з вказаних процесів можна за різними методами, які в свою чергу залежать від ряду умов, що характеризують, як саму конструкцію фундаментів так і особливості проведення цих робіт:

- конструктивна схема фундаментів (тип, форма, розміри, схема армування);
- наявність відповідної матеріально-технічної бази (транспортні засоби, будівельні машини та обладнання, будівельні матеріали тощо);
- кліматичні умови;
- умови проведення робіт (відстань та умови транспортування матеріалів і виробів на об'єкт, розташування в просторі на майданчику фундаментів, розміри фронту робіт, об'єми робіт, терміни здійснення робіт, існуючі обмеження та ін.)

Підбір методів ведення робіт та засобів механізації здійснюють окремо до кожного процесу (операції).

Транспортування до об'єкту матеріалів здійснювати спеціалізованими транспортними засобами, враховуючи наступні вимоги:

- арматурні елементи постачають вантажівкою або тягачем з напівпричепом, окремі арматурні стержні – в пучках, плоскі сітки та каркаси – в пакетах, об'ємні арматурні каркаси – окремо на дерев'яних прокладках;
- щити опалубки транспортують вантажівками в вертикальному положенні у один ярус або в горизонтальному положенні у 10-15 ярусів, але не більше загальної висоти 1,5 м;
- бетону суміш транспортують автосамоскидами, автобетоновозами (термін, від виготовлення до укладання бетонної суміші в конструкцію, за нормативом не повинен перевищувати 45 хвилин) та автобетонозмішувачами. Транспортні засоби повинні бути прилаштовані до цього (у зимовий період з утепленими борами та захищеними від опадів брезентом чи кришкою).

K_p – коефіцієнт, що враховує рухливість суміші. Для схеми "кран-баддя" краще використовувати цупкі суміші з ОК=0...2 см, для бетоноукладачів рухливість приймають ОК=0...6 см, для бетононасосів приймають ОК=6...12 см.

Значення K_p наведені в таблиці 1.14.

Табл. 1.14

Значення коефіцієнту K_p

Рухливість суміші, см	0...2	6...8	10...12
Значення K_p	1	1,4...1,5	1,8...2

Кількість вібраторів визначається за формулою:

$$N_v = I_{nom} / \Pi_e, \text{шт.} \quad (1.56)$$

де I_{nom} - необхідна інтенсивність подачі і укладання суміші:

$$I_{nom} = \Pi_{nom} \cdot \frac{k_n}{k_q} \cdot \frac{M^3}{\rho_{od}}, \quad (1.57)$$

де k_n - коефіцієнт нерівномірності подачі і укладання суміші. Приймається в межах 1,1...1,3.

k_e - коефіцієнт використання машин за часом, приймається 0,9.

Визначення блоку бетонування

$$F_{bl} = \Pi_{nom} \cdot \frac{t_{cx}}{h_u}, M^2 \quad (1.58)$$

$$t'_{cx} = t_{cx} - \left(t_3 + \frac{L_{mp}}{V_c} + t_p \right), \text{год.} \quad (1.59)$$

Значення F_{bl} повинно перевищувати площу нижньої ступені стовпчастого фундаменту або фундаментної подушки стрічкового фундаменту на прийнятій довжині ділянки бетонування. В іншому випадку необхідно передбачити заходи щодо зміни t_{cx} , h_u , або продуктивність укладання бетонної суміші.

Схема бетонування фундаментів і схема перестановки вібратора наведені на рис. 1.13.

$$P_{nom} = \frac{a \cdot c}{H_u} \quad (1.51)$$

де a - одиниця об'єму;

c - тривалість зміни, 8 год.;

H_u - норма часу на одиницю об'єму розглянутої роботи за ЕНиР, люд.-год. Приймати за [3].

$$t_u^{mp} = t_s + \frac{2L}{V_c} + t_p', \text{ год.} \quad (1.52)$$

t_p' - час розвантаження суміші, год. Приймається при розвантаженні:

- в бадді $t_p' = 0,1$ год.;
- в прийомний бункер бетононасосу $t_p' = t_y$
- при розвантаженні в бункер бетоноукладача:

$$t_p' = \frac{V_{mp} / V_k - 1}{V_{mp}} \cdot t_y, \text{ год.} \quad (1.53)$$

При значенні $t_p' < 0,1$ год. Приймати $t_p' = 0,1$ год.

V_k - ємкість прийомного бункеру бетоноукладача, м³.

Вибір механізмів ущільнення бетонної суміші.

Для ущільнення бетонної суміші застосовують глибинні вібратори з гнучким валом або вбудованим електродвигуном (додаток 21).

Тип вібратора визначається за довжиною робочої частини вібратора:

$$L_g \geq h_u + 0,05, \text{ м} \quad (1.54)$$

де L_g - довжина робочої частини вібратора, м.

h_u - товщина шару бетону, що ущільнюють, $h_u = 0,25 \dots 0,4$ м. Для нижнього шару можливо прийняти $h_u = L_g$.

Продуктивність вібратора орієнтовно можна визначити за формулою:

$$P_e = 60\pi \cdot h_c \cdot R_g^2 \cdot K_p, \text{ м}^3 / \text{год.} \quad (1.55)$$

де R_g - радіус дії вібратора, м (див. додаток 21);

Перевантаження бетонної суміші слід звести до мінімуму, вважаючи на небажані втрати кількості і якості бетону, охолодження у зимовий період, під час цих операцій.

Виконання бетонних робіт може здійснюватися з використанням різних комплектів машин та механізмів. Бетонну суміш подають в конструкцію по віброжолобу напряду з автобетонозмішувача, якщо висота конструкції це дозволяє зробити (висота скидання до 2 м), а якщо це неможливо з технологічних міркувань, за допомоги бадді автокраном або іншим механізмом, що здійснює бетонування.

В даній курсовій роботі рекомендується здійснити укладку бетонної суміші методом "кран-баддя". Подачу комплектів опалубки, арматури й бетонної суміші в зону виконання робіт здійснювати краном.

Ущільнення бетонної суміші здійснюють глибинними вібраторами, слід запобігати стиканню вібратора з арматурними елементами. Ущільнення завершують з закінченням просіданням бетонної суміші, завершенням появи бульбашок та утворенням на поверхні цементного молочка.

Арматурні елементи масою до 100 кг встановлюють вручну, важкі – мобільними стріловими кранами. З'єднання елементів здійснюють напуском електрозварюванням або зв'язуючи проволокою.

Дрібнощитову опалубку влаштовують на місці вручну, великощитову – за допомогою крану. Зазор між опалубкою та арматурою утворюють за рахунок укладання цементних прокладок або фіксаторів.

Температуро-вологісний режим витримки свіжоукладеного бетону в теплий період включає наступні роботи:

- укриття поверхні вологоємкими матеріалами (рогожею, тирсою);
- поливання некритої бетонної поверхні водою, здійснюється згідно ДБН близько 25 разів, у випадку коли поверхню вкривають вологоємкими матеріалами кількість поливів зменшують майже вдвічі.

Демонтаж опалубки виконується після досягнення бетоном потрібної міцності.

Ізоляцію вертикальних і горизонтальних поверхонь фундаментів здійснюють нанесенням праймеру (розчин бітуму в розчинниках) або водно-бітумної емульсії.

2.14. Визначення об'ємів робіт влаштуванні монолітних залізобетонних фундаментів.

Обсяги робіт, для кожного окремого процесу, визначаються на один фундамент.

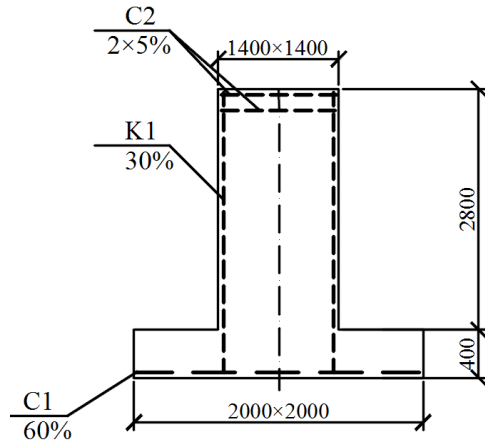


Рис. 1.10. Схема ступінчастого фундаменту.

1. Для східчастого фундаменту площа опалубки визначається сумою периметрів сходин помножених на їхню висоту.

$$F_{om} = \sum_{s=1}^n F_i, \quad (1.34)$$

де F_i – загальна сума площ окремих щитів (для щитової дерев'яної опалубки прийняти за розмірами до 1 м^2 , від 1 м^2 до 2 м^2 та більше 2 м^2).

До обсягу площі щитів опалубки на один фундамент додавати $2,8 \text{ м}^2$ (площа гніздоформувача).

2. Об'єм бетону фундаменту визначається сумою добутків площі сходів помноженою на їхню висоту.

$$V = \sum_{i=1}^n V_i, \quad (1.35)$$

де t_{cx} - тривалість схоплення цементу (див. вихідні данні), год.

t_y - тривалість укладання бетонної суміші із однієї машини з об'ємом виходу V_{mp} , год.:

$$t_y = \frac{V_{mp}}{I_{nom} \cdot K_q^{mp}}, \text{ год.} \quad (1.48)$$

де K_q^{mp} - коефіцієнт використання транспорту за часом.

Приймається $0,85 \dots 0,92$;

t_3 - тривалість завантаження суміші на бетонно-розчинному вузлі, год. Приймається $t_3 = 0,1$ год. Для АС і $t_3 = 0,2$ для АБВ і АБЗ;

t_p - тривалість розвантаження транспорту, год. Приймається $t_p = 0,1$ год. при розвантаженні в бадді і $t_p = 0$ при розвантаженні в прийомні бункери бетоноукладачів та бетононасосів (цей час входить до часу укладання).

Режим доставки приймається такий при якому дотримується нерівність:

$$t_o^1 < t_o^2, \quad (1.49)$$

Як правило, перевозять готові суміші. При недотриманні нерівності (1.49) необхідно або вводити в суміш добавки для збільшення часу t_{cx} , або вибрати інший тип суміші (Б чи А). При доставці суміші в термін перевищуючий 1 годину застосовують автобетонозмішувачі, суміш завантажують сухою, а за 15-25 хв. до вивантаження затворяють водою та ретельно перемішують. Слід враховувати, що АБЗ здатні самі приготувати суміш, а при використанні АС і АБВ на площадці потрібно мати додаткові змішувачі.

Необхідна кількість транспортних машин визначається за формулою:

$$N = \frac{\Pi_{nom} \cdot t_y^{mp}}{V_{mp} \cdot K_q^{mp}}, \text{ шт.} \quad (1.50)$$

де Π_{nom} – потрібна середня продуктивність укладання бетонної суміші ланкою бетонників, люд.-год.;

t_y^{mp} - тривалість робочого циклу транспорту.

Отримані розрахунків значення монтажних характеристик конструкцій (Q_m – монтажна маса, H_m – монтажна висота, L_m – монтажний виліт) порівнюються з технічними параметрами кранів – за якими вантажопідйомність Q та висота підйому гака H прийнятого крану на розрахунковому вильоті стріли L_m повинні задовольняти. Вибір відповідний механізмів виконують за [3].

Остаточний вибір кранів базується на обґрунтуванні техніко-економічних показників та оцінки умов зведення об'єкта.

Тип бадді (бункера) підбирають таким чином, щоб, з урахуванням можливого заповнення кузова автобетоновозу (автобетозмішувача), була кратною об'єму ємкості.

Технічні характеристики поворотних та неповоротних бункерів надані у додатку 15.

Вибір транспортного засобу – автосамоскиду (АС), автобетоновозу (АБВ) або автобетозмішувача (АБЗ) для доставки бетонної суміші з бетонорозчинного вузла (БРВ) заводу-виготовлювача до об'єкту здійснюють з урахуванням:

- дальності доставки $L_{mp.}$, км (вихідні данні);
- рухливості суміші (ОК);
- типу дороги (вихідні данні);
- виду основного механізму і місткості його приймального бункера (додатки 17, 18, 19).

Вибір режиму (тривалість доставки) бетонної суміші здійснюють виходячи з наступних умов:

- дальність та швидкість перевезення (t_{δ}^1);
- тривалість схоплення цементу (t_{δ}^2).

Тривалість доставки t_{δ}^1 :

$$t_{\delta}^1 = \frac{L_{mp.}}{V_c}, \text{ год.} \quad (1.46)$$

де $L_{mp.}$ – дальність постачання, км;

V_c – середня швидкість руху, км/год. (додаток 20).

2.1.2 Тривалість доставки t_{δ}^2 з умови $t_{cx.}$:

$$t_{\delta}^2 = t_{cx.} - \left(t_y + t_z + t_p + \frac{L_{mp.}}{V_c} \right), \text{ год.} \quad (1.47)$$

де V_i – об'єм окремої частини фундаменту, якщо його умовно розподілити на прості за геометричними розмірами елементи, м^3 .

3. Обсяг арматурних робіт, при використанні готових арматурних виробів, визначається в штуках сіток (каркасів), окремо в горизонтальному і вертикальному положенні.

Загальну масу арматури можливо визначити множенням об'єму бетону на питому витрату арматури g_a , $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$m = V \times g_a, \quad (1.36)$$

Маса сіток (каркасів), кг

$$m_i = \frac{m \times k_{\%}}{n}, \quad (1.37)$$

де m – вага арматури, кг;

$k_{\%}$ – співвідношення мас окремих виробів у відсотковому визначенні до загальної ваги арматури, %;

n – кількість типових виробів арматури на фундамент, шт.

Співвідношення мас окремих елементів у % значенні і подані на схемі завдання. Довжину сіток приймати в межах 3...6 м, ширину не більше 2,5 м (з умов габаритів перевезення). Діаметр робочої та розподільчої арматури приймати в межах від 16 до 32 мм.

4. Для східчастих фундаментів використати інвентарні націпні підмостки у кількості 2 шт., площею $0,7 \times 1 \text{ м}^2$.

$$F_{nid.} = c \times d \times 2, \quad (1.38)$$

де c, d – розмір настилу підмостків, м.

5. Догляд за бетоном включає наступні роботи:

- укрітття поверхні вологоємкими матеріалами (рогожею, тирсою);
- поливання бетонної поверхні водою.

Площа поверхонь, що укривають (поливають водою), м^2

$$F_{вкр. i} = \sum_{s=1}^n F_{вкр. i} \quad (1.39)$$

де $F_{вкр. i}$ – площа горизонтальних поверхонь фундаменту, м^2 .

Поливка некротої поверхні водою здійснюється згідно ДБН близько 25 разів, у випадку коли поверхню вкривають вологоємкими матеріалами кількість поливів зменшують майже вдвічі. Таким чином до обсягів робіт входять укриття горизонтальних поверхонь рогожею (тирсою) та поливка поверхні бетону (площа перемножена на кількість поливів).

6. Ізоляційні роботи. Площа поверхні для нанесення праймеру (розчин бітуму в розчинниках) або водно-бітумної емульсії визначається як площа оброблених вертикальних і горизонтальних поверхонь (за винятком верхньої для стрічкових фундаментів, що укривають плівковим матеріалом), тобто до площі опалубки варто додати площу відповідних горизонтальних поверхонь.

$$F_{iz.} = \sum_{s=1}^n F_{iz.i} , \quad (1.40)$$

де $F_{iz.}$ – площа поверхонь фундаменту для нанесення гідроізоляційного шару, визначаються площею як вертикальних так і горизонтальних поверхонь (за винятком верхньої), тобто до площі опалубки варто додати площу відповідних горизонтальних поверхонь, м².

7. Інші невраховані роботи (вантажно-розвантажувальні) можуть бути враховані при складанні калькуляції (таблиця 1.10) у розмірі 10...15 % від загальної трудомісткості основних процесів.

8. За отриманими розрахунками заповнюють відомість обсягів робіт (таблиця 1.11).

9. Складають відомість матеріалів і напівфабрикатів (таблиця 1.12).

10. В залежності від конструкції фундаменту здійснюють вибір комплекту опалубки відповідно до додатків 13 та 14, або каталогів фірм виробників. Вибір включає можливість ефективного використання розмірів та форм опалубки для конкретного елемента, що влаштовується. Для влаштування ступінчатих фундаментів використовується щитова розбірно-переставна опалубка. Вага окремих щитових елементів не перевищує 50 кг, тому

Монтажний виліт визначається залежно від прийнятої схеми руху крана. Якщо кран розташовують на нульових позначках переміщення машини здійснюється по периметру котловану або уздовж рядів у припущенні улаштування траншей.

Монтажний виліт L_m , м, визначається з умов його безпечного знаходження за межами призми обвалення (див. рис. 1.12) за формулою:

$$L_m = l_1 + l_2 + l + r_k , \quad (1.44)$$

де l_1 – відстань від нижньої бровки котловану до осі гаку крану, м;

l_2 – відстань, що дорівнюється горизонтальній проекції укосу котловану, м;

l – безпечна відстань між призмою обвалення та ходовою частиною монтажного крану;

r_k – половина ходової частини монтажного крану, м.

Якщо монтажний кран має обмежений виліт стріли, то його розташовують безпосередньо в котловані, рух здійснюється уздовж рядів конструкцій фундаментів, тим самим значно зменшується виліт стріли, що дає можливість обрати кран з меншою вантажопідйомністю:

$$L_m = B_\phi / 2 + l + r_k , \quad (1.44)$$

де B_ϕ – розмір фундаменту, м;

l , 5 м – розмір робочої зони, м.

Довжина стріли крану визначається за формулою:

$$L_c = \sqrt{(L_m - l_u)^2 + (H_m - h_u - h_n)^2} , \quad (1.45)$$

де h_u – відстань по вертикалі від рівня стоянки крана до нижнього шарніра стріли крана (для більшості кранів знаходиться у діапазоні 1...2 м, за першим наближенням можна прийняти 1,5 м з наступним уточненням за довідником;

l_u – відстань по горизонталі від рівня стоянки крана до нижнього шарніра стріли крана, приймається 1...1,5 м з подальшим уточненням з довідника для конкретного крану;

h_n – висота поліспасти у стягнутому стані, приймати у першому наближенні 1,5...2 м.

$q_{стр}$ – маса стропуючого засобу (стропа, захвата чи траверси), т;

q_o – маса оснащення, яке навішують на конструкції до їх підйому.

При визначенні монтажної маси бадді з бетонною сумішшю можна скористатись наступною формулою

$$Q_{мб} = (q_m + q_{бетону}) \cdot K_m, \quad (1.42)$$

де $q_{бетону}$ – маса вантажу (бетонної суміші), т;

q_m – маса тари (бадді, бункера), т. (див. додаток 15);

K_m – коефіцієнт, враховуючий масу монтажного оснащення та відхилення маси вантажу від номіналу ($K_m = 1,08 \dots 1,12$).

У загальному вигляді монтажну висоту H_m , м, рис. 1.12 обчислюють для кожного монтажного елемента за формулою:

$$H_m = h_\phi + h_e + h_3 + h_{стр}, \quad (1.43)$$

де h_ϕ – проектна висота конструкції, м;

h_e – висота (довжина) елемента (в даному випадку - бадді)

в монтажному положенні (додаток 15), м;

h_3 – запас по висоті (мінімум 0,5 м);

$h_{стр}$ – висота стропуючого засобу (додаток 16), м.

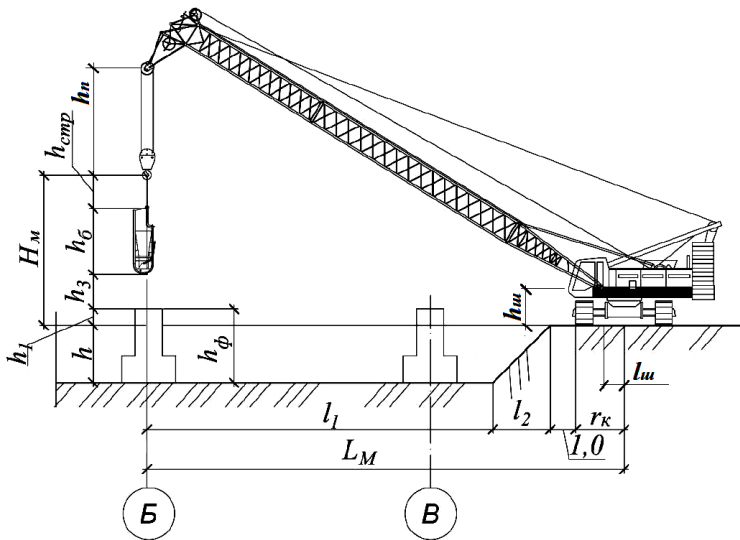


Рис. 1.12. Схема для визначення монтажних характеристик будівельних конструкцій фундаментів.

їх можна встановлювати вручну. На основі підібраних елементів опалубки викреслюють фрагмент схеми ділянки з вказівкою установлених елементів та їх маркування (рис.1.10).

Виконують маркувальну схему опалубки ступінчастого фундаменту (рис.1.11).

11. Складають специфікацію опалубки (таблиця 1.13), куди вносять усі елементи комплекту опалубки, змащення, деревину (при улаштуванні доборів).

Табл. 1.11

Відомість обсягів робіт.

№ п/п	Назва процесів (операцій)	Одиниця виміру	Об'єм робіт на один елемент	Кількість фундаментів.	Загальний об'єм робіт
1	2	3	4	5	6
1	Приклад: Встановлення краєвого арматурних сіток в горизонтальному положенні масою до 0,3 т	шт. т	$\frac{1}{0,196}$	33	$\frac{33}{6,468}$
2	Встановлення краєвого арматурних каркасів в вертикальному положенні масою до 0,3 т	шт. т	$\frac{1}{0,098}$	33	$\frac{33}{3,234}$
3	Встановлення сіток вручну масою до 20 кг	шт. т	$\frac{2}{0,034}$	33	$\frac{66}{1,122}$
4	Монтаж (демонтаж) опалубки: S до 1 м ² S до 2 м ² S більш 2 м ²	м ² м ² м ²	2,4 18,48	33 33	79,2 609,84
5	Збірка, переставлення підмостків.	м ²	1,4	33	46,2
6	Бетонні роботи	м ³	5,02	33	165,66
7	Укривання поверхонь рогожею	м ²	4	33	132
8	Поливання поверхні водою	м ²	48	33	1584
9	Фарбувальна гідроізоляція поверхонь горизонтальних вертикальних	м ² м ²	2,04 18,08	33 33	67,32 596,64

Специфікація елементів опалубки.

№ п/п	Марка	Кількість
1	2	3
2	ЩС-2-0,4	4
3	ЩС-0,9-0,6	16
4	ОЩ-0,9-0,4	4
5	ОЩ-0,5-0,6	16
6	ОЩ-0,5-0,4	4
7	МК-0,5	8
8	МК-2,0	8
9	НБ-2,6	8
10	С-1,8	8

Відомість потреби напівфабрикатів, матеріалів для влаштування фундаментів.

Шифр ресурсу	Найменування робіт	Вимірник	Кількість	Необхідний матеріал	Одиниця	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8

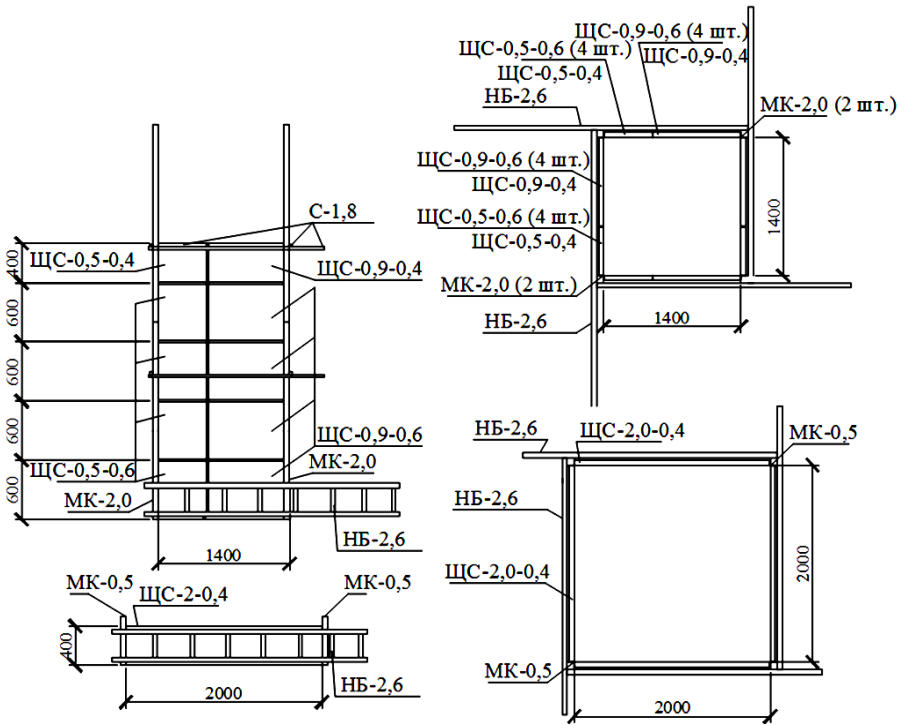


Рис.1.11. Маркувальна схема опалубки ступінчастого фундаменту.

2.15. Вибір засобів механізації для виконання бетонних робіт.

Виконання бетонних робіт може здійснюватись з використанням різних комплектів машин та механізмів. В даній курсовій роботі рекомендується здійснювати укладку бетонної суміші методом «кран-баддя». Подачу комплектів опалубки, арматури й бетонної суміші в зону виконання робіт здійснювати краном.

Підбір кранів виконується на основі розрахунків за ознакою достатньої вантажопідйомності при необхідних вильоті та висоті підйому гака стріли. Для вибору крану необхідно визначити *монтажні характеристики елементів*, котрі подаються в робочу зону, а саме:

- монтажну масу елемента, Q_m ;
- монтажну висоту, H_m ;
- монтажний виліт, L_m .

При цьому в розрахунках приймається найбільш віддалений від місця стоянки крану елемент з найбільшою масою.

Монтажна маса Q_m , т, визначається для кожного монтажного елемента за формулою:

$$Q_m = q_e + q_{стр} + q_o, \tag{1.41}$$

де q_e – маса елемента, що піднімає кран;