

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

з дисципліни:

«Технологія будівельних робіт»

ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Для студентів освітнього ступеня бакалавр
за спеціальністю 194 «Гідротехнічне будівництво,
водна інженерія та водні технології»
освітньо-наукової програми
«Промислове та цивільне будівництво»
денної та заочної форм навчання

Одеса 2021

УДК 624.012.4

Мета даних методичних вказівок - надання допомоги студентам для підготовки до практичних занять і розробки технологічних карт на виконання земляних та бетонних робіт при улаштуванні нульового циклу будівлі.

Методичні вказівки розроблені для проведення практичних занять з дисципліни «Технологія будівельних робіт» з урахуванням передбаченого навчального навантаження в обсязі 24 години на практичні заняття за напрямом підготовки: 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології».

Заняття спрямовані на одержання навичок студентів щодо складання технологічних карт на виконання земляних та бетонних робіт при улаштуванні нульового циклу будівлі.

Методичні вказівки можуть бути корисні студентам заочної та денної форм навчання, слухачам курсів підвищення кваліфікації та перекваліфікації фахівців, аспірантам і викладачам.

Рекомендовано до друку методичною комісією ІБІ Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Протокол № від _____ 2021 р.

Склали:

Кирилюк С.В. - к.т.н., асистент

Черепашук Л.А. - к.т.н., асистент

Рецензенти:

Гришин А.В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри теоретичної та прикладної механіки Одеського національного морського університету

Чернов І.С. – к.т.н., менеджер проекту БК «Будова», м.Одеса.

Відповідальний за випуск:

Завідувач кафедрою ТБВ, д.т.н., професор Менеїлюк О.І.

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
Тема №1 Структура та склад технологічних карт на виконання земляних робіт. Область використання технологічної карти.....	4
Тема №2 Організація та технологія виробництва робіт.....	5
Тема №3 Правила укладання калькуляції витрат праці та заробітної плати	6
Тема №4 Обчислення та укладання графіку виконання робіт земляних та бетонних робіт нульового циклу.....	7
Тема №5 Складання схем операційного контролю якості при виконанні земляних та бетонних робіт.....	12
Тема №6 Обчислення техніко-економічних показників.....	17
Тема №7 Правила підрахунків обсягів земляних та бетонних робіт.....	18
Тема №8 Основні засади вибору методів проведення взаємоув'язаних робіт нульового циклу.....	21
Додаток А	25
Додаток Б	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ І РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	35

Тема №1 Структура та склад технологічних карт на виконання земляних робіт. Область використання технологічної карти

Технологічна карта – це основний документ технологічної документації, в якому плануються технологія виробництва, обсяги робіт, засоби виробництва і робоча сила, необхідна для їхнього виконання, а також розмір матеріальних витрат.

Зміст технологічних карт повинен містити наступні основні розділи:

1. Сфера застосування.
2. Організація і технологія будівельного процесу.
3. Вибір машин та обладнання для виконання робіт.
4. Калькуляція трудових ресурсів та заробітної плати.
5. Календарний графік виконання робіт.
6. Техніко-економічні показники.
7. Матеріально-технічні ресурси.

Спочатку складання технологічної карти обмежується область її використання. У даному розділі наводиться: призначення технологічної карти; номенклатура робіт, охоплюваних картою; стисла характеристика робіт і конструктивних елементів; характеристика умов і особливостей провадження робіт (темп робіт, способи механізації, змінність, геологічні, природно-кліматичні умови й інші умови); указівки щодо прив'язки карти до конкретного об'єкта.

Перший розділ залежить від завдання, та може мати наступний вигляд: технологічна карта складена на виконання земляних робіт при влаштуванні нульового циклу будівлі розміром в плані 180х48м.

Замість земляних робіт можуть виконуватись різноманітні види робіт, такі як бетонні, пальові, кам'яні, оздоблювальні, покрівельні, фасадні та ін.. Розміри та інші характеристики будівлі, а також ґрунтові умови вказуються залежно від завдання.

Тема №2 Організація та технологія виробництва робіт

Сукупність робочих процесів з розробки, переміщення і укладки ґрунту об'єднується загальним поняттям – земляні роботи.

Для будівельних цілей інтерес представляє верхня товща ґрунтового шару - для відкритих розробок до 100 м, для закритих виробок (шахти, тунелі, штольні, свердловини) до 3-5 км.

Виробництво земляних робіт – один з найбільш трудомістких процесів будівництва. Великі обсяги переробки ґрунту можливо здійснити тільки завдяки високому рівню механізації робіт, широкому застосуванню різних землерийних, землерийно-транспортних машин, засобів гідромеханізації і використанню енергії вибуху.

Найбільш об'ємними являються земляні роботи з розробки котлованів та траншей. Дана робота передбачає розробку технологічної частини комплексу земляних робіт: відривання котлованів, вивезення зайвого ґрунту за межі будівельного майданчика, засипку пазах котлованів з ущільненням.

При розробці котлованів і траншей, в якості ведучої машини найбільш широко застосовуються одноковшеві екскаватори. Це універсальні та мобільні машини, що дозволяють розробляти ґрунт як з вантаженням в автотранспортні засоби, так і з відсипання у відвал. Вони мають змінне робоче обладнання, здатні розробляти майже будь-які ґрунти і працювати спільно з різними видами транспортних засобів.

Наприклад при підборі ведучої машини необхідно враховувати, що ґрунти діляться на групи в залежності від складності їх розробки. Глина м'яка відноситься до II-ої групи і має щільність в природному стані 1800 кг / м³

Траншеї розробляються екскаваторами, обладнаними зворотною лопатою з навантаженням ґрунту в автотранспортний засіб і укладанням в односторонній відвал. Розробка ведеться нижче стоянки екскаватора.

Місткість ковша потрібного екскаватора залежить від загального обсягу ґрунту, що розробляється. Так як обсяг ґрунту виїмки входить в межі 5000-11000 м, рекомендована місткість ковша 0,65-0,8 м³.

При обраній місткості ковша підбирають екскаватор у якого найбільша глибина копання повинна бути більше глибини котловану (1,8). Разом з тим, глибина котловану повинна бути не менше розміру, що забезпечує повне наповнення ковша відповідної місткості за одне черпання. Так як для екскаватора зі зворотною лопатою місткістю ковша 0,5-0,65 м³ найменша глибина копання (1,8-2м) не відповідає глибині котловану (3,0), необхідно прийняти екскаватор місткістю 0,8 м³, глибина копання якого 5,5 м.

Робочий радіус копання екскаватора залежить від прийнятої технології розробки ґрунту (бічна проходка). Робота при максимальних вильотах стріли призводить до швидкого зносу машини, тому приймається оптимальне значення, яке складає 90%.

$$R_k^p = 0,9 * R_k = 0,9 * 7,8 = 7,02\text{м}$$

де 0,9 – коефіцієнт використання технічних характеристик екскаватора.

Максимальний радіус копання по низу розраховується за такими залежностями:

$$f = \sqrt{h_m^2 + (R_k^p - r_{ш})^2} = \sqrt{1,71^2 + (7,02 - 0,36)^2} = 6,89\text{м}$$

$$R_{max}^H = \sqrt{h_m^2 + (R_k^p - r_{ш})^2 - (H_k + h_m)^2} + r_{ш} \\ = \sqrt{1,71^2 + (7,02 - 0,36)^2 - (1,95 + 1,71)^2} + 0,36 = 6,18 \text{ м.}$$

Мінімальний радіус копання по низу:

$$R_{min}^H = l_n + l_0 + H * t = 1,1 + 1,42 + 0,28 = 2,8 \text{ м}$$

Максимальний радіус копання по верху:

$$R_{max}^B = R_{max}^H - H * t = 6,18 - 0,28 = 5,9 \text{ м}$$

Крок переміщення:

$$L_n = R_{max}^H - R_{min}^H = 6,18 - 2,8 = 3,38 \text{ м}$$

Тема №3 Правила укладання калькуляції витрат праці та заробітної плати

Приклад укладання калькуляції трудових витрат (таблиця 3.1), яка може бути використана при видачі нарядів-завдань робітникам, складається відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» [1] і Посібником по розробці ПОБ і ПВР до ДБН А.3.1-5-2016 [2].

Таблиця 3.1 – Калькуляція трудових витрат

Обґрунтування норми	Роботи	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Норма часу на одиницю виміру люд.-год <u>робочих</u> машиністів	Витрати праці на весь об'єм робіт (трудомісткість), люд.-дн. <u>робочих</u> машиністів	Розцінка на одиницю виміру, грн. <u>робочих</u> машиністів	Вартість праці на весь об'єм робіт, грн. <u>робочих</u> машиністів
1	2	3	4	5	6	7	8
§Е 2-1-11	Розробка ґрунту екскав. у відвал	100м3	53.2	2,9	19.3	84	4 468,8
Всього:					∑		∑

У графі 1 вказуються номери параграфу, таблиці, графі і позиції норми, прийнятої за відповідним збірником ДБН [10].

У ДБН [10] відсутні норми на деякі види робіт. В цьому випадку слід використовувати параграфи стосовно за видами робіт максимально близькі за складом робочих операцій або оновлені версії програм для персонального комп'ютера (ПК), АВК-5 (автоматизований випуск кошторисів), «Тендер-контракт», «Зодчий», «АС-4» та ін.

В них крім норми часу вказаний середній розряд робіт. У цьому випадку необхідно визначити склад ланки робітників. Він вказується у графі 9. Так, наприклад, якщо середній розряд 3,6, то бригада може складатися з 1 робочого 5 розряду, 1 - 4-го і 1 робочого 2 розряду $((5 + 4 + 2) / 3 = 3,6)$.

У графі 2 наводиться перелік робіт, які відповідають прийнятим у технологічній карті з ув'язкою за позиціями, передбаченими збіркою норм.

У графі 3 проставляються відповідні одиниці виміру за нормою, у графі 4 - пораховані раніше загальні об'єми кожного виду робіт.

У відповідності з обраним пунктом параграфу ЕНиР, ДБН або АВК-5 в графі 5 вказується норма часу на одиницю виміру для основних робітників (чисельник) і машиністів (знаменник) у люд.-год. У графі 7 вказується розцінка на одиницю виміру.

В графу 6 записують підраховані загальні витрати праці для робітників і машиністів у люд.-дн. Загальні витрати праці визначаються як добуток об'єму робіт (графа 4) на норму часу (графа 5), розділені на тривалість робочої зміни (8,2 години).

У графу 8 записують вартість витрат праці на весь об'єм робіт, який дорівнює добутку об'єму робіт (графа 4) на розцінку (графа 7).

В кінці калькуляції проставляються підсумки за графами 6 і 8.

Тема №4 Обчислення та укладання графіку виконання робіт земляних та бетонних робіт нульового циклу

Графік виконання робіт складається за формою, приклад наведеною в таблиці 4.1, відповідно до нижчеподаних показників.

Таблиця 4.1 – Графік виконання робіт

Найменування робіт	Одиниця виміру	об'єм робіт	Трудомісткість (витрати праці) на весь об'єм робіт, люд.-дні	Склад бригади (ланки) машини і механізми	Робочі дні, зміни
1	2	3	4	5	6
Розробка ґрунту екскав. у відвал	100м3	53.2	19.3	1 Машинист бр. 1 Екскаваторщик	10

У графі 1 - "Найменування робіт» наводяться в технологічній послідовності виконання всі основні, допоміжні та супутні робочі процеси та операції, що входять в комплексний процес, на який складена технологічна карта.

Графи 1, 2, 3 і 4 беруться з калькуляції.

У графі 5 - «Склад бригади (ланки) в зміні, машини, механізми» наводиться кількісний, професійний і кваліфікований склад будівельних підрозділів для виконання кожного робочого процесу і операції. Він вибирається залежно від трудомісткості, обсягів і термінів виконання робіт. Якщо роботи виконуються за допомогою механізмів, то в цій графі вказується найменування, тип, марка кількість прийнятих будівельних машин і механізованих установок. При цьому необхідно прагнути зберігати постійним склад комплексних і спеціалізованих бригад на весь час виконання робіт. При виборі машин і установок необхідно передбачати варіанти їх заміни в разі потреби.

У графі 6 підраховується кількість днів, необхідних для виконання цієї роботи. Вони підраховується як частка від ділення графі 4 на графу 5.

У тому випадку, якщо в результаті підрахунку виходить занадто велика кількість днів і роботу слід виконувати швидше, то поступають таким чином:

1. Якщо роботи виконуються механізмами, то можна запланувати їх виконання в 2 або 3 зміни, або збільшити кількість механізмів. Останнє можна зробити, тільки якщо це дозволяють умови будівельного майданчика, виходячи з того, щоб забезпечити виконання правил ТБ та охорони праці.

2. Якщо роботи виконуються вручну або за допомогою механізованого інструменту і є необхідність їх прискорити, то планують збільшення кількості робітників. Причому це збільшення має бути кратним складу ланки по нормі. Наприклад, було: 5 розряду - 1 людина, 4-ого - 2 люд., 2-ого - 1 люд. Тоді можна запланувати 5 розряду - 2 людини, 4-ого - 4 люд., 2-ого - 2 люд. Або 5 розряду - 3 людини, 4-ого - 6 люд., 2-ого - 3 люд. і т.д.

Після цього складається сам графік виконання робіт. При цьому в кожному рядку проводиться лінія, що відповідає кількості днів по графі 6 і обраному масштабу.

У графіку робіт вказуються послідовність виконання робочих процесів і операцій, їх тривалість і взаємна ув'язка по фронту робіт та у часі. Тривалість виконання комплексного будівельного процесу, на який складена технологічна карта, повинна бути кратною тривалості робочої зміни при однозмінній роботі або робочій добі при двох- та трьохзмінній роботі.

При складанні календарного графіку необхідно враховувати розбивку всього об'єму робіт на захватки, технологічні яруси і т.д., а також вимоги нормативних документів про необхідність організації потокових методів робіт.

У випадку, якщо тривалості робіт на одній захватці або ярусі складають значно менше одного дня, то необхідно виконати погодинний графік за типовою захваткою. Потім підрахувати кількість часу на виконання всіх робіт на будівлю в цілому і вказати його в примітці. Приклад лінійного графіку виробництва робіт наведено на рисунку 4.1.

Для складання календарного графіку можна скористатися сучасними програмами з управління проектами для ПК. Це «SureTrak Project Manager Rus» і «Microsoft Project 2016, «Primavera Project Planner Professional (P4)», «Time Line 6.5», «Open Plan Professional», «АС-4» та ін.

Ці програми дозволяють дуже швидко скласти лінійний графік виконання робіт. При цьому на ньому можуть бути показані так само, як на мережевій моделі: запаси за часом, взаємозв'язок між роботами, «критичний шлях». Ці ж програми дозволяють скласти, при необхідності, графіки фінансування робіт, подачі матеріалів, механізмів і т.д. І що найголовніше – вони дозволяють вести оперативне планування в процесі робіт і миттєво вносити будь-які корективи.

Тема №5 Складання схем операційного контролю якості при виконанні земляних та бетонних робіт

Процеси зведення земляних споруд піддають систематичному контролю, який в загальному випадку включає: положення виїмок і насипів у просторі (планове і висотне); геометричні розміри земляних споруд; властивості ґрунтів, що залягають в основі споруд; властивості ґрунтів, що використовуються для зведення насипних споруд; якість укладання ґрунту в насип і зворотні засипки (характеристики укладених і ущільнених ґрунтів).

Постійний контроль якості здійснюють лінійні інженерно-технічні працівники. Для цього організують повсякденний операційний контроль, який здійснюють виконавці робіт і майстри з залученням представників геодезичної служби та будівельної (ґрунтової) лабораторії.

При контролі положення в просторі і розмірів споруд перевіряють: розміщення на плані земляних споруд та їх розміри; позначки бровок і дна виїмок; позначки верху насипів з урахуванням запасу на осідання; позначки спланованих поверхонь; ухили укосів виїмок і насипів. Даний контроль здійснюють за допомогою геодезичних приладів (гоніометрів, теодолітів і нівелірів), а також простих інструментів і пристосувань - рулеток, метрів, будівельних рівнів, схилів, шаблонів, рейок завдовжки 2 і 3 м з обмірними клинами для встановлення величини просвітів під ними, наборів візирок і вішок. Отримані вимірами дані не повинні перевищувати допустимих нормативними документами відхилень геометричних розмірів.

Результати контролю якості робіт представляються в табличному вигляді (табл. 5.1) відповідно до вимог ДБН [1].

Таблиця 5.1 - Схема операційного контролю якості земляних робіт

Операції, що підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
виконавцем робіт	майстром	склад	способи	терміни	служби що залучаються

При виробництві земляних робіт повинні вестися загальні журнали робіт і складатися акти огляду прихованих робіт. Дані документи пред'являються при здачі-прийманні виконаних робіт.

Наприклад *Схема операційного контролю якості розробки котлованів екскаваторами*

Технічні вимоги

СНиП 3.02.01-87 пп. 1.11, 3.1, 3.2, 3.6, табл. 4.

Розміри котлованів по дну повинні бути не менше встановлених проектом.

Мінімальна ширина котлованів повинна бути не менше ширини конструкції +0,2 м з кожного боку, при необхідності пересування людей в пазусі - не менше 0,6 м.

Котловани слід розробляти, як правило, до проектної позначки з збереженням природного складання ґрунтів основи.

Відхилення відміток дна котлованів у місцях влаштування фундаментів і укладання конструкцій:

- при остаточній розробці не повинні перевищувати ± 5 см;
- при чорновій розробці (рис. 5.1) не повинні перевищувати дані, наведені в таблиці

10.4.

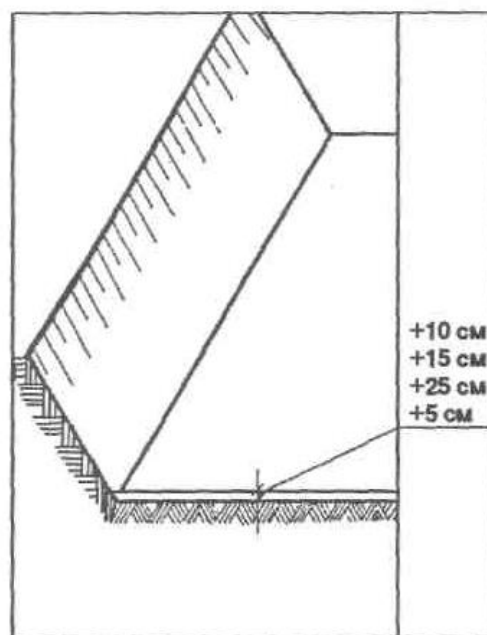


Рис. 5.1 - Відхилення відміток дна котлованів при чорновій розробці

Таблиця 5.2 – Вид механізму для розробки ґрунту

Вид механізму для розробки ґрунту	Граничні відхилення, см	Число вимірювань
1) одноківшовими екскаваторами, оснащеними ковшами з зубами:		
а) з механічним приводом за видами обладнання:		
- Драглайн;	+25	20
- Пряма лопата;	+ 10	15
- Зворотна лопата;	+ 15	10
б) з гідравлічним приводом;	+ 10	10
2) одноківшовими екскаваторами, оснащеними планувальними ковшами, зачисним обладнанням та ін. спеціальним обладнанням для планувальних робіт, екскаватор-планувальник.	+5	5

Таблиця 5.3 – Склад операцій і засоби контролю

Етапи робіт	Операції, що контролюються	Контроль (метод, обсяг)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - виконання вертикального планування поверхні будівельного майданчика (при необхідності); - розбивку осей споруди та кордонів котловану.	Візуальний Вимірювальний	Загальний журнал робіт
Механізована розробка ґрунту	Контролювати: - відхилення відміток дна котловану від проектних; - вид і характеристики	Вимірювальний, точки вимірів встановлюються випадковим чином; на приймається ділянку 10-20 вимірів Технічний огляд всієї поверхні основи	Загальний журнал робіт

	розкритого ґрунту природної основи; - розміри котловану в плані; - крутизну укосів.	Вимірювальний те ж	
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - геометричні розміри котловану; - відмітки і ухили дна котловану; - крутизну укосів котловану; - якість фунтів підстави (при необхідності).	вимірювальний те ж те ж Технічний огляд всієї поверхні основи	Акт огляду прихованих робіт
Контрольно-вимірювальний інструмент: нівелір, рулетка, теодоліт, шаблон.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист - в процесі робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

На влаштування основ під конструкції слід складати акт огляду прихованих робіт.

Не допускається:

- розмив, розм'якшення, розпушування або промерзання верхнього шару ґрунту основи завтовшки більше 3 см.

Вимоги до якості і приймання бетонних робіт. Контроль якості робіт слід виконувати у відповідних зі схемами операційного контролю якості, наведеними в табл.5.4-5.6.

При виробництві бетонних робіт повинні вестися журнали і складатися акти огляду прихованих робіт. Дані документи пред'являються при здачі об'єкта.

Таблиця 5.4 – Схема операційного контролю якості опалубних робіт

Контрольовані операції	Вимоги	Способи та засоби контролю	Хто і коли контролює	Хто залучається до контролю
1	2	3	4	5

Таблиця 5.5 – Схема операційного контролю якості арматурних робіт

Контрольовані операції	Вимоги	Способи та засоби контролю	Хто і коли контролює	Хто залучається до контролю
1	2	3	4	5

Таблиця 5.6 – Схема операційного контролю якості бетонних робіт

Контрольовані операції	Вимоги	Способи та засоби контролю	Хто і коли контролює	Хто залучається до контролю
1	2	3	4	5

Тема №6 Обчислення техніко-економічних показників

Техніко-економічні показники складаються за даними калькуляції витрат праці і графіку виробництва робіт. До складу техніко-економічних показників входять:

- нормативні витрати праці робочих на весь об'єм робіт (люд.-год.) – за підсумком калькуляції;
- нормативні витрати машинного часу на весь об'єм робіт (маш.-год.) – за підсумком калькуляції;
- заробітна плата робітників (грн.) – за підсумком калькуляції;
- заробітна плата механізаторів (грн.) – за підсумком калькуляції;
- тривалість робіт – по графіку (днів);
- виробіток одного робітника за зміну, V_p

$$V_p = V / \sum T,$$

де: V – об'єм земляних мас, m^3 ;

$\sum T$ – сумарні витрати праці робітників відповідно до підсумкового рядку графіку 6 калькуляції (чисельник);

- затрати праці на $1m^3$ ґрунту, що розроблюється, T_e

$$T_e = \sum T / S,$$

- витрати машинного часу на $1m^3$ ґрунту, що розробляється, $t_{\text{маш}}$

$$t_{\text{маш}} = \sum T_{\text{маш}} / S,$$

дде: $\sum T_{\text{маш}}$ – витрати машинного часу відповідно до підсумкового рядку графіку 6 калькуляції (знаменник);

- вартість витрат праці $1m^3$ розробленого ґрунту, C_e

$$C_e = C / S,$$

де: C – загальна вартість витрат праці.

Техніко-економічні показники зводимо в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4
1.	Тривалість виконання земляних робіт.	дні	24
2.	Трудомісткість робіт на весь об'єм	люд. дн	261,8
3.	Трудомісткість розробки 1 м ³ ґрунту	люд. дн/м ³	0,02
4.	Виробіток одного робочого в день.	м ³ /день	57,2
5.	Вартість розробки 1 м ³ ґрунту.	гр.од./ м ³	1,77
6.	Загальна вартість робіт	гр.од	26600

Тема №7 Правила підрахунків обсягів земляних та бетонних робіт

Визначення об'єму котловану. Об'єм котловану між поперечними перерізами визначаємо за формулою:

$$V_k = \frac{F_1 \cdot F_2}{2} \cdot L_k$$

де: - відстань між перерізами;

F_1, F_2 - площа відповідних перерізів котловану, що визначаються за формулою:

$$F_1 = \frac{B_k \cdot (h_1 + h_2)}{2}$$

$$F_2 = \frac{B_k \cdot (h_3 + h_4)}{2}$$

де: B_k - ширина котловану по низу, м;

h_1, h_2, h_3, h_4 - робочі позначки в кутах котловану, м.

$$F_1 = \frac{21,67 \cdot (2,50 + 2,54)}{2} = 54,61 \text{ м}^2$$

$$F_2 = \frac{21,67 \cdot (2,74 + 2,70)}{2} = 58,94 \text{ м}^2$$

Визначаємо об'єм ґрунту в схилах котловану. Для цього будемо схилю впродовж котловану, та розбиваємо його на елементарні фігури: кутовий клин (чотири фігури) та проміжний призматойд (чотири фігури). Розрахунок виконуємо за формулами /2.10/, /2.11/ з урахуванням параметрів котловану.

Після визначення об'ємів усіх фігур схилу визначаємо сумарний об'єм:

$$V_{\text{кк}} = \frac{m_1^2 \cdot h_i^3}{3}$$

де: m_1 - величина закладання схилу у котловані (залежить від виду ґрунту).

$$V_{\text{кк}1} = \frac{0,67^2 \cdot 2,50^3}{3} = 2,34 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{кк}2} = \frac{0,67^2 \cdot 2,54^3}{3} = 2,45 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{кк}3} = \frac{0,67^2 \cdot 2,74^3}{3} = 3,08 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{кк}4} = \frac{0,67^2 \cdot 2,70^3}{3} = 2,95 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пр.п}1} = \frac{0,67 \cdot 21,67 \cdot 39,67}{4} \cdot (2,50^2 + 2,54^2) = 1828,92 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пр.п}2} = \frac{0,67 \cdot 21,67 \cdot 39,67}{4} \cdot (2,54^2 + 2,74^2) = 2010,00 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пр.п}3} = \frac{0,67 \cdot 21,67 \cdot 39,67}{4} \cdot (2,74^2 + 2,70^2) = 2130,72 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{пр.п}4} = \frac{0,67 \cdot 21,67 \cdot 39,67}{4} \cdot (2,70^2 + 2,50^2) = 1944,24 \text{ м}^3$$

$$\sum V_{\text{сх}} = 2,34 + 2,45 + 3,08 + 2,95 + 1828,92 + 2010 + 2130,72 + 1944,24 = 7924,7 \text{ м}^3$$

Визначення об'єму бетону для монолітної плити фундаменту. Наприклад (рис.7.1) площа плити: $S=4*6=24 \text{ м}^2$

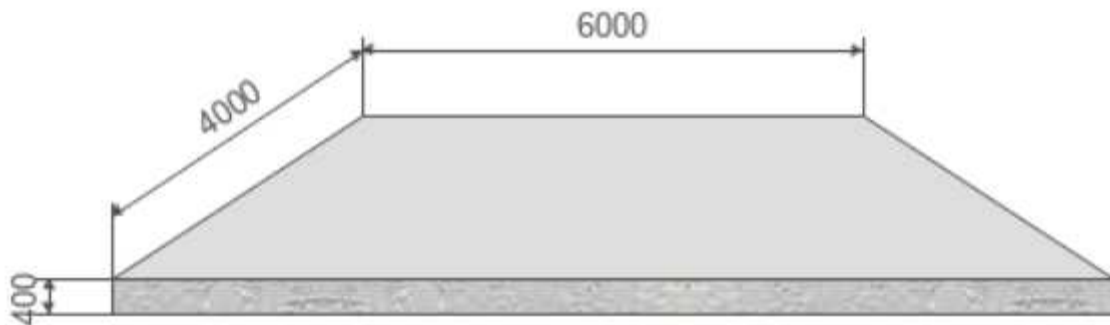


Рис.7.1 Монолітна плита фундаменту

Необхідний об'єм бетону для фундаменту: $V=4*6*0.4=9.6 \text{ м}^3$

Площа опалубки: $2*4*0.4+2*6*0.4=8$ квадратних метрів, вона ж площа бічних поверхонь.

При товщині дошки опалубки 25 міліметрів кількість пиломатеріалів: $8*0.025=0.2 \text{ м}^3$ або 13.33 дощок довжиною 6000 міліметрів і ширина 100 міліметрів. Вартість пиломатеріалів 1100 грн.

Витрати матеріалів для бетонної суміші:

Мішків цементу на 50 кг. Необхідна кількість мішків цементу 67.2 (3360 кг).

Вартість цементу 13440 грн.

Пісок 8400 кг. Вартість піску 2520 грн.

Щебінь 12096 кг. Вартість щебеню 4838.4 грн

Всього витрати для бетонної суміші: 20798, грн

Кількість арматури 380 м. Маса арматури 337.2 кг

Горизонтальний ряд 11, вертикальний ряд 31

Вартість арматури 6069.57 грн.

Разом витрати армування та бетонування монолітної фундаментної плити складають: 27967.97 грн

Тема №8 Основні засади вибору методів проведення
взаємопов'язаних робіт нульового циклу

Приблизно, 97% всіх робіт при влаштуванні земляних споруд комплексно механізовані, тобто при виконанні процесу повністю виключається ручна праця. На рис.8.1 наведені схеми комплексної механізації робіт при відсіпанні товщі земляної греблі. Ґрунт розробляється в кар'єрі екскаватором із завантаженням в автосамоскиди, транспортується на відстань L , розвантажується після підйому кузова, розрівнюється бульдозерами і ущільнюється катками.

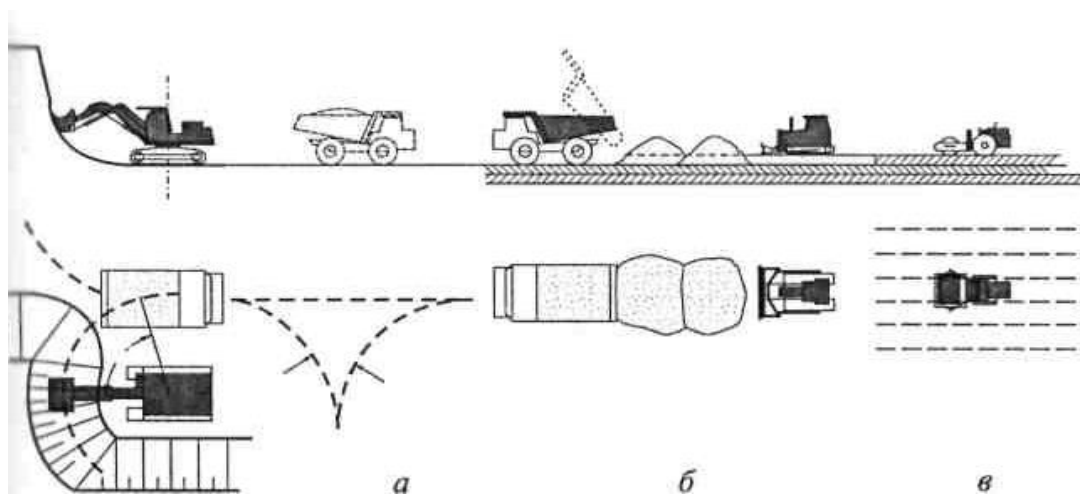


Рис. 8.1. Схеми комплексної механізації земляних робіт:
а - розробка і транспортування; б - розвантаження і розрівнювання; в - ущільнення

У промисловому і цивільному будівництві найбільш поширені наступні машини для земляних робіт: землерийні (екскаватори); землерийно-транспортні (бульдозери, скрепери, грейдери); розпушувальні (бульдозери-розпушувачі, дизель-молоти); транспортуючі (автосамоскиди); ґрунтоущільнювачі (катки, вібраційні трамбуючі плити та ін.); спеціальні машини (бурові установки, копри тощо). Найбільший обсяг земляних робіт в будівництві (45%) виконується одноковшевидами екскаваторами: на пневмоколісному ході (місткість стандартного ковша $0,15-0,65 \text{ м}^3$), на гусеничному ході (місткість стандартного ковша $0,25-2,5 \text{ м}^3$, рідше до 4 м^3). Крім стандартних ківшів при розробці легких ґрунтів можуть встановлюватися ківші підвищеної місткості.

Основним екскаваторним обладнанням є ківш зворотної лопати. До інших видів змінного устаткування відносяться пряма лопата, грейфер, драглайн, планувальний і навантажувальний ковші.

Робочу зону екскаватора, включаючи місце стоянки транспортних засобів, називають забоєм, переміщення екскаватора при розробці ґрунту – проходкою. Значення переміщення екскаватора при зміні суміжного місця стоянки називається довжиною пересування. Забої бувають лобовими (при застосуванні зворотної лопати – торцевими) і бічними, проходки – поздовжніми і поперечними. Залежно від кількості проходок по висоті виїмки розрізняють одно-, дво- і триярусну розробку ґрунту.

Робочий цикл екскаватору має п'ять основних операцій: набір ґрунту, переміщення ковша, розвантаження ковша у відвал або транспортний засіб, зворотний поворот для набору ґрунту, опускання ковша для подальшого набору ґрунту. Для зменшення часу циклу екскаваторники при завантаженні ґрунту в транспортний засіб зазвичай поєднують четверту і п'яту операції, при відсипанні ґрунту у відвал – другу і третю.

Підбір екскаватора і транспортних засобів. Орієнтовно екскаватор можна підібрати за обсягом робіт (табл. 8.1), заданих термінів виконання робіт або необхідних характеристик машин, табл. 8.2.

Таблиця 8.1

Орієнтовний підбір екскаватора за обсягом робіт

Обсяг робіт	До	1500	5000	15000	Понад
Q, м ³	1500	5000	15000	20000	20000
Місткість ковша q, м ³	0,15-0,35	0,35-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2,5
Довжина переміщення, м	1-1,25	1,25-1,5	1,5-1,75	1,75-2	2-2,5

Таблиця 8.2

Тип лопати	Група ґрунту	При місткості ковша, м ³							
		0,4	0,5	0,8	1,0	1,6	2,0	3,0	4,0
Пряма лопата	I, II	1,5	1,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4
	III	2,5	2,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5	5,5
	IV	3,0	3,5	5,5	6	6	6,5	6,5	7
Зворотна лопата	I, II	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	3	---	---
	III	1,8	2	2	3	3,5	4	---	---

При заданому терміні виконання робіт підібрати машину, здатну виконати роботу в строк, по продуктивності:

$$\Pi_{\text{п}} > Q / T, \quad (8.1)$$

де Q – обсяг робіт;

T – заданий термін.

При підборі екскаватора за необхідними технічними характеристиками враховують основні параметри машини і умови роботи.

Робота при максимальних вильотах стріли (R_{max}) призводить до швидкого зносу машини, тому приймаються оптимальні робочі параметри (R_0), що складають 90% максимальних значень:

$$R^{\text{p}}_{\text{к}} = 0,9R_{\text{к}}, \quad (8.2)$$

де 0,9 – коефіцієнт використання технічних характеристик екскаватора.

Потоковий метод виробництва бетонних і залізобетонних робіт є найбільш ефективним, що забезпечує безперервне і ритмічне виконання робіт, розділених за обсягом на окремі ділянки (захватки). При поточковому методі весь комплекс технологічного процесу виробництва залізобетонних робіт розбивається на ряд складових: улаштування риштувань і опалубки, укладання арматури, укладання і ущільнення бетонної суміші, витримування бетону і догляд за ним, розпалублення.

Поділ всього обсягу робіт на захватки, приблизно однакових за трудомісткістю, проводиться залежно від кількості робітників кожної спеціальності, продуктивності механізмів та ін. Так, улаштування ребристого залізобетонного перекриття при розбитті обсягу робіт на три захватки може виконуватися таким чином.

Робота починається з улаштування теслями опалубки на I захватці. По її закінченні теслі переходять на II захватку, арматурники приступають до укладання арматури на I захватці. Після того, як теслі перейдуть на III захватку, арматурники переходять на II, а бетонувальники – на I захватку. Закінчивши роботу, теслі

перейдуть на інший об'єкт, в цей же час арматурники переходять на III, а бетонувальники – на II захватку. Після цього на I захватці починають розпалублення тощо. Так створюється безперервне і ритмічне виробництво робіт.

Виконання залізобетонних робіт потоковим методом повинне бути пов'язане з календарним планом робіт.

Вказівки з виконання прогресивними способами окремого будівельного процесу в загальному комплексі бетонних або залізобетонних робіт можуть бути коротко викладені в технологічній карті. У ній повинні бути відображені основні дані з виконання та комплексної механізації будівельного процесу, потреби в матеріально-технічних ресурсах і в робітниках за професіями і розрядами, а також вказівки з охорони праці. Крім того, наводиться схема організації, графік виконання робіт, калькуляція трудових витрат.

Організація бетонних і залізобетонних робіт потоковим методом повинна забезпечувати скорочення терміну зведення споруд.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 - Норми і розцінки на земляні роботи

п/п	Обґрунтування за АВК-3	Опис робіт	одиниці виміру	Норма часу люд-год <u>робочих машиністів</u>	Розцінка, грн. <u>робочих машиністів</u>	Склад ланки		
1	2	3	4	5	6	7		
1	ПР1-4001	<u>Зрізка рослинного шару</u> 1 група ґрунту	1000 м ²	<u>00,00</u> 1,64	<u>00,00</u> 10,28	Машиніст 6 розр.-1 Помічник машиніста 5 розр. -1		
	ПР1-4002	2 група ґрунту	1000 м ²	<u>00,00</u> 3,56	<u>00,00</u> 22,34			
2		<u>Розробка ґрунту у відвал екскаваторами з ковшем місткістю: 1,5-3 м³:</u> група ґрунту 1	1000 м ³	<u>7,16</u> 31,48	<u>40,38</u> 221,94	Машиніст 6 розр.-1 Помічник машиніста 5 розр. -1		
		група ґрунту 2						
		група ґрунту 3					<u>8,79</u> 38,58	<u>49,58</u> 272,00
		група ґрунту 4					<u>10,74</u> 47,20	<u>60,57</u> 332,79
		група ґрунту 5					<u>14,72</u> 64,67	<u>83,02</u> 455,94
		група ґрунту 6					<u>19,55</u> 85,69	<u>110,26</u> 604,12
		<u>1,0 м³</u> група ґрунту 1					<u>22,61</u> 99,16	<u>127,52</u> 699,11
		група ґрунту 2					<u>1,06</u> 6,54	<u>4,22</u> 37,49
		група ґрунту 3					<u>1,26</u> 7,73	<u>4,91</u> 44,28
		група ґрунту 4					<u>1,53</u> 9,36	<u>6,08</u> 53,65
		група ґрунту 5					<u>2,06</u> 12,63	<u>8,19</u> 72,40
		група ґрунту 6					<u>2,68</u> 16,41	<u>10,66</u> 94,05
		<u>0,65-0,8 м³:</u> група ґрунту 1					<u>3,23</u> 19,82	<u>12,85</u> 113,60
		група ґрунту 2					<u>1,53</u> 5,01	<u>6,08</u> 29,18
		група ґрунту 3					<u>1,81</u> 5,95	<u>7,20</u> 34,63
		група ґрунту 4					<u>2,42</u> 7,99	<u>9,62</u> 46,50

	ПР1-1010		100 м ³	<u>3,19</u>	<u>12,69</u>	
		група ґрунту 5		10,51	61,18	
	ПР1-1011		100 м ³	<u>4,07</u>	<u>16,19</u>	
		група ґрунту 6		13,35	77,70	
	ПР1-1012		100 м ³	<u>4,94</u>	<u>19,65</u>	
		0,5 м³:		16,17	94,14	
		група ґрунту 1				
	ПР1-1013		100 м ³	<u>2,07</u>	<u>8,23</u>	
		група ґрунту 2		6,62	39,15	
	ПР1-1014		100 м ³	<u>2,69</u>	<u>10,70</u>	
		група ґрунту 3		8,60	50,90	
	ПР1-1015		100 м ³	<u>3,31</u>	<u>13,16</u>	
		група ґрунту 4		10,58	62,64	
	ПР1-1016		100 м ³	<u>4,45</u>	<u>17,70</u>	
		група ґрунту 5		14,23	84,22	
	ПР1-1017		100 м ³	<u>6,00</u>	<u>23,86</u>	
		група ґрунту 6		19,18	113,54	
	ПР1-1018		100 м ³	<u>7,04</u>	<u>28,00</u>	
		0,3-0,4 м³:		22,49	133,11	
		група ґрунту 1				
	ПР1-1019		100 м ³	<u>2,75</u>	<u>10,94</u>	
		група ґрунту 2		7,89	39,77	
	ПР1-1020		100 м ³	<u>3,28</u>	<u>13,04</u>	
		група ґрунту 3		9,40	47,35	
	ПР1-1021		100 м ³	<u>4,38</u>	<u>17,42</u>	
		група ґрунту 4		12,57	63,31	
	ПР1-1022		100 м ³	<u>5,27</u>	<u>20,96</u>	
		0,25 м³:		15,14	76,28	
		група ґрунту 1				
	ПР1-1023		100 м ³	<u>3,03</u>	<u>12,05</u>	
		група ґрунту 2		8,55	43,69	
	ПР1-1024		100 м ³	<u>3,90</u>	<u>15,51</u>	
		група ґрунту 3		11,01	56,24	
	ПР1-1025		100 м ³	<u>5,38</u>	<u>21,40</u>	
				15,21	77,69	
		Розробка ґрунту екскаваторами із завантаженням в автотранспорт з ківшем місткістю: 1,25-1,6 м³				
3	E1-16-7	група ґрунту 1	1000 м ³	<u>7,12</u>	<u>35,39</u>	Машиніст 6 розр.-1 Помічник машиніста 5 розр. -1
	E1-16-8	група ґрунту 2	1000 м ³	52,86	389,38	
	E1-16-9	група ґрунту 3	1000 м ³	<u>8,84</u>	<u>43,93</u>	
	E1-16-10	група ґрунту 4	1000 м ³	65,55	482,81	
	E1-16-11	група ґрунту 5	1000 м ³	<u>10,47</u>	<u>52,04</u>	
	E1-16-12	група ґрунту 6	1000 м ³	77,66	572,08	
				14,57	72,41	
				108,02	795,67	
				<u>17,34</u>	<u>86,18</u>	
				128,65	947,59	
				<u>19,89</u>	<u>98,85</u>	

	<u>1,0 м³</u>			148,67	1095,12
ПР1-1026	група ґрунту 1	100 м ³	<u>1,25</u>	<u>4,97</u>	
			8,83	57,25	
ПР1-1027	група ґрунту 2	100 м ³	<u>1,48</u>	<u>5,89</u>	
			10,43	60,50	
ПР1-1028	група ґрунту 3	100 м ³	<u>1,86</u>	<u>7,40</u>	
			13,19	76,55	
ПР1-1029	група ґрунту 4	100 м ³	<u>2,41</u>	<u>9,58</u>	
			17,10	99,26	
ПР1-1030	група ґрунту 5	100 м ³	<u>3,13</u>	<u>12,45</u>	
			22,00	127,62	
ПР1-1031	група ґрунту 6	100 м ³	<u>3,78</u>	<u>15,03</u>	
			26,61	154,39	
	<u>0,65-0,8 м³</u>				
	група ґрунту 1	100 м ³	<u>1,79</u>	<u>7,12</u>	
			8,51	50,77	
ПР1-1032	група ґрунту 2	100 м ³	<u>2,12</u>	<u>8,43</u>	
			9,11	54,03	
ПР1-1033	група ґрунту 3	100 м ³	<u>2,85</u>	<u>11,33</u>	
			12,00	71,07	
ПР1-1034	група ґрунту 4	100 м ³	<u>3,75</u>	<u>14,91</u>	
			15,86	93,94	
ПР1-1035	група ґрунту 5	100 м ³	<u>4,76</u>	<u>18,93</u>	
			19,25	113,69	
ПР1-1036	група ґрунту 6	100 м ³	<u>5,77</u>	<u>22,95</u>	
			24,24	143,55	
ПР1-1037	<u>0,5 м³</u>				
	група ґрунту 1	100 м ³	<u>2,23</u>	<u>8,87</u>	
			9,45	56,79	
ПР1-1038	група ґрунту 2	100 м ³	<u>2,73</u>	<u>10,86</u>	
			11,53	69,25	
ПР1-1039	група ґрунту 3	100 м ³	<u>3,33</u>	<u>13,24</u>	
			14,10	84,70	
ПР1-1040	група ґрунту 4	100 м ³	<u>4,34</u>	<u>17,26</u>	
			18,34	110,15	
ПР1-1041	група ґрунту 5	100 м ³	<u>5,76</u>	<u>22,91</u>	
			24,16	144,99	
ПР1-1042	група ґрунту 6	100 м ³	<u>6,68</u>	<u>26,57</u>	
			28,29	169,93	
ПР1-1043	<u>0,3-0,4 м³:</u>				
	група ґрунту 1	100 м ³	<u>3,01</u>	<u>11,97</u>	
			11,73	60,00	
ПР1-1044	група ґрунту 2	100 м ³	<u>3,80</u>	<u>15,11</u>	
			14,88	76,12	
ПР1-1045	група ґрунту 3	100 м ³	<u>5,12</u>	<u>20,36</u>	
			19,72	100,84	
ПР1-1046	група ґрунту 4	100 м ³	<u>5,72</u>	<u>22,75</u>	
			22,20	113,55	
ПР1-1047	<u>0,25 м³:</u>				
	група ґрунту 1	100 м ³	<u>4,60</u>	<u>18,29</u>	

	ПР1-1048	група ґрунту 2	100 м ³	16,46 <u>5,92</u> 21,25	84,84 <u>23,54</u> 109,53	
	ПР1-1049	група ґрунту 3	100 м ³	<u>8,18</u> 29,09	<u>32,53</u> 149,91	
	ПР1-1050					
4	E1-164-1	Зачистка дна котловану (траншеї) вручну група ґрунту 1		<u>200,60</u>	<u>970,90</u>	землекоп 2р-1
	E1-164-2	група ґрунту 2	100м ³	<u>00,00</u> <u>261,80</u>	<u>00,00</u> <u>1267,11</u>	
	E1-164-3	група ґрунту 3		<u>00,00</u> <u>421,60</u>	<u>00,00</u> <u>2048,98</u>	
	E1-164-4	група ґрунту 4		<u>00,00</u> <u>605,20</u>	<u>00,00</u> <u>2941,27</u>	
				<u>00,00</u>	<u>00,00</u>	
5	E1-27-1	<u>Засипка траншей і котлованів бульдозерами</u> група ґрунту 1	1000 м ³	<u>00,00</u>	<u>00,00</u>	Машиніст 5 розр.-1
	E-27-2	група ґрунту 2	1000 м ³	15,16 <u>00,00</u>	102,46 <u>00,00</u>	
	E1-27-3	група ґрунту 3	1000 м ³	17,67 <u>00,00</u> 20,65	119,46 <u>00,00</u> 139,61	
6	E1-134-1	<u>Ущільнення ґрунту:</u> <u>пневматичними трамбівками</u> група ґрунту 1-2	100 м ³	<u>18,36</u> 5,52	<u>99,51</u> 33,06	Машиніст 6 розр.-1
	E1-134-2	група ґрунту 3-4	100 м ³	<u>21,93</u> 6,60	<u>118,86</u> 39,53	
	E1-130-1	причіпними катками при товщині шару: 25 см	1000м ³	<u>00,00</u> 36,42	<u>00,00</u> 288,43	
	E1-130-2	30 см	1000м ³	<u>00,00</u> 32,55	<u>00,00</u> 257,75	
	E1-130-3	40 см	1000м ³	<u>00,00</u> 24,70	<u>00,00</u> 195,50	
	E1-130-4	45 см	1000м ³	<u>00,00</u> 20,76	<u>00,00</u> 164,26	
	E1-130-5	50 см	1000м ³	<u>00,00</u> 16,84	<u>00,00</u> 133,15	
	E1-130-6	60 см	1000м ³	<u>00,00</u> 8,99	<u>00,00</u> 70,91	

		причіпними кулачковими катками при товщині шару:			
E1-131-1	10 см		1000м ³	<u>00,00</u> 69,35	<u>00,00</u> 546,76
E1-131-2	15 см		1000м ³	<u>00,00</u> 59,31	<u>00,00</u> 467,62
E1-131-3	20 см		1000м ³	<u>00,00</u> 49,34	<u>00,00</u> 389,01
		самохідними віброкатками при товщині шару:			
E1-132-1	25 см		1000м ³	<u>00,00</u> 29,65	<u>00,00</u> 228,38
E1-132-2	30 см		1000м ³	<u>00,00</u> 27,02	<u>00,00</u> 208,22
E1-132-3	35 см		1000м ³	<u>00,00</u> 24,35	<u>00,00</u> 187,75
E1-132-4	40 см		1000м ³	<u>00,00</u> 21,67	<u>00,00</u> 167,18
E1-132-5	50 см		1000м ³	<u>00,00</u> 16,32	<u>00,00</u> 126,13
E1-132-6	60 см		1000м ³	<u>00,00</u> 10,99	<u>00,00</u> 85,19

Таблиця Б.1 - Норми і розцінки на бетонні роботи

п/п	Обґрунтування по АВК-5	опис робіт	одиниці виміру	Норма часу люди-г маш-г	Розцінка, грн.	Склад ланки
1	2	3	4	5	6	7
Опалубочні роботи						
1	Е 4-1-27	Влаштування дерев'яної опалубки з щитів до 1 м ² до 2 м ² св. 2 м ²	м ²	0,65 0,52 0,43		Тесляр 4р-1 2р-1
2	Е 4-1-29	Влаштування (дерево) металевої опалубки до 2 м ² св. 2 м ²	м ²	0,38 0,44		Слюсар будівельний 4р-1 3р-1
3	Е 4-1-32	Вирізання отворів у опалубці: - для спускового жолоба - для опускання вібратора	1 отверстия	0,65 0,47		Тесляр 3р-1 2р-1
4	Е 4-1-32	Установка жолоба для спуску бетону до 50 кг до 100 кг	1 желоб	0,65 1,05		Тесляр 3р-1 2р-1
5	Е 4-1-32	Зняття жолоба до 50 кг до 100 кг	1 желоб	0,28 0,41		Тесляр 3р-1 2р-1
6	Е 4-1-32	Установка воронок для подачі бетонної суміші	1 воронка	0,32		Тесляр 3р-1

1	2	3		4	5	6	7
7	Е 4-1-32	зняття воронки		1 воронка	0,16		Тесляр 3р-1
8	Е 4-1-32	Укладання дощок в температурні шви		1м ² площі шву	0,56		Тесляр 4р-1
9	Е 4-1-32	Видалення дощок		1м ² площади шва	3,1		Тесляр 3р-1
10	Е 4-1-32	Закладення щілин в опалубці паклею		100м закладанн я	5,4		Тесляр 3р-1
11	Е 4-1-27	Розбирання дерев'яної опалубки з щитів до 1 м2 до 2 м2 св.2 м2		м ²	0,155 0,13 0,1		Тесляр 3р-1 2р-1
12	Е4-1-29	Зняття металевих блоків опалубки до 2 м2 св.2 м2		м ²	0,22 0,18		Слюсар будівельний 4р-1 3р-1
Арматурні роботи							
13	4-1-33	Установка сіток або каркасів в ручну до 20 кг до 50 кг до 100 кг		1 сетка или каркас	0,17 0,25 0,37		Арматурщик 3р-1 2р-2
Бетонні роботи							
Приготування бетонної суміші							
14	4-1-35	Ємність бетонозмішувача до 100 м ³	Час перемішування суміші, сек 45 60 90	1м ³	0,39 0,46 0,61		машиніст бетонозмішувача 4р-1 3р-1

		150 м ³	120 45 60 90 120		0,76 0,27 0,32 0,42 0,52		
		250 м ³	150; 45 60 90 120 150		0,62 0,175 0,2 0,26 0,32 0,38		
		425 м ³	180 240; 45 60 90 120 150 180 240;		0,44 0,56 0,115 0,13 0,165 0,2 0,23 0,27 0,34		
15		Доставка бетонної суміші		1м ³			
16	4-1-36	монтаж бетоновода діаметром: 150 мм 180 мм		1м	0,31 0,42		Машиніст бетонозмішу вача 4р-1 слюсар 4р-1 3р-3
17	4-1-36	Розбирання бетоновода діаметром 150 мм 180 мм		1м	0,13 0,18		Машиніст бетононасосної установки 4р-1 слюсар 4р-1 3р-2
18	4-1-36	Прийом бетонної		1м ³	0,115		Бетоняр

		суміші в проміжний бункер				2р-1
1	2	3	4	5	6	7
19	4-1-36	Подача бетонної суміші до місця укладання, в залежності від продуктивності бетононасосу: 10 м ³ /ч 20 м ³ /ч	100м ³	28/14 18,9/6,3		Машиніст бетононасосної установки 4р-1 слюсар 4р-1 Бетоняр 2р-1
20	4-1-36	Очищення бетоновода	100м	6,5		Машиніст бетононасосної установки 4р-1 слюсар 4р-1 Бетоняр 2р-1
21	4-1-36	Від'єднання і приєднання ланок бетоноводу при пошаровому бетонуванні	100 м ³	20		Слюсар 4р -1 Бетоняр 2р -2
22	4-1-37	Подача бетонної суміші краном в баддях до 3 м ³ 5 м ³ 10 м ³	1 м ³	0,44 0,36 0,28		Бетоняр 4р -1 2р -1
23	4-1-37	Подача бетонної суміші з автомобілів-самоскидів	1 м ³	0,33		Бетоняр 3р -1 2р -1
24	4-1-41	Ущільнення бетонної суміші вібратором до 1 м ³ 3 м ³	1 м ³	1,65		

		5 м3 10 м3		1,15 0,86 0,64		Бетоняр 4р -1 2р -1
1	2	3	4	5	6	7
Роботи по догляду за бетоном						
25	Е 4-1-42	Поливання бетонної поверхні водою	100 м2	0.15		Бетоняр 2р-1
26	Е 4-1-42	Покриття бетонної поверхні утеплювачем: -рогожки, мати - тирсу	100 м2	0.2 0.28		Бетоняр 2р-1
27	Е 4-1-42	Зняття з бетонної поверхні утеплювача: -рогожки, мати - тирсу	100 м2	0,23 0,32		Бетоняр 2р-1

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.1-5-2016 «Организация строительного производства».
2. Пособие по разработке ПОС и ППР к ДБН А.3.1-5-2016.
3. ДБН Д.2.4-1-2000. Сборник 1. Земляные работы
4. ДБН Д.2.2-1-99. Сборник 1. Земляные работы
5. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г. и др. Технологія будівельного виробництва: Підручник. К.: Вища школа 2002
6. Ващенко И.И. Земляные работы, К.: Будівельник, 1982
7. Госстрой СССР. ЦНИИОМТП. Технологические схемы комплексно-механизированных процессов производства земляных работ. М., 1987
8. Галушко В.О. та др. Технологія будівельного виробництва. Навчальний посібник. ОДАБА. 2020.
9. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».
10. Менайлюк О.І., Попов О.О., Лукашенко Л.Е., Дмитрієва Н.В., Волканов В.К. Методичні вказівки для виконання курсової роботи на тему «виробництво бетонних робіт при влаштуванні нульового циклу будівлі». ОДАБА, 2012, 57с.
11. Менайлюк О.І., Лукашенко Л.Е., Дмитрієва Н.В., Данелюк В.І. Методичні вказівки для виконання курсової роботи на тему «виробництво земляних робіт при влаштуванні нульового циклу будівлі». ОДАБА, 2012, 74с.
12. ДСТУ 3008-95 «Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления». Киев. Госстандарт Украины, 1995.
13. ДСТУ 3008-95 «Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления». Киев. Госстандарт Украины, 1995
14. Производство различных видов работ. Методические указания для разработки технологических карт. В.Ф. Майборода, Ю.В. Белявский. Одесса: ОГАСА, 1998.
15. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное

- проектирование. Снежко А,П., Батура Г.М. К.: Вища школа,1991.
- 16.Технология строительных процессов: В 2 ч. Ч. 1.: Учеб. для строит, вузов / В. И. Теличенко, О.М. Терентьев., А.А. Лapidус - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2005.
 17. Автомобильные краны. Зайцев Л.В., Полосин М.Д. М.: Высшая школа, 1987.
 - 18.ДСТУ Б В.2.7-96-2000 Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Технічні умови.
 - 19.ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.
 - 20.Контроль качества строительных работ. Шелихов С.Н. и др. Справочное пособие. М., Стройиздат, 1981.
 - 21.Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Общая часть, сборник Е4, сборник Е 24. М., Стройиздат.
 - 22.ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення.
 - 23.http://www.zhitov.ru/uk/foundation_plate