

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ І
СПОРУД**

Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри технологій
зварювання та будівництва №15 від
30.06.2021 р.

Технології зведення спеціальних будівель і споруд. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" / Укл.: Корзаченко М.М., Болотов М.Г., Прибителько І.О. – Чернігів: ЧНТУ, 2021. – 17с.

Укладачі: Корзаченко Микола Миколайович, кандидат технічних наук, доцент;
Болотов Максим Геннадійович, кандидат технічних наук, доцент;
Прибителько Ірина Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент.

Відповідальний за випуск: Прибителько Ірина Олександрівна, завідувач кафедри технологій зварювання та будівництва, кандидат технічних наук, доцент Національного університету «Чернігівська політехніка»

Рецензент: Ганєєв Тимур Рашитович, кандидат технічних наук, доцент кафедри технологій зварювання та будівництва Національного університету «Чернігівська політехніка»

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Завдання до виконання розрахунково-графічної роботи.....	5
2. Склад розрахунково-графічної роботи.....	5
3. Методичні вказівки до розділів розрахунково-графічної роботи.....	5
4. Розробка календарного графіка.....	14
5. Визначення потреби в матеріальних ресурсах.....	15
6. Визначення техніко-економічних показників.....	16
Рекомендована література.....	17

ВСТУП

Навчальна дисципліна "Технології зведення спеціальних будівель і споруд" є однією з профільюючих дисциплін фахової підготовки магістрів-будівельників. Її метою є освоєння здобувачами вищої освіти теоретичних та практичних засад технології зведення спеціальних будівель і споруд в процесі виконання підготовчих робіт, їх спорудження, реконструкції і експлуатації з широким застосуванням передових методів праці, новітніх технологій будівельно-монтажних і оздоблювальних робіт, сучасних, ефективних матеріалів, будівельних машин і механізмів, автоматизації будівельних процесів тощо.

У результаті виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни "Технології зведення спеціальних будівель і споруд" здобувач вищої освіти повинен знати: основні поняття елементів технологічного проектування спеціальних будівель, вимоги, що висуваються до таких будівель вміти самостійно розробляти технологічну карту на будівельно-монтажні роботи при зведенні споруд спеціального призначення.

Дана розрахунково-графічна робота виконується в рамках вивчення теми робочої програми навчальної дисципліни "Технології зведення спеціальних будівель і споруд" а саме: Зведення фундаментів і підземних споруд методом опускного колодезя. При її складанні дотримані всі методичні рекомендації для складання подібних вказівок для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти.

1. Завдання до виконання розрахунково-графічної роботи

Розробити технологічну карту на будівельно-монтажні роботи при зведенні заглибленої споруди.

Варіанти завдання та вихідні дані для виконання розрахунково-графічної роботи вибирають відповідно до додатку 1.

2. Склад розрахунково-графічної роботи

Розрахунково-графічна робота «Влаштування заглиблених споруд методом опускного колодязя» складається з розрахунково-пояснювальної записки обсягом 25-30 сторінок і графічної частини (1 аркуш формату А1).

Розрахунково-пояснювальна записка повинна включати такі основні розділи:

1. Вступ.
2. Характеристика об'єкта.
3. Визначення складу і обсягу робіт.
4. Вибір методів робіт, машин і механізмів з обґрунтуванням прийнятих рішень.
5. Калькуляція нормативних витрат машинного часу і трудомісткості робіт.
6. Розробка календарного графіка.
7. Визначення потреби в матеріальних ресурсах.
8. Розрахунок техніко-економічних показників.
9. Заходи з охорони праці.
10. Література.

Графічна частина повинна містити:

1. Схеми бетонування або монтажу стін колодязя(план і розріз) з розташуванням кранів.
2. Конструкції тимчасових опор під ножі колодязів.
3. Календарний графік виконання робіт.
4. Відомості про машини і механізми.
5. Вказівки до виконання робіт і охорони праці.
6. Техніко-економічні показники.

3. Методичні вказівки до розділів розрахунково-графічної роботи

У вступі викладають суть будівництва заглиблених споруд способом опускного колодязя і відзначають характерні риси виконання робіт.

Характеристика об'єкта, що будується повинна включати кліматичні умови робіт, геологічні і гідрогеологічні чинники, глибину закладення споруди і його конструктивне рішення.

Обсяги робіт визначають згідно з варіантом завдання і конструктивного вирішення споруди. Перелік будівельно-монтажних процесів необхідно складати відповідно до технологічної послідовності виконання робіт і відповідних параграфів ДБН за табл.1.

Таблиця 1.

Відомість складу і обсягу робіт

№ п/п	Параграф ДБН	Найменування робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Ескіз, формула підрахунку
1	2	3	4	5	6

Вибір метода виконання робіт передбачає опис виконання будівельно-монтажних робіт із приведенням необхідних технологічних схем.

При будівництві заглибленої споруди необхідно керуватися такими вказівками. Роботи виконують поточно-розчленованим методом спеціалізованими ланками. У прийнятих методах виробництва робіт передбачають комплексну механізацію з використанням високопродуктивних машин, що забезпечують високу якість і безперебійне виконання робіт.

Монолітні залізобетонні опускні колодязі площею більше 250 м² бетонують у траншеях, що мають форму й обриси ножової частини, у розпір (рис. 1).

При нещільних і незв'язних ґрунтах основи опускних колодязів обпирають на піщано-гравелісті або щебеневі призми. Для відсіпання таких призм на поверхні землі попередньо встановлюють спеціальні шаблони – козли, котрі обшиті дошками, що сприймають зусилля розпору від призми.

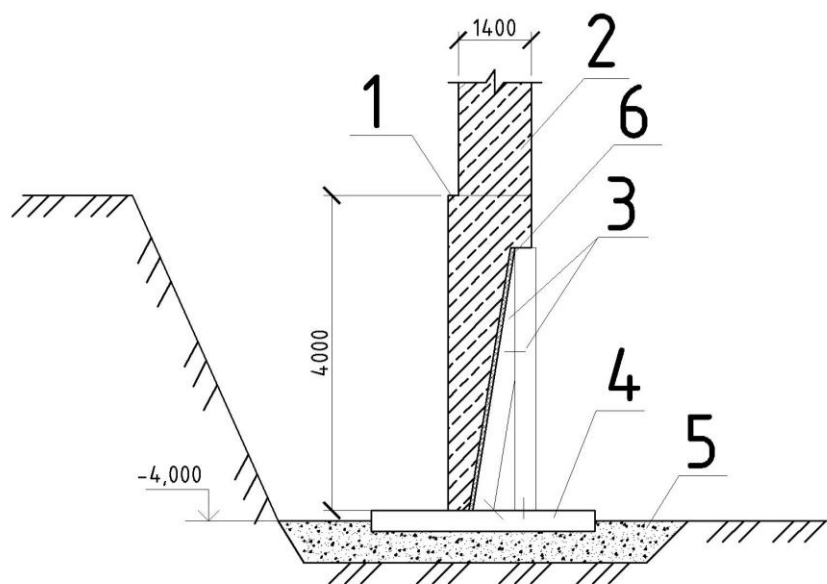


Рис. 1 – Конструкції тимчасових опор під ножі монолітних опускних колодязів на призмі із сипучих матеріалів: 1 – ножова частина опускного колодязя; 2 – стіна опускного колодязя; 3 – шаблони-козли; 4 – дерев'яні підкладки; 5 – призма з піщано-гравійного ґрунту; 6 – щити опалубки (запозичено з [11]).

При улаштуванні монолітних опускних колодязів послідовно виконують опалубні, арматурні, бетонні, гідроізоляційні, а також роботи, пов'язані із зануренням колодязя й улаштуванням днища.

У конструкції опускного колодязя бетонну суміш подають бетононасосами або баштовими (гусеничними) кранами у баддях місткістю 1,5...2 м³. Найбільш зручні при бетонуванні баштові крани, що дозволяють подавати бетонну суміш у будь-яку точку стін і днища опускного колодязя (рис. 2).

Баштові крани розміщують на відстані не менше 6 м, а гусеничні – 4...6 м від стін опускного колодязя.

Стіни опускних колодязів по вертикалі бетонують ярусами, причому висоту першого яруса приймають залежно від нормативного тиску на ґрунт. Бетонування по горизонталі можна виконувати як окремими блоками, так і послідовно по усьому периметру. В обох випадках бетон укладають прошарками товщиною 25...50 см, але не більше ніж 1,25 довжини робочої частини вібратора. При виборі товщини прошарків треба враховувати загальну інтенсивність бетонних робіт і забезпечення своєчасного перекриття прошарків бетонування.

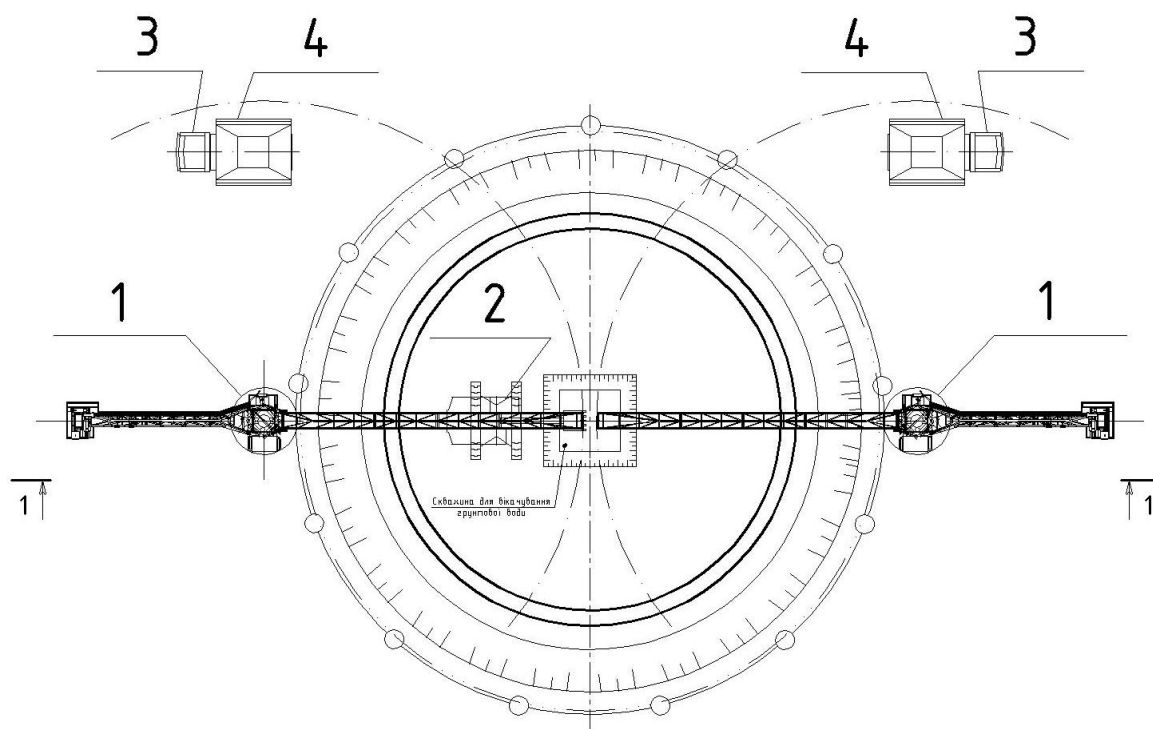


Рис. 2 – Схема бетонування стін колодязя: 1 – баштовий кран; 2 – авто бетонозмішувач; 3 – бадді; 4 – віброхобот; 5 – приймальна лійка; 6 – опалубка; 7 – інвентарні підмості

Укладання бетонної суміші у стіни опускних колодязів роблять такими способами: при товщині стін до 0,5 м суміш подають на площадки риштувань і

потім по лотках до місця укладки (при цьому нарощують одну із сторін опалубки на висоту не більше 2 м); при товщині стін 0,5... 1,2 м і висоті бетонування більше 3 м суміш подають через металеві ланкові хоботи, що установлені по периметру стін через 3 м. При цьому відтягування нижніх ланок хоботів убік дозволяється не більше 0,25 м на кожний метр висоти, залишаючи дві нижні ланки вертикальними; при товщині стін більше 1,2 м і малій насиченості конструкцій арматурою суміш укладають за допомогою бадей, що розвантажують безпосередньо у місця укладки.

Для ущільнення бетонної суміші застосовують вібратори з гнучким валом, а також вібратори, у яких електродвигун розміщено у збитому кожуху разом з ексцентриками.

Розміри ярусів (висота) приймають кратними розмірам опалубних щитів і визначають розрахунком на міцність при знятті колодезя з тимчасових опор.

Повнозбірні опускні колодезя зводяться також з використанням тимчасових опорних конструкцій (рис. 3), які виготовляють з бетону. Зовнішнє опорне кільце виконують із монолітного залізобетону, а внутрішнє із збірних залізобетонних блоків розміром 1000×1000×600 мм, які укладають з відстанню між ними 50 мм.

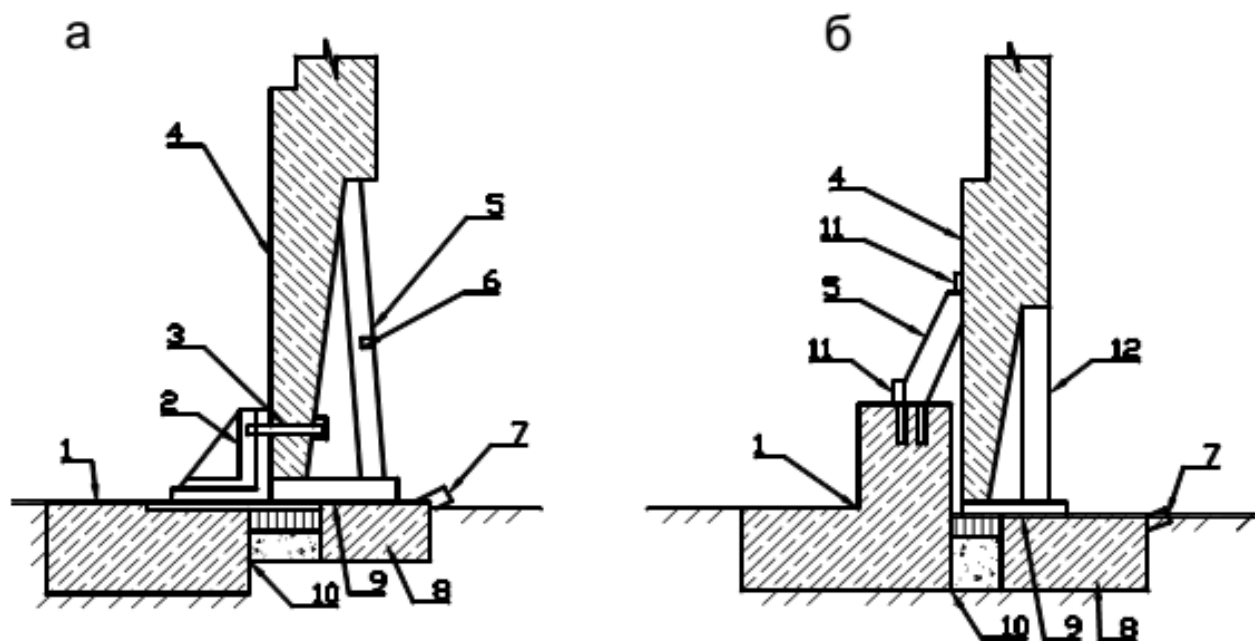


Рис. 3 – Тимчасові опорні конструкції збірних залізобетонних опускних колодезів: а– при передачі тиску на опірні кільця за допомогою сталевих упорів і дерев'яних стійок; б– те ж за допомогою дерев'яних стійок; 1 – зовнішнє опорне кільце; 2 – металевий упор; 3 – болт; 4 – стінова панель; 5 – дерев'яний підкіс; 6 – шпур для закладки вибухівки; 7 – петлі для видалення блоків опорного кільця перед зануренням колодезя; 8 – внутрішнє опорне кільце; 9 – дерев'яні бруси; 10 – ущільнений щебінь; 11 – фіксуючий куточок; 12 – дерев'яна стійка (запозичено з [11])

Зазор між зовнішнім і внутрішнім кільцем заповнюють старанно ущільненою піщано-гравелистою сумішшю, по якій роблять бетонну стяжку завтовшки 80 мм.

Під кожну стінову панель укладають по дві метрові дерев'яні шпали і на них установлюють по два дерев'яних підкоса діаметром 220 мм, у яких влаштовують шпури діаметром 32 мм. Для більшої стійкості із зовнішньої сторони кожної панелі встановлюють по два металевих упори, які прикріплюють до панелі болтами.

Процес влаштування збірних залізобетонних опускних колодязів підрозділяють на такі етапи: монтаж стінового огороження колодязя; замонолічування стиків; гідроізоляція стін; занурення колодязя; влаштування монолітного залізобетонного днища.

Стінові панелі встановлюють на заздалегідь зроблені тимчасові основи які повинні бути строго горизонтальні і розмічені під монтаж.

Монтаж панелей ведуть гусеничним краном із використанням стаціонарних або консольно-поворотних кондукторів.

Стаціонарні кондуктори (рис. 4а) використовують для монтажу колодязів діаметром до 30 м. При цьому застосовані для монтажу панелей крани розташовують поза колодязем і при монтажі переміщують навколо нього.

Кондуктор із поворотною розпіркою (рис. 4б) застосовують для монтажу стін колодязів діаметром до 60 м. Монтаж панелей із застосуванням такого кондуктора виконують за допомогою крана, розміщеного всередині колодязя, який пересувається «на себе». Колодязі висотою до 18 м монтують з одного яруса панелей, більш глибокі – будують з двох ярусів-елементів.

Після установки і перевірки панелей їх з'єднують між собою з внутрішньої сторони за допомогою постійних вертикальних металевих накладок, що приварюють переривистим швом до заставних деталей панелей, а з зовнішньої сторони – приваркою тимчасових горизонтальних накладок. Після повного закріплення панелей внутрішні накладки приварюють суцільним швом, після чого вони служать також внутрішньою опалубкою стиків. Потім стики замонолічують (рис. 5).

Бетон у стики подають стріловими кранами за допомогою вібробункерів або спеціальних бадей. Бетонують стики ярусами по 2...3 м.

У зимовий час для обігріву бетонної суміші в стиках застосовують електропрогрів.

Перший ярус з другим з'єднують горизонтальним стиком, виконують приварку двох горизонтальних металевих накладок з внутрішньої і зовнішньої сторін до спеціально передбачених заставних деталей. Металеві частини зовнішнього стику захищають від корозії цементним розчином з попереднім армуванням сіткою.

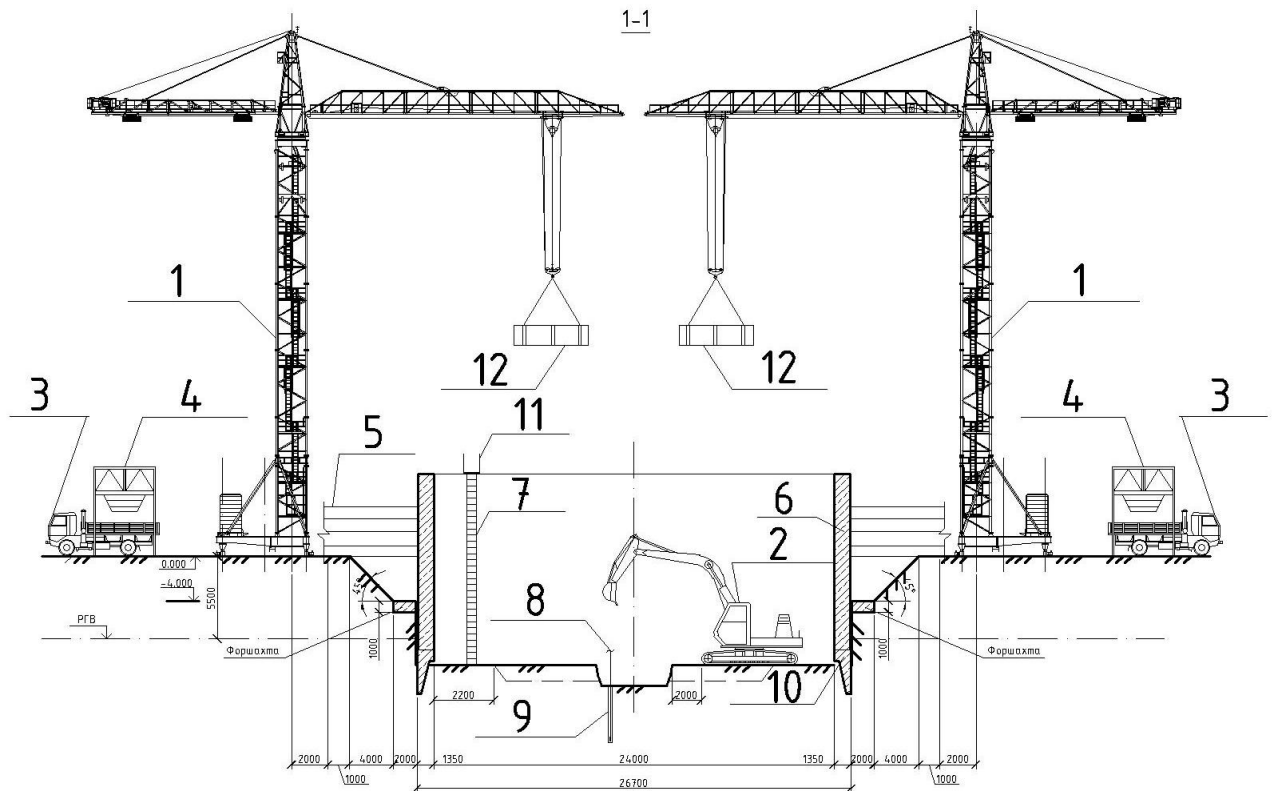


Рис. 4 – Монтаж опускних колодязів зі збірних елементів за допомогою кондукторів: 1 – кран; 2 – екскаватор; 3 – автосамоскид; 4 – завантажувальний бункер; 5, 11 – огороження – монолітна стіна; 7 – драбина; 8 – шланг, що під'єднується до насосу; 9 – свердловина для відкачування ґрунтової води; 10 – монолітний ніж; 12 – баддя з ґрунтом

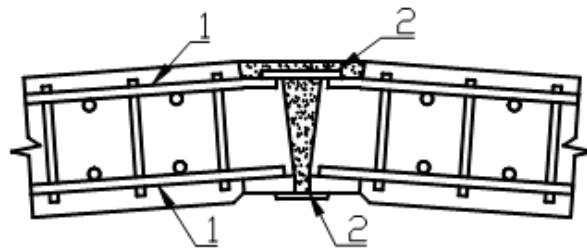


Рис. 5 – Стик збірних стін на сталевих накладках: 1 – повздожня арматура; 2 – накладки (запозичено з [11]).

Гідроізоляцію стін колодязя виконують до початку занурення колодязя. Для гідроізоляції застосовують цементно-піщаний торкрет і фарбування бітумною мастикою.

Перед нанесенням торкрет-гідроізоляції бетонні поверхні повинні бути очищені від бруду, масляних плям, напливів цементного молока і промиті струменем води. Товщина торкрету має бути не менше 30 мм. Торкрет роблять прошарками товщиною 7...10 мм. Перший прошарок наносять смугами шириною 1,5...2 м, а другий накладають на перший також смугами з

перекриттям швів на 50...70 см. Кожний наступний прошарок наносять на попередній не раніше кінця тужавлення цементу попереднього прошарку.

Покладений торкретний прошарок необхідно підтримувати у вологому стані протягом 10 діб. Наносити бітумний прошарок на заторкретовану поверхню дозволяється тільки після повного тужавлення торкрету. До нанесення бітумного прошарку поверхню стін треба прогрунтувати. При відсутності ґрунтових вод захист споруди від капілярної вологи здійснюють нанесенням по зовнішній поверхні стін бітумної гідроізоляції.

Влаштування гідроізоляції зовнішньої поверхні опускного колодезя проводять з пересувних підмостей. Після зняття опускного колодезя з тимчасових опор приступають до його занурення. Монолітні колодезя можна знімати з тимчасових опор після досягнення бетоном ножової частини і першого ярусу проектної тривкості, а наступних ярусів – 70% проектної тривкості.

Розробку ґрунтів при зануренні колодезів ведуть різноманітними способами з урахуванням їхніх видів і властивостей. У розрахунково-графічній роботі занурення колодезів виконують «насухо» із глибинним водозниженням (за наявності ґрунтових вод).

Зниження ґрунтових вод здійснюють за допомогою голко фільтрових установок або трубчастих колодезів з глибинними насосами. Водознижувальні свердловини бурять за периметром колодезя поза зоною можливого завалення ґрунта нижче проектної позначки занурення колодезя. Водовідлив треба виконувати безупинно до закінчення влаштування монолітного днища колодезя і підтримуватися нижче відмітки його основи на 1 м.

Розробку ґрунту «насухо» роблять екскаваторами і бульдозерами з подачею ґрунту в бадях на поверхню гусеничними або баштовими кранами (рис, 6) місткість бадей 1,5.. 2,5 м³.

Машини у колодезях опускають вроздріб кранами і збирають у забої. По закінченні робіт таким же способом їх піднімають на поверхню. При зануренні колодезя ґрунт спочатку розробляють у середній його частині, а потім у ножовій і в останню чергу безпосередньо під банкеткою ножа.

ґрунт у середній частині розробляють на глибину 1,5...2 м, залишаючи по периметру в стіні колодезя недоторкану берму шириною 1...2 м. На початку занурення колодезя берму розробляють шарами 20...30 см рівномірно по усьому периметру. Далі при опусканні колодезя берму розробляють у першу чергу між фіксованими зонами, а потім у фіксованих зонах. Середню інтенсивність розробки і подачі ґрунту з колодезів при тризмінній роботі прийняти: у колодезях діаметром до 20 – 200, до 30 – 300, і понад 30 – 400 м³ /добу. Днище виконують у монолітному залізобетоні незалежно від конструкції колодезя. Після занурення опускного колодезя на проектну відмітку основу котловану вирівнюють дренаючим матеріалом, (щебінь, галька і крупний пісок) товщиною 300 мм. Поверх дренажу здійснюють бетонну підготовку товщиною 150 мм і вирівнюють її цементно-піщаним розчином.

1-1

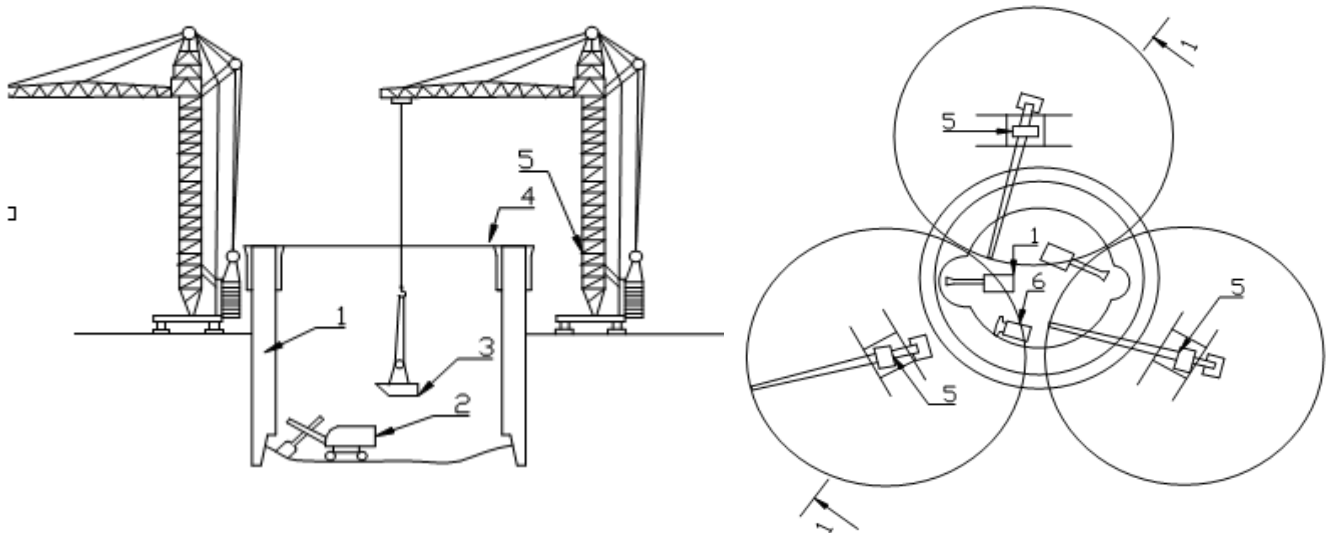


Рис. 6 – Схема занурення опускного колодезя: 1 – стіни колодезя з ножем; 2 – екскаватори; 3 – баддя для ґрунту; 4 – опалубка з підмостями; 5 – кран; 6 – бульдозер (запозичено з [11]).

Далі виконують гідроізоляцію днища з обов'язковим захистом поверхні килима шаром мастики або цементно-піщаною стяжкою.

Поверх захисної стяжки залізобетонну плиту днища армують верхньою і нижньою арматурою – зварними сітками. Сітки укладають у два шари за двома взаємно перпендикулярними напрямками (рис. 7). По кільцевій опорі з радіальним напрямком укладають додатковий ряд сіток.

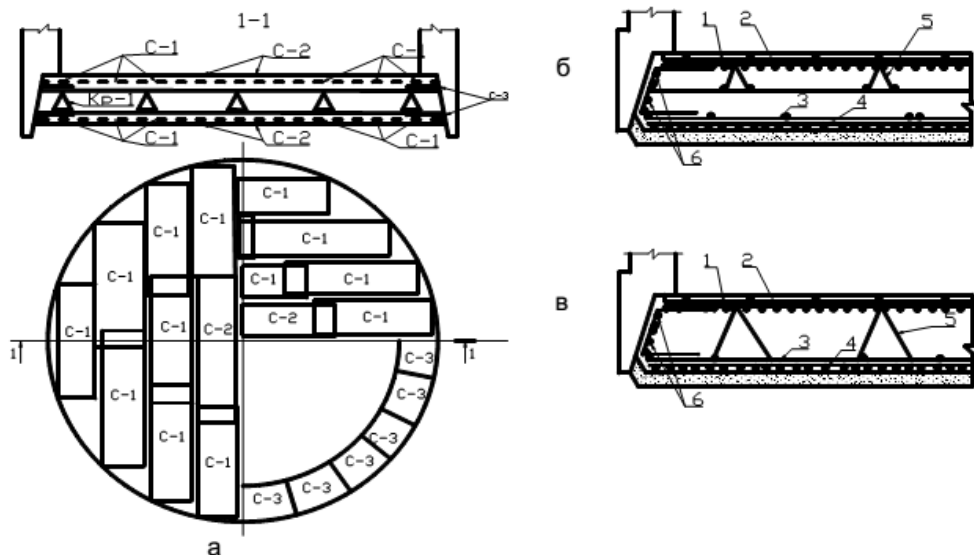


Рис. 7 – Схеми армування днища: а – з укладанням по контуру днища плоских сіток; С-1, С-2, С-3 – типи сіток і порядок їх укладання; К-1 – каркаси; б, в – з розташуванням по контуру гнутих сіток; 1, 2 – сітки верхніх арматур; 3, 4 – сітки нижніх арматур; 5 – каркаси; 6 – гнуті сітки (запозичено з [11]).

Для установки і фіксації верхньої арматури плити застосовують каркаси, які установлюють через 0,75...1,2 м. У колодязях округлої форми діаметром до 40 м. при бетонуванні днища перший шар бетону 30...40 см укладають концентричними смугами шириною 3 м, через одну починаючи від ножевої частини колодязя і поступово наближаючись до центра.

Для зменшення напружень при твердінні бетону концентричні смуги додатково розбивають на ділянки (рис. 8а). Бетон укладають одночасно у протилежних ділянках. Після бетонування перших ділянок опалубку переставляють на другі і т.д.

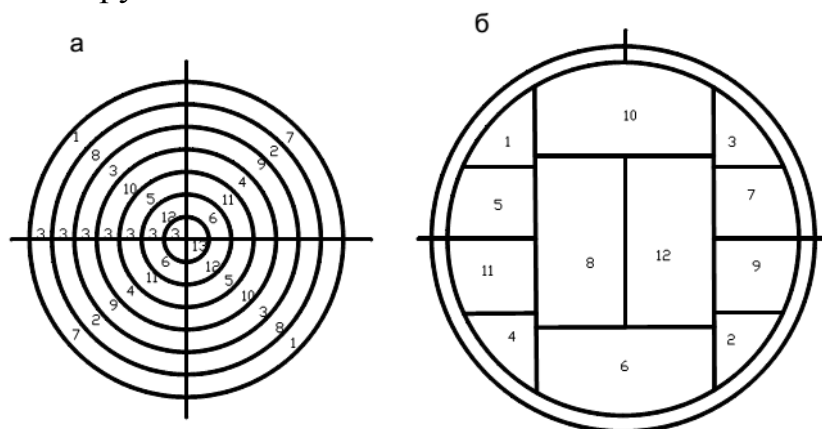


Рис. 8 – Послідовність укладки бетону у днище колодязя: а – першого шару бетону в днище діаметром 40 м і більше; б – другого шару бетону

Наступні шари також товщиною 30...40 см укладають рівнобіжними смугами, ширину яких і порядок укладки визначають інтенсивністю бетонування і з дотриманням вимог перекриття окремих шарів (рис. 8, б).

Закінчивши влаштування днища, водовідлив припиняють і усю систему демонтують.

Після опису технології і організації виконання процесів і вибору кранів, складають калькуляцію витрат праці і машинного часу (табл. 2).

Таблиця 2.

Нормативні витрати часу роботи машин та працевтрати робітників

№ п/п	Обґрунтування робіт	Найменування робіт	Обсяг робіт		Норма часу маш.-год.	Витрати часу маш.-змін	Норма часу люд.-год.	Витрати праці, люд.-днів	Склад груп	
			одиниця виміру	кількість					фах, розряд	кількість працівників
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Данні, отримані в калькуляції, використовують при побудові календарного графіка.

4. Розробка календарного графіка

Графік розробляють за формою, наведеною у таблиці 3. Він показує розвиток даного виду робіт у часі і просторі.

Таблиця 3.

Календарний графік

№ п / п	Об-грун-тування	Найме-нування робіт	Обсяг робіт		Норма часу		Машиноємкість маш.-змін		Трудоєм-кість, люд.-днів		Механізм-ми		Склад.ла-нок	Змінність праці	Довготри-валість (дн)	Місяці				
			оди-ниця	кіль-кість	маш. год.	люд. год.	нормат.	прий-нята	Нор-ма.	прий-нята	най-мен.	кіль-кість				Робочі дні				
																1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					

Основні завдання, які повинні бути вирішені при складанні календарного плану:

- на основі калькуляції зробити угруповання робіт за потоком з урахуванням технологічної послідовності їх виконання;
- забезпечити безперервне і рівномірне використання людських і матеріальних ресурсів;
- максимально поєднати процеси з дотриманням технології їх ведення і діючих вимог.
- змінність робіт визначають виходячи з специфікації робіт і прийнятої схеми їх проведення.
- кількість людей у ланці, бригаді приймають з ЕНІР з видами робіт.

Довготривалість робіт (у днях) визначають за формулами:

- для механізованих:

$$t = \frac{Q_M^H}{k \cdot a \cdot n}, \quad (1)$$

де Q_M^H – нормативна машиноємність робіт, маш. - зм.;

k – плановий коефіцієнт перевиконання норм виробітку, $k=1,1 \dots 1,15$;

a – кількість механізмів, які виконують даний процес;

n – змінність робіт;

- для ручних:

$$t = \frac{Q_P^n}{k \cdot m}, \quad (2)$$

де Q_P^n – нормативна трудоємність робіт люд.- дн.; m – кількість робітників, які виконують даний процес за день.

Одержану довготривалість робіт округлюють до цілого числа або кратного половині. Прийняті машино- та трудоемкість робіт визначають відповідно за формулами:

$$Q_m^{np} = t \cdot a \cdot n; \quad (4)$$

$$Q_p^{np} = t \cdot m, \quad (5)$$

Прийняті значення повинні бути менше нормативних.

5. Визначення потреби в матеріальних ресурсах

Необхідну кількість будівельних матеріалів, конструкцій, виборів та напівфабрикатів визначають згідно з даними ДБН (Державні Будівельні норми) і зводять у табл. 4.

Таблиця 4.

Відомість потрібних матеріалів

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Щебінь (м ³)		Арматура (т)		Бетон (м ³)	
				на одиницю	усього	на одиницю	усього	на одиницю	Усього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

6. Визначення техніко-економічних показників

Визначають такі техніко-економічні показники:

- витрати праці на весь обсяг робіт, передбачений проектом ($\sum Q_p^{np}$ люд.-дн.);
- довготривалість робіт (Т, дн.) за графіком;
- виробіток на одну людину в день у фізичному вираженні (м³/люд.-дн.):

$$B = \frac{V}{\sum Q_p^{np}},$$

де V – обсяг робіт.

Варіанти завдання

№ п/п	Вихідні дані	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	Збірний варіант колодязя	+		+		+		+		+		+		+		+			+		+		+			+	
2	Моноліг-ний варіант колодязя		+		+		+		+		+		+		+		+			+		+			+		
3	Глибина занурення збірного колодязя, м	17.0		16.5		15.0		14.5		13.0		12.5		11.0		11.5			12.0		16.7		15.8		14.6		13.5
4	Глибина занурення монолітного колодязя, м		24.0		24.6		26.0		28.0		29.0		30.3		31.4		31.9		35.8		33.0		37.4			40.5	
5	Ширина банкетки, м	0.35	0.25	0.2	0.3	0.25	0.2	0.3	0.25	0.35	0.3	0.2	0.3	0.25	0.35	0.3	0.25	0.15	0.2	0.15	0.25	0.3	0.15	0.2	0.25	0.15	
6	Висота ножової частини, м	1.7	1.9	1.8	2.1	1.9	2.0	1.6	2.2	1.5	2.0	1.7	2.4	1.6	2.5	1.5	2.5	2.3	1.8	2.0	1.7	2.1	1.6	1.5	2.3	1.7	
7	Внутрішній діаметр колодязя, м	22.3	31.2	31	33.3	32	34.9	33	35.7	34	37.4	35	39.6	36	41.3	37	42.9	43.7	38	45.3	39	47.4	40	41	48.8	42	
8	Товщина стіни, м	0.5	0.9	0.6	1.1	0.7	1.3	0.5	0.9	0.6	1.0	0.7	1.2	0.5	0.7	0.6	0.9	1.1	0.7	0.9	0.5	1.2	0.6	0.7	0.8	0.65	
9	Ширина стінової панелі, м	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.6	0.7	0.9	1.0	0.8	0.9	1.0	1.2	0.9	1.1	1.2	1.1	1.0	0.6	0.7	1.0	0.8	0.9	0.75	0.9	
10	Товщина днища, м	0.6	1.2	0.9	1.1	0.8	1.1	0.9	1.2	1.0	1.3	0.8	1.4	0.9	1.2	0.8	1.0	1.1	0.8	1.2	1.0	1.3	0.7	0.6	1.1	0.65	

Список джерел

1. Афонин И.А., Евстратов Г.И., Штоль Т.М. Технология и организация монтажа специальных сооружений. – М.: Высш. шк., 1986. – 386 с.
2. Байцур А.И. Опускные колодцы. – К.: Будівельник, 1972. – 205 с.
3. Белецкий Б.Ф., Технология и механизация строительного производства. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 744 с.
4. Монтаж металлических и железобетонных конструкций./ Калинин Б.П., Копп Л.М., Мойжес Б.Я., Соколова А.Д. – М.: Стройиздат, 1982. – 360 с.
5. Строительные краны. Справочник / Под ред. В.П. Станевского. – К.: Будівельник, 1984. – 292 с.
6. Технология возведения зданий и сооружений. / Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М., Соколовский В.В. – М.: Высш. шк., 2001. – 320 с.
7. Панченко В.О. Технологія зведення, ремонту і реконструкції спеціальних споруд / В.О. Панченко. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 327 с.
8. Соколов Г.К. Технология возведения специальных зданий и сооружений / Соколов Г.К., Гончаров А.А. – М.: Академия, 2005. – 352 с.
9. Технологія будівельного виробництва. / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура, та ін. / За ред. В. К. Черненка, М. Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
10. Антонов В. М., Леденев В. В., Скрылев В. И. Проектирование зданий при особых условиях строительства и эксплуатации. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 240 с.
11. Зведення і монтаж будівель і споруд: навч. посібник / В. Д. Жван, М. Д. Помазан, О. В. Жван; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 395 с.