

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури



ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ ПІДЗЕМНОЇ СПОРУДИ МЕТОДОМ ОПУСКНОГО КОЛОДЯЗЯ

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи
для студентів спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»,
спеціалізації «Промислове та цивільне будівництво»

Київ 2017



УДК 624.157.2

ББК 38я7

T38

Укладачі: В. В. Савйовський, д-р техн. наук, професор;

Г. М. Тонкачєєв, д-р техн. наук, професор

Рецензент В.К. Черненко, д-р техн. наук, професор

Відповідальний за випуск В. В. Савйовський, д-р техн. наук,
професор

*Затверджено на засіданні кафедри технології будівельного
виробництва, протокол № 8 від 8 лютого 2017 року.*

Технологія зведення підземної споруди методом опускного колодязя:
T38 методичні вказівки до виконання курсової роботи / уклад.:
В.В. Савйовський, Г.М. Тонкачєєв. – К.: КНУБА, 2017. – 24 с.

Розглянуто методику проектування технології та організації
зведення підземної споруди методом опускного колодязя.

Призначено для студентів спеціальності 192 «Будівництво і
цивільна інженерія», спеціалізації «Промислове та цивільне
будівництво».

ЗМІСТ

Загальні положення.....	4
1. Вимоги до оформлення курсової роботи.....	4
2. Область застосування технологічної карти.....	5
3. Технологія та організація виконання робіт.....	5
3.1. Методи та послідовність виконання робіт.....	5
3.2. Технологічні розрахунки.....	8
<i>Вибір крана для подачі виробів та підйому бадді з ґрунтом.....</i>	<i>8</i>
<i>Вибір типу та комплекту опалубки.....</i>	<i>10</i>
<i>Підрахунок обсягів робіт зі зведення споруди.....</i>	<i>11</i>
<i>Технологічні розрахунки тривалості робіт.....</i>	<i>11</i>
4. Контроль якості виконання робіт.....	13
5. Вказівки щодо безпеки виконання робіт.....	13
6. Матеріально-технічне забезпечення.....	13
7. Техніко-економічні показники.....	13
Список джерел інформації.....	14
Додаток А.....	15
Додаток Б.....	17
Додаток В.....	22

Загальні положення

Мета курсової роботи – закріплення теоретичних знань, отримання і вдосконалення практичних навиків розробки проектно-технологічної документації зведення підземної споруди методом опускного колодязя під час вивчення студентами-магістрами дисципліни «Спеціальні будівлі і споруди. Зведення».

У методичних вказівках розглянуто сучасні методи зведення монолітних залізобетонних споруд опускних колодязів, наведено послідовність виконання проектних робіт, надано вказівки щодо складу та оформлення курсової роботи. Структура методичних вказівок відповідає загальному алгоритму проектування технології зведення спеціальних будівель і споруд.

1. Вимоги до оформлення курсової роботи

Курсова робота за складом і змістом відповідає вимогам та змісту технологічних карт комплексного процесу. Вона складається з розрахунково-пояснювальної записки, яку виконано на аркушах формату А4 (210×297 мм) та одного аркуша креслення формату А2 (420×594 мм). Завдання на курсову роботу та вихідні дані для її виконання наведено у додатку А.

Зміст пояснювальної записки:

№ р	№ п.р.	Найменування розділів та підрозділів	Кільк. стор.
		Завдання на проектування (додаток А)	1
1		Область застосування технологічної карти	1
2		Технологія та організація виконання робіт	
	2.1	Методи та послідовність виконання робіт	2
	2.2	Технологічні розрахунки	3
3		Контроль якості виконання робіт	
4		Заходи щодо безпеки виконання робіт	2
5		Матеріально-технічне забезпечення процесу	
6		Техніко-економічні показники	
		Список джерел інформації	1

Зміст графічної частини:

1. Технологічна схема влаштування стін опускного колодязя.
2. Технологічна схема розробки ґрунту під час заглиблення колодязя.
3. Технологічна схема влаштування монолітного днища.
4. Графік виконання робіт.
5. Відомість потреби в машинах та механізмах.
6. Вказівки до виконання робіт та безпеки праці під час заглиблення опускного колодязя.
7. Техніко-економічні показники.

Рекомендовані масштаби креслень: плани – 1:200; розрізи – 1:50; 1:100; деталі та вузли – 1:25; 1:50.

2. Область застосування технологічної карти

Технологічну карту розроблено на комплексний процес влаштування монолітної залізобетонної конструкції заглиблення колодязя, опускання колодязя та влаштування монолітного залізобетонного днища.

Колодязь круглої форми у плані з внутрішнім діаметром ____ м зі стінами завтовшки _____ м, армуванням стін каркасами з діаметром арматури 16...25 мм. Висота колодязя складається з висоти ножа _____ м та висоти стін ____ м.

Бетон класу C25/30 W6 з осадкою конуса $S =$ _____ мм.

Зовнішня температура повітря ____ °С.

Усі роботи виконують у дві зміни тривалістю 8 годин комплексною бригадою робітників.

Подача і встановлення матеріалів та виробів здійснюється баштовим (стріловим) краном типу _____. Розробка ґрунту в колодязі здійснюється одноковшеvim екскаватором _____, з ковшем _____.

Бетонна суміш вкладається бетононасосом _____. Бетонну суміш доставляють на об'єкт автобетонозмішувачем _____.

3. Технологія та організація виконання робіт

3.1. Методи та послідовність виконання робіт

Сутність технології зведення підземних споруд методом опускного колодязя полягає в такому [1; 2]. На поверхні ґрунту влаштовують нижню ножову частину та стіни колодязя на певну висоту. Потім всередині починають розробляти ґрунт, підкопуючи його під стінками колодязя.

Після цього він заглиблюється в ґрунт під впливом своєї маси. Роботи таким чином ведуть до тих пір, поки не буде пройдено всю товщу ґрунтів і колодезя не досягне проектної позначки. У процесі заглиблення стіни колодезя наросшують. Після заглиблення влаштовують днище опускного колодезя, виконують монтаж технологічного обладнання, влаштовують перекриття та покриття.

На початку процесу в нижній частині колодезя влаштовують ніж. Він полегшує розробку ґрунту під стінками колодезя, витискаючи його у бік шахти, а також захищає стіни від пошкоджень у процесі подолання різних перешкод. Стіни колодезя армують вертикальними тяжами. Вони необхідні для попередження можливості їх розриву на випадок, якщо зверху відбувається затиснення колодезя ґрунтом, а нижня його частина у процесі підробки ґрунту під ножем опиняється у підвішеному стані.

Розробка ґрунту в колодезії здійснюється екскаваторами, бульдозерами або гідромеханічним способом. У цій курсовій роботі ґрунт розробляють екскаваторами.

Під час заглиблення колодезів у сухих ґрунтах використовують метод розробки ґрунту екскаваторами з підйомом його на поверхню кранами у баддях. За високого рівня ґрунтових вод метод опускання колодезів за допомогою екскаваторів та бульдозерів потребує осушення забоїв.

За внутрішнього діаметра колодезя більше ніж 20 м рекомендовано використовувати екскаватори з ковшем місткістю $0,65 \div 1,25 \text{ м}^3$, менше 20 м – $0,4 \text{ м}^3$. В опускних колодезях діаметром більш ніж 24 м ведуть роботи за допомогою двох екскаваторів або одним екскаватором та бульдозером.

Легкі ґрунти розробляють бульдозером, а екскаватором завантажують ґрунт у бадді. Бульдозер використовують і на допоміжних операціях: він збирає ґрунт у відвали в зоні дії кранів та у місця, зручні для завантаження його в бадді; виконує пошарове знімання берм і підготовлення ділянок для роботи екскаватора.

Рекомендовано такий порядок розробки ґрунту в опускному колодезії. Спочатку розробляють ґрунт у середній частині колодезя на глибину $1,5 \div 3 \text{ м}$.

З боку ножа колодезя залишають берму шириною $1 \div 3 \text{ м}$, яку розробляють в останню чергу. Берму розробляють шарами товщиною не більше $10 \div 15 \text{ см}$ і шириною $20 \div 30 \text{ см}$ (від поверхні ножа колодезя) рівномірно по всьому периметру колодезя. Для розробки берми

використовують бульдозер, який рухається уздовж стіни колодязя і невеликими шарами знімає ґрунт берми.

Початок розробки берми є початком заглиблення колодязя. Перед розробкою берми позначають фіксовані зони, які визначено у проєкті виконання робіт. Розробку ґрунту під ножем колодязя рекомендовано вести одночасно між усіма фіксованими зонами або одночасно на двох діаметрально протилежних ділянках, починаючи з середини ділянки, у напрямку до фіксованих зон.

Якщо після повної розробки берм між фіксованими зонами до рівня банкетки ножа колодязь не заглиблюється, то переходять до розробки фіксованих зон. Зони розробляють одночасно від країв до середини. При цьому необхідно проводити постійний нагляд за станом колодязя. За перших же зрушень колодязя всі робітники відходять від його стін у безпечну зону. На першому етапі заглиблення колодязя зазвичай випереджає розробку ґрунту. Колодязь заглиблюють тільки після розробки фіксованих зон і виймання ґрунту з-під банкетки ножа колодязя. У міру заглиблення розміри фіксованих зон зменшуються. На останніх метрах заглиблення вони виключаються повністю. Ґрунт з-під ножової частини колодязя розробляють вручну.

Розробляти ґрунт під ножем колодязя нижче позначки заглиблення банкетки ножа більше, ніж на 50÷70 см не рекомендовано з метою уникнення великих перекосів колодязя.

Екскаватори з прямою лопатою застосовують переважно для розробки сухих або осушених ґрунтів, а зі зворотною – під час розробки водонасичених ґрунтів, тому що в цьому випадку екскаватором простіше улаштувати зумпфи для відкритого водовідливу і сам екскаватор розташовуватиметься на вищих позначках.

Ґрунт на поверхню видається кранами. Під час роботи з баштовими кранами необхідно у процесі заглиблення колодязів перевіряти вертикальність крана не менше двох разів за зміну, і у випадку відхилень його від вертикалі, навіть незначних, виконувати баластування підкранових шляхів і вирівнювання крана. Ґрунт навантажують у саморозвантажні бадді місткістю, відповідно до вантажопідйомності крана. Піднятий на поверхню ґрунт відвозиться автосамоскидами у відвал або використовується для підсипання території будмайданчика.

Один екскаватор і один бульдозер, які розробляють ґрунт у колодязі, забезпечують роботу двох кранів.

На початку робіт, для запобігання обваленню ґрунту в межах верхньої частини за периметром колодязя улаштовують форшахту у вигляді монолітного залізобетонного кільця висотою $H_s = 1,0 \div 1,2$ м (у проєкті брати: $H_s = 1,0$ м) та шириною $0,12 \cdot R_{in}$ (див. рис. А1 додатка А). Приклад форшахти для тимчасової основи колодязя наведено на рис. 1.

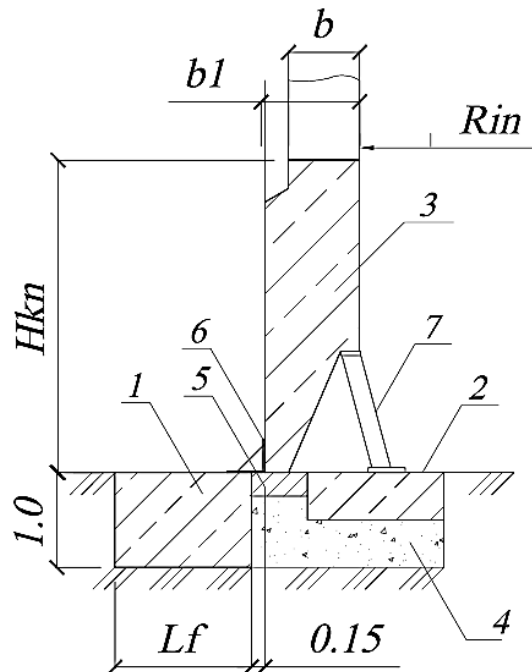


Рис. 1. Конструкція форшахти: 1 – кільце; 2 – тимчасовий опорний залізобетонний блок; 3 – ніж колодязя; 4 – піщано-щебенева засипка (ущільнена); 5 – бетонна стяжка (опорне кільце); 6 – металевий упор; 7 – підкос

Внутрішню поверхню форшахти змащують глиняним розчином для запобігання зчепленню з монолітним бетоном опорного кільця. Низ траншеї засипають піском. Опорне кільце під час бетонування розрізають на окремі блоки за допомогою дерев'яних вкладишів, покладених на піщану подушку. Тимчасове опорне кільце доцільно робити зі збірних блоків.

Відстань внутрішньої поверхні форшахти від поверхні ножа беруть $10 \div 15$ см.

3.2. Технологічні розрахунки

Вибір крана для подачі виробів та підйому бадді з ґрунтом

Визначають монтажні характеристики для бункера з ґрунтом. Для цього заздалегідь вибирають схему розміщення і пересування кранів під час зведення споруди.

Монтажну масу вантажу (бункера з ґрунтом) визначають за формулою:

$$G_m = (G_b + G_o) 1.2, \quad (1)$$

де G_b – маса бункера з ґрунтом, що піднімається, т; G_o – маса захоплюючих пристосувань і оснащення, т. Орієнтовно можна узяти $G_o = G_b \cdot 0,07$.

Висота підйому бункера з ґрунтом

$$H_m = H1 + H2 + H3 + H4, \quad (2)$$

де $H1$ – висота від рівня стоянки крана до рівня верхньої кромки стін опускного колодезя, м; $H2$ – висота підйому низу бункера над верхньою кромкою стін опускного колодезя, м ($H2 = 0,5$ м); $H3$ – висота бункера, що піднімається, у положенні на гаку крана, м; $H4$ – висота стропа над бункером, що піднімається, залежна від висоти стропування, м.

Глибину подачі вантажу (бункера з бетонною сумішшю, бадді з ґрунтом тощо) (L_k) щодо осі обертання крана визначають графічно (рис. 2). За вантажними характеристиками підбирають кран [3].

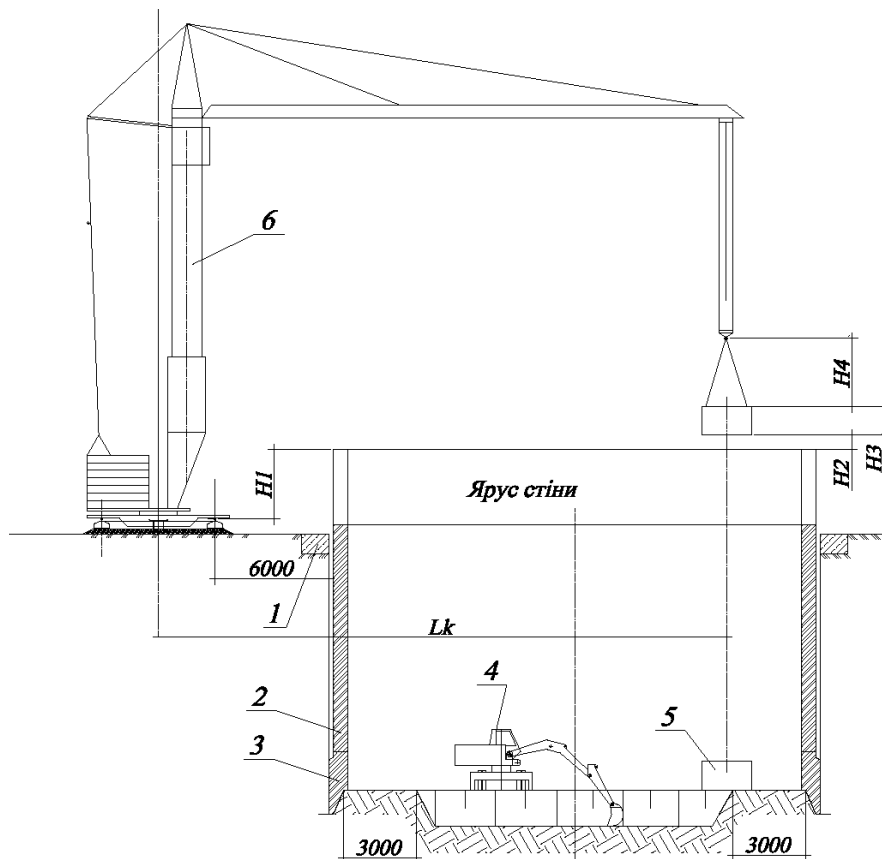


Рис. 2. Схема до вибору баштового крана:

1 – форшахта; 2 – стіна колодезя; 3 – ніж; 4 – екскаватор; 5 – бункер для ґрунту; 6 – кран

Вибір типу та комплекту опалубки

Стіни колодязя під час бетонування розбивають на яруси, а кожний ярус – на блоки. Висоту ярусу призначають, виходячи з умов припустимого питомого тиску на ґрунт під ножовою частиною колодязя, а також роботи кранів. Висоту ярусу беруть 6÷8 м. Бетонування кожного наступного ярусу допускається тільки після набирання бетоном попереднього ярусу міцності 2 мПа.

Яруси розбивають на блоки бетонування залежно від очікуваної інтенсивності подачі бетону та конструкції стін колодязя. Першим ярусом бетонування є ніж колодязя. За значних розмірів колодязів допускають розрізку стін на блоки з вертикальними швами. Перед бетонуванням наступного блоку робочі шви ретельно очищують, поверхню бетону обробляють пневмомолотами (насікають) і ретельно промивають струменем води [8].

Комплект опалубки підбирають на два-три блоки бетонування. Рекомендують застосовувати радіальну опалубку провідних фірм PERI, MEVA, DOKA та ін. [4].

Спочатку розробляють ескізи опалубки стіни на блок бетонування у плані з позначенням марок щитів, стяжок, блоків, замків та інших елементів опалубки. На ескізах показують план опалубки та розріз (масштаб 1:50).

На маркувальних ескізах поміщають специфікацію елементів опалубки (табл. 1). Специфікацію розробляють на один комплект опалубки.

Таблиця 1

Специфікація елементів опалубки

Найменування елементів	Марка	Розміри, мм	Вага одиниці, кг	Кіль-ть у комплекті, шт	Маса комплекту, кг
Щит зовнішній	Щ-1	500х3000х21	42	2	84
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
Разом:					

За СНиП 3.03.01-87 [5] розробляють вказівки стосовно монтажу і демонтажу опалубки. До місця монтажу щити подають кранами.

Перестановку щитів опалубки роблять через 48 годин після закінчення бетонування ярусу колодязя (за температури повітря

+15÷20 °C) під час досягнення бетоном міцності, за якої він може зберегти свою форму та протидіяти випадковим механічним ушкодженням.

Армокаркаси та сітки монтують на висоту одного ярусу бетонування. Наступні пояси арматури установлюють після бетонування нижнього ярусу.

Підрахунок обсягів робіт зі зведення споруди

На першому етапі розраховують обсяги робіт відповідно до структури процесів (табл. 2) та за одиницями виміру [6].

Таблиця 2

Відомість обсягів робіт

Найменування процесів	Одиниця виміру	Формула та розрахунок	Обсяг робіт
Улаштування форшахти з монолітного залізобетону	м ³ кільця	$V1 = 2\pi Rf * Hf * Lf = 2 * 3,14 * 13,86 * 1 * 1,4 = 121,9$	122
Зведення ножа колодязя	м ³ бетону	$V2 = 2\pi Rkn * Skn = 2 * 3,14 * 12,52 * 2.6 = 204,5$	205
Зведення стін колодязя	м ³ бетону	$V3 = 2\pi Rm * Hw * b = 2 * 3,14 * 12,38 * 12 * 0.75 = 699.7$	700
Заглиблення колодязя з розробкою ґрунту	м ³ ґрунту	$V4 = \pi(Rin)^2 * Hg = 3,14 * 12^2 * (12 + 3,3 - 0,5) + 100 = 6791,9$	6800
Приготування та подавання глинистого розчину	м ³ розчину	$V5 = 2\pi(Rin + b) * Hw * 0.15 = 2 * 3,14 * (12 + 0.75 + 0.15/2) * 12 * 0.15 = 144.97$	145
Улаштування дренального щебеневого шару	м ³	$V6 = \pi(Rin)^2 * Ho = 3,14 * 12^2 * 0.3 = 135.699$	136
Улаштування монолітного залізобетонного днища	м ³	$V7 = \pi(Rin)^2 * h = 3,14 * 12^2 * 0.85 = 384.46$	385
<i>Примітка.</i> Rf, Hf, Lf – відповідно: радіус кола по середині кільця форшахти, висота кільця та ширина; Rkn, Skn – відповідно: радіус кола по середині ножа, площа перерізу ножа; Rm – радіус кола по середині стіни колодязя; Hg – висота котловану в середині колодязя; Ho – товщина шару зі щебеню; Hw – висота стіни			

Технологічні розрахунки тривалості робіт

Приклад технологічних розрахунків тривалості виконання робіт зі зведення опускного колодязя наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Технологічні розрахунки тривалості робіт (приклад за варіантом 125)

Назва процесу	Од. виміру	Обсяг робіт	Витрати праці на од. виміру	Витрати праці на обсяг робіт:		Кіль- ть. змін на добу	Склад ланки		Тривалість дн
			люд.-год	за нормою	за проектом		Професія	Кіль- ть. чол.	
			маш.-год						
Улаштування форшахти з монолітного залізобетону	м³	126	5	630	576	2	бетонувальники машиніст	6 1	6
			0,69	87	96				
Улаштування ножа опускного колодязя	м³	205	7,36*2,12=15,6	3198	3200	2	бетонувальники машиніст	10 1	20
			1,05*2,16=2,27	465	320				
Улаштування стіни опускного колодязя	м³	700	7,36*2,12=15,6	10920	9600	2	бетонувальники машиніст	10 1	60
			1,05*2,16=2,27	1589	960				
Заглиблення колодязя із розробленням ґрунту	100 м³ ґрунту	68	187,6	12757	12800	2	монтажники машиністи машиніст	8 2 1	100
			екскаватор 48	3264	4800				
			кран 33,78	2297					
Приготування та подавання глинистого розчину	м³ розчину	145	1,51	219	192	2	слюсарі машиністи	2 2	6
			1,03	149	149				
Улаштування дренувального щебеневого шару	м³	136	1,96	257	64	2	бетонувальники машиніст	2 1	5
			0,54	73	16				
Улаштування монолітного залізобетонного днища	м³	385	5,04	1940	1920	2	бетонувальники машиніст	6 1	20
			1,08	416	400				
Загальна трудомісткість, люд. год				29921	28352				
Загальна машиномісткість, маш. год				8340	6741				

4. Контроль якості виконання робіт

За СНиП 3.03.01-87* «Несущие и ограждающие конструкции» [5] виписують допуски і відхилення на усі процеси, що наведено в табл. 2.

5. Вказівки щодо безпеки виконання робіт

За ДБН [7] виписують вказівки до основних процесів, що наведено в табл. 2.

6. Матеріально-технічне забезпечення

У цьому розділі проекту розробляють відомість потреби в машинах, механізмах та обладнанні (табл. 4).

Таблиця 4

Відомість потреби в машинах і механізмах

Найменування машин та механізмів	Тип, марка	Кіль-ть	Примітки
Кран			
Експаватор			

7. Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники основного процесу заносять до табл. 5.

Таблиця 5

Техніко-економічні показники основного процесу

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення показника за проектом
Об'єм робіт (споруди опускного колодязя)	м ³	
Тривалість робіт	дн	
Трудомісткість робіт	люд.-зм	
Машиномісткість робіт	маш.-зм	
Питома трудомісткість	люд.-зм/м ³	
Виробіток на одного робітника	м ³ /люд.-зм	

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Савйовский В. В. Возведение и реконструкция сооружений: учебное пособие. – Киев: Изд-во «Лира-К», 2015. – 268 с.
2. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. – Видання офіційне. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 88 с. – Національний стандарт України.
3. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навч. посіб./ В. К. Черненко, О. Ф. Осипов, Г. М. Тонкачєєв та ін.; за ред. В.К. Черненка. – Київ: Горобець Г. С., 2011. – 372 с.
4. PERI. FormworkComponentCatalogue [Електронний ресурс]. 2009. – 648 с. Режим доступу: http://www.peri.lt/files/pdf3/Component_Catalogue_Formwork_2009_en.pdf
5. СНиП 3.02.01-87*Несущие и ограждающие конструкции. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 192 с.
6. Ресурсні елементарні кошторисні норми на будівельні роботи (РЕКН): ДБН Д.2.2–13. Збірник 5. – Київ: Держбуд України, 2014. – 148 с.
7. Охорона праці і промислова безпека в будівництві: ДБН А.3.2-2-2009. – Київ: Держрегіонбуд України, 2012.
8. Технологія будівельного виробництва: підручник/ В. К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батурата та ін.; за ред. В.К. Черненка. – Київ: Вища школа, 2002. – 372 с.

Правила вибору індивідуального завдання

Студент вибирає завдання самостійно за останніми трьома цифрами залікової книжки або студентського квитка за алгоритмом табл. А1.

Приклад

Останні три цифри залікової книжки студента – «125».

Останнім трьом цифрам присвоюються букви:

«а, б, в»: $a = 1$, $b = 2$, $v = 5$.

За табл. А1 обирають такий варіант завдання:

- Внутрішній радіус колодязя $R_{in} = 12$ м;
- Висота стін колодязя $H_w = 12$ м;
- Висота ножа $H_{kn} = 3,3$ м;
- Товщина стін $b = 0,75$ м;
- Товщина ножа $b_1 = 1,00$ м;
- Товщина днища $h = 0,85$.

Опалубку для стін призначає викладач. Опалубка для ножа щитова типу ДОКА. Ґрунт – суглинок, який розробляють одноковшеvim екскаватором. Гідроізоляція штукатурна – торкрет бетон. Ззовні влаштовують тиксотропну оболонку з бентонітової суспензії.

Завдання
на курсову роботу «Технологія зведення підземної споруди
методом опускного колодезя»

Студент групи _____

№ шифру	Параметри колодезя, м					
	Внутрішній радіус, R_{in}	Висота стін, H_w	Висота ножа, H_{kn}	Товщина стін, b	Товщина ножа, b_l	Товщина днища, h
1	9	11	3,3	1,00	1,25	0,80
2	13	12	3,4	1,10	1,32	0,85
3	10	13	3,5	1,20	1,44	0,90
4	11	14	3,6	0,80	1,05	0,95
5	12	15	3,7	0,75	1,00	1,00
6	14	11	3,3	1,30	1,55	0,75
7	9	12	3,4	0,9	1,16	1,10
8	10	13	3,5	0,85	1,15	1,20
9	11	14	3,6	1,25	1,45	1,25
0	12	15	3,7	1,15	1,35	1,15
Буква	в	б	а	в	в	б

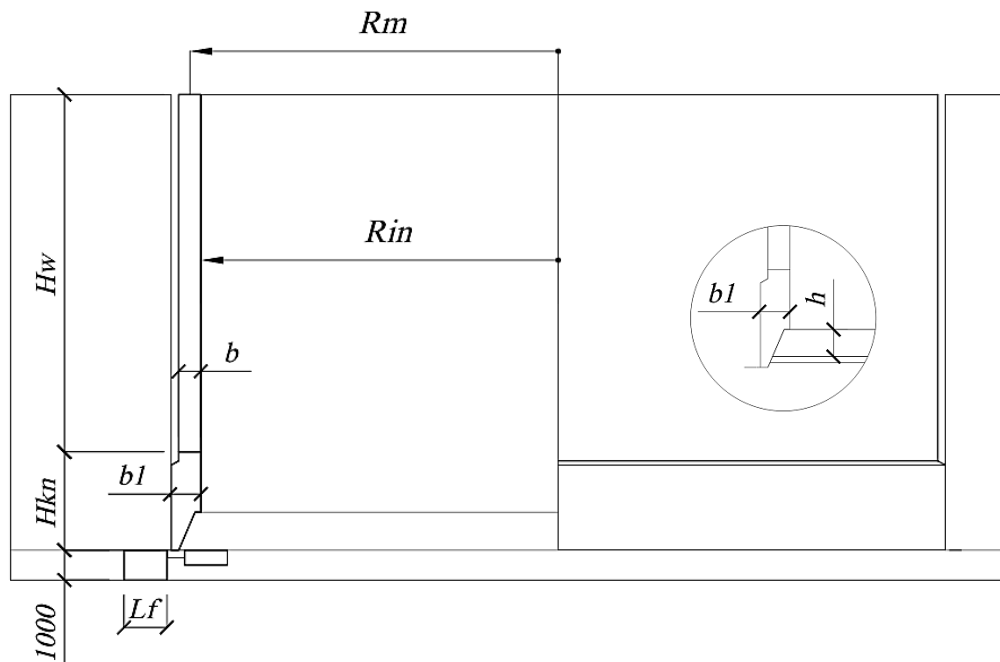


Рис. А1. Схема колодезя до завдання

Завдання видано _____ « ____ » _____ 201__ р.

Витяг з ДБН Д.2.2-5-13

„Пальові роботи. Опускні колодязі. Закріплення ґрунтів”

Опускні колодязі

Цей додаток містить у собі норми на роботи зі спорудження опускних колодязів на усіх видах будівництва.

У нормах на спорудження стін монолітних залізобетонних опускних колодязів площею до 300 м^2 середню товщину стін колодязів беруть $0,7 \text{ м}$, а площу більше 300 м^2 – $1,4 \text{ м}$. За середньої товщини стін, що відрізняється від вказаних значень не більше ніж на $0,2 \text{ м}$ у бік зменшення і на $0,3 \text{ м}$ у бік збільшення, до норм групи 119 слід застосовувати коефіцієнти, наведені у таблиці.

Середню товщину стін визначають як частку від ділення загальної площі перерізу всіх ярусів стіни колодязя, включаючи ніж, на висоту цього перерізу, рахуючи від нижньої кромки ножа до верхньої позначки стіни.

Під час опускання колодязів із розробкою екскаватором в'язких або мокрих ґрунтів, які сильно налипають на ківш екскаватора і днище бадді, а також у випадку роботи екскаватора на мокрій підосві з застосуванням щитів до норм групи 124 слід застосовувати відповідні коефіцієнти, наведені в технічній частині ДБН Д.2.2-1 "Земляні роботи".

У нормах цього розділу передбачено весь комплекс робіт зі спорудження залізобетонних колодязів, включаючи планування площадок, гідроізоляцію стін колодязів бітумом, видалення напливного ґрунту, спуск у колодязі і підйом із них екскаваторів та бульдозерів.

У нормах на опускання колодязів передбачено видачу ґрунту в бункер або відвал. Подальше транспортування ґрунту з бункера або відвалу слід враховувати додатково.

Об'єм ґрунту, пройденого під час опускання колодязя, слід обчислювати як добуток площі колодязя за зовнішньою кромкою ножа на глибину опускання, що вимірюється як різниця між проектними позначками нижньої кромки ножа до і після опускання колодязя.

Під час спорудження монолітних колодязів в опалубці із залізобетонних плит-оболонок об'єм залізобетону слід визначати без урахування об'єму цих плит.

Об'єм залізобетону у процесі улаштування днища колодязя (група 121) слід визначати без урахування бетонної підготовки під днище, об'єм якої в нормі враховано.

Коефіцієнти до ресурсних елементних кошторисних норм

Умови застосування	Номери груп (норм)	Коефіцієнти до норм	
		витрати праці робітників	часу експлуатації машин
Спорудження монолітних залізобетонних опускних колодязів площею до 300 м ² на кожні 0,1 м збільшення товщини стін	119	0,92	0,96
Спорудження монолітних залізобетонних опускних колодязів площею більше 300 м ² на кожні 0,1 м зменшення товщини стін	те ж	1,06	1,08
Те ж, на кожні 0,1 м збільшення товщини стін	те ж	0,97	0,96
Опускання колодязів із розробкою ґрунту екскаватором і видачею ґрунту краном: - крани баштові	124(1-8)		1,25

Опускні колодязі

Група 119. Зведення конструкцій стін і ножа монолітних залізобетонних опускних колодязів

Склад робіт: 1. Улаштування призми; 2. Установлення і розбирання риштувань; 3. Установлення і розбирання опалубки; 4. Установлення і зварювання арматурних каркасів; 5. Укладання бетону; 6. Догляд за бетоном; 7. Затирання поверхні стін.

Вимірник: 1 м³ залізобетону.

Зведення в щитовій опалубці конструкцій стін і ножа монолітних залізобетонних опускних колодязів площею:

5-119-1 – до 300 м²;

5-119-2 – понад 300 м²;

5-119-3 – зведення в опалубці з плит-оболонки конструкцій стін і ножа монолітних залізобетонних опускних колодязів площею понад 300 м²

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	5-119-1	5-119 2	5-119 3
Витрати праці робітників-будівельників	люд.-год	15,4	7,36	5,82
Середній розряд робіт		3,2	3,4	3,8
Витрати праці машиністів	люд.-год	2,88	1,26	0,97
Машини і механізми				
Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	маш.-год	0,15	0,17	0,17
Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш.-год	-	1,05	0,77
Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 25 т	маш.-год	2,7	-	-

Група 120. Улаштування дренавального шару

Склад робіт: 1. Укладання щебеню.

Вимірник: 1 м³ дренавального шару.

5-120-1 – улаштування дренавального шару.

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	5-120-1
Витрати праці робітників-будівельників	люд.-год	1,96
Середній розряд робіт		4
Витрати праці машиністів	люд.-год	0,27
Машини і механізми		
Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш.-год	0,27
Бадді, місткість 2 м ³	маш.-год	0,41
Трамбівки ручні	маш.-год	1,61
Матеріали		
Щебінь із гравію для буд. робіт, марка ДР16, фракція 20[25]-40 мм	м ³	1,1

Група 121. Улаштування монолітного днища колодязя

Склад робіт: 1. Установлення і розбирання опалубки; 2. Установлення і зварювання арматурних каркасів; 3. Улаштування бетонної підготовки; 4. Укладання бетону; 5. Догляд за бетоном; 6. Улаштування обклеювальної гідроізоляції.

Вимірник: 1 м³ залізобетону.

5-121-1 – улаштування монолітного днища колодязя.

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	5-121-1
Витрати праці робітників-будівельників	люд.-год	5,04
Середній розряд робіт		4,5
Витрати праці машиністів	люд.-год	1,08
Машини і механізми		
Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	маш.-год	0,18
Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш.-год	0,59
Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш.-год	0,46

Група 123. Улаштування форшахти

Склад робіт: 1. Улаштування і розбирання бетонного опорного кільця;
2. Монтаж і демонтаж сталених конструкцій форшахти.

Вимірник: 1 м³ бетону опорного кільця форшахти.

5-123-1 – улаштування форшахти.

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	5-123-1
Витрати праці робітників-будівельників	люд.-год	5
Середній розряд робіт		3,1
Витрати праці машиністів	люд.-год	0,8
Машини і механізми		
Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	маш.-год	0,11
Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 40 т	маш.-год	0,69
Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном	маш.-год	0,15

Група 124. Опускання залізобетонних колодязів із розробленням ґрунту екскаватором і видачею ґрунту баштовим краном у бункер

Склад робіт: 1. Монтаж і демонтаж бункера; 2. Розбирання і видача ґрунту в бункер; 3. Посадка колодязя; 4. Попередження і усунення перекосів.

Вимірник: 100 м³ ґрунту, пройденого зовнішньою кромкою ножа колодязя.

Опускання залізобетонних колодязів площею до 500 м²: 5-124-2.

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	5-124-2	5-124-6
Витрати праці робітників-будівельників	люд.-год	187,6	158,2
Середній розряд робіт		4,2	4
Витрати праці машиністів	люд.-год	75,42	70,22
Машини і механізми			
Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	маш.-год	0,38	0,36
Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш.-год	27,02	23,8
Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,4 м ³	маш.-год	24,36	23,1
Бульдозери, потужність 37 кВт [50 к.с]		23,66	22,96

Група 126. Приготування і подавання глинистого розчину у застінний простір колодязя під час його опускання

Склад робіт: 1. Приготування глинистого розчину; 2. Подавання глинистого розчину у застінний простір колодязя; 3. Промивання та очищення обладнання і трубопроводів.

Вимірник: 1 м³ глинистого розчину.

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	5-126-1
Витрати праці робітників-будівельників	люд.-год	1,51
Середній розряд робіт		3,1
Витрати праці машиністів	люд.-год	1,03
Машини і механізми		
Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 5 т	маш.-год	0,08
Бадді, місткість 2 м ³	маш.-год.	0,42
Глиномішалки, місткість 4 м ³	маш.-год	0,42
Розчинонасоси, продуктивність 3 м ³ /год	маш.-год	0,42
Конвеєри стрічкові пересувні, довжина 10 м	маш.-год	0,42

Приклад заповнення креслення (формат А2)

Схема організації процесу зведення опускного колодязя М1:200		Схема заглиблення колодязя з розробкою ґрунту	Відомість машин і механізмів
Розріз 1 – 1 М1:100	Схема монтажу, демонтажу опалубки М1:100	Техніко-економічні показники	Вказівки до виконання робіт та безпеки праці 1. Область застосування
	Графік виконання робіт		

Для нотаток

Навчально-методичне видання

ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ ПІДЗЕМНОЇ СПОРУДИ МЕТОДОМ ОПУСКНОГО КОЛОДЯЗА

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи
для студентів спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»,
спеціалізації «Промислове та цивільне будівництво»

Укладачі: **САВЙОВСЬКИЙ** Володимир Вікторович
ТОНКАЧЕСЬ Геннадій Миколайович

Редагування та коректура *В.С. Ясінської*
Комп'ютерне верстання *А.П. Морозюк*

Підписано до друку Формат 60 × 84 1/16
Ум. друк. арк. 1,39 Обл.-вид. арк. 1,5
Електронний документ. Вид. № 35/III-17
Видавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
Видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.