

1. Загальні положення

У цих методичних вказівках приведені рекомендації для влаштування устрою підземної частини заглиблених споруд способом опускного колодязя.

Ціль курсового проекту - допомогти студентам поглибити і застосувати при проектуванні знання, отримані в результаті слухання лекцій і виконання самостійних занять, передбачених програмою курсу "Технологія зведення, ремонту і реконструкції спецспоруд і інженерних мереж", а також сприяти розвитку професійних навиків і творчого підходу при підготовці до майбутньої роботи над дипломним проектом.

У процесі роботи над курсовим проектом студент повинен, виходячи із заданих умов будівництва, застосовувати найбільш прогресивні технологічні схеми, сучасні механізми, передові прийоми праці з використанням потокового методу виконання робіт. Крім того, курсове проектування має сприяти придбання практичних навиків роботи з довідковою літературою, вмінню аналізувати область застосування, склад і результати технологічних карт і карт трудових процесів.

2. Завдання до розробки курсового проекту

Розробити проект за технологією будівельно-монтажних робіт на зведення заглибленої споруди.

Варіант завдання і вихідні дані на розробку курсового проекту вибирають відповідно до табл.1 за останніми двома цифрами шифру студента. Студенти, в яких дві останні цифри більше 20, варіант завдання приймають за сумою цих цифр.

Таблиця 1 Дані до курсового проекту

Останні дві цифри шифру студента	Грунт			Грунтові води		Характеристика споруди					
	Супісь	Суглинок	Глина	Відсутні	Присутні (рівень води, м)	Внутрішній діаметр (D), м	Товщина стін (d), м	Товщина днища (с), см	Глибина закладення (H), м	Конструкція стін	
										монолітна	збірна
00	+	-	-	+	-	20	50	90	20	-	+
01	-	+	-	+	-	22	60	100	22	-	+
02	-	-	+	+	-	24	80	110	28	+	-
03	-	+	-	-	0,5H	26	100	120	30	+	-
04	+	-	-	+	-	28	60	130	23	-	+
05	-	+	-	-	0,5H	30	80	140	24	-	+
06	-	-	+	+	-	32	130	150	32	+	-
07	-	+	-	-	0,5H	34	140	160	34	+	-
08	+	-	-	+	-	36	70	170	25	-	+
09	-	+	-	-	0,5H	38	80	180	28	-	+
10	-	-	+	+	-	40	170	170	40	+	-
11	-	+	-	-	0,5H	42	180	160	42	+	-
12	+	-	-	+	-	44	90	150	26	-	+
13	-	+	-	-	0,5H	46	80	140	30	-	+
14	-	-	+	+	-	48	120	130	48	+	-
15	-	+	-	-	0,5H	50	130	120	50	+	-
16	+	-	-	+	-	52	140	150	52	+	-
17	-	+	-	-	0,5H	54	150	160	54	+	-
18	-	-	+	-	0,4H	56	160	170	56	+	-
19	-	+	-	-	0,4H	58	170	180	58	+	-
20	+	-	-	-	0,4H	60	180	190	60	+	-

3. Склад курсового проекту

До складу курсового проекту входять розрахунково-пояснювальна записка обсягом 25-30с. і графічна частина (1 аркуш формату А1), виконана компактно і чітко з ілюстрацією рішень, прийнятих у текстовій частині проекту.

Розрахунково-пояснювальна записка повинна включати такі основні розділи:

1. Вступ.
2. Характеристика будованого об'єкта.
3. Визначення обсягу робіт.
4. Вибір методів виконання робіт, машин і механізмів з обґрунтуванням прийнятих рішень.
5. Калькуляція нормативних витрат машинного часу, трудомісткості робіт і заробітної плати.
6. Розробка календарного графіка.
7. Визначення потреби в матеріальних ресурсах.
8. Техніко-економічні показники.
9. Література.
10. Зміст.

4. Методичні вказівки до розділів курсового проекту

У вступі викладається суть будівництва заглиблених споруд способом опускного колодезя і відзначаються характерні риси виконання робіт.

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

Обсяги робіт визначаються в ув'язанні з варіантом завдання і конструктивного вирішення споруди. Перелік будівельно-монтажних процесів необхідно скласти відповідно до технологічної послідовності виконання робіт і відповідних параграфів СНУ-93 за формою 1.

Форма 1. Відомість складу й обсягу робіт

№ п/п	Параграф СНУ-93	Найменування робіт	Одиниця вимірювання	Об'єм робіт	Ескіз, формула підрахунку
----------	--------------------	-----------------------	------------------------	----------------	------------------------------

Як приклад можна бути рекомендувати відомість обсягів робіт (таблиця 2).

Таблиця 2 Відомість обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Ескіз, формула	Од. вим.	К-сть
1	Планування місцевості		1000 м ²	10
2	Розробка ґрунту в траншеї із завантаженням в автотранспорт (ширина траншеї знизу – товщина стіни плюс 1 м)		1000 м ³	0,404
3	Доробка ґрунту вручну		100 м ³	0,63
4	Засипка траншеї бульдозером		1000 м ³	0,46
5	Ущільнення засипання з щебеню		100 м ³	4,6
6	Укладка дерев'яних шаблонів-цапів		1 м ³	8,8

7	Відсипання призми із щебеню		1000 м ³	1,768
8	Улаштування ножової частини опускного колодязя		100 м ³	3,76
9	Пристрій монолітної залізобетонної стіни 1-го яруса		100 м ³	18,8
10	Улаштування обмазочної гідроізоляції в 2 шари		1 м ²	1318,8
11	Занурення криниці (ножова частина і 1-й ярус)		100 м ³	151,9
12	Улаштування монолітних залізобетонних стін останніх ярусів (II-V)		100 м ³	75,4
13	Улаштування гідроізоляції стін		1 м ²	3956
14	Буравлення шпар під голкофільтри		100 м	0,45

15	Встановлення ежекторних голкофільтрів (через 10 м)		1 шт	35
16	Монтаж всмоктувального колектора		100 м	0,45
17	Занурення колодязя		100 м ³	455,9
18	Улаштування дренуючого шару		1 м ³	376,8
19	Улаштування бетонної підготовки		1 м ³	188,4
20	Улаштування вирівнюючої стяжки		100 м ²	12,56
21	Улаштування клейкої гідроізоляції		100 м ²	12,56
22	Улаштування захисної стяжки		100 м ²	12,56
23	Улаштування днища з монолітного залізобетонного блоку		1 м ³	1758,4

	(товщина 1,4 м)			
24	Демонтаж всмоктувального колектору		100 м	0,45
25	Витягання фільтра		1 шт	35

Після уточнення номенклатури будівельно-монтажних робіт і завершення підрахунку їхніх обсягів; треба приступити до організаційно-технологічної частини проекту.

Вибір методів 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 будівельних машин, що забезпечують високу якість і безперебійне виконання робіт.

Якості технологічні схеми виробництва робіт рекомендується використовувати дані додатків.

Монолітні залізобетонні колодязі площею основи за зовнішнім периметром до 250 м² бетонують найчастіше на дерев'яних підкладках, що розташовуються під банкетною ножовою частиною за периметром споруди. Підкладки виготовляють з обтесаних на два канти колод, брусів або шпал.

Монолітні залізобетонні опускні колодязі площею більше 250 м² бетонують у траншеях, що мають форму й обриси ножової частини, у розпір. При нещільних і незв'язних ґрунтах основи опускні колодязі обпирають на пісчані, пісчано-гравелісті або щебеневі призми. Для посипання таких призм

на поверхні землі попередньо встановлюють спеціальні шаблони - козли, котрі обшиті дошками, що сприймають зусилля розпору від призми.

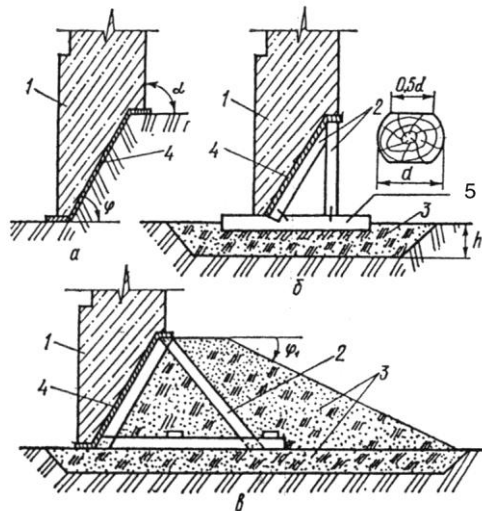


Рис.1 – Конструкції тимчасових опор під ножі монолітних опускних колодязів: а- тимчасова опора в траншеї, що має з однієї сторони форму ножової частини колодязя; б, в - тимчасові опори на призмі із сипучих матеріалів; 1- ножова частина опускного колодязя; 2- шаблони-козли; 3- призма з піщано-гравійного ґрунту; 4- опалубка; 5- дерев'яні прогони.

Повнозбірні опускні колодязі (рис.2, а,б) зводяться також з використанням тимчасових опорних конструкцій, які влаштовують з бетону. Зовнішня опорне кільце виконують із монолітного залізобетону, а внутрішнє - із збірних залізобетонних блоків розміром 1000х1000х600 мм, що вкладаються з відстанню між ними 50 мм.

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

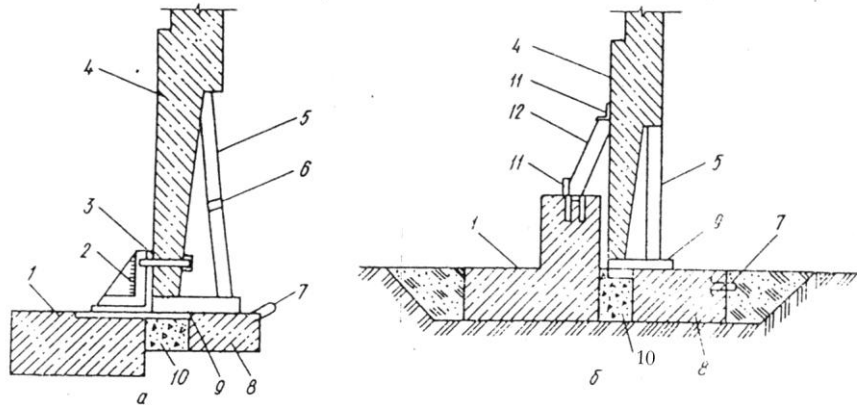


Рис.2 – Тимчасові опорні конструкції збірних залізобетонних опускних колодязів: а- при передачі тиску на опорні кільця за допомогою сталевих упорів і дерев'яних стояків; б- те ж за допомогою дерев'яних стояків; 1- зовнішнє опорне кільце (форшахта); 2- металевий упор; 3- болт; 4- стінова панель; 5- дерев'яний стояк; 6- шнур для закладання вибухової речовини; 7- петлі для видалення залізобетонних блоків; 8- внутрішнє опорне кільце; 9- дерев'яні бруси; 10- ущільнений щебінь; 11- фіксуючий куток; 12- дерев'яний підкіс.

Під кожну стінову панель вкладають по дві метрових дерев'яних шпали і на них установлюють по два дерев'яних стояки діаметром 220 мм, у яких улаштовують шпуре діаметром 32 мм. Для більшої стійкості із зовнішньої сторони кожної панелі встановлюють по два металевих упори, які прикріплюються до панелі болтами. Упори фіксуються металевим кутком.

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

У конструкції опускного колодязя бетонну суміш подають бетононасосами або баштовими (гусеничними) кранами в 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.

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 висота першого яруса приймається залежно від нормативного тиску на ґрунт. Бетонування по горизонталі може виконуватися як окремими блоками, обумовленими проектом, так і послідовно по всьому 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 повинні враховуватися загальна інтенсивність бетонних робіт і забезпечення своєчасного перекриття прошарків бетонування.

Прошарки вкладають безупинно один за одним при рухові подавального механізму по периметрі колодязя. При спорудженні опускних колодязів великих діаметрів, з метою забезпечення безперервності бетонування, стіни розділяють на 2...3 сектори, кожний з яких повинен обслуговувати окремий кран. Укладку бетонної суміші виконують спеціалізовані ланки бетонників від центра сектора назустріч один одному.

Укладання бетонної суміші в стіни опускних колодязів роблять такими способами: при товщині стін до 0,5 м суміш подають на площадки лісів і потім по лотках - до місця укладки (при цьому нарощується одна 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, 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 розвантажуються безпосередньо в місця укладки.

Для ущільнення бетонної суміші застосовують вібратори з гнучким валом, а також вібратори, в яких електродвигун розміщений у закритому кожуху разом з ексцентриками.

Строки тужавлення бетону залежать від властивостей застосовуваного бетону, але звичайно цей термін не перевищує 2 години.

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

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

Стінові панелі встановлюють на заздалегідь зробленій тимчасовій бетонній основі, що повинно бути строго горизонтального і розміченого під монтаж.

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

Стаціонарні кондуктори використовують для монтажу колодязів діаметром до 30 м. При цьому застосовувані для монтажу панелей крани розташовують поза колодязем і при монтажі переміщуються навколо нього (див. додаток 1).

Кондуктор із поворотною розпіркою 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" (рис.3). Колодязі висотою до 20 м монтують з одного яруса панелей, більш глибокі - будують з двох ярусів-елементів.

Монтаж панелей ведуть у такій послідовності. Крани знімають панель з платформи автоприцепа-важковоза за допомогою універсальної траверси зі штирем, пропущеним у трубу, яка закладена в конструкцію. Потім переміщують залізобетонний елемент до місця монтажу і встановлюють його на тимчасові опори з наступним закріпленням кондуктором.

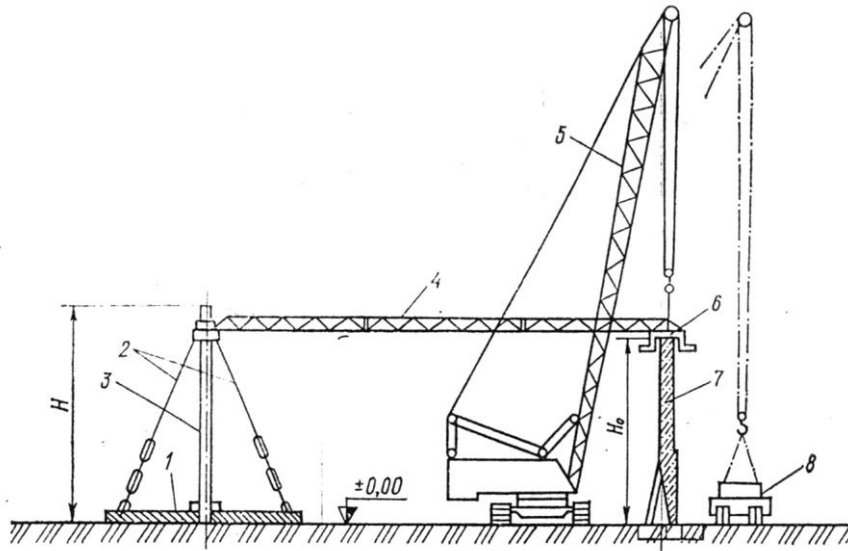


Рис.3 – Монтаж залізобетонних панелей стін опускного колодязя за допомогою рухливого кондуктора: 1- фундамент щогли кондуктора; 2- розтяжка; 3- щогла; 4- поворотна розпірка; 5- монтажний кран; 6- опорна частина кондуктора; 7- залізобетонна панель; 8- панелевоз; R- внутрішній радіус колодязя, що відповідає радіусу кондуктора; H- висота кондуктора; H_0 - висота панелей.

Після установки і перевірки панелей їх з'єднують між собою з внутрішньої сторони за допомогою постійних вертикальних металевих накладок, що приварюються 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 армують і готують їх до замонолічування (рис.4).

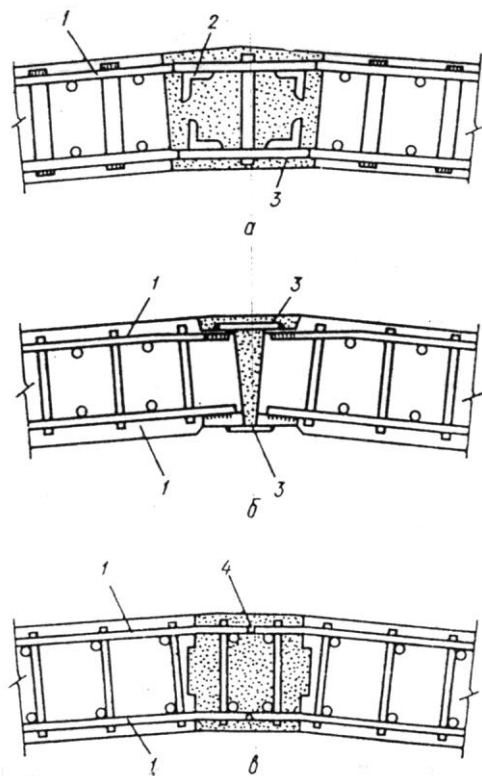


Рис.4 - Стики збірних стін: а- із перехідним кутком; б- на сталевих накладках; в- із ванним зварюванням стрижневої арматури; 1- подовжня арматура; 2- перехідні кутки; 3- накладки; 4- ванне зварювання.

Всі роботи з армування і бетонування стиків між панелями і бетонування стиків між панелями стін колодязя виконують із підвісних лісів або підмостей.

Перший ярус з другим з'єднують горизонтальним стиком, виконання приваркою 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.

Стіни колодязя зі збірних залізобетонних панелей рекомендується монтувати спеціалізованою бригадою, що складається з трьох ланок. При цьому перша ланка з чотирьох чоловік (крановщик, зварювальник і два монтажники) ведуть монтаж панелей і виконують монтажну прихватку їх

заставних деталей. Друга ланка остаточно зварює панелі між собою і армує стики, а третя їх замонолічує.

Бетон у стики подають стріловими кранами за допомогою вібробункерів або спеціальних баддей.

Бетонують стики ярусами по 2-3 м.

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

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 торкрета 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 торкрета. 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 колодязя проводять з пересувних підмостей.

Гідроізоляцію днища опускного колодязя виконують шляхом наліпки рулонних матеріалів на бітумній мастиці в 3...4 шари по вирівнюючій цементно-піщаній стяжці.

Після зняття опускного колодязя з тимчасових опор приступають до його занурення. Монолітні колодязі 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 колодязів ведуть різноманітними способами з урахуванням їхніх видів і властивостей. У курсовому проекті занурення колодязів виконують "насухо" із глибинним водозниженням (за наявності ґрунтових вод).

Зниження ґрунтових вод здійснюють за допомогою голкофільтрових установок або трубчастих колодязів з глибинними насосами. Водознижувальні свердловини бурять за периметром колодязя поза зоною можливого завалення ґрунту нижче проектної позначки занурення колодязя. Водовідлив повинен виконуватися безупинно до закінчення влаштування монолітного днища колодязя і підтримуватися нижче оцінки його основи на 1 м.

Розробку ґрунту "насухо" роблять екскаваторами і бульдозерами з подачею ґрунту в баддях на поверхню гусеничними або баштовими кранами (рис.5) ємкість баддей 1,5...2,5 м³.

Машини в колодязь опускають вроздріб кранами і збирають у забої. По закінченні робіт таким же способом їх піднімають на поверхню.

При зануренні колодязя ґрунт спочатку розробляють у середній частині колодязя, 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 колодязя недоторкану берму шириною 1...2 м. На початку занурення колодязя берму розробляють шарами 20...30 см рівномірно по всьому периметру. Далі при опусканні колодязя берму розробляють у першу чергу між фіксованими зонами, а потім у чотирьох фіксованих зонах.

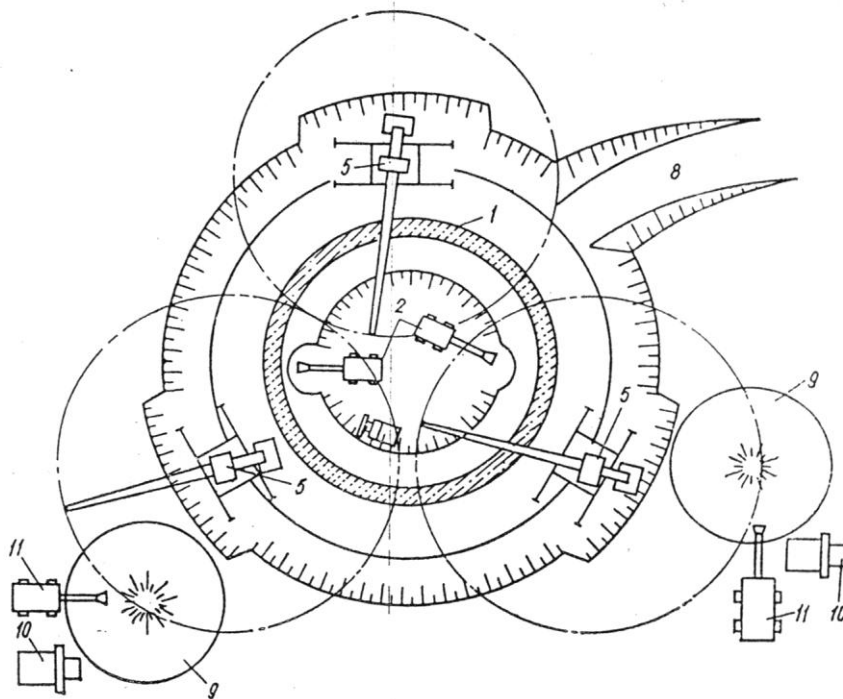
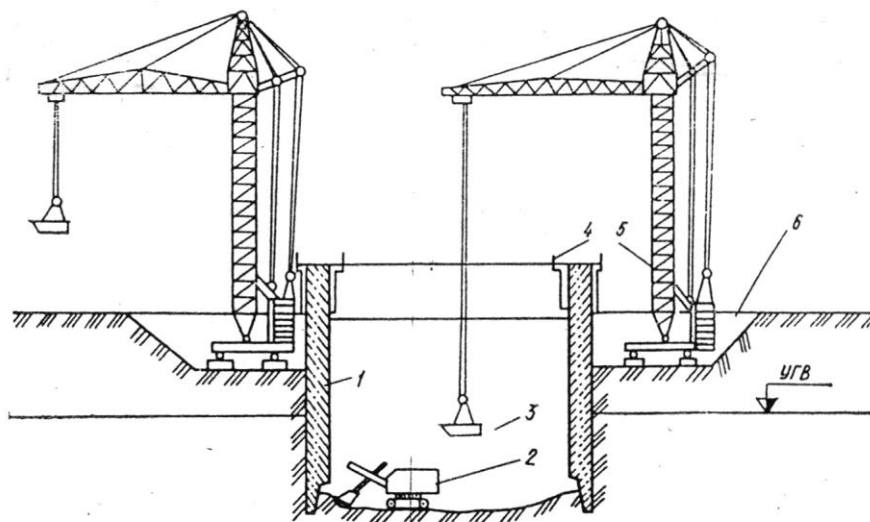


Рис.5 - Принципова схема устрою опускного кільця: 1- стіни колодязя з ножем; 2- екскаватори; 3- баддя для ґрунту; 4- опалубка з підмостями; 5- кран; 6- піонерний котлован; 7- бульдозер; 8- виїзна траншея; 9- відвали ґрунту; 10- самоскиди; 11- екскаватор на вантаженні ґрунту.

Середня інтенсивність розробки і подача ґрунту з колодязів при тризмінній роботі прийняти: у колодязях діаметром до 20 м - 200 м³/добу; до 30 м - 300м³/добу, понад 30 м - 400 м³/добу.

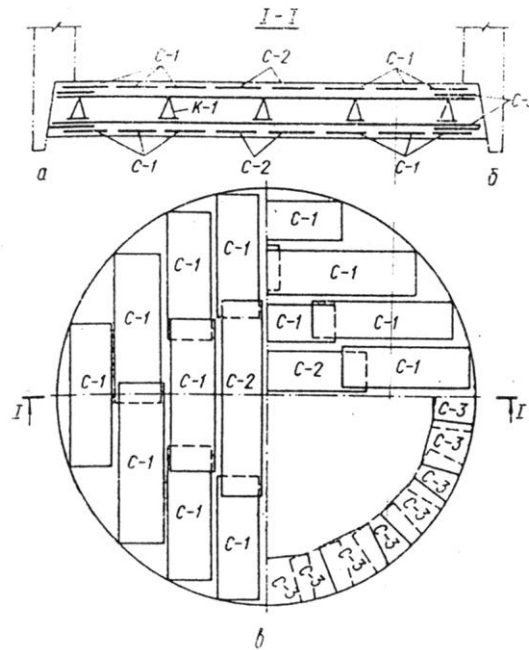


Рис.6 – Армування днища: а- поздовжні сітки; б- те ж поперечні; в- те ж кільцеві.

Днище виконують у монолітному залізобетоні незалежно від конструкції колодязя. Після занурення опускного колодязя на проектну оцінку основу котлована вирівнюють дренажним матеріалом, (щебінь, галька і крупний пісок) товщиною 300 мм. Поверх дренажу наносять бетонну підготовку товщиною 150 мм і вирівнюють її цементно-пісчанним розчином. Далі виконують гідроізоляцію днища з обов'язковим захистом поверхні килима шаром мастики або цементно-пісчаною стяжкою. Поверх захисної стяжки залізобетонну плиту днища армують верхньою і нижньою арматурою - зварними сітками. Сітки вкладають у два шари по двох взаємно перпендикулярних напрямках (рис.6). По кільцевій опорі з радіальним напрямком укладають додатковий ряд сіток.

Для установки і фіксації верхньої арматури плити застосовують каркаси, які встановлюють через 0,75...1,2 м.

У колодязях круглої форми при бетонуванні днища перший шар бетону 30...40 см вкладають концентричними смугами шириною 3 м, починаючи від ножової частини колодязя і поступово наближуючись до центра (рис.7).

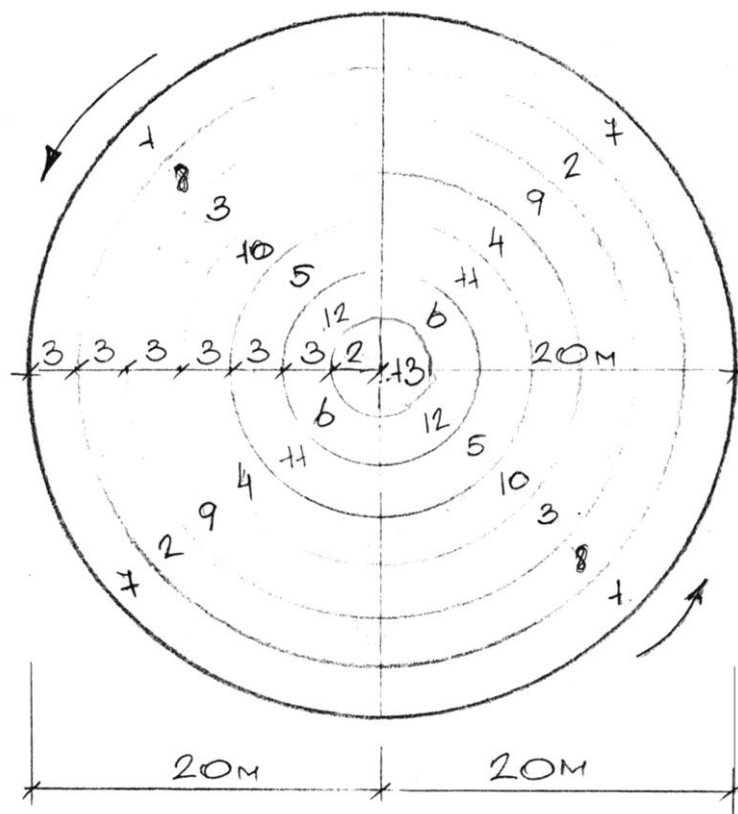


Рис.7 – Послідовність укладки першого шару бетону в днище діаметром 40м.

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

Наступні шари також товщиною 30...40 см укладають рівнобіжними смугами, ширина яких і порядок укладки визначається інтенсивністю бетонування і дотриманням вимоги перекриття окремих шарів (рис.8).

Закінчивши влаштування днища, водовідлив припиняють і всю систему демонтують.

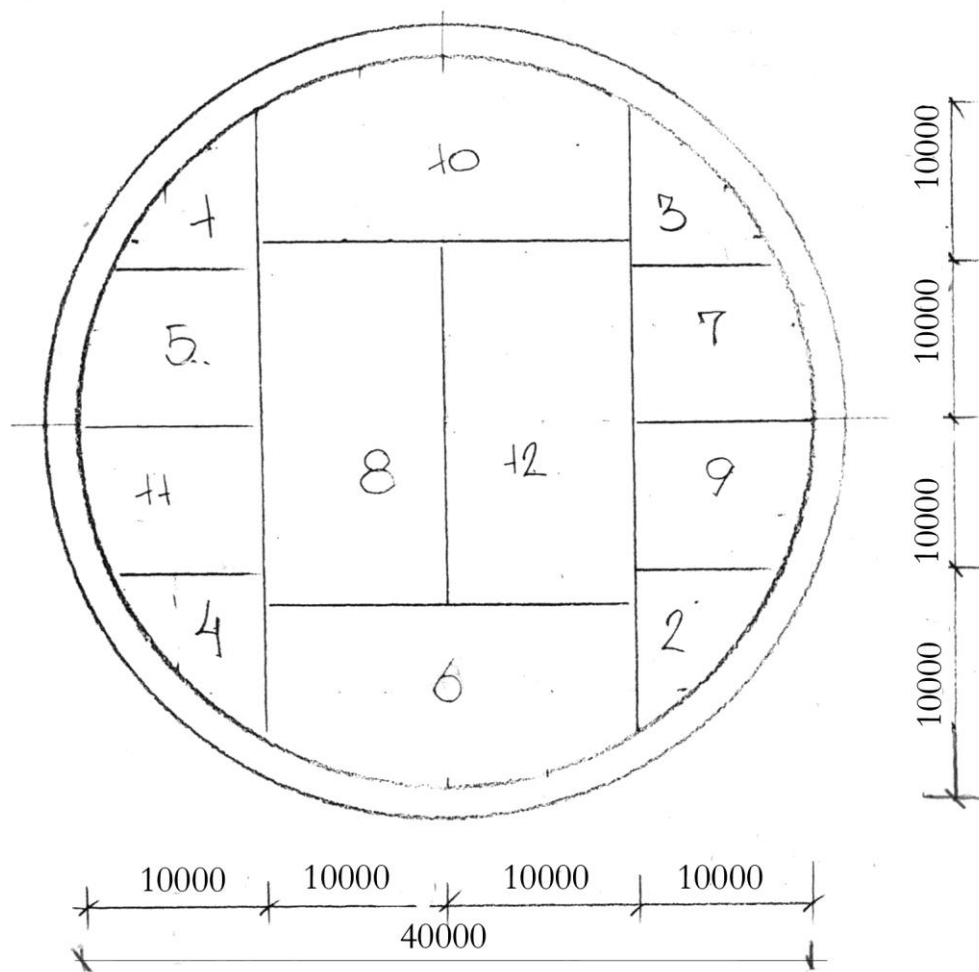


Рис.8 – Послідовність укладки другого шару бетону в днище діаметром 40м.

Після опису технології та організації виконання процесів і вибору кранів складають калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати.

Потребу в технічних і трудових ресурсах, а також заробітну плату робітників наводять у табл. 3.

Таблиця 3 – Нормативні витрати часу роботи машин, працевитрати робітників та вартість працевитрат

№ п/п	Обґрунтування	Найменування	Обсяг робіт		Норма часу, маш.-год	Витрати часу, маш.-год	Норма часу, маш.-год	Витрати праці, люд.-год	Склад груп		Зарплата	
			оди-ниці	кіль-кість					фах, роз-ряд	К-сть праців-ників	Роз-цінка на оди-ницю	Вар-тість на весь обсяг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Розцінку на одиницю обсягу робіт (гр.12) для механізованого процесу визначають підсумовуванням розцінок для машиніста і робітників.

Нормативну трудомісткість визначають множенням норми часу на обсяг робіт, а заробітну плату – множенням розцінки на обсяг праці.

Дані, отримані в калькуляції, використовують при побудові календарного графіка та визначенні техніко-економічних показників проекту.

Розробка календарного графіка

Графік розробляють у формі лінійного (таблиця 4).

Таблиця 4 – Календарний графік показує розвиток даного виду робіт у часі й просторі.

№ п/п	Об- грун- туван ня	Най- мену ван. робіт	Обсяг робіт		Норма часу		Машино- ємність		Трудо- ємність		Механізми		Склад ланок	Змінність праці	Довготривалість	Місяці				
																робочі дні				
			оди- ниця	кіль- кість	маш. год.	люд. год.	нор- мат.	прий нята	нор- мат.	прий нята	най- мен.	кіль- кість				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 та діючих вимог.

Змінність робіт (гр.15) визначають, виходячи з специфіки робіт та прийнятої схеми їх проведення.

Кількість людей у ланці, бригаді (гр.14) приймають згідно з ЄНіР 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;

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

a – кількість механізмів, які виконують даний процес;

n – змінність робіт;

- для ручних

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

де Q_p^H – нормативна трудоємність робіт;

m – кількість робітників, які виконують даний процес за день.

Одержану довготривалість робіт (гр.16) округлюють до цілого числа або кратного половині.

Прийняті машино- та трудоємність робіт (гр.9, 11) визначають відповідно за формулами

$$Q_m^{np} = t \cdot a \cdot n; \quad (3)$$

$$Q_p^{np} = t \cdot m, \quad (4)$$

Прийняті значення повинні бути менше нормативних.

Визначення потреби в матеріальних ресурсах

Необхідну кількість будівельних матеріалів, конструкцій, виробів та напівфабрикатів визначають згідно з даними і наводять в табл. 5.

Таблиця 5

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця вимі- рювання	Кіль- кість	Щебень (м ³)		Арматура (т)		Бетон (м ³)	
				на одини- цю	усього	на одини- цю	усього	на одини- цю	усього

Визначення техніко-економічних показників проекту

Визначають такі техніко-економічні показники:

- витрати праці на весь обсяг робіт, передбачений проектом ($\sum Q_p^{пр}$ люд.-дн.) з табл.4;
- довготривалість робіт (Т, дн.) за графіком;
- виробіток (В) на одну людину в день у фізичному вираженні (м³/люд.-днів):

$$B = \frac{V}{\sum Q_p^{пр}}, \quad (5)$$

де V – обсяг робіт.

Зміст графічної частини. На кресленні (рис.9) приводять наступний матеріал. Технологічні схеми зведення заглибленої споруди (план і розріз опускного колодязя з вказівкам черговості виконання робіт, місць установки машин і механізмів і необхідні розміри); схеми організації робочих місць при виконанні основних робіт (3-4 схеми на підставі карт трудових процесів); календарний графік; відомість машин, механізмів і пристроїв; вказівки до виконання робіт; вказівки з техніки безпеки і техніко-економічні показники.

Додаток 1

Технологічні схеми виконання основних будівельно-монтажних робіт

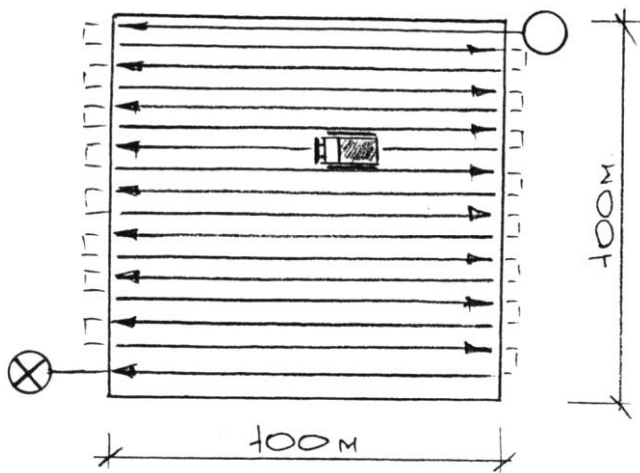


Схема планування
будівельного майданчика:

- - початок роботи;
- ⊗ - закінчення роботи.

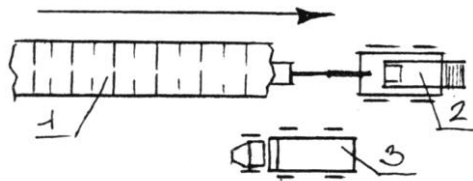


Схема розробки піонерної
траншеї:

- 1-траншея;
- 2-екскаватор;
- 3-автомобіль;

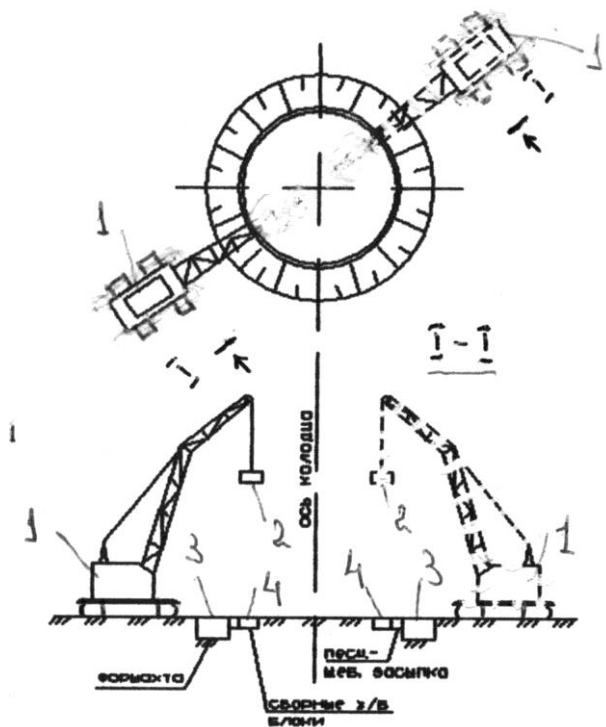


Схема влаштування опорних
кілець:

- 1-монтажний кран;
- 2-залізобетонний блок;
- 3-зовнішнє опорне кільце;
- 4-внутрішнє опорне кільце.

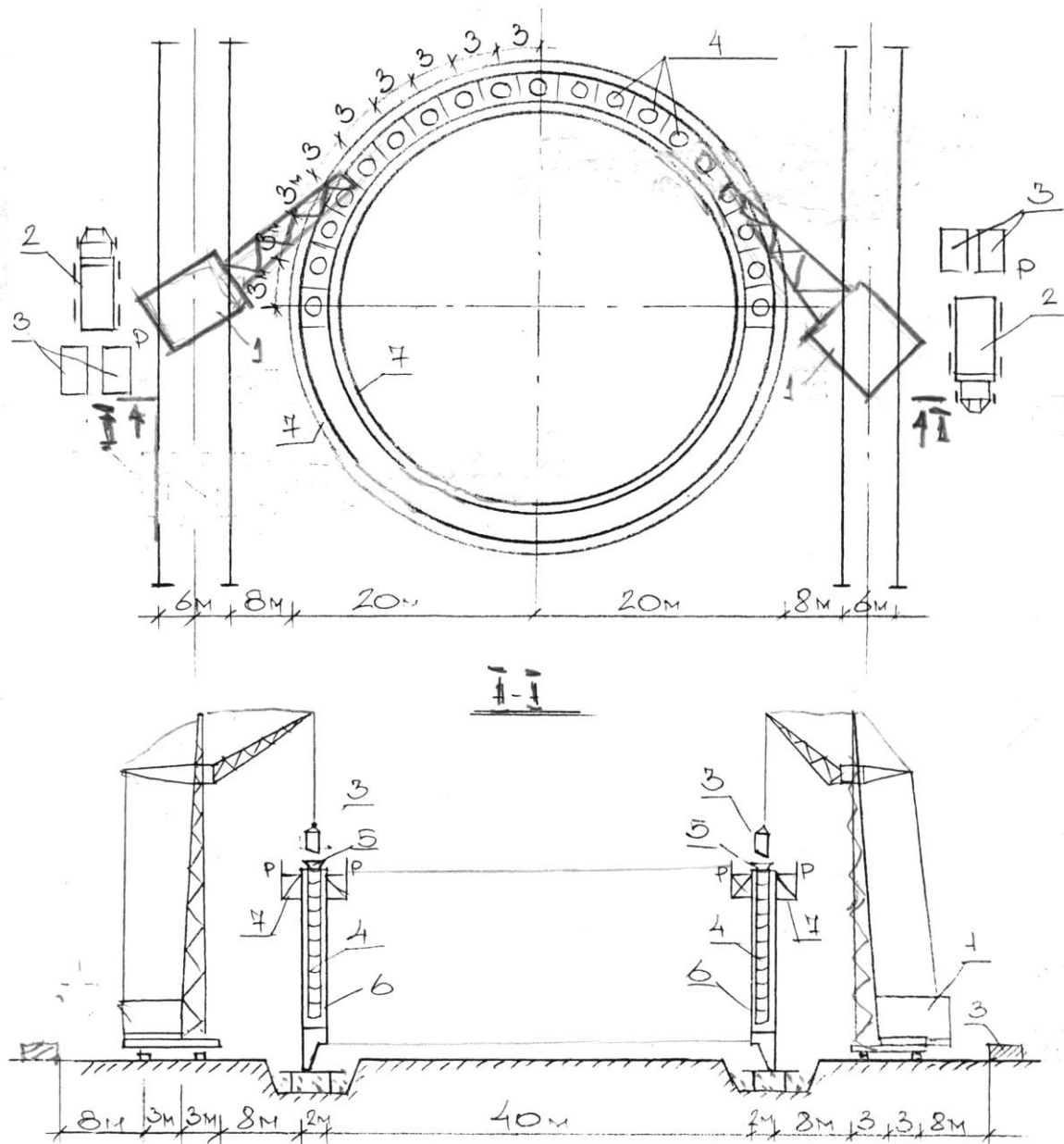


Схема бетонування стін колодязя:

1-баштовий кран; 2-автобетонозмішувач; 3-бадді $V=3,5\text{м}^3$; 4-віброхобот; 5-приймальна лійка; 6-опалубка; 7-інвентарні підмости.

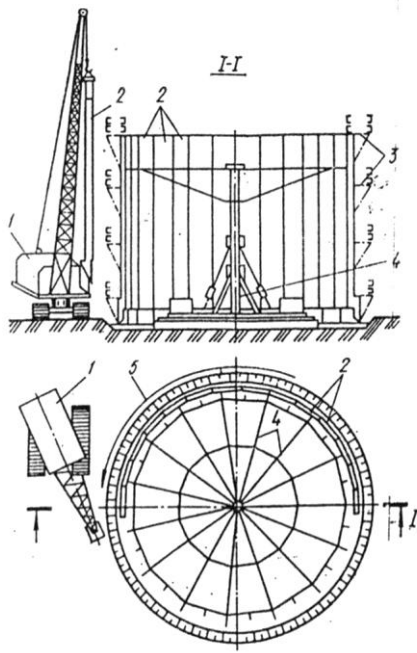


Схема монтажу збірного колодезя:

1-монтажний кран;

2-стінова панель;

3-підмости;

4-стаціонарний кондуктор;

5-напрямок монтажу панелей.

