

**Зведення
заглиблених споруд
методом «опускного
колодязя»**

Спосіб «опускного колодязя»
використовується під час зведення
фундаментів глибокого закладання,
насосних станцій, підземних гаражів,
опор мостів тощо.

За формою у плані «опускні колодязі» бувають круглими, еліпсоподібними, прямокутними, а по вертикалі – циліндричними та призматичними, конусними та із уступами

Сутність улаштування «опускного колодязя» полягає в тому, що конструкції спочатку встановлюються чи бетонуються на поверхні землі.

Нижня частина конструкції закінчується «ножем»

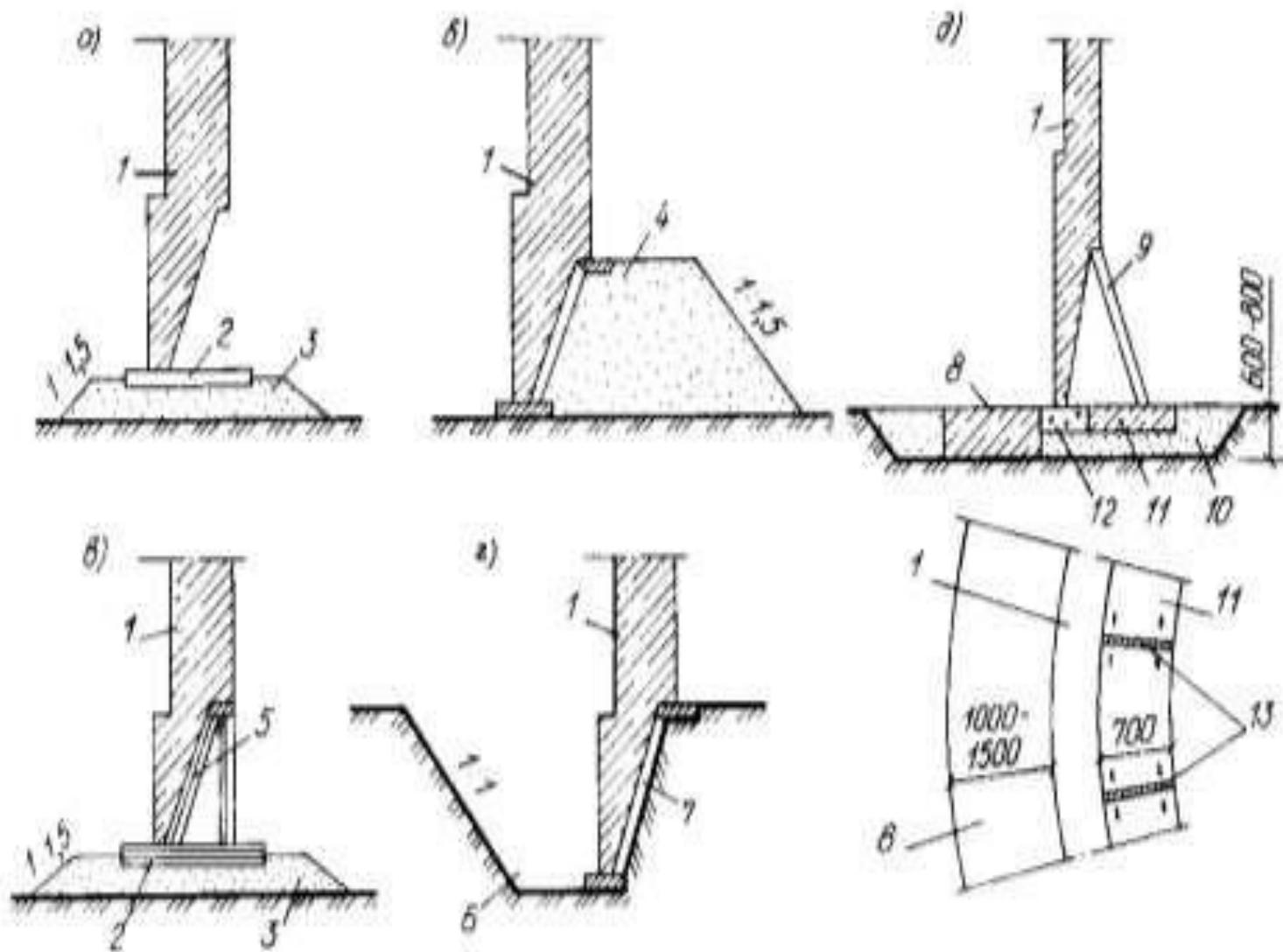


Схема установлення ножа опускного колодязя на тимчасову основу:

а – на піщану основу; б – підкладки із деревини; в – на насипній ґрунтовій чи щебеневій призмі; г – на піщаній подушці та опорах із деревини; д – на опорному кільці із збірних залізобетонних елементів; 1 – ніж; 2 – підкладка із деревини; 3 – піщана подушка; 4 – ґрунтова призма; 5 – опора із деревини; 6 – траншея; 7 – опалубка із деревини чи залізобетонних плит; 8 – форшахту; 9 – опорна стійка; 10 – піщана засипка; 11 – опорне кільце із збірних залізобетонних блоків; 12 – ущільнена щебінь; 13 – розподільчі дошки

Заглиблення конструкції у ґрунт здійснюється за рахунок розробки та виймання ґрунту із середині конструкції починаючи від центру до ножа. Оболонка конструкції втрачаючи опору під ножем під дією власної ваги, довантаження чи дії вібраторів або підмиву, опускається видавлюючи залишки ґрунту із під ножа всередину колодязя. Для зменшення сил тертя по периметру конструкцій колодязя за рахунок спеціального виступу вище зуба улаштовують **тиксотропну сорочку із розчину глини.**

Колодязі зводяться із монолітного, збірного чи збірно - монолітного залізобетону.

Роботи із зведення «опускних колодязів» виконуються у наступні етапи:

- підготовлення будівельного майданчика та пристосувань для заглиблення;
- зведення стін колодязя;
- виймання ґрунту та заглиблення колодязя із постійною його надбудовою;
- заповнення порожнини колодязя бетоном чи улаштування днища.

До початку заглиблення колодязя виконують **підготовчі роботи:**

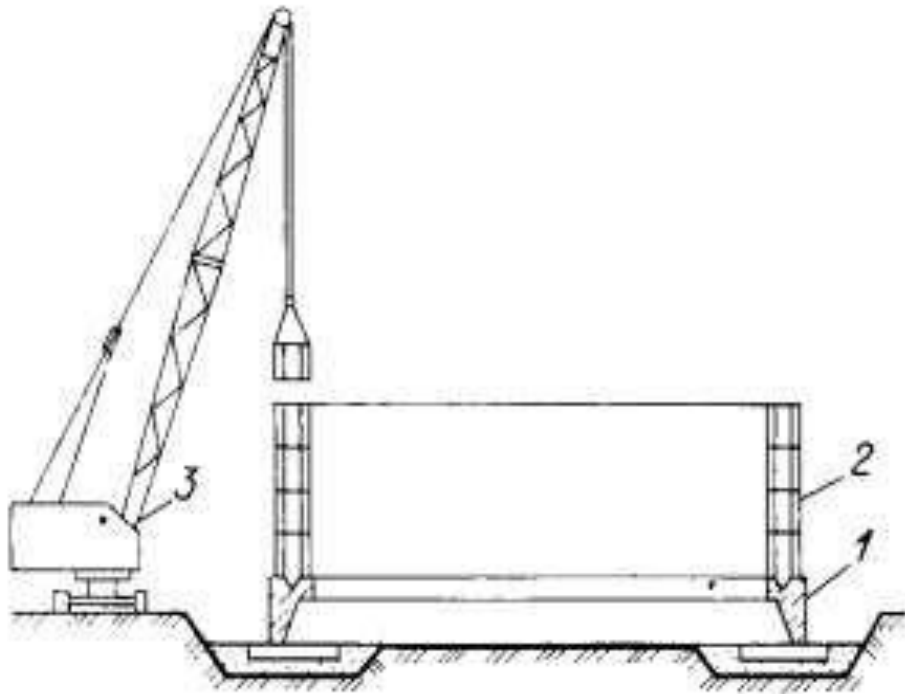
- закріпленням основних висей колодязя;
- улаштування піонерного котловану із розташуванням його дна на 0.5 – 1.0 м вище рівня води;
- улаштування тимчасової основи під ніж колодязя із пісчано–щебеневої призми, дерев'яних чи залізобетонних підкладок, залізобетонних або монолітних кілець

За улаштування **монолітних опускних колодязів** використовують збірно – розбірну переставну опалубку, залізобетонні тонкостінні плити–оболонки (конструктивну опалубку)

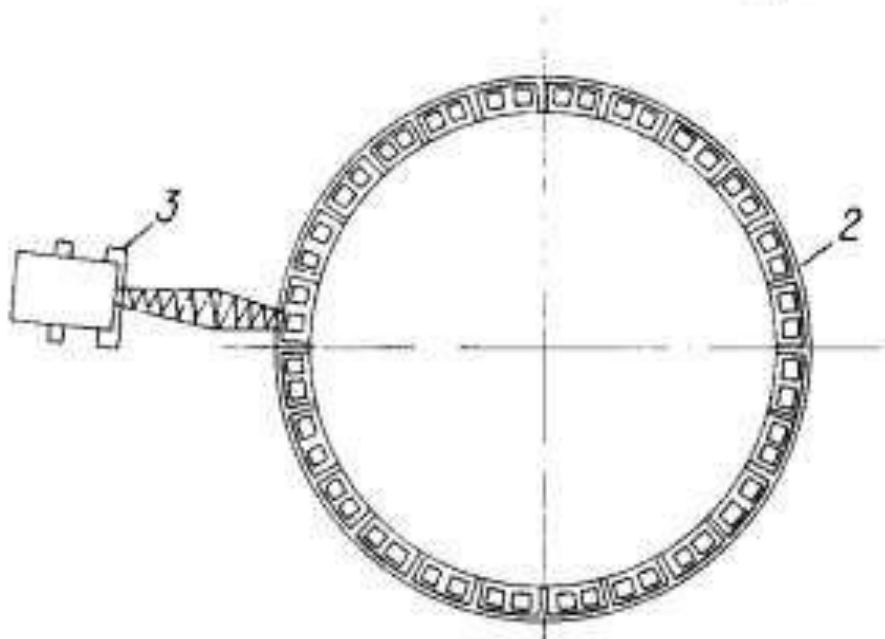
Стіни колодязя розбиваються на яруси, а яруси на блоки. Висота ярусу визначається опором ґрунту під ножем та буває 6 – 8 м.

Зняття опалубки ножа та нижнього ярусу колодязя можна виконувати тільки після набиранням бетоном **100% міцності**. Верхні яруси – після 70%.

Гідроізоляція стін колодязя виконується до їх заглиблення.



Монтаж колодязя із порожніх блоків, що заповнюються монолітним бетоном:
1 – ніж із монолітного залізобетону; 2 – порожні блоки; 3 – кран



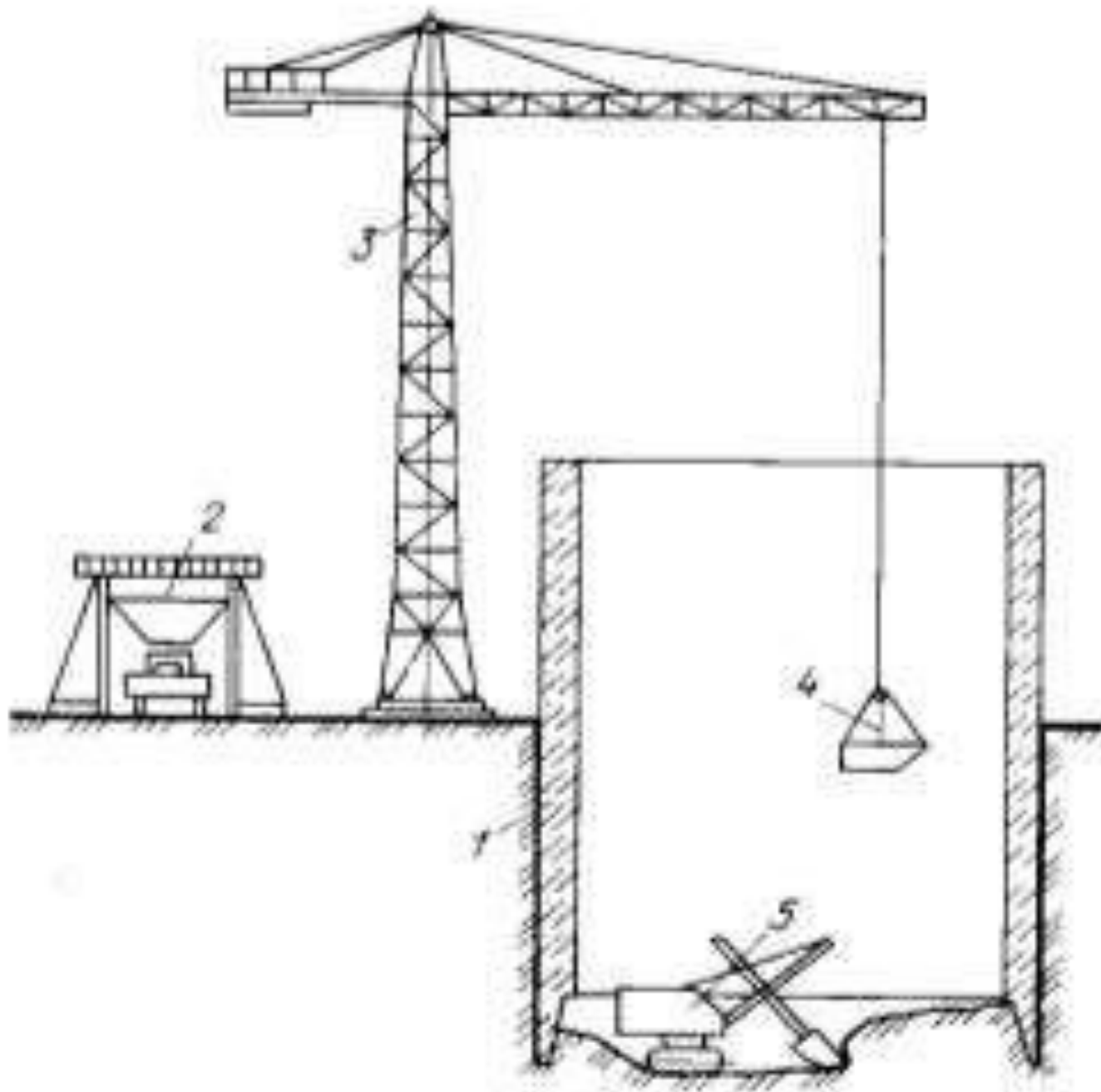
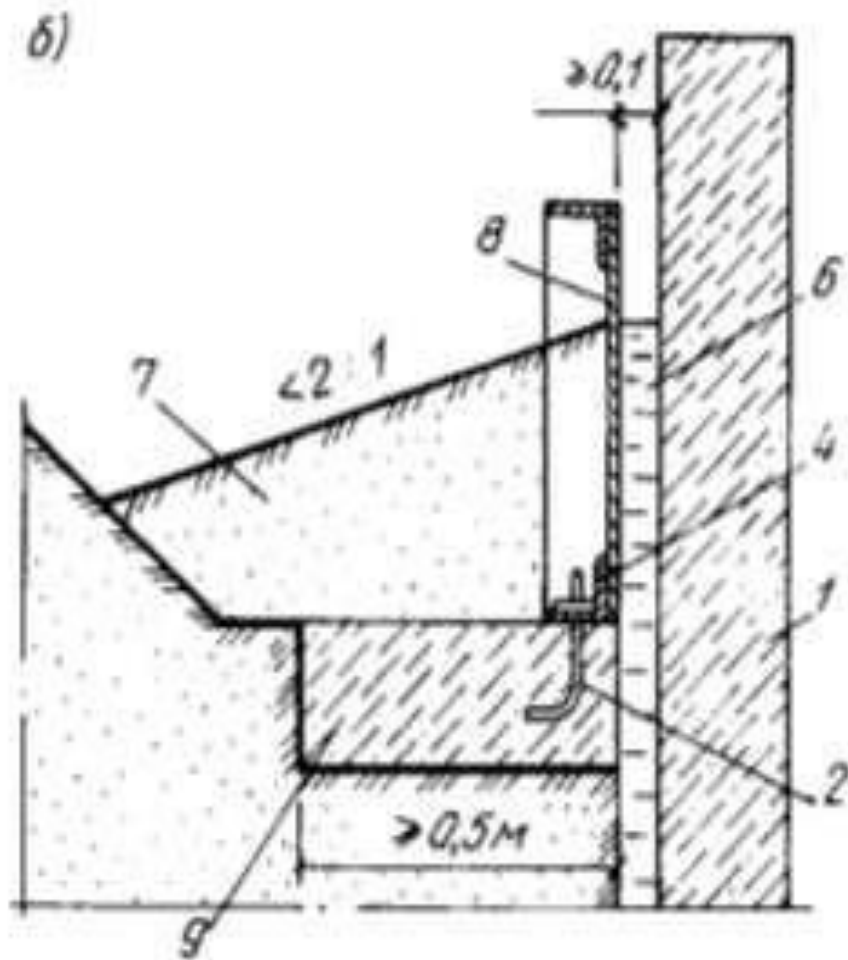
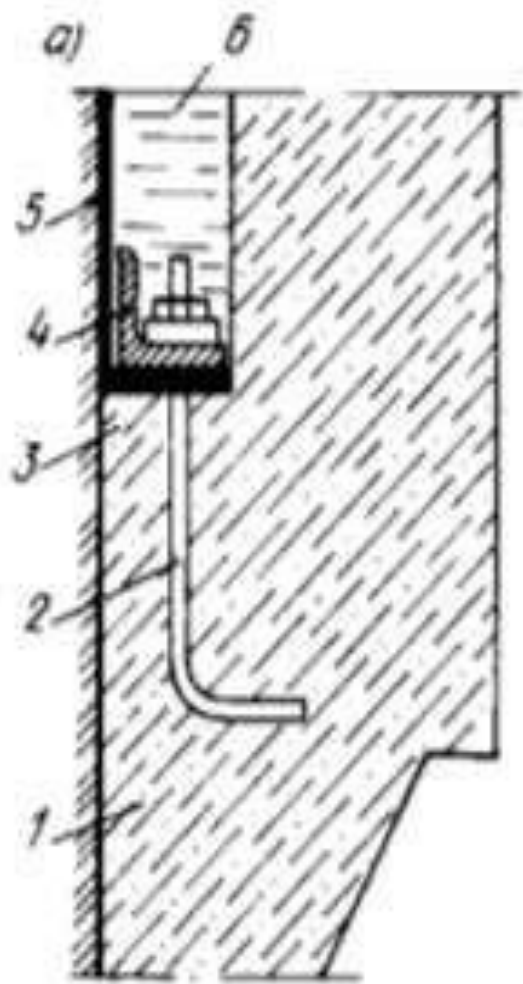


Схема розробки ґрунту із використанням баштового крану та екскаватору: 1 – опускний колодязь; 2 – бункер; 3 – баштовий кран; 4 – баддя; 5 – екскаватор

Тиксотропна сорочка являє собою глинистий розчин яким заповнюють зовнішній виступ вище ножа. Розчин запобігає рушенню ґрунту та таким чином ґрунт не контактує із конструкцією колодязя. Сили тертя залишаються тільки у межах поверхні ножа. Для запобігання прориву глинистого розчину в середину колодязя використовують ущільнювач із листової гуми товщиною 10 – 15 мм та шириною 40 – 50 см



Деталі опускного колодязя, що заглиблюється у тиксотропній сорочці:

а – резиновий ущільнювач на уступі ножа;
 б – конструкція форшахту; 1 – стіна колодязя; 2 – анкерний гвинт; 3 – уступ; 4 – кутник; 5 – листовая резина; 6 – глиняний розчин; 7 – ґрунтова засипка; 8 – форшахту; 9 – залізобетонне кільце

Для запобігання ґрунту з зовні на діафрагму із глинистого розчину, у верхній частині по периметру колодязя на бетонній основі закріплюють форшахту із листової сталі чи деревини.

Використання **тиксотропної сорочки** дозволяє знизити витрати праці на опускні колодязя на 30 – 35 %, а вартість робіт на 15 – 20 %.

Електроосмос використовується у ґрунтах із коефіцієнтом фільтрації менше 0.05 м/добу. Сутність електроосмосу полягає у періодичному притягненні до зовнішньої поверхні колодязя води із ґрунту. Для цього до зовнішньої поверхні кріпляться металеві пояси (катоди), а аноді – металеві труби забиваються у ґрунт на певній відстані від колодязя.

Для **вдавлювання** колодязів використовують навантаження колодязю збірними елементами.

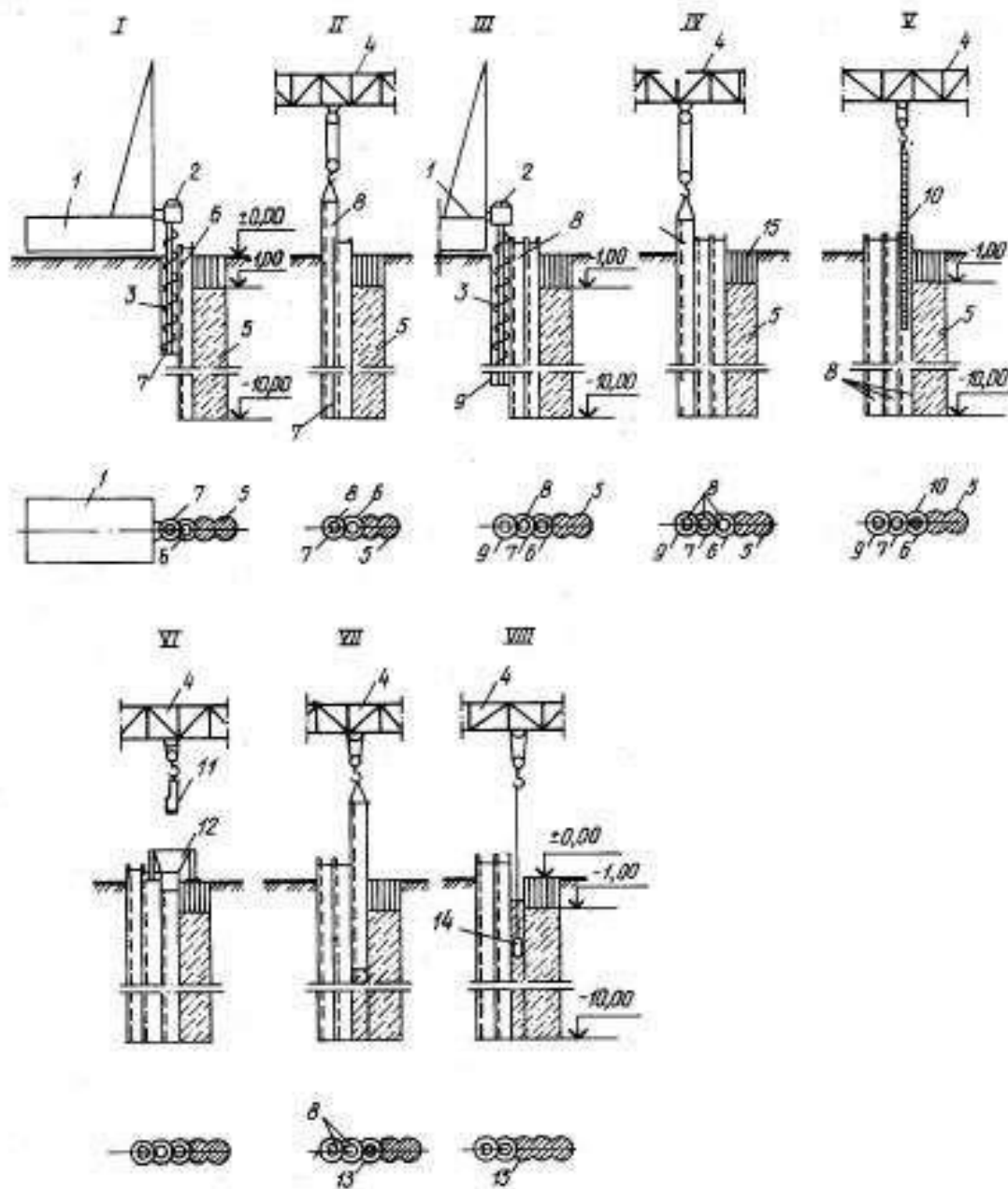
За значного підходження води всередину колодязя під час його зведення використовують **кесонний метод** який полягає у тому, що в зоні розробки ґрунту створюється надлишковий тиск який видавлює воду та утримує наплив ґрунту. Кесон складається із кесонної камери, під кесонної будови та шлюзу. Стінки камери, як правило закінчуються ножем

**Зведення заглиблених споруд
методом «шпунтової стінки»**

Зведення підземних споруд методом шпунтової стінки включає зведення шпунтової стінки із збірних залізобетонних конструкцій чи металевих (паль), буро-набивних паль. При цьому палі заглиблюються чи улаштовуються у ґрунті відомими способами, але розташовуються одна біля одної утворюючи суцільну стінку.

За підземної споруди значних розмірів у плані закріплення стінки на період розробки ґрунту здійснюється кріпленням її до якорів розташованих по периметру споруди, або забезпечення роботи паль як консоль за рахунок того, що нижня частина палі знаходиться на дві третини у ґрунті нижче рівня дна розробки котловану

При заглиблені палі та їх роботи як консоль на перед розробки ґрунту, остання третина заглиблення повинна здійснюватися лише забиванням, вдавленням, загвинчуванням, що б забезпечити необхідну спільну роботу палі із ґрунтом.



Технологія улаштування стіни у ґрунті методом буронабивних паль:

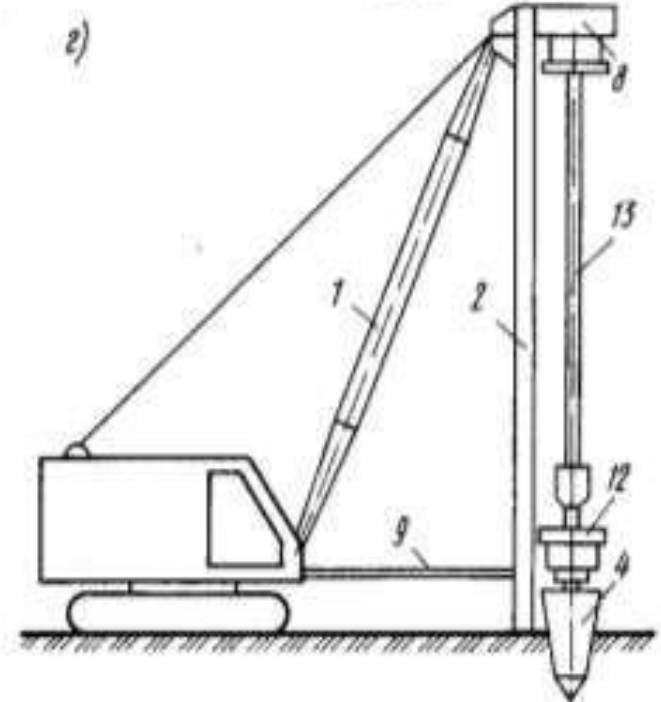
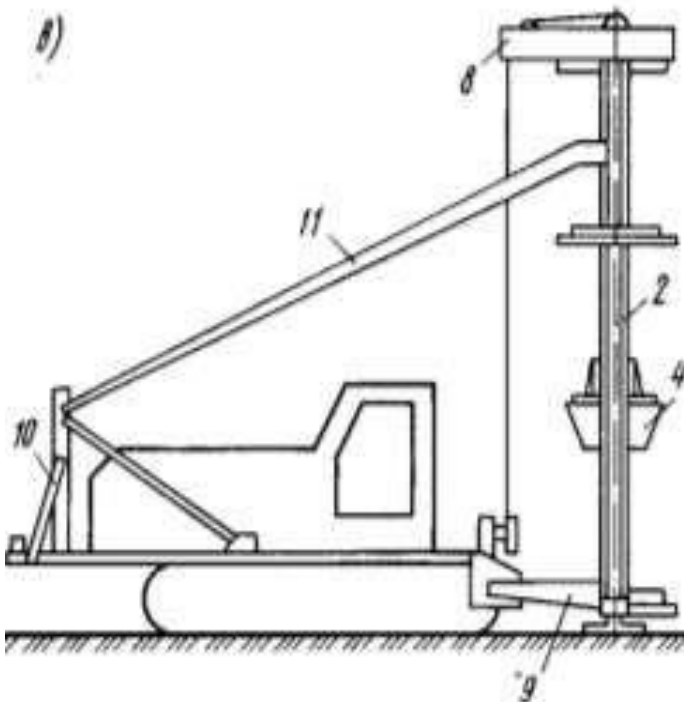
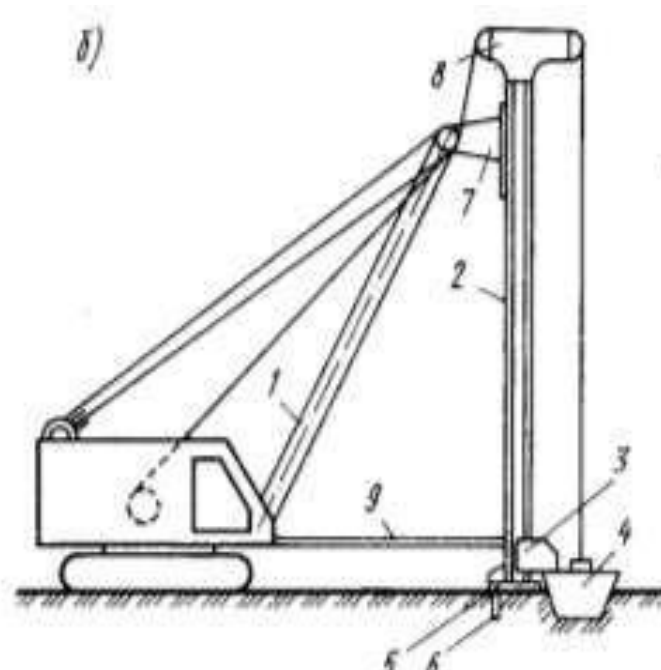
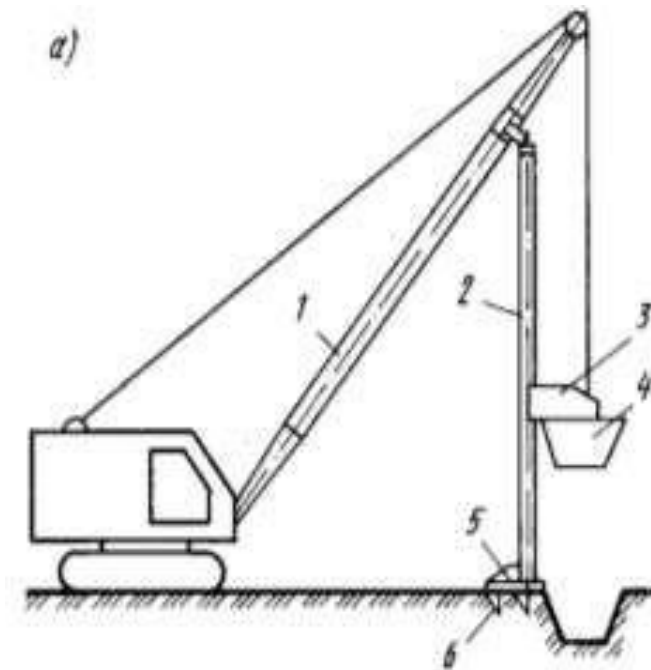
- I – буріння першої свердловини; II – установлення труби – лідера; III – буріння другої свердловини; IV – установлення труби – лідера у другу свердловину; V – установлення арматурного каркасу; VI – бетонування свердловини; VII – витягування труби – лідера; VIII – ущільнення бетонної суміші; 1 – бурова установка; 2 – ротор станку; 3 – шнек; 4 – кран; 5 – готові палі попередньої секції; 6 – свердловина попередньої секції із трубою лідером; 7 – перша свердловина нової секції; 8 – труба – лідер; 9 – друга свердловина даної секції; 10 – арматурний каркас; 11 – вибробаддя для подавання бетонної суміші; 12 – бункер для приймання бетонної суміші; 13 – свіжовкладена бетонна суміш; 14 – глибокий вібратор; 15 – місто улаштування залізобетонного поясу

**Зведення заглиблених споруд
методом «витрамбованого
котловану»**

Фундаменти для малоповерхових будівель в 1 - 3 поверхи та невисоких інженерних споруд можна зводити у витрамбованих котлованах. Це дозволяє зменшити об'єм земляних робіт, підвищити несучу властивість ґрунту за рахунок його ущільнення, звести до мінімуму об'єми опалубочних робіт та як результат знизити витрати праці на 10 – 15 % та вартість робіт на 20%.

Даний метод включає операції:

- улаштування виїмки;
- монтаж арматурного каркасу;
- укладання бетонної суміші;
- витримки бетону.



Обладнання для улаштування фундаментів у витрамбованих котлованах:

а – на екскаваторі із стрілою драглайн; б – на екскаваторі із прямою лопатою; в – на базі трактору; г – на базі палубійного агрегату; 1 – стріла; 2 – направляюча стійка; 3 – каретка; 4 – трамбівка; 5 – упорна плита; 6 – «зуби»; 7 – серезка; 8 – оголовок; 9 – розпірка; 10 – противага; 11 – підвіс; 12 – молот; 13 – штанга

Роботи нульового циклу

До робіт нульового циклу входять:

- розробка котловану із зачисткою основи під фундаменти;
- водовідлив та водовідведення;
- підготовчі роботи до монтажу підземної частини будівлі – улаштування основи під самохідний кран;

- розбивання висей фундаменту у котловані;
- монтаж - бетонування підземної частини будівлі, включаючи фундаменти, стіни підвалів та перекриття;
- прокладання підземних комунікацій водопроводу, каналізації, газопроводу, тепломереж, водостоків, дренажу, телефонної каналізації, електрокабелів;

- улаштування бетонної підготовки під підлогу;
- гідроізоляція фундаментів та стін;
- зворотне засипання пазух із ущільненням;
- підготовчі роботи до монтажу надземної частини будівлі – укладання підкранових шляхів на підсилену основу та монтаж баштового крану.

Роботи нульового циклу у середньому складають до 20% загальної вартості будівництва, рацеветрати – до 30% загальних рацеветрат.

Загальні рішення розробки котловану включають розробку ґрунту котловану відомими способами.

Підготовка основи котловану включає:

- вирівнювання земляної основи шляхом зачищення за пісчаних ґрунтів чи підсипання на інших ґрунтах. Товщина підсипання робиться великозернистим піском без домішок та повинна бути не менше 5 см та не більше 15 см. Вона повинна виходити за межі фундаментів не менше ніж на 10 см на кожну сторону;

- ослаблені ґрунти підсилюють ущільненням щебенем чи гравієм шаром товщиною 5 – 8 см та зверху улаштовують основу із слабкої бетонної суміші шаром не менше 3 см;
- водонасичену основу ущільнюють щебенем чи гравієм шаром 8 – 10 см, на який після проливання гудроном укладають асфальтобетонну суміш шаром 2 – 5 см. Зверху улаштовують основу у вигляді залізобетонної плити.

- ослаблені ґрунти підсилюють ущільненням щебенем чи гравієм шаром товщиною 5 – 8 см та зверху улаштовують основу із слабкої бетонної суміші шаром не менше 3 см;
- водонасичену основу ущільнюють щебенем чи гравієм шаром 8 – 10 см, на який після проливання гудроном укладають асфальтобетонну суміш шаром 2 – 5 см. Зверху улаштовують основу у вигляді залізобетонної плити.

Монтаж фундаментів з блоків включає наступні операції (безкаркасні):

- підготовку основи, яку ущільнюють, вирівнюють;
- розбивку вісей фундаменту та закріплення розбивки на обносці з дощок або на бетонних стовпах;
- укладання по кутах блоків – подушок, а через 25 - 20 м таких же маячкових блоків;

- натягнення між цими блоками дротинки-причілки та укладання останніх блоків першого ряду з вивіренням їх геодезичним інститутом;
- улаштування гідроізоляції;
- улаштування трьох сантиметрового армованого шару (діаметром арматури 8,10 мм);

- укладання блоків стін підвалу або цокольних панелей. Якщо блоки – то з перев'язкою швів, їх укладання ведеться у тій же послідовності, що й блоків першого ряду (кутові та маячні блоки, дротинка – причілка, останні блоки). Монтаж кожного нового ряду блоків розпочинають після набирання розчином швів нижче розташованих блоків 50% проектної міцності. Товщина швів близько 20 мм. Вертикальні шви заповнюють після укладання усього ряду блоків та їх вивірення;

- улаштування шару з бетону поверх останнього ряду блоків, або панелей та гідроізоляції;
- монтаж плит перекриття над підвалом та заповнення швів між ними.

Якщо каркасний будинок і стовпчасті фундаменти (не монолітні), то послідовність операцій по монтажу наступна:

- **установлюють фундаменти відносно розбивочних вісей, користуючись рисками на них;**
- **установлюють фундаментні балки на краю фундаментів і зварюють закладні деталі балок та фундаментів.**