

УДК 624.19

Пига Л.М., студ. гр.ОБ-21

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

## **ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА ПІДЗЕМНИХ СПОРУД СПОСОБОМ «СТІНА В ҐРУНТІ»**

При будівництві міських підземних споруд різного призначення останнім часом у світовій практиці набув широкого поширення спосіб «стіна в ґрунті». Суть цього способу полягає в тому, що у вузьких і глибоких траншеях, заповнених глинистим розчином, зводяться несучі залізобетонні стіни майбутньої споруди. Вузькими і глибокими вважаються такі траншеї, у яких відношення глибини до ширини досягає 10-30. Глинистий розчин виконує в цьому випадку роль тимчасового кріплення, тобто запобігає обваленню ґрунтових стін траншей.

Розробка траншей і бетонування стін здійснюється заходками, довжина яких залежить від гідрогеологічних умов, прийнятого способу бетонування, типу технологічного обладнання та величини навантажень на денній поверхні. Стіни зводяться в заходках, розроблених через одну, тобто або спочатку в парних номерах заходок, або в непарних. Форма стику між секціями стін, що зводяться в заходках, визначається формою розподільного елемента і може бути плоским, циліндричним і плоско-циліндричним. Найбільш доцільним є циліндричний стик, оскільки шарнірне з'єднання секцій залізобетонної стіни виключає концентрацію напружень в стику при взаємному повороті суміжних секцій. Крім того, при циліндричній формі стику ускладнюється шлях можливої фільтрації води [1].

У порівнянні з традиційними способами будівництва аналогічних споруд спосіб «стіна в ґрунті» має такі переваги: виключається процес забивання паль з металевого прокату, що крім економії металу виключає шкідливий вплив шуму та вібрації на довколишні споруди; вимушене обмеження проїжджої частини вулиць є мінімальним; завдяки підтримці ґрунтових стін траншеї глинистим розчином роботи цим способом можуть вестися в безпосередній близькості від існуючих будівель; відпадає необхідність у застосуванні заморожування або водопониження.

Світова практика застосування методу «стіна в ґрунті» свідчить як про можливість досягнення високих темпів будівництва, економічності, так і про проектну реалізацію його в різних інженерно-геологічних умовах.

Для обмежених умов міського будівництва спосіб «стіна в ґрунті» відрізняється і рядом інших переваг:

- з'являється можливість влаштування глибоких котлованів у безпосередній близькості від існуючих будівель і споруд;

- відпадає необхідність застосування інтенсивного водовідливу або водозниження, що особливо важливо при влаштуванні котловану на території з високим рівнем ґрунтових вод;

- виникає можливість влаштування котлованів практично необмеженої площі, будь-якої конфігурації в плані і великої глибини;

- при закладенні «стін в ґрунті» у водоупор відпадає необхідність вживати заходи проти спливання підземних споруд і в більшості випадків є можливість відмовитися від влаштування водонепроникного днища [2].

До підземних споруд великих міст відносять: метрополітени, підземні пішохідні переходи; гідротехнічні тунелі; транспортні тунелі; міські підземні мережі, комунальні тунелі; колектори; підземні гаражі; автостоянки; квартальні підземні комунікації; електростанції; підземні частини залізничних вокзалів; невеликі побутові, торгові приміщення.

Вертикальне і горизонтальне зонування (розміщення) споруд у підземному просторі залежить від характеру району, мікрорайону міста, можливого способу будівництва споруд, що в свою чергу пов'язано з рівнем будівельної техніки, характером перспективної забудови, економічними та іншими факторами. На будівництві більшості з перерахованих об'єктів застосовується спосіб будівництва «стіна в ґрунті», технологічна схема якого наведена на рис. 1.

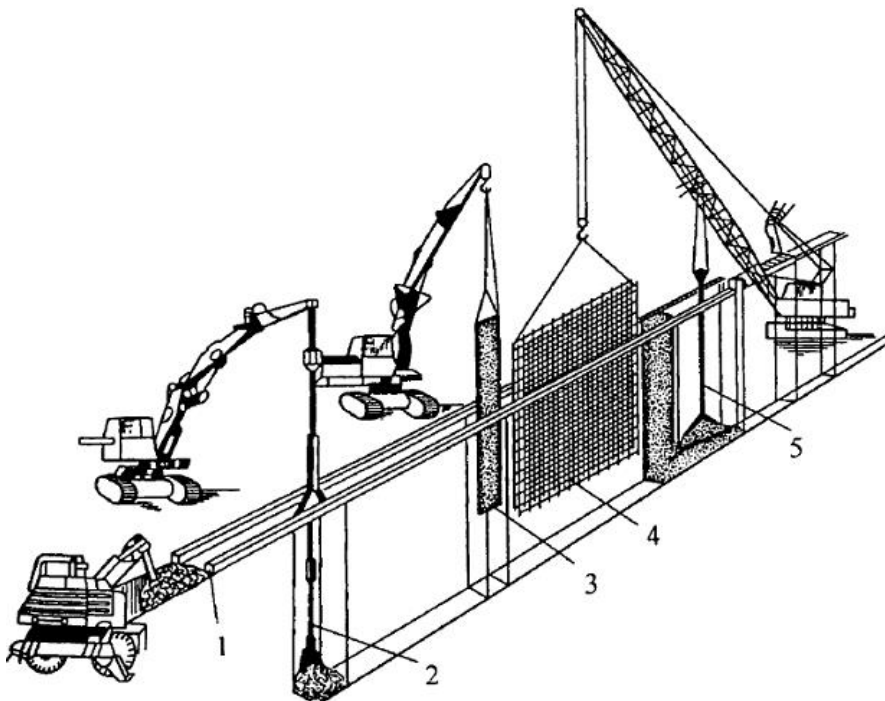


Рис. 1. Технологічна схема влаштування «стіни в ґрунті»: 1 – влаштування форшахти; 2 – риття траншеї на довжину захватки; 3 – установка обмежувачів (перемичок між захватками); 4 – монтаж арматурних каркасів; 5 – бетонування на захопці методом вертикально переміщеної труби

Орієнтовна область застосування способу «стіна в ґрунті» у поєднанні з іншими технологіями підземного будівництва наведена в табл. 1 [3].

Таблиця 1

## Область застосування способу «стіна в ґрунті»

Ярус	Межа глибини, м	Назва споруди	Ймовірний спосіб будівництва
I	0-3	Прибудовані підземні поверхи споруд; складські, господарські, побутові, культурні, торгові, глядацькі споруди на вільній території; Те ж саме на зайнятій території; Інженерні комунікації	Відкритий, або в спайному огороженні  Стіна в ґрунті Відкритий
II	3-8	Окремо стоячі інженерні споруди. Транспортні вузли, вуличні комплекси міських споруд, електростанції. Верхні ділянки каналізаційних комунальних тунелів та іншого призначення	Стіна в ґрунті, опускні секції, палеві огороження, інвентарні перекриття  Щитова проходка
III	6-12	Тунелі метрополітену Багатоповерхові гаражі	Опускна стіна в ґрунті, палеві огороження
IV	10-16	Багатоповерхові підземні споруди	Стіна в ґрунті, опускні секції
V	10-20	Те ж	Підвіска споруд на палях
VI	24-60	Тунелі автодорожні та метрополітену	Щитова проходка, гірничача проходка із кріпленням еректорами
VII	30-60	Те ж	Щитова проходка, підвіска на палях
VIII	60-125	Тунелі для каналізаційних каналів	Щитова проходка, гірничача проходка із кріпленням еректорами

Значну частку споруджуваних підземних об'єктів способом «стіна в ґрунті» складають багаторівневі і багатофункціональні об'єкти, автостоянки та станції метрополітену. На будівництві зазначених об'єктів застосовується набір будівельних технологій: спосіб «стіна в ґрунті», влаштування тимчасового кріплення у вигляді буроін'єкційних анкерів, струменева технологія «jet

grouting» при посиленні фундаментів прилеглих будівель і влаштуванні протифільтраційних ґрунтоцементних плит. У технології спорудження «стіни в ґрунті» застосовуються буросічні палі і набивні палі, армовані сталевими трубами або арматурними каркасами, а також тимчасове кріплення трубчастими розстрілами. Траншейні стіни, зводяться спочатку способом «стіна в ґрунті» для огороження внутрішньої частини підземних споруд, які потім стають несучими на стадії експлуатації.

Таким чином, чітке виконання вже випробуваної технології будівництва методом «стіна в ґрунті», ефективна розстановка і оптимальний режим використання засобів механізації, забезпечення безперервного постачання основних будівельних матеріалів при постійному лабораторному контролі за параметрами бентонітової суспензії і неухильному дотриманні режиму геодезичних спостережень дозволили добитися високої якості спорудженого об'єкта без залучення додаткових фінансових, матеріальних і трудових витрат при високих темпах робіт.

У практиці будівництва застосування цього способу можливо при спорудженні як монолітних, так і збірних конструкцій. «Стіна в ґрунті» прийнята в якості основного способу виконання на будівництві підземних споруд котлованного типу для складних гідрогеологічних умов. При цьому способі в мінімальній мірі порушуються умови нормальної життєдіяльності міста, в тому числі умови руху наземного транспорту, багато в чому виключається небезпека просідання поверхні і пошкодження існуючих унікальних будівель.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Насонов И. Д. Технология строительства подземных сооружений. В 3-х частях: учебник для вузов / И. Д. Насонов, В. А. Федюкин, М. Н. Шуплик // ч.2: Строительство горизонтальных и наклонных выработок . –М.: Недра. 1983, – 272 с.

2. Пановко Б. Совершенствование горных и специальных работ в строительстве инженерных подземных сооружений / Б. Пановко // «Подземное пространство мира», -1993, -№2, - с.23-25.

3. Петренко Е.В. Классификация подземных сооружений / Е.В. Петренко, И.Е. Петренко // Подземное и шахтное строительство. –1991, - №9, с. 2-5.