

Довідка

про відсутність плагіату у випускній кваліфікаційній роботі

Міністерство освіти і науки України

Український державний університет науки і технологій

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

ДОВІДКА

За результатами перевірки випускної кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти

Кондратюка Ігора Віталійовича

на тему: Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування підземних паркінгів
у стилістичній частині житлового комплексу за адресою вулиця Володимира Вернадського,
25, місто Дніпро

в роботі не виявлено порушень академічної доброчесності.

Керівник ВКР, д.т.н., професор _____



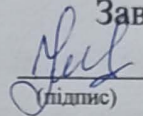
Микола HETESA

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Український державний університет науки і технологій

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри


(підпис)

Наталія НІКІФОРОВА

(ім'я, прізвище)

20 21 р. листопада «21»

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»

(шифр)

(назва)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

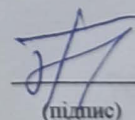
Освітньо-професійна програма “Промислове і цивільне будівництво”

(повна назва)

Тема: «Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування підземних паркінгів у стилістичній частині житлового комплексу за адресою вул. Володимира Вернадського 25, м. Дніпро».

"Determining an effective innovation option for the arrangement of underground parking in the stylistic part of the residential complex at 25 Volodymyra Vernadsky Street, Dnipro".

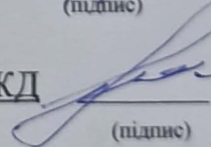
Керівник магістерської дипломної роботи Професор кафедри
(посада)


(підпис)

Микола НЕТЕСА

(ім'я, прізвище)

Керівник розділу охорони праці та безпеки надзвичайних ситуацій Доцент кафедри БЖД
(посада)

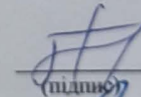

(підпис)

Юрій ЗАЯЦЬ

(ім'я, прізвище)

Нормоконтролер

Професор кафедри
(посада)

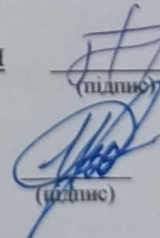

(підпис)

Микола НЕТЕСА

(ім'я, прізвище)

Виконавець, студент групи

ПБ2021


(підпис)

Ігор КОНДРАТЮК

(ім'я, прізвище)

Student

Kondratiuk Ihor
(Family Name)

Дніпро 2021

Український державний університет науки і технологій
Факультет «Промислове та цивільне будівництво»

Кафедра «Будівельне виробництво та геодезія»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія», ОПП «Промислове та цивільне будівництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

до дипломної роботи на здобуття ОС «магістр»
студента групи ПБ2021 Кондратюка Ігоря Віталійовича
(номер групи) (ПІБ)

1 Тема магістерської дипломної роботи «Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування підземних паркінгів у стилобатній частині житлового комплексу за адресою вул. Володимира Вернадського 25, м. Дніпро» затверджена наказом по університету від «12» січня 2021 р. № 04ст.

2 Термін подання студентом закінченої магістерської дипломної роботи «5» грудня 2021 р.

3 Вихідні дані до магістерської дипломної роботи: План 1:500, інженерно-геологічні вишукування, існуючий житловий комплекс.
(погоджені або надані керівником магістерської дипломної роботи та керівниками розділів)

4 Зміст магістерської дипломної роботи (перелік питань до розробки):

- вивчити архітектурно-конструктивно-технологічні варіанти підземних паркінгів в стилобатній частині будівлі;
- розробити технологію будівництва двохрівневого підземного паркінгу за двома варіантами;
- розробити схеми та технологічні карти на виконання основних процесів;
- визначити необхідні ресурси по кожному варіанту та технології їх реалізації;
- розробити рекомендації, що до використання інноваційного варіанту в складних гідрологічних умовах та при обмеженому просторі щільної міської забудови;
- порівняти основи методики проектування підземних паркінгів в стилобатній частині будівлі;
- порівняти та проаналізувати отримані результати. Визначити основні техніко-економічні показники.

(установлені керівником магістерської дипломної роботи та керівниками розділів)

5 Перелік креслень (демонстраційного матеріалу): Аркуш 1 – «Титульний аркуш»;
аркуш 2 – демонстраційний матеріал «Паркінги у світі»; аркуш 3 – демонстраційний
матеріал «Проблематика сучасного паркування»; аркуш 4 – «План типового поверху.

Розріз 1-1. Розріз 2-2»; »; аркуш 5 – «Схема виконання робіт з улаштування стіни в ґрунті»; аркуш 6 – «Схема виконання робіт з улаштування бурових колон та покриття»; аркуш 7 – «Схема виконання робіт з розробки ґрунту та влаштування перекриття на відм. -3,300...-9,600»; аркуш 8 – «Схема виконання робіт з розробки ґрунту до проектної позначки»; аркуш 9 – «Схема виконання робіт з улаштування фундаменту, колон та перекриттів»; аркуш 10 – «Календарні графіки»; аркуш 11 – «ТЕП. Висновки»

(установлені керівником магістерської дипломної роботи та керівниками розділів)

6 Розділи та керівники

Розділ	Керівник	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ	Нетеса М.І.		
РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ	Нетеса М.І.		
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	Заяць Ю.Л.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва розділу магістерської дипломної роботи	Термін виконання	Обсяг розділу, %
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ		30
РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ		60
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ		10

Дата видачі завдання: «__»_____ 20__ р.

Керівник магістерської дипломної роботи _____ Нетеса М.І.
(підпис) (ПІБ)

Завдання прийняв до виконання _____ Кондратюк І.В.
(підпис) (ПІБ)

РЕФЕРАТ

Факультет промислового та цивільного будівництва

Кафедра будівельного виробництва та геодезії

Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування підземних паркінгів у стилобатній частині житлового комплексу за адресою вул. Володимира Вернадського 25, м. Дніпро.

Дипломна робота складається із 146 с. (включаючи додатки) та 11 аркушів формату А1, використано 14 літературних джерел.

Об'єктом дослідження виступає технологія освоєння підземного простору у складних геологічних умовах, а саме влаштування підземного паркінгу в стилобатній частині житлового комплексу за адресою вул. Володимира Вернадського 25, м. Дніпро.

Будівля у плані має вигляд трапеції. Конструктивна система будівлі – каркасна, будівельна система – монолітна залізобетонна.

Мета дипломного проекту – визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування підземних паркінгів у стилобатній частині житлового комплексу за адресою вул. Володимира Вернадського 25, м. Дніпро в умовах складних геологічних умовах.

В даній роботі розроблені архітектурні та технологічні креслення і відповідно ним виконаний розрахунок об'ємів, кошторисної вартості, трудомісткості, терміну виконання робіт за допомогою програмного комплексу.

Головним завданням роботи являється розроблення технології виконання робіт з улаштування системи кріплення стінок котловану.

Згідно з розрахунками виконані графіки виконання робіт та розроблені технологічні карти на влаштування стіни в ґрунті, розробки ґрунту в котловані, влаштування анкерів із графічними матеріалами та відображенням термінів виконання робіт.

За запроектованою будівлею виконаний кошторисний розрахунок вартості будівництва.

Вартість каркасу будівлі складає:

За першим варіантом 32 420 672 грн. Ціна за 1 м² – 6797 грн.

За другим варіантом 60 564 673 грн. Ціна за 1 м² – 12 696,9 грн.

ВСТУП

Розвиток сучасних великих міст, вимагає інтенсивного освоєння підземного простору для розміщення різних інфраструктурних об'єктів, у тому числі стоянок для автомобілів. Дефіцит стояночних місць на поверхні, створює додаткові труднощі для пересування транспорту через стоячих автомобілів, а влаштування наземних автостоянок може призвести до повної ліквідації таких об'єктів, як сквери і парки.

Оптимізація житлового середовища, підвищення комфорту і безпеки життєдіяльності в житловій забудові неможливо без урахування раціонального розміщення автостоянок для автомобілів, що належать населенню. Відповідно до містобудівних норм в житлових районах для постійного зберігання повинні бути передбачені стоянки не менше ніж для 90% розрахункової кількості індивідуального транспорту, що вимагає виділення в житловій забудові значних територій.

За відсутність цілеспрямованої політики у вирішенні цієї проблеми сучасний стан будівництва автостоянок в житловій забудові далеко не відповідає вимогам створення комфортного середовища проживання людини. Все частіше ми стикаємося з фактами, коли всі вільні від забудови площі, а також газони і тротуари в житлових районах зайняті стоянками, а дворові проїзди забиті стоячими автомобілями. З екологічної точки зору в наших заповнених автомобілями дворах, де під час запуску двигунів отруюється повітря, де деякі автовласники миють свій транспорт, створюються далеко не комфортні і небезпечні умови для проживання. Така картина характерна для багатьох житлових районів великих міст, і з кожним роком вона погіршується.

Підвищення комфортності житлового середовища в умовах зростаючих темпів автомобілізації населення не можна вирішувати без максимального наближення місць постійного зберігання автомобілів до житла їх власників. Найбільш оптимальним варіантом є розміщення автостоянок під житловими будинками та в стилісатній частині, де проживають їхні власники, із забезпеченням їх зв'язку з житловими поверхами через сходові клітки та ліфти з дотриманням вимог протипожежного захисту.

При проектуванні нових житлових мікрорайонів з населенням від трьох до двадцяти тисяч жителів за нормами для постійного зберігання автомобілів необхідно передбачити відповідно від 700 до 5000 машино-місць. При розміщенні такої кількості автомобілів в одному рівні треба було б зайняти практично всю вільну від забудови територію мікрорайону. Виходом з цієї ситуації може бути зведення багатоярусних і багатоповерхових автостоянок як наземних, так і підземних, в тому числі вбудованих. Зарубіжна практика

свідчить про широкі можливості використання вбудованих і підземних автостоянок, що зводяться одночасно з житлом, особливо при обмежених містобудівних умовах. У нашій країні вирішальним питанням на користь виключення автостоянки при будівництві житла є питання фінансування - необхідність одночасної оплати вартості житла і автостоянки. Однак, знову ж таки, зарубіжний досвід показує, що високі одноразові витрати, пов'язані зі зведенням вбудованих автостоянок, швидко окупаються за рахунок економії міської території при її високій орендній платі. Вбудовані і такі що примикають до житла підземні автостоянки кращі перед окремо розміщеними багатоярусними автостоянками, як в сенсі зручності користування для автовласників (економія часу на підходах до автостоянки), так і в сенсі скорочення використання міських територій, за рахунок виконання над ними будівель, майданчиків, елементів озеленення та благоустрою.

Цікавим є те що теоретично будівлі такі як паркінги можуть бути заглиблені майже на необмежену глибину. Ця можливість дає велику мотивацію до досліджень і у цьому напрямку.

Однією з вагомих проблем при підземному будівництві в умовах щільної забудови є неможливість розгорнути широкий будівельний майданчик. Через це стає дуже важливим пошук технології які дозволяють провести масштабні роботи при невеликій площі будівельного майданчика. В такій складній ситуації на допомогу приходять вже гарно зарекомендувавши себе технології які широко використовуються у всьому світі, а саме: «стіна в ґрунті», «top-down», «jet-grouting», або також добре відомий метод буросікучих паль тощо. Ці методи дозволяють вести будівництво у котловані без природних укосів з закріпленими стінками що далі можуть використовуватися як огорожуючі конструкції у майбутній будівлі, або навіть зовсім без відкритої розробки котловану.

Такий метод як «jet-grouting» дозволяє запобігти ударних навантажень та знизити їх негативний вплив на фундаменти розташованих поруч будівель і споруд. Це дає можливість застосовувати даний метод в історичних центрах різних міст не побоюючись за долю старовинних будівель.

Іншим цікавим методом є «Top-down». При такій технології будівництва після виконання паль-колон та перекриття першого рівня, яке збігається з рівнем поверхні землі, вже є можливість швидко відновити інфраструктуру території на якій ведеться будівництво. Даний метод є незвичним бо будівництво ведеться зверху вниз. Після перекриття першого рівня всі технологічні процеси будівництва ведуться вже під захистом цього

перекриття. Також є і безперечні мінуси. Через обмеженість у просторі з'являється необхідність використання мінітехніки, що сильно стримує швидкість робіт.

Виходячи з вищеописаних факторів виникає **актуальність** освоєння підземного простору міста, зокрема у вигляді підземного паркінгу в стилобатній частині житлового комплексу.

Метою даної магістерської роботи є визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування підземних паркінгів у стилобатній частині житлового комплексу за адресою вул. Володимира Вернадського 25, м. Дніпро.

Для реалізації цієї мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- вивчити архітектурно-конструктивно-технологічні варіанти підземних паркінгів у стилобатній частині житлового комплексу
- відпрацювати ефективні інноваційні технології виконання робіт при будівництві підземних паркінгів в стилобатній частині житлового комплексу
- визначити необхідні ресурси по кожному варіанту та технології їх реалізації
- розробити рекомендації, що до використання інноваційного варіанту в складних гідрологічних умовах та при обмеженому просторі щільної міської забудови

Предметом дослідження є технологія улаштування підземного паркінгу в стилобатній частині житлового комплексу.

Об'єктом дослідження в даному випадку виступає технологія освоєння підземного простору у складних геологічних умовах, а саме улаштування підземного паркінгу в стилобатній частині житлового комплексу за адресою вул. Володимира Вернадського 25, у м. Дніпро.

Основними **методами** дослідження використаних для вирішення поставленої мети є:

- вивчення світового досвіду будівництва та його аналіз
- вивчення інноваційних технологій та вибір найбільш ефективних варіантів технології будівництва підземних паркінгів в стилобатній частині житлового комплексу.
- розрахунок ресурсів, їх порівняння та розробка рекомендацій, що до реалізації інноваційної технології улаштування підземного паркінгу в стилобатній частині житлового комплексу.

- визначення та максимальне підвищення економічного, соціального, екологічного та естетичного ефекту від можливості будівництва підземного паркінгу у складних геологічних умовах

За допомогою даних досліджень можливо виробити раціональну технологію будівництва підземних паркінгів на території де проведення робіт ускладнено в значній мірі через складні геологічні умови, скоротити терміни та вартість будівництва. Це дасть змогу забудови даної території у новому просторі, що спричинить зниження негативного впливу автотранспорту на міське середовище, підвищить рівень зручності проживання населення.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ

Інтенсивний розвиток великих міст і потреба в нових будівлях в таких умовах спонукали людей шукати нові й ефективні методи будівництва підземних паркінгів. Крім того, серйозним приводом для поглибленого дослідження підземних паркінгів та інших питань є новий попит на сучасні будинки, офісні будівлі. Вони задовольняють потреби підземного паркінгу.

Що цікаво, побудувати підземний паркінг відкритим способом практично неможливо. Цьому заважає густота будівель, з-за якої неможливо працювати на широких схилах. Тому можуть стати в нагоді як нові, так і перевірені часом методики улаштування стін котлованів. Деякі способи кріплення стін котловану дозволяють використовувати їх в якості закритих конструкцій майбутніх підземних споруд.

Сьогодні сучасні проектувальники вільні вибирати технології, які підходять для багатьох конструктивних випадків і умов. Для кожного з них випускається різноманітна складна і інноваційна будівельна техніка. Все це дозволяє вибрати найбільш вдале рішення для кожного окремого проекту.

Найбільш знайомий усім спосіб будівництва - котлован під фундамент. Згідно підручника В. Кнауле «Устройство котлованов и водопонижение» [1] котловани викопують в м'яких або твердих кам'янистих ґрунтах для різних будівельних цілей, - планування фундаментів будівель і споруд, робочі поверхні для установки конструкцій. Облаштування або прокладка підземних тунелів для різних комунікацій. Основний спосіб будівництва котловану - забезпечення стійкості укосу або стіни, несучої здатності фундаменту і відведення ґрунтових вод на протязом всього періоду будівництва.

Тому побудова котлованів - відносно самостійний вид будівництва, що здійснюється в різних геологічних та гідрогеологічних умовах, для кріплення укосів і стін потрібні різні методи.

Використовуючи відкритий метод, можна використовувати повнорозмірну техніку, а завдяки високій продуктивності вона значно прискорює процес будівництва.

Однак у цього методу є і недоліки. Серед них: величина природного укосу ґрунту залежить від його типу, і можуть виникнути проблеми через погані погодні умови, і ділянка землі вимагатиме подальшого відновлення. Тому в більшості випадків, особливо при надто щільної конструкції, необхідно влаштовувати кріплення стінок котловану. Більш універсальний метод «стіна в ґрунті» і метод опускний.

Як вказано на будівельному інтернет-ресурсі outbel.ru [2] зміст методу «стіна в ґрунті» полягає в тому, що в ґрунті перш за все зводять з монолітного бетону або збірних залізобетонних елементів конструкції огорожувальних стін підземної споруди, а після під їх захистом розробляють ґрунтовий осередок влаштовують днище і будують внутрішні конструкції. (дивись рисунок 1. 1) Зазвичай огорожувальні стіни виконують функцію фундаменту підземної споруди.

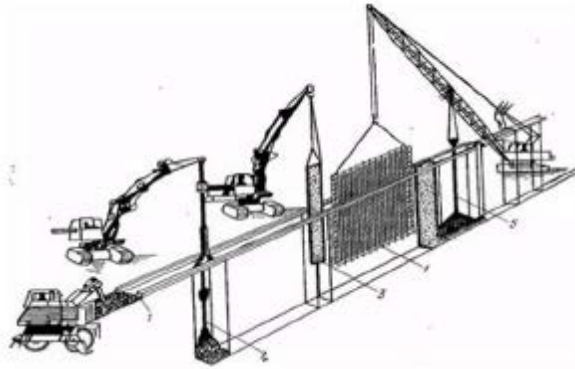


Рисунок 1.1 1 — влаштування форшахти, 2 — риття траншеї на глибину захватки, 3 — встановлення обмежувачів, 4 — встановлення армокаркасу, 5 — бетонування.

У вітчизняній практиці використовуються два типи стін, що зводяться методом «стіна в ґрунті»: палі, утворені цілим рядом вертикальних буронабивних паль, і траншеї-панелі, що формуються з суцільних стін з монолітного бетону або збірного залізобетону. .

Залежно від характеру ґрунту та його вологості метод «стіна в ґрунті» використовує два типи стінових конструкцій - вологе й сухе.

Мокрий спосіб застосовується для знесення стін підземних споруд в водонасиченому нестійкому ґрунті. Звичайно необхідно забезпечити захист стін траншеї від обрушення ґрунту при його розробці і при укладанні бетонних сумішей. Траншеї в процесі розробки і зведення стін засипають глиняним розчином, щоб ґрунт не обрушився. Це дозволяє відмовитися від виконання таких завдань, як укладання шпунта, зневоднення і заморожування.

При зведення стін в ґрунтах, стійких до низької вологості, використовується сухий метод, він не вимагає глиняного розчину для закріплення траншеї або колодязя. При мокрому способі істотну перевагу в проведенні і якості роботи дає технологічна характеристика глиняного розчину - його здатність приборкати, іншими словами, залишати внесені частки глини на поверхні і в порах розчину. Ґрунт, який утворює практично водонепроникну плівку завтовшки 2...5 мм. Такі властивості притаманні бентонітової глини кавказьких родовищ.

При їх зведенні монолітні залізобетонні стіни поділяють на захватки довжиною 4...6 м, які відділяються одна від одної залізобетонними палями або інвентарною перегородкою. Згодом з цієї захватки траншеї під шаром глиняного розчину знімається ґрунт, встановлюються арматурні каркаси і укладається бетонна суміш. При бетонуванні дотримується послідовність: в першу чергу бетонуються парні, а потім непарні захватки траншей, які стикуються між собою.

Для розробки траншей під захистом від глини використовуються загальні землерийні машини (грейфери, драглайни, екскаватори), роторні та ударні дрилі, а також спеціальні ковші і фрезерні пристрої.

Зведення свайних стін здійснювались методом суцільного буріння і заставних паль. У цьому випадку робота ведеться в сухому вигляді в

маловологих стабільних ґрунтах або в водонасиченому нестійкому ґрунті з впровадженням глиняних розчинів.

З метою зниження трудомісткості використовується метод «стіна в ґрунті» для зведення захисної конструкції підземної споруди на ділянці використовують збірні залізобетонні плити. Заповнюються порожнини і порожнини під панеллю знизу вгору цементним розчином високої плинності методом ВПТ.

Оскільки всі роботи по методу «стіна в ґрунті» по зведенню підземної парковки є прихованим, а якість ґрунту можна визначити після виїмки ґрунту з котловану, дуже важливо контролювати виконання кожного процесу.

При проектуванні вимоги до контролю якості повинні включати перевірку характеристик глинистого розчину, чистоти траншеї і дна перед установкою сталевих каркасів і заливкою бетону або установкою збірних плит, а також правильну установку утримуючих пристроїв між кріпленням. Бетонна суміш не повинна потрапляти в сміжну захватку.

При опускному методі всю або частину конструкції опускають на поверхню (або в неглибокий котлован), а потім занурюють у ґрунт на розрахункову глибину. Занурення здійснюють способами опускного колодезя і кесона..

Суть методу опускного колодезя полягає в наступному. Спорудження планується звести на поверхні землі відповідно до його розташування в позначеному місці. У такій конструкції ґрунт розвивається шар за шаром, тому під власною вагою опускається до проектного рівня.

Технологія зведення опускного колодезя: спочатку викопується котлован глибиною 1,2-1,5 м під майбутні конструкції, не доходячи 0,5 м до нестійкого водоносного горизонту; потім встановлюється залізобетонний з'єднувач по контуру стіни стовбура висотою 1-1,2 м з похилою площино-ножову частиною в нижній частині.

Іноді для кращого занурення колодезя в землю ножову частину обрамляють сталевими куточками або сталевими листами. Щоб зменшити тертя при опусканні конструкції на землю, її стіни роблять з одного або декількох виступів. Стіни споруди виконані з монолітних залізобетонних або збірних залізобетонних плит. Залежно від призначення споруди і її поглиблення, стіна зводиться на повну висоту або поступово збільшується пр мірі занурення конструкції в ґрунт.

Погружний метод (див рисунок 1.2) будівництва конструкцій діаметром більше 20 м використовує одноковшевий екскаватор, який викопає ґрунт опускного колодезя і завантажує його в ковш місткістю 1,5-2 м.куб. Баддю піднімають на землю баштовими або козловими кранами, а потім вивантажують на відвал або вантажівки. З огляду на велику масу екскаватора, він спускається в котлован в розібраному вигляді.

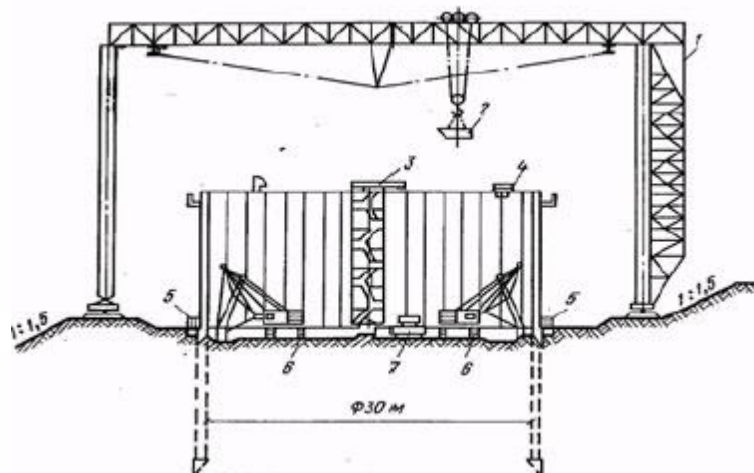


Рисунок 1. 2 1 — козловий кран, 2 — баддя 3 — сходи, 4 — віброзаглиб-лювач, 5 — насос, 6 — екскаватор, 7 — бульдозер.

При роботі у вологому ґрунті створюються острівці землі або дерев'яні підлоги для знаходження екскаватора в ямі.

Щоб уникнути нерівномірного осідання конструкції ґрунт навколо частини ножа, викопується вручну, а потім за допомогою екскаватора завантажується в ковш і піднімається на землю краном.

Оскільки приплив ґрунтових вод мінімальний і поблизу є чутливі до атмосферних опадів споруди, розробка ґрунту здійснюється дренажем.

Якщо вода проникає в яму щільно по дну, ежектор можна використовувати для гідродинамічної розробки ґрунту, а в окремих випадках використовувати ерліфт з додатковим промиванням.

При зануренні конструкції в ґрунт необхідно слідкувати за тим, щоб її маса перевищувала поперечне тертя не менше ніж на 25%. У приблизному розрахунку питома сила тертя приймається рівною 10,30 кН / м² в залежності від характеру ґрунту.

Подолання цього значного тертя, яке ускладнює скорочення, а іноді і унеможливорює процес, може бути досягнуто різними способами (нижня частина свердловини або використання якості ґрунтової конструкції, передбаченого проектом над свердловиною, вібрація, розмив, і покриття спеціальними сумішами. Усунення шорсткості зовнішньої поверхні лунки). Тиксотропна сорочка також використовується для зменшення тертя між ґрунтом і піддоном. В цьому випадку ножева частина колодязя на 5-10 см ширше, ніж товщина стінки, і колоїдний (наприклад, глиняний) розчин закачується в порожнину, утворену між ґрунтом і зовнішньою поверхнею конструкції, утворюючи таким чином сорочку. (див. рисунок 1.3). Сила тертя зберігається тільки на торці лопаті, що становить приблизно 10-12% всієї поверхні опускного колодязя.

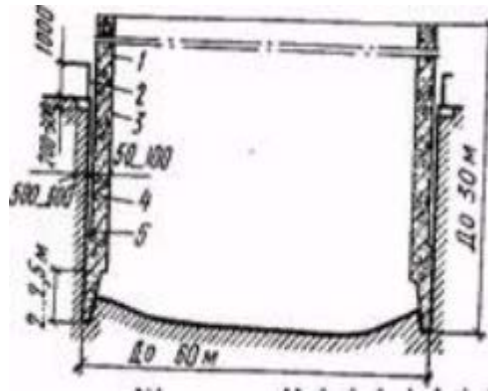


Рисунок 1.3 1 — труби для подачі глинистого розчину, 2 — огородження форшахти, 3 — опорне кільце, 4 — опускний колодязь, 5 — глинистий розчин (тиксотропна сорочка).

Метод занурення кесона в тиксотропних обсадних колон дозволяє знизити трудовитрати майже на 35% і витрати на роботу на 15% в порівнянні з традиційним методом установки кесона.

В процесі забою необхідно організувати безперервні геодезичні вимірювання її вертикальності і швидкості занурення. Коли виявляється, що верхній шахтний підйомник нависає, слід вибрати ґрунт у ножей які відстають або використовувати водопровідну трубу, встановлену зовні стіни, для промивання.

Іноді для підвищення маси колодязя підвісна сторона повинна витримувати навантаження від залізобетонних блоків. В особливих випадках для опускання підвісного колодязя використовується спрямований вибух вибухової речовини, відокремленого від конструкції, для створення штучної динамічної вібрації ґрунту.

Розмітивши конструкцію колодязним ножем, підвал заливають бетоном. У дренажних колодязях бетонна суміш укладається на дренажний фундамент і вживаються заходи щодо запобігання її вимивання фільтрування ґрунтовими водами.

Іноді ґрунт з колодязя виймають без дренажу, нижня частина якого знаходиться під шаром води, а бетонну суміш заливають в плиту на дні колодязя за допомогою підводного бетону. Потім використовують бетон достатньої міцності, щоб відкачати воду з колодязя, накривають плиту водонепроникною мембраною і завантажують шар бетону.

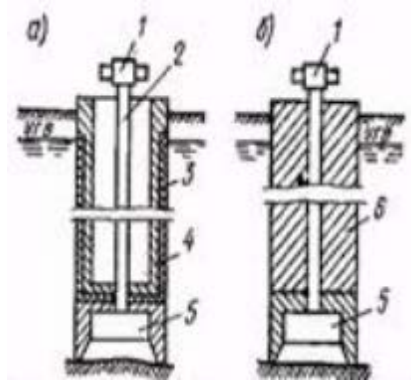


Рисунок 1.4 а — для заглибленої будівлі; б — для фундаменту глибокого залягання; 1 — шлюзовий апарат, 2 — шахтна труба, 3 — гідроізоляція, 4 — надкесонна будівля, 5 — кесонна камера, 6 — монолітний масив фундаменту.

Кесонний метод застосовується для водонасичених, крупнозернистих або кам'янистих ґрунтів, коли опади від прилеглих конструкцій небажані або є небезпека затікання ґрунту в колодязь. Виробнича послідовність проекту кесона полягає в тому, щоб спочатку побудувати кесонну камеру (див. рисунок 1.4) і встановити шахтну трубу і шлюзовий пристрій на стелі кесонної камери. Стиснене повітря закачується в камеру від компресорної станції, а вода з неї відводиться. Ґрунт в кесоні розробляється гідромеханічним способом або вручну. У міру занурення будівлю зносили до стелі кімнати.

Очевидно, що в умовах інтенсивного розвитку більш відповідним буде спосіб від стіни до землі. Є багато різних способів побудувати таку «стіну».

Як показано на сайті бурової компанії «Дельта» (Білорусь) [bkdelta](http://bkdelta.com). У розділі «Технологія» [3] струменева цементация ґрунту - це метод ущільнення ґрунту, заснований на одночасному використанні цементного розчину під високим тиском для руйнування і перемішування ґрунту. За рахунок розпилювального цементування ґрунту в ньому утворюється циліндр діаметром від 0,6 до 2,0 м.

В процесі струменевої цементации використовувалися наступні робочі процедури. При прямому ході свердловина пробурена до проектної позначки. Буровий розчин надходить в бурове долото через відкритий прямий клапан для видалення бурового шламу під час буріння. Буровий розчин - вода, бентоніт або цементний розчин. Під час зворотного ходу, цементний розчин подається в сопло монітора на кінці бурильної колони під високим тиском, і бурильна колона починає підніматися під час обертання. (Див. рисунок 1.5)

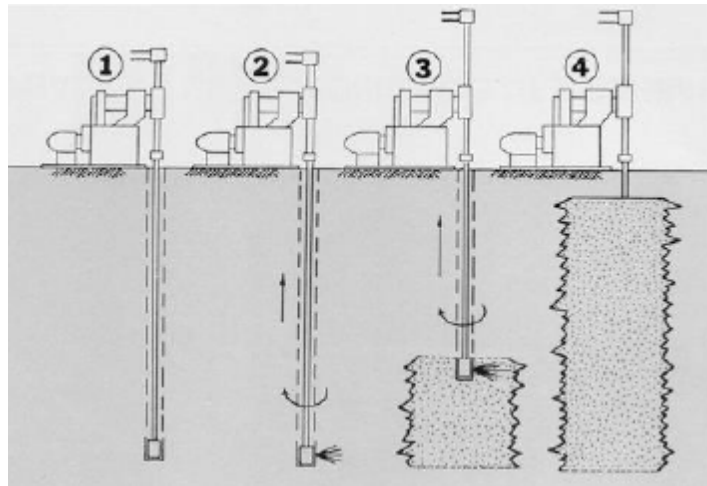


Рисунок 1.5 1 — Буріння лідерної свердловини діаметром 112-132 мм до про-ектної відмітки (прямий хід), 2 — підйом бурової колони з обертанням та од-ночасною подачею струменя цементного розчину під тиском до 500 атм. (зво-ротній хід), 3 — занурення в тіло незатвердівшої ґрунтобетонної колони армо-каркасу, 4 — готова свая.

Оскільки руйнування і перемішування ґрунту вимагає високого значення енергії потоку розчину, для реалізації програми струминного цементування необхідно використовувати потужний цементуючий насос високого тиску. Досвід показав, що тиск нагнітання повинен становити від 400 до 700 атмосфер. При цьому потужність двигуна повинна бути не менше 350 кВт. Ще одна важлива частина технологічного обладнання цементації ґрунту - це монітор, оснащений насадками. Форсунка призначена для обертання бурового розчину високого тиску, виробленого цементуючим насосом, в кінетичну енергію струменя. Через високу зносостійкості цементного розчину, форсунка виготовлена зі спеціального металокерамічного складу. Необхідне обладнання та техніка - це бурові установки, насоси високого тиску, автоматичні змішувачі станції, цементні бункери і цементовози.

Як показано на сайті бурової компанії «ПК Анкер Гео» anker-pk.ru [4] У розділі «Технологія ущільнення ґрунту» технологія струменевої цементації дозволяє значно скоротити час буріння через невеликого діаметра буріння і працювати у вузьких умовах (висота від 2 м., ширина від 15 м.), витримує ґрунт з будь-яким коефіцієнтом фільтрації і структурою, навіть пісок, гравій і суглинок.

Jet-grouting має 3 модифікації: jet-1, jet-2 і jet-3. Вони розраховані на різні будівельні умови. Така різноманітність дозволяє вибрати найбільш підходящий метод для кожного конкретного випадку.

Основна відмінність трьох існуючих систем струменевої цементації полягає в організації процесу руйнування ґрунту і утворення цементно-ґрунтових паль. Пропоноване на сучасному ринку бурове обладнання для струменевої цементації дозволяє використовувати такі методи руйнування

грунту і формування паль: бетонний розчин під тиском (jet-1), бетонний розчин і повітряний струмінь (jet-2), бетонний розчин, повітряний струмінь і водомет (jet- 3) . (див. Рисунок 1.6)

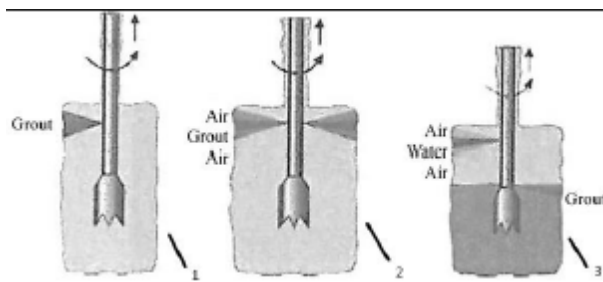


Рисунок 1.6 1 — Jet-1(однокомпонентна цементация — тільки бетон), 2 — Jet-2 (двокомпонентна — бетон та повітря), 3 — Jet-3 (трикомпонентна — бетон, повітря, вода)

В міру ускладнення технології цементування збільшується і максимально можливий діаметр створюваних цементно-грунтових паль. Додавання струменя повітря і води в потік бетонного розчину може більш ефективно зруйнувати породу і домогтися більшого обсягу палі.

Основними критеріями вибору між цими трьома системами є тип породи на будівельному майданчику і економічна ефективність застосування конкретної технології цементування. Залучення найдорожчою системи Jet-3 вимагає використання додаткового обладнання, яке підходить тільки для масштабного будівництва масштабних об'єктів на проблемних ґрунтах. Традиційна система Jet-1 є найбільш широко використовуваної, і найбільш затребуваними областями її використання є створення непроникних завіс траншейного типу, армування ґрунту і цивільне будівництво. Якщо збільшена вага конструкції вимагає додаткового посилення, можна використовувати систему Jet-2, яка дає можливість створювати палі великого діаметру.

Найекономічнішим варіантом є Jet-1 (однокомпонентна система), для реалізації бурове обладнання має бути обладнано шнеком з каналом для подачі бетонної суміші. Ввести стабільний розчин під тиском до 600 атмосфер. Бетонна суміш подається форсункою в напрямку, перпендикулярному напрямку руху шнека. Оскільки руйнування породи здійснюється потоком бетонного розчину, максимальний розмір цементно-грунтової палі зменшується в глинистій породі з низькою проникністю.

Jet-2 (Дворідинна система, двокомпонентна система) - потік бетону додатково посилюється за рахунок подачі стисненого повітря в тому ж напрямку. Для виконання цієї роботи на Jet-2 необхідний спеціальний повітряний насос, а бурове обладнання має двоканальним шнеком. Подача повітря здійснюється через повітряні форсунки. Використання енергії стисненого повітря збільшує продуктивність і дозволяє формувати палі великого діаметру. Подібно технології цементації Jet-1, подвійна струмінь повітря-бетону переміщається у вертикальному напрямку, руйнуючи породу

навколо шнека.

Jet-3 (трикомпонентна система) - найдорожча і складна технологія, вимагає використання трьохканальних бурових установок і трьох типів насосів, крім збільшення витрат цементу. На відміну від методів, перерахованих вище, при цементуванні Jet-3 порода може бути зруйнована тільки за допомогою потужної водовоздушного струменя, перпендикулярного напрямку стовбура свердловини через сопло. Стабілізуюча рідина подається вертикально через сопло, розташоване нижче, для видалення домішок в тілі палі і створення об'ємної бетонної конструкції великого діаметру. На сьогоднішній день метод Jet-3 - єдина технологія цементування ґрунту, здатна повністю замінити гірські породи бетоном. Система цементації Jet-3 широко застосовується при будівництві на порушених ґрунтах, що містять включення, карстові порожнечі. З урахуванням різних технологій - їх вибір повністю залежить від конкретної будівельної ситуації.

Не менш важливим є вибір методу будівництва самої стоянки. Багаторічний досвід роботи в світі підземного будівництва дозволяє розглядати безліч ефективних методів. Один з них - метод «top down», або метод конвергенції, для визначення існування склепінчастою стельової конструкції.

Давайте спочатку подивимося «top down».

На сайті [http: ru](http://ru) [5] будівельної компанії «Геострой» показано, що до переваг цього методу можна віднести його універсальність, при якій будівництво підземної частини ведеться «top down» з горизонтальної площини. Можливість паралельного будівництва будівель - вгору, що може скоротити час будівництва і прискорити окупність інвестицій.

Метод передбачає наступні технологічні етапи будівництва:

Використовується метод «стіни в ґрунті» для огорожі котловану (в більшості випадків використовується конструкція зборів, які також можуть витримувати вертикальні навантаження і запобігати попаданню ґрунтових вод в котлован) - Виноситься котлован перед земляними роботами;

Влаштування пальового фундаменту з поверхні або середнього шару також виконує функцію тимчасової або постійної опори перекриття підземної частини споруди.

Безперервно заливається бетонна плита по землі, стіни повинні стояти на землі (зверху вниз), а також викопується ґрунт з-під перекриття через технічні отвори в перекретті. Заливка нижніх поверхів проводиться послідовно, тому що для видалення землі з-під перекриття, яка була виготовлена в минулому, використовується обладнання, яке може працювати в обмеженому просторі.

Після того, як фундаментну плиту, постійна колона, несуча стіна будуть зведені від низу до верху, видаляється тимчасові кронштейни, опорні перекриття, тимчасові розпірки і технологічні отвори для заливки.

Підземний простір також може бути поєднаний відповідно до вихідних даних і будівельними вимогами проекту. Цей метод може бути успішно використаний в вузьких умовах щільної міської забудови, в цьому випадку особливо необхідно захистити існуючі споруди поблизу ділянки для

забезпечення надійності конструкції. Центральна частина великого міста з щільною забудовою - це основна сфера застосування цього методу. Істотною перевагою є те, що швидкість будівництва значно збільшується при наявності надземних частин. На сайті [http: \[6\]](http://[6]) будівельної компанії «Ярос-буд» зазначено, що при будівництві по низхідному методу кар'єрний паркан з плином часу використовується як опорна конструкція. При будівництві і експлуатації будівлі необхідно стежити за тим, щоб навантаження передавалося від кріплення котловану до підлоги і навпаки.

Бурильна колона - це особливий конструктивний елемент в низхідній конструкції. Зводячи ці стовпи з поверхні землі, дуже важливо розташувати їх вертикально і обмежити відхилення від осі. У зв'язку з цим бурильна колона зазвичай виготовляється із сталевих профілів з меншим поперечним перерізом, ніж бурильна колона в кінцевому стані. У разі великих відхилень їм можна підкорятися як тимчасовим конструкціям, і вони можуть входити в постійну конструкцію колони, якщо відхилення знаходиться в допустимих межах. Готові залізобетонні колони можна використовувати і вирівнювати при зануренні за допомогою гідравлічних домкратів. Для контролю їх положення використовується інклінометр. Колона кріпиться до арматури перекриття за допомогою муфти.

Оскільки підлогу, яка використовується в якості опори, необхідно обслуговувати у процесі будівництва, технологічне проектування по методу «зверху вниз» означає установку пальового або свайно-плитного фундаменту.

Оскільки будівництво огорож для виїмок, фундаментів, котлованів і підземних поверхів, а також виробництво звичайних надземних конструкцій здійснюється одночасно, всі проектувальники, підрядники і замовники повинні працювати в тісній співпраці.

Завдяки численним перевагам методу будівництва зверху вниз, в більшості випадків він призводить до збільшення виробничих витрат на будівництво в порівнянні з будівництвом під відкритим небом. Велика кількість логічних залежностей багаторазово ускладнювало виробництво і таким чином, ускладнювало паралельне виконання різних типів роботи. Особливо складним питанням цього виду робіт є організація постачання і логістики. Слід зазначити, що будівництво котловану по низхідному методу вимагає від підрядника високої кваліфікації і детального опрацювання проекту.

Оскільки з точки зору інженерно-геологічних вишукувань розробка котлованів низхідним способом вважається одним з найскладніших видів будівельного виробництва, необхідно передбачити комплексний план моніторингу під час будівництва.

До того ж він поки не популярний, але технологія влаштування аркових жолобів в підземних спорудах відносно просунута. У цьому випадку все починається з пристрою траншейних стін під землею, або за допомогою буронабивних паль. Крім того, при виїмці ґрунту стіни кріплять анкерами або стовпами. Після завершення земляних робіт проводиться підготовка бетону, гідроізоляція під фундамент, установка сталевих каркасів і бетонування самої

плити. Потім поетапно зводяться рівні автостоянки за наступною послідовністю:

1. Демонтаж тимчасових розпірок (за наявності), нижнього рівня.
2. Гідроізоляція стін огороження котловану.
3. Зведення перекриття даного рівня.
4. Демонтаж опалубки, установка під перекриттям підпираючих стійок.

Після зведення всіх підземних рівнів зводиться склепіння-покриття, та його гідро та теплоізоляція, зворотня засипка та благоустрій території.

Дана технологія була успішно застосована при будівництві чотирирівневої підземної стоянки на площі Революції у Москві. Як вказано у публікації П. Юркевича «Підземна автостоянка на площі Революції в Москві (від технічної пропозиції до реалізації проекту)» [7] народженню ідеї застосування чотирерівневої склепінчастої залізобетонної конструкції для зведення паркінгу прийняли наступні фактори:

1. Явні експлуатаційні переваги конструкції без колон та стінових перегородок.
2. Будівельні переваги однопролітної конструкції, що дозволяє зводити завершену конструкцію кожного рівня тільки за один прийом бетонування захватки.
3. Сприятлива компоновка, габаритні розміри та допустимі уклони полу підземної автостоянки.
4. Десятирічний досвід проектування та експлуатації станцій Мінського метрополітену зі схожим пологим зводом.
5. Проведені вивчення 1995 року матеріаломісткості, напружено-деформованого стану та ефективності застосування підземного простору при зведенні станцій метро мілкового закладення зі склепінчастим покриттям способом «стіна в ґрунті» в ув'язці з заглибою закладення та різноманітними схемами конструкцій склепінчастих конструкцій.
6. Дослідження взаємозв'язку процесу твердіння бетону монолітного пологого зведення, його деформативності та витрати арматурної сталі з врахуванням заданої тріщиностійкості.
7. Огороджувачі (на етапі будівництва) та несучі (на етапі експлуатації) траншейні стіни.
8. Склепінчасте покриття, жорстко зв'язане з верхніми частинами п'ят з траншейними стінами крізь опертий на них нижніми частинами п'ят крізь шар защемленої гідроізоляції.
9. Склепінчасті перекриття оперті розвиненими п'ятами на стіни крізь шар защемленої гідроізоляції та шарнірно з'єднані поміж собою, зі покриттям та лотком.
10. Лоток у виді зворотнього пологого склепінчастого зведення шарнірно приймаючий до стін та п'ят нижнього перекриття.

Визначена конструкція компонентів, поєднання закриваючих підлогових стінових піддонів, що забезпечують високу просторову жорсткість системи і спільну деформацію несучих оздоблювальних елементів, тим самим запобігаючи пошкодження гідроізоляції в процесі будівництва, і зв'язок з

розташованої поблизу інженерною технікою під час експлуатації автостоянки в майбутньому. Створено умови для безпечного переміщення і обслуговування робітників. Таким чином, проблема фільтрації ґрунтових вод при очищенні підземних автостоянок вирішена. Хоча в аналогічних умовах для підземного комплексу, побудованого раніше на Манежній площі, ця проблема актуальна навіть при наявності дренажу з водойми під лотком. Вирішити це зараз складно.

Геометрія всіх зведень об'єднана внутрішнім радіусом, що дозволяє використовувати однотипний сегментований рухомий шаблон.

Стіна каналу облицьована бетоном марки С20/25, звід і жолоб - маркою С25/30. Для армування конструкцій використовувалася виключно звичайна стержнева арматура класів А240С і А400С. Перед проектуванням конструкції перевіряється її розрахункова вогнестійкість (не менше 2,5 годин) і дається рекомендації по ній. Цю роботу провела професійна компанія Intersignal.

При розробці сполучної арматури якість стику стін з пазами було досягнуто за рахунок відрізання торцевої кромки передньої панелі гідравлічної фрезою Bauer. В процесі монтажу пази в стіні траншеї формуються шляхом заповнення необхідних ділянок посиленого просторового каркаса панелі пінополістирольними блоками і з'єднання з робочими сталевими стрижнями.

Гідроізоляційний шар стін і піддонів виконаний з одношарового ізолюючого матеріалу «Ізопласт П» товщиною 4 мм. Цей рулонний бітумний матеріал на поліефірній основі приклеювався традиційним методом оплавлення поверхневого шару пропановим пальником і вимагав якості виконання бетонної підготовки під лотком, а також вирівнювання поверхні траншейних стін цементно-піщаним розчином. Стики піддону і комбінації стінок паза в смугі також армуються шаром «Ізол» (армованого поліетилену) і приклеюються до «Ізопласт П» мастиковим клеєм «Неополон».

Гідроізоляційне будівельне покриття виконано з бентоніту на основі геотекстилю VOLTEX і бентоніту на основі натрію VOLCLAY.

Дизайн обробки, визнаний в його статисті, близький до роботи єдиного вигнутого каркаса, з'єднаного один з одним і зі стіною, і не має нічого спільного з роботою циліндричної облицювання арки з розпирні колонами. Покрокова діаграма згинального моменту і значення горизонтального тиску вивчається шляхом обробки підземної автостоянки на землі через стіну траншеї, граничної розрахункового навантаження, а потім конструкції дорожнього покриття, в тому числі висока транспортне навантаження також підтверджує зроблений висновок. Максимальна горизонтальне розрахунковий тиск оброблюваного ґрунту становить від 0,01 МПа (верхня з п'яти закриваючих деталей) до 0,06 МПа (нижня з п'яти нижніх закриваючих деталей).

Це п'ять розроблених рішень, що забезпечують високу просторову жорсткість і низьку деформованість зовні ажурних неглибоких склепінь практично без накладок на розпирки.

Особливістю цієї обробки є той факт, що кожен з неглибоких склепінь має

можливість змінювати (в контрольованих межах) свою форму під дією власної ваги, знижуючи напружений стан через гнучкості під час розбирання. Маса тари в цьому випадку викликає своєрідне зменшення компресії передачі робочих навантажень, збільшуючи її вантажопідйомність.

З метою захисту технічного рішення був проведений великий обсяг більшості комп'ютерних розрахунків для різних моделей, в короткі терміни за допомогою українських вчених були розроблені, адаптовані і використані нові типи кінцевих елементів, роботи, які дала можливість врахувати такі нюанси обробки, моделювалися фахівцями з найбільших науково-дослідних інститутів і проектів, які Росія вже не могла робити.

При розробці робочого документа всі розрахунки були перероблені, і зміни напружено-деформованого стану в процесі обробки враховувалися на кожному етапі побудови елемента, і він мав точну геометричну форму. У процесі коригування планування підземного паркінгу оброблені геометричні форми були уточнені.

Стіна пандуса виконана у вигляді відкритої «шахти», яка була зведена буронабивними палями діаметром 830 мм і кроком 650 мм. Вежі, що оточують внутрішнє кільце, і стіни циліндричної сходи послідовно спираються на фундаментну плиту.

Торцева стіна з боку Манежної площі також була зведена з аналогічних паль буровою установкою Casagrande.

Будівництво підземної автостоянки на площі Революції велося відкритим способом і захищено кріпильними елементами тимчасових перегородок. На етапі підготовки технічного плану, під захистом (зверху вниз), був також сформульований напівзамкнений план будівництва, але результат показав, що цей план більш трудомісткий і тому що заплановані терміни будівництва обмежені.

Будівництво підземного паркінгу на Площі Революції включає шість основних етапів:

На першому етапі (рисунки 12.1 і 13.13) стінка траншеї зводилася горизонтально від передньої осі під захистом глиняного підвісу, а буронабивна паля зводилася під захистом обсадної колони.

Проростаючи крізь землю над лівим підземним тунелем, площадкова цементация зруйнованого вапняку Ізмайлівської товщі. Виїмка котловану проводилася під захистом розстрілів труб $D_u = 630$ мм, з кроком 5 м і розміщувалася на розподільному поясі біметалічною балки № 55Б1.

Після завершення розробки ґрунту в котловані виконується бетонна підготовка (рисунок 12.2). Рівень водонепроникності піддону і стіни перевищує верхню з п'яти нижніх рівнів не менше ніж на 0,5 м, і піддон бетонується.

Армування аروحного піддону виконано сталевими каркасами шириною 2,4 м, які раніше виготовлялися на будівельному майданчику зі спеціальними провідниками. В процесі установки рама об'єднується круглим сталевим випускним отвором з перекриваються поперечними перетинами і додатковими окремими стрижнями в поздовжньому перерізі.

Армування лотків і пандусів офісної будівлі здійснюється окремою опорою з плетеними дротом, з'єднаної хрестоподібно. Подача бетонної суміші при заливці бетону здійснюється бетононасосами Schwing.

На другому етапі, після того як бетон набере міцності 50%, на нього встановлюється штатна металева сегментована мобільна опалубка з фанери. Тимчасові стовпи нижнього поверху були зняті заздалегідь. Армування кожної захватки довжиною 17,5 м. у цій та наступних зведень використовувалася просторова сталеві клітка шириною 2,4 м.

На третьому етапі, коли бетон досягає 60% міцності, на нього встановлюють другий комплект опалубки для заливки середнього зводу. В цьому випадку під нижнім склепінням, оскільки опалубка частково висунулася (в напрямку, протилежному пандусу), була встановлена тимчасова опорна рама. Заздалегідь зробили гідроізоляцію стін, прибрали тимчасові стовпи в середньому шарі. Аналогічним чином залити проміжну бетонну суміш за допомогою грейферного ковша довжиною 17,5 метрів.

На четвертому етапі, після установки 60% міцності в поперечному перерізі шаблону в попередньому середньому склепінні, він був витягнутий і замінений аналогічної опорною рамою, а тимчасові стовпи на верхньому шарі були видалені. Потім завершення гідроізоляцію стіни, встановлення опалубку третьої секції, а потім заливання проміжної суміші в бетон.

На п'ятому етапі, після того як бетон набере міцності 60%, висувається опалубочна частина, замінюються нові стовпи, на цю будівлю встановлюється четвертий комплект опалубки і заливається бетон.

Шостий етап завершує обробку і будівництво чотириповерхового монолітного залізобетонного зводу. Знімається тимчасова опорна рама зверху вниз, на кожному поверсі по одному шару. Після завершення робіт, виконувалась гідроізоляція і засипка зведення-покриття, з подальшим благоустроєм ділянки.

З того дня, як бетонувалась першла захватки нижнього зведення-перекрытия, почався найважливіший і найцікавіший етап — улаштування зведень. Тут найбільш повно розкриті переваги нової конструкції і технології обробки, в тому числі:

1. Можливість практично одночасного бетонування зведень на декількох рівнях з використанням інвентарної секційно-пересувної металевої опалубки з фанерним настилом;
2. Взаємозамінюваність всіх комплектів уніфікованої опалубки;
3. Потоків виготовлення в кондукторах на будмайданчику просторових арматурних каркасів всього двох базових типів як для зведень-перекрытій, так і для зведення-покриття;
4. Повне виключення зварювання робочої арматури на монтажі;
5. Можливість механізованого укладання великих об'ємів бетонної суміші. В результаті була досягнута середня швидкість улаштування зведень не менше 90-100 пог. м в місяць. Проте, ця швидкість для оброблення цього типу не є граничною. Окремою проблемою будівництва стало управління осідан-

нями пологого зведення, що не має аналогів. Наш проект передбачав дві геометрії кожного із зведень.

Первинна геометрія (геометрія опалубки) враховувала величину будівельного підйому в верхній частині склепінчастого залізобетонного зведення - 50 мм. Ця розрахункова величина включала наступні осідання:

1. Під власною вагою зведення після зняття опалубки;
2. Внаслідок повзучості зведення при зминанні затисненої п'ятами гідроізоляції;
3. Від постійних (підлога, інженерні облаштування) і тимчасових довгодіючих (автомобілі) корисних навантажень;
4. Від часткової передачі додаткового тимчасового довгодіючого навантаження (вага опалубки і укладеної бетонної суміші) при бетонуванні вищерозміщеного зведення.

Після стабілізації осідання при всіх розрахункових навантаженнях виходить вторинна геометрія зводу. Таким чином, внутрішній радіус зведень становить близько 45 м, а зовнішній радіус зводу стелі - 100 м.

Після видалення шаблону першого пристосування фактичне виміряне значення головного валу - виміряне значення з урахуванням ваги зведення і значення, наведене через повзучості при обваленні водонепроникного шару, становить близько 25-30 мм, що є те саме, що і прогнозувалося. Через деформації опалубки після заливки бетонної суміші було отримане додаткове осідання приблизно 10 мм. На етапі паралельного проектування обробки і шаблону врахувати це значення аж ніяк неможливо. Отже, при заливці бетоном всіх наступних пристосувань підйом конструкції на момент установки опалубки становить 10 мм.

Досвід застосування техніки будівництва «top down» та його варіанта «зверху вниз» довів свою ефективність. Метод зверху вниз передбачає одночасне будівництво котловану, підземного простору та фундаменту будівлі. Принцип цієї технології зверху вниз полягає в тому, що огороження для котловану зазвичай зводиться з поверхні землі за допомогою буронабивних паль або за методом стіна в ґрунті для захисту раніше покладених перекриттів або перекриттів шляхом заливання нових підлог бетонними стовпами під час будівництва. При встановленні дошка упирається в стіну землі, попередньо влаштовуючи бурильну колону (стовп). При цьому бурильна колона може бути тимчасовою, враховуючи лише навантаження під час будівництва, або постійною конструкцією, враховуючи навантаження та період експлуатації.

Після того, як бетон наступного поверху затвердіє до достатньої міцності, його викопують до фундаментної плити і піднімають грейфером на землю ковшем через технологічний отвір, відведений у верхньому поверсі. Одночасно з рівнем склепінчастого перекриття та нижнього рівня висотної частини будівлі можна побудувати надземну частину. На рис. 12.7 показано один із варіантів облаштування підземної частини конструкції за технологією «UP-DOWN», а також можна вибрати використання закритої конструкції котловану дискового кріплення. Така схема будівництва дуже ефективна, оскільки при її реалізації у

міру просування земляних робіт не відбувається повного перекриття невеликих технічних отворів для копання ґрунту та подачі матеріалів для кожного наступного улаштування перекриття. Розмір цієї частини плити перекриття визначається розрахунком, при цьому забезпечується стійкість стіни без додаткового анкерування. Компонувальна частина дошки переважно служить тимчасовою розпіркою. Після реалізації цього варіанту, продуктивність землерийної техніки значно покращилася, оскільки вільний простір у середині котловану відкриває можливості не малих, а потужніших землерийних і землерийних робіт. Після того, як котлован буде встановлений, основну частину підземної споруди можна влаштувати знизу вгору за технологією. Завдяки цьому відкритому простору без горизонтальних розпірок можна досягти більш високої продуктивності.



Рис. 12.7. Схема улаштування підземної частини споруди за технологією «UP-DOWN» з частковим улаштуванням перекриття для дискової розпірної системи

Основна сфера застосування методу TOP-DOWN - влаштування глибоких котлованів у центральних районах великих міст. Цей метод ефективний, коли анкери не можуть бути розміщені в ґрунті через обмежені ґрунтові умови, що існують підземних частин на сусідній території або неврегульовані юридичні відносини з власником сусідньої території. Крім того, цей метод застосовується при малій допустимій деформації прилеглих будівель та споруд. Безперечною перевагою методу TOP-DOWN є те, що він прискорює будівництво під час облаштування багатоповерхових частин.

Парковка - Іноді ми стикаємося з проблемою паркування автомобілів у великих містах. Насправді, більшість з них - незграбні, темні і непривабливі споруди. Живучи в сучасному світі, щороку на авторинку з'являються незвичайні чудо-автомобілі, і я хочу мати місце для паркування, відповідне моєму улюбленому залізному коню. Я познайомлю вас з такими сучасними парковками в різних куточках світу.

Фото-ілюстрації позичені з інтернет ресурсів [13]

1. У Вольфсбурзі, Німеччина, вже багато років успішно експлуатуються дві вежі автостоянки «Автоград», розташовані в індустріальному парку Volkswagen. Багатоповерхова вежа має 16 функціональних поверхів і має висоту 48 метрів. Крім того, автомобіль припаркований на спеціальному кільцевому ліфті, встановленому в центрі вежі для забезпечення його цілості й схоронності. Цікаві туристи просто заповнили автомобільну компанію і будуть перевезені на ліфті. Індустріальний парк автомобільного гіганта Volkswagen - це солідна територія, майже повноцінний містечко з офісними і виробничими приміщеннями і навіть власним музеєм.



Рисунок 1.7 - Вежа-парковка автоград

2. Побудований в підземному гаражі в швейцарському місті Хердерн. Гараж-студія названий так тому, що блоковий гараж побудований на мальовничому зеленому пагорбі. Ви можете увійти в середину гаража з одного боку гори, а з іншого боку є скляна вітрина. Це дійсно чудовий вид, машини здаються живими міфологічними істотами, які дивляться на зовнішній світ зі своїх підземних сховищ.



Рисунок 1.8 - Гараж-студія, Хердерне, Швейцарія

3. Підземний паркінг в Сієтлі місцеві жителі назвали «руїною». Ця сучасна парковка спочатку була інтегрована в історичний ландшафт вулиці, тому що в минулому році будівлю за паркуванням відзначило свій столітній ювілей - це 38-поверховий хмарочос Сміта.



Рисунок 1.9 - "Тонучий корабель" - підземна парковка в Сієтлі, США

4. Барвиста парковка знаходиться в Санта-Моніці, США, освітлена сотнями різнобарвних вогнів. Ця багатоповерхова громадська парковка більше схожа на торгово-розважальний центр, ніж на парковку, і відома як сама барвиста парковка в світі.



Рисунок 1.10 - Громадська автостоянка в Санта-Моніці, США

Оригінальний багатоповерховий бокс розрахований на 360 паркувальних місць і знаходиться в Мюнстері, Німеччина. На цій прозорій скляній парковці, розташованій в центрі будівлі, є досить велика оранжерея з екзотичними деревами і рослинами, де можуть відпочити автовласники.



Рисунок 1.11 - Parkhaus Engelenschanze - засклена парковка в Мюнстері, Німеччина

6. Авангардна парковка побудована в Майамі, США. Будівля була спроектована відомою студією Herzog & de Meuron, а вартість забудовника склала 70 мільйонів доларів США. Найдорожчим вважається верхній поверх всієї стоянки з розкішними житловими квартирами.



Рисунок 1.12 - Авангардна парковка 1111 Lincoln Rd в Майамі

7. Хочу виділити незвичайний проект будинку «KRE House»: в центрі квартири буде місце для парковки улюбленої машини, машину можна відразу побачити, коли у вас виникне порив. Цього достатньо. Не встаючи з крісла і не беручи до рук пульт, машина підніметься прямо в кімнату. Цей проект був запропонований японським архітектором Такуї Цусіда. Цей котеджний будинок був спроектований в 2007 році і має великий попит.



Рисунок 1.13 - KRE House

РОЗДІЛ 2

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ ВЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНИХ ПАРКІНГІВ У СТИЛОБАТНІЙ ЧАС- ТИНІ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

2.1 Виявлення основних світових тенденцій у вдосконаленні конструктивних та технологічних рішень облаштування підземних паркінгів.

Традиційно автомобільні стоянки можна поділити на наземні чи підземні, одноповерхові та багатоповерхові. Вартість виконання будівельно-монтажних робіт, вартість майданчика під забудову, наявність та склад містобудівних умов та обмежень, різниця в інвестиційній привабливості об'єкта в залежності від його типу також можуть впливати на вибір типу конкретної стоянки.

В умовах крупних міст та обмеження наземного простору найпривабливішим варіантом забезпечення необхідної кількості машиномісць є улаштування підземного паркінгу в один або декілька поверхів, на всю площу інфраструктурного комплексу. Проте ускладнення виконання робіт, а також збільшення кошторисної вартості об'єкту будівництва призводять до сумнівів інвесторів щодо привабливості інвестування. Проте з урахуванням тенденції збільшення вартості земельних ділянок населених пунктів з ростом урбанізації, а також відсутність економічно доцільних способів ефективного використання підземного комплексу з формуванням приміщень іншого призначення, розміщення там саме майданчиків паркування є перспективним.

Улаштування підземних автомобільних майданчиків призводить до більш ефективного використання земельної ділянки при будівництві житлових чи громадських будівель, а тому підвищує рівень фінансової ефективності в регіоні. Крім того, за рахунок ефективного видалення вихлопних газів системою вентиляції, зменшується кількість викидів шкідливих речовин в атмосферу на рівні землі, де спостерігається найбільша концентрація людей. В результаті підвищується екологічна сприятливість об'єкту будівництва та навколишнього середовища.

Енергетичний аспект також дуже важливий: оскільки температура під землею приблизно постійна протягом усього року, середнє значення становить близько 8-13°C (залежно від породи), що може значно зменшити споживання енергії для опалення будівель. Ще одна істотна перевага автостоянки над наземною автостоянкою.

Зараз ріст новітніх технологій у сфері підземного будівництва дає змогу підібрати більш ефективні варіанти зведення. Це дає зменшити вартість та трудозатрати при будівництві.

Новітні будівельні технології дозволяють проводити підземні роботи практично на будь-якій глибині навіть в складних інженерних і геологічних умовах. Вибір способу будівництва залежить від економічної доцільності, конструктивних особливостей і призначення об'єкту, що будується. Більшість підземних споруд будується відкритим або напівзакритим способом, на глибинах не більше 40 м. Два способи мають на увазі влаштування котловану із застосуванням різних технологій та спеціального устаткування.

Підземний паркінг є технічно складною спорудою. Для будівництва такої автостоянки потрібна грамотно спроектована конструкція та інженерна мережа. При проектуванні паркування враховуйте такі моменти:

- навантаження на несучі конструкції при будівництві паркінгу під землею або проїзною частиною;

- санітарні норми;

- стан ґрунтів;

- гідрологічну складову землі. Цей момент необхідно вивчити досконально, так як паркінг буде впливати на потоки ґрунтових вод. При зміні водотоків фасади ближніх будинків і будівель будуть наражатися на небезпеку.

Буквально кілька десятиліть тому на території країни почали з'являтися підземні паркінги. В епоху, коли вітчизняним розробникам доступні сучасні матеріали та технології. Використання знімної металевої опалубки для зведення монолітних залізобетонних конструкцій – одна з технологій. За допо-

могою цієї технології можна проводити роботи в умовах обмеженого простору, у цьому випадку встановити готову конструкцію неможливо чи незручно.

Будівництво підземних паркінгів також потребує влаштування гідроізоляції. Міцність залізобетону зменшується під постійним впливом води. Крім того, несучі сталеві стрижні схильні до корозії. Для захисту конструкції використовуються різні спеціальні речовини та добавки.

Вогнестійкість конструкції – важлива вимога до конструкції підземних автостоянок. Фактично у складі залізобетонних конструкцій входять елементи металевої арматури, які швидко нагріваються. Це може призвести до зниження показників несучих властивостей. Порушується цілісність бетонної конструкції і вони можуть зруйнуватися через 20 хвилин після перегріву. Ізоляційні панелі з мінеральних волокон використовуються для будівництва підземних автостоянок. Цей матеріал витримує короточасне підвищення температури до 1000 градусів без погіршення ізоляційних властивостей. Мінеральні плити також можна використовувати як теплоізоляційні матеріали.

На підземному паркінгу також прокладено всі необхідні інженерні мережі: електропостачання, вентиляція, система пожежогасіння та димовидалення, водопостачання та очищення стічних вод. Циркуляція повітря у цій конструкції має бути достатньою, тому система вентиляції має бути продуманою. Така система працює дуже голосно, тому встановити звукоізоляційне обладнання все одно доведеться.

Крім того, на підземних автостоянках необхідно встановити кілька видів освітлення: ремонтне, аварійне, робоче, евакуаційне.

Одним з найсучасніших і технологічно-прогресивних в наш час є метод «зверху-вниз», що передбачає влаштування підземних споруд без відкритої розробки котловану. Даний метод відкидає багато недоліків відкритого способу (наприклад необхідність кріплення стінок котловану). Наразі необхідно застосовувати такі технології, щоб максимально використовувати територію в умовах щільної міської забудови. Крім того, цей метод підходить для ситуацій, коли необхідно стежити за тим, щоб існуючі поблизу споруди утриму-

валися в хорошому стані. Як огорожуюча конструкцією в проекті буде використана монолітна залізобетонна «стіна в ґрунті» товщиною 800 мм. Також буде розглянуто два технологічні варіанти влаштування каркасу автостоянки.

1. Монолітний залізобетонний каркас, влаштований за технологією «зверху-вниз», тобто «top down», яка передбачає влаштування перекриття та виїмку ґрунту під його захистом та встановлення плит перекриття у міру його поглиблення, жорсткий диск з яких також служитиме постійним кріпленням стінок траншеї.

2. Огородження з розпорками. Опирання здійснене трубами на стінки з паль через металеві елементи, які закріплюються до попередньо влаштованих стінках за методом «стіна в ґрунті»

2.2 Розробка технологій влаштування каркасу підземного паркінгу

2.2.1 Влаштування підземного паркінгу на вул. Володимира Вернадського, 25 у м. Дніпро комбінованим «зверху-вниз» та «знизу-верх».

Для розробки технології улаштування каркасу будівлі аналога необхідно визначити архітектурно – конструктивні рішення та розрахувати основні об'єми робіт.

Архітектурно-конструктивні рішення.

Загальні дані.

Земельна ділянка, для будівництва підземних паркінгів у стилістичній частині житлового комплексу, прийнята в м. Дніпро на вул. Володимира Вернадського 25.

Рельєф площадки відносно рівний. Абсолютні позначки поверхні землі змінюються від 93,50 до 98,50 м у Балтійській системі висот.

Адміністративний район - Соборний.

Характеристики району будівництва.

1) Район будівництва – м. Дніпро.

2) Кліматичні умови району будівництва:

2.1) Характеристичне значення ваги снігового покриву - 134 кг / м²;

2.2) Характеристичне значення вітрового тиску на рівні 10м від поверхні землі - 47 кг / м²; 34

3) Сейсмічність - згідно ДСТУ 8855:2019 [9], п. 6.1 та ДБН В.1.1-12:2014 [8] (табл. А.1) нормативна сейсмічність майданчика будівництва становить 5 балів (по карті ЗСР-2004- А).

4) Зимова температура повітря – не знижується нижче мінус 40°C.

Згідно ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» [14] і ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва » [9], проектувана будівля характеризується наступними показниками:

1. Клас відповідальності будівлі - СС2;
2. Категорія відповідальності несучих конструкцій каркасу будівлі «А»;
3. Коефіцієнт надійності за призначенням прийнято рівним 1,1;
4. Термін експлуатації будівлі - 100 років;
5. Середовище всередині будівлі не агресивне.

Геологія представлена такими ґрунтами:

Шар 1 (t IV). Насипні ґрунти –. з поверхні асфальт на піщано-щебнистій підсипці, супіски темно-бурі, буро-жовті, тверді, з включенням будівельного і побутового сміття (уламки червоної цегли, бетону, битого скла та ін.). Мають повсюдне поширення, потужність становить 0.4-0.9м

Шар 2 (e IV). Ґрунтово-рослинні ґрунти - супіски чорні, тверді. Зустрінуті лише свердловиною №3, в центральній частині ділянки, потужністю 0.5м.

Шар 3 (vd III). Супіски лесові, жовтуватобурі, сіруватожовті, тверді, з корінням рослин, ходами землерійів, заповненими гумусом, з борошністими включеннями карбонатів, з вкрапленнями гідроокислів марганцю. Залягають повсюдно і мають потужність, яка змінюється від 5.7м до 7.1м.

Шар 4 (vd III). Супіски лесові, бурувато-жовті, сірувато-жовті, тверді, з тонкими прошарками суглинків, з ниткоподібними та борошністими включеннями карбонатів, з вкрапленнями гідроокислів марганцю. Залягають під супісками шару 3 повсюдно, потужність становить 7.2-8.1м.

Шар 5 (vd II). Супіски лесові, жовтувато-бурі, тверді, з багаточисельними ниткоподібними та борошністими включеннями карбонатів, з вкрапленнями гідроокислів марганцю. Поширені повсюдно під супісками шару 4 і мають потужність 2.6-4.9м.

Шар 6 (vd II). Супіски лесові, бурі, в окремих інтервалах темно-бурі (поховані ґрунти), тверді, з прожилками карбонатів, з вкрапленнями гідроокислів марганцю, у підшві з гніздами піску пилуватого. Повсюдно залягають під супісками шару 5 і потужність змінюється від 4.0м до 7.5м.

Шар 7 (а I). Піски кварцові, бурі, бурувато-жовті, сірувато-жовті, пилюваті, маловологі, з тонкими прошарками супісків та суглинків. Повсюдно залягають під супісками шару 6. Потужність шару збільшується в північному напрямку від 2.3м до 8.9м.

Шар 8 (PZ-KZ). Уламкова зона кори вивітрювання скельних порід – дрес-в'яні і дрес-в'яно-щебенисті великоуламкові утворення, бурувато-сірі, необводнені, з різнозернистим піщаним заповнювачем, з примазками глинистого матеріалу. В межах досліджуваної ділянки характеризуються невитриманою потужністю, яка змінюється від 0.2м (сврд.№2) до 3.2м (сврд.№5), у свердловині №1 (південна частина ділянки) – утворення уламкової зони відсутні.

Шар 9 (AR-PR). Граніти мікроклінові рожево-сірі, від мілкозернистої до середньо- та крупнозернистої структури, масивної текстури, сильнотріщинуваті, вивітрілі, необводнені, по тріщинах нальоти гідроокислів заліза.

Поверхня покрівлі скельних порід нерівна, з поступовим зниженням в північному напрямку. Перепад залягання покрівлі скельних порід по абсолютних відмітках становить 14.8м, а по глибині залягання від денної поверхні – 9.8м.

Максимально розкрита потужність скельних порід становить 2.1м.

Геологічну будову досліджуваної ділянки графічно відображено на інженерно-геологічному розрізі по лінії I-I (креслення 2 графічних додатків), який наглядно ілюструє характер залягання ґрунтів, їх потужності.

Об'ємно-планувальні рішення багаторівневого паркінгу — 2-поверхова монолітна залізобетонна будівля. Багаторівневий паркінг запроектований трапецієподібної форми. У паркінгу запроектовано 77 паркувальних місць 2 з яких для маломобільних груп населення.

В'їзди і входи в паркінг передбачені з північно-західній сторони.

Відмітка верху плити покриття прийнята -3.300.

Конструктивні рішення.

Паркінг 2-поверховий, висота поверху – 2,750 м. Конструктивна схема будівлі – каркасна-стінова, сітка колон прийнята 24400мм x 80900мм.

Характеристики конструктивних елементів

Стіни

Огородження котловану виконується із монолітних залізобетонних стін товщиною 900 мм за технологією «стіна в ґрунті», криволінійна ділянка навколо пандусу по зовнішньому контуру виконана із буросікучих паль, армованих через одну, влаштованих з кроком 0,8 d між осями паль, діаметром 850 мм, бетон класу C20/25. Клас арматури A500C. Внутрішні стіни, на які спирається пандус, а також стіни сходової клітки – монолітні залізобетонні товщиною 300 мм, прижимні стіни (влаштовуються для забезпечення ефективного гідроізоляційного шару між конструкцією траншейної стіни і внутрішнім простором, а також для спирання безпосередньо на них плит перекриття та покриття) монолітні залізобетонні, товщиною 250 мм, бетон класу C25/30, всі елементи спираються на фундаментну плиту. Клас арматури A500C.

Колони

Колони в будівлі монолітні залізобетонні, перерізом 400мм x 400мм, з бетону класу C25/30, які спираються на фундаментну плиту. Клас арматури A500C.

Перекриття

Міжповерхові перекриття монолітні залізобетонні, товщиною 250 мм, спираються по периметру на прижимні стіни, в середині будівлі – на колони. В сходових клітках перекриття спирається по колу на стіни сходової клітки. Клас бетону перекриттів С32/40. Клас арматури А500С.

Покриття

Плита покриття – монолітна залізобетонна, товщиною 300 мм, спирається по периметру на прижимні стіни, в середині будівлі – на колони.

Пандуси

Пандуси – монолітні залізобетонні, товщиною 250 мм

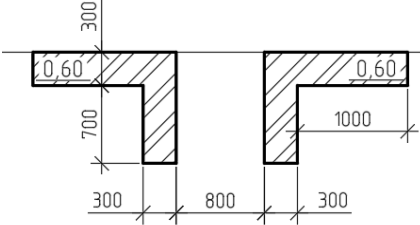
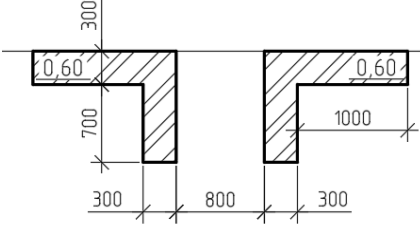
Сходи

Сходи з площадками запроектовані монолітні залізобетонні, двомаршеві з монолітними площадками, товщиною 200 мм.

Розрахунок об'ємів основних видів робіт.

Розрахунок проводиться тільки для підземної частини будівлі. В розрахунок не включаються об'єми робіт з влаштування надземної та в'їзної/виїзної частини. Не проводиться розрахунок об'ємів підготовчих робіт та робіт з благоустрою території. Розрахунок проводиться на основі таких даних: планів та розрізів будівлі житлового комплексу, даних з геології території по вул. Володимира Вернадського 25.

Таблиця 2.1 Розрахунок об'ємів основних робіт з влаштування підземного паркінгу способом «Top-down»

№ п/п	Елементи	Од. виміру	Ескіз та формула	Об'єм	Примітки
1	2	3	4	5	6
1	Влаштування траншеї під форшахту	1000 м ³	 $V_{\text{тр.ф.ш.}} = L_{\text{тр.ф.ш.}} \cdot S_{\text{тр.ф.ш.}} = 89,7 \cdot 2,0 = 179,4 \text{ м}^3$	0,179	ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-17-1
2	Влаштування бетонного огородження форшахти	100 м ³	 $V_{\text{б.ф.ш.}} = S_{\text{б.ф.ш.}} \cdot L_{\text{б.ф.ш.}} = (0,6+0,6) \cdot 89,7 = 107,6 \text{ м}^3$	1,07	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-13-1
3	Влаштування траншеї стіни в ґрунті (у прошарку суглинків і піску 2-ї групи)	100 м ³	$V_{\text{тр.ст.}} = S_{\text{тр.ст.}} \cdot L_{\text{м.п.}} = (12,7 \cdot 0,8) \cdot 89,7 = 911 \text{ м}^3$	9,11	ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 5-67-2
4	Арматурні каркаси «стіни в ґрунті»	шт	$A_{\text{ст.гр.}} = k_{\text{ст.}} \cdot V_{\text{ст.}} = 120 \cdot 911 = 109\,320 \text{ кг}$	20	ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 5-61-1
5	Бетонування стіни в ґрунті	1 м ³	$V_{\text{ст.гр.}} = 13,7 \cdot 0,8 \cdot 89,7 = 983 \text{ м}^3$	983	ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 5-62-1
6	Влаштування бурових колон	1 м ³	$V_{\text{бур.кол}} = n_{\text{кол.}} \cdot V_{\text{кол.1}} = 27 \cdot 6,03 = 163,0 \text{ м}^3$ $V_{\text{кол.1}} = L \cdot \Pi \cdot R^2 = 20,0 \cdot 3,14 \cdot 0,31^2 = 6,03 \text{ м}^3$	163	ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 5-32-3
7	Розробка II групи ґрунту котловану екскаватором, планування на відмітку - 0,400	1000 м ³	$V_{\text{гр.1}} = S_{\text{котл.}} \cdot H_{\text{котл.}} = 778 \cdot 0,4 = 311 \text{ м}^3$	0,311	ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 1-16-2

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
8	Влаштування бетонної підготовки для бетонування плити покриття	100 м ³	$V_{\text{бет.підг.1}} = S_{\text{пер.}} \cdot H_{\text{бет.підг.1}} = 778 \cdot 0,1 = 77,8 \text{ м}^3$	0,778	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-1
9	Влаштування плити покриття по бетонній підготовці	100 м ³	$V_{\text{пл.покр.}} = 194 \text{ м}^3$	1,94	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-16
10	Влаштування гідроізоляції покриття (в 2 шари)	100 м ²	$S_{\text{гідроізол.}} = S_{\text{пер.}} = 778 \text{ м}^2$	7,78	ДСТУ Б.Д.2.2-11:2012 11-5-1
11	Розробка ґрунту II групи на глибину -3,3 м під плитою покриття із застосування мінітехніки	1000 м ³	$V_{\text{гр.3}} = S_{\text{котл.}} \cdot H_{\text{котл.}} = 778 \cdot 3,3 = 2567 \text{ м}^3$	2,56	ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-13-5
12	Переміщення ґрунту під плитою покриття до технологічного отвору	1000 м ³	$V_{\text{гр.3}} = 2567 \text{ м}^3$	2,56	ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-24-2
13	Підйом ґрунту екскаватором з грейферним оснащенням з навантажен. на автосам.	1000 м ³	$V_{\text{гр.5}} = V_{\text{гр.3}} = 2567 \text{ м}^3$	2,56	ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-16-1
14	Розробка II групи ґрунту котловану екскаватором, планування на відмітку - 3,3 (На глибину 0,4 м)	1000 м ³	$V_{\text{гр.1}} = S_{\text{котл.}} \cdot H_{\text{котл.}} = 760 \cdot 0,4 = 304 \text{ м}^3$	0,304	ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 1-16-2
15	Влаштування бетонної підготовки для бетонування плит перекриття На відм. -6,6 м	100 м ³	$V_{\text{бет.підг.2}} = S_{\text{пер.}} \cdot H_{\text{бет.підг.1}} \cdot n = 1660 \cdot 0,1 \cdot 2 = 332,0 \text{ м}^3$	3,32	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-1
16	Влаштування плит перекриття по бетонній підготовці	100 м ³	$V_{\text{пл.пер.}} = 1660 \cdot 2 = 3320 \text{ м}^3$	33,2	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-16

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
17	Влаштування пандусів по бетонній підготовці	100 м ³	$V_{\text{панд.}} = S_{\text{панд.}} \cdot H_{\text{панд.}} \cdot n_{\text{панд.}} = 115 \cdot 0,25 \cdot 1 = 28,7 \text{ м}^3$	0,28	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-16
18	Розробка ґрунту II групи на глибину 1 м до відмітки -9,9 для влашт.основи фонд. плити	1000 м ³	$V_{\text{гр.3}} = S_{\text{котл.}} \cdot H_{\text{котл.}} = 1660 \cdot 1,0 = 1660 \text{ м}^3$	1,66	ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-13-5
19	Ущільнення основи	1000 м ³	$V_{\text{гр.3}} = S_{\text{котл.}} = 1660 \text{ м}^3$	1,66	ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-132-1
20	Влаштування щебеневої подушки під фундаментну плиту	1 м ³	$V_{\text{щеб.под}} = S_{\text{котл.}} \cdot 0,2 = 1660 \cdot 0,2 = 332 \text{ м}^3$	332	ДСТУ Б.Д.2.2-11:2012 11-2-4
21	Влаштування гідроізоляційного шару	100 м ²	$S_{\text{гідроізол.}} = S_{\text{котл.}} + P_{\text{котл.}} \cdot 2,0 = 1660 + 170 \cdot 2,0 = 2000 \text{ м}^2$	20,0	ДСТУ Б.Д.2.2-11:2012 11-5-1
22	Влаштування бетонної підготовки	100 м ³	$V_{\text{бет. підг.}} = S_{\text{котл.}} \cdot 0,1 = 1660 \cdot 0,1 = 166 \text{ м}^3$	1,66	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-1
23	Влаштування фундаментної плити t=0,6м	100 м ³	$V_{\text{фунд.пл.}} = S_{\text{котл.}} \cdot 0,6 = 1660 \cdot 0,6 = 996 \text{ м}^3$	9,96	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-16
24	Влаштування монолітних залізобетонних сходів зі сходовими площадками	100 м ³	$V_{\text{сх.заг.}} = ((V_{\text{сх.пл.}} + (V_{\text{сх.мар.}} \cdot 2)) \cdot n = ((0,78 + (1,1 \cdot 2)) \cdot 5 = 14,9 \text{ м}^3$	0,15	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-22-1
25	Збирання та розбирання опалубки техн. отворів «Дока»	100 м ³	$V_{\text{техн.отв.}} = A_{\text{техн.отв.}} \cdot B_{\text{техн.отв.}} \cdot H_{\text{техн.отв.}} \cdot n = 4 \cdot 5 \cdot 0,25 \cdot 3 = 15 \text{ м}^3$	0,15	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-54-1
26	Армування технологічних отворів в перекриттях	т	$A_{\text{техн.отв.}} = S_{\text{техн.отв.}} \cdot k_{\text{пер}} = 60 \cdot 20 = 1200 \text{ кг}$	1,2	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-55-4
27	Збирання та розбирання опалубки техн. отвору в покритті «Дока»	100 м ³	$V_{\text{техн.отв.}} = A_{\text{техн.отв.}} \cdot B_{\text{техн.отв.}} \cdot H_{\text{техн.отв.}} \cdot n = 4 \cdot 5 \cdot 0,3 = 6 \text{ м}^3$	0,06	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-54-1

1	2	3	4	5	6
28	Армування технологічного отвору в покритті	т	$A_{\text{техн.отв.}} = S_{\text{техн.отв.}} \cdot k_{\text{пер}} =$ $= 20 \cdot 20 = 400 \text{ кг}$	0,4	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-55-4
29	Бетонування технологічних отворів перекриття і покриття	100 м ³	$V_{\text{техн.отв.}} =$ $= V_{\text{техн.отв.пер.}} + V_{\text{техн.отв.покр.}} =$ $= 15 + 6 = 21 \text{ м}^3$	0,21	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-59-3

Технологія влаштування стіни в ґрунті

Влаштування закріплення стінок котловану здійснюється за допомогою методу стіна в ґрунті - зведення прямолінійної частини стіни.

Будівництво прямолінійної ділянки починається із використання грейферного екскаватора для розробки другого типу ґрунту SANY SH350D.

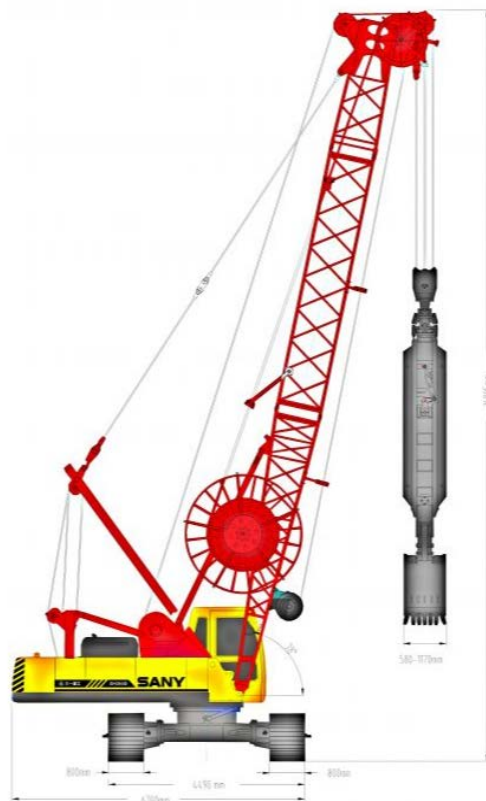


Рис. 2.1 – Грейферний екскаватор SANY SH350D з вказаними основними розмірами

Перед початком робіт по розробці траншеї мають бути виконані наступні роботи:

- Влаштована форшахта на ширину не менше 30м для того щоб вона могла слугувати резервуаром для бентонітового розчину виштовхуємого із захватки при її бетонуванні;
- Проведена розбивка траншеї на захватки з закріпленням її границь та номерів незмиваємою краскою на поверхні форшахти;
- Змонтовано установки для виготовлення та очистки глинистого розчину та організований контроль за її якістю;
- Оборудовано місця для складування матеріалів, виробів та інвентаря, а також для установки будівельної техніки.

Вилучення ґрунту ведеться грейферним екскаватором під глиняний бентонітовий розчин. Рівень глинистого розчину повинен завжди підтримуватись не нижче рівня форшахти шляхом додавання глинистого розчину з резервної ємності. Після двох основних проходів повинен бути розроблений проміжний прохід, щоб сформувати безперервну канавку, заповнену глинистим розчином. Вийнятий ґрунт завантажується в самоскид і вивозиться у призначене місце. Екскаватор може переміщатися на наступну захватку після очищення глинистого розчину в траншеї та здачі-приймання попередньої захватки під бетонування.

Установка відбувається краном, залізобетонні розділові елементи або часові труби-обмежувачі. Спочатку опускають у траншею і підвішують з опиранням на форшахту нижню секцію і жорстко стикують з верхньою секцією, підтримуючи краном у вертикальному положенні, а потім опускають проектне положення. При цьому розділові елементи повинні заглиблюватися в дно траншеї на 0,2-0,4 м. Якщо під дією власної ваги розділовий елемент не досягає проектної позначки, допускаєте короточасне включення віброзакриповача при збереженні стійкості стін траншеї та допустимості застосування в місцевих умовах.

Перед установкою розділовий елемент необхідно очистити від бетону та змастити відпрацьованим маслом, консистентним або антипригарним маслом.

На цей кран встановлюється сталеві клітина. Конструктивне положення рам забезпечується підвішуванням їх на спеціальних елементах передньої осі. Стрижневий каркас та розділова труба виготовляються на повну висоту. При встановленні його необхідно встановити вертикально за участю геодезиста.

При заливанні бетонної стіни під захистом із глиняного розчину обмежувач між хомутом та сталевим каркасом необхідно встановити у траншеї за 8 годин до заливання бетону. Труба для заливки бетону з бункером приймається встановлюється краном таким чином, щоб дно труби не доходило до дна траншеї на 0,2-0,3 м.

Бетонується захватка № 1 методом ТВП в наступному порядку:

1. вгорі бетонолитної труби встановлюється м'який пиж, а в горловину воронки - конічний клапан. При відсутності клапана пиж утримується в верхньому положенні за допомогою підвіски;
2. бункер завантажується бетонною сумішшю і краном подається до вирви. Якщо бетонолитна труба не має спеціального підйомного механізму, то бункер прикріплюється до вирви стропами для можливості вертикального переміщення бетонолитної труби;
3. воронка заповнюється бетонною сумішшю;
4. витягується конічний клапан або звільняється від підвіски пиж. Бетонна суміш, витісняючи з труби глинистий розчин, надходить в траншею;
5. бетонна суміш подається з бункера рівномірно, не допускаючи повного спорожнення воронки. Для цього бункер повинен бути обладнаний гвинтовим затвором. Після спорожнення бункера і до спорожнення воронки бетонолитна труба опускається в покладену суміш до припинення її руху в трубі.

Щоб продовжити заливання бетону, знову завантажується лійка та піднімається бетонна трубу. Коли висота підйому перевищує довжину шатуна труби для заливки бетону, верхній шатун від'єднується. У цьому випадку висота бетонної суміші в решті труби повинна збігатися з її верхом.

За виконання конкретних робіт обов'язкові такі умови:

а) бетонолитна труба по всій своїй довжині мусить постійно бути наповнена бетонною сумішшю;

б) нижній кінець бетонолитної труби повинен бути заглиблений в бетонну суміш не менше 1 м після укладання першої порції суміші і не менше 2 м - в подальшому.

При транспортуванні бетонної суміші автобетонозмішувачами розвантаження ведеться безпосередньо в воронку з дотриманням всіх вимог, перерахованих вище;

в) глиниста суспензія, що в процесі бетонування витісняється, повинна відкачуватися насосом продуктивністю 30 м³ / ч в накопичувальну ємність;

г) верхній шар бетонної суміші товщиною до 300 мм, забруднене суспензією, видаляється;

д) інтенсивність бетонування основної захватки не повинна бути менше 8 м³ / год, проміжної - 20 м³ / год при транспортуванні бетону в автосамосвалах і часу доставки 30 хв.

Принципова схема технологічного комплексу для приготування та очищення глинистого розчину наведена на рисунку 2.2



Рис. 2.2 - Схема технологічного комплексу для приготування та очищення глинистого розчину наведена на рисунку

Вимоги до якості та прийому робіт

Надійність та висока якість конструкції фундаментної стіни повинна забезпечуватись будівельною організацією за рахунок комплексних технічних, економічних та організаційних заходів та суворого контролю кожного етапу будівництва фундаментної стіни. Контроль якості будівельно-монтажних об'єктів повинен здійснюватись спеціальними сервісними організаціями, що входять до складу будівельної організації. Вони мають бути оснащені технічними засобами, що забезпечують необхідну надійність та цілісність контролю якості. Виробничий контроль якості будівельно-монтажних проектів включає контроль виготовлення робочої документації та необхідного обладнання, а також контроль різних будівельних процесів та виробничих операцій під час виконання та завершення. Крім того, виробничий контроль повинен включати роботу, виконану над проектом для оцінки відповідності, і результати не доступні, якщо з самого початку виконуються наступні операції для контролю.

Вхідний контроль робочої документації включає перевірку складності і повноти технічної інформації, що міститься в ній, для виконання роботи.

При вхідному контролі деталей, виробів, матеріалів та обладнання необхідно візуально перевірити відповідність проектної документації, а також

наявність та утримання сертифікатів, паспортів та інших супровідних документів.

Результати контролю закупівель повинні бути зареєстровані в «Журналі обліку матеріалів, що надходять, та контролю якості закуплених деталей, матеріалів, конструкцій та обладнання».

Оперативний контроль повинен здійснюватися в процесі будівництва або виробничої експлуатації, щоб гарантувати своєчасне виявлення дефектів та вжиття заходів щодо їх усунення та запобігання.

Перелік контрольованих технологічних процесів; граничні відхилення контрольованих параметрів; вимоги до бентоніту; допустимі відхилення; наведено у таблицях 2.2, 2.3, 2.4 та 2.5 відповідно.

Таблиця 2.2 «Перелік технологічних процесів, які підлягають контролю»

№ п/п	Найменування технологічних процесів, які підлягають контролю	Предмет контролю	Спосіб контролю та інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль	Примітка
1	Розробка ґрунту і заповнення траншеї бентонітовим розчином	Вертикальність стін траншеї, заповнення траншеї бентонітовим розчином	Шаблон, метр ставий	Шаблон, метр ставий	Прораб	Геодезична служба
2	Приготування бентонітової розчину	Склад бентонітової розчину	Прибор СПВ-5 Прибор ЦС-1 (або ЦС-2) Ареометр АГ-1	Один раз в зміну, кожна захватка	Майстер	Будівельна лабораторія
3	Укладання бетонної суміші в траншею	Рухливість бетонної суміші,	Конус	Один раз в зміну	Майстер	Будівельна лабораторія

		правиль- ність бето- нування				
--	--	------------------------------------	--	--	--	--

Таблиця 2.3 «Граничні відхилення контрольованих параметрів»

№ п/п	Контрольовані параметри	Граничні відхилення, см	Примітки
1	Вертикальність стін траншеї	$\pm 0,005H$	H - глибина траншеї
2	Рівень бентонітової глинистого розчину	Вище рівня підземних вод, але не нижче 0,2 м від верху оброблення гирла траншеї	
3	Осадка конуса в бетонної суміші	± 2	
4	Величина заглиблення бетоноводу в бетонну суміш	± 10	

Таблиця 2.4 «Вимоги до бентонітових глин»

№ п/п	Технічні вимоги	Граничні відхилення	Контроль (метод і об- сяг)	Примітки
1	Число пластичності	Не менш 0,2	Вимірювальний, 1 проба на 500 м3	
2	Содержание частиц размером, мм: крупніше 0,05	Не більше 10%		

	менше 0,005	Не менш 30%		
	менше 0,001	Не менш 10%		

Таблиця 2.5

№ п/ п	Найменування показників	Од. вим.	Допустимі відхи- лення	Контроль	Примітки
1	Зсув осей споруди в плані	см	± 3	Вимірювальний, щозміни, не мен- ше ніж через 10 м по довжині стіни	
2	Тангенс кута відхилення стіни від вертикалі	см	0,005		
3	Товщина стіни	см	+ 10		
4	Глибина стіни	см	+ 20		

Після закінчення робіт з огороження котловану починаються роботи зі зведення каркасу будівлі у наступній технологічній послідовності:

1. розробка ґрунту під плиту покриття 1 поверху;
2. влаштування бетонної підготовки під плиту покриття першого поверху;
3. влаштування плити покриття першого поверху;
4. розробка ґрунту під плитою покриття до рівня перекриття під 1 підземним поверхом;
5. влаштування бетонної підготовки під плиту перекриття 2 підземного поверху;
6. влаштування прижимних стін 1 підземного поверху;
7. влаштування плити перекриття 2 підземного поверху;
8. розробка ґрунту під плитою перекриття 2 підземного поверху до рівня перекриття 3 підземного поверху;
9. влаштування бетонної підготовки під плиту перекриття та пандуси 3 підземного поверху;
10. влаштування прижимних стін 2 підземного поверху;
11. влаштування плити перекриття та пандусів 3 підземного поверху;
12. влаштування основи під фундаментну плиту;
13. влаштування фундаментної плити;
14. влаштування прижимних стін -3-го поверху;
15. влаштування перекриття в технологічних отворах методом "знизу-вверх".

Виймка ґрунту під плиту перекриття на першому поверсі проводилася одноковшовим екскаватором Volvo EC 360B LC та ковшем типу «зворотна лопата» об'ємом 3,0 кубометра. Розроблений ґрунт завантажується на самоскид для вивезення з будівельного майданчика.

Після цього за допомогою віброкатка двічі втрамбується базовий шар під плиту перекриття.

Влаштування бетонної підготовки.

Бетонна підготовка передбачає використання бетону та щебеню. Щебінь широко використовується для зниження загальних витрат. Бетон використовується класу С8/10, товщина шару цієї розпірки має бути не менше 100 мм. Для визначення висоти укладання бетону для виготовлення бетону розрахункова відмітка переноситься на маяки.

При необхідності поділу території на захвати як опалубку для приготування бетону використовують обрізні дошки розміром 25х120 мм.

Перед нанесенням бетонної суміші основу зволожують. Суміш доставляють самоскидами, укладають смугами, заливають по одній і розрівнюють лопатками та грибками. Бетон основи ущільнюється віброреєю Enar Tornado Н 2000. Покладений бетон перед схоплюванням необхідно вирівняти.

Бетонна суміш укладається бетононасосом.

На бетонній підготовці, сформованій на нижньому рівні плити перекриття, влаштовується арматурний каркас, що покриває плиту, що з'єднується з арматурним каркасом колони.

Далі здійснюється влаштування покрівельних плит, плит перекриттів та пандусів.

Плити перекриттів, перекриття та пандуси споруджуються однаково для підготовки бетону. Сталевий сепаратор горизонтальної конструкції з'єднаний із сталевим сепаратором бурильної колони.

Виконати роботи з армування згідно з рекомендаціями ДСТУ-Н Б В.2.6-203: 2015 «Методичні вказівки щодо виконання робіт з виготовлення та монтажу будівельних конструкцій».[10].

Бетонування конструкцій здійснюється за допомогою бетононасосів через технологічні отвори в покритті та перекриттях.

В процесі заготовки стержнів з арматури та при виготовленні сіток та каркасів, і їх установки необхідно контролювати:

- якість арматурних стержнів;

- правильність виготовлення та складання сіток і каркасів;
- якість стиків і з'єднань арматури;
- якість змонтованої арматури.

3. Арматура, заставні деталі та анкерні болти повинні перевірятися та вимірюватися зовні під час приймання, а контрольовані випробування повинні проводитись в умовах, зазначених у проекті або у спеціальних інструкціях щодо використання певних типів сталевих стрижнів, а у разі сумнівів: арматурна сітка та закладні деталі повинні бути випробувані. Чи правильні характеристики анкерного болта та анкерного болта, у сертифікаті чи паспорті виробника відсутні необхідні дані..

4. Монтаж арматурних виробів у шаблоні повинен проводитись відповідно до ПВР. Щоб забезпечити правильні положення сталевих стрижнів у бетоні, використовуються спеціальні затискачі, що забезпечують задану товщину захисного шару та відстань між окремими сталевими сітками та рамою.

Таблиця 2.6 «Схема операційного контролю якості арматурних робіт»

Етапи роботи	Контрольовані операції	Контроль (метод, об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	Перевірити: - наявність документа про якість; - якість арматурних виробів, (при необхідності провести необхідні заміри та відбір проб на випробування); - якість підготовки і позначки несучої основи; - правильність установки і закріплення опалубки.	Візуальний Візуальний, вимірюв. Візуальний, вимірюв. Техн. огляд	Паспорт (сертифікат), загальний журнал робіт

Продовження таблиці 2.6

Установка арматурних виробів	Контролювати: - порядок складання елементів арматурного каркаса, якість виконання зварювання (в'язки) вузлів каркаса; - точність установки арматурних виробів в плані і по висоті, надійність їх фіксації; - величину захисного шару бетону.	Техн.огляд всіх елементів Техн.огляд всіх елементів	Загальний журнал робіт
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - відповідність положення встановлених арматурних виробів проектному; - величину захисного шару бетону; - надійність фіксації арматурних виробів в опалубці; - якість виконання зварювання (В'язки) вузлів каркаса.	Візуальний, вимірювальний вимірювальний технічний огляд всіх елементів те ж саме	Акт на закриття прихованих робіт
	Контрольно-вимірювальний інструмент: висок, рулетка металева, лінійка металева		

Контроль за роботою здійснює виконроб. (майстер, прораб)

Приймальний контроль здійснюється: персоналом служби якості, майстром та представником технічного нагляду замовника.

Заливка перекриття бетонною підготовкою (або фундаментною плитою) формується шляхом нарізки блоків з набором горизонтальних і вертикальних робочих швів з урахуванням можливості розподілу об'єму бетону.

Безперервна доставка та закладання бетонних сумішей у конструкцію.

Робочий шов формується шляхом встановлення плоского каркаса, на якому металева сітка з осередком не більше 10x10 мм армується плетеним дротом. Перед укладанням бетонної суміші необхідно оглянути та прийняти всі конструкції та їх елементи, які закриваються при подальшому виконанні робіт, та складання акту на приховані роботи. Перед заливкою бетону необхідно негайно видалити сміття та бруд з опалубки.

Поверхні опалубки повинні бути покриті мастилом.

Бетонування фундаментної плити здійснюється за допомогою бетононасосу Putzmeister BSA 1409 D. Технічні характеристики вказані в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 «Технічні характеристики бетононасосу Putzmeister BSA 1409 D»

Виробник	Німеччина
Тип	Бетононасос
Тип бетононасосу	Стіціонарний
Продуктивність бетононасосу/ раст-воронасосу	97.0(м ³ /год)
Висота подачі готової суміші	120м
Дальність подачі готової суміші	500м
Робочий тиск	106бар
Тип приводу	Дизельний
Потужність двигуна	120кВт
Габаритні розміри	
Довжина	5877мм
Ширина	1888мм
Висота	2295мм
Вага	4600кг

Бетонна суміш розподіляється з найдальшої точки за гнучкими рукавами в блоці бетонування

Після заливання блоків необхідно промити труби на стрілі бетононасоса, очистити силос і перевести стрілу та виносні опори у транспортне положення. Бетонну суміш ущільнюють глибоким вібратором.

Товщина бетонної суміші, що укладається, не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини глибинного вібратора.

Установка тривалості перерви між сусідніми шарами бетонної суміші без утворення робочих швів

Однак час встановлений будівельної лабораторії, не повинен перевищувати 1,5 години.

Верхній шар бетонної суміші, що заливається, повинен бути на 50 мм нижче верху опалубного щита.

При ущільненні бетонної суміші не допускається розміщення вібратора на сталевій арматурі та кріплення опалубки.

Верхня поверхня плити перекриття вирівнюється та ущільнюється віброплитою, після чого вирівнюється віброрейкою.

Ущільнення бетонної суміші повинно відповідати таким правилам:

- крок перестановки глибинних вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіусу їх дії;
- глибина занурення глибинного вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати поглиблення його в раніше покладений шар на 5 - 10 см;
- крок перестановки поверхневих вібраторів повинен забезпечувати перекриття на 100 мм майданчиком вібратора кордону вже провіброваної ділянки.

Під час дощу місце заливання необхідно захистити від проникнення води до бетонної суміші. Випадково вимитий бетон слід видалити.

Тривалість вібрації повинна забезпечувати повне ущільнення бетонної суміші (припинення виділення бульбашок із суміші). Записи в «Журналі бетонних робіт» додаються при заливанні бетону. На початковій стадії твердін-

ня бетон слід захищати від атмосферних опадів чи висихання, і навіть підтримувати температурно-вологісний режим до створення умов, щоб забезпечити підвищення його міцності.

Зачищення починається з кутової точки. Спочатку частинами розбирають гайку з фланцем і шток. Сторона опалубки, яка не має опори, повинна бути закріплена, щоб уникнути перекидання або повинна бути негайно знята.

Контроль якості будівництва монолітної фундаментної залізобетонної плити здійснюється майстром або майстром за участю спеціальної будівельної лабораторії.

Виробничий контроль якості робіт повинен включати вхідний контроль робочої документації.

Будівельні матеріали та вироби, оперативний контроль при виконанні технічних операцій та оцінка

Відповідність виконаної роботи (акт прихованих робіт, акт приймання).

При вхідній перевірці робочої документації перевіряється повнота і правильність технічної інформації, що міститься в ній. При вхідному контролі матеріалів перевіряють відповідність їх нормам, наявність сертифікатів відповідності,

Гігієнічні та протипожежні документи, паспорти та інші супровідні документи

Сталеві стрижні, закладні деталі та анкерні болти, що використовуються у будівництві, повинні піддаватися зовнішньому огляду та вимірюванню під час приймання.

Кожна партія сталевих стержнів повинна супроводжуватися сертифікатом, у якому вказується найменування заводу постачальника, дата та номер замовлення, діаметр та марка сталі, час та результат випробувань, вага партії та стандартний номер.

Кожна упаковка, рулон або зв'язування арматури повинні мати металеву бирку, надану постачальником.

Якщо результати цієї супровідної документації та проведених контрольних випробувань не відповідають цим вимогам проекту, партія сталевих стержнів не запускається у виробництво.

При вході на завод для перевірки необхідно враховувати клас міцності на стиснення (марку) бетону, який повинен відповідати будівельним кресленням.

Опалубка виробляється централізовано професійними компаніями, та надаються комплектні кріпильні та сполучні компоненти. Виробник повинен супроводжувати набір шаблонів паспортом з інструкцією з експлуатації, в якій вказуються найменування та адреса виробника, номер та дата видачі паспорта, найменування та кількість компонентів опалубки, дата виготовлення опалубки, гарантійний талон та список запчастин.

Матеріал опалубки повинен відповідати чинним стандартам, а набір опалубки має бути сертифікований.

Результати вхідного контролю мають бути задокументовані.

Оперативний контроль здійснюється під час роботи технологічного процесу, щоб гарантувати своєчасне виявлення дефектів та вжиття заходів щодо їх усунення та запобігання.

Результат контролю роботи фіксується у журналі виконання робіт. Список контрольованих технологічних процесів подано у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 «Перелік технологічних процесів, які підлягають контролю»

№ п / п	Найменування технологічних процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю	Спосіб кон- тролю та інструмент	Час проведення контролю	Відповідальний за контроль	Технічні Характеристики оцінки якості
1	Установка опалубки	Відповідність проекту елемен- тів опалубки і кріпильних елемен- тів, правильність установки і надійність закріплення, дотри- мання розмірів між опалубкою і арматурою, герметичність сти- ків, мастило палуби, наявність паспортів на опалубку.	Рулетка, метр, ніве- лір. Візуа- льно	В процесі роботи	Майстер або виконроб	Відповідність параметрів про- екту

Продовження таблиці 2.8

2	Установка арматури	Відповідність геометричних розмірів арматурної сталі проекту, планових та висотних відміток по відношенню до осей будівлі, якість підстави під плиту, якість з'єднання арматурної сталі, наявність паспортів на арматурну сталь Відхилення від проектної товщини захисного шару бетону Відхилення в відстані між окремо встановленими робочими стрижнями плити перекриття. Відхилення в відстані між рядами арматури	Рулетка, метр, нівелір. Візуально	В процесі роботи	Майстер або виконроб	Відповідність параметрів проекту +15мм -5мм ± 20 мм ± 10 мм
---	--------------------	--	-----------------------------------	------------------	----------------------	--

Закінчення таблиці 2.8

3	Бетонування плит покриття / перекриття	Марка бетону, його міцність, морозостійкість, щільність, водонепроникність, деформативність, безперервність бетонування, якість ущільнення, догляд за бетоном, збереження встановленої арматури, пристрій «робочих» швів, захист бетону від попадання атмосферних опадів або втрати вологи	Відбір проб, візуально	В процесі роботи	Майстер або виконроб	Відповідність параметрів проекту
---	--	--	------------------------	------------------	----------------------	----------------------------------

Контроль якості бетону включає перевірку відповідності його фізико-механічних властивостей до вимог проекту.

Необхідно перевірити міцність бетону на стиск. Міцність бетону на стиск слід перевіряти на контрольних зразках виготовлених заздалегіть, зібраних безпосередньо біля бетонної конструкції після підготовки на бетонному заводі.

Там, де заливається бетонна суміш, слід систематично контролювати її плинність.

Контрольні зразки, виготовлені до заливки бетону, повинні зберігатися за умови затвердіння конструкційного бетону.

Цикл випробувань для зберігання зразків повинен суворо відповідати циклу, встановленому проектною маркою (28 днів, 90 днів т.д.).

Умови випробувань контрольних зразків, що витримуються в умовах твердіння конструкційного бетону, визначаються лабораторією відповідно до фактичних умов зрілості конструкційного бетону, а проектний рівень випробується з урахуванням часу, необхідного для досягнення.

Фізико-механічні властивості бетону можна визначити за результатами випробувань зразка – циліндричного керна, просвердленого з конструкції.

Тільки після того, як бетон досягне міцності не менше 1,5 МПа, люди (робітники) можуть переміщатися по бетонній конструкції і встановлювати на ній опалубку для встановлення надбудови.

Транспортування та подача бетонної суміші здійснюється бетонозмішувачем, щоб гарантувати збереження конкретних характеристик бетонної суміші. Забороняється додавати воду в бетонну суміш, що укладається, для підвищення її плинності.

При оцінці відповідності перевіряється якість виконаних робіт шляхом складання акта огляду прихованих робіт (підготовка підлоги/покриття, роботи з армування).

У процесі оцінки відповідності зібраної опалубки необхідно перевірити наступне:

- відповідність форм і геометричних розмірів опалубки робочим кресленням;
- жорсткість і незмінність усієї системи в цілому і правильність монтажу підтримують опалубку конструкцій.

Контроль якості арматурних робіт полягає в перевірці:

- відповідності проекту видів марок і поперечного перерізу арматури;
- відповідності проекту арматурних виробів;
- якості зварних з'єднань.

Приймання готових бетонних та залізобетонних конструкцій повинно проводитись для перевірки їх якості та підготовки до наступних видів робіт та оформлюватися в установленому порядку рахунком.

Прийом залізобетонних конструкцій повинен включати:

- огляд конструкції, включаючи контрольні заміри, а в необхідних випадках і контрольні випробування;
- перевірку всієї документації, пов'язаної з прийманням і випробуванням матеріалів, напівфабрикатів і виробів, які застосовувались при зведенні конструкцій, а також перевірку актів проміжного приймання робіт;
- відповідність конструкції робочими кресленнями і правильність її розташування в плані і по висоті;
- наявність і відповідність проекту отворів, прорізів, каналів, деформаційних швів, а також закладних деталей і т.п.

Відхилення розмірів та положення готової конструкції не повинно перевищувати відхилення, зазначені у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 «Допустимі відхилення в розмірах і положенні виконаних конструкцій»

№ п / п	Відхилення	Величина допустимих відхилень
1	Ліній площин перетину від вертикалі або проектного нахилу на всю висоту плити покриття / перекриття	20 мм
2	Горизонтальних площин на всю довжину вив'язуваної ділянки	20 мм
3	Місцеві нерівності поверхні бетону при перевірці дво metroвою рейкою	5 мм

Для приймання плит перекриття, плит покриття та фундаментних плит мають бути оформлені методики приймання основних конструкцій.

Земельні роботи

Провідною машиною для цієї роботи є грейферний екскаватор Caterpillar 325. З метою підвищення продуктивності по обидва боки стоянки встановили два таких екскаватори. Було підібрано комплект міні-техніки, що забезпечує безперебійну роботу. В даному випадку це 8 малих екскаваторів з об'ємом ковша 0,28 м³ та 2 малих навантажувача потужністю 75 к.с.



Рис. 2.3 - Мініекскаватор HYUNDAI R80CR-9



Рис. 2.4 - Мінінавантажувач HYUNDAI HSL850-7A

Після розробки ґрунту на всій території будівництва відповідно до вищезгаданої технологічної послідовності невеликих технічних міні-техніки автокран піднімає на землю.

Фундамент під плиту перекриття було утрамбовано, а підготовка бетону проводилася відповідно до техніки перекриття плит. Здійснюється армування напірної стіни. Заливка плити перекриття здійснюється у міру підготовки бетону, наступним етапом є встановлення опалубки для стін, яка виготовлена з алюмінієвих елементів і збирається вручну. Після того, як опалубка встановлена, в несучу стіну заливається бетон із поверхні опалубки через технологічний отвір.

Під час розробки кожного наступного підземного поверху встановлюватимуться додаткові стовпи для запобігання деформації та руйнації попереднього поверху.

2.2.2. Влаштування паркінгу в стилобатній частині житлового комплексу у м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського відкритим способом.

Для розробки технології улаштування каркасу будівлі аналога потрібно визначити архітектурно – конструктивні рішення та розрахувати основні об'єми робіт.

Архітектурно-конструктивні рішення

Земельна ділянка, для будівництва підземних паркінгів у стилобатній частині житлового комплексу, прийнята в м. Дніпро на вул. Володимира Вернадського 25.

Рельєф площадки відносно рівний. Абсолютні позначки поверхні землі змінюються від 93,50 до 98,50 м у Балтійській системі висот.

Конструктивні рішення

Будівля 2-поверхова, висота поверху – 2,750 м. Конструктивна схема будівлі – каркасна-стінова.

Характеристики конструктивних елементів

Стіни

Огородження котловану виконане із буроін'єкційних паль, армованих через одну, влаштованих з кроком 0,8 м між осями паль, діаметром 620 та 820 мм, бетон класу C20/25.

Перекриття

Міжповерхові перекриття монолітні залізобетонні, мають склепінчастий переріз у виді лотка. Має змінний пологий однопролітний перетин. Спирається на нижчестоячу плиту перекриття або на фундаментну плиту. Має розвинені п'яти

Покриття

Плита покриття – монолітна залізобетонна, має склепінчастий переріз у виді лотка. Має змінний пологий однопролітний перетин. Спирається на нижчестоячий лоток перекриття. Має розвинені п'яти.

Пандуси

Пандуси – монолітні залізобетонні, товщиною 200 мм, спираються на виштраблену канаву в стіні в ґрунті. В рівні перекриття з'єднані з диском перекриття. Клас бетону B40.

Сходи

Сходи з площадками запроектовані монолітні залізобетонні, двомаршеві з монолітними площадками, товщиною 200 мм.

Розрахунок об'ємів основних видів робіт

Розрахунок проводиться тільки для підземної частини будівлі. В розрахунок не входить об'єми робіт з влаштування надземної в'їзної/виїзної частини. Не проводиться розрахунок об'ємів підготовчих робіт та робіт з благоустрою території. Розрахунок проводиться на основі таких даних: планів та розрізів будівлі паркінгу, даних з геології території по вул. Центральна.

Таблиця 2.10 Розрахунок об'ємів основних робіт з улаштування паркінгу в стило-
батній частині методом буросікучих паль з розпірками

№ п/п	Елементи	Од. виміру	Ескіз та формула	Об'єм	Примітки
1	2	3	4	5	6
1	Влаштування бу- роін'єкційних паль огорожен- ня Ø620 мм (87-104; 105-107)	1 м ³	Довжина паль заг. = n × 1508,2 м V _{паль.заг.} = 0,25 · π · d ² · h = 0,25 · 3,14 · 0,62 ² · (19 × 3,137 м ³ × 0,42) = 1508,2 = 21 · 3,57 м ³ = 75 м ³	75	ДСТУ Д.2.2-5- Б.Д.2.2- 5:2012 5-32-3
2	Влаштування бу- роін'єкційних паль огорожен- ня Ø820 мм (1-67; 68-86; 108- 124)	1 м ³	Довжина 18м, 21м V ₁ = 0,25 · π · d ² · h = 0,25 · 3,14 · 0,6724м · 18м = 9,50м ³ V ₂ = 0,25 · π · d ² · h = 0,25 · 3,14 · 0,6724м · 21м = 11,08м ³ V _{паль.заг.} 0,82 = n · V ₁ + V ₂ = 103 · 9,50 м ³ + 11,08 м ³ = 2120 м ³	2120	ДСТУ Б.Д.2.2- 5:2012 5-32-3
3	Арматурні карка- си буроін'єкцій- них паль	шт	A _{паль} = k _{ст.} · V _{паль.} = = 140 · 1051,4 = 147 192 кг	124	ДСТУ Б.Д.2.2- 5:2012 5-61-1
4	Бетонування бу- роін'єкційних паль	1 м ³	V _{паль} = 2195 м ³	2195	ДСТУ Б.Д.2.2- 5:2012 5-62-1
5	Збирання та роз- бирання опалуб- ки ростверку «Дока»	100 м ³	V _{рос.} = S · h = 195,16 · 0,1 = 195,16	1,95	ДСТУ Б.Д.2.2- 6:2016 6-54-1
6	Армування рост- верку окремими стержнями	т	A _{рос.} = k _{рос.} · V _{рос.} = = 120 · 195,16 = 23 419 кг	23,42	ДСТУ Б.Д.2.2- 6:2016 6-55-4
7	Бетонування ростверку	1 м ³	V _{рос.} = 195,16 м ³	1,95	ДСТУ Б.Д.2.2- 5:2012 5-1-16
8	Розробка II групи грунту котловану екскаватором (до відмітки -3,300)	1000 м ³	V _{гр.3} = S _{котл.} · H _{котл.} = = 1660 · 3,3 = 5478 м ³	5,47	ДБН Д.2.2- 1-2012 1-16-2
9	Влаштування кріплення роспорок	т	A _{кріп.} = m · l = 7,77 т	7,77	ДСТУ Б.Д.2.2- 6:2016 6-18-3
10	Монтаж роспо- рок	т	A _{росп1.} = m ₁ · l ₁ = 102,27 т A _{росп2.} = m ₂ · l ₂ = 12,62 т	114,89	ДСТУ Б.Д.2.2- 6:2016 6-18-3

Таблиця 2.10

1	2	3	4	5	6
11	Розробка II групи ґрунту котловану екскаватором (до відмітки -9,900)	1000 м ³	$V_{гр.3} = S_{котл.} \cdot H_{котл.} = 1660 \cdot 6,6 = 10\,956 \text{ м}^3$	10,95	ДБН Д.2.2-1-2012 1-16-2
12	Ущільнення основи	1000 м ³	$V_{гр.3} = S_{котл.} = 1660 \text{ м}^3$	1,66	ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-132-1
13	Влаштування щебеневої подушки під фундаментну плиту	1 м ³	$V_{щеб.под} = S_{котл.} \cdot 0,2 = 1660 \cdot 0,2 = 332 \text{ м}^3$	332	ДСТУ Б.Д.2.2-11:2012 11-2-4
14	Влаштування гідроізоляційного шару	100 м ²	$S_{гідроізол.} = S_{котл.} + P_{котл.} \cdot 2,0 = 1660 + 170 \cdot 2,0 = 2000 \text{ м}^2$	20,0	ДСТУ Б.Д.2.2-11:2012 11-5-1
15	Влаштування бетонної підготовки	100 м ³	$V_{бет. підг.} = S_{котл.} \cdot 0,1 = 1660 \cdot 0,1 = 166 \text{ м}^3$	1,66	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-1
16	Влаштування фундаментної плити t=0,6м	100 м ³	$V_{фунд.пл.} = S_{котл.} \cdot 0,6 = 1660 \cdot 0,6 = 996 \text{ м}^3$	9,96	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-16
17	Влаштування монолітних залізобетонних сходів зі сходовими площадками	100 м ³	$V_{сх.заг.} = ((V_{сх.пл.} + (V_{сх.мар.} \cdot 2)) \cdot n = ((0,78 + (1,1 \cdot 2)) \cdot 5 = 14,9 \text{ м}^3$	0,15	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-22-1
18	Влаштування пандусів по бетонній підготовці	100 м ³	$V_{панд.} = S_{панд.} \cdot H_{панд.} \cdot n_{панд.} = 115 \cdot 0,25 \cdot 1 = 28,7 \text{ м}^3$	0,28	ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-16

Буроін'єкційні палі відносяться до типу буронабивних пальових опор, які широко використовуються для передачі значних сил на великі глибини щільного ґрунту. У готовому вигляді фундамент виглядає як справжня міцна бетонна стіна, розташована у ґрунті. На відміну від забивання паль, що рухається ударним механізмом, буроін'єкційні палі виготовляється безпосередньо в готовій свердловині і не використовує динамічні ефекти. Кронштейни вста-

новлюються безперервними рядами, частково перекриваючи кожну частину сусідніх елементів.



Рис. 2.5 Будівельний котлован з огороженням стінок буронабивними палями

Створена герметична конструкція діє як ізолюючий бар'єр для захисту стінки кар'єру від обвалення ґрунту або пошкодження інфраструктури довколишніх споруд. Міцна та водонепроникна бетонна стіна надійно витримує поперечні навантаження від ґрунту та ґрунту.

Буронабивні палі відносяться до виду класичних набивних пальових опор, і прийнята незвичайна схема, тобто внутрішня порожнина посилена арматурними каркасами.

Сфера застосування

У промислових та цивільних будівлях устрою буронабивних паль вирішують багато завдань, пов'язаних з посиленням несучої здатності фундаментів будівель та споруд, розташованих у густонаселеній місцевості та поблизу громадських об'єктів у обмежених умовах. Їх використовують не тільки для парканних ям, але й для інших елементів з особливими умовами будівництва:

- Влаштування опорних основ стрічкових фундаментів.
- Стіни підземних паркінгів, складських приміщень.
- Зміцнення стін та фундаментних основ об'єктів, що знаходяться в аварійному стані або історичних пам'яток архітектури.

- Будівництво підземних тунелів залізничного полотна, автомагістралей, метрополітену, пішохідних переходів.
- Зведення фільтраційних дамб, гребель та інших гідротехнічних споруд.
- Зміцнення берегової лінії і схилів, що обсипаються.\

Влаштування захисної конструкції «стіна в землі» застосовується не тільки в будинках. В галузі екології буронабивні палі підтримують функцію надійного бар'єру для захисту ґрунту від шкідливого впливу промислових відходів хімічного виробництва. Цей метод використовується для будівництва стінок шламоуловлювачів на металургійних заводах, відстійників на нафтопереробних заводах та підземних сховищ продуктів переробки інших великих промислових гігантів.

Ця ж технологія використовується для захисту ґрунту від бічного зміщення, зсувів та деформації ґрунту.



Рис. 2.6 Зміцнення стін котловану распорками за умов щільної міської забудови

Покрокова технологія

Установка буронабивних паль відноситься до категорії складних технічних процесів, що вимагають попередніх розрахунків та чіткої послідовності етапів робіт. Виконано повний комплекс технічних умов, що забезпечують високу ефективність технології, що застосовується.

В основі технології буронабивних лежить принцип заповнення колодязя бетонною сумішшю. Для забезпечення міцності кожен опору підсилюють просторовим каркасом із сталевих арматурних стержнів. Розмір поперечного перерізу пальової конструкції становить від 0,4 до 1,5 метра. У нашому випадку поперечний переріз палі становить 0,62 та 0,82 м. Відстань установки буронабивних паль становить 90% діаметра, наприклад, палю діаметром 0,6 м встановлюють з кроком $0,6 \text{ м} \times 0,9 = 0,54 \text{ м}$.

Це невелике зміщення 0,6м в діаметрі призводить до часткового перекриття тіла палі з кожним наступним елементом палі, що забезпечує їх зчеплення один з одним. Розмір поперечного перерізу, висота та глибина пальової буронабивної опори, секції залежать від характеристик проектного рішення.

Послідовність виконання робіт:

1. Підготовчі роботи. Проводиться інженерно-геологічні дослідження на будівельному майданчику і підготовується звіт про тип ґрунту, рівень залягання ґрунтових вод і ступінь ерозії. З отриманих даних розробляється проект, у якому визначаються розрахункові характеристики буронабивних паль.

2. Розмічувальні роботи. Особливість підземної стіни полягає в тому, що арматурний каркас буронабивної палі не розміщується в кожній скважині, а ставиться через опору. Щоб розібратися в тонкощі цієї установки, рекомендується послідовно пронумерувати всі скважини. Положення свердління відзначено на прямій лінії, і кронштейн буде встановлено на розрахованій відстані.

3. Процес буріння починається з занурення в ґрунт обсадної труби. Обертальний шнек і обсадна труба, обертаючись у різні боки, занурюються в ґрунтовий масив. Просування обсадної труби проводиться з невеликим випередженням, щоб унеможливити потрапляння підземних вод у трубну порожнину.

4. Послідовність буріння свердловин. На початку проводиться буріння свердловин для паль №1,3,5. Після того, як перша та третя свердловини пробурені, починаються бурильні роботи другої свердловини, розташованої на другій лінії між першим та третім номером опор.

5. Для формування буронабивних паль парного порядку, по всій внутрішній поверхні свердловин встановлюються просторові арматурні каркаси, виготовлені зі сталевих арматур. Розрахунок діаметра арматурних стрижнів, їх кількість та крок установки проводиться на стадії проектування.

6. Бетонування. Заповнення свердловини бетоном проводиться поетапно: спочатку бетонуються свердловини №1 та №3, а потім паля з арматурою №2.

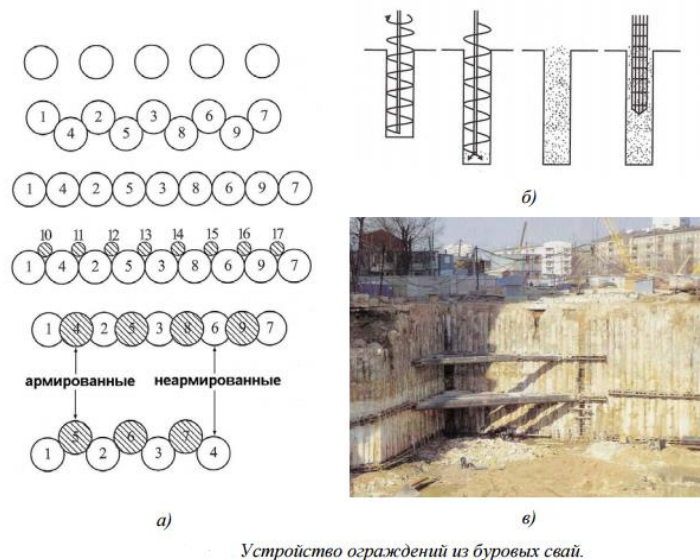


Рис. 2.7 Технологічна послідовність устрою буросікних паль

Особливості заповнення бетоном підготовлених свердловин:

- Встановлена в стовбурі свердловини труба обсадна поступово заповнюється пластичною бетонною сумішшю. Перед остаточним застиганням бетону важливо витягнути обсадну конструкцію з колодязя. Нижня частина, черевик, залишається в колодязі під завантаженим масивом суміші.
- Монтаж арматурного каркаса здійснюється перед заповненням порожнини палі бетоном. Однак іноді арматура навантажується після

закачування суміші. У цьому випадку використовується спеціальний вібраційний механізм для занурення рами у воду.

По закінченні формування бетонної стіни з буросікних паль, по верхньому периметру виконується горизонтальний бетонний ростверк. Цей пояс є додатковим підсилюючим елементом, що вирівнює поверхню стіни.



Рис. 2.8 Влаштування горизонтального бетонного пояса по верхньому периметру буроін'єкційних паль

Відмінність буросікних паль від буронабивних та буроін'єкційних

Буросікуча паля - це покращений варіант буронабивної палі. Щоб зрозуміти різницю між цими типами бурових стійок, рекомендується скористатися порівняльною таблицею та таблицею основних характеристик цих паль.

Таблиця 2.11 – Співставлення різних видів бурових паль

Вид бурових паль	Відстань між палями	Армування	Розташування	Основне застосування
Буросікучі	Суцільна стінка з частковим перекриттям сусідніх опор	Почергове армування, через одну палю	По периметру	Огородження котлованів, зміцнення ґрунтових укосів
Буронабивні	З інтервалом	Кожна паля	По периметру та під окремими конструкціями, що несуть	Опори під фундаменти

Зазвичай буросікучі палі порівнюють з опорними висячими-буроін'єкційними палями, які багато в чому встановлюються аналогічно технології буронабивних конструкцій. Однак є суттєві відмінності у технології будівництва опор цих типів бурових палей. Палі буроін'єкційні використовуються для будівництва об'єктів, які висувають підвищені вимоги до міцності підвісної опорної конструкції та запобігають руйнуванню пробуреної ґрунтової стіни. Процес приблизно такий самий, але для буроін'єкційній палі застосовується особливий процес. Після того, як свердловина пробурена до проектної позначки, через порожнину порожнього шнека закачується пластичний цементний розчин. Цей метод виключає ризик обвалення стінки свердловини та попадання в палю різних включень.

Всі вимоги до земляних, арматурних та бетонних робіт є аналогічними до першого варіанту.

2.3 Визначення основних техніко-економічних показників розглянутих варіантів та їх порівняння.

2.3.1 Техніко-економічні показники (ТЕП) «Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування підземних паркінгів у стилістичній частині житлового комплексу» (спосіб «Top-down»)

Всі розрахунки проводяться згідно отриманих даних по кошторисному розрахунку (дивись розділ «Додатки»).

А. Об'ємно - планувальні показники (визначені тільки для підземної частини паркінгу).

1. Площа забудови $S_{\text{заб}} = 1996 \text{ м}^2$
2. Корисна площа будівлі $S_{\text{кор}} = 4770 \text{ м}^2$
3. Будівельний об'єм будівлі $V = 15830 \text{ м}^3$

Б. Показники кошторисної вартості

4. Вартість будівлі (договірна ціна) – Дц = 32 420 672 грн

5. Вартість 1 м² корисної площі будівлі (в частині БМР) –

Дц / $S_{\text{кор}} = 32\,420\,672 / 4770 = 6797 \text{ грн/м}^2$

6. Вартість 1 м³ будівельного об'єму будівлі (в частині БМР) –

$$\text{Дц} / V = 32420672 / 15830 = 2048 \text{ грн/м}^3$$

7. Кошторисні витрати праці в люд.-год. (Тркошт) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості (Тзаг) на 8 – кількість годин у зміні.

$$\text{Трсм} = \text{Тзаг} / 8 = 52\,276 / 8 = 6535 \text{ люд.-днів}$$

8. Кошторисна заробітна плата (Зпкошт) (грн) – визначається за об'єктним кошторисом з врахуванням збільшення заробітної плати в договірній ціні.

$$\text{Зпкошт} = 5\,164\,176 \text{ грн}$$

9. Кошторисні витрати праці на 1 м² корисної площі будівлі –

$$\text{Трсм} / \text{Скор} = 6535 / 4770 = 1,37 \text{ люд.-днів/м}^2$$

10. Кошторисна заробітна плата на 1 м² корисної площі будівлі –

$$\text{Зпкошт} / \text{Скор} = 5\,164\,176 / 4770 = 1082,6 \text{ грн/м}^2$$

11. Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника (Вкошт) –

$$\text{Вкошт} = \text{Дц} / \text{Трсм} = 32\,420\,672 / 6535 = 4961 \text{ грн/ люд.-дн.}$$

12. Кошторисний рівень рентабельності (Рр) –

$$(\text{Рр}) = \text{Пкошт} / \text{Вбмр} \cdot 100\% = 433\,516 / 26\,682\,274 \times 100\% = 1,62 \%$$

де: Вбмр – вартість будівельно-монтажних робіт, визначається як договірна ціна без НДС; Пкошт – кошторисний прибуток

2.3.2 Техніко-економічні показники (ТЕП) проекту «Визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування підземних паркінгів у стилістичній частині житлового комплексу» (методом буросікучих паль з розпірками).

Всі розрахунки проводяться згідно отриманих даних по кошторисному розрахунку (дивись розділ «Додатки»).

А. Об'ємно - планувальні показники (визначені тільки для підземної частини паркінгу)

1. Площа забудови $S_{\text{заб}} = 1996 \text{ м}^2$

2. Корисна площа будівлі $S_{\text{кор}} = 4770 \text{ м}^2$

3. Будівельний об'єм будівлі $V = 15830 \text{ м}^3$

Б. Показники кошторисної вартості

4. Вартість будівлі (договірна ціна) – $\text{Дц} = 60\,564\,673 \text{ грн}$

5. Вартість 1 м² корисної площі будівлі (в частині БМР) –

$$\text{Дц} / \text{Скор} = 60\,564\,673 / 4770 = 12\,696,9 \text{ грн/м}^2$$

6. Вартість 1 м3 будівельного об'єму будівлі (в частині БМР) –

$$\text{Дц} / V = 60\,564\,673 / 15830 = 3825,9 \text{ грн/м}^3$$

7. Кошторисні витрати праці в люд.-год. (Тркошт) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості (Тзаг) на 8 – кількість годин у зміні.

$$\text{Трсм} = \text{Тзаг} / 8 = 188\,572 / 8 = 23\,571 \text{ люд.-днів}$$

8. Кошторисна заробітна плата (Зпкошт) (грн) – визначається за об'єктом кошторисом з врахуванням збільшення заробітної плати в договірній ціні.

$$\text{Зпкошт} = 19\,695\,023 \text{ грн}$$

9. Кошторисні витрати праці на 1 м2 корисної площі будівлі –

$$\text{Трсм} / \text{Скор} = 23571 / 4770 = 4,94 \text{ люд.-днів/м}^2$$

10. Кошторисна заробітна плата на 1 м2 корисної площі будівлі –

$$\text{Зпкошт} / \text{Скор} = 19\,695\,023 / 4770 = 4128,9 \text{ грн/м}^2$$

11. Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника (Вкошт) –

$$\text{Вкошт} = \text{Дц} / \text{Трсм} = 60\,564\,673 / 23571 = 2569,4 \text{ грн/ люд.-дн.}$$

12. Кошторисний рівень рентабельності (Рр) –

$$(\text{Рр}) = \text{Пкошт} / \text{Вбмр} \cdot 100\% = 1\,563\,769 / 49\,941\,879 \cdot 100\% = 3,13 \%$$

де: Вбмр – вартість будівельно-монтажних робіт, визначається як договірна ціна без НДС; Пкошт – кошторисний прибуток.

Таблиця 3 – Зведена таблиця техніко-економічних показників по двох варіантах влаштування паркінгу

№ п/п	Параметр, що порівнюється	Спосіб «Top-down» (1)	Спосіб буросікучих паль з розпірками (2)
1	Площа забудови Sзаб, м2	1996	1996
2	Корисна площа будівлі Скор, м2	4770	4770
3	Будівельний об'єм будівлі V, м3	15 830	15 830

Продовження таблиці 3

4	Вартість будівлі (договірна ціна), грн	32 420 672	60 564 673
5	Вартість 1 м2 корисної площі будівлі (в частині БМР), грн/м2	6797	12 696,9
6	Вартість 1 м3 будівельного об'єму будівлі (в частині БМР), грн/м3	2048	3825,9
7	Кошторисні витрати праці, люд.зм.	6535	23 571
8	Кошторисна заробітна плата, грн	5 164 176	19 695 023
9	Кошторисні витрати праці на 1 м2 корисної площі будівлі, люд.зм./м2	1,37	4,94
10	Кошторисна заробітна плата на 1 м2 корисної площі будівлі, грн/м2	1082,6	4128,9
11	Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника, грн/люд.зм.	4961	2569,4
12	Кошторисний рівень рентабельності, %	1,62	3,13
13	Тривалість будівництва за календарним графіком, дн	135	243

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Вимоги безпеки праці під час виконання робіт з улаштування підземного паркінгу

В дипломній роботі розглядається 2 варіанти влаштування паркінгу в стилісбатній частині житлового комплексу по вул. Володимира Вернадського, 25 у м. Дніпро:

1. Влаштування паркінгу методом зверху-вниз («Top-down»), при якому влаштування вертикальних конструкцій каркасу (колон) відбувається з випередженням - у вигляді буронабивних паль, а влаштування горизонтальних конструкцій йде під захистом кожної верхньої, тобто після влаштування плити покриття по ґрунту і бетонній підготовці, ґрунту розробляється поповерхово вниз і на кожному наступному рівні влаштовується таким самим методом плита перекриття.

2. Влаштування паркінгу методом знизу-вверх, при цьому, після огороження котловану за допомогою буроін'єкційних паль з розпорками виконується розробка котловану на всю глибину 3-х поверхів (або 10,9 м) і влаштування монолітного залізобетонного каркасу, з використанням системної опалубки Дока, з укладанням бетонної суміші бетононасосом або баддями за допомогою кранів.

При обох варіантах влаштування паркінгу, основними роботами є земляні і бетонні роботи.

3.1.1 Вимоги безпеки праці під час виконання робіт з розробки котловану під паркінг.

Планування, організацію і виконання земляних робіт необхідно здійснювати згідно з вимогами ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів» [12].

Під час виконання земляних робіт необхідно дотримуватись вимог безпеки та охорони праці НПАОП 45.2-7.02-12 «Система стандартів безпеки праці Охорона праці і промислова безпека у будівництві (ДБН)» [12] відповідних рішень проектно-технологічної документації, зокрема:

- визначеної безпечної крутизни незакріплених укосів котлованів і траншей з урахуванням навантаження від машин і ґрунту;
- визначеної конструкції кріплення стінок виїмок;
- визначених типів і місць встановлення огорож виїмок, перехідних містків, а також сходів для спуску працівників до місця робіт або їх евакуації;
- вибраних типів машин, що застосовуються для розробки ґрунту та місць їх встановлення;
- додаткових заходів забезпечення стійкості укосів у зв'язку із сезонними змінами щільності ґрунтів та контролю.

При виробництві земляних робіт можливий вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- обвали гірських порід (ґрунтів);
- падаючі предмети (шматки породи);
- рухомі машини і їх робочі органи, а також пересуваються ними предмети;
- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

Виробництво земляних робіт здійснюється за нарядом - допуском і під безпосереднім наглядом керівника робіт:

1. В охоронній зоні кабелів високої напруги, діючого газопроводу, інших комунікацій роботи проводяться під наглядом працівників організації, які експлуатують ці комунікації, після отримання письмового дозволу від організації, що експлуатує ці комунікації
2. На ділянках з можливим патогенним зараженням ґрунту (звалища, цвинтарі, скотомогильники тощо) - після отримання письмового дозволу від органу санітарного нагляду.

При розміщенні робочого місця в виїмках його розміри повинні забезпечувати розміщення обладнання та проходження робочого місця та робітників.

У місцях можливого знаходження людей (вулиці, проїзди, двори населених пунктів) борозенки огорожені захисними огорожами. На паркані встановлені попереджувальні знаки, а вночі горять сигнальні вогні. Для того, щоб люди проходили через траншею, було встановлено перехідний місток. Для входу на робоче місце в ніші встановлюються сходи або огорожені сходи або драбини (довжина дерев'яних дощок не більше 5 м) завширшки не менше 0,6 м. За відсутності підземної споруди в піщаному, глистому глині та талому ґрунті над рівнем ґрунтових вод і поблизу немає підземної споруди, коли глибина не перевищує наступних умов, робітникам дозволяється перебувати в нішах з вертикальними стінами без затягування. супутні роботи::

1,0 м - в НЕ злежалих насипних і природної будови піщаних ґрунтах;

1,25 м - в супісках;

1,5 м - в суглинках і глинах.

Перед тим, як дозволити робітникам увійти в котлован глибиною понад 1,3 м, відповідальна особа перевіряє стан укусу та надійність кріплення стіни котловану. Тільки після ретельного огляду персоналом, відповідальним за безпеку праці, робітники можуть бути допущені до виїмки на вологих схилах.

Глибина виїмки вертикальної стіни без використання роторних екскаваторів та траншейних екскаваторів для кріплення у зв'язному ґрунті (суглинки та глина) не повинна перевищувати 3 м. У цьому випадку не можна спускати робітника в траншею.

Розмістіть кріплення або розробіть укуси, де потрібно зупинитися робітником. Елементи кріплення слід встановлювати зверху вниз по мірі розробки виїмки на глибину не більше 0,5 м, а верхня частина кріплення повинна виступати не менше ніж на 15 см від краю виїмки, якщо в іншому випадку ПВР не передбачає.

Для розробки землі поблизу існуючих підземних комунікацій дозволяється використовувати лише лопати, без використання ударних інструментів.

Використання землерийної техніки під час перетину земляних робіт з існуючим обладнанням зв'язку не захищене від механічних пошкоджень та допускається за згодою власника обладнання зв'язку.

Самоскиди слід встановлювати на відстані не менше 1 м від краю природного укосу при розвантаженні насипу, засипці та виїмці ґрунту.

Під час роботи екскаватора не допускається виконання інших робіт з боку забою, а також робітникам не дозволяється перебувати у радіусі дії екскаватора плюс 5 м.

У процесі розпушення механічним ударом відстань між робітниками та місцем розпушення має бути не менше 5м.

Під час підйому або спуску забороняється використовувати бульдозери та скрепери для виїмки ґрунту, а кут нахилу більше кута нахилу, зазначеного в паспорті машини.

Робітники, які виходять на земляні роботи, повинні пройти навчання з охорони праці в установленому порядку та бути обладнані необхідними засобами індивідуального захисту.

3.1.2 Дія працівників в надзвичайних ситуаціях

При проведенні робіт нульового циклу можуть виникнути аварійні ситуації:

- пов'язані з обвалом ґрунту при роботах у котловані;
- травмування робітників будівельними машинами та механізмами, їх робочими органами;
- травмування робітників вантажами, що переміщуються, обриванням вантажу;
- пов'язані з коротким замиканням електрообладнання.

У разі виникнення аварійної ситуації чи аварії працівники зобов'язані діяти тверезо і спокійно, не панікувати, точно й оперативно слідувати вказівкам керівництва підприємства, осіб відповідальних за цивільний захист та техногенну безпеку, протипожежну безпеку, охорону праці, а також

представників аварійно-рятувальних, газорятувальних, пожежних медичних підрозділів.

Кожний працівник, який першим виявив загрозу виникнення аварійної ситуації, повинен негайно припинити роботу та подати команду "Стоп!".

Команда "Стоп!", подана будь-яким працівником, має негайно бути виконана всіма працівниками, котрі її почули.

У випадку виникнення аварійних ситуацій або пожежі кожен працівник мусить:

- припинити роботу, якщо це дозволено технологічним процесом;
- приступити до ліквідації (локалізації) аварії (пожежі) наявними засобами.
- Керівництво підприємства, а також особи, відповідальні за цивільний захист (цивільну оборону) та техногенну безпеку, протипожежну безпеку, охорону праці, зобов'язані в разі виникнення аварійної ситуації (аварії):
- перевірити та продублювати повідомлення про аварію (пожежу), довести це до відома керівників;
- оцінити умови, з'ясувати кількість і місцезнаходження людей, захоплених аварією, за потреби вжити заходів щодо оповіщення працівників;
- під час загрози для життя людей негайно організувати їх рятування (евакуацію), використовуючи для цього наявні сили й засоби;
- вжити заходів щодо оточення району аварії (небезпечної зони);
- обмежити допуск людей та транспортних засобів до небезпечної зони;
- у разі необхідності виконати: відключення електроенергії (за винятком систем протипожежного захисту), зупинку транспортувальних пристроїв та вжити інших заходів, що сприяють ліквідації (локалізації) аварії (пожежі).

Організація першої допомоги потерпілим на будівельному майданчику

Велике значення в збереженні життя і здоров'я людини має своєчасне надання першої долікарняної допомоги в надзвичайному випадку. Вона

повинна надаватися швидко і кваліфіковано, тому її слід обов'язково включати в програми навчання робітників.

Першу допомогу потерпілому в надзвичайному випадку слід надавати в такому порядку:

1. Звільнити потерпілого від подальшої дії на нього шкідливого чинника (від дії вантажу, що придавив його, електроструму, хімічних реагентів, води і т.д.), винести на свіже повітря, розстібнути пояс, гудзики.

2. Провести штучне дихання, зупинити кровотечу, накласти пов'язку, шину і т.д.

3. Викликати "швидку допомогу" і доставити потерпілого до найближчої лікувальної установи будь-яким транспортом, дотримуючи при цьому всіх правил обережності.

При наданні першої долікарської допомоги забороняється:

- торкатися руками обпалених ділянок тіла;
- підсікати або сікти пухирі.

Одне з найчастіших та серйозних ускладнень переломів, опіків та серйозних травм – шок. Це спричинено серйозним порушенням центральної нервової системи, яка регулює кровообіг, обмін речовин та дихання. Шок характеризується спочатку збудженням всього тіла, потім пригніченням активності всього організму, блідістю шкіри, зниженням температури тіла, частим та слабким пульсом та зниженим кров'яним тиском. Звісно, шок не призведе до втрати свідомості у пацієнта. Дратівливість і занепокоєння, що з'явилися спочатку, звичайно ж, зміниться байдужим ставленням до всього навколишнього. При наданні першої допомоги потерпілий повинен перебувати у зручному положенні з меншим болем, нагріватися грілкою та давати стимулюючі напої – гарячий чай, каву, знеболювальні. Необхідно якнайшвидше надати лікарняну допомогу.

Удари, розтяги характеризуються появою припухлості, крововиливу і болю, а також обмеженням активності кінцівки.

При наданні першої допомоги необхідно забезпечити спокій потерпілому і накласти холод на ушкоджене місце (шматки льоду, сніг, рушник, змочений холодною водою).

При вивихах змінюється форма суглоба і довжина кінцівки. Перша допомога при вивиху полягає в створенні повного спокою ушкодженому суглобу.

Через можливість масивної крововтрати, зараження та інфікування різні травми небезпечні. Іноді при травмі можуть бути пошкоджені важливі органи: м'язи, судини, нерви, кістки і т. д. Дуже небезпечні рани, що проникають у порожнину черепа, грудну порожнину, очеревину та суглоби.

При першій допомозі спочатку вимийте руки з милом і протріть пальці йодоформом. Відкрийте окремий пакет, помістіть стерильний матеріал на рану і зав'яжіть пов'язкою. Якщо у вас немає окремого пакету, ви можете обернути рану бинтом, марлею чи чистою тканиною. У цьому випадку ділянку, накладену на рану, необхідно змочити настоянкою йоду, щоб змочена ділянка була більшою, ніж рана. Забороняється очищати рану від бруду, пилу, ґрунту, крові і т. д., змащувати ліками, змивати водою, тому що це може зробити лише лікар.

Є два типи переломів – відкриті та закриті. Основна мета надання першої допомоги при переломах – запобігти пошкодженню кістковими фрагментами м'яких тканин (пошкодження судин, нервів, м'язів, шкіри) та серйозних ускладнень (шок, кровотеча, інфекція).

Пацієнтам з переломами потрібна негайна допомога, причому допомога має надаватися спокійно, швидко та систематично. Потерпілому необхідно забезпечити зручну і спокійну позу, що виключає рухливість травмованої частини тіла. Цього можна досягти, використовуючи шини для утримання сміття. Для фіксації сміття можна використовувати будь-який доступний матеріал (дерев'яні дошки, палиці, фанеру, картон тощо) без спеціальних покришок. Шини фіксуються бинтами, ремнями, тросами тощо. буд. Правильне становище шини може утримати травмовану частина тіла у нерухомому стані і полегшити біль під час транспортування.

Щоб уникнути забруднення рани відкритими переломами, необхідно змастити поверхню шкіри навколо рани розчином йоду і накласти стерильну пов'язку.

Якщо ви сильно обпіклися вогнем, гарячою водою, парою або

розплавленим асфальтом, необхідно обережно зняти одяг (взуття), обернути місце опіку стерильними матеріалами, закріпити пов'язкою та відправити постраждалого до лікарні. У жодному разі не можна очищати місце опіку з частини одягу та змащувати його якоюсь маззю та розчином.

Заходи першої допомоги при опіках, викликаних кислотою, негашеним вапном, включають негайне промивання ураженого місця сильним струменем води та промивання в ємності з чистою водою протягом не менше 10-15 хвилин, якщо немає водопровідної води. Потім нанести розчин соди на обпалене місце, обпалити кислотою та борною кислотою, обпалити негашеним вапном.

ВИСНОВКИ

Для визначення ефективного конструктивно-технологічного варіанту паркінгу в стилобатній частині житлового комплексу по вулиці Володимира Вернадського, 25 у місті Дніпро виконані наступні завдання:

— Аналіз відомих джерел, визначення основних технологічних варіантів влаштування заглиблених споруд, переваг та недоліків кожного з них, встановити найбільш перспективні;

— За результатами розроблених технологій влаштування паркінгу в стилобатній частині житлового комплексу по вулиці Володимира Вернадського, 25 у місті Дніпро у двох варіантах, визначені ресурси, терміни, переваги та недоліки;

— На основі розроблених технологій і отриманих результатів щодо ресурсів для влаштування паркінгу, визначені техніко-економічні показники, що дозволяють зробити висновки про більш ефективний конструктивно-технологічний варіант влаштування підземного паркінгу. В дипломній роботі обрано для розгляду дві конструктивно-технологічні схеми паркінгу в стилобатній частині житлового комплексу по вулиці Володимира Вернадського, 25 у місті Дніпро .

1. Влаштування підземного паркінгу відкритим методом знизу-вверх, із застосуванням огорожуючої конструкції котловану – стіни в ґрунті, тимчасово

закріпленої розпірними елементами із труб. Каркас зводиться традиційними методами, із застосуванням системних рішень опалубки.

2. Влаштування підземного паркінгу методом зверху-вниз («Top-down») із застосуванням огорожуючої конструкції – стіни в ґрунті, як і в попередньому методі. Каркас будівлі зводиться поповерхово, після влаштування верхньої огорожуючої конструкції – плити покриття і розробки ґрунту під її захистом із застосуванням мінітехніки.

Визначені основні ресурси та розроблена технологія влаштування каркасу будівлі у двох варіантах, для визначення найбільш перспективного для такого типу будівництва. Для кожного варіанту розроблені технологічні кар-ти на основні роботи та розроблені календарні графіки виконання робіт.

Розрахунком кошторису в програмному комплексі визначено, що влаштування заглибленої споруди паркінгу методом «Top-down» є менш трудомістким процесом. І такий метод за усіма техніко-економічними показниками виграє відкритому способу з розпірними елементами влаштування паркінгу.

Аналіз кошторисної документації показує, що варіант влаштування паркінгу методом «Top-down» є дешевшим за усіма складовими прямих витрат:

Для розробки ґрунту використовується мінітехніка (мініекскаватори та мінінавантажувачі), що мають не пропорційно меншу продуктивність по відношенню до повнорозмірної техніки. Щоб компенсувати швидкість робіт і з технологічних причин доводиться збільшувати кількість землерийної мінітехніки. Це означає витрату більшої кількості пального, більшу потребу в кваліфікованих машиністах. Звісно з'являються деякі фактори зниження затрат, такі, як наприклад відсутність опалубки перекриттів і відсутність баштових кранів, проте ця економія компенсується іншими втратами закритого методу влаштування паркінгу.

Аналіз календарних графіків виконання робіт дозволяє зробити висновки про те, що в аспекті часу варіант влаштування паркінгу методом «Top-down» вигіднішим на 50% більш вигідний. Такі дані виходять за рахунок того, що зменшуються роботи з улаштування опалубки перекриттів та внутрішніх стін – трудозатратних операцій. Для розробки ґрунту підбирається раціональна

кількість мінітехніки, що забезпечує термін виконання розробки ґрунту, що співставляється з цим терміном для відкритого способу.

Значне скорочення термінів будівництва, дозволяє робити висновки про рентабельність методу. В умовах щільної міської забудови, на центральній площі міста, фактор часу є визначальним, крім того, після здачі в експлуатацію паркінг починає приносити прибуток, тому цей фактор є важливим також для потенційних інвесторів.

При будівництві методом «Top-down» можливе навіть часткове відновлення поверхні і повернення її в експлуатацію ще до завершення усіх етапів будівництва.

Все ж при будівництві споруд подібного типу, на території з ущільненою забудовою, визначальним буде фактор, який визначається громадською думкою, замовником, інвестором, або міською владою. Виходячи з цих факторів обирається конструктивно-технологічна схема, що найбільше їх задовольнить.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Підручник В. Кнауле «Устройство котлованов и водопонижение»
2. Інтернет-ресурс outbel.ru
3. Сайт бурової компанії «Дельта» (Білорусь) bkdelta.by
4. Сайт бурової компанії «ПК Анкер Гео» anker-pk.ru
5. Сайт [http: ru](http://ru) будівельної компанії «Геострой»
6. Сайт [http:](http://) будівельної компанії «Ярос-буд»
7. Публікація П. Юркевича «Підземна автостоянка на площі Революції в Москві (від технічної пропозиції до реалізації проекту)»
8. ДБН В.1.1-12: 2014 Будівництво в сейсмічних районах України (табл. А.1). Наказ від 16.05.2014 р. № 143 "Про затвердження ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України»"
9. ДСТУ 8855:2019 п. 6.1 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд
10. ДСТУ-Н Б В.2.6-203: 2015 «Методичні вказівки щодо виконання робіт з виготовлення та монтажу будівельних конструкцій». Приказ от 03.09.2015 № 215 О принятии национального стандарта Украины ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Руководство по выполнению работ при изготовлении и монтаже строительных конструкций
11. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів». Приказ от 18.07.2013 г. № 326 "О принятии национальных стандартов"
12. НПАОП 45.2-7.02-12 «Система стандартів безпеки праці Охорона праці і промислова безпека у будівництві (ДБН)»/ Приказ от 27.01.2009 № 45 Об утверждении государственных строительных норм
13. Фото-ілюстрації з сайту <https://novate.ru/blogs/160115/29597/>
14. ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ»