



Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені  
академіка В. Лазаряна

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 ПБ1921 Демідова Олександра Сергійовича  
(номер групи) (ПБ)

1 Тема магістерської дипломної роботи «Визначення ефективного варіанту влаштування відокремленого підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро» затверджена наказом по університету від «27» грудня 2019 р. № 992ст.

2 Термін подання студентом закінченої магістерської дипломної роботи «15» грудня 2020 р.

3 Вихідні дані до магістерської дипломної роботи: Будівельний генеральний план двох секцій, інженерно-геологічні вишукування, існуючий паркінг.  
(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 автостоянок;
- розробити технологію будівництва багаторівневого 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 автостоянок;
- 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. 3D вигляд»;»; аркуш 5 – «Технологічна карта на влаштування стіни в ґрунті»; аркуш 6 – «Технологічна карта з розробки ґрунту в котловані»;

аркуш 7 – «Технологічна карта на влаштування фундаменту, колон та перекриттів»; аркуш 8 – «Технологічна карта на влаштування бурових колон та покриття»; аркуш 9 – «Технологічна карта на влаштування перекриття та розробки ґрунту на відмітках 0,000; -3,000...-12,000»; 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 \_\_\_\_\_ Демідов О.С.  
(підпис) (ПІБ)

## РЕФЕРАТ

Факультет промислового та цивільного будівництва  
Кафедра будівельного виробництва та геодезії

Визначення ефективного варіанту влаштування відокремленого підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро.

Дипломна робота складається із 147 с. (включаючи додатки) та 11 аркушів формату А1, використано 20 літературних джерел.

Об'єктом дослідження виступає технологія освоєння підземного простору у складних геологічних умовах, а саме влаштування підземної автостоянки на житловому масиві Перемога у м. Дніпро.

Будівля у плані має вигляд прямокутника, ускладнена криволінійними ділянками із монолітного залізобетону. Конструктивна система будівлі – каркасна, будівельна система – монолітна залізобетонна.

Мета дипломного проекту – визначення ефективного інноваційного варіанту влаштування відокремленого підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро в умовах ущільненої забудови та 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 запроєктованою будівлею виконаний кошторисний розрахунок вартості будівництва.

Вартість каркасу будівлі складає:

За першим варіантом 67 595 063 грн. Ціна за 1 м<sup>2</sup> – 9 854 грн.

За другим варіантом 99 089 654 грн. Ціна за 1 м<sup>2</sup> – 14 444 грн.

Ключові слова: ПАРКІНГ, СТІНА В ҐРУНТІ, ВЛАШТУВАННЯ, АНКЕР.

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| ВСТУП .....   | 7  |
| РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ .....   | 10 |
| 1.1 Вступні відомості.....  | 10 |
| 1.2 Проектування багатоповерхових гаражів стоянок.....  | 13 |
| 1.2.1 Особливості проектування гаражів.....   | 13 |
| 1.2.2 Генеральний план .....  | 14 |
| 1.2.3 Основні способи розстановки автомобілів .....   | 15 |
| 1.3 Світові стандарти і закони парковки .....   | 17 |
| 1.3.1 Великобританія .....  | 17 |
| 1.3.2 США .....   | 18 |
| 1.3.3 Німеччина .....   | 18 |
| 1.3.4 Перехоплюючі паркінги.....  | 19 |
| 1.4 Паркінг як мистецтво .....  | 20 |
| ВИСНОВОК ПО ПЕРШОМУ РОЗДІЛУ .....   | 32 |
| РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ<br>ВЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ ..... | 34 |
| 2.1 Початкові дані .....  | 34 |
| 2.1.1 Архітектурно-конструктивні рішення .....  | 34 |
| 2.1.2 Конструктивні рішення .....   | 35 |
| 2.1.3 Характеристики конструктивних елементів .....   | 35 |
| 2.1.4 Інженерно-геологічні умови будівельного майданчику .....                                  | 36 |
| 2.1.5 Геоморфологія, рельєф і фізико-геологічні умови.....                                      | 36 |
| 2.1.6 Геологічна будова .....   | 37 |
| 2.2 Розрахунок об'ємів робіт .....  | 38 |
| 2.3 Технологія влаштування стіни в ґрунті .....   | 42 |
| 2.4 Вимоги до якості та прийому робіт.....  | 45 |
| 2.5 Влаштування буросікучих паль.....   | 48 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.6 Влаштування підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро відкритим способом.....  | 61        |
| 2.7 Техніко-економічні показники проекту.....   | 71        |
| <b>РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....</b>   | <b>74</b> |
| 3.1 Вимоги охорони праці під час виконання робіт з влаштування підземного паркінгу. ....  | 74        |
| 3.1.1 Земляні роботи .....  | 74        |
| 3.1.2 Бетонні роботи.....   | 77        |
| 3.1.3 Транспортні, вантажно-розвантажувальні роботи .....   | 79        |
| 3.1.4 Ізоляційні роботи .....   | 80        |
| 3.2 Дія працівників в надзвичайних ситуаціях .....  | 81        |
| <b>ВИСНОВКИ.....</b>  | <b>86</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>  | <b>88</b> |
| <b>ДОДАТКИ.....</b>   | <b>90</b> |
| Додаток 1 Кошторисний розрахунок «Визначення ефективного варіанту влаштування відокремленого підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро» (спосіб «Top-Down»)..... | 90        |
| Додаток 2 Кошторисний розрахунок «Визначення ефективного варіанту влаштування відокремленого підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро» (відкритий спосіб).....  | 113       |
| Додаток 3 Креслення .....   | 136       |

## ВСТУП

Будівництво паркінгів досить специфічний процес, який необхідно проводити там, де практично неможливо отримати вільні території (в центральній частині міста, де зосереджено найбільше об'єктів тяжіння населення). Для будівництва будь-якої громадської чи житлової будівлі виділяється територія, відповідно до проектної документації, на якій можливо розгорнути повноцінний технологічний процес, задовольнити вимоги з безпечної організації праці, витримати всі нормативні відстані. Саме тому при зведенні підземних паркінгів виникає проблема відведення території і організації на ній будівельного майданчика. Очевидно, що збудувати підземний паркінг під вже існуючою забудовою, не зруйнувавши її або не створивши аварійні ситуації – неможливо, або надзвичайно складно та дорого. Тому метою дипломного проекту є аргументація можливості та доцільності використання підземного, а саме підвуличного простору для організації паркувальних зон.

Зростання автомобілізації породило ряд проблем, серед яких можна виділити чотири найбільш вагомих:

- брак місця для руху і стоянки автомобілів;
- невідповідність вулично-дорожньої мережі транспортному навантаженню;
- підвищена аварійність на дорогах;
- забруднення навколишнього середовища.

У балансі часу міського мешканця поїздки на автомобілі займають від 0,5 до 2 год, це означає, що решту часу автомобіль займає місце як нерухомий об'єкт. Проблеми паркування автомобілів, посилюються в місцях скупчення людей, або по-іншому, в місцях масового тяжіння. Такими в першу чергу є центри міст, різні установи, об'єкти торгівлі, культури, спальні райони і т.п. Відомо, що нерухомий автомобіль, з урахуванням під'їздів до нього, займає близько 25 м<sup>2</sup>. Середнє число пасажирів в індивідуальному автомобілі – 1,2-1,6 чол., а в загальноміському центрі одночасно буває близько 10-15 % всього населення міста. Необхідно уточнити, що проблему браку місць стоянок створюють не автомобілі взагалі, а автомобілі, що довго стоять. Одне і те ж місце протягом дня може бути використано одним автомобілем, а може – кількома. Для порівняння – одне місце може бути зайнято одним автомобілем, що стоїть 8 годин або 16 автомобілями, які простоюють до 30 хв. У тому випадку, якщо 8 годин простоє автомобіль на стоянці в спальному районі – це нормально, але якщо така ситуація має місце в центрі міста, то можна сказати про неефективне використання паркувальної площі. Практика великих міст західних країн спрямована на запобігання таких ситуацій. Потреба в тимчасових автомобільних стоянках особливо велика в адміністративних центрах, зонах торговельних, культурно-освітніх установ, а також біля транспортних вузлів і великих житлових будинків. На автомобільних дорогах виникає необхідність у тимчасових стоянках незалежно від розташування

перерахованих об'єктів тяжіння, вона пов'язана з необхідністю відпочинку водіїв, огляду транспортних засобів і т. д. Всі тимчасові стоянки можуть бути платними і безкоштовними. Здійснення плати, розмір якої зазвичай визначається тривалістю перебування автомобіля на стоянці, не тільки дозволяє відшкодувати будівельні та експлуатаційні витрати, а й забезпечує більш раціональне використання стоянки власниками автомобілів. Значного поширення в зв'язку з цим у найбільш щільних центральних кварталах багатьох зарубіжних міст отримали стоянки, на яких кожне місце обладнане спеціальним лічильником-паркометром індивідуального або колективного користування.

За часом зберігання паркувальні зони класифікують на:

- постійного зберігання (гаражі);
- тимчасового розміщення (паркування) транспортних засобів.

Стоянки тимчасового зберігання:

- вуличні (колотротуарні): з необмеженою тривалістю паркування, з обмеженою тривалістю паркування (платні, безкоштовні);
- позавуличні: відкриті, закриті.

Тимчасові стоянки в містах поділяють на вуличні, тобто коли стоянка дозволена безпосередньо на проїжджій частині, і позавуличні, тобто віддалені від проїзної частини. Тривалість перебування легкових автомобілів залежить насамперед від характеру обслуговування об'єкта і мети поїздки. Можна назвати такі характерні цілі поїздок: на роботу (навчання); службово-ділові (у робочий час); культурно-побутові, екскурсійно-туристські та ін. Найменша тривалість одноразової стоянки спостерігається при службово-ділових поїздках і відвідуванні торгових і побутових підприємств. Тривалість перебування автомобіля на таких стоянках не перевищує 1-1,5 год. Найбільший час знаходження автомобілів на стоянках при поїздках на роботу визначається тривалістю робочого дня. Дослідження показують, що тривалість перебування автомобіля на стоянках майже всіх видів залежить від розмірів міста. У найбільших містах порівняно з малими, час стоянки збільшується приблизно вдвічі. Загальні вимоги до розміщення і планування стоянок, які повинні враховуватися при виборі місця і плануванні стоянки, зводяться до забезпечення мінімальних перешкод для транспортного потоку при в'їзді на стоянку та виїзді з неї, зручності та безпеки користування стоянками водіями та пасажирями автомобілів. Рішення останньої вимоги характеризується близькістю стоянки до основного об'єкту тяжіння, а також наявністю безпечних шляхів пішохідного руху між стоянкою і об'єктами, що обслуговуються. Рекомендується, щоб довжина підходів до стоянок не перевищувала для вокзалів, торговельних центрів, входів у метрополітен 150 м, а для інших об'єктів – 400 м. Сьогодні при будівництві нового об'єкта проектом передбачаються паркувальні місця для його відвідувачів або жителів. В сучасних містах із вже сформованою забудовою в центральних частинах, майже неможливо знайти вільні території необхідної площі, на раціональних відстанях

від об'єктів обслуговування для зведення або організації паркувальних зон. Для таких випадків доцільним буде використання підземного простору.

Недоліками підземних стоянок є складність і велика вартість будівництва, а також відсутність технологій, що дозволили б вести будівництво на територіях із вже сформованою забудовою. Як правило, будівництво пов'язане з перенесенням інженерних комунікацій (за винятком неосвоєних територій), засобами вискоєфективної гідроізоляції, вентиляції, освітлення, протипожежної охорони, тощо. У зв'язку з цим будівництво підземних гаражів в 1,5-2 рази дорожче наземних.

До основних переваг слід віднести велику місткість, що забезпечує при необхідності доступність для великого числа водіїв, особливо в центрах міст та візуальну ізоляцію від міської забудови, що особливо актуально для старої, історичної частини міст. У функціональному відношенні підземні гаражі, гаражі-стоянки сприяють розвантаженню наземного простору. Великі масиви підземних міських територій, що не використовуються вміщуються всі автомобілі, що одночасно перебувають в місті. Ефективність використання підземного простору для будівництва гаражів та стоянок повинна бути виявлена в кожному конкретному випадку при порівнянні наземного варіанту підземним. Крім того, для підземних (напівпідземних) гаражів можуть використати для інших цілей (яри, ділянки з великим ухилом, різного роду виїмки, невеликі кар'єри і т. п.).

Збільшення використання підземного простору дозволить більш ефективно використовувати території міста, зробить систему руху мобільніше, що приведе до зниження кількості шкідливих викидів і рівня шуму і як наслідок до поліпшення якості життя в сучасному місті. Підземні гаражі та стоянки, незважаючи на більш високу вартість їх будівництва, порівняно з наземними багатопверховими гаражами, мають ряд переваг, головними з яких є можливість їх улаштування у тих місцях, де вже існує забудова або взагалі неприпустиме будь-яке наземне будівництво (наприклад, в районах площ, бульварів, вулиць, скверів та ін.) Підвуличні паркувальні зони матимуть достатню місткість для обслуговування великої кількості індивідуального транспорту, що перебуває в основних місцях тяжіння населення.

В даному випадку об'єкт дослідження – це ЖК «Салют» у м. Дніпро.

З об'єкта дослідження впливає предмет дослідження: Визначення ефективного варіанту влаштування відокремленого підземного паркінгу.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ВІДОМИХ ДЖЕРЕЛ

#### 1.1 Вступні відомості



Кількість транспорту на дорогах великих, так і не дуже великих міст України зростає, майже в кожній родині є автомобіль. В першу чергу це говорить про зростання добробуту населення, в другу про те, що всі ці авто необхідно десь припаркувати по приїзду на роботу, додому, в магазин і т.д. Щоб повноцінно, комфортно і безпечно користуватися автомобілем, мало мати умови для технічного обслуговування і організації руху, необхідно ще дотримуватися умов для тимчасового і постійного зберігання. Середньостатистичний автомобіль знаходиться в русі близько 300 - 400 годин на рік, це означає, що приблизно 23 години за добу він проводить на стоянках.

Вільна територія для паркування постійно знаходиться в дефіциті. Яке ж рішення цієї проблеми? А рішення явне і корисне – будівництво багатоповерхових гаражів. У давні часи проблема зі збільшенням населення була вирішена за допомогою будівництва багатоповерхових будинків, дана ситуація аналогічна. Багатоповерхові гаражі можуть мати не тільки надземні, а й підземні поверхи.

Багатоповерховий гараж є спеціалізованим спорудженням, що дозволяє на невеликій території розмістити велику кількість автомобілів. Багатоповерховий гараж складається з ярусів, в'їзних і виїзних рамп, заправних колонок, паливних резервуарів, майстерень, ліфтів і т.д. В містобудівному плані проблема зберігання автомобіля – одна з найменш вивчених.

При паркуванні машини розміри одного машино-місця на автостоянках зберігання середніх автомобілів (з урахуванням мінімально допустимих зазорів безпеки 0,5 м) - 2,5 × 5,3 м. Для тимчасових автостоянок допускаються розміри стоянки 2,3 × 5,0 м. Зазори безпеки допускається збільшувати до 0,7 м;

- мінімальна ширина проїздів: із двобічним рухом – 6м, з одностороннім рухом - 3,5 м;

- радіуси заокруглення бортового каменю – не менше 6м [1].

За потреби в стоянках і паркінгах всіх автолюбителів можна розділити на 2 групи:

- особи, які потребують тривалому зберіганні авто;

- особи, які потребують нетривалому зберіганні авто.

Організувати постійне зберігання автомобілів раціонально у великому спальному районі. Гараж необхідно будувати в пішохідній доступності від місць постійного проживання власників авто. Перед будівництвом приблизно визначається кількість і клас автомобілів, які, ймовірно, будуть паркуватися в гаражі, щоб визначити його майбутню місткість.

Гаражі для тимчасового паркування будують найчастіше в місцях масового відвідування, наприклад, біля торгових і бізнес-центрів. В цьому випадку найбільшу важливість набуває можливість розміщення автомобілів самих різних габаритів і марок, а також можливість безперешкодного виїзду.

Ще один з варіантів зберігання автомобіля – сезонний. Гаражі з декількома поверхами для сезонного зберігання ідеальні для автомобілів, що не використовуються в зимовий період і що містяться в цей час на консервації.

Похилі стоянки – ще один вид багатоярусних гаражів. Такі гаражі мають похиле перекриття, кут яких становить 6%. Підлога на всіх поверхах такого гаража – похила. Рампи тут не встановлюють, однак, принцип пересування в них такий же, що і в рампових гаражах. Паркувальні місця встановлюються поперек нахилу підлоги [1].



В сучасних умовах при виконанні реконструкції або новому будівництві необхідно передбачати будівництво гаражів-стоянок відповідного для кожної конкретної ситуації типу (надземних, підземних або напівпідземних). Об'ємно-просторове і образне рішення гаражів повинно поєднуватися з архітектурою адміністративно-торговельних центрів, житлових комплексів, видовищних об'єктів, транспортно-комунікаційних вузлів, і бути органічно вписано в транспортну інфраструктуру місця.

По розташуванню гаражі діляться на:

- підземні;
- наземні;
- комбіновані [2].

Вартість підземних стоянок приблизно в 2 - 2,5 рази перевищує вартість наземних гаражів, але їх застосування виправдане там, де вартість землі набагато перевищує середньоміську ціну або є певні заборони на наземне будівництво, тобто в центральній частині великих і найбільших міст та в історичній забудові.

## 1.2 Проектування багатопверхових гаражів стоянок

### 1.2.1 Особливості проектування гаражів

Багатопверхові гаражі – це вузькоспеціалізовані споруди, призначені для вміщення в мінімальному обсязі якомога більше автомобілів. Для цієї мети використовуються розташовані один над іншим яруси, в'їзні та виїзні рампи, заправних колонок і резервуари для палива, майстерні технічного обслуговування. Кожен з названих елементів має своє призначення, визначені розміри і впливає на зовнішній вигляд всієї споруди. Як і в будь-якій споруді, в будівлі гаража має бути досягнуто єдність форми і змісту. Формуючи зовнішній вигляд міста, архітектор повинен розуміти, що гараж повинен являти собою щось більше, ніж правильно сконструйовану машину. Тільки в цьому випадку він зможе виконати своє призначення.

Зазвичай перший поверх служить для технічного обслуговування відвідувачів і розміщення заправних колонок і резервуарів палива. Місця зберігання розташовуються на прилеглих майданчиках і на перекриттях над першим поверхом. Працюючи над формами багатопверхового гаража, необхідно приділити особливу увагу пропорціям, деталям, обробним матеріалам і колірному рішенню фасадів. Зовнішній вигляд міста дуже змінюється при появі висотних будівель, яким може бути гараж.

Зовнішній вигляд будівель, заглиблених в землю, визначається тільки тією частиною, яка виступає над поверхнею землі і є в'їзний частиною споруди. Ці в'їзди формують площу міста. Існує думка, що вони непомітні, але, як правило, виступаюча частина споруди по-новому формує площу.

Є багато способів для формування зовнішнього вигляду будівель. Архітектор може використовувати гаражі для створення необхідних акцентів у важливих точках вулиці або виявлення технології транспортного процесу на площі. Особливу увагу потрібно приділяти зовнішньому вигляду гаража, розташованого в центрі міста. При проектуванні гаражів і при розрахунку необхідних приміщень, перш за все, виникають наступні основні питання:

- де доцільно розташувати гараж,
- які земельні ділянки є в наявності для цієї мети,
- яка конструктивна система найбільш сприятлива?

На сьогоднішній день в світі спроектовані і побудовані численні гаражі різних типів. Водій судить про гаражі за витратами часу на під'їзд до гаражу і паркування автомобіля. Цей час залежить від типу гаража і прийнятої системи експлуатації.

При проектуванні необхідно заздалегідь продумати і встановити всю систему його майбутньої експлуатації. При цьому велику роль відіграє форма обслуговування клієнтів. Для досягнення менших витрат на обслуговуючий персонал рекомендується застосовувати широку автоматизацію, наприклад, установку на в'їзді в гараж автоматів для видачі гаражних квитанцій. Для всіх гаражів велике значення має розташування під'їзних шляхів, а також

розміщення достатніх за розмірами накопичувальних майданчиків перед точками обслуговування, рампами і, перш за все, підйомниками та іншими транспортуючими пристосуваннями, щоб в'їжджають і виїжджають автомобілі, особливо в години пік, не створювали перешкод вуличному руху .

Міські гаражі загального користування зможуть в повній мірі виконати своє призначення з розвантаження ділового центру або будь-якого іншого торгового району тільки в тому випадку, якщо цілодобове зберігання автомобілів буде обмежене, а більшість місць призначено для короткочасної стоянки або стоянки на кілька годин.

Брак місць стоянки найгостріше проявляється в торгових і транспортних центрах міст. Тому слід визначитися з майданчиком під будівництво багатопверхового гаража і його місткістю. Для підвищення якості розробки генерального плану необхідно брати до уваги положення, розмір, рельєф земельної ділянки призначеного для забудови, визначитися з в'їзними і виїзними шляхами, по можливості вони не повинні бути по об'їзних дорогах. Якщо в'їзд та виїзд з гаража неможливо здійснити з сильно завантаженої магістралі, то рекомендується фасад орієнтувати на магістраль. При проектуванні необхідно пам'ятати, що в години пік особливі незручності можуть виникнути на в'їзді і виїзді з гаража, для забезпечення збалансованого навантаження на прилеглу магістраль потрібно передбачити на прилеглій до гаражу території паркувальний майданчик.

### 1.2.2 Генеральний план

Розміщення гаражів-стоянок має здійснюватися відповідно до потреби і можливостями, які визначаються конкретними містобудівними умовами.

У той же час розташування та генплан проектного об'єкта не повинні суперечити чинним нормативним документам [2].

Основні вимоги, що пред'являються до ділянки, на якому розміщується гараж:

- він не повинен заважати транзитним транспортним потокам;
- внутрішні проїзди повинні забезпечувати безперешкодний рух в будь-якому напрямку;
- благоустрій території слід вирішувати з урахуванням тимчасового паркування машин;
- перед воротами гаража слід влаштовувати майданчики накопичення, розраховані на 5% місткості гаража [1].

В'їзд в гараж повинен відстояти: від перехрестя магістральних вулиць на 50 м; перехрестя житлових вулиць – 20 м; зупинок громадського транспорту – 30 м.

Необхідно влаштовувати роздільні в'їзди-виїзди зі стоянок при їх місткості більше 20 машино-місць. При багаторядній розстановці автомобілів через кожні два ряди машин потрібно організувати вільні проїзди шириною 3,5 м. Радіуси повороту по внутрішній бровці проїздів повинні бути рівні не менше 8

м, а на прилеглих проїздах від стоянок до житлових вулиць і магістралях вони повинні складати 12 - 15 м [1].

Площа що відводяться для гаражного будівництва ділянок повинна забезпечувати стовідсоткову потребу жителів в машино-місцях на проектний термін з резервуванням території для забезпечення перспективного рівня автомобілізації. Переважно ділянки для нового будівництва вибирають на основі прилягаючих територій та поблизу місць з великим скупченням людей.

За кількістю місць зберігання розрізняють гаражі малої місткості до 50 машино-місць; середньої місткості від 50 до 300 машино-місць; більшої місткості більше 300 машино-місць [1].

### 1.2.3 Основні способи розстановки автомобілів

Існує два основних способи розміщення автомобілів – тупиковий і прямоточний (рис. 1.1). При тупиковому способі установка автомобіля на місце проводиться заднім ходом, а виїзд з місця – переднім ходом або навпаки [1].

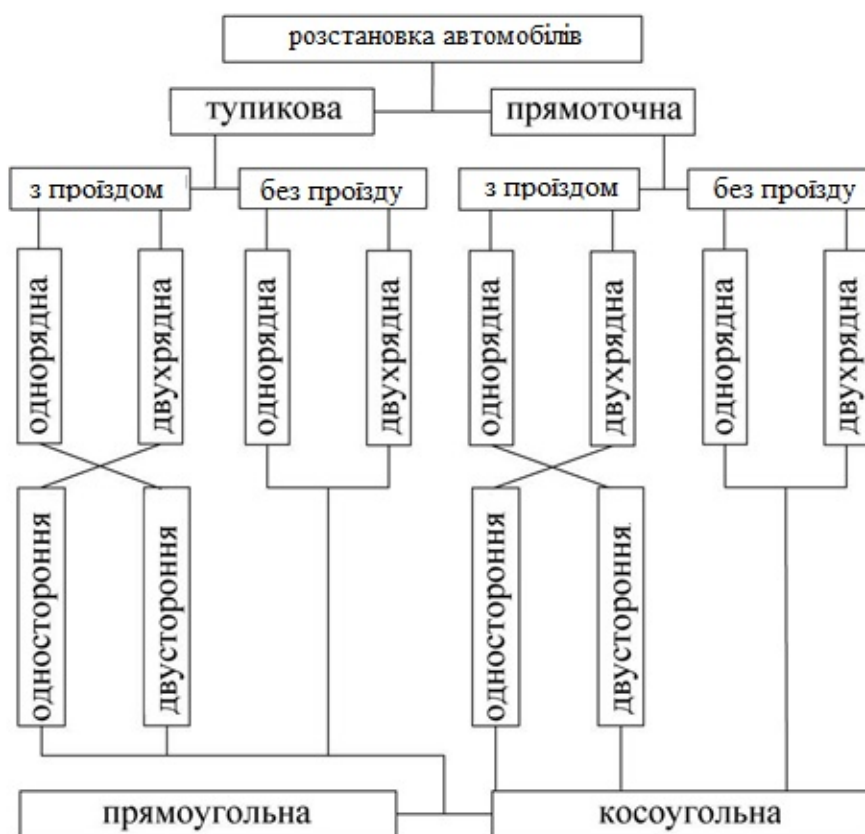


Рис. 1.1 Класифікація способів розстановки автомобілів при зберіганні

За прямоточною схемою установка на місце і виїзд з місця автомобіля здійснюється тільки переднім ходом – і в цьому її перевага перед тупиковою, так як вона виключає застосування заднього ходу.

Можлива однорядна, дворядна і багаторядна розстановка автомобілів. При тупиковій розстановці допускається не більше двох, а при прямоточній не

більше восьми рядів. Однорядна розстановка забезпечує незалежний виїзд з місця для всіх автомобілів, але веде до збільшення площі проїздів.

Установка автомобілів до осі внутрішнього або зовнішнього проїзду можлива у вигляді прямокутного або косокутного розміщення (рис. 1.2.). При прямокутній розстановці поздовжня вісь автомобіля і вісь проїзду утворюють кут  $90^\circ$ , а при косокутній розстановці зазвичай від  $30$  до  $60^\circ$ .

Більш економічною є розстановка перпендикулярно проїжджій частині, тобто прямокутна.

Прямокутна розстановка в порівнянні з косокутною вимагає більшої ширини проїзду. Незважаючи на це, по витраті площі на 1 машино-місце вона економічніша, так як при косокутній розстановці подовжується внутрішній проїзд і з'являються «невикористовувані» трикутні ділянки між торцевою стороною горизонтальної проекції автомобіля і кордоном проїзду. Прямокутна розстановка дозволяє автомобілю виїжджати з місця зберігання і в'їжджати на нього з двох сторін проїзду, тоді як при косокутній – тільки з однієї. Від планувального рішення і параметрів зони зберігання в значній мірі залежать і економічні показники гаража – стоянки. При компонованні плану зони зберігання приймають одну з наступних схем розстановки:

- лінійну однорядну з розміщенням автомобілів з обох сторін внутрішнього проїзду;
- багаторядну, при якій використовується не один, а кілька внутрішніх проїздів;
- криволінійну в плані (кільцеву) з розміщенням автомобілів з обох сторін внутрішнього проїзду;
- комбіновану, в якій поєднуються наведені вище прийоми розстановок [1].

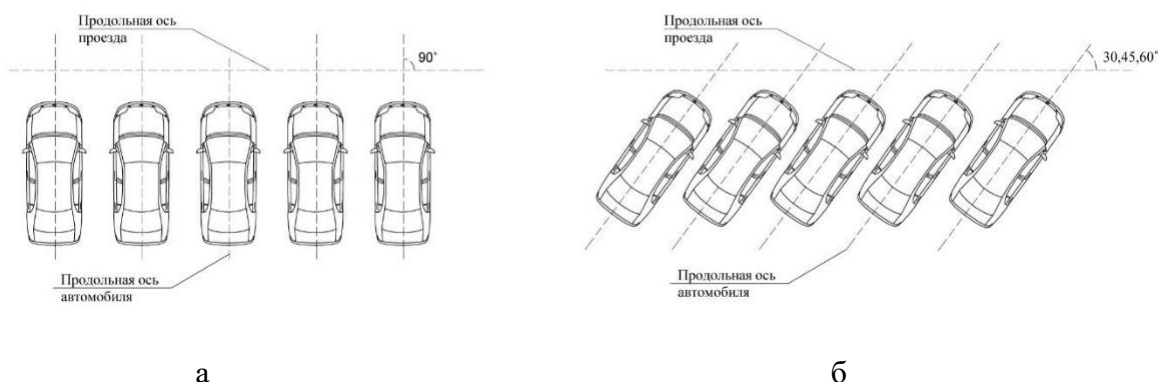


Рис. 1.2 Розстановка автомобілів щодо осі проїзду:  
а-прямокутна, б-косокутна

### 1.3 Світові стандарти і закони парковки

В Фінляндії законодавство, що стосується правил дорожнього руху, поширене по всій території держави. Дорожній рух і контроль за ним регулюються двома законами: "Правилами дорожнього руху" і "Законом про штрафи за неправильну парковку" (з його допомогою контролюється дотримання обмежень і заборон, що стосуються зупинки, стоянки і парковки, порядок оскарження та розміри штрафів за неправильну парковку). Парковки в Фінляндії є платні і безкоштовні. Платні бувають і підземними. Безкоштовні також підрозділяються на дві категорії: звичайні і з обов'язковим використанням паркувальних годин [2].

За правильністю паркування в трьох десятках міст Фінляндії стежать спеціальна муніципальна служба і поліція, на решті території – тільки поліція. Штрафувати водія може тільки муніципалітет, тобто міська влада, або поліція – як влада державна. Приватник штрафувати не має права, однак може звернутися в органи влади за відшкодуванням збитку.

У Франції парковка більше 24 годин на одному і тому ж місці заборонена (якщо це не довгострокова автостоянка). У багатьох містах зони паркування позначаються як "блакитна зона" – для короткочасної парковки (1 - 1,5 години), як "зелена зона" – для більш тривалого паркування і "червона зона" – де паркування заборонено. Відмітка "Payant" або "P" означає місце (окреслено білими смугами) для платного паркування. У деяких містах використовуються лічильники оплачуваної часу стоянки автомобілів. У країні широко поширені паркувальні автомати (horodateurs).

Підземні паркінги, яких безліч в Парижі, відкриті для машин 24 години на добу, 7 днів на тиждень. Деякі парковки дозволяють паркувати і мотоцикли. Парковки охороняються, є відеоспостереження. Вартість паркінгу залежить від його місця розташування.

В Парижі можна попередньо забронювати парковку на сайті Parkings de Paris (англійською мовою). Парковка підбирається по висоті транспортного засобу. Послуга бронювання безкоштовна [1].

#### 1.3.1 Великобританія

В Великобританії правила паркування транспортних засобів мають свої особливості. Якщо уздовж краю проїзної частини нанесена подвійна суцільна лінія дорожньої розмітки – значить, парковка в даному місці заборонена цілодобово. Таке ж значення має одинарна жовта лінія розмітки, але в цьому місці паркування може бути дозволена у відповідності зі спеціальними повідомленнями. Якщо уздовж краю проїзної частини нанесена одинарна червона лінія – можуть бути встановлені обмеження на паркування в певний час. При подвійній червоної лінії – парковка заборонена в будь-який час, не можна навіть зупинятися, щоб висадити пасажира.

Якщо під час паркування необхідно дотримуватися якісь особливі правила (спосіб постановки транспортного засобу тощо), то на це вкажуть відповідні дорожні знаки [1].

### 1.3.2 США

Місце, яке займають парковки в США, перевищує 9 тисяч квадратних кілометрів. Всього в США приблизно 800 мільйонів паркувальних місць. Територія, яку займають парковки, становить від третини до чверті міського простору. На кожен автомобіль в країні є, як мінімум, три паркувальних місця, які зручні для автовласника, знаходяться неподалік і навіть вільні, але можуть бути так і ніколи не зайняті тієї самої, конкретною машиною (наприклад, паркування на деяких стадіонах дозволяється використовувати тільки 10 раз на рік).

Найпоширеніші паркінги в Америці – це багатоповерхові будівлі без стін і дахів, схожі на багатоярусні етажерки. Багатоярусні паркувальні місця розташовуються по обидва боки від проїжджої частини, а наверх і вниз ведуть пандуси; розрізняються вони тільки кількістю поверхів.

В Першій половині 1970-х років в США почали будувати перехоплюючі парковки. Наприклад, в Бостоні тільки одна станція метро Alewife має парковку на 2,595 тисячі машиномісць і ще на 174 велосипеда, а всього при бостонському метро є близько 46 тисяч паркувальних місць. Таким чином, 75% бостонських автовласників залишають машини на таких парковках, продовжуючи подальший свій шлях на роботу в центральні райони міста в метро або користуючись іншими видами громадського транспорту [1].

### 1.3.3 Німеччина

В столиці Німеччини Берліні офісні і житлові будівлі в центрі міста більше не будуються без підземних машиномісць. Будуються тільки багатоповерхові підземні парковки. У деяких будинках їх роблять навіть з авто-ліфтами за відповідно більш високу плату при покупці квадратного метра.

Є в столиці Німеччини і більше 100 багатоповерхових парковок загального користування місткістю до трьох тисяч м/м. Однак останнім часом прості багатоповерхові парковки на велику кількість місць не будуються. Стоянки, розраховані на 150-200, максимум на 500 м/м, зводяться лише спільно з великими торговельними та сервісними центрами. Відповідно до закону про дорожній рух, парковка автомобіля в недозволеному місці навіть на короткий час вважається "правопорушенням". Численні відеокамери фіксують те, що відбувається і передають сигнал в поліцейські ділянки, а спеціальні патрульні групи розклеюють на автомобілі штрафні квитанції. Несплата штрафу карається позбавленням прав або описування майна порушника. Штраф може бути накладено не тільки на водія, але і на офіційного власника автомашини [1].

### 1.3.4 Перехоплюючі паркінги

У багатьох країнах широко поширені так звані перехоплюючі паркінги [1]. Вони розташовуються на окраїнах міста, поруч зі станціями метро, для того, щоб вранці і вдень залишати автомобіль в надійному, місці, що охороняється і їхати за своїми міським справам на метро. Вночі перехоплююче паркування використовується для зберігання машин автовласників, які проживають на прилеглий території. В англійських країнах цьому поняттю відповідає термін Park and ride – "Паркуйся і скачи далі" і позначається спеціальним знаком "P + R".

Піонером такого рішення транспортної проблеми був Китай. Правда, стоянка спочатку була для двоколісних засобів. Велосипедист залишав при вході в пекінський метро велосипед і отримував номерок. Приїхавши на іншу станцію, він міг, здавши цей номерок, отримати в пункті прокату інший велосипед і продовжити на ньому свій шлях. З ростом автомобілізації Китаю цей досвід був використаний, і тепер на нових лініях відкривають не тільки велосипедні, а й автомобільні парковки. Такі пристанційні пункти з часом з'явилися не тільки в Пекіні, але і в Шанхаї.

В європейських містах Лондоні, Мілані, Парижі, Стокгольмі стоянки "P + R" влаштовані на станціях рейкових доріг, в Римі, Мюнхені, Будапешті – поруч зі станціями метро, в Марселі і Гетеборзі вони зв'язані з лініями трамваїв і автобусів. Є тимчасові перехоплюючі стоянки, що влаштовуються в дні очікуваного збільшення транспортного потоку.

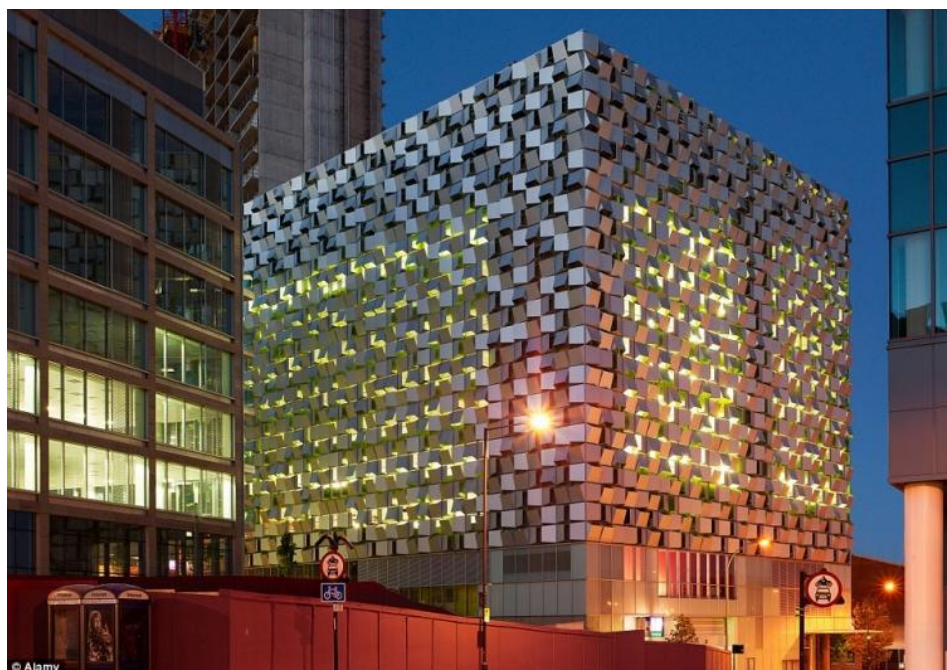


Рис. 1.3.1 Парковка «Точка тисячоліття»

## 1.4 Паркінг як мистецтво

Багатоповерхові паркування або паркінги – невід’ємна частина інфраструктури сучасного міста, і питання їх будівництва буде актуальний до тих пір, поки людство використовує автотранспорт [1]. Останнім часом в світі спостерігається тенденція до поліпшення цих міських структур як естетично, так і екологічно. Останні проекти відомих архітектурних фірм наочно доводять, що простір багатоярусного надземного паркінгу може бути не тільки функціональним, але і досить виразним для формування оригінального міського середовища.

### 1.4.1 Сім найкреативніших архітектурно-дизайнерських рішень для паркінгів по всьому світу [2]

#### 1. Паркінг в куцах

Проект: 18 Kowloon East

Автор: Aedas

Місцезнаходження: Гонконг

Рік будівництва: 2011



Рис. 1.4.1 Більше, ніж гараж



Рис. 1.4.2 Паркінг в куцах

У районі з щільною забудовою, в оточенні промислових об'єктів, архітектори вирішили не споруджувати стандартну офісну вежу, одягнену в «холодну глясову шкіру». Цей проект досліджує можливість впровадження екологічно стійкого дизайну в промислову зону. Метою його стало підвищення рівня озеленення в районі і поліпшення умов для працівників будівлі, а також пішоходів на вулиці. Так, кілька рівнів паркінгу були оснащені великими зеленими терасами, які не тільки приховали від очей безліч автомобілів, але і створили природний фільтр для цієї складної в екологічному відношенні зони. Звичайно, такий прийом не вирішить проблему забруднення повітря повністю, проте внесе свою невелику лепту у вирішення проблеми мізерного озеленення сучасного мегаполісу.

## 2. Різнобарвний паркінг

Проект: Santa Monica Civic Center Parking

Автор: Moore Ruble Yudell Architects

Місцезнаходження: США

Рік будівництва: 2007



Рис. 1.4.3. Різнобарвний паркінг

Працюючи над проектом паркінгу в розвиненому районі Санта-Моніки, архітектори намагалися зламати стереотип про гаражі, як про будівництво, далекій від високих стандартів дизайну. В результаті автомобільний парк на 900 місць перетворився в найяскравіший об'єкт всього району, що задає тон і естетичний вектор міському середовищу, а також відповідний сучасним стандартам еко стійкості.

### 3. Бамбуковий паркінг

Проект: Leipzig Zoo Parking Garage

Автор: HPP Hentrich-Petschnigg & Partner GmbH + Co. KG

Місцезнаходження: Німеччина

Рік будівництва: 2004



Рис. 1.4.4 Бамбуковий паркінг

Будучи самим популярним зоопарком Німеччини, Лейпцизький зоопарк приймає близько 1,3 млн. відвідувачів на рік. Природно, більшість з них приїжджає сюди на автомобілях, тому питання організації паркінгу був дуже актуальний. У 2002 році був проведений конкурс архітектурних проектів, умовами якого було створення візуально привабливою структури в рамках скромного бюджету. Архітектори-переможці запропонували надати споруді плавну округлу форму і облицювати фасади бамбуковими стеблами, щоб підкреслити екзотичність фауни зоопарку.

#### 4. Більше, ніж гараж

Проект: Car Park One

Автор: Elliott + Associates Architects

Місцезнаходження: США

Рік будівництва: 2008



Рис. 1.4.5 Більше, ніж гараж

Будівля паркінгу в Оклахомі охоплює майже цілий квартал і розраховане на 791 транспортний засіб. Відповідно до технічних вимог для подібних споруд, поверхні фасадів повинні мати не менше 25% відкритої площі. Це було досягнуто архітекторами за рахунок використання перфорованих панелей з нержавіючої сталі. Оскільки даний регіон США може похвалитися 300 сонячними днями в році, ця умова була використана в проекті. Сталеві поверхні фасадів відображають небо і немов розчиняються в навколишньої місцевості. Особливо ефектно паркінг виглядає на заході, коли його стіни фарбуються в золоті, помаранчеві і пурпурові відтінки.

## 5. Гноми на фасаді

Проект: Block 11

Автор: Mei Architecten en Stedenbouwers

Місцезнаходження: Нідерланди

Рік будівництва: 2011

Район, в якому знаходиться ця крита парковка на 413 машиномісць, характеризується багатим озелененням, тому на монолітному фасаді також з'явилися природні елементи – архітектори доповнили його живими рослинами. Перфоровані плити були створені за допомогою технології, яка широко застосовується в автомобільній індустрії – така структура забезпечує природну вентиляцію всередині приміщення і робить фасад майже прозорим в нічний час. Етнічні мотиви на поверхні плит включають в себе образи флеволандського фольклору: птахів, казкових гномів, вітряних млинів і шпаківень.



Рис. 1.4.6 Гноми на фасаді

## 6. Зелене маскування

Проект: Ballet Valet Parking

Автор: Arquitectonica

Місцезнаходження: США

Рік будівництва: 1996

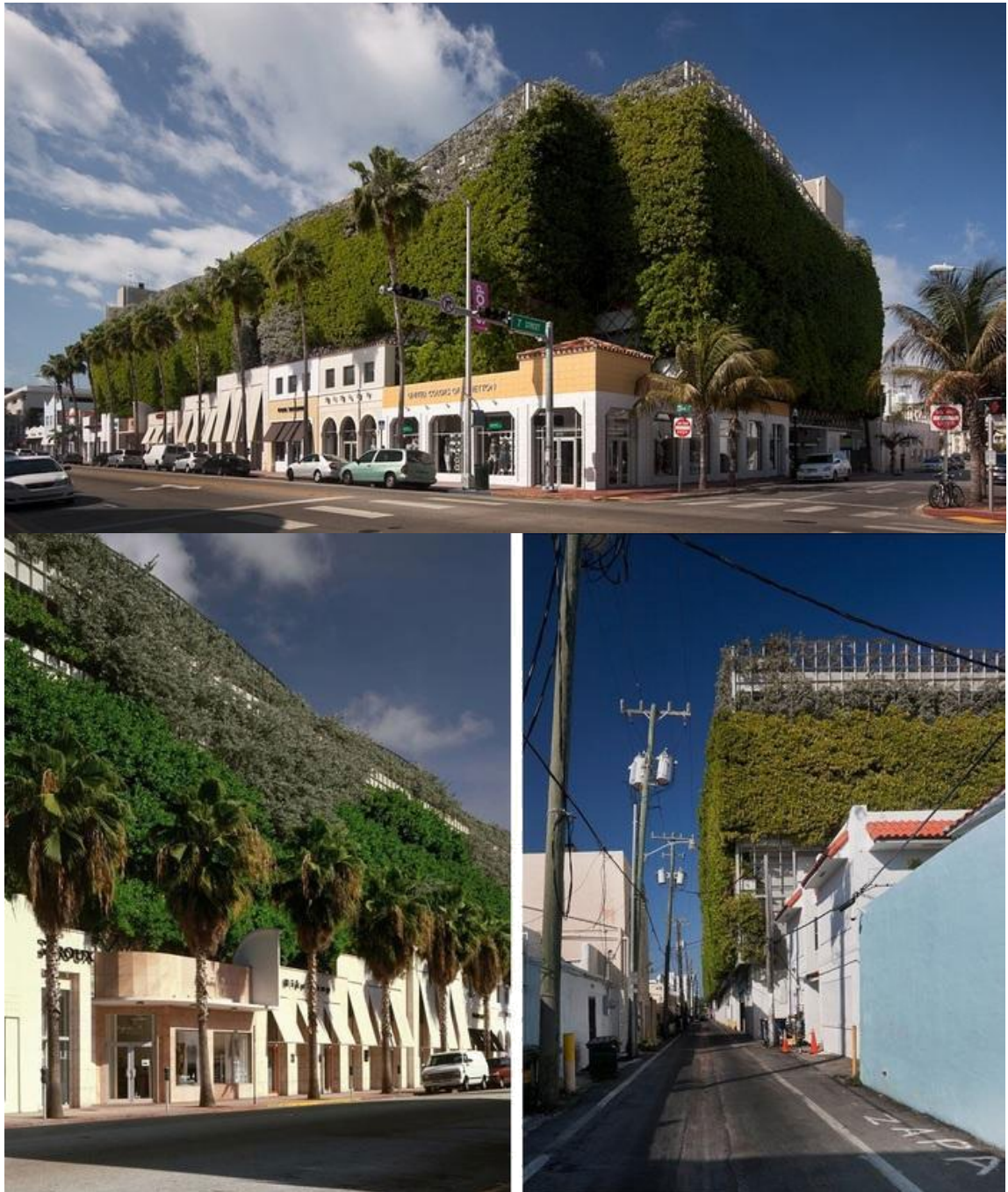


Рис. 1.4.7 Зелене маскування

За лінією кількох одноповерхових будівель в стилі ар-деко збудували багатоповерхову парковку, частина якої консольним виносом нависла над старими будівлями. Щоб цей новобуд не дисонував з фасадами магазинів на Майамі Біч, паркінг повністю одягли в костюм з живих рослин. Декоративний виноград та інші виткі рослини приховали не тільки нутрощі гаража, а й шумоізолювати паркінг, що живе своїм повсякденним життям за зеленою стіною.

#### 7. Потопаючий корабель

Місцезнаходження: США

Рік будівництва: 1914

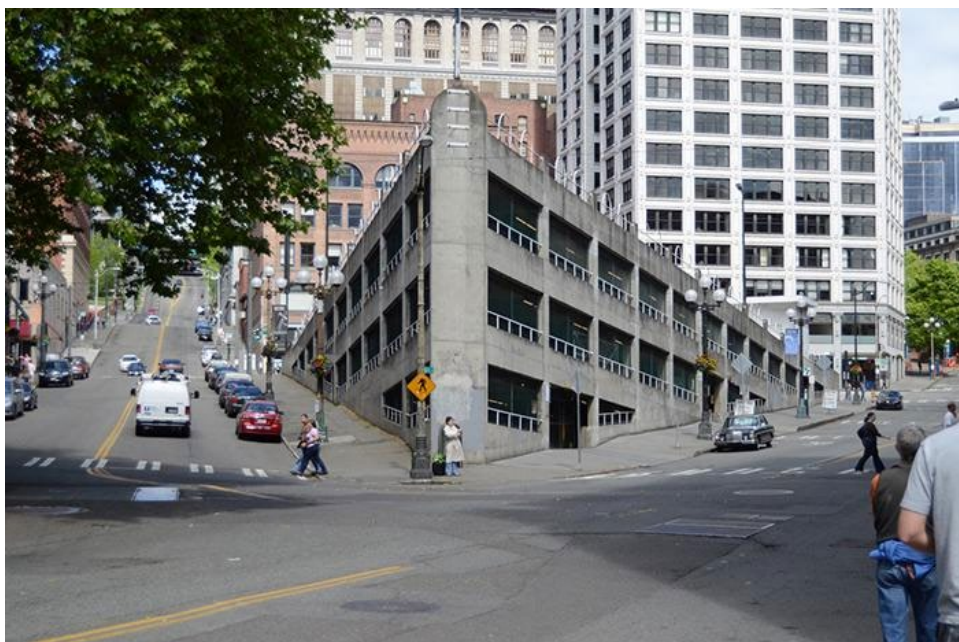


Рис. 1.4.8 Потопаючий корабель

Одна з головних визначних пам'яток міста Сієтла 38-поверхова вежа Сміта в 2014 році відзначила своє сторіччя. Однак майже всі туристи, які приїжджають сюди щоб своїми очима побачити цей шедевр, як правило звертають увагу і на сусідню будівлю – незвичайну парковку, яка дістала назву "Тонучий корабель". Ця багаторівнева парковка виглядає, як ніби частково вона провалилася під землю, а виступаюча частина виглядає, як ніс корабля.

### 1.5 Альтернативна архітектура автомобільної парковки в Гонконгу. Проект-переможець Alternative Car Park Tower [2]



Рис. 1.5.1 Автомобільна парковка в Гонконгу

Alternative Car Park Tower – футуристичний проект автомобільної парковки від фахівців з архітектурної студії Mozhao Studio, яка здобула перемогу на кращу пропозицію в конкурсі, зовсім недавно пройшов у Гонконзі.

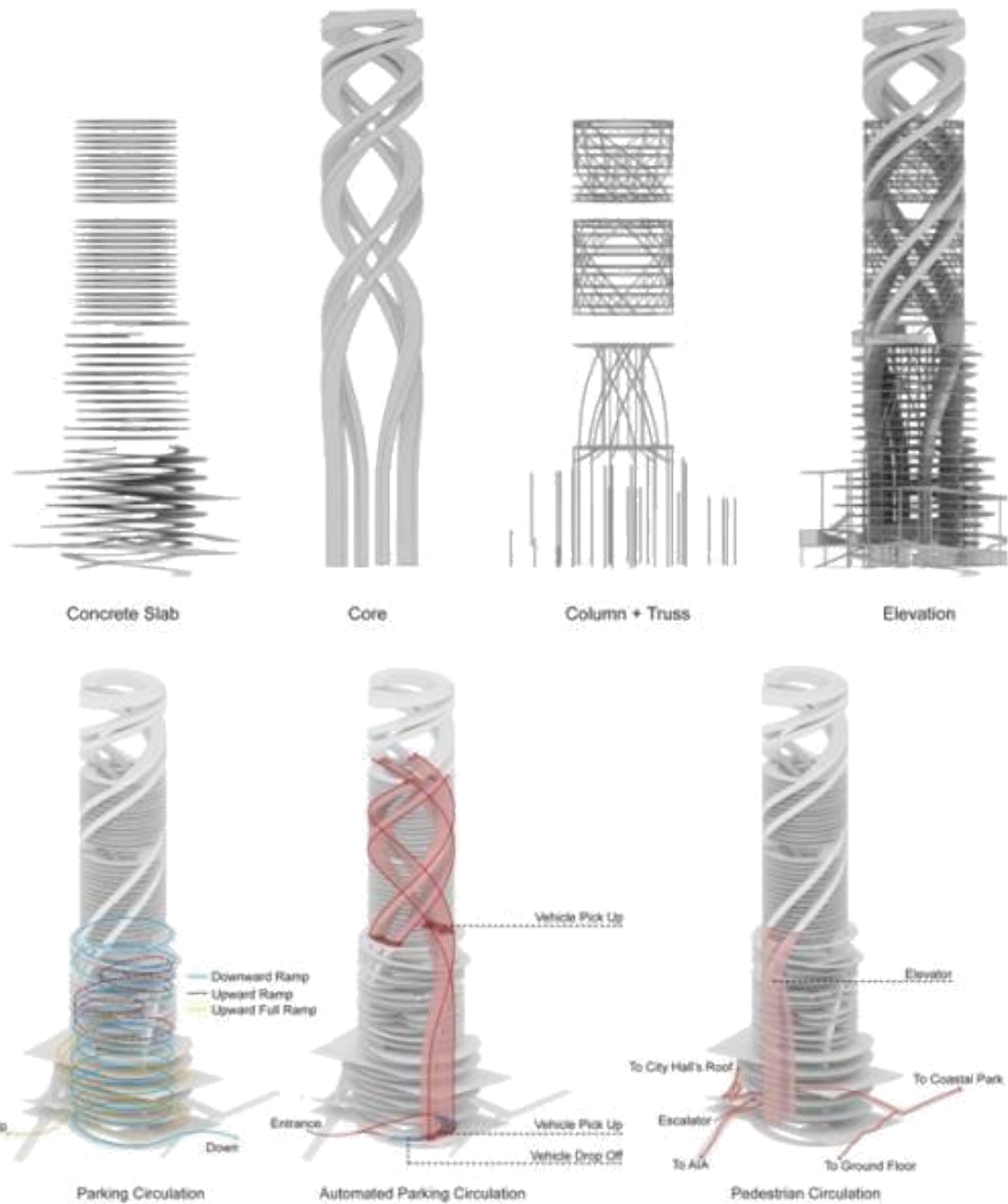


Архітектура унікальної спіральної вежі надає мережу громадських просторів, атриумів і багатоцільових приміщень. Крім того, будівля забезпечує прекрасний вид на затоки Вікторія і Коулун.



Креативний підхід фахівців студії Mozhao Studio перетворює типову парковку в нову місцеву знакову визначну пам'ятку.

Повністю автоматизована парковка поміщена над мультифункціональною областю, утворюючи вісімдесятиметровий відкритий атриум. На паркувальні місця автомобілі надходять на верхні рівні по спіральному пандусу, який передбачає підйомники і навіть спеціальні рейки.



Ці пандуси є не тільки функціональними елементами структури, а й стають її візуальною домікантою, ефектно виділяючи нову будівлю на фоні своїх сусідів.

## ВИСНОВОК ПО ПЕРШОМУ РОЗДІЛУ

Нерухомі автомобілі – неминучий наслідок будь-якого транспортного потоку, а так званий «нерухомий транспорт» можна розглядати як одну з форм вуличного руху. Проблема нерухомого транспорту виникла при значному рівні автомобілізації, внаслідок чого обговорення будь-яких транспортних питань вже не можливо без розгляду основних принципів організації зберігання автомобілів.

При різноманітні завдань, що вирішуються автомобільним транспортом в економічному житті міста або у власних інтересах водіїв, потреба в автостоянках для ділових цілей дуже різна щодо тривалості зберігання: від короткочасної зупинки на кілька хвилин до багатогодинної стоянки.

Дослідження цієї проблеми дозволили зробити чіткі висновки, які можна сформулювати наступним чином.

1. Недолік місць зберігання веде до труднощів руху транспорту по вулицях. Затримки і затори транспорту, що рухається ведуть до перебоїв в діловому житті.

2. У багатьох районах міста вже немає вільних місць для організації паркувальних місць. Тому збільшення числа багатоповерхових гаражів в міському центрі має важливе значення і для розвитку всього міста.

3. Можливості створення місць зберігання і пропускну здатність під'їзних вулиць до головних ділових районів повинні бути приведені у відповідність між собою.

4. Нові можливості для організації зберігання автомобілів можуть виникати:

- тільки в обмеженому обсязі;
- при розширенні вулично-дорожньої мережі;
- при створенні місць для стоянки автомобілів, що належать відвідувачам і службовцям, на ділянках забудови, перш за все у нових, реконструйованих і розширюваних об'єктів;

- поза проїжджих частин вулично-дорожньої мережі на спеціальних майданчиках, особливо у вигляді багатоповерхових наземних або підземних гаражів. Розміри ділянок, повинні з самого початку проектуватися з можливістю збільшення місць зберігання, за рахунок зведення на паркувальному місці багатоповерхового гаража.

5. Необхідне цілеспрямоване регулювання самого процесу зберігання автомобілів. Платні парковки з східчасто зростаючим тарифом в залежності від

тривалості зберігання є хорошим засобом стимулювання переважно короткочасних стоянок.

Відсутність стоянкових місць в центрі міста є основною причиною застою господарського життя ділового центру і в кінці кінців, до серйозного розладу економіки міста в цілому і обмеження його подальшого розвитку.

У житлових районах також зростають труднощі при організації постійного зберігання автомобілів. Всі власники хочуть в нічний час розмістити свій автомобіль на майданчику поблизу будинку. Зберігання автомобіля перш за все тривалий процес, в межах вуличної мережі, та веде до погіршення умов життя в житлових районах. Тому з метою охорони навколишнього середовища, створення комфортних умов для проживання, необхідно заздалегідь продумувати розміщення місць зберігання автомобілів в багатопверхових гаражах, а також організації «розвантажувальних» вулиць для проїзду додаткового потоку автотранспорту і створення місць зберігання автомобілів в гаражах.

Використання в проектуванні знань сучасних тенденцій містобудування, дозволить зробити міста нашої країни економічними і зручними для проживання.

Тому у даній науково-пошуковій роботі передбачено визначення ефективного варіанту влаштування 4-поверхового підземного паркінгу, відокремленого від житлового комплексу, з окремим в'їздом та прилеглою територією для проведення вільного часу. Даний метод улаштування є комфортним для жителів прилеглому комплексу та дає змогу «розвантажити» вулиці для проїзду додаткового потоку автотранспорту.

## РОЗДІЛ 2

### ВИЗНАЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ

Якість архітектурних рішень оцінюється зручністю штучно створеного середовища проживання людини. Але в умовах високого рівня автомобілізації та високої щільності населення проблему підвищення комфортності житлового середовища не можна вирішити у відриві від проблеми розміщення автостоянок.

Для оптимізації житлового середовища, підвищення комфорту і безпеки життєдіяльності в житловій забудові необхідне раціональне розміщення автостоянок для автомобілів, що належать населенню.

Найбільш оптимальним варіантом є розміщення автостоянок під житловими будинками та в стилобатній частині, де проживають їхні власники.

Оскільки на даній території до початку будівництва було розміщено надземну відкриту автостоянку та невдовзі буде побудовано висотну житлову будівлю, яка зумовить збільшення щільності населення та зменшення вільного простору. Можна зробити припущення, що на даній території з'явиться потреба у вирішенні питання з місцем для зберігання автомобілів. Ґрунтуючись на даному припущенні було вирішено розробити окремо стоячу підземну автостоянку на 272 машино-місця.

У пошуку ефективного варіанту влаштування відокремленого підземного даного паркінгу буде розглянуто два технологічні варіанти влаштування каркасу автостоянки.

1. Монолітний залізобетонний каркас, що влаштовується по технології зверху-вниз, або «Top-down», що передбачає влаштування плити покриття і розробку ґрунту під її захистом, та влаштування плит перекриття по мірі заглиблення, жорсткий диск яких будуть слугувати постійним кріпленням стінок котловану.

2. Монолітний залізобетонний каркас, влаштований методом знизу-вверх (відкритий спосіб), з закріпленням стінок котловану залізобетонними анкерами.

#### 2.1 Початкові дані

##### 2.1.1 Архітектурно-конструктивні рішення

Земельна ділянка, для будівництва підземної багаторівневої автостоянки громадського призначення, прийнята в м. Дніпро на проспекті Набережної Перемоги, в межах бульвару Слави.

Рельєф площадки рівний. Абсолютні позначки поверхні землі змінюються від 56,08 до 55,07 м у Балтійській системі висот.

Адміністративний район – південно-східний.

Характеристики району будівництва.

- 1) Район будівництва – м. Дніпро.
- 2) Кліматичні умови району будівництва:
  - 2.1) Характеристичне значення ваги снігового покриву – 134 кг / м<sup>2</sup>;
  - 3) Сейсмічність – згідно ДСТУ-Н Б В.1.2-16: 2013 [3], п. 6.1 та ДБН В.1.1-12:2014 [4] (табл. А.1) нормативна сейсмічність майданчика будівництва становить 5 балів (по карті ЗСР-2004-А).

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

Згідно ДБН В.1.2-14-2009 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» [3] і ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва», 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.

Відмітка верху плити покриття прийнята +0.000, що відповідає абсолютній відмітці 56,600 м в Балтійській системі висот.

### 2.1.2 Конструктивні рішення

Будівля 4-поверхова, висота поверху – 3,000 м. Конструктивна схема будівлі – каркасна-стінова, сітка паль-колон прийнята 7800мм x 7500мм та нестандартного розміщення згідно з прийнятою формою будівлі.

### 2.1.3 Характеристики конструктивних елементів

#### Стіни.

Огородження котловану виконується із монолітних залізобетонних стін товщиною 800 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 800 мм, бетон класу С25/30, W6. Внутрішні стіни, на які спирається пандус, а також стіни сходової клітки – монолітні залізобетонні товщиною 250 мм, притискні стіни (влаштовуються для забезпечення ефективного гідроізоляційного шару між конструкцією траншейної стіни і внутрішнім простором, а також для спирання безпосередньо на них плит покриття та покриття) монолітні залізобетонні, товщиною 250 мм, бетон класу С25/30, всі елементи спираються на фундаментну плиту.

### **Палі-колони.**

Палі-колони в будівлі монолітні залізобетонні, діаметром 800мм, з бетону класу С25/30, які спираються на дисперсну зону кори вивітрювання скельних порід (ІГЕ-8).

### **Перекрыття.**

Міжповерхові перекрыття монолітні залізобетонні, товщиною 250 мм, спираються по периметру на притискні стіни, в середині будівлі – на колони. В сходових клітках перекрыття спирається по колу на стіни сходової клітки. Клас бетону перекрыттів С25/30.

### **Покриття.**

Плита покриття – монолітна залізобетонна, товщиною 300 мм, спирається по периметру на притискні стіни, в середині будівлі – на колони. Клас бетону покриття С25/30, W6, F200.

### **Пандуси.**

Пандуси – монолітні залізобетонні, товщиною 200 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 улаштування 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 паркінгу, даних з геології території по вул. Набережна Перемоги.

## **2.1.4 Інженерно-геологічні умови будівельного майданчику**

Оцінка інженерно-геологічних умов майданчика дана на підставі матеріалів комплексних інженерно-геологічних вишукувань, які проводилися державним підприємством «ДніпроГПНТІЗ» в 2017 р. під забудову багатоквартирного житлового будинку з вбудованими нежитловими приміщеннями в районі будинку №2 по бульвару Слави.

## **2.1.5 Геоморфологія, рельєф і фізико-геологічні умови**

В геоморфологічному відношенні майданчик приурочена до заплави правого берега річки Дніпро. Природні позначки поверхні заплави 55.0-57.0м. В результаті гідронамиву території, на початку 70-х років річковими піщаними відкладеннями, абсолютні відмітки поверхні досягли рівня першої надзаплавної

тераси. Рельєф території рівний, спокійний, в центральній частині майданчика ускладнений котлованом з пальових ростверком.

З несприятливих фізико-геологічних процесів відзначається підтоплення території підземними водами.

### 2.1.6 Геологічна будова

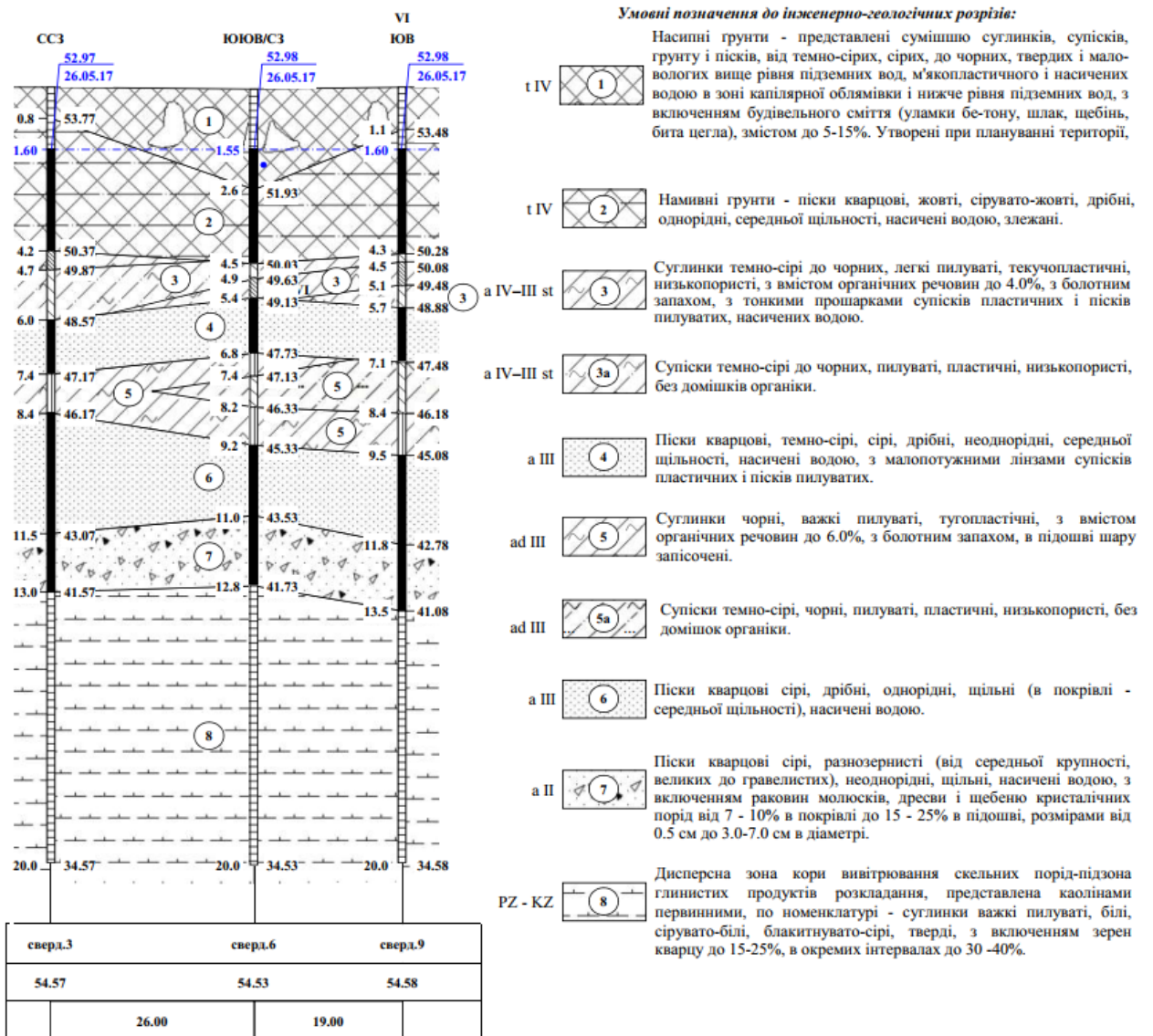
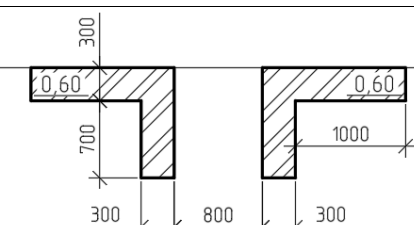
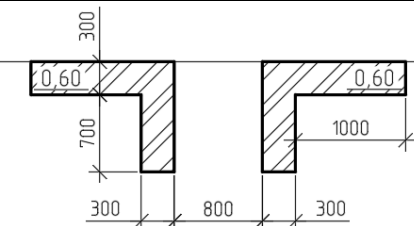


Рис. 2.1 Інженерно-геологічний розріз

## 2.2 Розрахунок об'ємів робіт

Таблиця 2.1 Відомість підрахунку об'ємів робіт

| № п/п | Елементи  | Од. виміру          | Ескіз та формула   | Об'єм | Примітки                          |
|-------|---|---------------------|--|-------|-----------------------------------|
| 1     | 2   | 3                   | 4  | 5     | 6                                 |
| 1     | Влаштування траншеї під форшахту  | 1000 м <sup>3</sup> |  $V_{\text{тр.ф.ш.}} = L_{\text{тр.ф.ш.}} \cdot S_{\text{тр.ф.ш.}} = 163,5 \cdot 2,0 = 327 \text{ м}^3$                            | 0,327 | ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-17-1        |
| 2     | Влаштування бетонного огороження форшахти   | 100 м <sup>3</sup>  |  $V_{\text{б.ф.ш.}} = S_{\text{б.ф.ш.}} \cdot L_{\text{б.ф.ш.}} = (0,6+0,6) \cdot 163,5 = 196,2 \text{ м}^3$                      | 1,96  | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-13-1        |
| 3     | Влаштування буронабивних паль огороження криволінійної ділянки                        | 1 м <sup>3</sup>    | $V_{\text{паль.заг.}} = V_{\text{паль.заг.}} \cdot n = 1508,2 \cdot 1 = 1508,2 \text{ м}^3$ $= (14+21) \cdot (1,6 \cdot 0,3 + 14 \cdot 0,16) = 208,5 \text{ м}^3 = 158 \times (19 \times 3,14 \times 0,42) = 1508,2$ | 208,5 | ДСТУ Д.2.2-5-БД.2.2-552023 5-32-3 |
| 4     | Влаштування ґрунтоцементних паль огороження криволінійної ділянки                     | 1 м <sup>3</sup>    | $V_{\text{паль.заг.}} = V_{\text{паль.заг.}} \cdot n = 1508,2 \cdot 1 = 1508,2 \text{ м}^3$ $= (13+22) \cdot (1,6 \cdot 0,3 + 14 \cdot 0,16) = 208,5 \text{ м}^3 = 158 \times (19 \times 3,14 \times 0,42) = 1508,2$ | 208,5 | ДСТУ Д.2.2-5-БД.2.2-552023 5-32-3 |
| 5     | Влаштування траншеї стіни в ґрунті (у прошарку супісків, суглинків і піску 2-ї групи) | 100 м <sup>3</sup>  | $V_{\text{тр.ст.}} = S_{\text{тр.ст.}} \cdot L_{\text{м.п.}} = (15,6 \cdot 0,8) \cdot 164 = 2047 \text{ м}^3$  | 20,47 | ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 5-67-2        |

Продовження Таблиці 2.1

| 1  | 2   | 3                   | 4   | 5     | 6                                     |
|----|---|---------------------|---|-------|---------------------------------------|
| 6  | Арматурні каркаси «стіни в ґрунті»  | шт                  | $A_{ст.гр.} = k_{ст.} \cdot V_{ст.} =$<br>$= 120 \cdot 2047 = 245\,640 \text{ кг}$  | 40    | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>5:2012<br>5-61-1  |
| 7  | Бетонування стіни в ґрунті  | 1 м <sup>3</sup>    | $V_{ст.гр.} = 16,6 \cdot 0,8 \cdot 164 = 2178 \text{ м}^3$  | 2178  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>5:2012<br>5-62-1  |
| 8  | Виготовлення арматурних каркасів паль   | т                   | $A_{ст.гр.} = k_{ст.} \cdot V_{паль.заг} / 2 =$<br>$= 140 \cdot 208,5 / 2 = 14\,595 \text{ кг}$   | 14,6  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>5:2012<br>5-75-5  |
| 9  | Арматурні каркаси стіни в ґрунті(криволіній на частина)                                   | шт                  | $A_{ст.гр.} = k_{ст.} \cdot V_{паль.заг} / 2 =$<br>$= 140 \cdot 208,5 / 2 = 14\,595 \text{ кг}$   | 35    | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>5:2012<br>5-61-1  |
| 10 | Влаштування бурових колон   | 1 м <sup>3</sup>    | $V_{бур.кол} = n_{кол.} \cdot V_{кол.1}$<br>$= 28 \cdot 6,03 = 168,8 \text{ м}^3$<br>$V_{кол.1} = L \cdot \Pi \cdot R^2 =$<br>$= 12,0 \cdot 3,14 \cdot 0,16 = 6,03 \text{ м}^3$ | 168,8 | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>5:2012<br>5-32-3  |
| 11 | Розробка II групи ґрунту котловану екскаватором, планування на відмітку - 0,400           | 1000 м <sup>3</sup> | $V_{гр.1} = S_{котл.} \cdot H_{котл.} =$<br>$= 1620 \cdot 0,4 = 648 \text{ м}^3$  | 0,648 | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>5:2012<br>1-16-2  |
| 12 | Влаштування бетонної підготовки для бетонування плити покриття                            | 100 м <sup>3</sup>  | $V_{бет.підг1.} =$<br>$= S_{пер.} \cdot H_{бет.підг1.} = 1620 \cdot 0,1 =$<br>$162,0 \text{ м}^3$   | 1,62  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-1-1   |
| 13 | Влаштування плити покриття по бетонній підготовці   | 100 м <sup>3</sup>  | $V_{пл.покр.} = 560 \text{ м}^3$  | 5,6   | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-1-16  |
| 14 | Влаштування гідроізоляції покриття (в 2 шари)   | 100 м <sup>2</sup>  | $S_{гідроізол.} = S_{пер} = 1620 \text{ м}^2$   | 16,20 | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>11:2012<br>11-5-1 |
| 15 | Розробка ґрунту II групи на глибину 12,8 м під плитою покриття із застосуванн мінітехніки | 1000 м <sup>3</sup> | $V_{гр.3} = S_{котл.} \cdot H_{котл.} =$<br>$= 1620 \cdot 12,6 = 20412 \text{ м}^3$   | 20,4  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>1:2012<br>1-13-5  |

Продовження Таблиці 2.1

| 1  | 2  | 3                   | 4   | 5     | 6                           |
|----|--|---------------------|---|-------|-----------------------------|
| 16 | Переміщення ґрунту під плитою покриття до технологічного отвору                          | 1000 м <sup>3</sup> | $V_{гр.3} = 20412 \text{ м}^3$  | 20,4  | ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-24-2  |
| 17 | Підйом ґрунту екскаватором з грейферним оснащенням з навантажен. на автосам.             | 1000 м <sup>3</sup> | $V_{гр.5} = V_{гр.3} = 20412 \text{ м}^3$   | 20,4  | ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-16-1  |
| 18 | Влаштування бетонної підготовки для бетонування пандусів                                 | 100 м <sup>3</sup>  | $V_{бет.підг.3} = S_{панд.} \cdot H_{бет.підг.1} \cdot n = 248,5 \cdot 1 \cdot 4 = 99,40$             | 0,994 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-1   |
| 19 | Влаштування бетонної підготовки для бетонування плит перекриття                          | 100 м <sup>3</sup>  | $V_{бет.підг.2} = S_{пер.} \cdot H_{бет.підг.1} \cdot n = 1620 \cdot 0,1 \cdot 3 = 486,0 \text{ м}^3$ | 4,86  | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-1   |
| 20 | Влаштування плит перекриття по бетонній підготовці                                       | 100 м <sup>3</sup>  | $V_{пл.пер.} = 430 \cdot 3 = 1290 \text{ м}^3$  | 12,9  | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-16  |
| 21 | Влаштування пандусів по бетонній підготовці  | 100 м <sup>3</sup>  | $V_{панд.} = S_{панд.} \cdot H_{панд.} \cdot n_{панд.} = 248,5 \cdot 0,2 \cdot 4 = 198,8 \text{ м}^3$ | 1,99  | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-16  |
| 22 | Розробка ґрунту II групи на глибину 1 м до відмітки -13,900 для влашт.основи фонд. плити | 1000 м <sup>3</sup> | $V_{гр.3} = S_{котл.} \cdot H_{котл.} = 2040 \cdot 1,0 = 2040 \text{ м}^3$                            | 2,04  | ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-13-5  |
| 23 | Ущільнення основи  | 1000 м <sup>3</sup> | $V_{гр.3} = S_{котл.} = 2040 \text{ м}^3$   | 2,04  | ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-132-1 |
| 24 | Влаштування щебеневої подушки під фундаментну плиту                                      | 1 м <sup>3</sup>    | $V_{щеб.под} = S_{котл.} \cdot 0,2 = 2040 \cdot 0,2 = 408 \text{ м}^3$                                | 408   | ДСТУ Б.Д.2.2-11:2012 11-2-4 |

## Продовження Таблиці 2.1

| 1  | 2  | 3                  | 4   | 5     | 6                                     |
|----|--|--------------------|---|-------|---------------------------------------|
| 25 | Влаштування гідроізоляційного шару                                   | 100 м <sup>2</sup> | $S_{\text{гідроізол.}} =$<br>$= S_{\text{котл.}} + P_{\text{котл.}} \cdot 2,0 =$<br>$= 2040 + 260 \cdot 2,0 = 2560 \text{ м}^2$   | 25,6  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>11:2012<br>11-5-1 |
| 26 | Влаштування бетонної підготовки                                      | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{бет. підг.}} = S_{\text{котл.}} \cdot 0,1 =$<br>$= 2040 \cdot 0,1 = 204 \text{ м}^3$  | 2,04  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-1-1   |
| 27 | Влаштування фундаментної плити t=0,6м                                | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{фунд.пл.}} = S_{\text{котл.}} \cdot 0,6 =$<br>$= 2040 \cdot 0,6 = 1224 \text{ м}^3$   | 12,24 | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-1-16  |
| 28 | Влаштування монолітних залізобетонних сходів зі сходовими площадками | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{сх.заг.}} =$<br>$= ((V_{\text{сх.пл.}} + (V_{\text{сх.мар.}} \cdot 2)) \cdot n =$<br>$((0,78 + (1,1 \cdot 2)) \cdot 4 =$<br>$= 11,92 \text{ м}^3$                       | 0,12  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-22-1  |
| 29 | Збирання та розбирання опалубки техн. отворів «Дока»                 | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{техн.отв.}} =$<br>$= A_{\text{техн.отв.}} \cdot B_{\text{техн.отв.}} \cdot$<br>$\cdot H_{\text{техн.отв.}} \cdot n = 4 \cdot 5 \cdot 0,25 \cdot 3 = 15$<br>$\text{м}^3$ | 0,15  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-54-1  |
| 30 | Армування технологічних отворів в перекриттях                        | т                  | $A_{\text{техн.отв.}} = S_{\text{техн.отв.}} \cdot k_{\text{пер}} =$<br>$= 60 \cdot 20 = 1200 \text{ кг}$   | 1,2   | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-55-4  |
| 31 | Збирання та розбирання опалубки техн. отвору в покритті «Дока»       | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{техн.отв.}} = A_{\text{техн.отв.}} \cdot B_{\text{техн.отв.}} \cdot$<br>$\cdot H_{\text{техн.отв.}} \cdot n =$<br>$= 4 \cdot 5 \cdot 0,3 = 6 \text{ м}^3$               | 0,06  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-54-1  |
| 32 | Армування технологічного отвору в покритті                           | т                  | $A_{\text{техн.отв.}} = S_{\text{техн.отв.}} \cdot k_{\text{пер}} =$<br>$= 20 \cdot 20 = 400 \text{ кг}$  | 0,4   | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-55-4  |
| 33 | Бетонування технологічних отворів перекриття і покриття              | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{техн.отв.}} =$<br>$= V_{\text{техн.отв.пер.}} + V_{\text{техн.отв.покр.}} =$<br>$= 15 + 6 = 21 \text{ м}^3$   | 0,21  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-59-3  |

### 2.3 Технологія влаштування стіни в ґрунті

Влаштування закріплення стінок котловану за допомогою методу стіна в ґрунті поділяється на 2 види робіт:

- зведення прямолінійної частини;
- зведення криволінійної частини.

Роботи зі зведення прямолінійної частини починаються з розробки ґрунту 2 категорії за допомогою грейферних екскаваторів SANY SH350D.



Рис. 2.3.1 Грейферний екскаватор SANY SH350D

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;
- Влаштовано місця для складування матеріалів, виробів та інвентаря, а також для установки будівельної техніки.

Розробка ґрунту захватками проводиться грейферним екскаватором під глинистим бентонітовим розчином. Рівень глинистого розчину повинен завжди підтримуватися не нижче рівня форшахти шляхом додавання глинистого розчину з резервної ємності. Проміжна захватка розробляється після двох основних, утворюючи неперервну траншею, заповнену глинистим розчином.

Вийнятий ґрунт грузиться в автосамоскиди та вивозиться в установлені місця. Екскаватор може переміщатися на наступну захватку після очищення глинистого розчину в траншеї і здачі-приймання попередньої захватки під бетонування.

Краном встановлюються залізобетонні розділові елементи або тимчасові труби-обмежувачі. У цьому випадку спочатку опускають в траншею і підвішують зі спиранням на форшахту нижню секцію та жорстко стикують її з верхньою секцією, підтримуючи краном у вертикальному положенні, а потім опускають в проектне положення. При цьому розділові елементи повинні заглиблюватися в дно траншеї на 0,2-0,4 м. Якщо ж під дією власної маси розділовий елемент не досягає проектної позначки, допускається короткочасне включення віброзанурювача за умови збереження стійкості стін траншеї і допустимості його застосування в місцевих умовах.

Перед установкою розділові елементи повинні бути очищені від бетону і змазані відпрацьованим маслом, солідолом або антиадгезійною змазкою.

Арматурний каркас встановлюється тим же краном. Проектне положення каркасів забезпечується шляхом підвішування на спеціальних елементах, що спираються на форшахти.

Арматурні каркаси і розділові труби-обмежувачі виготовляються на всю висоту. При монтажі вони повинні встановлюватися строго вертикально за участю геодезиста.

При бетонуванні стін під захистом глинистого розчину обмежувачі між захватками і арматурний каркас необхідно встановити в траншеї не більше ніж за 8 годин до укладання бетону. Краном встановлюється бетонолитна труба з прийомним бункером так, щоб низ труби не доходив до дна траншеї на 0,2-0,3 м.

Бетонується захватка № 1 методом ТВП в наступному порядку: [5]

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.

Для продовження бетонування знову завантажена воронка та бетонолитна труба підводяться вгору. Коли висота підйому перевищить довжину ланки бетонолитної труби, верхня ланка від'єднується. При цьому рівень бетонної суміші в решті труби повинен збігатися з її верхом.

При проведенні бетонних робіт наступні умови є обов'язковими до виконання:

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 м<sup>3</sup>/ч в накопичувальну ємність;

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

д) інтенсивність бетонування основної захватки не повинна бути менше 8 м<sup>3</sup>/год, проміжної – 20 м<sup>3</sup>/год при транспортуванні бетону в автосамоскидах і часу доставки 30 хв.

Принципова схема технологічного комплексу для приготування та очищення глинистого розчину наведена на рисунку 2.3.2

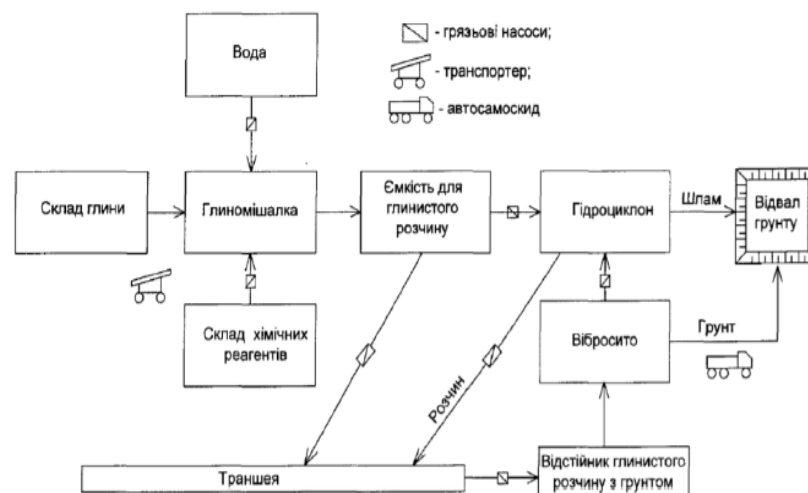


Рис. 2.3.2 Схема технологічного комплексу для приготування та очищення глинистого розчину наведена на рисунку

## 2.4 Вимоги до якості та прийому робіт

Надійність та висока якість конструкції «стіни в ґрунті» повинні забезпечуватися будівельними організаціями через комплекс технічних, економічних і організаційних заходів та чіткого контролю на всіх стадіях спорудження конструкції «стіни в ґрунті» у відповідності до вимог ДСТУ Б В.2.1-29-2014 [9].

Контроль якості будівельно-монтажних робіт повинен здійснюватися спеціальними службами в складі будівельної організації. Вони повинні бути оснащені тими технічними засобами, що забезпечать необхідну достовірність і повноту контролю якості.

Виробничий контроль якості будівельно-монтажних робіт повинен містити в своєму складі вхідний контроль робочої документації та необхідного обладнання, контроль окремих будівельних процесів та виробничих операцій під час їх виконання та по завершенні. Крім того в склад виробничого контролю необхідно включати оцінку відповідності виконаних робіт проекту, результати яких є недоступними з початку виконання наступних операцій для контролю.

В склад вхідного контролю робочої документації входить перевірка комплексності та повноти технічної інформації в ній для виконання робіт.

При вхідному контролі розділових елементів, виробів, матеріалів і устаткування необхідно візуально перевіряти відповідність їх проектній документації, а також наявність і зміст сертифікатів, паспортів та інших супровідних документів.

Результати вхідного контролю повинні реєструватися в «Журналі вхідного обліку і контролю якості одержуваних деталей, матеріалів, конструкцій та обладнання».

Операційний контроль повинен здійснюватися в ході виконання будівельних процесів або виробничих операцій і забезпечувати своєчасне виявлення дефектів і вжиття заходів щодо їх усунення та попередження.

Перелік технологічних процесів, які підлягають контролю; граничні відхилення контрольованих параметрів; вимоги до бентонітових глин; допустимі відхилення; вказані в 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 сталевий                                | Один раз в зміну, кожна захватка | Прораб                     | Геодезична служба      |
| 2     | Приготування бентонітової розчину                            | Склад бентонітового розчину   | Прибор СПВ-5<br>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, правильність бетонування                  | Конус  | Один раз в зміну                 | Майстер                    | Будівельна лабораторія |

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 бентонітового глинистого розчину         | Вище рівня підземних вод, але не нижче 0,2 м від верху оброблення гирла траншеї |                     |
| 3     | Осадка конуса в бетонній суміші                 | $\pm 2$   |                     |
| 4     | Величина заглиблення бетоноводу в бетонну суміш | $\pm 10$  |                     |

Таблиця 2.4 «Вимоги до бентонітових глин»

| № п/п | Технічні вимоги   | Граничні відхилення                           | Контроль (метод і обсяг)                        | Примітки |
|-------|---|---|---|----------|
| 1     | Число пластичності  | Не менше 0,2                                  | Вимірювальний,<br>1 проба на 500 м <sup>3</sup> |          |
| 2     | Склад часток розміром, мм:<br>крупніше 0,05<br>менше 0,005<br>менше 0,001 | Не більше 10%<br>Не менше 30%<br>Не менше 10% |   |          |

Таблиця 2.5 «Допустимі відхилення»

| № п/п | Найменування показників                     | Одиниці вимірювання | Допустимі відхилення | Контроль   | Примітки |
|-------|---|---------------------|----------------------|--|----------|
| 1     | Зсув осей споруди в плані                   | см                  | ± 3                  | Вимірювальний,<br>щозміни, не менше ніж через<br>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                 |  |          |

## 2.5 Влаштування буросікучих паль

Роботи з улаштування буросікучих паль розпочинається одночасно з улаштуванням стіни в ґрунті. Буріння паль виконується через одну та армування так само. Відстань між центрами паль  $0,8\varnothing d$ , де  $d$  – діаметр палі за проектом. В нашому випадку відстань буде становити  $0,8 * 800 = 680$  мм. Послідовність буріння свердловин вказана на рисунку 2.6.1. Так на ній ми бачимо, що під час буріння свердловин починаючи з 8 ми будемо захоплювати попередньо влаштовані палі. Це дасть змогу зробити криволінійну «стіну в ґрунті».

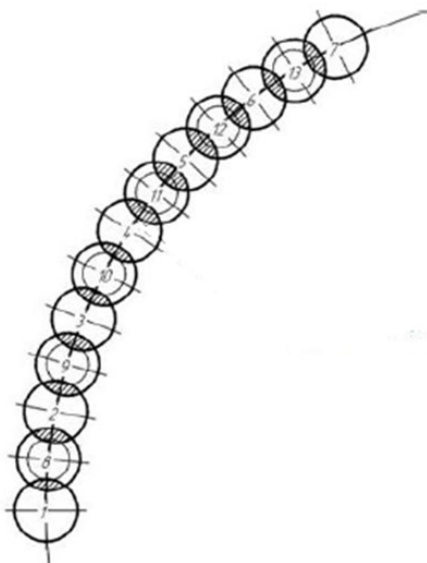


Рис. 2.6.1 Принципова послідовність буріння свердловин.

Роботи повинні відповідати вимогам ДСТУ Н В.2.1-28 2013 [6].

Стіна в ґрунті з буросікучих паль влаштовується в три етапи. На першому етапі в ґрунті виконують влаштування монолітних залізобетонних буросікучих непарних паль через одну на відстані між ними меншому, ніж діаметр цих паль. На другому етапі, після досягнення бетоном влаштованих на першому етапі непарних паль міцності не менше 30% від проектної, між ними за допомогою технології трикомпонентної струминної цементації влаштовують свердловину діаметром непарних паль першого етапу, заповнену сумішшю бентонитової глини з водою. На третьому етапі в утвореній свердловині бетонується парна паля методом вертикально переміщуємої труби.

«Стіна в ґрунті» (див. рис. 2.6.2) складається з буросікучих непарних (1), (3), (5) та парних (2), (4) паль [2]. Непарні палі влаштовані з бетону – 1 та арматурного каркасу – 2. Парні палі влаштовуються в утворених за технологією триструменевої цементації скважинах, заповнених суспензією з бентонитової глини – 3, які заповнюються бетонною сумішшю.

Палі 1, 3, 5 та інші непарні, виконуються на першому етапі за технологією влаштування буронабивних паль. Палі 2, 4 та інші парні палі влаштовуються після влаштування скважин між палями 1-3, 3-5 та іншими непарними палями за методом триструменевої цементації, але з заповненням їх не цементно-водною сумішшю, а суспензією з бентонитової глини.

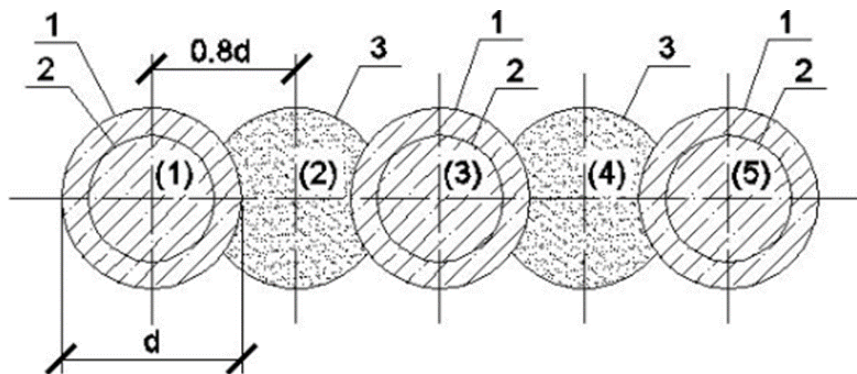


Рис. 2.6.2 «Стіна в ґрунті» з залізобетонних буросікучих паль: (1), (3), (5) – непарні залізобетонні палі першого етапу; (2), (4) - парні залізобетонні палі другого етапу, влаштовані в скважині, розробленій за технологією триструменевої цементації; 1 – бетон непарних паль першого етапу; 2 – армокаркас непарних паль першого етапу; 3 – бетон парних паль другого етапу

На першому етапі влаштовуються непарні палі (1, 3, 5), з відстанню між їх осями менше ніж діаметр кожної з двох паль які влаштовуються. На другому етапі (див. рис. 2.6.3), при досягненні міцності бетону непарних паль першого етапу не менше 30% від проектної, для забезпечення суцільності «стіни в ґрунті», виконують заповнення простору між ними влаштуванням залізобетонних парних паль другого етапу у влаштованих свердловинах за методом триструменевої цементації.

Парні палі другого етапу у даному методі влаштовуються наступним чином [2]: через робочий орган-монітор агрегату для влаштування паль затехнологією триструменевої цементації, який занурюється на задану глибину до дна скважини, одночасно подається струмінь води, повітря і суміші бентонитової глини з водою. Монітор поступово підіймається з заданими швидкостями підйому і обертання. Струменем води заданого тиску розмивається ґрунт на потрібний діаметр скважини між непарними палями першого етапу, який також змивається з частини їх поверхні. Струмінь повітря заданого тиску забезпечує кращий розмив ґрунту і за рахунок відомого ефекту «ерліфта» винесення на поверхню легких дрібних часток ґрунтів, що розмиваються, у вигляді пульпи.

Струменем бентонитової глини з водою влаштовується в'язка суміш з крупнішими частками ґрунту, що залишаються після розмиву, якою заповнюється скважина по мірі її влаштування, забезпечується стійкість стінок влаштованої скважини заданого діаметра. По мірі підйому монітору до поверхні влаштовується скважина заданого діаметра, яка заповнена в'язкою

сумішшю води з бентонитовою глиною та часток розмитого ґрунту, що захищає її стінки від обвалів.

На дно влаштованої скважини вставляється бетонолитна труба, через яку подається бетонна суміш. Методом вертикально переміщеної труби виконується бетонування влаштованої скважини. Суміш бентонитової глини з водою, яка поступово витискується зі скважини бетонною сумішшю, подається на очищення і повторне використання в процесі влаштування наступної скважини. Бетонна суміш, яка укладається у скважину, щільно притискується до поверхні стінок, раніше влаштованих непарних паль першої черги, забезпечуючи влаштування суцільної монолітної стіни [2].

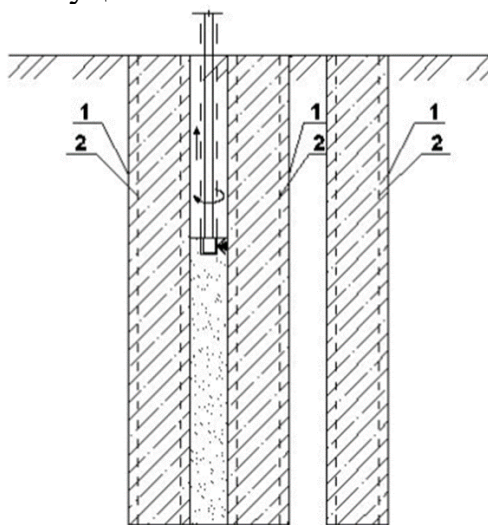


Рис. 2.6.3 Влаштування свердловини в міжпальовому просторі першої черги залізобетонних непарних паль за технологією струминної цементації: 1- бетон непарних паль першого етапу; 2 – армокаркас непарних паль першого етапу; 3- монітор агрегату триструминної цементації.

Технологія влаштування бурових колон є ідентичною до технології влаштування буронабивних паль [2].

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

1. Розробка ґрунту під плиту покриття та пандус 1 поверху;
2. Влаштування бетонної підготовки під плиту покриття та пандуси першого поверху;
3. Влаштування плити покриття та пандусів першого поверху;
4. Розробка ґрунту під плитою покриття до рівня перекриття під 1 підземним поверхом;
5. Влаштування бетонної підготовки під плиту перекриття та пандуси 2 підземного поверху;
6. Влаштування плити перекриття та пандусів 2 підземного поверху;

7. Розробка ґрунту під плитою перекриття 2 підземного поверху до рівня перекриття 3 підземного поверху;
8. Влаштування бетонної підготовки під плиту перекриття та пандуси 3 підземного поверху;
9. Влаштування плити перекриття та пандусів 3 підземного поверху;
10. Розробка ґрунту під плитою перекриття 3 підземного поверху до рівня перекриття 4 підземного поверху;
11. Влаштування бетонної підготовки під плиту перекриття та пандуси 4 підземного поверху;
12. Влаштування плити перекриття та пандусів 4 підземного поверху;
13. Розробка ґрунту під плитою перекриття 4 підземного поверху до рівня фундаментної плити;
14. Влаштування основи під фундаментну плиту;
15. Влаштування фундаментної плити;
16. Влаштування перекриття в технологічних отворах методом "знизу-верх".

Розробка ґрунту під плиту покриття і пандус 1-го поверху виконується одноковшовим екскаватором Volvo EC 360B LC з ковшем «зворотня лопата» місткістю 3,0 м<sup>3</sup>. Розроблений ґрунт навантажується на автосамоскиди для вивозу з будівельно майданчика.

Після цього основа під плиту покриття ущільнюється вібраційним катком за 2 проходки.

Влаштування бетонної підготовки.

Бетонна підготовка включає в себе використання бетону та щебня. Щебінь як правило застосовується для зниження загальної вартості. Бетон використовується класу С8/10, товщина шару даної подушки повинна бути не менше, за 100 мм. Для визначення висоти укладання бетону бетонної підготовки виконується перенесення проектної відмітки на маякові стержні.

До укладання бетонної суміші основу змочують. Суміш доставляється автосамоскидами, її вкладають в смуги, заповнюючи їх через одну, і розрівнюють лопатами та гребками. Бетон підстилаючого шару ущільнюється віброрейками Enar Tornado H 2000. Вкладену бетонну суміш необхідно вирівняти до початку тужавлення. Бетонну суміш укладають бетононасосом.

На бетонній підготовці, утвореній на рівні низу плити покриття влаштовується арматурний каркас плити покриття, зі з'єднанням його з арматурним каркасом бурової колони.

Роботи зі зведення плит покриття, перекриття та пандусів.

Плити покриття, перекриття та пандуси зводяться ідентичним способом по бетонній підготовці. Арматурні каркаси горизонтальних конструкцій з'єднуються з арматурними каркасами бурових колон.

Арматурні роботи виконуються відповідно до рекомендацій ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [7].

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. Арматурна сталь, закладні деталі і анкери при прийманні повинні піддаватися зовнішньому огляду і вимірам, а також контрольним випробуванням у випадках, обумовлених в проекті або спеціальних вказівках щодо застосування окремих видів арматурної сталі, а також у випадках сумнівів і правильності характеристик арматурної сітки, закладних деталей і анкерів, відсутності необхідних даних в сертифікатах або паспортах заводів-виготовлювачів.

4. Установка арматурних виробів в опалубку повинна здійснюватися відповідно до ППР. Для забезпечення правильності положення арматури в бетоні використовуються спеціальні фіксатори, які забезпечують задану товщину захисного шару, відстань між окремими арматурними сітками і каркасами.

Таблиця 2.6 «Схема операційного контролю якості арматурних робіт»

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

Продовження таблиці 2.6

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

Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб).

Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.

Бетонування перекриття по бетонній підготовці (або фундаментної плити) передбачено утворенням шляхом розрізання масиву поперечними і поздовжніми робочими швами блоків, обсяг бетону яких призначають з урахуванням можливості безперервного підвезення і укладання бетонної суміші в конструкцію.

Робочі шви утворюють установкою плоских каркасів, на які за допомогою в'язального дроту кріплять металеву сітку з осередками розміром не більше 10x10 мм. Перед укладанням бетонної суміші повинні бути перевірені і прийняті всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі подальшого виконання робіт, із складанням акту на приховані роботи. Безпосередньо перед бетонуванням опалубка повинна бути очищена від сміття і бруду.

Поверхні опалубки повинні бути покриті мастилом.

Бетонування фундаментної плити здійснюється за допомогою бетононасосу Putzmeister BSA 1409D (див. рис. 2.6.4). Технічні характеристики якого вказані в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 «Технічні характеристики бетононасосу Putzmeister BSA 1409D»

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Виробник                                       | Німеччина                 |
| Тип  | Бетононасос               |
| Тип бетононасосу                               | Стіціонарний              |
| Продуктивність бетононасосу/<br>растворонасосу | 97.0(м <sup>3</sup> /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                    |



Рис. 2.6.4 Бетононасос Putzmeister BSA 1409D

Бетонну суміш за допомогою гнучкого рукава розподіляють в блоці бетонування, починаючи від найбільш віддаленого місця.

Після закінчення бетонування блоку необхідно промити трубопровід на стрілі автобетононасосу, очистити бункер, прибрати стрілу і аутригери в транспортне положення.

Ущільнення бетонної суміші здійснюють глибинними вібраторами.

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

Тривалість перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлюється будівельною лабораторією, проте не повинен бути більше 1,5 годин.

Верхній рівень укладеної бетонної суміші повинен бути на 50 мм нижче верху щитів опалубки.

При ущільненні бетонної суміші не допускається обпирання вібраторів на арматуру і елементи кріплення опалубки.

Верхня поверхня плити перекриття вирівнюється і ущільнюється віброплощадкою, а потім загладжується віброрейкою.

Ущільнення бетонної суміші необхідно проводити з дотриманням таких правил [2]:

- крок перестановки глибинних вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіусу їх дії;
- глибина занурення глибинного вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати заглиблення 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, бетонована ділянка повинна бути захищена від попадання води в бетонну суміш, а випадково розмитий бетон слід видалити.

Тривалість вібрування повинна забезпечувати достатню ущільненість бетонної суміші (припинення виділення з суміші бульбашок повітря). Бетонування супроводжується записами в «Журналі бетонних робіт». У початковий період твердіння бетон слід захищати від попадання атмосферних опадів або висушування і в подальшому підтримувати температурно-вологісний режим зі створенням умов, що забезпечують наростання його міцності.

Розпалубку починають з кутової точки. Спочатку демонтують по ділянках фланцеві гайки і стрижні. Сторона опалубки що не підпирається повинна при цьому фіксуватися від перекидання або відразу ж віддалятися.

Контроль якості робіт з улаштування монолітної фундаментної залізобетонної плити здійснюється виконробом або майстром із залученням спеціальної будівельної лабораторії.

Виробничий контроль якості робіт повинен включати вхідний контроль робочої документації, операційний контроль в процесі виконання технологічних операцій і оцінку відповідності виконаних робіт (акт прихованих робіт, акт приймання).

При вхідному контролі робочої документації проводиться перевірка її комплектності і достатності в ній технічної інформації. При вхідному контролі матеріалів перевіряється відповідність їх стандартам, наявність сертифікатів відповідності, гігієнічних і пожежних документів, паспортів та інших супровідних документів.

Прибуваюча на будівництво арматурна сталь, закладні деталі і анкери при прийманні повинні піддаватися зовнішньому огляду і вимірам.

Кожна партія арматурної сталі повинна бути забезпечена сертифікатом, в якому зазначаються найменування заводу постачальника, дата і номер замовлення, діаметр і марка сталі, час і результати проведених випробувань, маса партії, номер стандарту.

Кожен пакет, бухта або пучок арматурної сталі повинні мати металеву бирку заводу-постачальника. У разі невідповідності даних супровідних документів і результатів проведених контрольних випробувань цим вимогам проекту партія арматурної сталі в виробництво не допускається.

При вхідному контролі необхідно враховувати клас (марку) бетону по міцності на стиск, який повинен відповідати зазначеній в робочих кресленнях.

Інвентарна опалубка виготовляється централізовано на спеціалізованому підприємстві і поставляється комплектно з елементами кріплення і з'єднання. Виробник повинен супроводжувати комплект опалубки паспортом з керівництвом по експлуатації, в якому вказується найменування та адресу виробника, номер і дата видачі паспорта, номенклатура і кількість елементів опалубки, дата виготовлення опалубки, гарантійне зобов'язання, відомість запасних частин.

Матеріали опалубок повинні відповідати відповідним стандартам, а комплект опалубки повинен мати сертифікат. Результати вхідного контролю повинні бути задокументовані.

Операційний контроль здійснюється в ході виконання технологічних операцій для забезпечення своєчасного виявлення дефектів і вжиття заходів щодо їх усунення та попередження.

Результати операційного контролю фіксуються в журналі виконання робіт. Перелік технологічних процесів, що підлягають контролю, наведено в таблиці 2.8



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 полягає в перевірці відповідності його фізико-механічних характеристик вимогам проекту.

Обов'язковою є перевірка міцності бетону на стиск. Міцність при стисненні бетону слід перевіряти на контрольних зразках виготовлених з проб бетонної суміші, відібраних після її приготування на бетонному заводі, а також безпосередньо на місці бетонування конструкцій.

У місця укладання бетонної суміші повинен здійснюватися систематичний контроль її рухливості.

Контрольні зразки, виготовлені у місця бетонування, повинні зберігатися в умовах тверднення бетону конструкції.

Терміни випробування зразків нормального зберігання повинні строго відповідати передбаченим проектною маркою (28 діб., 90 діб. і т.д.).

Терміни випробування контрольних зразків, що витримуються в умовах тверднення бетону конструкції, призначаються лабораторією в залежності від фактичних умов визрівання бетону конструкції з урахуванням необхідності досягнення до моменту випробування проектної марки.

Фізико-механічні характеристики бетону допускається визначати за результатами випробувань зразків – кернів циліндричної форми, висвердлених з тіла конструкції.

Рух людей по забетонованих конструкцій, а також установка на них опалубки для зведення верхніх конструкцій допускається лише після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Транспортування і подача бетонних сумішей здійснюється автобетонозмішувачем, що забезпечують збереження заданих властивостей бетонної суміші. Забороняється додавати воду в укладаєму бетонну суміш для збільшення її рухливості.

При оцінці відповідності проводиться перевірка якості виконаних робіт з складанням актів огляду прихованих робіт (підготовка під плиту перекриття/покриття, арматурні роботи).

У процесі проведення оцінки відповідності змонтованою опалубки перевірці підлягає:

- 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 закінчених бетонних і залізобетонних конструкцій повинна здійснюватися з метою перевірки їх якості та підготовки до проведення наступних видів робіт і оформлятися в установленому порядку актом.

Приймання залізобетонних конструкцій повинна 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 в розмірах і положенні виконаної конструкції не повинні перевищувати відхилень, зазначених в таблиці 2.9.

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

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

Приймання плит покриття, перекриття та фундаментної плити слід оформити актом на приймання відповідальних конструкцій.

#### Земляні роботи

Ведучою машиною в даній роботі є екскаватор з грейферним оснащенням Caterpillar 325. Комплект мінітехніки підбирається в такій кількості, яка забезпечує безперервну роботу ведучої машини. В даному випадку це 6 мініекскаваторів, з ковшем об'ємом 0,28 м<sup>3</sup>, і 2 мінінавантажувача, потужністю 75 к.с.



Рис. 2.6.5 Мініекскаватор HYUNDAI R80CR-9



Рис. 2.6.6 Мінівантажувач HYUNDAI HSL850-7A

Після розробки ґрунту на площі всієї будівлі, у вищевказаній технологічній послідовності, мінітехніка піднімається автомобільним краном на поверхню.

Основа під плиту перекриття ущільнюється, влаштовується бетонна підготовка в такій технології, як для плити покриття. Виконується бетонування плити перекриття по бетонній підготовці, наступним етапом – встановлення опалубки підпірних стін, які виконуються з алюмінієвих елементів і монтуються вручну. Після встановлення опалубки, підпірні стіни бетонуються з поверхні плити покриття через технологічні отвори.

При розробці кожного наступного підземного поверху, встановлюються додаткові підтримуючі стійки, що запобігають деформаціям і руйнуванню попереднього перекриття.

При розробці конструктивно-технологічного варіанту влаштування підземного паркінгу методом «Top-Down» було використано науково-технічний матеріал Юркевича [16-20].

## **2.6 Влаштування підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро відкритим способом**

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

### **Архітектурно-конструктивні рішення.**

Відмітка верху плити покриття прийнята  $\pm 0.000$ , що відповідає абсолютній відмітці 56,600 м в Балтійській системі висот. Будівля 4-поверхова, висота поверху – 3,000 м. Конструктивна схема будівлі – склепінчаста.

### **Стіни.**

Огородження котловану виконується із монолітних залізобетонних стін товщиною 800 мм за технологією «стіна в ґрунті», криволінійна ділянка навколо пандусу по зовнішньому і внутрішньому контуру виконана із буросікучих паль, армованих через одну, влаштованих з кроком  $0,8 d$  між осями паль, діаметром 800 мм, бетон класу C25/30, W6. Внутрішні стіни, на які спирається пандус, а також стіни сходової клітки – утворені буросікучими палями діаметром 800 мм.

### **Перекриття.**

Міжповерхові перекриття монолітні залізобетонні. Спирається на нижчестоячу плиту перекриття або на фундаментну плиту.

### **Покриття.**

Плита покриття – монолітна залізобетонна. 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 C25/30, W6, F200.

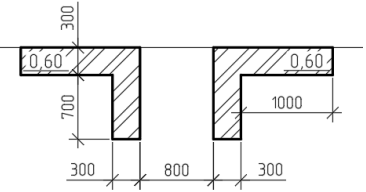
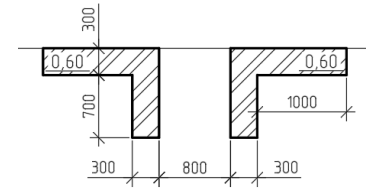
### **Сходи.**

Сходи з площадками запроєктовані 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 улаштування 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. Набережна Перемоги.

Таблиця 2.10 Розрахунок об'ємів основних робіт з улаштування підземного паркінгу відкрити способом

| № п/п | Елементи  | Од. виміру          | Ескіз та формула  | Об'єм | Примітки                          |
|-------|---|---------------------|---|-------|-----------------------------------|
| 1     | 2   | 3                   | 4   | 5     | 6                                 |
| 1     | Влаштування траншеї під форшахту  | 1000 м <sup>3</sup> |  $V_{\text{тр.ф.ш.}} = L_{\text{тр.ф.ш.}} \cdot S_{\text{тр.ф.ш.}} = 163,5 \cdot 2,0 = 327 \text{ м}^3$   | 0,327 | ДСТУ Б.Д.2.2-1:2012 1-17-1        |
| 2     | Влаштування бетонного огороження форшахти   | 100 м <sup>3</sup>  |  $V_{\text{б.ф.ш.}} = S_{\text{б.ф.ш.}} \cdot L_{\text{б.ф.ш.}} = (0,6+0,6) \cdot 163,5 = 196,2 \text{ м}^3$                                    | 1,96  | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-13-1        |
| 3     | Влаштування буросікучих паль огороження криволінійної ділянки                         | 1 м <sup>3</sup>    | $V_{\text{паль.заг.}} = \frac{V_{\text{паль.заг.}}}{L_{\text{паль.од.}}} \cdot L_{\text{паль.од.}} = 1508,2$ $= (14+2) \cdot (16,6 \cdot 3,14 \cdot 0,16) = 208,5 \text{ м}^3 = 158 \times (19 \times 3,14 \times 0,42) = 1508,2$ | 208,5 | ДСТУ Д.2.2-5-БД.2.2-5:2012 5-32-3 |
| 4     | Влаштування ґрунтоцементних паль огороження криволінійної ділянки                     | 1 м <sup>3</sup>    | $V_{\text{паль.заг.}} = \frac{V_{\text{паль.заг.}}}{L_{\text{паль.од.}}} \cdot L_{\text{паль.од.}} = 1508,2$ $= (13+2) \cdot (16,6 \cdot 3,14 \cdot 0,16) = 208,5 \text{ м}^3 = 158 \times (19 \times 3,14 \times 0,42) = 1508,2$ | 208,5 | ДСТУ Д.2.2-5-БД.2.2-5:2012 5-32-3 |
| 5     | Влаштування траншеї стіни в ґрунті (у прошарку супісків, суглинків і піску 2-ї групи) | 100 м <sup>3</sup>  | $V_{\text{тр.ст.}} = S_{\text{тр.ст.}} \cdot L_{\text{м.п.}} = (15,6 \cdot 0,8) \cdot 164 = 2047 \text{ м}^3$   | 20,47 | ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 5-67-2        |
| 6     | Арматурні каркаси «стіни в ґрунті»  | шт                  | $A_{\text{ст.гр.}} = k_{\text{ст.}} \cdot V_{\text{ст.}} = 120 \cdot 2047 = 245 \text{ 640 кг}$   | 40    | ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 5-61-1        |
| 7     | Бетонування стіни в ґрунті  | 1 м <sup>3</sup>    | $V_{\text{ст.гр.}} = 16,6 \cdot 0,8 \cdot 164 = 2178 \text{ м}^3$   | 2178  | ДСТУ Б.Д.2.2-5:2012 5-62-1        |

Продовження таблиці 2.10

| 1  | 2  | 3                      | 4  | 5     | 6                                     |
|----|--|------------------------|--|-------|---------------------------------------|
| 8  | Виготовлення арматурних каркасів паль  | т                      | $A_{ст.гр.} = k_{ст} \cdot V_{паль.заг} / 2 =$<br>$= 140 \cdot 208,5 / 2 = 14\ 595\ кг$  | 14,6  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>5:2012<br>5-75-5  |
| 9  | Арматурні каркаси стіни в ґрунті (криволінійна частина)  | шт                     | $A_{ст.гр.} = k_{ст} \cdot V_{паль.заг} / 2 =$<br>$= 140 \cdot 208,5 / 2 = 14\ 595\ кг$  | 35    | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>5:2012<br>5-61-1  |
| 10 | Розробка II групи ґрунту котловану екскаватором (до відмітки -3,000)   | 1000<br>м <sup>3</sup> | $V_{гр.1} = S_{котл.} \cdot H_{котл.} =$<br>$= 2040 \cdot 3 = 6120\ м^3$   | 6,12  | ДБН Д.2.2-<br>1-2012<br>1-16-2        |
| 11 | Розробка II групи ґрунту котловану екскаватором переміщення бульдозером і підйом грейфером (до відмітки -12,900) | 1000<br>м <sup>3</sup> | $V_{гр.2} = S_{котл.} \cdot H_{котл.} =$<br>$= 2040 \cdot 10,6 = 21\ 624\ м^3$   | 21,62 | ДБН Д.2.2-<br>1-2012<br>1-16-2        |
| 12 | Влаштування анкерного кріплення стіни в ґрунті   | 1м <sup>3</sup>        | $V_{анк.} = V_{анк.1} \cdot N_{анк.} =$<br>$= 0,157 \cdot 190 = 29,83\ м^3$<br>$V_{анк.1} = L_{анк.} \cdot \Pi \cdot R_{анк.2} =$<br>$= 20,0 \cdot 3,14 \cdot 0,052 = 0,157$ | 29,8  | ДБН Д.2.2-<br>5-2012<br>5-74-2        |
| 13 | Монтаж арматурних каркасів анкерів   | шт                     | $N_{арм.анк.} = n = 95 \cdot 2 = 190\ шт$  | 190   | ДБН Д.2.2-<br>5-2012<br>5-61-1        |
| 14 | Влаштування щелевеної подушки під фундаментну плиту  | 1 м <sup>3</sup>       | $V_{щерб.под.} = S_{котл.} \cdot 0,2 =$<br>$= 2040 \cdot 0,2 = 408\ м^2$   | 408   | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>11:2012<br>11-2-4 |
| 15 | Влаштування гідроізоляційного шару   | 100<br>м <sup>2</sup>  | $S_{гідроізол.} =$<br>$= S_{котл.} + P_{котл.} \cdot 2,0 =$<br>$= 2040 + 260 \cdot 2,0 = 2560\ м^2$  | 25,6  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>11:2012<br>11-5-1 |
| 16 | Влаштування бетонної підготовки фундаментної плити   | 100<br>м <sup>3</sup>  | $V_{бет. підг.} = S_{котл.} \cdot 0,1 =$<br>$= 2040 \cdot 0,1 = 204\ м^3$  | 2,04  | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-1-1   |
| 17 | Влаштування фундаментної плити   | 100<br>м <sup>3</sup>  | $V_{фунд.пл.} = S_{котл.} \cdot 0,6 =$<br>$= 2040 \cdot 0,6 = 1224\ м^3$   | 12,24 | ДСТУ<br>Б.Д.2.2-<br>6:2016<br>6-1-16  |

Продовження таблиці 2.10

| 1  | 2  | 3                  | 4   | 5     | 6                           |
|----|--|--------------------|---|-------|-----------------------------|
| 18 | Гідроізоляція стін огорожі котловану                       | 100 м <sup>2</sup> | $S_{\text{гідроізол.}} = P_{\text{котл.}} \cdot 12 =$<br>$= 260 \cdot 12 = 3120 \text{ м}^2$  | 31,2  | ДСТУ Б.Д.2.2-11:2012 11-5-1 |
| 19 | Збирання та розбирання опалубки колон «Дока»               | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{кол.}} = (S_{\text{кол.}} \cdot h) \cdot n =$<br>$= (0,4 \cdot 0,5 \cdot 3) \cdot 28 \cdot 4 =$<br>$= 67,2 \text{ м}^3$               | 0,67  | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-14-1  |
| 20 | Армування колон окремими стержнями                         | т                  | $A_{\text{кол.}} = k_{\text{кол.}} \cdot V_{\text{кол.}} =$<br>$= 300 \cdot 67,2 = 20\ 160 \text{ кг}$  | 20,16 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-56-4  |
| 21 | Бетонування колон  | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{кол.}} = 67,2 \text{ м}^3$  | 0,672 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-58-3  |
| 22 | Збирання та розбирання опалубки рядового перекриття «Дока» | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{пер.}} = S_{\text{пер.}} \cdot n =$<br>$= 1620 \cdot 3 = 40,71 \text{ м}^3$   | 0,407 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-54-1  |
| 23 | Збирання та розбирання опалубки пандусів «Дока»            | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{панд.}} =$<br>$= S_{\text{панд.}} \cdot H_{\text{панд.}} \cdot n_{\text{панд.}} =$<br>$= 248,5 \cdot 0,2 \cdot 4 = 198,8 \text{ м}^3$ | 1,988 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-54-1  |
| 24 | Армування пандусів окремими стержнями                      | т                  | $A_{\text{панд.}} = k_{\text{панд.}} \cdot S_{\text{панд.}} \cdot n =$<br>$= 20 \cdot 248,5 \cdot 4 = 19\ 880 \text{ кг}$                       | 19,88 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-55-4  |
| 25 | Армування рядових перекриттів окремими стержнями           | т                  | $A_{\text{пер.}} = k_{\text{пер.}} \cdot S_{\text{пер.}} \cdot n =$<br>$= 130 \cdot 1620 \cdot 3 = 631\ 800 \text{ кг}$                         | 631,8 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-55-4  |
| 26 | Бетонування перекриття                                     | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{пер.}} = S_{\text{пер.}} \cdot n =$<br>$= 1620 \cdot 3 = 4860 \text{ м}^3$  | 48,6  | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-1-16  |
| 27 | Бетонування пандусів                                       | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{панд.}} = S_{\text{панд.}} \cdot H_{\text{панд.}} \cdot n_{\text{панд.}} =$<br>$= 248,5 \cdot 0,2 \cdot 4 = 198,8 \text{ м}^3$        | 1,988 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-59-3  |

Продовження таблиці 2.10

| 1  | 2  | 3                  | 4  | 5    | 6                          |
|----|--|--------------------|--|------|----------------------------|
| 28 | Збирання та розбирання опалубки покриття «Дока»                              | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{покр.}} = 556 \text{ м}^3$   | 5,56 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-54-1 |
| 29 | Армування плити покриття окремими стержнями                                  | т                  | $A_{\text{покр.}} = k_{\text{покр.}} \cdot S_{\text{пок.}} = 150 \cdot 556 = 83\,400 \text{ кг}$   | 83,4 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-55-4 |
| 30 | Бетонування покриття   | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{покр}} = 556 \text{ м}^3$  | 5,56 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-59-3 |
| 31 | Збирання та розбирання опалубки залізобетонної ліфтово-сходової шахти «Дока» | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{шахт}} = 65 \text{ м}^3$   | 0,65 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-54-1 |
| 32 | Армування ліфтово-сходової шахти окремими стержнями                          | т                  | $A_{\text{шахт}} = k_{\text{шахти}} \cdot V_{\text{ш.}} = 30 \cdot 65 = 1950 \text{ кг}$   | 1,95 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-55-4 |
| 33 | Бетонування сходово-ліфтової шахти   | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{шахти}} = 65 \text{ м}^3$  | 0,65 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-59-3 |
| 34 | Влаштування монолітних залізобетонних сходів зі сходовими площадками         | 100 м <sup>3</sup> | $V_{\text{сх.заг.}} = ((V_{\text{сх.пл.}} + (V_{\text{сх.мар.}} \cdot 2)) \cdot n = ((0,78 + (1,1 \cdot 2)) \cdot 4 = 11,92 \text{ м}^3$ | 0,12 | ДСТУ Б.Д.2.2-6:2016 6-54-1 |

Влаштування «стіни в ґрунті» є аналогічним до першого способу зведення.

### Земляні роботи

Після завершення робіт із влаштування огороження котловану починається розробка ґрунту під захистом стіни в ґрунті. Роботи слід виконувати у відповідності з вимогами ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт та влаштування основ і спорудження фундаментів» [6].

Роботи виконуються двома ланками з комплексу техніки:

- 1) Екскаватор SANY SH350D із грейферним оснащенням місткістю 1,6 м<sup>3</sup>.
- 2) Одноковшовий екскаватор Volvo EC 360B LC, з ковшем місткістю 3 м<sup>3</sup>.

### 3) Бульдозер WHEEL LOADERS , потужністю 136 кВт

Дві такі ланки розробляють ґрунт в котловані, поділяючи його на дві захватки по лінії між осями 5 та 6.

Ґрунт розробляється в такій послідовності:

- розробка ґрунту одноковшовим екскаватором, складування його у відвал, вздовж робочої проходки екскаватора. Під час розробки ґрунту виконується очистка стін огороження котловану від налиплих шматків породи;

- розробка ведеться невеликими шарами таким чином, щоб по завершенню знімання попереднього шару, екскаватор і бульдозер мали можливість власним ходом зі створенням мінімального пандусу, спуститись на відмітку нижнього ярусу і з нього розробляти наступний шар ґрунту, поступово знижуючись;

- бульдозер переміщує ґрунт із відвалу екскаватора до місця його підіймання грейферним екскаватором;

- підйом розробленого ґрунту екскаватором з грейферним оснащенням і навантаження його на автосамоскиди виконується безперервно. Комплект автосамоскидів повинен забезпечувати виконання умови безперервності роботи ведучої машини (екскаватора з грейферним оснащенням).

Паралельно з розробкою ґрунту виконується анкерне закріплення стінок котловану з використанням канатних ін'єкційних анкерів, виконаних за технологією BAUER. Закріплення виконується у двох рівнях: -4,000, -8,000. В кожному рівні анкери влаштовуються з кроком 2 м між осями анкерів. Кут нахилу анкерів до горизонту складає 30°.

Влаштування канатних ін'єкційних анкерів.

Ін'єкційний анкер складається з трьох основних частин:

1. сталевий елемент, що працює на розтягнення;
2. оголовок анкера;
3. ін'єкційне тіло.

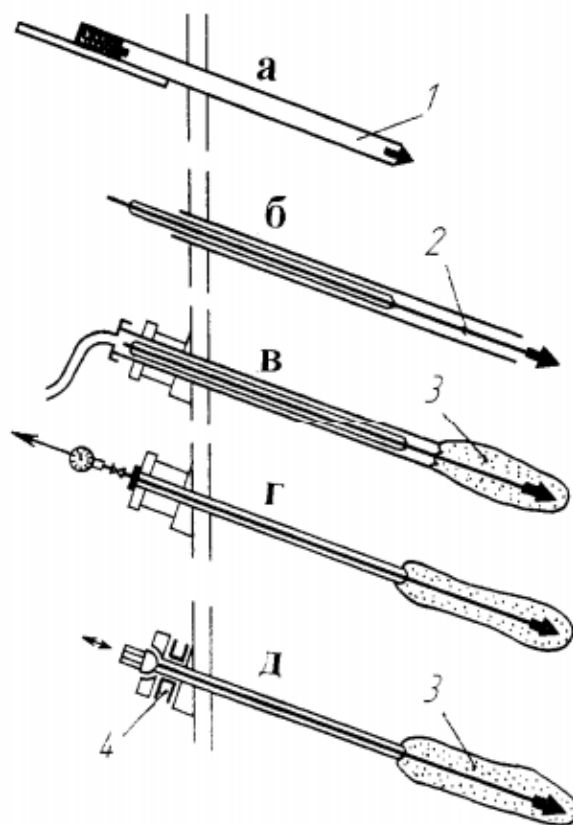


Рис. 2.6.7 Технологія влаштування бетонного анкера: а - буріння свердловини з обсадною трубою, б - установка анкерної тяги і з'єднання її з наконечником; в - витяг обсадної труби і ін'єкція розчину; г - натяг тяги; д - закріплення тяги в анкерній голівці; 1 - свердловина; 2 - тяга; 3 - бетонний анкер; 4 - анкерна головка

Сталевий елемент, що працює на розтяг, який знаходиться між передньою кромкою ін'єкційного тіла і оголовком анкера, є вільно рухомим і позначається як вільна довжина сталі. Він працює як пружина, за рахунок якої забезпечується попереднє напруження будівельного елемента, що закріплюється анкерами в будівельному ґрунті. Введення навантаження в будівельний ґрунт здійснюється тільки на ділянці ін'єкційного тіла.

Влаштування анкера складається з 4 етапів:

- буріння свердловини;
- витягування бурильних труб;
- підпресовка;
- приймальні випробування

Роботи виконуються згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «НАСТАНОВА ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ, УЛАШТУВАННЯ ОСНОВ ТА СПОРУДЖЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ» [6].

Влаштування канатних анкерів виконується одноковшовим екскаватором Volvo EC 360B LC із оснащенням Figaro Lafette FL400 (дивись рис. 2.6.9).

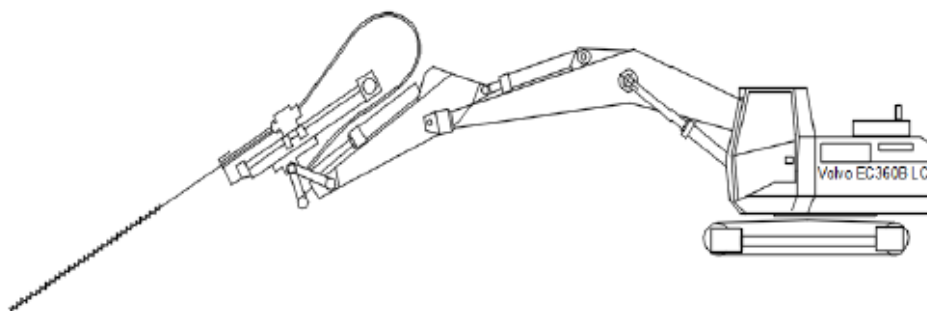


Рис. 2.6.9 Екскаватор Volvo EC 360B LC із буровим оснащенням Figaro Lafette FL400

### **Буріння свердловин.**

Буріння свердловин в ґрунтах виконується екскаватором Volvo EC 360B LC із буровим оснащенням Figaro Lafette FL400 на глибину 20 м, під кутом 300 до горизонталі, з використанням бурового шнеку. Буріння виконується з продуванням стисненим повітрям.

### **Бетонування свердловин.**

Заповнення свердловини цементним розчином проводиться через порожнину бурового ствола. Заповнення свердловини слід виконувати від забою до гирла до повного заповнення свердловини, ознакою чого є витікання з гирла цементного розчину. Обсяг поданого в свердловину цементного розчину повинен бути не менше обсягу свердловини.

### **Занурення тяги анкера.**

Перед установкою анкера свердловина повинна бути очищена від шламу в межах довжини анкера.

Випробування навантаженням для підтвердження придатності запланованої анкерної конструкції як правило, проводяться для всіх будівельних анкерів. Для будь-яких умов ґрунтової основи і несучих конструкцій випробування на придатність повинні виконуватися, як мінімум, на трьох анкерах, щоб визначити характеристичний опір вириванню. Якщо під час випробувань на придатність вже при ступені навантаження нижче випробувального зусилля  $P$  перевищується критерій  $k_s = 2,0$  мм, то допустимі зусилля анкера (для всіх анкерів), що використовується при випробуваннях на придатність, має бути визначено заново на основі саме низької експериментальної величини. В іншому випадку проводяться подальші іспити на придатність (наприклад, на анкерах, виготовлених з використанням іншої технології). Якщо під час випробування на придатність зусилля в анкері підвищується поступово аж до досягнення максимального опору висмикування, то таке випробування вважається експериментальним іспитом. Експериментальне випробування тимчасових і постійних анкерів, а також випробування на придатність постійних анкерів повинні контролюватися і

оцінюватися тільки органом контролю, нагляду і сертифікації, акредитованим для нагляду за монтажем ін'єкційних анкерів. Після завершення випробування анкер перевіряється на навантаження Р.

**Влаштування фундаментної плити та бетонної підготовки є ідентичним до першого способу**

**Роботи зі зведення плит покриття та перекриття.**

Товщина перекриття 0,25 м. Бетонування виконується бетононасосом. Перед бетонування відбирають контрольні зразки для перевірки відповідності бетону проекту. Потрібно використовувати рекомендації ДСТУ-Н Б В.2.6 - 203 2015. [7]

Машини для виконання робіт: Бетононасос БН-1, автобетонозмішувач Liebherr НТМ 905, вібратор глибинний, вібратор поверхневий.

**Роботи зі зведення стін ліфтової шахти.**

Робота виконується паралельно із встановленням опалубки для колон. Опалубка типу «Пері». Після встановлення треба перевірити проектне положення опалубки. Опалубка повинна відповідати вимогам ДСТУ В.2.8-41 2011. [8]

Виготовлення арматурних каркасів ліфтової шахти з наступним їх встановленням.

Робота виконується паралельно встановленню опалубки під стіни ліфтової шахти. Перед початком перевіряють відповідність арматури відповідно проекту. Арматурні каркаси виготовляються на будівельному майданчику. Встановлення виконується баштовим краном. Фіксують каркаси в проектному положенні і складають акт на приховані роботи.

Важливим етапом на цій стадії є те що, лиття бетону виконується разом з литтям бетону в колони. Ліфтова шахта є ядром жорсткості для будівлі. Потрібно використовувати рекомендації ДСТУ-Н Б В.2.6 - 203 2015. [7]

## 2.7 Техніко-економічні показники проекту

### А. Об'ємно - планувальні показники

1. Площа забудови  $S_{\text{заб}} = 1\,715\text{ м}^2$
2. Корисна площа будівлі  $S_{\text{кор}} = 6\,860\text{ м}^2$
3. Будівельний об'єм будівлі  $V = 25\,452\text{ м}^3$

### Б. Показники кошторисної вартості (варіант методом Top-Down)

1. Вартість будівлі (договірна ціна) – Дц = 67 595 063 грн
2. Вартість 1 м<sup>2</sup> корисної площі будівлі (в частині БМР) –  
 $\text{Дц} / S_{\text{кор}} = 67\,595\,063 / 6\,860 = 9\,854\text{ грн/м}^2$
3. Вартість 1 м<sup>3</sup> будівельного об'єму будівлі (в частині БМР) –  
 $\text{Дц} / V = 67\,595\,063 / 25\,452 = 2\,655,8\text{ грн/м}^3$

4. Кошторисні витрати праці в люд.-год. ( $\text{Тр}_{\text{кошт}}$ ) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості ( $\text{Т}_{\text{заг}}$ ) на 8 – кількість годин у зміну.

$$\text{Тр}_{\text{см}} = \text{Т}_{\text{заг}} / 8 = 89\,720 / 8 = 11\,215\text{ люд.-дн.}$$

5. Кошторисна заробітна плата ( $\text{Зп}_{\text{кошт}}$ ) (грн) – визначається за об'єктним кошторисом з врахуванням збільшення заробітної плати в договірній ціні.

$$\text{Зп}_{\text{кошт}} = 9\,371\,209\text{ грн}$$

6. Кошторисні витрати праці на 1 м<sup>2</sup> корисної площі будівлі –

$$\text{Тр}_{\text{см}} / S_{\text{кор}} = 11\,215 / 6\,860 = 1,64\text{ люд.-днів/м}^2$$

7. Кошторисна заробітна плата на 1 м<sup>2</sup> корисної площі будівлі –

$$\text{Зп}_{\text{кошт}} / S_{\text{кор}} = 9\,371\,209 / 6\,860 = 1\,366\text{ грн/м}^2$$

8. Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника ( $\text{В}_{\text{кошт}}$ ) –

$$\text{В}_{\text{кошт}} = \text{Дц} / \text{Тр}_{\text{см}} = 67\,595\,063 / 11\,215 = 6\,027\text{ грн/ люд.-дн.}$$

9. Кошторисний рівень рентабельності ( $\text{Р}_p$ ) –

$$(\text{Р}_p) = \text{П}_{\text{кошт}} / \text{В}_{\text{бмр}} \times 100\% = 1\,458\,228 / 56\,404\,690 \times 100\% = 2,58\%$$

де:  $\text{В}_{\text{бмр}}$  – вартість будівельно-монтажних робіт, визначається як договірна ціна без НДС;  $\text{П}_{\text{кошт}}$  – кошторисний прибуток

### Б. Показники кошторисної вартості (варіант відкритим методом)

1. Вартість будівлі (договірна ціна) – Дц = 99 089 654 грн

2. Вартість 1 м<sup>2</sup> корисної площі будівлі (в частині БМР) –

$$Дц / S_{кор} = 99\,089\,654 / 6\,860 = 14\,444,6 \text{ грн/м}^2$$

3. Вартість 1 м<sup>3</sup> будівельного об'єму будівлі (в частині БМР) –

$$Дц / V = 99\,089\,654 / 25\,452 = 3\,893,2 \text{ грн/м}^3$$

4. Кошторисні витрати праці в люд.-год. ( $Т_{р_{кошт}}$ ) визначається діленням загальної кошторисної трудомісткості ( $Т_{заг}$ ) на 8 – кількість годин у зміну.

$$Т_{р_{см}} = Т_{заг} / 8 = 124\,913 / 8 = 15\,614 \text{ люд.-днів}$$

5. Кошторисна заробітна плата ( $Зп_{кошт}$ ) (грн) – визначається за об'єктним кошторисом з врахуванням збільшення заробітної плати в договірній ціні.

$$Зп_{кошт} = 12\,672\,688 \text{ грн}$$

6. Кошторисні витрати праці на 1 м<sup>2</sup> корисної площі будівлі –

$$Т_{р_{см}} / S_{кор} = 15\,614 / 6\,860 = 2,28 \text{ люд.-днів/м}^2$$

7. Кошторисна заробітна плата на 1 м<sup>2</sup> корисної площі будівлі –

$$Зп_{кошт} / S_{кор} = 12\,672\,688 / 6\,860 = 1847,3 \text{ грн/м}^2$$

8. Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника ( $В_{кошт}$ ) –

$$В_{кошт} = Дц / Т_{р_{см}} = 99\,089\,654 / 15\,614 = 6\,346 \text{ грн/ люд.-дн.}$$

9. Кошторисний рівень рентабельності ( $Р_p$ ) –

$$(P_p) = П_{кошт} / В_{бмр} \times 100\% = 2\,030\,209 / 82\,685\,509 \times 100\% = 2,46 \%$$

де:  $В_{бмр}$  – вартість будівельно-монтажних робіт, визначається як договірна ціна без НДС;  $П_{кошт}$  – кошторисний прибуток

Таблиця 2.11 Зведена таблиця техніко-економічні показників по двох варіантах улаштування паркінгу

| № п/п | Параметр, що порівнюється   | Спосіб «Top-Down» | Відкритий спосіб будівництва |
|-------|---|-------------------|------------------------------|
| 1     | Площа забудови $S_{\text{заб}}$ , $\text{м}^2$  | 1715              |                              |
| 2     | Корисна площа будівлі $S_{\text{кор}}$ , $\text{м}^2$                                 | 6860              |                              |
| 3     | Будівельний об'єм будівлі $V$ , $\text{м}^3$  | 25452             |                              |
| 4     | Вартість будівлі (договірна ціна), грн  | 67 595 063        | 99 089 654                   |
| 5     | Вартість $1\text{м}^2$ корисної площі будівлі (в частині БМР), грн/ $\text{м}^2$      | 9 854             | 14 444,6                     |
| 6     | Вартість $1\text{м}^3$ корисної площі будівлі (в частині БМР), грн/ $\text{м}^3$      | 2 655,8           | 3 893,2                      |
| 7     | Кошторисні витрати праці, люд. зм.  | 112 151           | 15 614                       |
| 8     | Кошторисна заробітна плата, грн   | 9 371 209         | 12 672 688                   |
| 9     | Кошторисні витрати праці на $1\text{м}^2$ корисної площі будівлі, грн/ $\text{м}^2$   | 1,64              | 2,28                         |
| 10    | Кошторисна заробітна плата на $1\text{м}^2$ корисної площі будівлі, грн/ $\text{м}^2$ | 1 366             | 1847,3                       |
| 11    | Кошторисна середньоденна виробка на одного робітника, грн/люд. зм.                    | 6 027             | 6 346                        |
| 12    | Кошторисний рівень рентабельності, %  | 2,58              | 2,46                         |
| 13    | Тривалість будівництва за календарним графіком, дні                                   | 270               | 396                          |

## РОЗДІЛ 3

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 3.1 Вимоги охорони праці під час виконання робіт з улаштування підземного паркінгу.

В Дипломній роботі розглядається два варіанти влаштування підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро:

##### 1. Влаштування паркінгу методом знизу-вверх.

Після влаштування стіни в ґрунті та закріплення її ґрунтовими анкерами, виконується розробка котловану на всю глибину 4-х поверхів і починається влаштування монолітного залізобетонного каркасу за допомогою бетононасосів.

##### 2. Влаштування паркінгу методом зверху-вниз («Top-Down»).

При цьому методі влаштування вертикальних конструкцій (колон) виконується з випередженням – у вигляді буронабивних паль, а влаштування горизонтальних конструкцій йде під захистом кожної верхньої.

Основні процеси, які відносяться до обох варіантів улаштування:

- Земляні роботи;
- Транспортні, вантажно-розвантажувальні роботи;
- Бетонні роботи;
- Ізоляційні роботи.

#### 3.1.1 Земляні роботи

Згідно НПАОП 0.00-2.01-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою» [10], роботи в котлованах відносяться до робіт з підвищеною небезпекою.

Відповідно до НПАОП 45.2-7.02-12 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві» [11], під час виконання земляних та інших робіт у котлованах, необхідно вжити заходів із запобіганням впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- обвалення гірських порід (ґрунтів);
- машини та їх робочі органи, що рухаються, предмети, що ними переміщуються;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутись через тіло людини;

- підвищена напруга в електричному колі, замкнення якого може відбутися через тіло людини;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищений рівень шуму та вібрації на робочому місці;
- підвищена запиленість та загазованість повітря.

Під час виконання земляних робіт необхідно дотримуватись вимог безпеки та охорони праці цього документа, відповідних рішень проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо), зокрема:

- визначеної безпечної крутизни незакріплених укосів котлованів і траншей з урахуванням навантаження від машини 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.

З метою запобігання розмивання, зсувам ґрунтів, обваленню стінок виїмок у місцях виконання земляних робіт до їх початку необхідно забезпечити відведення поверхневих і підземних вод.

Місце виконання робіт необхідно очистити від валунів і каміння, дерев, будівельного сміття, а виявлені на укосах відшарування ґрунту ліквідувати.

Проектом виконання робіт повинні бути передбачені заходи, які необхідно обов'язково вжити до початку виконання земляних робіт на зсувонебезпечних схилах. Під час земляних робіт необхідно вести постійний контроль стану схилів, обмежити вплив на них динамічного навантаження під час ущільнення ґрунту, забивання паль.

Розміщення матеріалів і будівельних машин уздовж бровок виїмок допускається у межах призми обвалення після перевірки розрахунком міцності кріплень виїмки з визначенням величини і допустимої інтенсивності навантаження.

Ґрунт, що виймається з виїмки, необхідно укласти на такій відстані від краю виїмки, за якої не виникає небезпека обвалення стінок виїмки.

У разі виявлення в процесі виконання земляних робіт не зазначених у проектно-технологічній документації комунікацій, підземних споруд або

вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи необхідно припинити до одержання дозволу відповідних органів.

Організація робочих місць виконується згідно з НПАОП 45.2-7.02-12 [11].

У разі розміщення у котлованах, траншеях виїмках робочих місць їх розміри повинні бути достатніми для розміщення конструкцій, устаткування, оснащення. Необхідно також забезпечити проходи до робочих місць і на робочих місцях шириною у проясненні не менше ніж 0,6 м, а на робочих місцях – необхідний простір у зоні робіт.

Для проходу людей через виїмки повинні бути улаштовані перехідні містки, які освітлюються у нічний час.

Для спускання людей у котлован і траншеї та евакуації з них повинні бути передбачені маршеві сходи шириною не менше ніж 0,6 м з огороженням або приставні драбини (дерев'яні – довжиною не більше ніж 5,0 м).

Виконання робіт у виїмках глибиною більше ніж 1,5 м дозволяється лише ланкою у складі не менше двох працівників.

Конструкцію кріплень вертикальних виїмок глибиною до 3,0 м у ґрунтах природної вологості необхідно виконувати за типовими проектами.

Перед допуском працівників у виїмки глибиною більше ніж 1,3 м стійкість укосів або надійність кріплення стінок виїмок повинні бути перевірені особою, відповідальною за безпеку земляних робіт.

Порядок виконання робіт. Відповідно до НПАОП 45.2-7.02-12 [11], установлювати кріплення необхідно зверху донизу відповідно до розробки виїмки на глибину не більше 0,5 м.

Розбирати кріплення необхідно знизу вгору відповідно до засипання виїмки, якщо інше не передбачено ПВР.

Розробляти ґрунт у виїмках "підкопом" не допускається. Вибраний з виїмки ґрунт необхідно розміщувати на відстані не менше ніж 0,5 м від брівки цієї виїмки.

У разі розробки виїмок одноковшевим екскаватором висоту забою необхідно визначати у ПВР з таким розрахунком, щоб не утворювалися "козирки" з ґрунту.

Під час роботи екскаватора не дозволяється виконувати інші роботи з боку вибою і перебувати працівникам у радіусі дії екскаватора плюс 5,0 м.

Забороняється розробка ґрунту бульдозерами під час руху під уклон або на підйом з уклоном більше ніж зазначено в паспорті машини.

### 3.1.2 Бетонні роботи

Згідно з НПАОП 45.2-7.02-12 [11], під час приготування, подавання, укладання і догляду за бетоном, заготовлення, монтажу арматури, а також монтажу та демонтажу опалубки (далі – під час виконання бетонних робіт) повинні бути вжиті заходи із запобігання впливу на працюючих таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті до 1,3 м і більше;
- машини, що рухаються та предмети, що ними переміщуються;
- обвалення елементів будівельних конструкцій і опалубки;
- шум і вібрація, недостатня освітленість робочого місця; несприятливі метеорологічні умови;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

За наявності небезпечних і шкідливих виробничих факторів, зазначених вище, безпека виконання бетонних робіт повинна бути забезпечена відповідно до вимог проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо). Одночасно необхідно визначити:

- небезпечні зони та засоби їх позначення (огорожі);
- безпечні засоби механізації для приготування, транспортування, подавання та укладання бетону;
- несучу здатність, міцність та стійкість опалубки, послідовність її монтажу та демонтажу;
- послідовність монтажу арматури;
- заходи та засоби безпеки праці під час догляду за бетоном у теплу та холодну пори року.

Організацію робочих місць при процесі бетонування виконують відповідно до НПАОП 45.2-7.02-12 [11].

Порядок виконання робіт з бетонування. Згідно з НПАОП 45.2-7.02-12 [11], перед початком бетонних робіт керівник зобов'язаний:

- перевірити стійкість, міцність, справність риштовань, конструкцій опалубки, огорож робочих горизонтів;
- перевірити справність тари, бункерів, бетононасосів, маніпуляторів;
- забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Під час заготівлі арматури необхідно:

- огороджувати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури;
- під час різання верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менше ніж 30 см застосовувати пристрої, що запобігають їх розлітання;
- огороджувати робоче місце під час обробки стрижнів арматури, що виступають за габарити верстака, а у разі використання двобічних верстаків, крім цього, розділяти верстак посередині поздовжньою металевою запобіжною сіткою висотою не менше ніж 1 м;
- складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця;
- закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, які повинні бути завширшки не менше ніж 1,0 м.

Стропування арматурних стрижнів або каркасів під час переміщення їх вантажопідіймальними кранами повинні здійснювати стропальники.

Переміщення завантаженого або порожнього бункера для бетону дозволяється тільки, якщо затвор зачинено.

Під час укладання бетону з бункера відстань між нижнім краєм бункера та раніше покладеним бетоном або поверхнею, на яку укладається бетон, повинна бути не більше ніж 1,0 м, якщо інші відстані не передбачені ПВР.

Розбирати опалубку з дозволу керівника робіт допускається після досягнення бетоном не менше 70 % міцності, що визначена проектною документацією конструкції.

Під час розбирання опалубки повинні бути вжиті заходи з унеможливлення випадкового падіння працюючих, елементів опалубки, обвалення підтримувальних риштувань і конструкцій.

Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами переміщувати їх необхідно за допомогою спеціальних тяг; під час перерв у роботі та під час переходу з одного місця на інше електровібратори повинні бути вимкнуті. Експлуатація електрокабелю, що живить вібратор, з пошкодженою ізоляцією заборонена.

Забороняється виконання бетонних робіт з риштувань, площадок тощо під час грози, ожеледі, туману і за швидкості вітру 12 м/с і більше.

Під час свердління алмазними кільцевими свердлами технологічних отворів для монтажу трубопроводів у бетонних і залізобетонних конструкціях на місці очікуваного падіння керна повинна бути відгороджена небезпечна зона.

Для встановлення та утримання щитів вертикальної опалубки необхідно застосовувати відкоси, що передбачені інструкцією з експлуатації опалубки. Забороняється використовувати випадкові відкоси або підтримувальні стояки, що використовуються для горизонтальної опалубки.

Після розбирання системної опалубки ушкоджені елементи опалубки необхідно вилучити з подальшого використання. Норми відбракування цих елементів повинні визначатись в інструкції з експлуатації опалубки. Після зняття опалубки повинні бути встановлені захисні огорожі по периметру поверху, а також огорожі прорізів у перекриттях або настили на них, які зберігаються до влаштування постійних огорож відповідно до технічної документації. Прорізи шахт ліфтів, сходових кліток повинні бути накріті щитами, розрахунок і конструкція яких зазначаються в ПВР.

### **3.1.3 Транспортні, вантажно-розвантажувальні роботи**

Згідно з НПАОП 45.2-7.02-12 [11], на виконання транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути передбачені організаційні заходи та технічні засоби для запобігання негативному впливу на робітників таких небезпечних та шкідливих виробничих факторів:

- переміщення транспортних засобів та їх рухомих частин;
- переміщення вантажів вантажно-підіймальними механізмами над зонами виконання робіт;
- порушення вимог транспортування і складування вибухопожежонебезпечних речовин і матеріалів;
- недотримання нормативних вимог складування конструкцій, недостатнє штучне освітлення площадок складування матеріалів і конструкцій;

Під час виконання транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт необхідно дотримуватися вимог ДБН А.3.1-5, НПАОП 0.00-1.80, НАПБ А.01.001, ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7, НПАОП 60.2-1.28.

Техніка для виконання будівельних, монтажних, вантажно-розвантажувальних, транспортних робіт:

- Мініекскаватор HYUNDAI R80CR-9;
- Мінінавантажувач HYUNDAI HSL850-7A;
- Грейферний екскаватор SANY SH350D;
- Бетононасос Putzmeister BSA 1409D;
- Екскаватор Volvo EC 360B LC;
- Автобетонозмішувач Liebherr HTM 905;
- Автокран КС-5576Б;

- Екскаватор з грейферним обладнанням SANY SH350D;
- Автосамоскид КАМАЗ 53605;
- Установка для влаштування буроін'єкційних паль CASAGRANDE M9-1.

Транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати механізованим способом. Дотримання порядку і способу транспортування, навантаження і розвантаження вантажів та відповідних вимог безпеки покладається на керівника робіт.

Під час вантажно-розвантажувальних робіт необхідно дотримуватися вимог нормативно-правових актів про граничні норми підіймання і переміщення вантажу і допуску працівників до виконання таких робіт. Як виняток чоловікам дозволяється переносити вантажі до 50 кг на ношах по горизонтальному шляху і на відстань не більше ніж 50 м.

Транспортні засоби й устаткування, що застосовуються для вантажно-розвантажувальних робіт, повинні відповідати габаритам майданчика і характеру вантажу.

Вантажно-розвантажувальні роботи та складування вантажів із застосуванням вантажопідіймальних кранів і машин на стаціонарних складах, будівельних майданчиках, базах необхідно виконувати згідно з вимогами НПАОП 63.11-7.01 «Роботи вантажно-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки» та технологічних карт, розроблених і затверджених на підприємстві (організації), що проводить зазначені роботи.

Перебування людей і переміщення транспортних засобів у зонах можливого обрушення і падіння вантажів заборонено.

Після закінчення вантажно-розвантажувальних робіт з небезпечним вантажем місця виконання робіт, вантажопідіймальне устаткування, вантажозахоплювальні пристрої і засоби індивідуального захисту повинні бути піддані санітарній обробці залежно від властивостей вантажу.

### **3.1.4 Ізоляційні роботи**

Згідно з НПАОП 45.2-7.02-12 [11], під час виконання ізоляційних робіт (гідроізоляційних, теплоізоляційних) необхідно передбачити заходи із запобігання впливу на працюючих таких небезпечних виробничих факторів:

- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищена температура матеріалу ізоляції;
- падіння, обрушення піднятого вантажу;
- розташування робочого місця там, де можливе проривання і затоплення ґрунтовими водами, поблизу перепадів по висоті більше ніж 1,3 м;

Організацію робочих місць при процесі ізоляції виконують відповідно до НПАОП 45.2-7.02-12 [11].

Порядок виконання робіт з ізоляції. Згідно з НПАОП 45.2-7.02-12 [11], допуск робітників у котлован чи підземні приміщення будівлі для влаштування гідроізоляції дозволяється тільки після огляду майстром спільно з бригадиром цілісності несучих та огорожувальних конструкцій, вжиття заходів із запобігання прориву до котловану ґрунтових або технологічних вод.

Під час робіт з просочувального гідроізолювання з використанням шкідливих хімічних композицій робітники повинні бути забезпечені гумовими рукавичками та респіраторами згідно з ГОСТ 12.4.010, ГОСТ 12.4.028.

Під час виконання у котловані рулонної гідроізоляції газополуменевим методом необхідно:

- газові балони встановлювати вертикально, закріплювати в спеціальних стояках; балони необхідно забезпечити редукторами і перевіреними манометрами, а також захистити від перегрівання від сонця та падіння зверху предметів або будматеріалів;

- відстань від працюючого

### **3.2 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 кожний 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.

Одним із найчастіших і серйозних ускладнень при переломах кісток, опіках, важких пораненнях є шок. Він обумовлений важким порушенням ЦНС, яка регулює кровообіг, обмін речовин і дихання. Шок характеризується спочатку загальним збудженням, а потім пригніченням діяльності всього організму, блідістю шкірних покривів, зниженням температури тіла, частим і слабким пульсом, низьким кров'яним тиском. Шок, звичайно, не призводить хворого до непритомності. Роздратування, стурбованість, які з'являються спочатку, звичайно, змінюються байдужим ставленням до всього оточуючого. При наданні першої допомоги потерпілого необхідно укласти в зручне положення, при якому менше виникає больових відчуттів, зігріти грілками, дати збуджуючі напої - гарячий чай, каву, болезаспокійливі засоби. Необхідно в найкоротший термін 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.

Різні поранення небезпечні можливістю втрати великої кількості крові, забрудненнями і зараженнями. Іноді при пораненні можуть бути ушкоджені життєво важливі органи: м'язи, судини, нерви, кістки і т.д. Дуже небезпечними є рани, які проникають в порожнину черепа, грудної клітки, очеревини, суглобів.

Надаючи першу допомогу, попередньо необхідно чисто вимити руки з милом і протерти пальці йодним настоєм. Потім відкрити індивідуальний пакет, покласти стерильний матеріал на рану і зав'язати бинтом. У разі відсутності індивідуального пакета можна перев'язати рану бинтом, марлею або чистою тканиною. При цьому місце прикладення до рани необхідно змочити йодною настоянкою, щоб площа змочування була більше рани. Не дозволяється очищати рану від бруду, пилу, землі, крові і т.д., змащувати ліками, промивати водою, оскільки це може робити тільки лікар.

Переломи бувають двох видів – відкритий і закритий. Основна мета першої допомоги при переломах – запобігти ушкодженню м'яких тканин уламками кістки (пошкодження судин, нервів, м'язів, шкіри) і важких ускладнень (шок, кровотечі, інфекція).

Хворому із переломом кістки потрібна негайна допомога, яку потрібно надавати спокійно, швидко і планомірно. Потерпілому необхідно надати зручне і спокійне положення, яке виключає рухливість пошкодженої частини тіла. Цього можна досягти фіксацією відламків за допомогою накладення шин. За відсутності спеціальних шин для фіксації відламків можна використовувати будь-які підручні матеріали (дошки, палиці, шматки фанери, картону і т.д.). Кріпляться шини бинтами, ремнями, мотузками і т.д. Правильне положення шин надає ушкодженій частині тіла нерухомий стан на час транспортування і зменшує біль.

Для запобігання забруднення рани при відкритому переломі необхідно змазати поверхню шкіри навколо рани йодним розчином і накласти стерильну пов'язку.

При важких опіках вогнем, гарячою водою, парою, розплавленим бітумом необхідно обережно зняти одяг (взуття), перев'язати обпалене місце стерильним матеріалом, закріпити бинтом і відправити потерпілого до лікувального закладу. У жодному випадку не допускається очищення обпаленого місця від частин одягу і змазування його будь-якими мазями і розчинами.

Перша допомога при опіках, які спричинені кислотами, негашеним вапном, полягає в негайному промиванні ураженого місця сильним струменем води, а за відсутності водопроводу – промиванні в ємності із чистою водою не менше 10-15 хв. Потім на обпалене місце накладається примочка із содового розчину при опіках кислотою і борної кислоти – при опіках негашеним вапном.

## ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі розглянуто 2 варіанти влаштування підземних автостоянок та визначено актуальність освоєння підземного простору міста влаштуванням підземних автостоянок. Для визначених ефективних архітектурно-конструктивно-технологічний варіантів влаштування підземних автостоянок в умовах ущільненої забудови та складних геологічних умовах на житловому масиві «Перемога» у м. Дніпро розраховані необхідні ресурси.

Актуальність обґрунтована на основі вивчення статистичних даних про автомобілізацію на території України, порівняння їх з аналогічними даними більш розвинених великих міст інших держав, та прогнозування необхідності розвитку у м. Дніпро.

З метою реалізації цієї актуальної задачі та отримання результатів робота має безпосередньо цінне значення, адже завжди при освоєнні підземного простору у складних інженерно-геологічних умовах, зокрема у вигляді будівництва підземної автостоянки, перед інженерами стоїть ряд складних та важливих рішень і завдань.

При вирішенні цих завдань нами визначено раціональний архітектурно-конструктивно-технологічний варіант будівництва підземної автостоянки на житловому масиві «Перемога» у м. Дніпро. Цей варіант включає принципово різні технології влаштування огороження котловану та кріплення при обмеженому просторі будівництва. Цими технологіями являються кріплення стінок котловану за допомогою анкерних пристроїв та кріплення за допомогою трубних розстрілів та підпорок із труб.

Кожен із варіантів має свої переваги та недоліки. До переваг анкерного кріплення відноситься зручність організації робіт, можливість несиметричної екскавації котловану, економічність для котлованів значної площі. Є, однак, обмеження і недоліки. До них можна віднести необхідність виконання інженерно-геологічних вишукувань поза межами майданчика забудови, що не завжди можливо, високу вартість влаштування кріплення. При розташуванні оголовок анкерів нижче рівня підземних вод складно забезпечити їх гідроізоляцію. Застосування анкерів недоцільно в слабких ґрунтах.

Визначивши необхідні ресурси та розробивши технології для будівництва користуючись даними способами було розраховано кошториси, та побудовані графіки виконання робіт. Спираючись на ці данні розраховано техніко-економічні показники.

Можна дати наступні рекомендації, щодо рішення від конкретних умов застосування розглянутих у магістерській роботі технологій:

- при розробці предпроектних рішень;
- при будівництві глибоких котлованів ускладнених криволінійними ділянками;
- при веденні будівництва у складних інженерно-геологічних умовах;
- при обмеженому просторі будівництва у щільній міській забудові;
- при необхідності будівництва комплексу будівель зі скороченими термінами будівництва;
- при необхідності досягнення максимального економічного ефекту;
- для підвищення естетичної та екологічної складової архітектури міста.

Користуючись даним дослідженням можливо обрати раціональну технологію будівництва підземної автостоянки для конкретних умов проведення робіт, яка скоротить терміни та вартість будівництва. Також виконані дослідження дають змогу забудови нових території у новому просторі, підвищивши рівень зручності проживання населення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів введ. 2007-08-01. . – К.: Закрите акціонерне товариство інститут «ГПРОЦИВІЛЬПРОМБУД», 2007. –37 с.
2. ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ГАРАЖІВ ТА СТОЯНОК / Є.Б.Рябкова URL: [http://pnu.edu.ru/media/filer\\_public/58/31/58319e8c-6484-4d3b-af0e-a79492d76bf3/ryabkova\\_posobie\\_garazh.pdf](http://pnu.edu.ru/media/filer_public/58/31/58319e8c-6484-4d3b-af0e-a79492d76bf3/ryabkova_posobie_garazh.pdf) (дата звернення: 02.09.2020).
3. ДСТУ-Н Б В.1.2-16: 2013 ВИЗНАЧЕННЯ КЛАСУ НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ) ТА КАТЕГОРІЇ СКЛАДНОСТІ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА [Текст]. – Введено вперше; Введ. 2013-09-01. К.: Мінрегіон України, 2013. - 32 с.
4. ДБН В.1.1-12: 2014 Будівництво в сейсмічних районах України [Текст].– На зміну ДБН В.1.1-12:2006; введ. 2011-05-16. – К.: Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2014. – 110 с.
5. Блог Укладання бетонної суміші під водою URL: <https://bud-info.net.ua/budivnytstvo/betonni-roboty/ukladannya-betonnoji-sumishi-pid-vodoyu> (дата звернення: 07.09.2020).
6. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 (СНиП 3.02.01-87, MOD) Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. – Введ. 2014-01-01. Київ, Мінрегіонбуд України, 2013. 65 с.
7. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. – Введено вперше; введ. 2016-04-01. Київ, Мінрегіонбуд України, 2016. 57 с.
8. ДСТУ Б В.2.8-41:2011 (ГОСТ 23478-79, MOD) Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Класифікація і загальні технічні вимоги. – Введено вперше (зі скасуванням в Україні ГОСТ 23478-79); введ. 2012-12-01. Київ, Мінрегіонбуд України, 2010. 7 с.
9. ДСТУ- Н Б В.2.1-29:2014 НАСТАНОВА ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ І ВЛАШТУВАННЯ ЗАГЛИБЛЕНИХ СПОРУД СПОСОБОМ "СТІНА В ҐРУНТІ". [Текст]. – Введено вперше; Введ. 2015-01-01. К.: Мінрегіонбуд України, 2014. - 53 с.
10. НПАОП 0.00-2.01-05 (НПАОП 0.00-8.24-05) Перелік робіт з підвищеною небезпекою. – Наказ Держнаглядохоронпраці України від 26.01.05 №15 Зареєстровані Мінюсті 15.02.2005р.

11. НПАОП 45.2-7.02-12 (ДБН А.3.2-2-2009) Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – На зміну СНиП III-4-80\*\*.; Введ. 01.04.2012. Київ, Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.

12. ДСТУ Б Д.2.2-1:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1) (ДБН Д.2.2-1-99, MOD); на зміну СНУ–93, зб. 1; введ. 2000-01-01. Київ – Дніпро, Созидатель, 2000. 177 с.

13. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6). – На зміну ДСТУ Б Д.2.2-6:2012, ДСТУ Б Д.2.2-49:2012, ДСТУ Б Д.2.2-50:2012, ДСТУ Б Д.2.2-51:2012; введ. 2016-08-01. Київ, Мінрегіонбуд. 2016. 116 с.

14. ДСТУ Б Д.2.2-5:2012. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 5. Пальові роботи. Опускні колодязі. Закріплення ґрунтів [Текст]. – На зміну ДБН Д.2.2-5-99; введ. 2000-01-01. -К: Держбуд. 2000. – 144 с.

15. ДСТУ Б Д.2.2-11:2012. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 11. Підлоги [Текст]. – На зміну ДБН Д.2.2-11-99, ДСТУ Б Д.2.2-9:2008, ДСТУ Б Д.2.2-6:2008, ДБН Д.2.2-15-99. – Введ. 2014-01-01. КИЇВ, Мінрегіонбуд України, 2013. – 53 с.

16. Юркевич П. Будівництво підземної п'ятиповерхової автостоянки Багатофункціонального комплексу «Арбат-центр» / Метро і тунелі. 2002. № 6. - С. 18-21.

17. Юркевич П. Бурові колони - нова реальність // Підземний простір світу. 2001. № 4. - С. 12 - 21.

18. Юркевич П. Вдосконалення напівзакритого способу будівництва підземних споруд, або «hi-tech» по-російськи // Підземний простір світу. 2003. № 5.-С.11-27.

19. Юркевич П. Зведення монолітних залізобетонних перекриттів при напівзакритому способі будівництва підземних споруд // Підземний простір світу. 2002. № 1. - С. 13 - 22.

20. Юркевич П. Підземна п'ятиповерхова автостоянка багатофункціонального комплексу «Арбат-центр» в Москві. Загальна технологія будівництва - <http://www.yurkevich.ru/12r.php>

## ДОДАТКИ

Додаток 1 Кошторисний розрахунок «Визначення ефективного варіанту влаштування відокремленого підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро» (спосіб «Top-Down»)

Додаток 2 Кошторисний розрахунок «Визначення ефективного варіанту влаштування відокремленого підземного паркінгу на житловому масиві Перемога у м. Дніпро» (відкритий спосіб)

## Додаток 3 Креслення