

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**01.06 – КМР.202 «С» 2022.02.04 023 ПЗ**

**ХОМИЧ СТАНІСЛАВ ВІТАЛІЙОВИЧ**

**2022 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

УДК 624.04.728.2(477.411)

# НУБІП України

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИТУ  
Завідувач кафедри будівництва

# НУБІП України

(назва кафедри)

Бакулін Є.А.  
(ПІБ)

(підпис)

2022 р.

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФКАЦІЙНА РОБОТА

# НУБІП України

на тему «Проектування багатопверхової житлової будівлі в складних геологічних умовах в м. Києві»

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(код і назва)

Освітня програма «Магістер»

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

# НУБІП України

Гарант освітньої програми

К.Т.Н.

(науковий ступінь та вчене звання)

Фесенко О.А.

(підпис)

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Бакулін Є.А.

(підпис)

(ПІБ)

# НУБІП України

Виконав

(підпис)

Хомич С.В.

(ПІБ студента)

# НУБІП України

КИЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завидувач кафедри будівництва

НУБІП України

К.т.н. Довенг

Бакулін С.А.

(науковий ступінь, вчене звання)

(статус)

(ІПБ)

2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

НУБІП України

Хомича Станіслава Віталійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і назва)

Освітня програма «Магістр»

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

НУБІП України

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: Проектування балатоповерхової житлової будівлі в складних геологічних умовах в м. Києві

затверджена наказом ректора НУБіП України від "04.02.2022 р. №202 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 11.2022 р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: виконати розрахунок і конструювання фундаменту будівлі, несучих конструкцій, колони, ядра жорсткості, у відповідності до ДБН В.2.6-938:201. Розрити будівельний генеральний план, на якому розмістити розміщення та технічні характеристики баштового краю, місця складування конструкцій і матеріалів, розміщення тимчасових доріг, влаштування тимчасових будівель і спуд відповідно до розрахунку їх площ. Розробити технологічну карту на монтаж вітражів.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Дослідити геологічні умови під проектування будівлі

Дата видачі завдання

2022 р.

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Бакулін С.А.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Хомич С.В.

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

## ЗМІСТ

### ВСТУП

# НУБІП України

## 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

- 1.1. Історія розвитку житла на Україні
- 1.2. Класифікація житлових будинків на Україні
- 1.3. Особливості багатоповерхових житлових будинків

## 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

- 2.1. Генеральний план забудови території
- 2.2. Об'ємно-просторові рішення
- 2.3. Архітектурно-конструктивні рішення
- 2.4. Інженерне забезпечення
  - 2.4.1. Водопровід, каналізація
  - 2.4.2. Опалювання
  - 2.4.3. Вентиляція
  - 2.4.4. Електропостачання та електроустаткування
  - 2.4.5. Електроосвітлення

## 3. РОЗРАХУНКОВА-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

- 3.1. Вихідні умови статичного розрахунку будівлі
- 3.2. Збір навантажень на конструкції
- 3.3. Розрахунок на горизонтальні навантаження
- 3.4. Результати розрахунку на горизонтальні навантаження
- 3.5. Розрахунок колони
  - 3.5.1. Аналітичний розрахунок колони
  - 3.5.2. Розрахунок колони у ПК МОНОМАХ
- 3.6. Розрахунок ядра жорсткості у ПК МОНОМАХ

## **4. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ**

4.1. Загальні відомості

4.2. Інженерно-геологічні умови ділянки будівництва

4.3. Несуча спроможність однієї палі

4.4. Розрахунок розстановки під ядро жорсткості будівлі

## **5. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА**

5.1. Технологічна карта на монтаж вітражів

5.1.1. Галузь застосування

5.1.2. Вимоги та нормативна база технологічної карти

5.1.3. Загальні принципи з виготовлення вітражів

5.1.4. Технологія монтажних робіт

5.1.5. Потреба в інструментах, обладнанні та інвентарі

5.1.6. Транспортування, складування та зберігання

5.1.7. Контроль якості, допуски та відхилень

5.1.8. Операційний контроль якості виконання робіт

5.1.9. Техніка безпеки при виконанні робіт

5.2. Організація будівельного процесу

5.2.1. Календарний план-графік виконання робіт будівництва

5.2.2. Визначення основного обсягу робіт

5.2.3. Визначення необхідності тимчасових будівель та споруд

5.2.4. Вибір основних монтажних механізмів

5.2.5. Забезпечення енергоресурсами

## **6. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ВЕДЕННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ КОТЛОВАНІВ**

6.1. Загальні відомості про влаштування котлованів

6.2. Розробка глибоких котлованів

6.3. Забезпечення безпеки глибоких котлованів

6.4. Зміцнення стін глибоких котлованів

6.5. Обвалення будівель при руйнування ґрунту

6.6. Умови зволоженого ґрунту та промерзання ґрунту

6.7. Водотримання

## **7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**

## **8. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА**

8.1. Стан питання

8.2. Мета наукових досліджень

8.3. Оцінка та аналіз інженерно-геологічних умов майданчика за будови

8.4. Попередній вибір варіанту обгородження котловану.

8.5. Розрахунки захисної огорожі глибокого котловану

8.6. Результати розрахунків в ПК ЛИРА

8.6.1. Результати розрахунків на стійкість

8.6.2. Результати розрахунків на міцності

8.7. Конструювання захисного обгородження глибокого котловану

8.8. Висновки по результатам досліджень

## **9. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

## **10. ДОДАТКИ**

## ВСТУП

# НУБІП України

В Україні як спадок від радянського минулого вкоренилися низькі стандарти житлових умов населення – недостатня забезпеченість житловим простором та незадовільна якість житлових приміщень. Незважаючи на позитивну динаміку щодо забезпеченості житловою площею та кількістю кімнат в середньому на одну особу, Україна має значно вищі у порівнянні з країнами ЄС рівні перенаселеності житлових приміщень, особливо коли мова

# НУБІП України

йде про сім'ї з двома та більше дітьми. В той же час, підвищення рівня комфортності помешкань відбувається надзвичайно низькими темпами: за умови їх збереження не варто очікувати на суттєві зміни в найближчому десятилітті. Враховуючи сучасну ситуацію щодо розвитку житлових умов,

# НУБІП України

фінансової спроможності та налаштованості населення на їх покращення власними силами, а також виходячи з оцінки перспективних змін в рівні доходів та уявленнях суспільства щодо стандартів житла, можна припустити, що розвиток житлових умов в найближчі десятиліття не вийде на новий рівень, а збереже ті занизькі темпи, які спостерігалися в останні десять років. Таким

# НУБІП України

чином, без перегляду основних складових державної політики та без визначення принципово нових засад та пріоритетних напрямів вирішення житлової проблеми Україна може ще більше віддалитися від європейських стандартів життя.

# НУБІП України

Дослідження комфортних житлових умов та обґрунтування напрямів житлової політики стають дедалі більш актуальними, проте залишаються малопоширеними серед наукових розробок. Складність проблематики обумовлюється її взаємопов'язаністю та протиріччям між питаннями особливостями архітектури комфортних житлових будівель і технологій будівництва та аспектами гуманітарних наук соціології, геоурбаністики, культурології та іншими.

# НУБІП України

Відсутність суспільного уявлення комфортного житла негативно впливає на психологію людини, її задоволеність життям, можливість створити сім'ю,

# НУБІП України

народити дітей і безпосередньо на стан фізичного здоров'я, підвищує ризики потрапляння до категорії бідних, соціальної ізоляції та соціального відторгнення. Крім того, незабезпеченість житла сучасними зручностями, особливо засобами комунікації, істотно звужує можливості саморозвитку та самореалізації, доступу до дистанційної зайнятості та навчання і в остаточному результаті знижує шанси для підвищення рівня та якості життя населення. Всі ці наслідки поширення незадовільних житлових умов загострюють соціально-демографічні проблеми, погіршують соціальне середовище.

Зараз головним документом, який визначає в Україні основи стандартизації якості житла є "Єдиний класифікатор житлових будинків" (де усі існуючі будинки діляться на 6 класів, залежно від терміну експлуатації, якості конструкції і наявності інженерних мереж). До критеріїв оцінки комфортності житла відноситься організація внутрішнього простору, якість будівництва і використовуваних конструкцій матеріалів, інженерного забезпечення і вживаного устаткування. Існують фактори, які омиває цей класифікатор, але він виступає підґрунтям для розвитку стандартизації якості житла. Основними кількісними показниками якості житла вважають питому вагу житлової площі разом з водопостачанням, опаленням, газом, гарячим водопостачанням, обладнанням ваннами або душовими, а від нещодавно – підлоговими електроплитами. Якщо провести аналіз житлових умов населення України за вказаними показниками, то можливо констатувати, що станом на 2010 рік лише 59,6% загальної площі житла було обладнано водопроводом (для порівняння цей показник у 1995 році становив 50,5%), 57,5% каналізацією (47,3% у 1995 році), 62,1% опаленням (всього 47,9% за 95 рік), 83,2% загальної площі житла забезпечено газом (трохи менше 79,9% – 1995 р.), ще менше 42,3% житла забезпечувалися гарячим водопостачанням (невеликий показник за 95 рік – 35%) та 53,2% – ваннами (44,1% у 1995 році).

Важливість дослідження проблем забезпечення комфортних житлових умов гальмує подальший соціально-економічний розвиток.

На даному етапі дуже важливо розширення певновважень регіонів країни

у прийнятті рішень щодо розвитку місцевих програм створення комфортних житлових умов населення.

На даний час на основі проведених оцінок побудовано рейтинги доступності житла для різних доходних груп населення, що може стати інструментом для розробки обґрунтованих пропозицій до напрямів житлової

політики держави. Проведені розрахунки вартості в доведенні житлових умов до визначеного на даний час стандарту на основі оцінок вартості житла та інженерних комунікацій. На основі теоретичних узагальнень та аналітичних

досліджень розроблено наукові рекомендації по вибору пріоритетних напрямків розвитку житлової політики на перспективу. На основі встановлених

детермінант комфортних житлових умов, визначено стратегічні напрями житлової політики. А акцент житлової політики – доступового створення

«банків житла» на муніципальних рівнях відкриває шлях до масового зведення комфортного.

За таких умов, від обґрунтованого вибору пріоритетів житлової політики на місцях залежатиме успішність досягнення нових стандартів комфортного життя населення країни в цілому.

Важливою задачею є виявлення основних детермінант житлових умов населення, визначення їх впливу на соціально-демографічні та соціально-економічні процеси, що стане підґрунтям для розробки напрямів житлової політики в Україні.

В розробки нових підходів до комфортності житлових умов повинно бути закладено:

- визначення основних детермінант комфортних житлових умов та їхня подальша еволюція;

- аналіз соціальних процесів, при яких відбувається зростання потреби людини у комфортності житла;

- виявлення технологічних та архітектурних особливостей комфортних житлових будівель виходячи з потреб населення.

Визначення основних детермінант комфортних житлових умов у

контексті потреб населення (соціально прийнятних житлових умовах), враховує технологічні та архітектурні особливості комфортного житла. У контексті архітектурної складової необхідні дослідження сучасних технологій будівництва як фактор формування комфортних житлових умов, їх переваг та недоліків, з ранжуванням технологій будівництва та собівартості житла.

Досліджено сучасного стану житлового фонду України з оцінкою основних тенденцій його розвитку, а також визначення та обґрунтування чинників формування житлових умов населення в Україні визначить критерій «комфортні житлові умови населення» як невід’ємної складової добробуту.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

### 1.1. Історія розвитку житла на Україні

Особливості природно-географічних, соціально-економічних та історичних умов різних регіонів України зумовили різноманітність форм поселень, садиб та типів житла. З давніх часів на території України історично сформувалися три зони сільських поселень: північна, центральна та південна. Для спорудження домівок використовували місцеві матеріали. На Поліссі будували з дерева, в лісостепу з глини, соломи, дерева, каменю. Кожний матеріал по-своєму вплинув на загальну форму та конструкцію будови.

Для більшої частини території України був характерний один тип традиційного житла. Це осілі землеробського життя, побут і пов'язані з цим обряди та звичаї. На півдні або на півночі, з будь-якого матеріалу не будувалися домівки, всюди у загальних рисах вони були подібні. Їхній тип виробився в середній лісостеповій зоні на Волині, Поділлі, Середньому Подніпров'ї, де були одночасно глина та дерево.

Давні аналоги українських домівок можливо побачити у пам'ятках археологічних культур, починаючи з трипільського періоду від Правобережжя до Кременчука, захоплюючи Південний Буг, Дністр та Прут. Орнітологи визнають «українські хати-мазанки - це поліпшений варіант трипільської глиняної будівлі».

Найдавнішим типом житла в Україні були однокамерне курне - зрубне житло, крите очеретом або дьорном. У період Київської Русі почали здебільшого з'являти наземне житла. За планувальною структурою житла періоду Київської Русі поділяються на три основні групи:

- однокамерний зруб або кліть (основна житлова частина);
- двокамерний зруб, що складається з більшого, наближеного до квадрату приміщення з піччю, і меншого сіней;
- трикамерний зруб, який складається з ізби, сіней та кліті (що згодом отримала в Україні назву - «дві хати через сіни»).

У XIII-XIV ст. на терени України прийшла класична українська білена

хата. Спочатку вона була однокамерна, кругла (квадратна) або прямокутна з гостроверхим чи чотирисклилим дахом та земляною підлогою. Такий тип української хати належить до так званого Breithaus («широкий житловий будинок»), відомого в Азії та на Кавказу. Пізніше хату почали вдосконалювати.

До неї добудовували сіни, комору і ганок. Так українська хата стала справжнім витвором мистецтва, яку будуть оспівувати письменники, чужоземні мандрівники та народні піснярі.

Наприкінці Середньовіччя на заході України почали будувати кам'яниці, вони зберегли архаїчний вигляд, подібний до сільських хат до кінця XVIII ст.

Для житла заможних людей в XV-XVII ст., старшинські та гетьманські будинки були простими. Це були звичайні хати на дві половини (світлиці з кімнатами, а посередині сіни), в кожній світлиці по чотири вікна і тільки зовнішній вигляд будівлі з «ганками» навколо, з віконницями, горищами над рундуками і над коморами, відрізняв їх від хати заможного козака. Форми дахів, і конструктивні деталі - аркади, галереї, а також їхнє декоративне оформлення - істотно не відрізнялися від масового народного сільського будівництва.

До кінця XVIII ст. українська хата виглядала досить бідно. Багато сільських будинків були на півметра заглиблені у землю, худоба юрмилася разом із господарями у невеликій кімнаті. У південних регіонах до того часу досі жили в бурдюгах. Така бідність пов'язувалася з закріпаченням населення, яке тривало з XV до XIX ст. Соціально-економічні проблеми довгий час не давали змогу селянам розвивати житло, тому воно мало змінилось за 500 років.

Хати будували з підручних матеріалів, найчастіше з плетеного хворосту, який обмазували глиною, білили і с'як-так покривали очеретом як дах. Вищих верств місцевого населення та іноземних мандрівників дуже дивувало те, що українські селяни досі живуть у глинобитних хижах.

Справжнім проривом у будівництві хати стало XIX ст. Замість одного, з'явилося два житлових приміщення. Часто прибудовувався ванькир, який використовувався як кухня чи спальня. Житла більше не заглиблювалися у землю, а гарно розписувались і білились, худоба жила в хлівках та стайнях

(рис. 1.1)



Рис. 1.1. Типова українська хата XIX ст.

Українська хата була не тільки архітектурним об'єктом, а й своєрідним знаком, що виконував естетичну і символічну функції. Так, вже на перший погляд можна було визначити ступінь заможності й уподобання господаря.

Зручність розташування будинку свідчила про шанування господарем певних народних звичаїв; чисто підведені призьба, стіни, вікна характеризували добру і чепуристу господиню.

Важливе місце у традиційній свідомості має уявлення про свою хату: «своя правда», «у своїй хаті кожний пан». Власна господа була простором для більшої волі в діях. Тому вона сприймалася як рідна. У народних піснях маємо безліч прикладів того, що «де хата, там і паніматка». Глибоке відчуття своєї хати, правди, сили і волі підводить до універсальної потужної ідеї - Матір, Хата, Батьківщина. А це переконує у великому значенні «хати» як символу.

## 1.2. Класифікація житлових будинків на Україні

Як уже зазначалося, на даний час відсутні конкретні показники комфортності житлових будинків. Але відповідно ринку нерухомості житлові

будинки поділяють по сегментам комерційної вартості. Межі кожного сегмента дуже розмиті, тому відсутній чіткий перелік характеристик того чи іншого класу будівель. Однак все-таки є низка критеріїв, за якими можна визначити класи комфорту житла:

- розташування будинку, зокрема його віддаленість від центру міста;
- види застосованих технологій будівництва;
- якість будівельних матеріалів;
- архітектурні рішення;
- планування квартир;
- кількість поверхів будинку та кількість квартир у ньому;
- інфраструктура об'єкта;
- прилегла територія (озеленення, наявність охорони, закрита/ відкрита);
- паркувальні місця;
- додаткові опції (швидкість ліфта, відеоспостереження, наявність лобі, можливість доступу до відкритої тераси тощо).

Приблизно 15 років тому основним критерієм було розташування будинку. Тобто будинки в центрі міста апriori вважалися бізнес-класом або елітним класом, а новобудови на околиці належали виключно до бюджетного сегменту. Це призвело до того, що багато забудовників почали зводити найдешевші будинки в центральних частинах міст, встановлюючи ціни за квадратний метр, як на житло преміум-сегмента. Однак сьогодні вже багато критеріїв визначають приналежність до певного класу, і місце розташування не



є основним.

Економклас.

ЖК «Gear» від Корпорації Недрухомості РІЕД

Житла такого класу багато в усіх містах України, зокрема і в Києві.

Квадратні метри в будинках економкласу коштують недорого. Переважно такі новобудови зводять у житлових районах, на ділянках колишніх пустирів.

Зазвичай це будинки заввишки понад 10 поверхів, із великою кількістю квартир і невеликою прибудинковою територією, здебільшого в них живуть сім'ї з дітьми.

Новобудови економкласу - це будівля зі стандартною формою фасаду, без складних ліній. Відповідно, планування об'єктів уже звичне і типове для всіх ще з пострадянських часів. Якщо розглядати класи комфорту житла, то будівлі економкласу мають безліч недоліків:

- відсутність паркувальних місць (особливо в столиці);
- жвавий рух на дорогах поблизу;
- відсутність нормальної інфраструктури;
- погана звуко- і теплоізоляція квартир;
- можливість вибору лише кількох типів планування;
- низький рівень безпеки;
- величезна кількість квартир у будинку.

Якщо охарактеризувати таке житло одним реченням, то буде так: багато мешканців і мало місця.

Комфорт-клас.

На ринку нерухомості найбільше представлено житла комфорт-класу. За деякими даними, на такі будинки припадає орієнтовно 45% усіх новобудов. Це є ознакою великого попиту на таке житло.

Житловий комплекс комфорт-класу повинен розташовуватися в місці з хорошою інфраструктурою: магазини, дитячий садок, школа, зупинка громадського транспорту або станція метро поруч. Переважно такі будинки зводять із цегли або газоблоків. У житловому комплексі комфорт-класу і вище

криті паркувальні місця є неодмінною умовою комфортного проживання, оскільки у дворі з критим паркінгом буде більше місця для дитячих і спортивних майданчиків, більше зелені та пішохідних зон. Що стосується благоустрою території, то це має бути закрита впорядкована територія.

Житловий фонд передбачає не лише 1-, 2-, 3-кімнатні квартири, але й пентхауси.

У Києві типовим прикладом житла комфорт-класу можна назвати ЖК Ok'Land (рис.1.2). Житловий комплекс розташований біля метро, має критий паркінг, його територія огорожена й перебуває під цілодобовим відеоспостереженням.

Багато інвесторів, які розуміють, що таке класи житла, часто віддають перевагу комфорт-класу. Це пов'язано з тим, що таке житло вважається найкращим вибором за співвідношенням ціни та якості.



Рис. 1.2 ЖК Ok'Land від Корпорації Нерухомості РІЕЛІ

#### **Бізнес-клас.**

Житло бізнес-класу представлене переважно в центральних районах міста. Розвинена інфраструктура і хороша транспортна розв'язка є обов'язковими умовами. Із погляду архітектури, безумовним критерієм є унікальна авторська концепція проєкту. Житлові комплекси в цьому сегменті

вирізняються оригінальним оздобленням із натуральних, екологічних, довговічних і енергоощадних матеріалів.

Квартири бізнес-класу характеризуються вільним плануванням і великою площею, просторими кухнями та балконами. Часто на останніх поверхах встановлені панорамні вікна, з яких відкривається прекрасний вид на місто.

Завдяки використанню якісних будівельних матеріалів і сучасних технологій будівництва житло є теплим і з хорошою звукоізоляцією.

Класифікація житла за класами в Україні передбачає, що житло бізнес-класу обов'язково повинно мати закриту, охоронювану й упорядковану прибудинкову територію, а також паркувальні місця. Часто на прилеглий території таких будинків можна побачити лаунж-зони або навіть майданчики для барбекю, якими можуть користуватися жителі і їхні гості. Велику увагу приділено безпеці мешканців: консьєрж, служба безпеки, зокрема й стаціонарні пости, відеоспостереження на вході до будинку та по периметру.

Хорошим прикладом житла бізнес-класу можна назвати житловий комплекс Nordica Residence (рис. 1.3). Він збудований за авторським архітектурним проектом, має власну внутрішню територію, вдале розташування, розвинену інфраструктуру поблизу та решту ознак, притаманних житловому простору цього класу.



Рис. 1.3. ЖК Nordica Residence від Корпорації Недрухомості РІЕЛ  
Елітне житло.

Преміумсегмент – це житло для елітної групи населення. Для покупця тут, крім усього іншого, важливий і аспект престижу. У таких будинках живуть виключно заможні люди, багато з них хочуть підкреслити свій статус.

Такі будинки розташовані виключно в центрі міста, на території є паркомісця, дитячі та спортивні майданчики, лаунж-зони. Територія охороняється цілодобово, сторонніх осіб тут практично не буває. У житлових комплексах преміум класу передбачено кінотеатр для мешканців, винний льох для їхніх вин, престижний ресторан на першому поверсі, конференц-зала та багато іншого.

Якщо розглядати різні класи житла, то, безумовно, найвищі ціни на квартири – в будинках преміум класу

### 1.3. Особливості багатоповерхових житлових будинків

Багатоповерхові житлові будинки - найбільш масовий вид будівництва у великих і найбільших містах. Вони повинні відповідати функціональним, конструктивним і художнім вимогам. Найбільш важливі умови проектування й будівництва житлових багатоповерхових будинків - це містобудівні, екологічні;

кліматичні; демографічні; технічні; економічні.

Містобудівні умови - найбільш важливі при виборі поверховості й просторового рішення житлового будинку. Поверховість будинку обумовлена двома важливими умовами: композиційними (необхідність силуетного рішення) і економічними, які потребують велику щільність житлового фонду.

В умовах реконструкції часто виникає вимога необхідності зниження поверховості в історично й художньо-силуетній забудові. Містобудівні умови накладають певні вимоги й при виборі планувальної структури житлового будинку, а також при рішенні перших поверхів. Склад обслуговуючих установ

і їхнє місце в структурі житлового будинку залежить від того, що сусидить з ним: вулиця, площа, чи перебуває він усередині житлового комплексу, в центрі або на периферії міста або в районі реконструкції.

Специфіка житлових багатоповерхових будинків, їх більша висота й довжина, а також більша щільність забудови й близькість житлових будинків до міського транспорту вимагають особливих прийомів для створення нормальних санітарно-гігієнічних умов проживання.

Високі й протяжні житлові будинки служать значною перешкодою для вітру, внаслідок чого порушується провітрювання території, необхідне в одних випадках і шкідливе - для інших. У районах помірного клімату будинки варто розташовувати так, щоб двори були захищені від холодних північних вітрів, але були б відкриті з півдня.

У житлових багатоповерхових будинках функціонально важлива система вертикальних і горизонтальних зв'язків і аварійної евакуації жителів представляє собою сходово-ліфтовий вузол. Він включає: сходи, ліфти, на першому поверсі - вестибюль і сміттєзбиральник, а на типових поверхах - ліфтові холи, відділені дверима, з яких можна потрапити в коридори, що ведуть до входів у квартири й на незадимляемі сходи, а також до сміттєпроводу.

Планування сходово-ліфтового вузла секційних будинках до 9 поверхів не вимагають застосування особливих протипожежних заходів. У цьому випадку квартири повинні мати вихід на одні звичайні сходи й переходи по

балконах із секції в секцію при наявності зовнішніх сходів у торцевих секціях.

У будинках вище 9 поверхів пожежні норми передбачають три типи незадимляємих сходів, з них у житлових будинках два типи. Перший тип

повинен мати вхід на сходи через зовнішнє повітряне середовище - по балконах, лоджіях, відкритих переходах, галереях. Другий тип сходової клітки має у

своєму обсязі пристрій, що забезпечує підпір повітря в ній при пожежі.

Вважається, що повсякденно жителі цих будинків для вертикальних пересувань користуються тільки ліфтом, а сходи призначені тільки для аварійного

використання.

Житлові багатоповерхові будинки залежно від основних параметрів, що визначають їх планувальну структуру, діляться на три групи: секційні, коридорні й галерейні та змішаної структури. У будинках першої групи

(секційних) планувальною основою служить секція, в якій квартири групуються навколо сходно-ліфтового вузла, холу й невеликих відрізків коридору. Другу

групу становлять коридорні й галерейні будинки, в яких квартири розташовані уздовж коридору або галереї. Третя група містить житлові будинки зі змішаною

планувальною структурою, в якій рівною мірою беруть участь коридорна (галерейна) і секційна планувальні схеми, що чергуються по поверхах (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Змішана планувальна структура житлового будинку

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 2 АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

### 2.1. Генеральний план забудови території

Всі вертикальні та горизонтальні прив'язки житлового будинку виконані згідно вимог ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова території» у встановлених межах виділеної під будівництво земельної ділянки (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Розпланування території забудови

При плануванні території забудови враховувалось основні чинники:

- функціональне призначення земельних ділянок;
- юридичний правовий статус суміжних ділянок;

- встановлені межі території забудови згідно єдиного земельного кадастру;

- визначення умов містобудівної діяльності території забудови;

- прив'язка елементів соціальної, транспортної і інженерної інфраструктури.

Ділянка забудови знаходиться у зеленій зоні міста з щільною забудовою малоповерховими будівлями різного функціонального призначення та приватним сектором. Майданчик, як забудова вільної території, остаточно сформувався у 1930-х роках. Забудова щільна та включає будинки малої поверховості. Крім того, в існуючій забудові присутні окремі житлові будинки середньої поверховості, що були збудовані у другій половині ХХ ст.

Малоповерхові будівлі не житлового призначення різних власників втратили своє пряме функціональне призначення, а в історико-архітектурному значенні вони не представляють будь-яку цінність. На проектуємій ділянці та в оточенні об'єкта, відсутні пам'ятки культурної спадщини.

Регулювання існуючої забудови відноситься до першої категорії.

Об'єкт, що проектується є висотна багатоповерхова житлова будівля з офісними приміщеннями.

Будівельний майданчик знаходиться серед щільної міської забудови і має обмежені умови для виконання робіт. Існуючі інженерні мережі зафіксовані топографією М 1:500. Проектування виконано згідно до чинних архітектурно-містобудівних документів та діючих вимог Державних будівельних норм України "Містобудування, планування та забудова міських і сільських поселень" ДБН 360-92\*\* із змінами та доповненнями. При проектуванні враховано дорожньо-транспортні та протипожежні вимоги.

## 2.2. Об'ємно-просторові рішення

Прийняті об'ємно-просторові рішення житлової будівлі розроблені індивідуально відповідно до планувального завдання і відповідають вимогам житлових будинків в сегменті комерційної вартості як «Комфорт-клас».

По вертикалі будівля складається з чотирьох основних об'ємів:

- підвальної частині ;
- стілоб'ємної частини (офісні приміщення);

# НУБІП України

- житлової частини;
- технічного поверху.

Забезпечення кожної із частин інженерними мережами та комунікаціями виконується по вертикальному комунікаційному вузлу, що передбачено у центральній частині як шахта інженерних комунікацій.

# НУБІП України

У підвалі розміщені технічні приміщення. Стелобатна частина спроектована під офісні приміщення. Входи в офісні приміщення передбачені окремо (рис. 2.2).

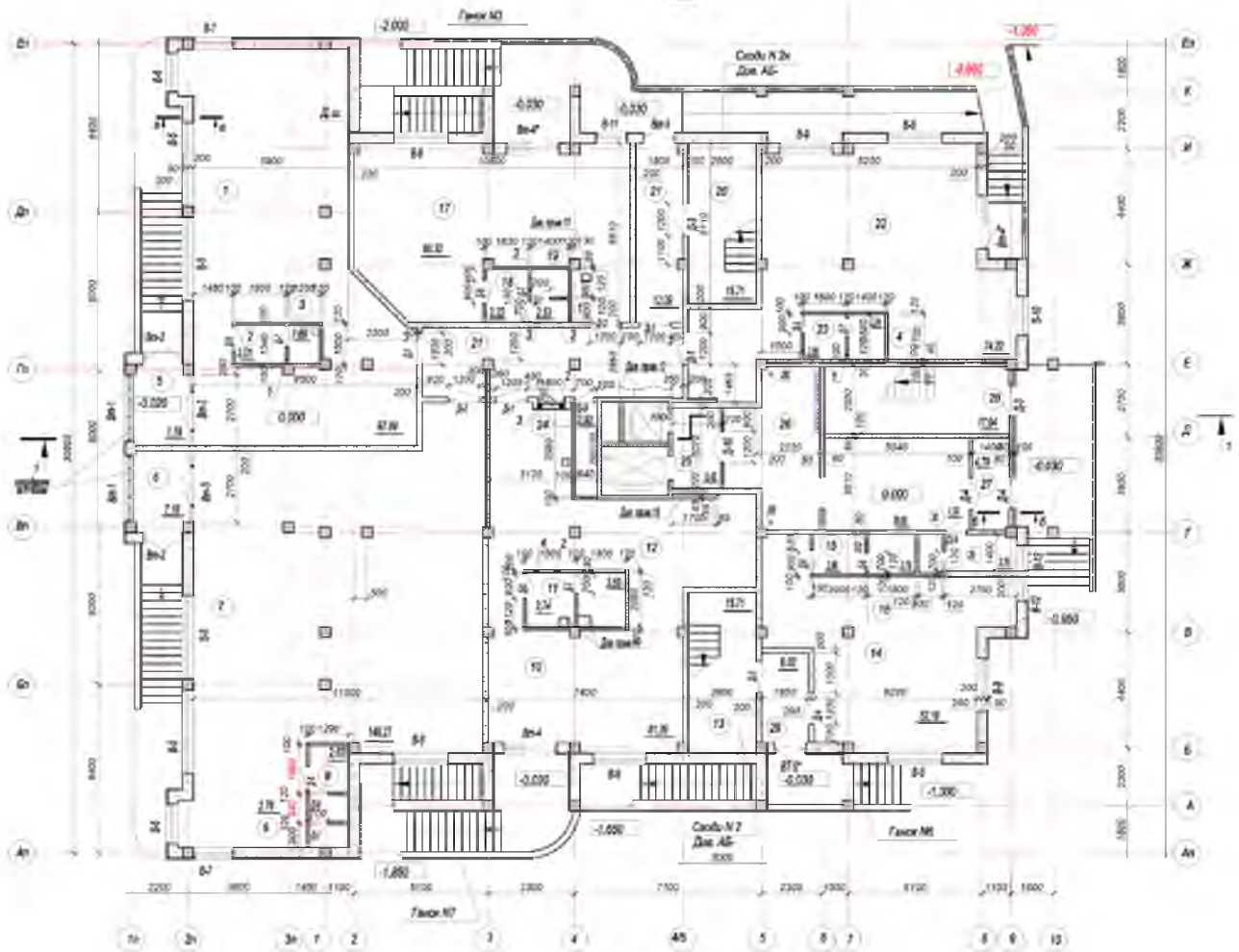


Рис. 2.2. План офісних приміщень з влаштуванням окремих вхідних порталів

Житлова частина будівлі являє собою типову житлову секцію комфорт-класу. План типового житлового поверху.

# НУБІП України

У всіх квартирах передбачено сучасне комфортне планування та додаткове обладнання підсобними приміщеннями, лоджіями та еркерами. На

останніх двох поверхах спроектовані квартири підвищеного комфорту типу «ексклюзив». Частина квартир має відкриті тераси. Опорядження фасаду будівлі передбачає використання архітектурного декору, малих архітектурних форм та скульптурних декоративних елементів.

### 2.3. Архітектурно-конструктивні рішення

Житловий будинок спроектовано із монолітним залізобетонним каркасом. За рамно-в'язовою конструктивною схемою. Несучі конструкції перекриттів спираються на монолітні залізобетонні колони, пілони та діафрагми жорсткості.

Розбивочна координаційна сітка не регулярна. Загальну простору жорсткість каркасу забезпечує поєднання в єдину сумісну роботу колон, ядер жорсткості, діафрагм із монолітними плитами перекриттів, покриттів.

Просторова структура будівлі, утворена залізобетонним ядром, нерегулярною сіткою колон та плитами перекриттів, що забезпечує надійну стійкість будинку в обох напрямках.

За відносну відмітку будинку  $\pm 0,00$  прийнято відмітку чистої підлоги першого офісного поверху.

Найвища позначка будівлі  $+54,600$ . Для типових житлових поверхів висота становить 3,3м.

Фундаменти пал'ові з фундаментним ростверком. Палі буронабивні висячі з гідротехнічного бетону C25/30, діаметром  $d=620\text{мм}$ , армуються у верхній частині,  $1/3$  довжини палі. По пал'ях виконується монолітний залізобетонний ростверк – плитний товщиною 0,8м. Для ростверку застосовується бетон класу C30/35, W4 по водонепроникності.

Плити перекриття – монолітні залізобетонні, без балочного типу, товщиною 200мм. Матеріал перекриттів, покриттів – бетон C30/35.

Як ядро жорсткості використовуються стіни ліфтів та сходові клітини.

Ліфтові шахти виконуються монолітними залізобетонними, що одночасно у загальній структурі будівлі є ядрами жорсткості. Шахти не мають

дотику з залізобетонними конструкціями перекриттів. Це забезпечує відсутність шуму в житлових приміщеннях під час роботи ліфтового обладнання.

Матеріал вертикальних монолітних конструкцій – бетон класу С3035.

Зовнішні стіни підземної частини – з монолітного залізобетону.

Стіни вище відмітки землі – утеплені. Товщина стін 200, 250, 300 мм. Просторова система, створена залізобетонним ядром та плитами перекриттів забезпечує стійкість будинку в обох напрямках.

З трьох сторін будинку встановлюється підпірна стіна для огороження глибокого котловану. Конструкція підпірної стінки являє собою два ряди буронабивних палів, що підкріплюється ґрунтовими анкерами, на період будівництва з максимальним терміном три роки. Зовнішні стіни підземної частини будинків – монолітні залізобетонні, армовані.

Зовнішні стіни основної наземної частини виконуються з пінобетонних блоків. Простінки анкеруються до залізобетонних колон, пілонів та стін. Зовнішнє утеплення стін виконується по системі „SHUC”.

Сходи – монолітні залізобетонні.

Перегородки міжквартирні цегляні 250 мм, всі інші-120 мм.

Оздоблення: Фасади будівлі є вентильованими. На всіх поверхах фасад утеплений 100 мм утеплювача ROCKWOOL, із захисними шарами вітро та волого-бар'єром. Ригельно-стійкова система SHUCO передбачає наявність тришарового склопакету та утеплення перекриттів будівлі.

Оздоблення приміщень виконується згідно з їх функціональним призначенням з прийманням високо якісних матеріалів.

## **2.4. Інженерне забезпечення**

### **2.4.1. Водопровід і каналізація**

Живляться від існуючих міських мереж. Передбачені системи:

- господарсько-питного і протипожежного водопроводу;
- гарячого водопостачання;

- каналізації.

Для обліку витрат передбачено:

- водомірний вузол для холодного водопостачання;
- водомірний вузол для гарячого водопостачання;

Лічильники споживання холодної і гарячої води встановлюються у кожній квартирі.

Робота насосної станції для холодного та гарячого водозабезпечення передбачена в автоматичному режимі залежно від тиску води у міській системі водопостачання. Також в насосній станції встановлюються:

- насоси протипожежного водопостачання 2 шт.;
- насоси господарчо-побутового водопостачання 2 шт.

#### **2.4.2. Опалювання**

Запроектовано дві незалежних системи опалювання:

- система опалювання житлових приміщень;
- система опалювання приміщень суспільного призначення.

Внутрішня система розводки опалювання з нижньою подачею і зворотнім трубопроводом. Проектом передбачено нагрівальні прилади з номінальним тепловим потоком 1 секції 0,16 кВт.

Для рівномірного розподілу та регулювання тепловіддачі опалювальних приладів передбачаються крани регулюючі подвійного регулювання.

#### **2.4.3. Вентиляція**

Повітрообмін житлових приміщень визначено по нормативної кратності повітрообміну. Для приміщень суспільного призначення з умов дотримання санітарно-гігієнічних норм подачі зовнішнього повітря в ці приміщення.

Вентиляція припливно-витяжна природна. Витяжка здійснюється через вентиляційні канали, що розміщені в санвузлах, ванних кімнатах та на кухні. Приток природній - нещільність віконних та дверних отворів.

У приміщеннях суспільного призначення вентиляція припливно-витяжна механічна.

#### **2.4.4. Електропостачання та електроустаткування**

Основними силовими споживачами будівлі є: електродвигуни ліфтів, насоси, групи, системи автоматики та інше. Вони всі живляться від електророзподільчого пристрою.

#### 2.4.5. Електроосвітлення

Передбачено аварійне (евакуаційне) освітлення.  
Зовні електроосвітлення території будинку здійснюється вуличними світильниками з натрієвими лампами.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

### 3. РОЗРАХУНКОВА-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Вихідні умови статичного розрахунку будівлі

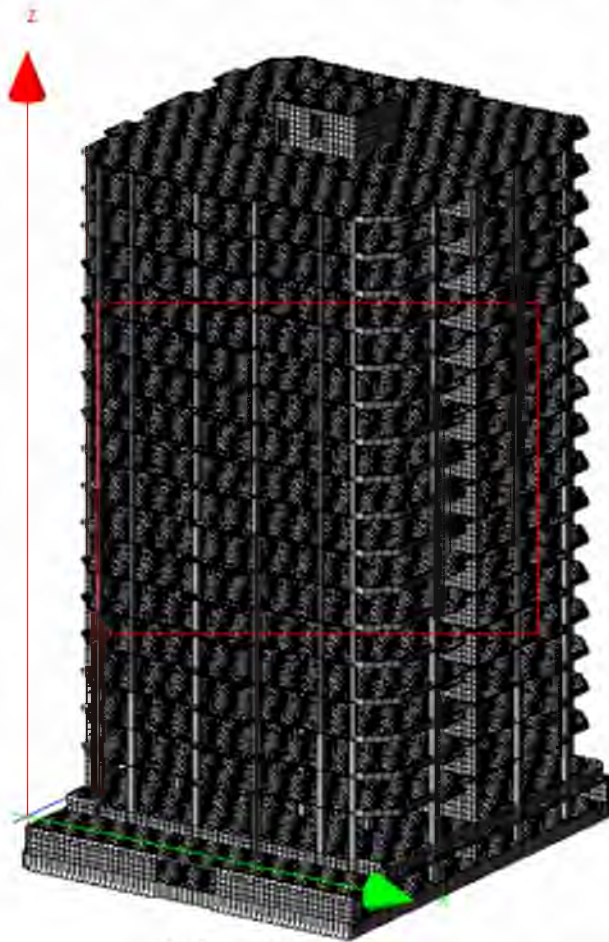
Проводимо статичний розрахунок житлової будівлі в ПК МОНОМАХ.

Обчислювальний комплекс ПК МОНОМАХ призначений для проведення чисельних розрахунку будівельних об'єктів на міцності та стійкості конструкцій та автоматизованого проектування складових конструктивних елементів.

Розрахунки проведені без врахування роботи основ. Габаритні розміри будівлі та конструкцій задано згідно розробленим архітектурно-конструктивним кресленням. Розрахункова схема будівлі у вигляді 3D модель зображена на рис

3.1.

а)



б)

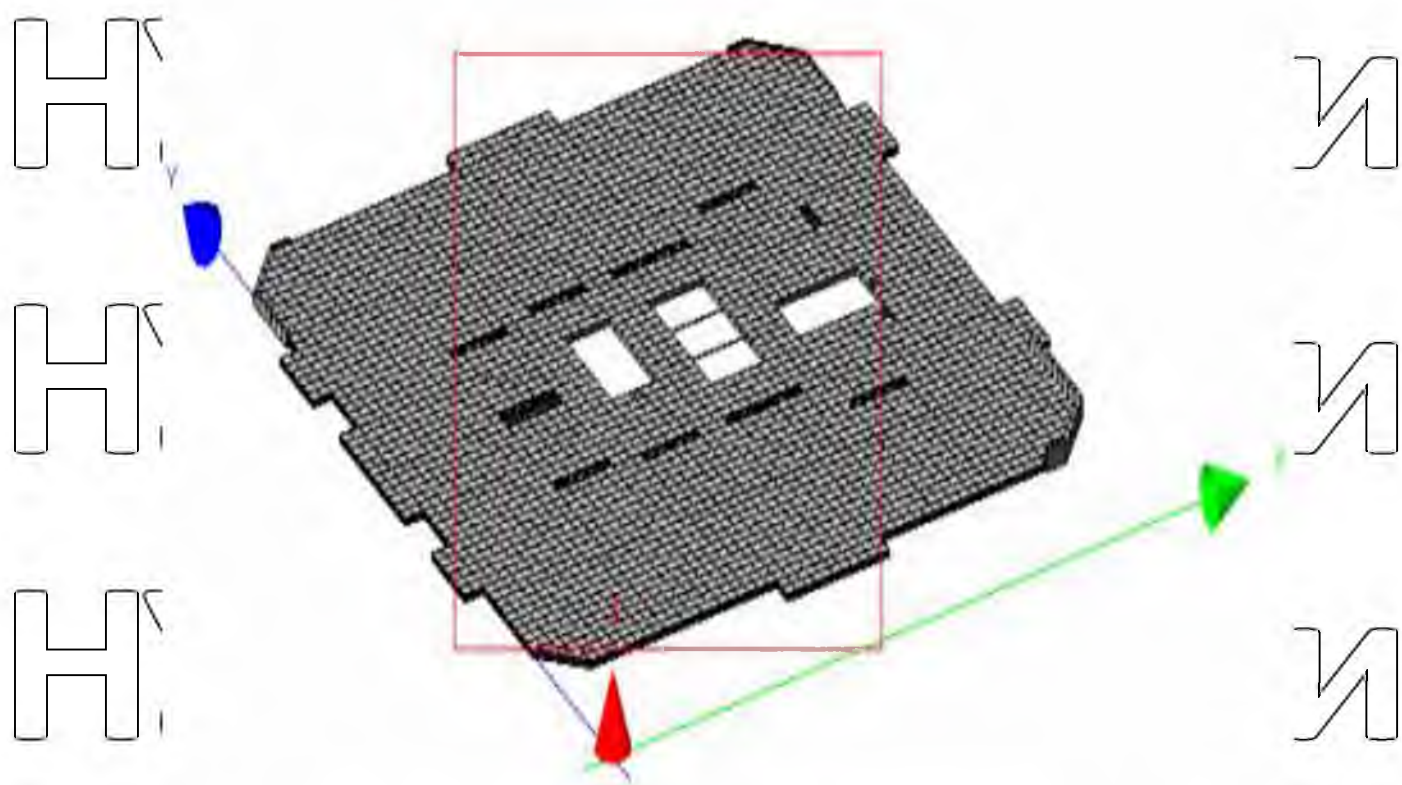
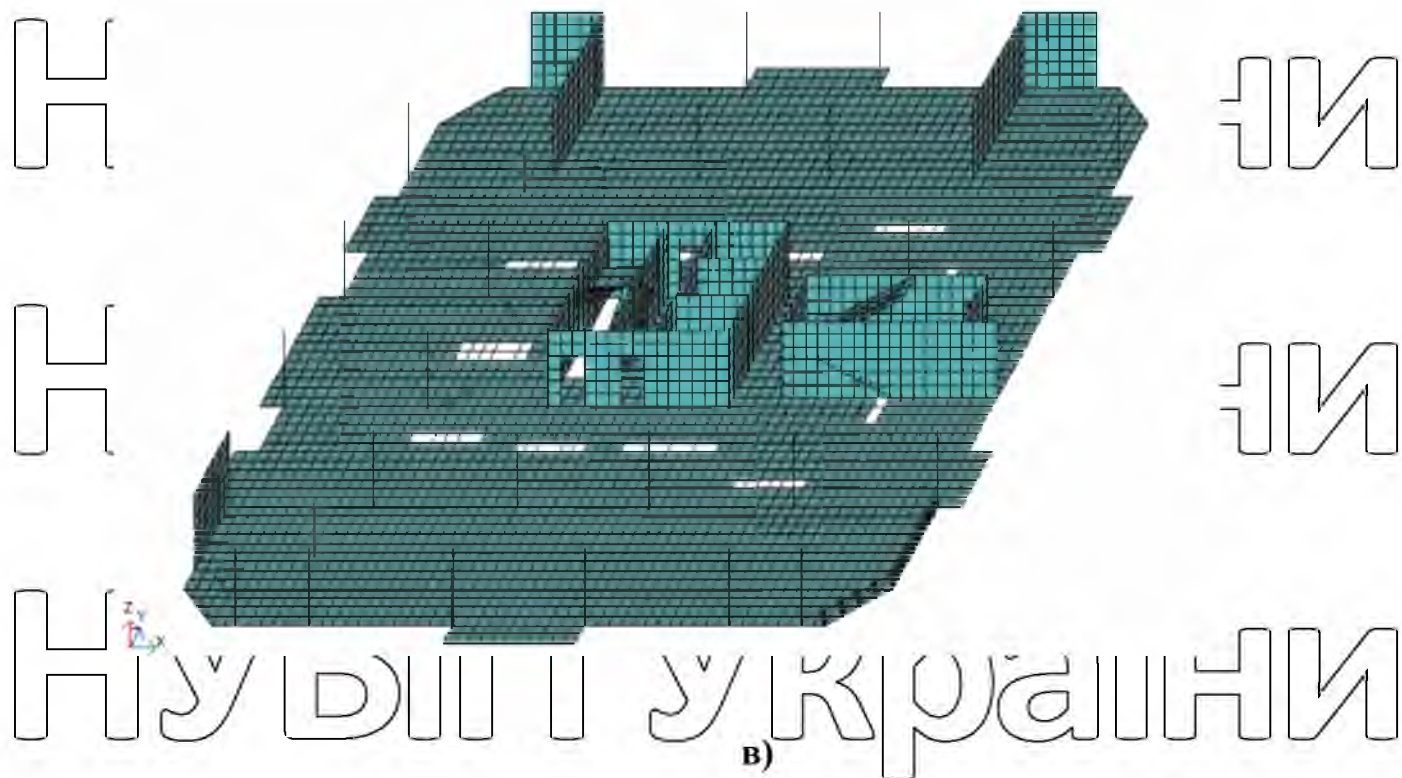


Рис. 3.1. 3D модель будівлі для статичного розрахунку:

а) аксонометрична схема; б) модель підземного поверху, в) плита  
перекриття типового поверху

Фізико-механічні властивості матеріалу каркасу будівлі та відповідальних

конструктивних елементів прийняті однорідні, задаються автоматично у програмному комплексі (рис. 3.2).

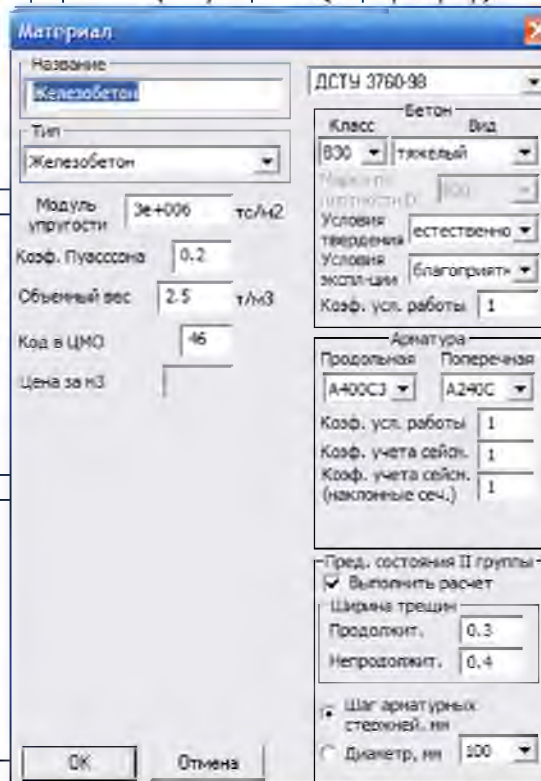


Рис. 3.2 Характеристика матеріалів для розрахунку в ПК МОНОМАХ

Відповідно архітектурно-конструктивним рішенням задаємо параметри основних конструктивних елементів.

**Конструктивні розміри:**

1.	Висота фундаментної плити	-
2.	Товщина плит перекриття (покриття)	- 0.2м;
3.	Переріз залізобетонних колон-пілонів b×h	b×h=0.25 × L (Згідно схематичних планів)
4.	Товщина стін-діафрагм	- 0.2м; 0.25м;

**3.2. Збір навантажень на конструкції**

Навантаження на конструкції будівлі прийняті згідно ДБН В.1.2-2:2006

«Навантаження та впливи»:

- постійне – 150кг/см<sup>2</sup>;

- короткотривале – 200кг/см<sup>2</sup>;

- довготривале – 300кг/см<sup>2</sup>.

**Склад основних характеристик горизонтальних навантажень (вітер) згідно ДБН:**

- Вітровий район	- «I»
- Тиск ( $W_0$ )	- 0.04 тс/м <sup>2</sup>
- Тип місцевості	- «III»
- Коеф. географічної висоти " $C_{ah}$ "	- 1.0
- Коеф. динамічності " $C_d$ "	- 1.2
- Коеф. надійності по експлуатаційному значенню " $Y_{fe}$ "	- 0.21

**Вітер**

	Напрявлення	Коефіцієнт
Вітер 1	0°	1
Вітер 2	90°	1
Вітровий район	I	
Давлення $W_0$	0.04 тс/м <sup>2</sup>	
Тип місцевості	III	
Коеф. географічної висоти $C_{ah}$	1	
Коеф. динамічності $C_d$	1.2	
Коеф. надійності по експлуатаційному значенню $Y_{fe}$	0.21	

Сейсмічні навантаження визначаються автоматично відносно району

будівництва згідно ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України.

**Склад основних характеристик сейсмічних навантажень згідно ДБН:**

- Нормативна сейсмічна інтенсивність	- 6
- Відносне прискорення ґрунту в долях від „g”	- 0.05
- Категорія ґрунту по сейсмічним властивостям	- «II»
- Коеф. не пружних деформацій „ $K_1$ ”	- 0.25
- Коеф. відповідальності споруди „ $K_2$ ”	- 1.0
- Коеф. нелінійного деформування ґрунту „ $K_{gr}$ ”	- 1.0
- Поправочний коефіцієнт	- 1.0

	Напрявлення
Сейсміка 1	0°
Сейсміка 2	90°
Бальність	6
Относительное ускорение ґрунта в долях от g	0.05
Категорія ґрунта	II
Коеф. неупругої деформації $K_1$ (табл. 2.3)	0.25
Коеф. відповідальності спорудження $K_2$ (табл. 2.4)	1
Коеф. нелінійного деформування ґрунту $K_{gr}$ (табл. 2.6)	1
Поправочний коефіцієнт	1

## Суммарные вертикальные нагрузки

Постоянная, тс	Длительная, тс	Кр. времен., тс
Нагрузки на отметке низа стен и колонн 1-го этажа		
17478.045	774.217	1859.012
Собственный вес фундаментных плит и дополнительные нагрузки на них		
0	0	0

Форма	Частота, Гц	Период, с	Сейсмика 1, массы, %	Сейсмика 2, массы, %
1	0.57	1.7486	29.9	32.4
2	0.71	1.4004	3.3	4.2
3	0.80	1.2567	36.4	32.9
4	1.99	0.5021	2.5	2.7
5	2.48	0.4039	5.1	5.9
6	3.11	0.3215	9.3	8.1
7	3.50	0.2853	0.4	0.4
8	5.11	0.1959	0.0	0.0
9	5.37	0.1861	2.4	2.8
10	5.87	0.1704	0.0	0.0
11	5.91	0.1692	0.0	0.0
12	6.40	0.1562	0.7	0.6
13	6.50	0.1539	0.0	0.0
14	6.60	0.1515	2.2	1.9
15	6.85	0.1459	0.0	0.0
16	6.87	0.1455	0.0	0.0
17	6.93	0.1443	0.0	0.0
18	7.20	0.1389	0.0	0.0
Сумма			92.2	92.1

Коефіцієнти поєднання навантажень приймаються відповідно до вимог ДБН В.1.2-2:2006, ДБН В.1.1-12:2014, ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення

надійності та безпеки будівельних об'єктів (рис. 3.3).

## Сочетания загрузений

- 1(5):  $1 \cdot (Po + Dл + Kр) + K \cdot Be1$
- 2(6):  $1 \cdot (Po + Dл + Kр) - K \cdot Be1$
- 3(7):  $1 \cdot (Po + Dл + Kр) + K \cdot Be2$
- 4(8):  $1 \cdot (Po + Dл + Kр) - K \cdot Be2$
- 9:  $0.9 \cdot Po + 0.8 \cdot Dл + 0.5 \cdot Kр + 1 \cdot Ce1$ , лнн. - СС
- 10:  $0.9 \cdot Po + 0.8 \cdot Dл + 0.5 \cdot Kр - 1 \cdot Ce1$ , лнн. - СС
- 11:  $0.9 \cdot Po + 0.8 \cdot Dл + 0.5 \cdot Kр + 1 \cdot Ce2$ , лнн. - СС
- 12:  $0.9 \cdot Po + 0.8 \cdot Dл + 0.5 \cdot Kр - 1 \cdot Ce2$ , лнн. - СС

Сочетания 1-4 для расчёта по второму предельному состоянию, коэффициент  $K=1$   
Сочетания 5-8 для расчёта по первому предельному состоянию, коэффициент  $K=5.43$

НУБІП України

Коефіцієнти

Нагрузки/ Коефіцієнти	Постоянная	Длительная	Кратко- временная	Ветровая	Сейсмическ:
Надежности	1.1	1.2	1.2	1.4	1
Длительности	1	1	0.35	0	0
1-е основное сочетание	1	1	1	1	0
2-е основное сочетание	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е особое сочетание	0.9	0.8	0.5	0	1
Преобразования в веса масс	1	1	1		
Надежности по ответственности	1				

OK Отмена Справка

Рис. 3.3 Коефіцієнти поєднання навантажень для розрахунку в ПК МОНОМАХ

Слід відзначити, що для об'єктів масового будівництва (житлові багатоповерхові будівлі) коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням вітрового навантаження  $\gamma_{fc}=0,21$  (ДБН 1.2-2:2006 п. 9.15, табл. 9.3), а коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження  $\gamma_{fn}=1,14$  (ДБН 1.2-2:2006 п. 9.14, табл. 9.2). Таким чином, коефіцієнт  $K$  служить для переходу від експлуатаційного до граничного значення.

### 3.3. Розрахунок на горизонтальні навантаження

При розрахунку на горизонтальні навантаження (вітрові та сейсмічні) була прийнята прийнята рамно-в'язева конструктивна схема каркасу. При цьому враховувався ефект закручування каркасу будівлі (неспівпадання центру діаграм жорсткості з центром прикладання вертикальних навантажень та парусність будівлі).

Прийнято що напрямок вітру «1» (Сейсміки «1») під кутом  $0^{\circ}$  відносно осі «Х», а напрямок вітру «2» (Сейсміки «2») під кутом  $90^{\circ}$  відносно осі «Х».

### 3.4. Результати розрахунку на горизонтальні навантаження

Одержаний в результаті розрахунку максимальний перекіс поверхів будинку при вітровому навантаженні становить  $1/1680$  (стор. 1.90-1.97), що не перевищує  $1/500$  (ДСТУ Б В.1.2-3:2006, Розділ 7, п. 7.1, табл. 4, стор. 8). При сейсмічному навантаженні  $1/1300$  (стор. 1.90-1.97), що не перевищує  $1/250$  (ДБН В.1.1-12:2006, табл. 2.8, стор. 15), при коефіцієнті надійності по відповідальності рівному 1.0.

Відносні максимальні горизонтальні переміщення верху будівлі (позн. +65.200м.  $h = 56.2 + 1.5 = 57.7\text{ м}$ ,  $f_u = \sqrt{(-0.23)^2 + (-0.13)^2} \approx 0.27\text{ см}$ , див. РСН-4, стор. 1.42-1.43) від вітрових навантажень становить:

$$\frac{f_u}{h} = \frac{0.27}{57.7 \times 100} = \frac{1}{21370} < \frac{1}{500}$$

Відносні максимальні горизонтальні переміщення верху будівлі (позн. +65.200м.  $h = 56.2 + 4.5 = 60.7\text{ м}$ ,  $f_u = \sqrt{(2.7)^2 + (-2.7)^2} \approx 3.82\text{ см}$ , див. РСН-11, стор. 1.51-1.52) від сейсмічних навантажень становить:

$$\frac{f_u}{h} = \frac{0.27}{57.7 \times 100} = \frac{1}{21370} < \frac{1}{500}$$

Відносні максимальні горизонтальні переміщення верху будівлі (позн. +65.200м.  $h = 56.2 + 4.5 = 60.7\text{ м}$ ,  $f_u = \sqrt{(2.7)^2 + (-2.7)^2} \approx 3.82\text{ см}$ , див. РСН-11, стор. 1.51-1.52) від сейсмічних навантажень становить:

$$\frac{f_u}{h} = \frac{3.82}{60.7 \times 100} = \frac{1}{1589} < \frac{1}{250}$$

Як бачимо, отримані результати відповідають вимогам вище названих нормативних документів. Таким чином, загальна деформативність будинку на горизонтальні навантаження забезпечується.

### 3.5. Розрахунок колони

Розраховуємо найбільш навантажену колона підвалу з геометричними розмірами  $(a \times b) = 400 \times 400\text{ мм}$ , висотою  $H = 3,3\text{ м}$  за першим варіантом-аналітично, за другим варіантом з застосуванням ПК МОНОМАХ (Колона).

#### 3.5.1. Аналітичний розрахунок колони

Колону розраховуємо з урахуванням випадкового ексцентриситету як стиснутий вертикальний елемент. Умови закріплення стержня колони в елементі каркаса наступні:

- жорстке кріплення до міжповерхового перекриття;
- жорсткого защемлення на рівні верхнього обрізу фундаменту;

Конструктивна довжина колони

$$l_0 = 0,7H_1 = 0,7(3,3 + 0,1) = 2,44,$$

де 3,3 - висота поверху, 0,1 - розмір від рівня підлоги до верхнього обрізу фундаменту.

Розрахункова вантажна площа від перекриттів  $6,0 \times 6,0 = 36,0 \text{ м}^2$ .

Власна вага колони:  $G = b_c h_c N_{\text{кол}} \gamma_c = 0,4 \cdot 0,4 (3,3 + 0,1) 2,5 \cdot 1,1 = 1,6 \text{ т}$ .

Навантаження на колону збираємо з вантажної площі. Розрахунки зведені в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1

Найменування навантаження	Нормативне навантаження, т	Коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, т
Постійне навантаження: вага міжповерхових перекриттів та настилів	23,4	1,1	25,7
вага колон усіх поверхів	15,4	1,1	16,9
Разом	38,8		42,7
Тимчасове навантаження	18,0	1,2	21,6
В тому числі короткочасне навантаження	7,2	1,2	8,6

Довготривале навантаження:  $N_f = 18 - 7,2 = 10,8 \text{ т}$ .

Повне навантаження:  $N = G + V = 38,8 + 18 = 56,8 \text{ т}$ .

Відношення  $l/N = 10,8/56,8 = 0,19$ , тоді

гнучкість колони становитиме  $\lambda = l_0/h_c = 224/40 = 5,6 > 4$ , необхідно враховувати повздовжній вигин колони;

Випадковий ексцентриситет  $e_a = h_c/30 = 40/30 = 1,33$  см, не менше  $l/600 = 1,0$  см;

Остаточно приймаємо значення ексцентриситету  $e_a = 1,36$  см;

Розрахункова довжина колони:  $l = 244$  см  $< 20h_c = 20 \cdot 40 = 800$  см.

Відсоток армування приймаємо  $\mu = 1\%$  (коефіцієнт  $\mu = 0,01 = \mu_{opt}$ ) та враховуємо

коефіцієнт  $\alpha_1$ :

$$\alpha_1 = \mu \frac{R_{sc}}{R_b \gamma_{b2}} = 0,01 \frac{365}{17 \cdot 0,9} = 0,24.$$

При  $N_V/N = 0,19$  та  $\lambda = l_0/h_c = 5,7$

знаходимо коефіцієнти  $\phi_b = 0,836$  та припустивши, що  $A_{ms} < 1,3(A_s + A'_s)$ ,

Коефіцієнт  $\phi$  знаходимо по формулі:

$$\phi = \phi_b + 2(\phi_f \times \phi_b)\alpha_1 = 0,836 + 2(0,863 \times 0,836)0,24 = 1,19.$$

Визначаємо необхідну площу поздовжньої арматури.

$$(A_s + A'_s) = \frac{N}{\phi \gamma_s R_{sc}} - A \frac{R_b \gamma_{b2}}{R_{sc}} = \frac{568000}{1,18 \cdot 1 \cdot 365(100)} - 40 \cdot 40 \frac{17 \cdot 0,9}{365} = 53,88 \text{ см}^2.$$

Приймаємо конструктивно  $4 \cdot \emptyset 16 \text{ A400C}$ ,  $\Sigma A_s = 8,04 \text{ см}^2$ ,

$\mu = (8,04/1600)100 = 0,6\% < 1\%$ , менше попередньо заданого.

Поперечну арматуру приймаємо діаметром  $\emptyset 8 \text{ A240C}$ , з кроком не менше

$h_c = 300$  мм.

### 3.5.2. Розрахунок колони у ПК МОНОМАХ

Вихідні дані для розрахунку в ПК МОНОМАХ:

Таблиця 3.2

Клас поздовжньої	A400C
Клас поперечної	A240C
Розрахунковий діаметр поздовжньої, мм	22
Захисний шар поздовжньої, мм	20
Прив'язка поздовжньої, мм	40
Сортамент поздовжньої, що використовується	12,14,16,18,20,22,25,28,32

Встановлені вимоги:

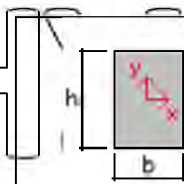
- Зварний каркас, (модуль зменшення кроку поперечної арматури 25мм).
- Задаємо геометричні розміри колони (таб. 3.3, таб. 3.4, таб. 3.5).

Таблиця 3.3

Таблиця 3.4

Переріз

Відмітки



Розміри, мм:	
b	400
h	400
Площа, см <sup>2</sup>	1600

Висота поверху, мм	3300
Висота перекриття, мм	200
Відмітки, м	
низу колони	-0,100
верху перекриття	+3,300

Розрахункова довжина колони

Таблиця 3.5

Коефіцієнти розрахункової довжини:	
$m_X$	0,7
$m_Y$	0,7
Розрахункова довжина, мм:	
$L_0 X$	2100
$L_0 Y$	2100
Гнучкість:	
$L_0/h_X$	5,25
$L_0/h_Y$	5,25

Задаємо навантаження на колону таб. 3.6.

Таблиця 3.6

Результати МКЕ розрахунку	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	
Постійне	139	-2.43	0.288	0.12	-0.388	0	низ
	138	-1.15	-0.107	0.12	-0.388	0	верх
Довготривале	88.3	-3.61	-0.197	-0.094	-1.2	0	низ
	88.3	0.354	0.114	-0.094	-1.2	0	верх
Короткочасне	39	-0.316	0.025	0.004	0.07	0	низ
	39	-0.549	0.012	0.004	0.07	0	верх
Вітрове 1	0.066	0.038	-0.253	-0.105	0.016	0	низ
	0.066	-0.014	0.094	-0.105	0.016	0	верх
Вітрове 2	-2.47	-1.42	0.136	0.065	-0.589	0	низ
	-2.47	0.524	-0.08	0.065	-0.589	0	верх
Сейсмічне 1	-1.85	-1.07	6.27	2.6	-0.449	0	низ
	-1.85	0.412	-2.32	2.6	-0.449	0	верх
Сейсмічне 2	14.8	8.32	-1.25	-0.57	3.45	0	низ
	14.8	-3.07	0.631	-0.57	3.45	0	верх

Таблиця 3.7

Коефіцієнти надійності по відповідальності I

	Пост.	Тривале	Короткочасне	Вітр.	Сейсм.
Надійності	1.1	1.2	1.2	5	1
Довготривалості	1	1	0.35	0	0
Тривалості	1	1	1	0	0

В розрахунку автоматично формується та враховується РПН (розрахункове поєднання навантажень).

Таблиця 3.8

Розрахункові коефіцієнти поєднань навантажень (РПН)

	Пост.	Тривале	Короткочасне	Вітр.	Сейсм.
1-е, основне	1	1	1	1	0
2-е, основне	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е, особливе	0.9	0.8	0.5	0	1

Установка задачі: при автоматичному формуванні РСН враховувати:

- знакозмінні вітрового та сейсмічного навантажень.

Таблиця 3.9

Розрахункові послідовності навантажень.

	N, тс	M <sub>x</sub> , тс*м	M <sub>y</sub> , тс*м	Q <sub>x</sub> , тс	Q <sub>y</sub> , тс	T, тс*м	
Випадок б (всі навантаження). Скорочений список							
ПО-С2 н	123	-10.7	1.53	0.689	-3.84	0	
трив. частина	138	-2.41	0.285	0.119	-0.384	0	
ПО+ДЛ+КР+С2 н	261	3.26	-1.14	-0.539	1.96	0	<i>S<sub>np</sub></i>
трив. частина	231	-5.94	0.101	0.0294	-1.52	0	
<i>S<sub>nc</sub></i>							
ПО+С2 н	231	-14.4	1.36	0.601	-4.95	0	
трив. частина	231	-5.94	0.101	0.0294	-1.52	0	
ПО+ДЛ+КР+С2 н	244	-7.13	6.38	2.63	-1.94	0	<i>S<sub>np</sub></i>
трив. частина	231	-5.94	0.101	0.0294	-1.52	0	
<i>S<sub>vc</sub>, T<sub>y</sub></i>							
ПО+ДЛ+КР+С1 н	248	-4.99	-6.16	-2.57	-1.05	0	
трив. частина	231	-5.94	0.101	0.0294	-1.52	0	
<i>S<sub>lc</sub></i>							
ПО+ДЛ+КР+В1 в	299	-5.34	-0.0521	-0.0527	-0.977	0	
трив. частина	269	-6.91	0.102	0.0264	-1.77	0	<i>S<sub>nc</sub></i>
<i>S<sub>nc</sub></i>							
ПО+ДЛ+КР+В1 н	159	-3.67	6.57	2.72	-0.791	0	
трив. частина	146	-2.48	0.29	0.12	-0.369	0	
<i>N<sub>c</sub></i>							
ПО+КР+С1 н	208	-14.2	1.34	0.599	-4.99	0	
трив. частина	223	-5.87	0.096	0.0286	-1.54	0	<i>T<sub>x</sub></i>
Випадок а (тривалості). Скорочений список							
ПО+В1 в	295	-1.46	0.0252	0.0292	-1.72	0	
трив. частина	267	-1.07	0.0168	0.0264	-1.77	0	
<i>S<sub>nc</sub>, S<sub>nc</sub></i>							
ПО+В1 н	296	-7.13	0.119	-0.0292	-1.72	0	
трив. частина	269	-6.91	0.102	0.0264	-1.77	0	
<i>S<sub>vc</sub>, S<sub>lc</sub>, N<sub>c</sub>, T<sub>y</sub></i>							
ПО+КР н	200	-3.06	0.347	0.137	-0.343	0	
трив. частина	170	-2.81	0.327	0.134	-0.397	0	<i>T<sub>x</sub></i>

Дані розрахунку армування



Asu	3.6
Повздовжня арматура, см <sup>2</sup> :	
повна	1.23
по міцності	0.36
% армування	1.15
Поперечна арматура, см <sup>2</sup> /м	0.22
Ширина розкриття тріщин, мм:	
нетривалого	0
тривалого	0

Розміщення повздовжньої арматури

Армування симетричне кутове	4Ø20
вдovж грані	2Ø16
бокове	2Ø16
Всього	4Ø20+4Ø16

Площа арматури, см <sup>2</sup>	23.2478
% армування	1.45

Анкеровка повздовжньої арматури

Діаметр стержня, мм	Довжина анкеровки, мм	Довжина накладання, мм
22	750	750
16	550	550

Розміщення поперечної арматури

Зона анкерівки, мм:	606
крок	150
прив'язка 1-го	50
зона розкладки	750
прив'язка останнього	800
Основна зона, мм:	1100
крок	200
прив'язка 1-го	1000
зона розкладки	2000
прив'язка останнього	3000
розміщ. до верху	100
Площа арматури, см <sup>2</sup> /м	2.82743

Дані аналітичних та автоматизованих розрахунків співпадають.

### 3.6. Розрахунок ядра жорсткості у ПК МОНОМАХ

Етаж №1, Н=3.3 м, отм. верха 0.000

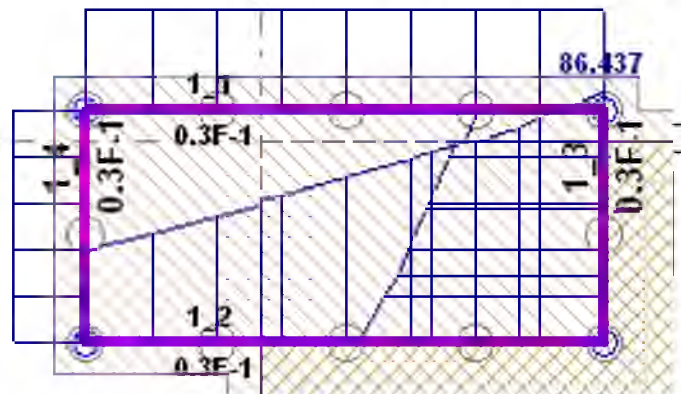


Рис. 3.5. Розрахункова схема ядра жорсткості

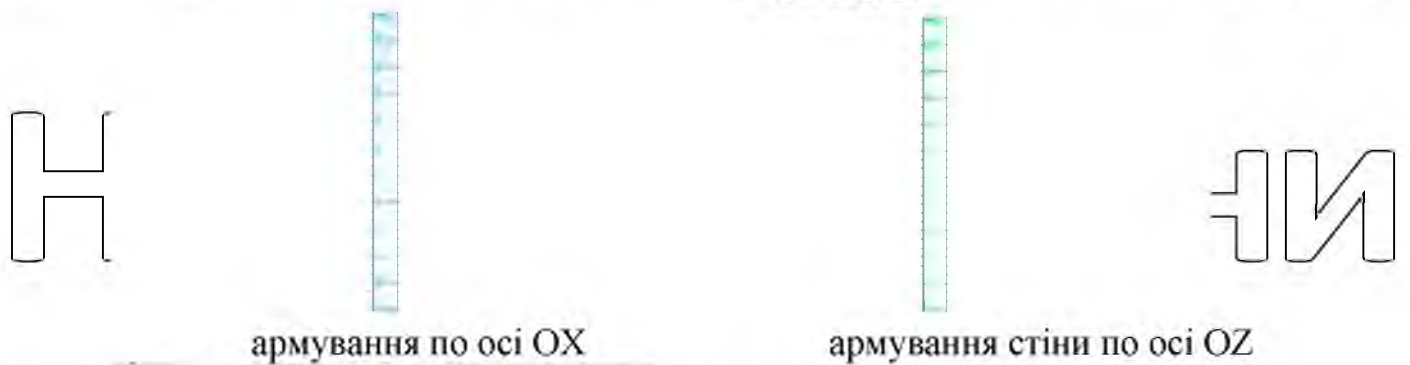
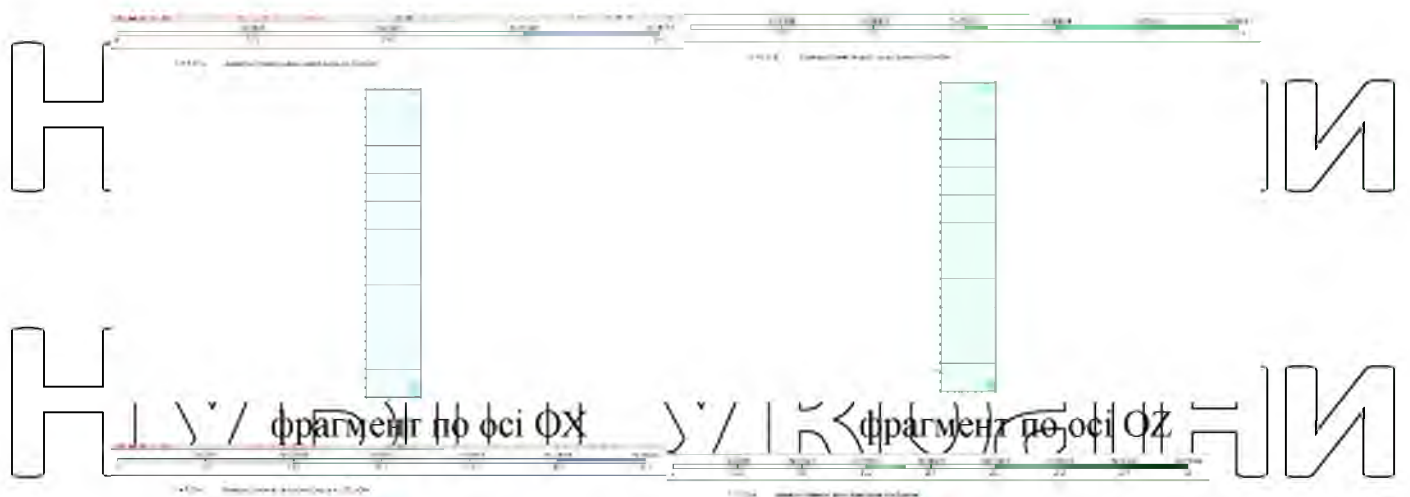
Результати розрахунків ядра жорсткості

Стіна					
1-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
№ узла	X	Y	№ узла	X	Y
1	6.0	0.0	2	0.0	0.0
3	0.0	3.0	4	6.0	3.0
2-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
№ узла	X	Y	№ узла	X	Y
1	6.0	3.0	2	0.0	3.0
3	0.0	6.0	4	6.0	6.0
3-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
№ узла	X	Y	№ узла	X	Y
1	6.0	6.0	2	0.0	6.0
3	0.0	10.2	4	6.0	10.2
4-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
№ узла	X	Y	№ узла	X	Y
1	6.0	10.2	2	0.0	10.2
3	0.0	13.5	4	6.0	13.5

Стіна					
1-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	13.5	2	0.0	13.5
3	0.0	16.8	4	6.0	16.8
5-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	16.8	2	0.0	16.8
3	0.0	20.1	4	6.0	20.1
6-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	20.1	2	0.0	20.1
3	0.0	23.4	4	6.0	23.4
7-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	23.4	2	0.0	23.4
3	0.0	26.7	4	6.0	26.7
8-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	26.7	2	0.0	26.7
3	0.0	30.0	4	6.0	30.0
9-й елемент розрізу. ТОВЩИНА СТІНИ 30, МАТЕРІАЛ Залізобетон					
N узла	X	Y	N узла	X	Y
1	6.0	26.7	2	0.0	26.7
3	0.0	30.0	4	6.0	30.0

В зв'язку з великим обсягом інформації дані представлені у вигляді ізополів найбільш характерних перерізів.

НУБІП України



За отриманими результатами конструємо ядро жорсткості

## 4. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

### 4.1. Загальні відомості

Всі зміни геології земної поверхні відбуваються постійно в зв'язку із природними реологічними процесами та в наслідок різноманітних дії глибинних тектонічних явищ, зміни морфологічних умов, напружено-деформованого стану масивів порід та термічних умов у верхній частині земної кори і її поверхні. Особливе місце в цих змінах займає мінливість гідрогесологічних умов, поверхневих вод (гідрологічний фактор).

Прогнозування змін геологічних умов відповідно по досліджуваним ділянкам територій повинно базуватись по результатам ретельно проаналізованих інженерно-геологічних вишукувань та аналізу існуючих реальних умов, які історією геологічної розвитку. Такий підхід називають *метод природничо-історичного аналізу* – вивчення тектоніки ґрунтів, стратиграфії відкладів, петрографічних особливостей тощо. Це дозволяє встановити причини, умови та наслідки ймовірних розвитків різноманітних геологічних процесів. Вивчення таких геологічних умов повинно передбачати кількісну оцінку процесів і явищ. Для цього широко використовується експериментальний метод, лабораторні та польові дослідження, стаціонарні спостереження. Метод аналогій (метод геологічної подібності) надає висновки умов розвитку тих чи інших геологічних процесів на основі порівняння з умовами, подібними до визначених.

Таким чином, прогноз геологічних процесів і явищ, повинен бути обов'язково комплексним та обґрунтованим, з урахуванням всіх особливостей природних геологічних і штучних умов та змін механізму і закономірностей динаміки їх розвитку. Чітке визначення інженерно-геологічних умов допомагає мінімізувати ризики та аварії при проектуванні об'єктів будівництва.

Таке природне явище як «зсув» є найрізноманітнішим за типом утворення, механізмам розвитку та поширенням серед гравітаційних явищ.

«Зсувом» називають зміщення ґрунтових порід, в яких переважає механізм сковзання або, коли зсувні зусилля більші ніж міцність породи. Зсуви мають різну динаміку в результаті різних причин і безпосередньо залежить від характеру порід, умов їх залягання та інших факторів, техногенних впливів що викликають

розвиток зсувного процесу. За прийнятою класифікацією зсуви визначають за ознаками:

- поверхню ковзання;
- підшву зсуву (базис сповзання);
- глибину сповзання (глибину охоплення схилу зсувом);
- зсувні цирки;
- зсувне тіло;
- зсувні накопичення.

Ознаками зсувних явищ є:

1. Зсувні тріщини, які утворюються на перших стадіях формування зсуву.

Тріщини розширюються і подовжуються. Розташовуються спочатку ізольовано одна від одної в бік схилу. Поступово окремі тріщини з'єднуються між собою, утворюючи суцільну лінію відриву зсувного тіла.

2. Площини зриву (утворюються при відриві зсувного тіла).

3. Утворення валів біля підніжжя зсуву.

4. Утворення зсувних уступів – площадки нахилені в бік схилу.

5. Застій води, заболоченість, утворення заглибленнях уступів.

6. Збугреність тіла зсуву (бугри утворюються в результаті ерозійного зсувних уступів).

7. Незбігання висот залягання ґрунтових шарів, пластів і зміна нахилу пластів.

8. Підвищена вологість ґрунтових прошарків та порушення їх природної структури.

Складений прогноз можливих геологічних змін, визначає складність інженерно-геологічні умови ділянки будівництва згідно ДБН В.1.1-45:2017

«Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах». Складними геологічними умовами вважаються такі ґрунтові основи, які включають наявність ґрунтів з особливими властивостями або мають можливість розвитку небезпечних геологічних (гравітаційних) процесів.

За даними проведених інженерно-геологічних вишукувань визначені геологічні умови даного майданчику забудови, див. рис. 4.1.

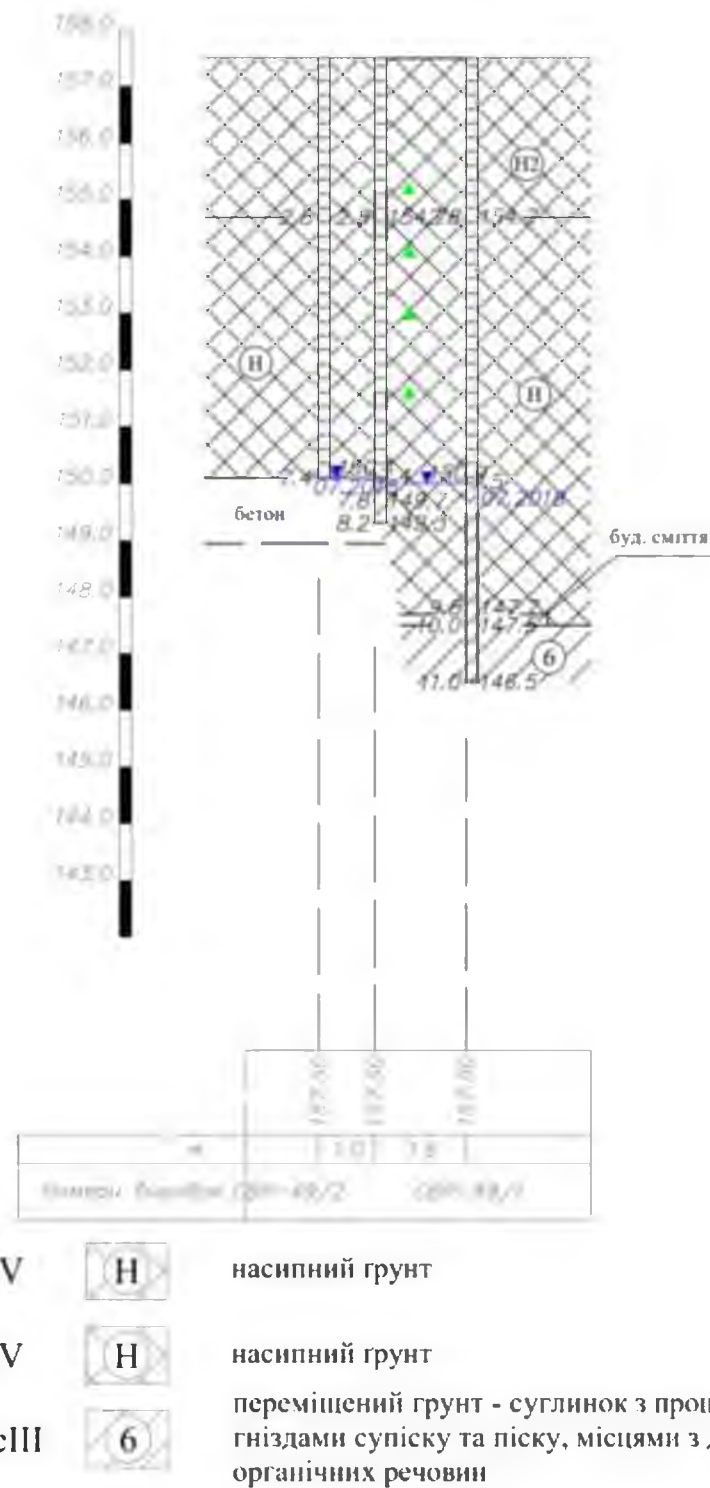


Рис. 4.1. Геологічний розріз за даними буріння свердловин

#### 4.2. Інженерно-геологічні умови ділянки будівництва

Територія будівництва знаходиться в зоні стикування 2-х ландшафтно-кліматичних зон. Територія відноситься до зони нестійкого зволоження, з помірно-континентальним кліматом. Річна кількість опадів становить ~ 574 мм.

Гідрогеологічні умови Придніпровської височини характеризуються великою кількістю водоносних горизонтів по генезису.

Ділянка епланована та облантована водоперехоплюючими лотками, які захищають її від підтоплення та ерозії. В окремих місцях ділянки

спостерігаються осипи, горбистість рельєфу, що свідчить про розвиток зсувних

процесів. В геологічній основі приймають участь породи різного віку та генезису

— здебільшого це насипний ґрунт, мають місця глибини закладення будівельного сміття. Фізико-механічними властивості прошарку, що може служити підлогою

палі це суглинок з прошарками супіску (dcIII):

- щільний,  $\rho_{II} = 1,94 \text{ т/м}^3$ ;

-  $e_{II} = 0,72$ ;

-  $E_{II} = 15,0 \text{ МПа}$ ;

-  $c_{II} = 0,002 \text{ МПа}$ ;

-  $\varphi_{II} = 26^\circ$ ;

-  $R = 2700 \text{ кПа}$ .

Ділянка відноситься до потенційно підтоплюваної території. Величина дебіту підйому води в період весняних паводків та інтенсивних дощів становити до

1,3м від зафіксованого рівня.

За факторів сукупністю, наведених у додатку "Ж" ДБН А.2.1-1-2008, територія відноситься до II категорії інженерно-геологічної складності умов.

На основі даних рекомендовано влаштування фундаментів із бурин'єкційних паль.

До розрахунку приймаємо ядро жорсткості проектуємої будівлі (рис.4.2).

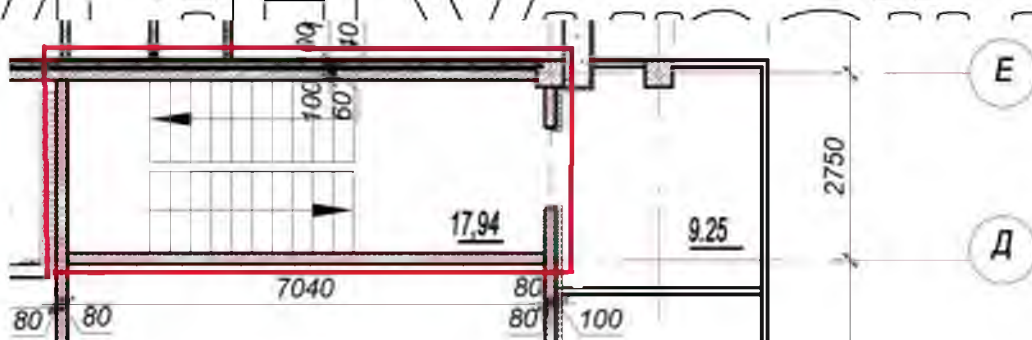


Рис. 4.2. Ядро жорсткості будівлі в осях «6 – 9» - «Д – Е»

### 4.3. Несуча спроможність однієї палі

Несуча спроможність однієї висячої буронабивної палі

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

де  $\gamma_c = 1,0$ ;

$$\gamma_{cr} = 1,0$$

$$R = 2700 \text{ кПа.}$$

Приймаємо:

$$- \gamma'_I = 25,3 \text{ кН/м}^3;$$

$$- \gamma_{II} = 26,8 \text{ кН/м}^3;$$

$$- d = 0,6 \text{ м};$$

$$- h = 12,0 \text{ м.}$$

Тоді:

$$A = 0,22 \text{ м}^2;$$

$$u = 1,59 \text{ м};$$

$$\gamma_{cf} = 0,7;$$

$$f_1 = 21 \text{ кПа};$$

$$f_2 = 34 \text{ кПа};$$

$$h_1 = 3 \text{ м};$$

$$h_2 = 9 \text{ м};$$

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) =$$

$$= 1(1 \cdot 2700 \cdot 0,2 + 1,57 \cdot (0,7 \cdot 21 \cdot 3 + 0,7 \cdot 34 \cdot 9)) = 946 \text{ кН.}$$

### 4.4. Розрахунок ростверку під ядро жорсткості будівлі

Розрахунки проводимо у ПК «МОНОМАХ»

Несуча здатність буронабивної висячої палі ( $l=12 \text{ м}$ ;  $d=0,6 \text{ м}$ )

$$F_d = 946 \text{ кН.}$$

Приймаємо ростверк під ядро жорсткості завтовшки 700 мм, шириною 1000 мм, відстань між палями 1520 мм (оскільки відстань між осями буронабивних висячих палей повинна бути не менше  $3d=1,5 \text{ м}$ ).



Таблиця 4.3

## Коефіцієнти

	Постійне	Тривале	Короткочасне	Сейсмічне	Вітер
Надійності	1.10	1.20	1.20	1.00	5.00
Тривалісті	1.00	1.00	0.35	0.00	0.00
I осн. поєднання	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
II осн. поєднання	1.00	0.95	0.90	0.00	0.90
III особ. поєднання	0.90	0.80	0.50	1.00	0.00

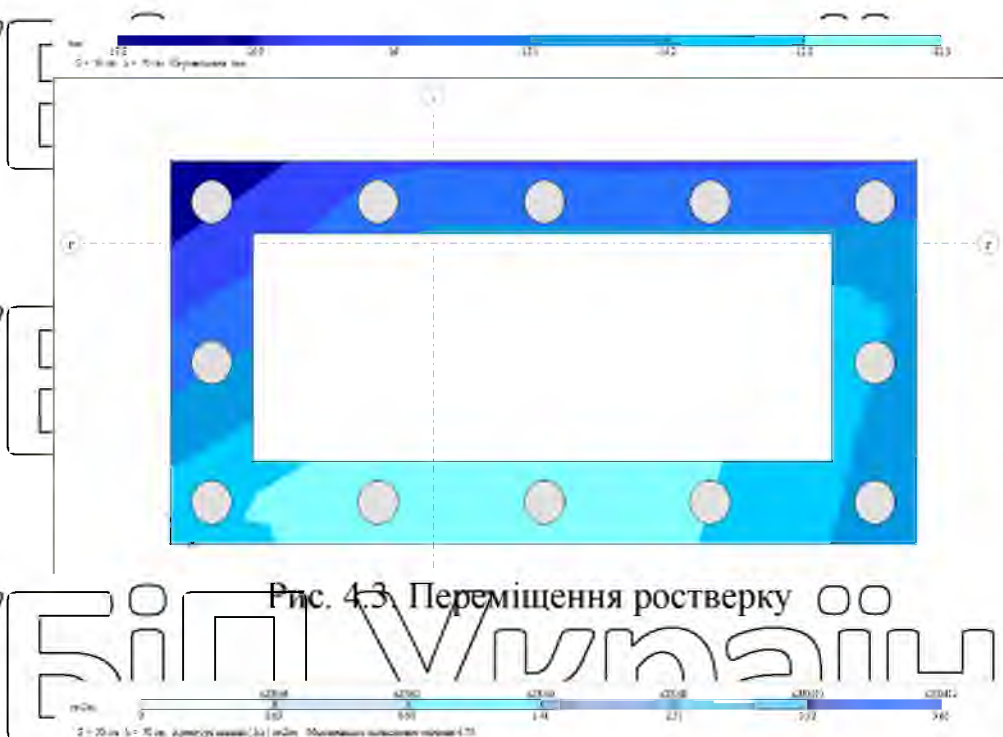
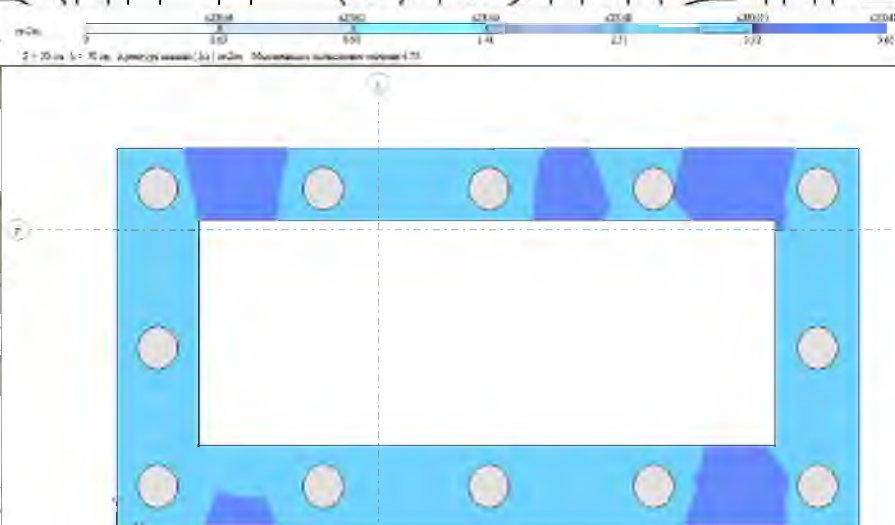


Рис. 4.3. Переміщення ростверку

Рис. 4.4. Нижнє армування по напрямку  $ox$

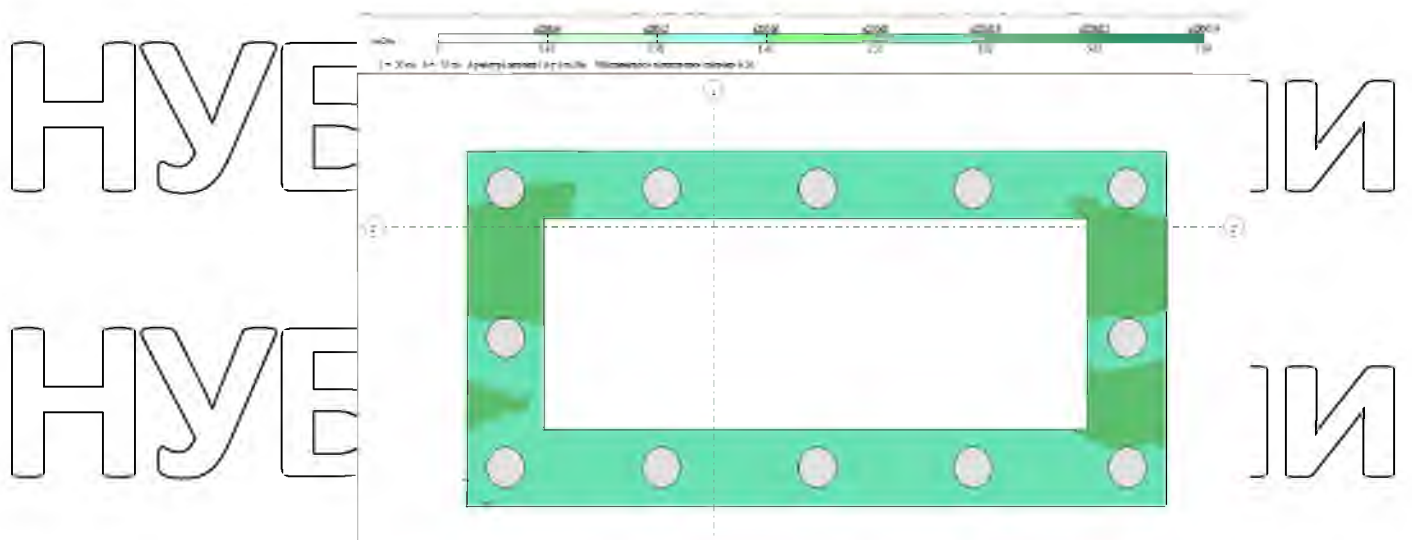


Рис. 4.5. Нижнє армування по напрямку оу

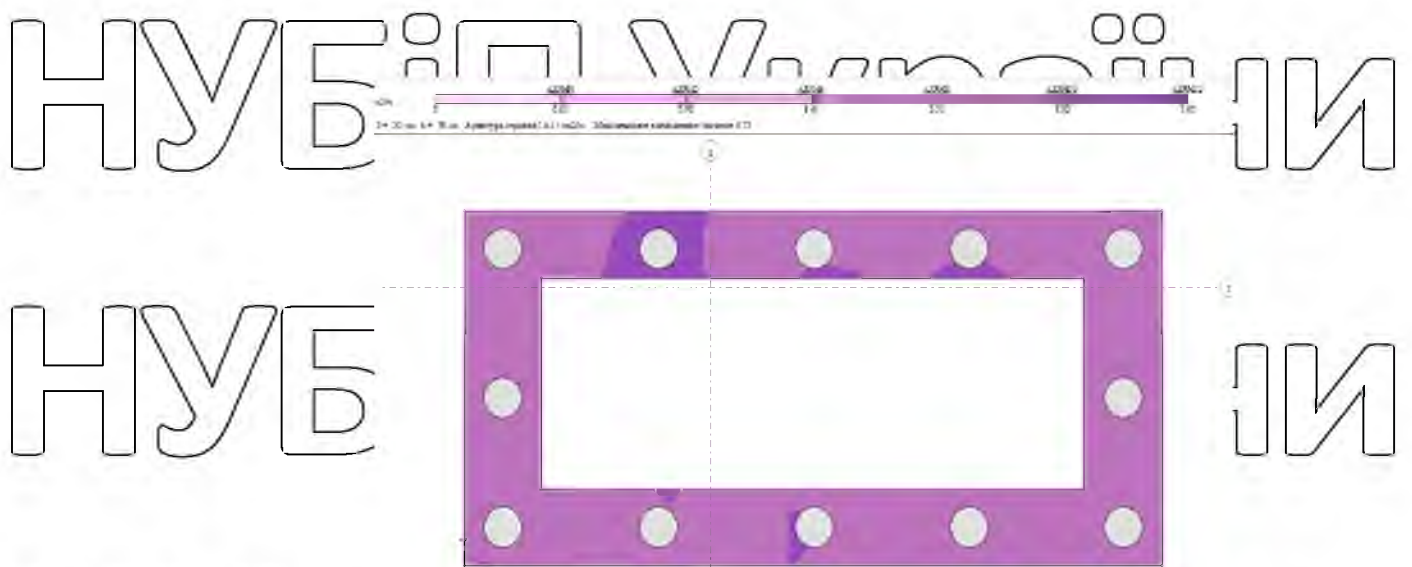


Рис. 4.6. Верхнє армування по напрямку ох

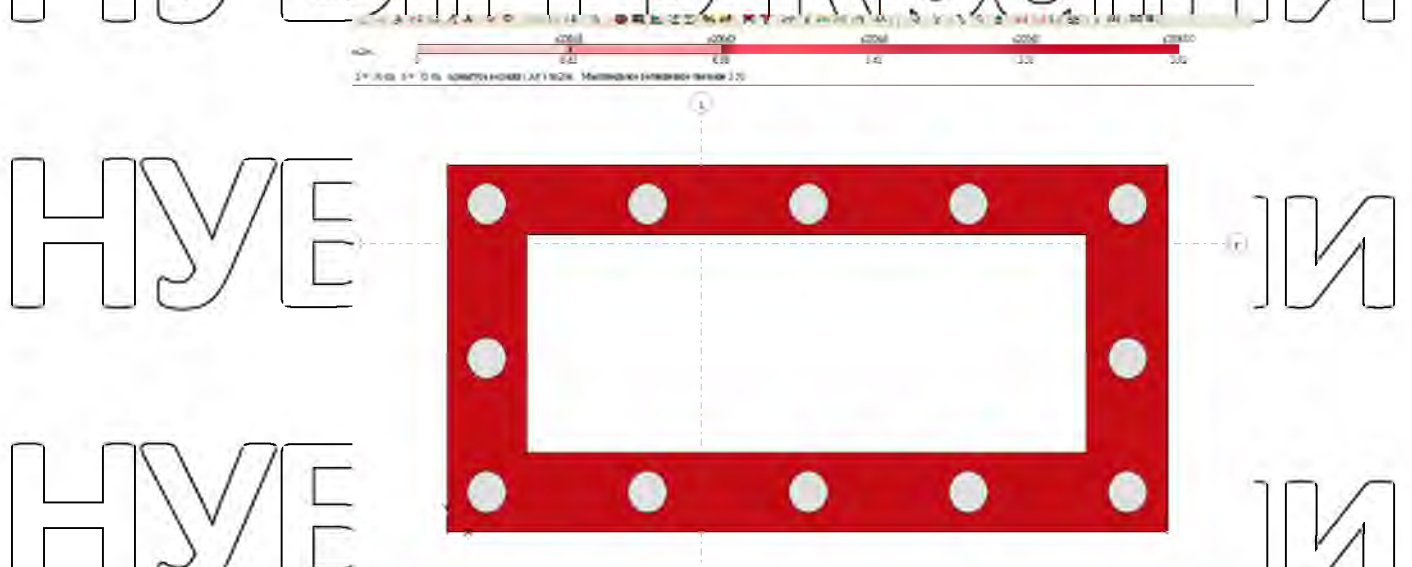


Рис. 4.7. Верхнє армування по напрямку оу

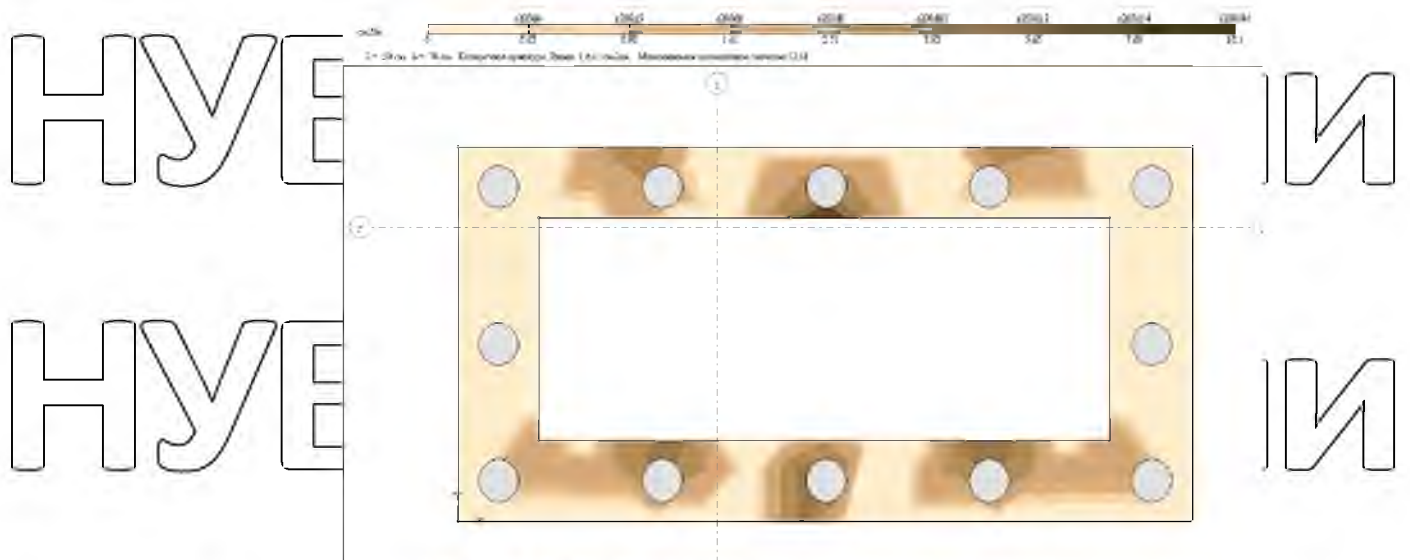


Рис. 4.8. Поперечне армування по напрямку  $ox$

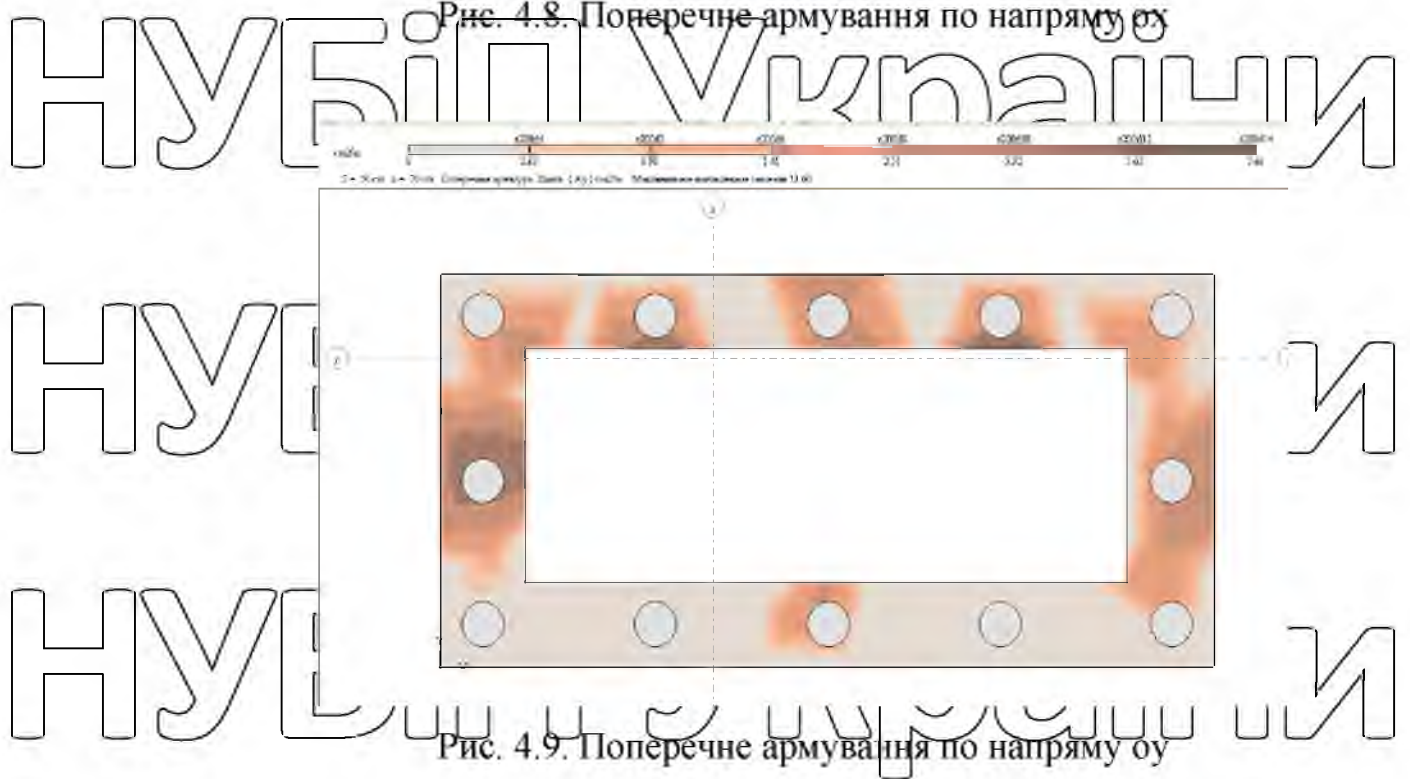


Рис. 4.9. Поперечне армування по напрямку  $oy$

Розрахунком приймаємо:

- нижнє армування сітка  $200 \times 200 \text{ } \varnothing 14 \text{ A400C}$ ,
- верхнє армування сітка  $200 \times 200 \text{ } \varnothing 14 \text{ A400C}$ ,
- поперечне армування каркаси  $\varnothing 16 \text{ A400C}$ .

НУБІП України

## 5. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

### 5.1. Технологічна карта на монтаж вітражів

#### 5.1.1. Галузь застосування

Технологічна карта розроблена на виконання монтажних робіт по влаштуванню вітражного скління приміщень з металопластикових рам та склопакетів заводського виготовлення.

До складу робіт входить:

- монтаж великорозмірних металопластикових рам;
- встановлення та закріплення склопакетів;
- оздоблювальні роботи.

Технологічна карта розроблена з урахуванням організації будмайданчику, послідовності технологій зведення об'єкта, особливостей конструкцій металопластикових вітражів заводського виготовлення.

Монтажні роботи з влаштування вітражного скління проводяться у одну зміну спеціалізованою бригадою монтажників.

#### 5.1.2. Вимоги та нормативна база технологічної карти

Всі роботи виконуються згідно вимог ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні». Установку рам та монтаж склопакетів виконують організації, що їх виробляють та мають на даний вид діяльності ліцензію встановленого державного зразка.

Технологічна карта розроблена на базі робочої проектної документація зведення об'єкта (загальні архітектурно-конструктивні креслення з виробів із зазначенням розмірів стулок та їх членування, типу відчинення, ширини і типу профілів коробки та стулок) з використанням чинних будівельних норм і правил:

- ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування і влаштування вікон та дверей;

ДСТУ 2296-93 Національний знак відповідності. Форми, розміри, технічні вимоги та правила застосування;

- ДБН В.2.5-28-2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і

штучне освітлення;

- ДСТУ Б В.2.6-3-95 Конструкції будинків і споруд. Профілі пресовані з алюмінієвих сплавів для огорожувальних будівельних конструкцій. Загальні технічні умови;

- ДСТУ Б В.2.7-133:2007 Будівельні матеріали. Матеріали герметизуючі полімерні отвердлювачі однокомпонентні;

- ДСТУ Б В.2.7-107-2001 Будівельні матеріали. Склопакети клеєні будівельного призначення. Технічні умови;

- ДСТУ Б В.2.7-158:2008 (ISO 11600:2002 (E)-MOD) Будівельні матеріали.

Матеріали герметизуючі полімерні. Класифікація. Загальні технічні вимоги;

- ДСТУ Б А.3.1-6-96 Управління, організація і технологія. Матеріали і виробництво будівельні. Порядок розроблення і постановки на виробництво;

### **5.1.3. Загальні принципи з виготовлення вітражів**

Виробник вітражного скління передбачає:

- набір перерізів з детальним опрацюванням комбінацій основних та додаткових профілів, а також вузлів примикань до непрозорих ділянок зовнішніх стін з урахуванням конкретної системи, що монтується;

- специфікацію склопакетів, із зазначенням виду та типу скла, його товщини,

габаритів розпірок рамок, типу герметика в склопакеті та технологію його нанесення, характеристики теплотехнічних, світлотехнічних і звукоізоляційних властивостей;

- конструкції систем фурнітури і її комплектації, вказівок по навантаженню, які вона сприймає;

- комплектація додатковими пристосуваннями для пасивного регулювання мікроклімату приміщень (системи сонцезахисту, штори, рольставні тощо).

### **5.1.4. Технологія монтажних робіт**

Роботи з улаштування вітражів необхідно проводити згідно з проектом, робочими кресленнями, проектом виконання робіт (ПВР) з урахуванням категорії складності, архітектурних та технічної характеристики відповідно до

основних положень та вимог ДБН А.2.2-3 та цією технологічною картою.

До початку монтажних робіт в зону роботи необхідні доставлені приєднання, інвентар та інструменти.

Монтаж включає:

- натурний обмір та уніфікація розмірів прорізу;
- підготовка прорізу до установки вітрожу;
- перевірка відповідності розмірів прорізу, з урахуванням допустимих відхилень;
- вивірка прямолінійність прорізів та вертикальності стін;
- підготовка поверхні отвору та відсутність забруднень;
- установка віконних рам;
- визначення положення площини вікна по товщині стіни;
- кріплення віконної рами до стіни;
- встановлення склопакетів;
- влаштування ізоляційних швів;
- проведення ізоляційних робіт в зоні примикання відливу;
- регулювання фурнітури;
- оздоблювальні роботи.

### 5.1.5. Потреба в інструментах, обладнанні та інвентарі

Роботи з монтажу вітражів виконує бригада робітників: монтажник 5р – 2 особи та монтажник 3р – 2 особи. Роботи виконують дві ланки.

Наявність інструментів та обладнання бригади наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1.

#### Кількість необхідного інструменту та обладнання

№ п\п	Найменування	Позначення стандарту, марка, тип	Кількість, шт
1	2	3	4
1	Контейнер для блоків	-	2
2	Інвентарний столик	-	2
3	Ящик для інструменту	-	2

4	Універсальний дріль-перфоратор	-	2
5	Електроножиці	С-424	2
1	2	3	4
6	Шурупверт	-	4
7	Молоток	ДСТУ Б В.2.8-23:2009	4
8	Викрутка універсальна	-	4
9	Лом-обценьки ЛО-24	ДСТУ Б В.2.8-16:2009	4
10	Плоскогубці комбіновані	ISO 5743-88 ISO 5746-88	4
11	Рулетка вимірювальна	ДСТУ 4179-2003	4
12	Напилек тригранний	ДСТУ Б В.2.8-16:2009	2
13	Киянка прямокутна	ТУ 22-3946-87	2
14	Висок сталевий будівельний	ДСТУ Б В.2.8-18:2009	2
15	Ножиці по металу	ДСТУ EN 60745-2-8:2016	2

#### 5.1.6. Транспортування складування та зберігання

Транспортування комплектуючих деталей, будівельних матеріалів допускається будь-яким видом транспорту згідно з правилами перевезення вантажів.

Під час транспортування та зберігання повинні бути вжиті заходи, які забезпечать збереження конструкцій виробів, матеріалів, комплектуючих деталей та засобів від будь-яких механічних пошкоджень, деформацій та забруднення.

Забороняються кидати, перегинати та деформувати пакети під час вантажно-розвантажувальних роботах.

Вітражі та будівельні матеріали необхідно зберігати у сухих приміщеннях за температури не нижче  $(5 \pm 1) ^\circ\text{C}$ . При зберіганні слід враховувати вимоги виробників конкретного виду продукції. Під час зберігання матеріали повинні бути віддалені від опалювальних приладів на 1,0 м.

Для зберігання склопакетів приміщення повинні бути захищені від вологи, пилу, прямого сонячного випромінювання та механічних пошкоджень.

Склопакети транспортуються і зберігаються у вертикальних штабелях - пірамідах, що мають кут нахилу до вертикалі 4°-8°

### 5.1.7. Контроль якості, допуски та відхилення

Розміри швів розраховані так, щоб гарантовано забезпечити можливість безконфліктного взаємного руху віконних конструкцій під час температурних розширень. Вони прийняті такими, щоб ущільнюючі матеріали деформувалися разом з рамою і без відриву від поверхні, не даючи можливості виникнення тріщин і розривів конструкцій. Мінімальні значення ширини швів для вікон з ПВХ без урахування розширень наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

#### Допустимі відхилення при номінальних розмірах діагоналей

Сфера застосування	Допустимі розміри за діагоналлю при номінальних розмірах		
	До 1,0м	Від 1,0м до 3,0м	Від 3,0м до 6,0м
Вертикальні, горизонтальні, похилі поверхні	6,0мм	8,0мм	12,0мм

Дотримання мінімальної ширини шва табл. 5.3.

Таблиця 5.3

#### Мінімальна ширина швів для вікон із ПВХ

	Довжина вікна, м						
	1.5	2.5	3.5	4.5	2.5	3.5	4.5
	Ширина шва, b, мм						
Світлі тони	Для прорізів без четверті				Для прорізів з четвертю		
	10	15	20	25	10	10	15
Темні тони	15	20	25	30	10	15	20

До початку робіт необхідно підготувати проріз до установки вікон, звернувши особливу увагу на наступні фактори:

відповідність розмірів прорізу номінальним розмірами, з урахуванням допустимих відхилень;

- прямолінійність прорізів і стін;
- перпендикулярність кутів прорізу;
- якість поверхні отвору і відсутність забруднень в зоні монтажного шва.

Під номінальним розміром будівельного виробу прийнято розуміти розмір, закладений у проєкті. Фактичний розмір виробу може відрізнятись від номінального на величину допуску - допустимого граничного відхилення. Значення допусків для віконних прорізів наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3.

Межові відхилення розмірів вікон в мм

Характеристика прорізу	Граничні відхилення розмірів в мм при номінальних розмірах в м:	
	До 3	До 6
Проріз віконний	12	16
3 готовими поверхнями укосів	10	12

### 5.1.8. Операційний контроль якості виконання робіт

1. Операційному контролю підлягають:

- технічний стан поверхні прорізів перед монтажем рам;
- встановлення механічного кріплення;
- дотримання геометричних розмірів деталей вітражів перед ізоляцією;
- ізоляції;
- улаштування підвіконня, водозливів, порогів;
- встановлення фурнітури;
- перевірка функціональності.

2. За виконання операційного контролю несе відповідальність керівник будівельно-монтажного підприємства з улаштування вікон.

3. Результати операційного контролю оформлюються актами прихованих робіт, згідно вимог ДБН А.3.1-5.

Приймання закінчених робіт необхідно обов'язково оформляти в установленому

порядку актом прихованих робіт або актом на приймання відповідності улаштування віконної конструкції за кожним етапом робіт. Слід складати акти здачі-приймання на виконані роботи:

- проектно-конструкторські;
- будівельні, пов'язані з улаштуванням вікон згідно з переліком робіт, які підлягають поопераційному контролю. Замовник підписує акти в разі приймання робіт.

### 5.1.9. Техніка безпеки при виконанні робіт

При монтажі необхідно керуватися: ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і безпека промислова в будівництві"; правилами пожежної виконання безпеки при монтажних роботах; правилами технічної експлуатації споживачів електроустановок; правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

До початку роботи робітники повинні пройти інструктаж з техніки безпеки електроінструментом при роботі з безпосередньо на робочому місці. Ізоляція кабелю повинна бути справною.

Під час роботи забороняється натягувати та перегинати кабелі електричного інструменту.

До роботи, механізми, пристосування, обладнання повинні бути випробувані відповідно до норм та термінів, передбачених правилами.

Категорично забороняється:

- користуватися несправним інструментом;
- допускати до роботи сторонніх;
- працювати з електроінструментом без заземлення;
- залишати без нагляду, підключені до мережі електроінструменти.

### 5.2. Організація будівельного процесу

Будівельна зона знаходиться в районі де є автомобільні магістралі та шляхи, які зв'язують будівельний майданчик з діючими виробничими підприємствами та складами які розташовані в м. Києва та Київській області.

Саме вони використовуються для доставки основних будівельних матеріалів та виробів. Все матеріально-технічне забезпечення будівництва буде виконуватися з підприємств будівельної індустрії, спеціалізованих організацій та заводів з виробництва будівельних конструкцій. Постачання матеріально-технічних ресурсів виконується згідно відповідних контрактів та графіків поставки.

Функції забезпечення матеріально технічними ресурсами на будівельний майданчик покладено на генпідрядника

Будівельно-монтажні роботи виконуються згідно проекту виконання робіт (ПВР), розробленого ген підрядною організацією на відповідно до погодженої в установленому порядку проектно-кошторисної документації.

### **5.2.1. Календарний план-графік виконання робіт будівництва**

Тривалості виконання робіт по зведенню багатопверхової житлової будівлі в складних геологічних умовах визначено відповідно «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве зданий и сооружений»».

Тривалість будівництва становить 19 місяців у тому числі тривалість підготовчого періоду 2,1 місяців.

Зведення зазначеної будівлі виконується у два етапи:

1ший – підготовчий період (2,1 місяця);

2гий – основний період будівництва (16,9місяців).

В підготовчий період передбачено:

- розчистка території будівельного майданчику;
- встановлювання тимчасової огорожі висотою 2,2м;
- прокладення тимчасових мереж енергозабезпечення будівництва;
- організація будівельного майданчику;
- встановлення тимчасових будівель та споруд;
- влаштування складів та місць для складування.

В основному періоді виконується весь комплекс будівельно-монтажних робіт.

– зведення підземної частини будівлі;

– монтаж надземної частини будівлі;

– комплекс спеціальних робіт з електро, водо, тепло, та інше інженерне забезпечення;

– благоустрій та озеленення ділянки забудови.

Роботи з влаштування інженерних мереж та систем ведуться паралельно з основним будівництвом.

### 5.2.2. Визначення основного обсягу робіт

Обсяги робіт визначено згідно архітектурно-конструктивним рішенням по укрупненими показниками (таб. 5.4).

Таблиця 5.4

№	Основні види робіт	Об'єм Робіт		Витрати праці				Чисто змін	Склад бригади	Трив. викон. робіт, змін
		ОДИН. ВИМ.	К-ТЬ	люд. змін		маш. змін				
				норм.	прийн.	норм.	прийн.			
1	Підготовчий період	-	-	-	-	-	-	1	-	20
2	Розробка котловану	1000м3	13,24	81,98	80	46,87	10	2	4	20
3	Влаштування паль підпірної стіни	1м3	1072	1201	1200	1061,3	528	2	20	60
4	Влаштування паль	1м3	1549	1735	1700	1533,5	528	2	20	85
5	Влаштування балок ростверку	100м2	6,7	9,58	10	1,74	3	2	3	4
6	Влаштування фундаментної плити	100м2	20,24	28,94	30	5,28	3	2	6	5
7	Влаштування монолітних з/б стін підвалу	100м3	3,14	102,0	100	27,78	38	2	6	17
8	Влаштування мон. з/б пер-тя над підвалом	100м3	3,49	112,9	110	17,58	8	2	6	19
9	Влаштування стін та р/ку 1-17 пов.	100м3	230,8	3475	3500	2040	48	2	6	583
10	Влаштування мон. з/б пер-тя над 1-17 пов.	100м3	33,87	93,08	94	7,8	9	2	6	72
11	Влаштування ліфтової шахти	100шт	0,18	16,62	18	0,41	0,6	1	3	6
12	Влаштування покриття	100м3	0,93	70,3	70	6,42	9	2	6	12
13	Влаштування пароізоляції	100м2	3,9	3,86	4	-	-	2	4	1
14	Влаштування вирівнюючої стяжки t=15	100м2	3,9	18,25	18	-	-	2	4	5
15	Влаштування утеплювача	1м3	39	10,14	10	-	-	2	6	2
16	Влаштування каркасу над покриттям	1т	1,8	7,39	8	1,548	1,5	2	3	3
17	Влаштування керамічного гравію	1м3	3,9	1,01	1	-	-	2	4	0,26

18	Влаштування рупонного покриття	100м2	3,9	10,96	12	-	-	2	4	3
19	Мурування перегородок	1м3	1944	1205,3	1200	-	-	2	8	150
20	Влаштування утеплювача в фасадах	100м2	93,46	626,18	630	-	-	2	10	63
21	Влаштування облицювань на фасадах	100м2	93,46	241,13	240	-	-	2	10	24
22	Влаштування покрівлі	100м	0,8	1,66	2	-	-	2	2	1
23	Монтаж віконних блоків	100м2	36,2	1385,5	1400	-	-	2	8	175
24	Монтаж дверних блоків	100м2	15,5	295,6	300	-	-	2	3	100
25	Підлоги в санвузлах	100м2	7,83	93,4	94	-	-	2	3	31
26	Підлоги в основних приміщеннях	100м2	92,35	123,75	124	-	-	2	6	21
27	Підлоги на балконах і відкритих терасах	100м2	8,42	103,23	104	-	-	2	3	35
28	Тинькування поверхонь цп/р розчином (стіни)	100м2	169,2	1049	1050	-	-	2	12	88
29	Тинькування поверхонь цп/р розчином (стеля)	100м2	170,8	1246	1250	-	-	2	12	104
30	Влаштування опалення	100м	9,36	120,4	120	-	-	2	4	30
31	Каналізація та водопостачання (зовнішні)	100м	4,13	7,93	48	-	-	2	4	12
32	Каналізація і водопостачання (внутрішні)	100м	146,2	11,7	120	-	-	2	4	30
33	Установка опалювальних приладів	100шт	5,14	31,6	32	-	-	2	4	8
34	Влаштування вентиляції	100м	7,6	92,04	90	-	-	2	4	23
35	Встановлення ванн і умивальників	10юмп.	22	85,8	86	-	-	2	2	43
36	Встановлення унітазів	10юмп.	22	136,2	136	-	-	2	2	66
37	Встановлення Мойк та раковин	10юмп.	8,8	54,47	55	-	-	2	2	28
38	Влаштування асфальтного вимощення	100м	2,14	5,4	6	-	-	2	3	2
39	Монтаж ліфтового обладнання			55,12	56	-	-	2	3	19
40	Пуск і налагодження обладнання			12,8	12	-	-	2	3	4
41	Благоустрій території			41,8	40	-	-	2	4	10
42	Озеленення території			15,7	14	-	-	2	2	7
43	Здача об'єкта в експлуатацію									5

### 5.2.3. Визначення необхідності тимчасових будівель та споруд

Необхідна кількість тимчасових будівель та споруд визначається з умови максимальної чисельності робітників та персоналу, що одночасно виконують роботи і знаходиться на будівельному майданчику. Найбільша чисельність робітників по календарному план-графіку становить - 56 осіб. Кількість ІТР та МОП становить  $56 \times 12\% = 8$  осіб.

Максимальна розрахункова кількість працівників  $56 + 8 = 64$  особи.

Номенклатура тимчасових будівель та споруд наведено таб. 5.5

## Експлікація тимчасових будівель та споруд

№ на плані	Найменування	Кіл-ть, шт	Розміри, м
1	Прохідна	1	4,0x2,0
2	Контора виконроба	1	2,0x2,0
3	Контора субпідрядника	1	2,0x2,0
4	Майстерня	1	4,0x5,0
5	Комора	1	4,0x4,5
6	Гардероби з умивальниками чоловічі	1	7,0x7,3
7	Гардероби з умивальниками жіночі	1	1,2x5,0
8	Приміщення для приймання їжі	1	8,5x7,0
9	Душові чоловічі	1	4,0x7,3
10	Душові жіночі	1	2,0x2,0
11	Медпункт	1	3,5x4,0
12	Туалет	1	3,0x2,0
13	Приміщення для сушіння одягу	1	3,0x2,0
14	Площадка для відпочинку робочих з навісами	1	6,0x6,0

## 5.2.4. Вибір основних монтажних механізмів

Для проведення всього комплексу будівельно-монтажних робіт наземної частини будівлі вибираємо баштовий кран по технічним показникам.

Основними технічними параметрами баштового крану є вантажопідйомність, висота підйому криюка та максимальний виїлт стріли. Для проведення монтажних робіт визначаємо необхідні монтажні характеристики крана:

- Максимальна монтажна вага конструкції  $Q_m$ :

$$Q_m = Q_3 + Q_0,$$

де  $Q_3$  – найбільша вага монтажного елемента;

$Q_0$  – найбільша вага оснастки (строп, бали, траверси, тощо).

$$Q_m = 2,5 + 0,6 = 3,1 \text{ т.}$$

- Максимальна монтажна висота конструкції  $H_m$ :

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \text{ м.}$$

де  $h_1$  – висота від рівня стоянки крану до рівня огорою елемента, що монтується.

$h_2$  – висота підйому елемента над опорою при його монтажі;

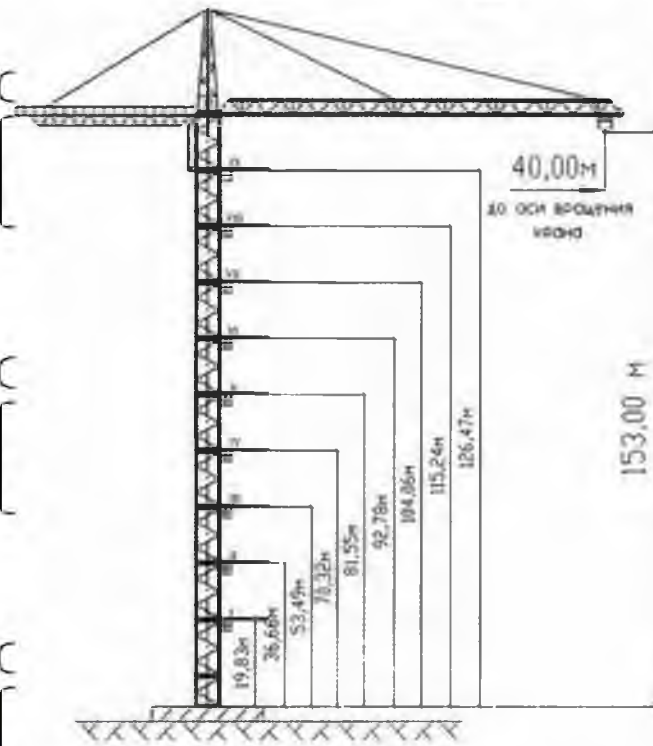
$h_3$  – власна висота елемента;

$h_4$  – висота захватного пристрою над конструкцією, від монтується

$$H_m = 54,7 + 0,5 + 1,5 + 3,5 = 61,3 \text{ м.}$$

- максимальний монтажний виліт стріли  $V_m$  визначаємо згідно потреб монтажу найбільш віддаленої від осі крана конструкції, що дорівнює 40,0 м.

Згідно підібраних технічних характеристик приймаємо баштовий кран КБ-573 (рис. 5.1).



Графік вантажопідйомності крана



Рис. 5.1. Технічні характеристики баштового крана КБ-573

## 5.2.5. Забезпечення енергоресурсами

Обсяг енергетичних ресурсів на виконання будівельно-монтажних робіт наземної частини будівлі визначений згідно «Розрахунковим нормативам для складання проектів організації будівництва» (див. табл. 5.3).

Таблиця 5.6

Найменування	Потрібна кількість	Джерело забезпечення потреби
Електроенергія, кВт/год	180,00	Від міських мереж
Пар, кг/г	180,0	Пересувні парогенераторні
Кисень, тис. м <sup>3</sup>	4500,0	Доставка централізована в балонах
Стиснуте повітря-компрес	3,4	Компресори стаціонарні
Вода, л/с з врахуванням протипожежного водопостачання	0,20+20,0= 20,22	Від міських мереж

# НУБІП України

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

Земляні роботи

(найменування робіт і витрат, найменування будинку, будівлі, споруди лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 78,440 тис.

Кошторисна трудоміскість 0,650 тис.

Кошторисна заробітна плата 19,990 тис.

Середній розряд робіт 2,00 розр.

Складений в поточних цінах станом на 01.10.2022

Ч.ч.	Об'єкт (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.	Витрати на заробітну плату
					Всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	E1-12-2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшем місткістю 1 [1-1,2] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	8,35	8 386,64 218,06	8 168,58 1 883,73	70 028	
Разом прямих витрат по кошторису:							70 028	1
Разом прямих витрати					грн.		70 028	
Разом прямих витрати					в тому числі:			
всього заробітна плата					грн.			
Загально-виробничі витрати					грн.		8 415	
трудоємність в загально-виробничих витратах					люди-г			
заробітна плата в загально-виробничих витратах					грн.			
ВСЬОГО по кошторису					грн.		78 443	
Кошторисна трудоміскість					люди-г			
Кошторисна заробітна плата					грн.			

# НУБІП України

# НУБІП України

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1-1

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС

(найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість

Кошторисна трудомісткість

Кошторисна заробітна плата

01.10.2022

Ч.ч.	№ кошторисів і кодо рисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.	
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю
1	2	3	4	5
	2-1-1	Конструктивні рішення нижче 0,000		
1	2-1-1	Земляні роботи	78,443	
2	2-1-2	Влаштування фундаментів	39 588,460	
3	2-1-5	Ганки	548,390	
		Разом (Конструктивні рішення нижче 0,000)	40 215,293	
	2-2-1	Конструктивні рішення вище 0,00		
4	2-2-2	Оздоблювальні роботи	54 336,135	
5	2-2-3	Водозабезпечення та водовідведення	186,360	
6	2-2-4	Опалення та вентиляція	2 409,606	
		Разом (Конструктивні рішення вище 0,00)	56 932,101	
7		Всього по кошторису:	97 147,394	

## 7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

### РОЗРОБКА ПРОЕКТНО-КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

## ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

Найменування об'єкту: «Проектування багатоповерхової житлової будівлі в складних геологічних умовах в м. Києві».

Кошторисна документація складена з застосуванням:

- Правил визначення вартості будівництва (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2-XX:2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи (ДСТУ Б Д.2.3-XX:2012).

- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.4-XX:2012);

- Ресурсних елементних кошторисних норм на пусконаладжувальні роботи (ДСТУ Б Д.2.6-XX:2012)

- Ресурсних кошторисних норм експлуатації будівельних машин та механізмів (ДСТУ Б Д.2.7-1:2012).

Інвесторська кошторисна документація складена в поточних цінах на трудові та матеріально-технічні ресурси станом на 01. 01. 2022р.

При складанні розрахунків прийняті наступні показники та нарахування:

1. Загальновиробничі витрати розраховані у відповідності з усередненими показниками ДСТУ-НБ Д.1.1-3:2013, Додаток Б;

2. Усереднений показник ліміту коштів на зведення и розбирання титульних будівель і споруд;

3. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період;

4. Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в літній період;

5. Показник витрат на покриття ризику всіх учасників будівництва;

6. Річний прогностичний індекс інфляції в будівництві, коефіцієнт (не визначено).

Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначаються з розрахунку початку будівництва;

7. Усереднений показник розміру кошторисного прибутку;

8. Показник відрахувань на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій

Найменування тарифної сітки

Норма  
тривалості  
робочого  
часу,  
люд.-год.

Середньомісячна  
заробітна плата,  
грн.

Середній  
розряд  
робітника

Будівельні, монтажні роботи	165,50	4 400,00	3,8
Роботи по електроенерго устаткуванню	-	-	-
Підводні, водолазні роботи	-	-	-
Пусконаладжувальний персонал	-	-	-
Роботи, що виконуються по прейскуранту 26-06-19	-	-	-
Роботи, що виконуються на поверхні шахт	-	-	-
Роботи, що виконуються на спорудженні стволів і свердловин	-	-	-
Підземні роботи (0-група)	-	-	-
Підземні роботи (1-група)	-	-	-
Підземні роботи (2-група)	-	-	-
Роботи, що виконуються на ремонті та ТО електричних мереж	-	-	-
Роботи по ремонту ліфтів	-	-	-
Роботи по ремонту енергетичного устаткування	-	-	-
Чергові на поверхні шахт	-	-	-
Чергові в підземних умовах	-	-	-
Чергові на відкритому способі робіт	-	-	-
Ремонтно-будівельні і ремонтно-монтажні роботи	-	-	-

Всього по зведеному кошторисному  
розрахунку:

132 417,8700 тис.грн.

НУБІП України

в тому числі:

вартість будівельно-монтажних робіт

107 781,66700 тис.грн.

вартість гірничих робіт

тис.грн.

вартість пусконаладжувальних робіт

тис.грн.

вартість устаткування

тис.грн.

Інші витрати

2 566,56700 тис.грн.

НУБІП України

податок на додану вартість (ПДВ)

22 069,64600 тис.грн.

Кошторисні трудовитрати будівництва

372,31005 тис.люд.г.

Кошторисна заробітна плата будівництва

10 225,52600 тис.грн.

НУБІП України

Розрахунок кошторисів див. Додаток №1.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 8. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

«ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ ОГОРОДЖЕННЯ ГЛУБОКОГО КОТЛОВАНУ ПРОЕКТУЄМОЇ БУДІВЛІ В СКЛАДНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ»

### 8.1. Стан питання

Складні геологічні умови визначаються інженерно-геологічними вишукуваннями які проводяться до початку виконання проектних робіт і фактично є основою для проектування фундаментів проектуемого об'єкта. По результатам проведених геологічних досліджень визначається тип фундаментів, їх глибина закладання, необхідність в проведенні додаткових робіт з підсилення ґрунтових основ та інженерної підготовки території будівництва. За сукупності чинників що визначаються по результатам інженерно-геологічних вишукувань, вказаних в "Інженерних досліджень для будівництва", категорія складності інженерно-геологічних умов будівельного майданчика – як третя, тобто - складна. Першу чергу, складність інженерно-геологічних умов обумовлюється наявністю значних пластичних насичених ґрунтів, які схильні до зсувних процесів, а також до обвальних і про-сідаючих ґрунтів. В другу чергу, це фактор який пов'язано з розробкою глибоких котлованів, що значною мірою підвищує небезпеку ведення будівельно-монтажних робіт «нульового циклу» - осипання стінок котловану, сповзання ґрунтових масивів, створення пульповідних мас ґрунтів, проєднання тощо. Третій чинник, що впливає на складність інженерно-геологічних умов, це ведення будівельно-монтажних робіт в умовах щільної міської забудови. Неврахування цього фактору може привести до різких змін напружено-деформованого стану ґрунтових масивів, і як наслідок, часткове або повне руйнування навколишніх існуючих об'єктів. Таким чином, при проектуванні, дуже важливо, врахувати зазначені чинники впливів для забезпечення безпечності виконання монтажних робіт та безпеки (попередження деформацій існуючої забудови).

При проектуванні в нестійких ґрунтах огородження котловану розглядається як конструкція, що забезпечує можливість безпечного створення

глибокого котловану для будівництва підземної частини проектованої будівлі. А організація огороження глибокого котловану у вільному просторі щільної міської забудови розглядається з умов фактичних топографічних, інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов майданчику будівництва. Технічні рішення по конструкції обгородження глибокого котловану ухвалюють виходячи, з умов забезпечення нормативної стійкості ділянки схилу котловану та недопущення негативної дії на існуючі будівлі, які розташовані в безпосередній близькості від майданчика будівництва. Для оптимізації загальних витрат на будівництво проектуемого об'єкту, передбачається можливість подальшого використання обгородження котловану як захисних конструкцій підземної частини.

При виконанні робіт з організації захисної огорожі глибокого котловану всі підземні комунікації, що існують на майданчику, мають бути винесені за межі котловану до початку виконання будівельно-монтажних робіт.

Для обґрунтування технічних рішень по влаштуванню захисного обгородження котловану при зведенні підземної частини будинку, надаються вихідні дані та розробляється декілька варіантів огорожі. По результатам аналізу співставлення варіантів приймається та затверджується оптимальний варіант.

## 8.2. Мета наукових досліджень

**Метою роботи** є обґрунтування технічних рішень, вибір та затвердження найбільш раціонального варіанту захисного обгороджування котловану.

**Об'єкт дослідження:** захисна огорожа глибокого котловану проектуемого об'єкта;

**Предмет дослідження:** небезпеки що впливають на стійкість схилів глибокого котловану відповідно до складних геологічних умов:

**Методи дослідження.** Аналітичні дослідження та чисельні методи розрахунків згідно чинним нормам та вимогам.

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні задачі:

- Сумісний розрахунок стійкості ділянки схилу котловану, на якому розташовується майданчик будівництва та стійкості стін захисного обгородження котловану;

- Визначення мінімально-необхідної глибина занурення захисного обгородження нижче проектованого дна котловану та визначення довжини утримуючих анкерів в ґрунті.

**Результати робіт** - розробка оптимального та безпечного варіанту конструктивного рішення організації глибокого котловану для зведення підземної частини проектуємої будівлі.

### 8.3. Оцінка та аналіз інженерно-геологічних умов майданчика забудови

По результатам проведених інженерно-геологічних вишукувань лабораторних досліджень властивостей ґрунтів з врахуванням літології, генезису та фізичних властивостей вказані нищ, ґрунти по геологічному розрізу зверху вниз розділені на інженерно-геологічні елементи (8.1).

#### Інженерно-геологічний розріз

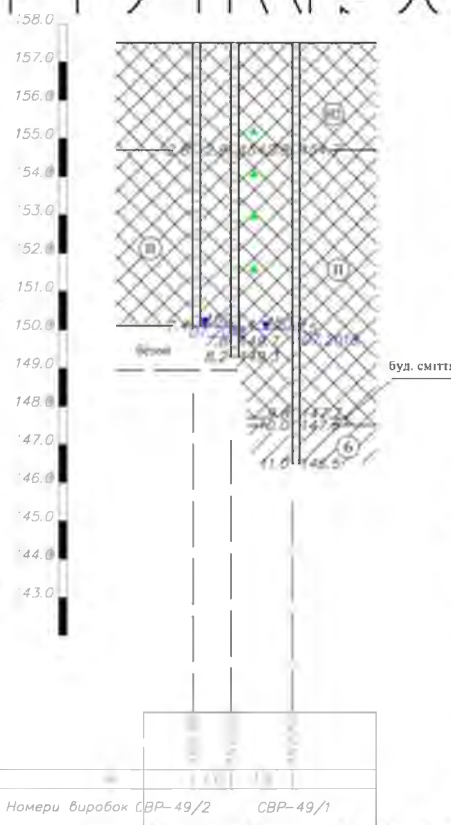



Рис. 8.1. Інженерно-геологічний розріз ділянки майданчика забудови

В своїй основі грантові прошарки відповідно до класифікаційних груп складаються:

tIV  насипний ґрунт

tIV  насипний ґрунт

dcIII  переміщений ґрунт - суглинок з прошарками та гніздами супіску та піску, місцями з домішками органічних речовин

Окремі ділянки майданчику рівно сплановані. По території прокладено водовідвідні лотки, що захищають територію від ерозії та затоплення

поверхневими водами. В окремих місцях ділянки спостерігаються осипи, незначні горбисті рельєфи, що свідчить про дію сучасних зсувних процесів

(8.2)



Рис. 8.2. Топо-геодезичний план ділянки за будови

Следи давніх зсувних і просадкових процесів простежуються і в інженерно-геологічній будові. Грунтові тіла цих зсувів та просадок зафіксовано в нижній частині четвертинних відкладів, і представлені давньоопереміщеними утвореннями.

Поверхні породи, що в основному складають майданчик будівництва, перекриваються ґрунтом рослинного шару, або ж насипними ґрунтами. Насипні ґрунти доволі неоднорідні, різного літологічного складу, з домішками будівельного сміття, деякими містами мають велику потужність.

Особливістю геологічної будови ділянки є значна мінливість змін інженерно-геологічного розрізу, щільності, та літологічної неоднорідності ґрунтових товщин.

Гідрогеологічні умови силової частини дослідної ділянки характеризуються наявністю декількох водоносних горизонтів.

В розвіданій товщі ґрунтів був визначений основний водоносний горизонт, заключений у відкладах різного періоду у делювіальних (зсувних) ґрунтах. Водоносний горизонт безнапірний. Величина можливого підйому його рівня в період сніготанення і інтенсивних дощів не перевершить +1,3м від зафіксованого.

Крім того, зафіксовано малопотужний водоносний горизонт в ґрунтових тілах зсувів (давніх та сучасних).

Постійне живлення водоносних горизонтів здійснюється за рахунок атмосферних опадів, та перетікання вод із водоносних горизонтів.

За даними хімічних аналізів ґрунтові води відносяться до слабо агресивних до бетону марки W4 за водневим показником рН.

Особливо необхідно наголосити, що в даних інженерно-геологічних умовах при значній шаруватості ґрунтової товщі, можливі утворення тимчасових водоносних горизонтів типу “верховодка”.

Гідрогеологічні умови характеризуються наявністю відкладеними різного віку. В основному делювіальними (зсувними).

Нормативна глибина промерзання неоднорідна від 0.8 до 1.1 м.

За сукупністю факторів, наведених у додатку "Ж" ДБН А.2.1-1-2008, територія відноситься до III категорії складності інженерно-геологічних умов (складні геологічні умови).

За даними обстеження ділянки забудови наявні легко розмокаємі, та розмиваємі піщані та пілувата-глинисті ґрунти, що може активізувати ерозійні процеси що може спричинити активне транспортування значної кількості теригенного матеріалу.

У відповідності з ДБН В. 1. 1-12:2016 нормативна сейсмічність території для споруд класу наслідків (відповідальності) СС2 – 5 балів, для споруд класу наслідків (відповідальності) СС3 – 6 балів. Категорія ґрунтів основи за сейсмічними властивостями згідно з Таблицею 5.1 та приміток до неї – III (третя).

#### **8.4. Попередній вибір варіанту обгородження котловану.**

На вибір варіанту конструктивного рішення та способу організації захисного обгородження котловану впливає багато факторів які необхідно обов'язково врахувати при проектуванні. Ці фактори в своїй основі диктують вибір того чи іншого варіанту. Послідовність врахування факторів вибору

конструктивних рішень:

- умовами місця розташування майданчику забудови;
- технологія ведення будівельно-монтажних робіт;
- визначення зсувонебезпечних та просадкових ділянок;
- умови щільної міської забудови;
- наявність ґрунтових вод;
- необхідність винесення інженерних мереж за межі котловану.

Аналіз реальних умов розташування об'єкта будівництва показав:

1. Об'єкт знаходиться в безпосередній близькості до житлових будинків та адміністративних установ.

2. Технологія будівництва на зсувонебезпечній ділянці котловану у вигляді відкритої виїмки з вільними укосами неможлива унаслідок відсутності вільної

території достатніх розмірів.

3. відповідно, на невеликій відстані від підземного контуру проєктованої будівлі проходять різного роду підземні комунікації (зливова каналізація, теплотраса, водопровідні мережі, електрокабелі мережі і так далі),

4. В безпосередній близькості від котловану розташовані адміністративно-суспільні будівлі та житлові будинки, що мають фундаменти конструктивні рішення та заглиблення.

У зв'язку з цим, варіант котловану з вільними укусами та виїмкою ґрунту неможливий. Необхідно влаштування захисного огородження для глибокого

котловану. Виходячи з умов складної геології та зазначених факторів впливу огородження котловану має бути достатньо компактним, не займати велику площу, вписуватися в систему існуючих підземних комунікацій, а технологічне обладнання, має бути малогабаритним (не здійснювати значних навантажень на ґрунтову основу) та не здійснювати впливи, що перевищують допустимі санітарні норми. Основними конструктивними вимогами являються:

- конструкція огородження котловану повинна мати необхідну міцність та стійкість не допускаючи деформації ґрунтових основ;

- не порушують нормальні умови експлуатації прилеглих будівель, споруд та підземних комунікацій;

- конструктивне рішення повинно відповідати мінімальним витратам до їх влаштування.

З реальних умов будівельного майданчика, враховуючи сучасні технології можливо розглянути варіанти влаштування захисного огородження котловану, що забезпечують міцність та стійкість стін котловану:

**Варіант 1** - огородження котловану буровими палями (діаметром 300мм), що створюють мікро поля захисту у поєднанні з натяжними анкерами;

**Варіант 2** - огородження котловану буровими палями великого діаметру (більше 420мм) у поєднанні з анкерами у ґрунті;

**Варіант 3** - огородження котловану за методом "стінка у ґрунті" у поєднанні з анкерами у ґрунті.

Універсальні бурові установки фірми «Casagrande» для виконання робіт при влаштуванні огорожі по варіанту 1 можуть бути без проблем доставлені до місця виконання робіт. Габарити зазначеної спеціалізованої будівельної техніки дозволяють здійснити вільний проїзд до місця виконання робіт. Дані машини будівництва. Бурові машини мають мінімальну вагу та можуть працювати безпосередньо в стислих умовах.

Для виконання варіанту 2 потрібні габаритні та потужніші бурові машини типу *LIEBHERR, SOILMEC, BAUER*. Розміри цього устаткування майже в притул дозволяють добратись до місця робіт. Крім того, при роботі великих бурових установок потрібне значне розширення майданчика забудови (місця збірки та зберігання арматурних каркасів, розміщення бетононасосів, під'їзд і розворот міксерів, стоянки автотранспорту тощо). Важливо і те, що для роботи таких бурових машин потрібно влаштовувати горизонтальні монтажні майданчики.

При виконанні 3-го варіанта захисної огорожі котловану за типом «стінка в ґрунті» додатково необхідно влаштування великого майданчику для приготування бентонітової суміші.

Аналізуючи варіанти умов виконання робіт по запропонованим трьом варіантам влаштування захисної огорожі котловану, зважаючи позитивні та негативні сторони кожного з варіантів, робимо висновок, що найбільш раціональним є варіант 3 влаштування бурових паль малого діаметру з використанням малогабаритної бурової техніки.

Відповідно до поставленого завдання виходячи з реальних умов будівельного майданчика, найбільш доцільною є схема, для якої типове рішення представлено на розрізі 1-1 та наведено на рис. 8.3.

Для розробки реальної конструкції в результаті аналітичних опрацювань трьох варіантів конструктивних схем огороження, необхідно зазначити, що нормативна стійкість огорожі забезпечується необхідним заглибленням наливних стін. Ця схема передбачає використання на верхньому майданчику застосування малогабаритного бурового устаткування (вага не перевищує 15т). А це дозволяє вести бурові роботи на обмеженій території, не



- забезпечення загальної стійкості ділянки забудови,

- забезпечення локальної стійкості глибокого котловану в його природному стані;

- стійкості стін огороження котловану підземної частини будівлі.

Так, як виїмка ґрунту в котловані проводиться поетапно, згідно влаштуванню та постановки натяжних анкерів в ґрунті, то вказані розрахунки виконані із врахуванням поетапного виконання будівельно-монтажних робіт:

- влаштування паль маленького діаметру у верхній частині огороження котловану;

- виїмка ґрунту до відмітки першого ярусу натяжних анкерів в ґрунті;

- влаштування першого ярусу натяжних анкерів;

- влаштування паль великого діаметру в нижній частині огороження котловану;

- повторення вищезгаданих робіт до досягнення проектної позначки дна котловану.

Умови для виконання розрахунків:

- за розрахунковою схемою характеристики ґрунтів прийняті: вище за рівень ґрунтових вод - ґрунти природної вологості, нижче - ґрунти у водо-насиченому стані;

- положення ґрунтових вод взято з урахуванням можливого підйому по прогнозу 1,5м;

- для врахування навантажень від існуючих будівель та технологічного будівельного обладнання у розрахункових схемах введені додаткові зусилля що діють на поверхні. Навантаження від існуючих будівель приймалися згідно

їх ваги;

- з метою забезпечення стійкості стін котловану, для огороження котловану, як споруд II-го рівня відповідальності, розташованого на зсувонебезпечному схилі, нормована величина коефіцієнта стійкості прийнята  $K=1,20$ ;

- згідно інженерно-геологічним умовам натяжні анкери, що входять до складу захисних конструкцій, виконуються тимчасовими, їх час роботи розрахований не більше 24-х місяців;

- по міру зведення підземної частини будівлі натяжні анкери виводяться з роботи,

а тиск ґрунтів передається на підземні стіни проектного котловану.

Розрахунки стійкості конструкції стін котловану виконувалися із застосуванням ПК ЛИРА.

Розрахункові моделі виконані із врахуванням наявності протизсувних конструкцій та навантажень від ваги будівельних машин та механізмів і існуючих будівель.

При визначенні параметрів захисних конструкцій, особлива увага приділена їх розрахункам на міцність та по деформаціям.

### 8.6. Результати розрахунків в ПК ЛИРА

Для отримання розгорнутої інформації про міцність та стійкість ґрунтових масивів в природних умовах, зміни показників міцності та стійкості при влаштуванні глибокого котловану підземної частини проектуемого будинку, визначення заглиблення конструкцій захисної огорожі котловану, розрахунки виконані з наступних умов:

- стійкість котловану в природному стані (до початку будівельних робіт);
- стійкість котловану в природному стані на верхній частині де присутне рівномірно розподілене навантаження  $10\text{т/м}^2$ , (моделює вагу будівельних машин та обладнання);
- стійкість схилу в природному стані на верхній частині де присутне полосове навантаження  $2\text{т/м}^2$ ;
- стійкість стін проектного котловану без влаштування захисних конструкцій;
- стійкість стін проектного котловану з умов влаштування комбінованого палевого огородження.

Числові нормативні значення коефіцієнтів запасу стійкості котловану та захисних стін наведено табл. 8.1.

Таблиця 8.1

№ п/п	Умови роботи розрахункової схеми	Коефіцієнт $K_{min}$	
		Переріз 1-1	Переріз 2-2
1	Стійкість в природному стані (до початку будівельних робіт)	1,105	1,191
2	Стійкість в природному стані при додатковому рівномірно-розподіленому навантаженні $10\text{т/м}^2$	0,996	1,097
3	Стійкість схилу в природному стані при додатковому навантаженні $2\text{т/м}^2$	1,138	1,271
4	Стійкість стін проектного котловану без влаштування захисних конструкцій	0,186	0,088
5	Стійкість стін проектного котловану за наявності комбінованого палевого огородження	1,406	1,245

### 8.6.1. Результати розрахунків на стійкість

Враховуючи великий обсяг інформації, вона представлена у графічному зображенні по результатам розрахунків стійкості представлені на рис. 8.4 – 8.5.

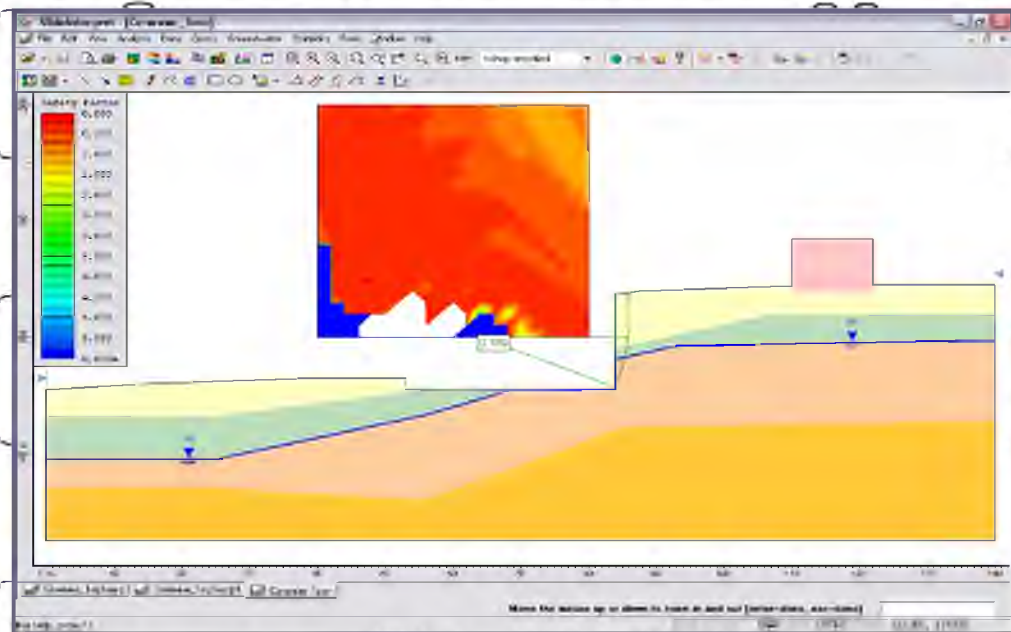


Рис. 8.4. Розріз 1-1 Глибокий котлован без влаштування захисних конструкцій.  $K_{min}=0,187$

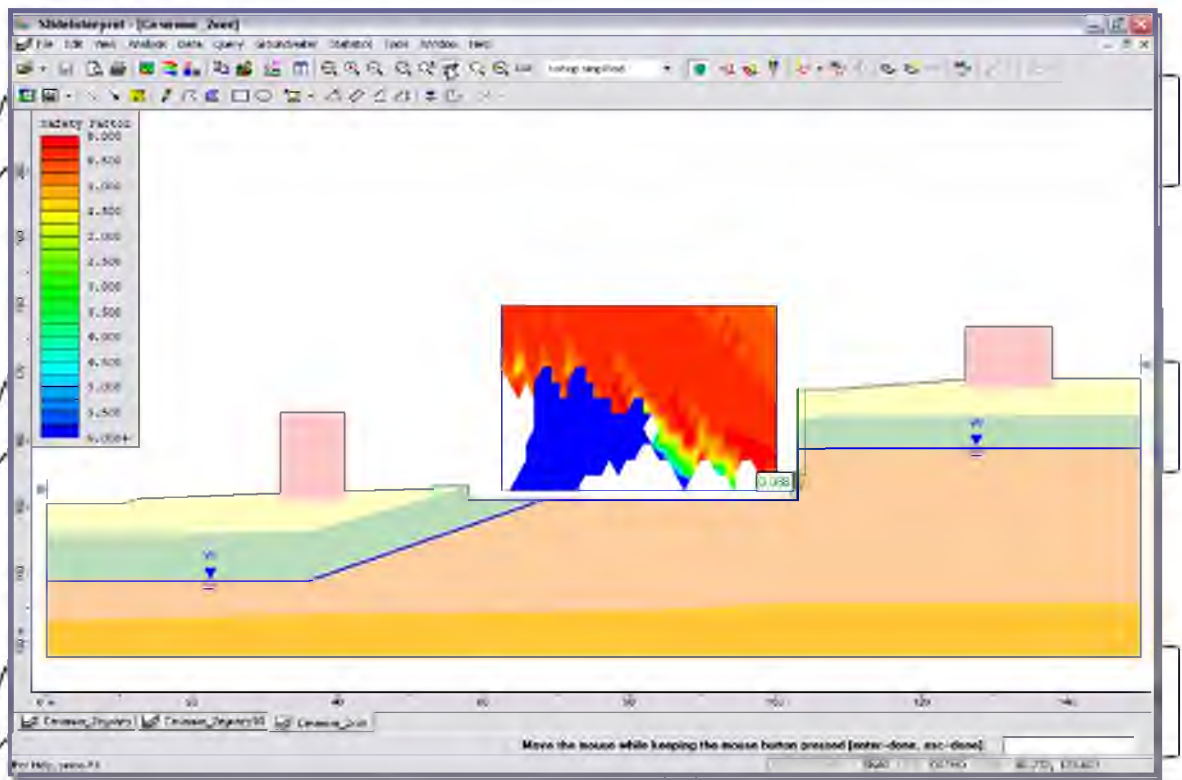


Рис. 8.5. Розріз 2-2. Глибокий котлован без влаштування захисних конструкцій.  $K_{\min} = 0,089$

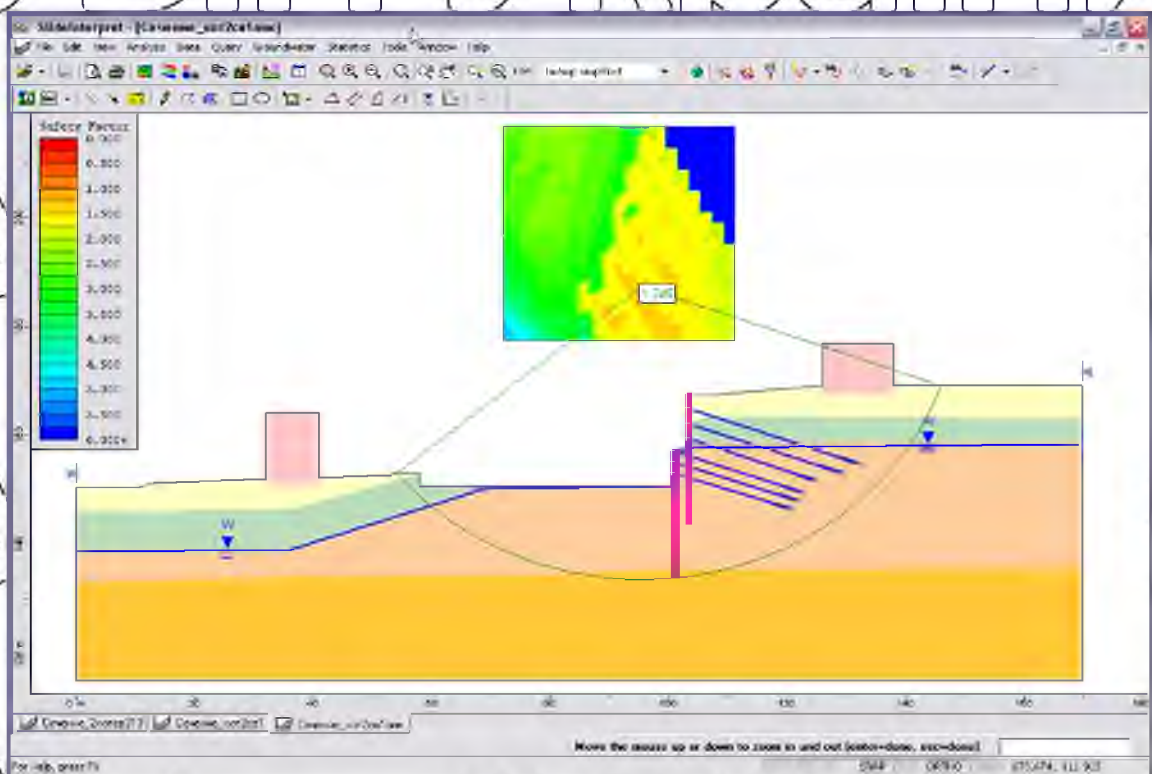


Рис. 8.6. Розріз 2-2. Глибокий котлован при наявності захисних конструкцій.  $K_{\min} = 1,246$

За проведеними розрахунками на стійкість визначено:

1. До початку будівництва ділянка забудови, в межах якої передбачається зведення будинку, знаходиться в стійкому положенні. Ступінь стійкості, що характеризується коефіцієнтом запасу становить від  $K_{\min}=1,11$  до  $K_{\min}=1,19$ , що знаходиться в межах допустимих норм. Однак слід зазначити що, дану ділянку класифіковано як зсувонебезпечну і на ній потрібно проводити проти зсувні та проти просядкові заходи;

2. При виконанні робіт влаштуванню палевого огородження котловану, при роботі будівельних машин та обладнання коефіцієнт запасу стійкості знижується до показників  $K_{\min}=0,997-1,096$ . Тобто, ділянка будівництва може перейти в нестійкий стан;

3. Влаштування глибокого котловану без влаштування захисних конструкцій неможливо, так, як в цьому випадку не забезпечується стійкість стінок котловану (коефіцієнт запасу стійкості становить  $K_{\min}=0,089 - 0,185$ , тобто менш 1,0);

4. Влаштування глибокого котловану із захисних конструкцій - підпирних палих стінок та нагяжних анкерів у ґрунті, цілком забезпечує нормативну стійкість стінок глибокого котловану. При заглибленні нижнього кінця стінки палевого огородження забезпечується коефіцієнт запасу стійкості в межах значень  $K_{\min}=1,246-1,406$ , при нормативно мінімально допустимому коефіцієнту  $K_{\text{доп}}=1,2$ .

### 8.6.2. Результати розрахунків на міцності

Інформація результатів розрахунків на міцності та по деформаціям захисного огороження глибокого котловану представлено на рис. 8.7 - 8.9 та зведена у табл. 8.2.

# НУБІП України

Таблиця 8.2

№ перерізу	Розрахункові значення										
	$M,$ кН*м	$Q,$ кН	$\delta,$ мм	$K_{min},$ (загальний)	$M,$ кН*м	$Q,$ кН	$\delta,$ мм	$K_{min},$ (загальний)	$M,$ кН*м	$Q,$ кН	$\delta,$ мм
1-1	<u>4,5</u>	<u>12,6</u>	<u>14,2</u>	1,96	<u>7,2</u>	<u>8,7</u>	<u>10,4</u>	2,94	<u>5,2</u>	<u>6,8</u>	<u>18,1</u>
	44,2	22,9	38,9		16,6	9,0	12,7		76,6	27,6	30,9
2-2	<u>4,9</u>	<u>12,7</u>	<u>21,7</u>	1,59	<u>8,5</u>	<u>14,6</u>	<u>11,3</u>	1,77	<u>6,5</u>	<u>7,6</u>	<u>25,7</u>
	58,9	38,6	47,5		16,5	9,5	14,8		76,6	27,5	30,9
3-3	<u>7,7</u>	<u>13,8</u>	<u>37,2</u>	1,74	<u>9,9</u>	<u>19,3</u>	<u>36,9</u>	3,5	4,8	7,15	20,8

Примітки:

- в чисельнику приведені значення для верхньої частини обгородження котловану (пали Ø300мм);
- в знаменнику приведені значення для нижньої частини обгородження котловану (пали Ø800мм).

# НУБІП України

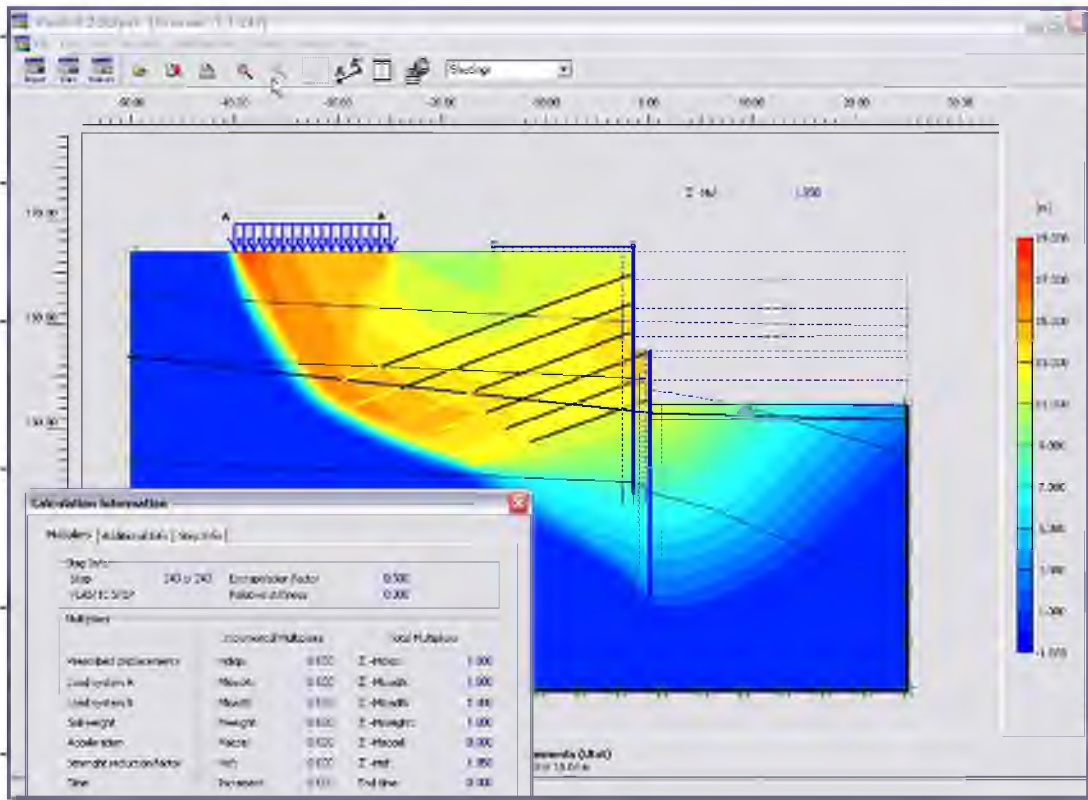


Рис. 8.7. Розріз 1-1. Стійкість огороження котловану  $K_{\min}=1,94$

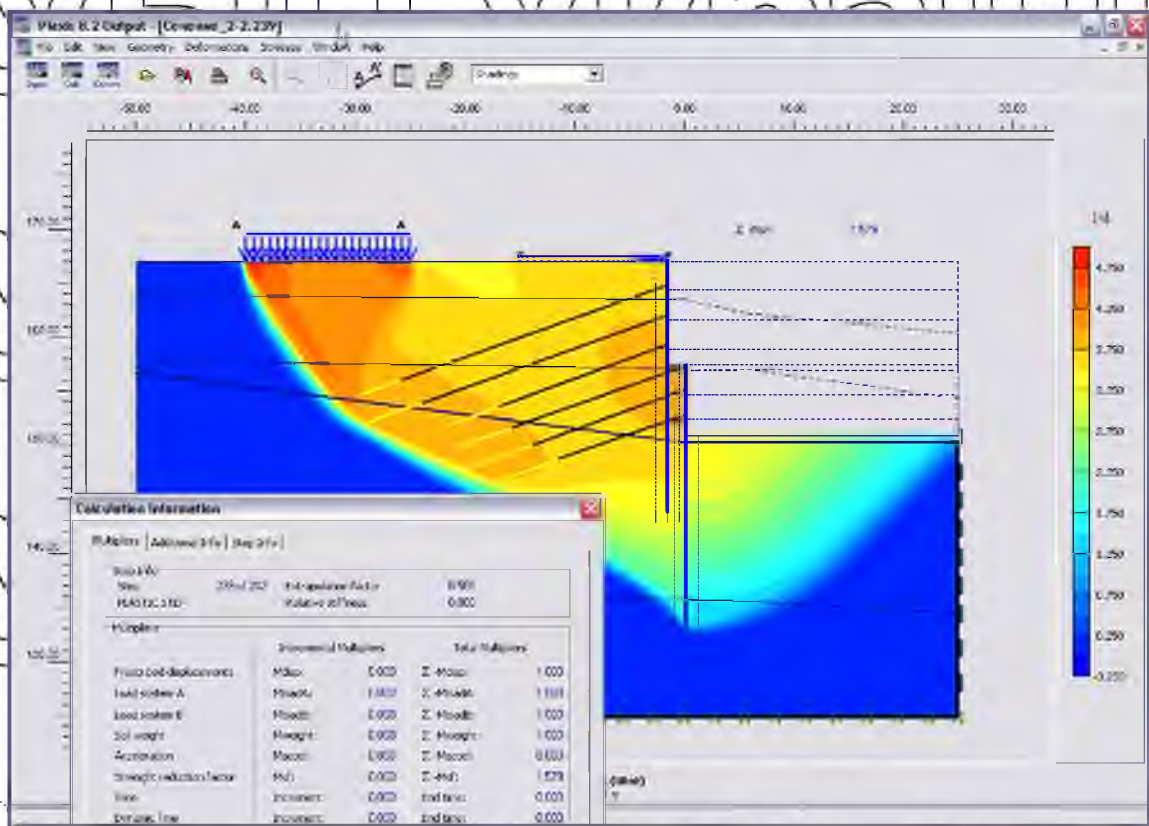


Рис. 8.8. Розріз 2-2. Стійкість огороження котловану  $K_{\min}=1,51$



виконується залізобетонний ростверк на висоту 400мм. Стовбур цих паль заповнюється цементним розчином марки 500.

У нижній частині огороження влаштовуються палі Ø800мм, з планувальним кроком 1,0м, довжина паль цих паль становить 24,0м. Бурові палі Ø800мм влаштовуються з бетону класу С25/30, F150, W4. Армування – каркаси, робоча арматура Ø30мм, клас А400С.

Для забезпечення стійкості палевих стін котловану, для зменшення їх переміщень використовується типове рішення влаштування натяжних анкерів в ґрунтовому масиві. Коренева частина анкерів завдовжки 4,0–6,0м влаштовується в незміцненому ґрунтовому масиві. По етапам зведення каркасу будинку, анкери знімаються, а навантаження від тиску ґрунту, будуть перерозподілятися на каркас будівлі, що необхідно враховувати при розрахунках каркаса будівлі.

## 8.8. Висновки по результатам досліджень

1. Складні геологічні умови, що виникають як наслідок зміни природних або техногенних чинників, можуть становити потенційну небезпеку значного зниження стійкості та підвищення просадковості ділянки забудову. Тому, на стадії проектування, необхідно розробляти відповідні заходи по влаштуванню протизсувних захисних споруд;

2. Організація глибоких котлованів у вигляді повної ґрунтової виїмки із вільними укосами в умовах щільної міської забудови небезпечна, так, як складні інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови будівельного майданчику, неминуче приведуть до значних деформацій або частковому руйнуванню оточуючих існуючих будівель, споруд і підземних інженерних комунікацій;

3. Влаштування глибоких котлованів необхідно виконувати із захисними конструкціями - підпірні стінки, натяжні анкери, ін'єкційні анкери та інше. Це забезпечує нормативну стійкість в цілому так, і стін глибокого котловану зокрема.

9- СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛА	№ ПОСИЛАННЯ	
1	2	
	1	ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування в будівництві. К.: Мінбудо
	2	ДСТУ Б В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95). Ґрунти. Класифікація. К.: Мі
	3	ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки бу
	4	ДБН Б.2.2-12:2018 “Планування і забудова територій”. К.: Мінрегіо
	5	ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. К.: Мінбуд Укр
	6	ДБН В.2.6-31:2016. Теплоізоляція будівель. К.: Мінбуд України
	7	ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріа
	8	ДНАОП 0.07-1.01-80. Техніка безпеки в будівництві.
<p>Нормативні документи</p>		
	9	ДСТУ Б В.2.6-190:2013 Настанова з розрахункової оцінки показни
	10	ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. К.: Дер
	11	ДСТУ Б В.2.6-191:2013 Настанова з розрахункової оцінки повітро
	12	ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013 Настанова з розрахунку рівнів шуму в пр
<p>Нормативні документи</p>	13	ДБН В.1.1.7-2016. Пожарная безопасность объектов строительства
	14	ДБН В.1.2-2:2006. Нагрузки и воздействия. К.: Мінбуд України. 20

НУБІП України	15	ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві
	16	ДСТУ Б В.1.2-3:2006. СНББ. Прогини і переміщення. Вимоги проєктування
	17	Д

НУБІП України 1	18	ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. Київ: Мінрегіонбуд України, 2014 р.
	19	ДСТУ 3760:2006. Прокат арматурный. Для железобетонных конструкций. К.: Держспоживстандарт України. 2006. – 17с.
НУБІП України	20	Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проєктування: ДСТУ Б.В.2.6-156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
	21	ДБН А.3.1-3-2016. Організація будівельного виробництва. К.: Мінбуд України. 2016. – 67 с.

#### КНИГИ

НУБІП України - група авторів	22	Сучасні технології в будівництві: Підручник / О.І. Менеїлюк, В.С. Дорофєєв, Л.Е. Лукашенко та інш. / За ред. О.І. Менеїлюка. – К.: Освіта України, 2010. – 550с.
	23	Залізобетонні конструкції: Підручник / П.Ф. Вахненко, А.М. Павліков, О.В. Горик, В.П. Вахненко; за ред. П.Ф.Вахненка. – К.: Вища школа, 1999. – 508с.
НУБІП України	24	Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций / [Верюжский Ю. В., Колчунов В. И., Барабаш М.С., Гензерский Ю. В.]. – К.: НАУ, 2006. – 808 с.