

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістра

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Проект готелю в Одесі з

дослідженням напружено-деформівного стану каркасу

Виконав: студент 6 курсу, групи МБмз-61
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Мельникова К. М.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Гудь М. І.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Мещерякова О. М.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Ясній В.П.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Бобик М.П.</u> (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Будівельної механіки
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20__ р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

студентці Мельниковій Катерині Михайлівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект готелю в Одесі з дослідженням напружено-деформівного стану каркасу

Керівник роботи Гудь Михайло Іванович, к.т.н.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «__» _____ 20__ року № _____

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Архітектурний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Науково-дослідна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
8-10 листів формату А1

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ	6
1.1 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової, планувальної та комунікаційної організації.....	6
1.2 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень, у тому числі в частині дотримання граничних параметрів розрізненого будівництва об'єкта капітального будівництва.....	10
1.3 Обґрунтування прийнятих архітектурних рішень у частині забезпечення відповідності будівель, споруд і споруд встановленим вимогам енергетичної ефективності	11
1.4 Перелік заходів із забезпечення дотримання встановлених вимог енергетичної ефективності до архітектурних рішень, що впливають на енергетичну ефективність будівель, споруд і споруд	12
1.5 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів під час виконання фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва	12
1.6 Опис робіт з оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення	13
1.7 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень із постійним перебуванням людей	14
1.8 Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та іншого впливу	15
1.9 Опис заходів зі світлозагородження об'єкта, що забезпечують безпеку польоту повітряних суден	15
РОЗДІЛ 2 КОНСТРУКТИВНІ ТА ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	17
2.1 Варіантне проектування.....	17
2.1.1 Варіант 1	17
2.1.2 Варіант 2	18
2.2 Відомості про інженерно-геологічні, гідрогеологічні та кліматичні умови	

земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва	19
2.3 Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівлі, включаючи її просторову схему, прийняту під час виконання розрахунків будівельних конструкцій	20
2.3.1 Загальні положення.....	20
2.4 Розрахункова схема будівлі. Збір навантажень	21
2.5 Перевірка перерізів елементів	31
2.5.1 Перевірка перетину головної балки Б1 на відм. +89,500.....	31
2.6 Розрахунок армування плити перекриття на відм. 0.000 у ПК Ліра-САПР	33
2.7 Перевірка перерізів діагональної сітчастої оболонки.....	36
2.8 Опис конструктивних і технічних рішень підземної частини об'єкта капітального будівництва.....	37
2.8.1 Загальні відомості, оцінка інженерно-геологічних умов майданчика будівництва	37
2.9 Глибина закладення фундаменту	38
2.9.1 Проектування фундаменту на забивних палях Визначення несучої здатності забивної палі	39
2.9.2 Визначення кількості паль у ростверку	41
2.9.3 Розрахунок пального фундаменту за несучою здатністю ґрунту основи	42
2.10 Висновки за розділом	43
РОЗДІЛ 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	44
3.1 Моделювання роботи каркасу надземної частини	44
3.2 Результати розрахунків	44
3.2.1 Переміщення.....	44
3.2.2 Прискорення	47
3.3 Висновки до розділу	51
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	52

4.1 Охорона праці.....	52
4.1.1 Основні рішення з охорони праці	55
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	57
ВИСНОВКИ	59
БІБЛІОГРАФІЯ	60

ВСТУП

Сучасна економіка та соціокультурне середовище визначають необхідність постійного розвитку і модернізації міської інфраструктури для забезпечення потреб різних сфер суспільства. Одеса, зі своєю багатою історією, унікальною архітектурною спадщиною та привабливим прибережним районом, на сьогоднішній день стоїть перед викликами, пов'язаними з розширенням та вдосконаленням своєї інфраструктури.

Актуальність теми. Однією з ключових галузей, що визиває інтерес та активно розвивається, є готельний бізнес. Будівництво нових готелів стає важливим стратегічним аспектом для приваблення туристів, бізнесменів та інших відвідувачів, що вносять свій внесок у соціокультурний та економічний розвиток міста.

Мета роботи: Розробка проекту готелю з дослідженням напружено-деформівного стану каркасу.

Об'єкт досліджень – каркас багатоповерхових висотних громадських будівель.

Предмет дослідження – деформативність каркасу багатоповерхових висотних громадських будівель.

Доцільність проведення спричинена тим, що отримані висновки дозволять підвищити ефективність та тривалість використання структурних елементів в каркасах багатоповерхових висотних громадських будівель.

Завдання роботи:

- розробити основні конструктивні та архітектурні рішення будівлі готелю;
- виконати розрахунок основних несучих конструкцій будівлі готелю;
- виконати статичний розрахунок каркасу при дії пульсуючих навантажень;
- розробити заходи по охороні праці та цивільному захисту населення.

Методи дослідження – скінченно-елементний з використанням

прикладного програмного пакету.

Галуззю застосування результатів роботи є проектування нових, реконструкція та експлуатація існуючих громадських багатоповерхових будівель.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що отримала подальший розвиток методика моделювання просторових каркасів висотних громадських будівель.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані в роботі результати досліджень можуть бути використані для зведення нових та реконструкції існуючих громадських будівель.

Апробація результатів магістерської роботи виконана роботи виконана на XII міжнародній науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 6-7 грудня 2023 року).

Публікація результатів магістерської роботи здійснена у збірнику тез вищезазначеної конференції.

Робота виконана згідно з тематикою науково-дослідних робіт кафедри будівельної механіки ТНТУ та державними програмами надійності і економічності будівельних виробів, матеріалів і конструкцій.

Ключові слова: КАРКАС, ГРОМАДСЬКА БУДІВЛЯ, СКІНЧЕННІ ЕЛЕМЕНТИ.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ

1.1 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, його просторової, планувальної та комунікаційної організації

Об'єкт капітального будівництва - багатофункціональний готельний комплекс в м. Одеса.

Будівля являє собою дві вежі заввишки 157,1 м і 104,7 м, об'єднані стилобатною частиною, у підземній частині якої передбачено багаторівневу підземну парковку. Розміри будівлі стилобатної частини в осях А-Л становлять 52,8 м; в осях 1-20 становлять 89,6 м. Розміри похилої вежі висотою 104,7 м, яку розглядають у даній кваліфікаційній роботі, в осях Б/1-Е/1 становлять 25 м; в осях 3-10 становлять 33 м.

За позначку 0,000 прийнято позначку чистої підлоги першого поверху. Висота першого поверху становить 5900 мм, типових поверхів - 3800 мм; підземного поверху - 3700 мм і 3200 мм, але ця частина будівлі не розробляється в рамках кваліфікаційної роботи. Загальна площа будівлі становить 63243 м² і включає в себе загальну площу стилобатної частини - 18653,14 м², прямої вежі - 27237,6 м², похилої вежі - 16239,74 м². Площа технічного поверху прямої вежі 851,18 м², похилої вежі 845,82 м². Площа забудови становить 4730,88 м². Будівельний об'єм будівлі становить 291539,61 м³ і містить у собі загальний об'єм стилобатної частини 97967,54 м³, зокрема підземної частини - 33136,08 м³, прямої вежі - 119505,67 м³, похилої вежі - 74066,4 м³.

Усі вимоги, що висуваються до громадських будівель, враховані архітектурою об'єкта. Просторова, планувальна та функціональна організація зумовлена специфікою функціонального призначення приміщень і відповідає принципам зонування готелів.

Для евакуації людей передбачено 13 розосереджених виходів, один з яких організовано через головний вихід, що являє собою 2 повністю автоматичні

тристулкові карусельні двері GGR (3600) з вбудованою тепловою завісою. Ці двері мають функцію зсуву - стулки складаються й утворюють вільний прохід. Також будівля має рятувальний вертолiтний майданчик, розрахований на приземлення вертольота, за допомогою якого також можлива евакуація. Евакуація з підземних поверхів здійснюється через 3 відокремлені зовнішні сходи. Покрівля будівлі - рулонна неексплуатована із системою електричного обігріву та внутрішнім водостоком, влаштована згідно з [18].

На підземних поверхах передбачається розташування таких приміщень: багатомісне паркування, побутова кімната, приміщення складу, роздягальні, душові та санвузли для обслуговувального персоналу, кімната білизниприймача.

У цокольному поверсі передбачено приміщення для технологічного обладнання МВС (СОС і СЕС), для стаціонарної станції моніторингу несучих конструкцій будівлі (СМНК), центральний пункт управління служби безпеки (ЦПУ СБ), центральний пункт управління системи протипожежного захисту (ЦПУ СПЗ), центральний пункт управління інженерними системами (ЦПУ ІС), технічна апаратна служба безпеки, а також різні технічні приміщення (ІТП, ПНС, станція пожежогасіння).

На першому поверсі розташовані: вестибюль, приміщення служби безпеки, пост охорони, хiмчистка, відділення пошти, приміщення адміністрації, магазини, кафе, обмін валют і приміщення бізнес-центру (конференц-зал, переговорні, офіс-коворкінг, приміщення секретаря).

На 2 - 3 поверхах - ресторан, спортивний зал, зали для тренінгів, SPA-центр, салон краси.

10, 17 і 2 поверхи являють собою технічні поверхи, в яких влаштовано насосні, бойлерні, камери системи вентиляції та кондиціонування повітря, електрощитові та машинні відділення ліфтів.

Ступiнь вогнестійкості будівлі - згідно з [3, табл. 4.1].

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій:

- несучі елементи будівлі - REI 180;
- світлопрозорі огорожувальні конструкції - E60; міжповерхові

перекриття - R180.

Житлові приміщення (крім санвузлів), обладнуються автономними димовими пожежними сповіщувачами.

Сходово-ліфтовий вузол передбачає незадимлювані сходи типу НЗ, з входом на них на кожному поверсі через тамбур-шлюз, у якому під час пожежі забезпечується підпір повітря.

Будівля оснащена дев'ятьма пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю 1800 кг, з габаритними розмірами кабіни 2500x3000x2400 мм. Розмір отвору дверей 1200x2100 мм. Три ліфтових кабіни розташовані в прямій вежі та шість у похилій.

По два ліфти в кожній вежі використовується пожежними підрозділами в разі пожежі згідно з [1, п. 9.16]. У період нормального функціонування ліфти для пожежників перебувають в експлуатації як пасажирські. Ці ліфти встановлені в загальному ліфтовому холі з іншими пасажирськими ліфтами та об'єднуються з ними системою автоматичного групового керування. Двері шахти ліфта для пожежників у спільному ліфтовому холі протипожежні з межею вогнестійкості 60 хвилин (EI 60), двері шахт інших ліфтів мають межу вогнестійкості 30 хвилин згідно з [9, п.п. 5.1.7]. У даху кабіни ліфта для пожежників передбачено люк із розміром у світлі 0,5x0,7 м. Ліфти розташовані у вигороджених залізобетонних шахтах із товщиною стін 250 мм, огорожувальні конструкції яких мають межу вогнестійкості 180 хвилин, згідно з [1, т. 9.1]. Огороджувальні конструкції та двері машинного приміщення ліфта для пожежників мають межу вогнестійкості 120 хвилин, інших ліфтів - 60 хвилин, що відповідає вимогам [9, п.п. 5.2.5].

У приямках шахт ліфтів вжито заходів, що запобігають накопиченню води вище рівня повністю стиснутих буферів кабіни.

Шахти ліфтів встановлені в пожежозахищеному ліфтовому холі. Огороджувальні конструкції ліфтового холу мають межу вогнестійкості REI 180, двері ліфтових холів мають межу вогнестійкості EI 60, димогазонепроникне виконання, пристрій самозакривання і ущільнення в притворах.

Будівля обладнана сміттепроводом і сміттеприймальною камерою,

розташованою на підземному поверсі. Сміттєпровід містить стовбур, завантажувальні клапани, шибер, протипожежний клапан, очисний пристрій із засобом автоматичного гасіння можливої пожежі у стовбурі, вентиляційний вузол і сміттєприймальну камеру, укомплектовану контейнерами та санітарно-технічним обладнанням. Система вентиляції сміттєпроводу містить: вентиляційний канал, заслінку для перекриття каналу під час санобробки стовбура сміттєпроводу, дефлектор із фартухом, вузол проходу (гільза). Завантажувальний клапан забезпечує приймання твердих побутових відходів і безперешкодне їх скидання у ствол сміттєпроводу під час його закриття.

Також будівля має білизнопровід і пральню, в якій розташована білизноприймальна камера. Білизнопровід містить у собі білизноприймач, стовбур, опору стовбура, вогневідсікальні клапани, завантажувальні пристрої, вентиляційний вузол і спринклер. Запірні пристрої на білизнопроводі автоматизовані, на кожних дверцятах встановлено електронний замок, який блокує запірний пристрій і перешкоджає відчиненню дверцят у разі, якщо будь-яка з решти дверцят білизнопроводу наразі вже відчинена. Блокування замків відзначається також загорянням червоної сигнальної лампи над дверцятами; якщо дверцята розблоковано, горить сигнальна лампа зеленого кольору. Для автоматичної ліквідації вогнища загоряння в стовбурі білизнопроводу у верхній частині зазначеного стовбура встановлено спринклерний водорозпилювач. У нижній частині стовбура білизнопроводу в білизноприймальній камері встановлено вогневідсікальну заслінку. У робочому положенні ця заслінка постійно відкрита. У разі виникнення в білизноприймальній камері пожежі вогневідсікальна заслінка автоматично перекриває отвір стовбура білизнопроводу, запобігаючи поширенню вогню і диму в стовбур. Білизноприймальна камера розміщена безпосередньо під стовбуром білизнопроводу й відокремлена від інших приміщень протипожежними перегородками та перекриттям з межею вогнестійкості не менше ніж 1 год. Білизна- камеру обладнано гарячою та холодною водою Вітражне засклення будівлі виконано з ударостійкого скла, а з відм. +13,500 до відм. +28,700

застосовується протипожежне скло.

Крім того, на рівні перекриття кожного поверху передбачено міжповерхові відсічення замість вітражного скління на висоту 1200 мм.

Комплекс обладнано АУПГ (автоматична установка пожежогасіння), а в підземній частині передбачено влаштування системи ОЗДС.

1.2 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-художніх рішень, у тому числі в частині дотримання граничних параметрів розрізненого будівництва об'єкта капітального будівництва

Архітектурно-планувальні рішення прийнято з урахуванням таких особливостей: розташування на генеральному плані, функціональним призначенням, вимогами технічних регламентів, зокрема такими, що встановлюють вимоги щодо забезпечення безпечної експлуатації будівель і споруд, кліматичними особливостями району будівництва.

Вимоги, що висуваються до будівлі перед початком робіт, повинні відповідати екологічності, надійності, сучасним вимогам людей і неповторному архітектурно-художньому образу.

Будівельні матеріали та вироби, що застосовуються під час зведення будівлі, підлягають гігієнічному оцінюванню відповідно до затвердженої Міністерством охорони здоров'я документації, куди входять продукція і товари, які повинні мати гігієнічний висновок, виданий державною санітарно-епідеміологічною службою.

Номери в готелі відповідають усім вимогам рівня готелю "чотири зірки" згідно з [10, п. 6].

Передбачено конструктивні рішення щодо пожежної безпеки будівлі та евакуації людей у разі НС. Поділ будівлі на пожежні відсіки здійснюється техповерхами, виділеними протипожежними перекриттями 1-го типу (REI 180). Пожежні відсіки будівлі відповідають допустимим значенням площ.

Так само об'ємно-просторові рішення забезпечують вимоги щодо природної освітленості та тривалості інсоляції, санітарно-епідеміологічні та екологічні вимоги щодо охорони здоров'я людей і навколишнього природного середовища.

Неповторний архітектурний образ будівлі досягається суцільним склінням усього фасаду будівлі.

1.3 Обґрунтування прийнятих архітектурних рішень у частині забезпечення відповідності будівель, споруд і споруд встановленим вимогам енергетичної ефективності

На енергетичну ефективність будівель, споруд і споруд впливають об'ємно-планувальні, конструктивні рішення, а також рішення, що належать до інженерних систем життєзабезпечення будівель.

Об'ємно-планувальні рішення складаються з:

- а) раціональної орієнтації входів;
- б) пристрої повітряної завіси;
- в) зменшення питомої тепловіддавальної поверхні огороження.

Тепловий захист будівлі відповідає вимогам [11].

Розрахункові температурні умови всередині приміщень житлового та громадського призначення запроектованих будинків відповідають вимогам [17].

Теплозахисна оболонка проєктованої будівлі відповідає всім вимогам, згідно з [11, п. 5.1]:

- а) приведений опір теплопередачі окремих огороджувальних конструкцій не менший за нормовані значення (поелементні вимоги);
- б) питома теплозахисна характеристика будівлі не більша за нормоване значення (комплексна вимога);
- в) температура на внутрішніх поверхнях огороджувальних конструкцій не нижча за мінімально допустимі значення (санітарно-гігієнічна вимога).

У мережі централізованого тепlopостачання вжито таких заходів: впровадження приладів обліку теплової енергії, використання сучасних

ізоляційних матеріалів на теплопровідних комунікаціях, зокрема пінополіуретанової ізоляції.

У системах вентиляції передбачено застосування припливно-витяжної вентиляції з утилізацією витяжки.

У системах кондиціонування в пріоритеті перебуває використання систем нового покоління.

У системах водопостачання особлива увага приділяється забезпеченню стабілізації та обмеженню тиску води на вводах і перед водорозбірною арматурою, встановленню регуляторів тиску, водозберігаючої арматури та водолічильників.

1.4 Перелік заходів із забезпечення дотримання встановлених вимог енергетичної ефективності до архітектурних рішень, що впливають на енергетичну ефективність будівель, споруд і споруд

Основні заходи щодо забезпечення встановлених вимог енергетичної ефективності такі:

- влаштування теплової завіси при входах у будівлі, встановлення автоматичних дверей карусельного типу та встановлення автоматичних дотягувачів входних дверей для мінімізації тепловтрат;
- застосування світлопрозорих огорожувальних конструкцій з низькоемісійним енергозберігаючим покриттям;
- стикові з'єднання виконані з надійною герметизацією;
- влаштування гідроізоляції захищає огорожувальні конструкції від вологи.

1.5 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів під час виконання фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва

Фасад будівлі - світлопрозора огорожувальна конструкція модульного скління. Такий архітектурний прийом скління дозволяє гармонійно вписати

будівлю в міський пейзаж.

Складна форма будівель, у поєднанні з відповідними за стилем вхідними групами дає змогу досягти оригінальної неповторності об'єкта. Компонувальні рішення інтер'єру та екстер'єру комплексу забезпечують раціональне використання будівлі за її функціональним призначенням.

Безпечні матеріали і конструкції, що застосовуються в будівництві, забезпечують необхідну пожежонебезпеку і допомагають досягти найбільшої ефективності об'ємно-планувальних і конструктивних рішень.

1.6 Опис робіт з оздоблення приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення

Будівельні матеріали та вироби, що застосовуються під час зведення будівлі, підлягають гігієнічному оцінюванню відповідно до затвердженої Міністерством охорони здоров'я документації, куди входять продукція і товари, які повинні мати гігієнічний висновок, виданий державною санітарно-епідеміологічною службою.

Стелі.

Ґрунтування і фарбування водоемульсійною фарбою - приміщення зберігання прибирального інвентарю, складські приміщення, побутові кімнати, душові, приміщення для зберігання білизни, сходові клітки і ліфтові холи.

Натяжні тканинні стелі Clipso - офісні приміщення першого поверху (конференц-зал, переговорні, офіс-коворкінг, приміщення секретаря), вестибюль, приміщення служби безпеки, хімчистка, відділення пошти, кафе, приміщення адміністрації, кімната обміну валют, ресторан, спортивна зала, зали для тренінгів, SPA-центр, салон краси, санвузли та номери готелю.

Стіни.

Облицювання керамічною плиткою - санвузли, кімнати зберігання прибирального інвентарю, кімната білоприймача, душові.

Оздоблення декоративною штукатуркою - зали для тренінгів, SPA-центр,

салон краси, вестибюль, ресторан, загальні холи та коридори, ресторан, спортивна зала, приміщення служби безпеки, приміщення хімчистки, відділення пошти, приміщення бізнес-центру та адміністрації, кафе.

Фарбування поверхонь стін - офісні приміщення, приміщення складу, тамбури, службові приміщення.

Підлоги.

Стяжка зі знепиленням - інженерні та технічні приміщення.

Покриття підлоги з керамогранітної плитки - вестибюль, офісні приміщення, кімната зберігання білизни, приміщення хімчистки, ресторан, SPA-центр, салон краси.

Підлоги з комерційного ковроліну - коридори і номери готелю, спортивний зал, зали для тренінгів.

Покриття підлог спроектовано відповідно до вимог [13].

1.7 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень із постійним перебуванням людей

Планування службових, офісних і житлових приміщень виконано з урахуванням норм для природного освітлення. Без природного освітлення спроектовано приміщення з тимчасовим перебуванням людей, а також ті, які розміщені в підземному поверсі будівлі.

У всіх приміщеннях, призначених для тривалого перебування людей, природне освітлення передбачено через вітражні системи в зовнішніх стінах будівлі.

Відповідно до [п. 5.3.14, 21] сходові клітки запроектовано з природним освітленням через прорізи в стінах ядра жорсткості, що примикають до зовнішніх світлопрозорих огорожувальних конструкцій.

1.8 Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та іншого впливу

Для забезпечення необхідної звукоізоляції зовнішньої огорожі в житловій зоні обрано однокамерні віконні блоки Storray BlueVision 50T з товщиною скла 10 мм, з достатнім індексом ізоляції повітряного шуму та індексом приведенного ударного шуму.

Основний склад приміщень передбачає рівень шуму через перегородки не більше 53 дБ (а для підлоги 60 дБ). Внутрішні перегородки ГКЛ, з $R_w = 58$ дБ і межею вогнестійкості EI 90. Додаткова звукоізоляція виконується в приміщеннях вентиляційних камер, товщиною 30 мм. Матеріал кріпиться по всій площі стелі та стін під міжповерховим перекриттям, з подальшим влаштуванням підвісної стелі та шпаклюванням і оздобленням стін згідно з відомістю оздоблення приміщень.

Звукоізоляційні конструкції мають бути виконані герметично (стояки опалення, стики між перекриттями і стінами тощо).

1.9 Опис заходів зі світлозагородження об'єкта, що забезпечують безпеку польоту повітряних суден

У верхніх точках вежі передбачено здвоєні загороджувальні вогні, по одному, що розташовані на 1,5 м нижче найвищої позначки для зменшення їхнього забруднення димом [14, п. 4]. У разі виходу з ладу основного вогню, автоматичний пристрій вмикає резервний. А у разі поломки пристрою вмикаються обидва вогні.

Також світловідбивання повторюється кожні 28 м вниз по висоті будівлі до позначки 45 м від рівня землі, відповідно до вимог [15, п. 2.7].

Опис рішень з декоративно-художнього та кольорового оздоблення інтер'єрів.

Стелі: натяжні стелі з білим тканинним полотном "Clipso". Фарбування

стель: фарбування негорючою фарбою, колір білий.

Стіни: забарвлення негорючою фарбою, колір білий, світло сірий і графітний (з використанням пігментних паст); декоративна штукатурка Terraso Terravertine; керамічна плитка "Kerama Marazzi", розмір 300x895, сірий структурний колір, колекція "Crenelle" 13056R; керамічна плитка "Kerama Marazzi", розмір 300x600, бежева, колекція "Miraveau" SG227400R.

У конструкції підлоги санвузлів, кімнатах прибирального інвентарю передбачена обмазувальна гідроізоляція CR65 Ceresit.

Підлоги - керамогранітна плитка для підлоги "Kerama Marazzi" обрізна, розмір 600x600 мм, графітний колір, колекція "Miraveau" SG638500R; керамічна плитка "Kerama Marazzi", розмір 300x895 мм, темно сірий колір, колекція "GRENELLE" 13051R; комерційного ковrolіну фірми, колір сіро-бежевий.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНІ ТА ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

2.1 Варіантне проектування

На першому етапі в кваліфікаційній роботі необхідно порівняти варіанти виконання перекриттів у стилобатній частині будівлі та вибрати оптимальний з економічних міркувань для нашого об'єкта.

Першим варіантом розглядається безбалкове монолітне перекриття по колонах, другим варіантом - перекриття по балках.

Перші три поверхи представлені загальною стилобатною частиною з колон і перекриттів.

Конструктивна схема стилобатної частини будівлі каркасна.

Несуча конструкція обох будівель представлена монолітними з/б ядрами жорсткості та металевою діагональною оболонкою зі сталевих труб прямокутного перерізу. Ядро жорсткості зв'язується з оболонкою через несучі головні балки, що приходять у її вузли. Перекриття організовані балковою кліткою (другорядні балки лежать на рівні головних). На відм. +13,500 оболонка спирається на колони стилобатної частини. Колони діляться на три групи розміру перетинів: 800x800 мм; 600x800 мм, 500x500 мм. Колони перерізом 800x800 мм і 600x800 мм виконані з бетону класу В45, а 500x500 мм з бетону С25/30.

Ядро жорсткості товщиною 500 мм з бетону С35/45 і 400 мм з бетону С30/35. Плити перекриття в стилобатній частині завтовшки 220 мм із бетону С25/30.

2.1.1 Варіант 1

Схему плит перекриття - безбалкові монолітні плити стилобатної частини з обпиранням на колони представлено на рисунку 2.1.

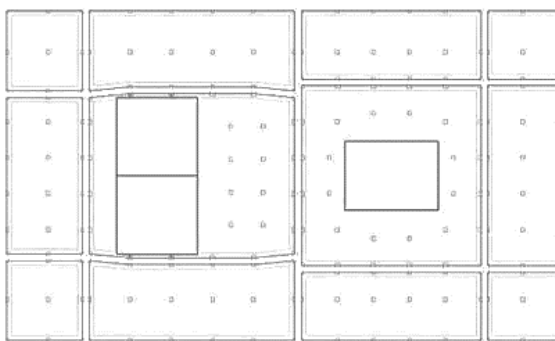


Рисунок 2.1 - Схема безбалкової плити перекриття

2.1.2 Варіант 2

Схему плит перекриття - балкові монолітні плити стилобатної частини з опиранням на колони представлено на рисунку 2.2.

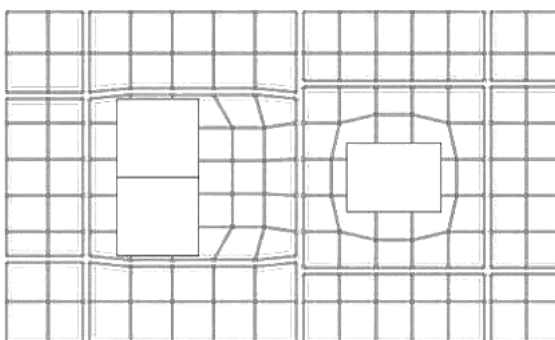


Рисунок 2.2 - Схема плити перекриття по балках. Порівняльний аналіз

В осях 1-20/А-І було додано монолітні балки. Через потребу у в'їзді вантажних машин на підземне паркування об'єкту необхідно дотримуватися висоти поверху в чистоті не менше ніж 3,4 метра. Тому підземну частину будівлі доводиться збільшувати, а це тягне за собою великі навантаження на фундамент. Приблизний розрахунок показав, що фундаментна плита збільшиться з 1,5 м на 1,8 м.

З мінусів балкової схеми можна виділити: збільшення навантажень, що передаються на фундамент:

- зменшення об'єму та архітектурної лаконічності в приміщеннях стилобату;

- на влаштування балок перекриття знадобиться збільшення кількості арматурних стрижнів;
- збільшення обсягів бетонної суміші (для влаштування балок і фундаментної плити).

У зв'язку з особливостями виконання робіт, збільшенням термінів зведення монолітного каркаса, а також наявністю пілястр, на які спиратимуться балки перекриття, знадобиться збільшення арматурних стрижнів і обсягу бетонної суміші.

Зважаючи на все вищесказане, можна зробити висновок про те, що використання конструктивної схеми будівлі з монолітним безбалковим перекриттям буде економічно виправданим, доцільним та ефективним у межах виконання проєкту зі зведення висотного будинку.

2.2 Відомості про інженерно-геологічні, гідрогеологічні та кліматичні умови земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва

Характеристика району будівництва згідно з [16] наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Характеристика району будівництва

Район буд-ва	Кліматичні параметри холодного періоду року	Значення параметрів
Одеса	Температура повітря найбільш холодної доби забезпеченістю 0,92, °С	-18
	Температура повітря найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92, °С	-15
	Тривалість, діб, періоду із середньодобовою температурою повітря ≤ 8 °С, діб	205
	Середня температура періоду із середньою добовою температурою повітря ≤ 8 °С, °С	-2,2
	Максимальна із середніх швидкостей вітру за румбами за січень, м/с	2
	Переважаючий напрямок вітру за грудень - лютий	3
	Сніговий район	III
	Нормативне значення ваги снігового покриву S_g , кПа	0,88
	Вітровий район за тиском вітру	2
	Нормативне значення вітрового тиску w_0 , кПа	0,46
	Вітровий район за середньою швидкістю вітру за зимовий період	2

Інженерно-геологічний розріз ділянки будівництва наведено в п. 2.3. Сейсмічність району - 5 балів.

2.3 Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівлі, включаючи її просторову схему, прийняту під час виконання розрахунків будівельних конструкцій

2.3.1 Загальні положення

Висотний комплекс складається з двох будівель, об'єднаних спільною стилобатною частиною і переходами. У цій кваліфікаційній роботі представлено похилу вежу зі стилобатною частиною в осях 1-10/А-І.

Стилобат складається з монолітних залізобетонних колон і жорстко з'єднують їх монолітні плити перекриттів, висотна частина будівлі - з несучої металевої діагонально-сітчастої оболонки з монолітним залізобетонним ядром жорсткості.

Просторова незмінність досягається спільною роботою оболонки, ядра жорсткості і дисків перекриттів. Особливість трикутної конфігурації сітки оболонки - кожна комірка є жорстким диском.

Перекриття висотної частини утворені балковою кліткою з головних і другорядних балок, за якими влаштовують монолітну плиту перекриття з профнастилу. При цьому головні балки приходять у вузли оболонки. Конструктивна система будівлі - комбінована: стовбурово-оболонкова у висотній частині та каркасна в стилобатній.

Нахил вежі становить 9° від вертикалі.

Схема розташування головних балок перекриття має повторюваність кожні 2 поверхи, а кількість другорядних балок формується залежно від довжини головних.

Характеристика основних конструкцій будівлі наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Характеристика основних конструкцій будівлі

Конструкції	Характеристика
Фундаменти	Комбінований плитно-палевий фундамент
Стилобатна частина	
Колони	1) Рядові монолітні залізобетонні перетином 500x500 мм; 2) Колони під вузлами оболонки монолітні залізобетонні перетином 800x800 мм; 3) Колони під вузлами оболонки поблизу ядра жорсткості монолітні залізобетонні перетином 800x600 мм
Стіни підвалу	Стіни монолітні залізобетонні товщиною 400 мм
Перекриття	Монолітні залізобетонні плити перекриття товщиною 220 мм
Висотна частина	
Ядро жорсткості	Зовнішні стіни монолітні залізобетонні товщиною 400 мм; Внутрішні стіни монолітні залізобетонні товщиною 250 мм
Оболонка	Відправні марки у вигляді хрестів заводського виготовлення, що складаються зі зварних сталевих труб прямокутного перерізу 500x300 мм;
Головні балки	Балки двотаврового перерізу 5-ти типорозмірів за довжинами прольотів: 1) Двотавр широкополічний 60Ш4; 2) Двотавр широкополічний 60Ш2; 3) Двотавр широкополічний 40Ш3; 4) Двотавр нормальний (Б) 55Б1; 5) Двотавр нормальний (Б) 45Б2;
Другорядні балки	Двотавр нормальний (Б) 35Б2;
Плити перекриття	Монолітна залізобетонна плита перекриття товщиною 200 мм попрофнастилу НП-114
Сходові марші	Монолітні залізобетонні марші

2.4 Розрахункова схема будівлі. Збір навантажень

Розрахункову схему в ПК Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2018 представлено на рисунках 2.3 - 2.4, у ПК Ліра-САПР - на рисунку 2.5.

Збір навантажень подано в таблиці 2.3.

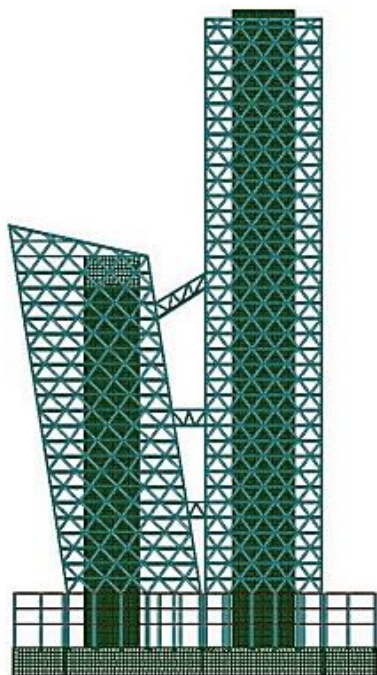


Рисунок 2.3 - Розрахункова схема в осях 1-20 у ПК Robot Structural

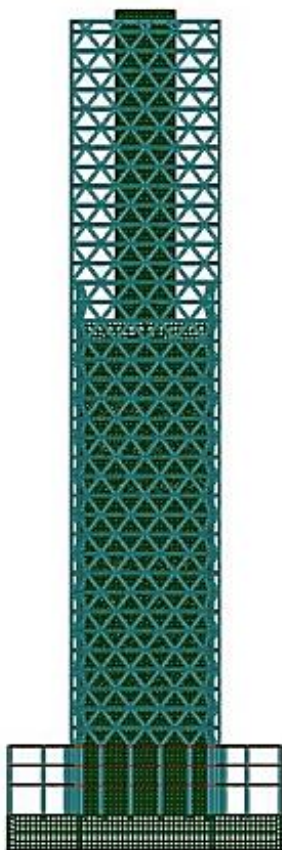


Рисунок 2.4 - Розрахункова схема в осях I-A в ПК Robot Structural Analysis Professional

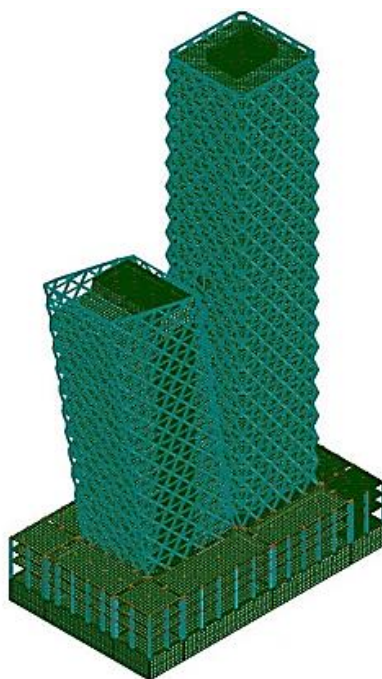


Рисунок 2.5 - 3D Розрахункова схема в ПК Robot Structural Analysis Professional

Таблиця 2.3 - Збір навантажень для розрахунку конструкцій

№	Вид навантаження	Нормативне значення, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове значення, кН/м ²
1	2	3	4	5
1	Власна вага	з ПК ЛІРА	1,1	з ПК ЛІРА
2	Вага залізобетонного перекриття по профлисту:	3,957	1,1	4,353
	1) Настил марки НП114-750-1,0, маса 1 м ² = 14,5 кг;	0,142	1,1	0,1562
	2) Важкі бетони на звичайному заповнювачі марки В22,5, т = 200 мм (114 мм - висота перерізу настилу), ρ = 2500 кг/м ³	3,815	1,1	4,1965
3	Вага покриття підлоги сума	0,795	1,28	1,01
	Фіброармована стяжка М150 т = 20 мм, ρ = 1800 кг/м ³	0,353	1,3	0,459
	Просочення зміцнювальне для бетону т = 2 мм, ρ = 1180 кг/м ³ .	0,023	1,3	0,0299
	Ґрунтовка воднодисперсійна CeresitСТ 17, М150 т = 3 мм; ρ = 100 кг/м ³	0,003	1,3	0,0039
	Клейовий розчин для укладання плитки т = 11 мм, ρ = 1600 кг/м ³	0,173	1,3	0,225
	Плитка КЕРАМОГРАНІТНА т = 11 мм, маса 1 м ² плитки 24,72 кг	0,243	1,2	0,292

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5
4	Вага покриття підлоги сума	0,456	1,275	0,591
	Фіброармована стяжка М150 т = 20 мм, ρ = 1800 кг/м ³	0,353	1,3	0,459
	Просочення зміцнювальне для бетону "Ашфорд Формула" т = 2 мм, ρ = 1180 кг/м ³ .	0,023	1,3	0,0299
	Самовирівнювальна стяжка т = 3 мм, ρ = 2050 кг/м ³	0,06	1,3	0,078
	Ковролін на клею 2,06кг/м ²	0,02	1,2	0,024
5	Вага покрівлі	1,0508/1,0507	1,2	1,261/1,261
	1) Вогнезахист 1 м ² - 5,2 кг	0,051	1,2	0,061
	Нагрівальний кабель 135 гр/м (пряма будівля - 530,3м /похила) (пряма будівля - 530,3м /похила - 478,2)	0,0008/0,0007	1,3	0,104/0,0091
	2) Гідроізоляція ЕПВ 1 м ² 4 кг	0,04	1,2	0,048
	3) Праймер бітумний 1 м ² 0,35кг	0,003	1,3	0,052
	4) Стяжка збірна з АЦЛ т = 20 мм, ρ = 1800 кг/м ³	0,353	1,2	0,424
	5) Схилоутворювальний шар М250 т = 20 мм, ρ = 30 кг/м ³	0,006	1,2	0,007
	6) Екструзійний пінополістирол ТЕХНОКОЛБ CARBON PROF 300, т = 80 мм, ρ = 30 кг/м ³	0,023	1,2	0,028
7) Пароізоляційний шар маса 1 м ² - 3 кг	0,029	1,2	0,035	
6	Вага світлопрозорих огорожувальних конструкцій фасаду (прийнято, що 1 м ² фасаду має масу 50 кг)	0,491	1,2	0,589
7	Перегородки з ГКЛ 1 м ² - 65 кг	0,638	1,3	0,8294
8	Корисне навантаження понад 2 кПа: - - Вестибюлі та коридори першого поверху, зали зборів і нарад, фітнес-центри, торгові та виставкові зали - Сходи та входи - Технічні поверхи	4	1,2	4,8
		5		7
		10		12
9	Корисне навантаження менше 2 кПа: Житлові приміщення готелів Службові приміщення адміністративного, інженерно-технічного персоналу, офіси, побутові приміщення (гардеробні, душові, вбиральні) громадських будівель	1,5	1,3	1,95
		2		2,6

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5
10	Вітрове навантаження (Івітровий район) з навітряного боку			
	відм. +14,800	0,189	1,4	0,265
	відм. +32,500	0,239		0,335
	відм. +47,700	0,280		0,392
	відм. +62,900	0,315		0,441
	відм. +81,900	0,348		0,487
	відм. +104,700	0,193		0,270
	Вітрове навантаження (І вітровий район) з підвітряного боку			
	відм. +14,800	0,041	1,4	0,0574
	відм. +32,500	0,052		0,0728
	відм. +47,700	0,061		0,0854
	відм. +62,900	0,068		0,0952
	відм. +81,900	0,076		0,106
	відм. +104,700	0,049		0,0686

На будівлю діє кілька типів навантажень: постійні та тимчасові (короткочасні, корисні, особливі). До постійних навантажень належать власна вага будівлі, вага конструкції підлоги, вага покрівлі, вага огорожувальних світлопрозорих конструкцій, тиск ґрунту на стіни підвалу. Тимчасові навантаження - навантаження від людей, вага перегородок, навантаження на технічні поверхи, вітрове навантаження, снігове навантаження.

Розрахункові поєднання зусиль і навантажень наведено на рисунках 2.6-2.20. Для основних сполучень використовуються значення коефіцієнтів сполучень короткочасних навантажень 1, 0,9, 0,7 згідно з [19, п. 6.4].

Збір навантажень здійснюємо відповідно до [8]. $\gamma_n = 1,1$ - коефіцієнт надійності за відповідальністю.

Розрахунок ведемо за двома групами граничних станів:

- за I групою граничних станів під час перевірки на міцність за нормальними, похилими перерізами;
- за II групою граничних станів при перевірці деформацій, утворенню і розкриттю тріщин.

Власну вагу несучих конструкцій задаємо функцією "Власна вага" програмою ЛІРА-САПР. Коефіцієнт надійності за навантаженням приймаємо для

бетонних конструкцій 1,1.

Розрахунок вітрового навантаження виконано за допомогою функції "Генерація вітрових навантажень" програмного комплексу Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2018, рисунки 2.5 - 2.6.

Пульсаційна складова вітрового навантаження враховується ПК Ліра-САПР.

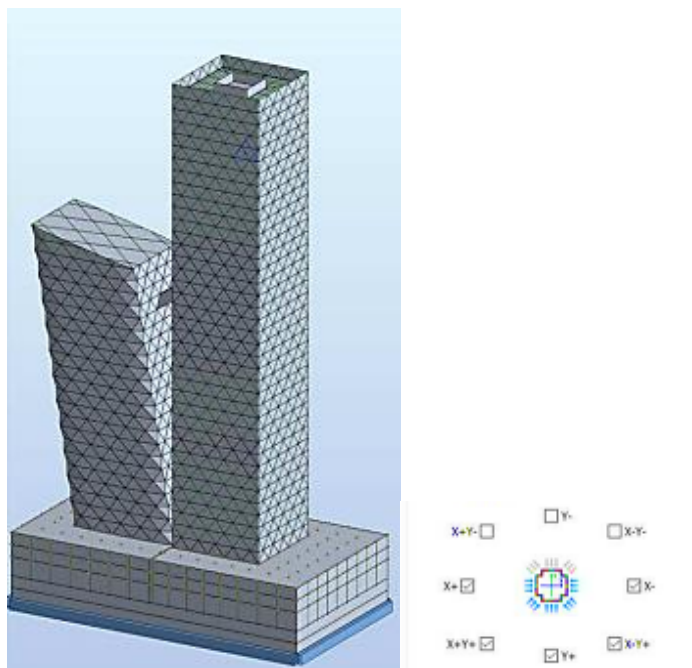


Рисунок 2.6 - Моделювання вітрового навантаження в ПК Autodesk Robot

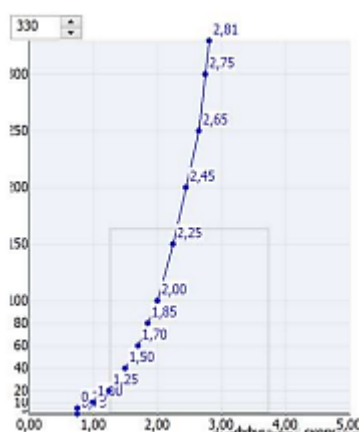


Рисунок 2.7 -Значення коефіцієнта, що враховує зміну вітрового тиску за висотою в ПК Autodesk Robot

Снігове навантаження відсутнє, оскільки на покрівлі обох веж і стилобату влаштовано нагрівальний кабель, що запобігає скупченню снігу та обмерзанню.

Згідно з [п. 8.2.7, 19] коефіцієнти надійності за навантаженням γ_f для рівномірно розподілених навантажень слід ухвалювати: - 1,3 - у разі повного нормативного значення менш як 2,0 кПа; - 1,2 - у разі повного нормативного значення 2,0 кПа та більш як 2,0 кПа.

Розглянемо навантаження і схему прикладання на прикладі фрагмента 2-х поверхів будівлі.

Постійні навантаження

Постійні навантаження представлено на рисунках 2.8-2.12.

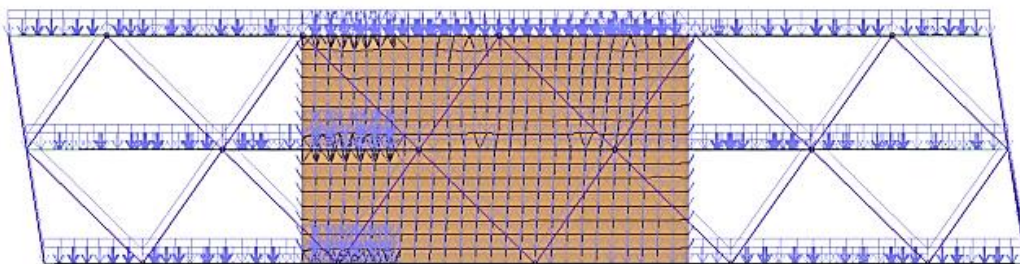


Рисунок 2.8 - Власна вага будівлі

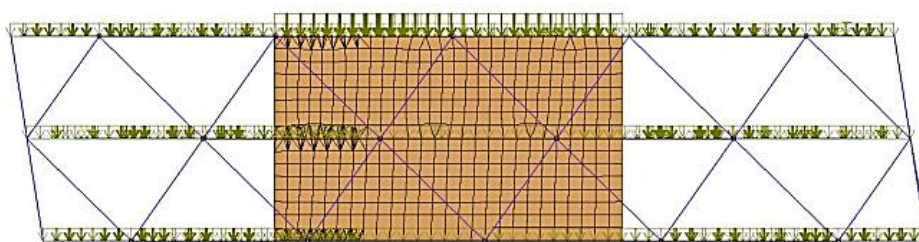


Рисунок 2.9 - Навантаження від конструкції підлоги

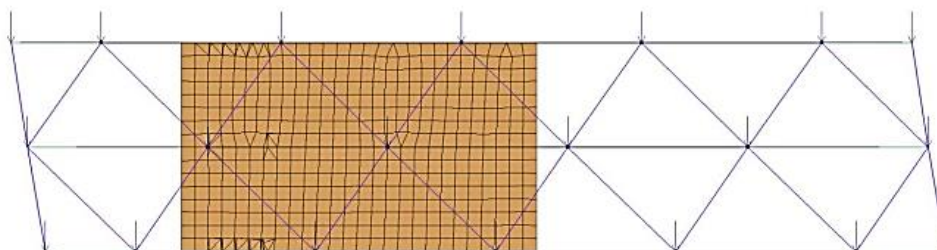


Рисунок 2.10 - Навантаження від світлопрозорих огорожувальних конструкцій

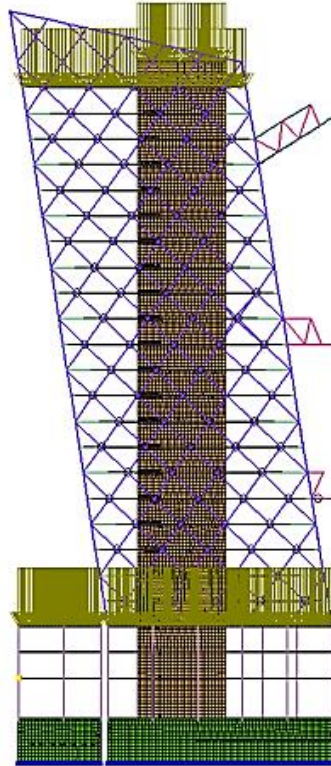


Рисунок 2.11 - Навантаження від ваги покрівлі

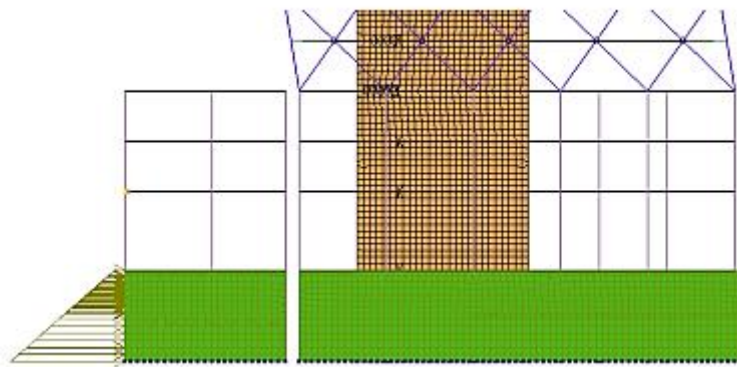


Рисунок 2.12 - Навантаження від тиску ґрунту

Тимчасові навантаження

Тимчасові навантаження представлено на рисунках 2.13-2.18.

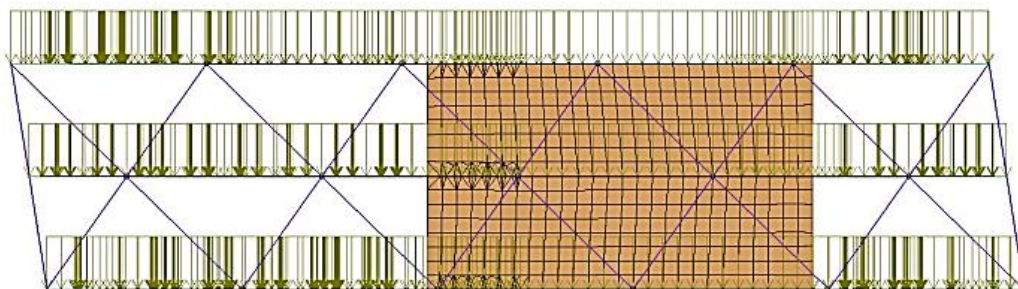


Рисунок 2.13 - Навантаження від перегородок

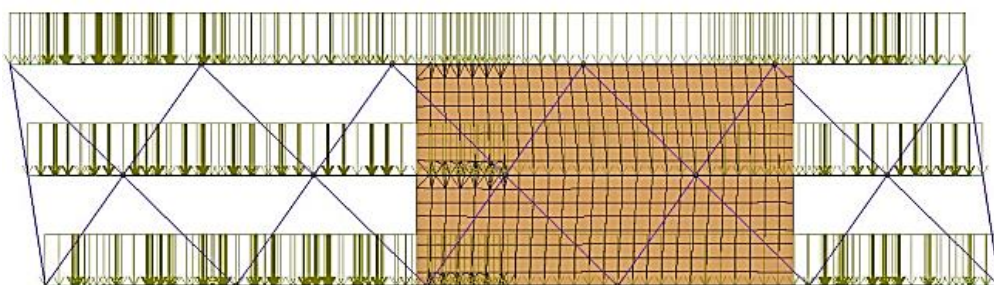


Рисунок 2.14 - Корисне навантаження від людей

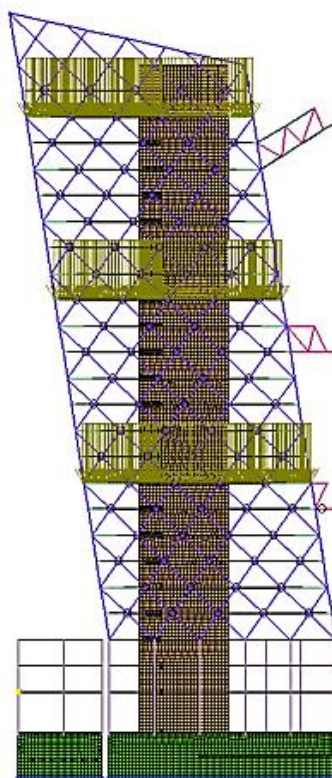


Рисунок 2.15 - Навантаження на тех поверхи

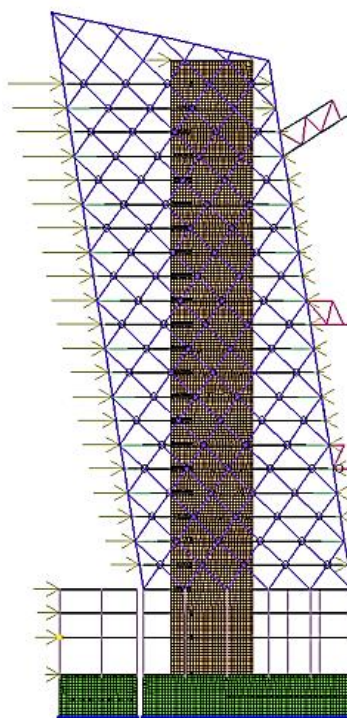


Рисунок 2.16 - Вітрове навантаження з навітряного боку X+

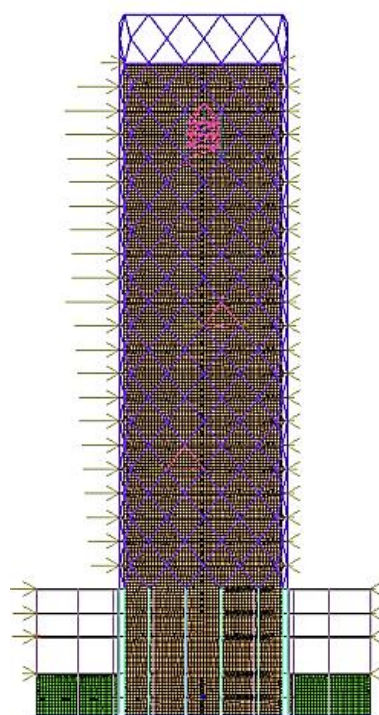


Рисунок 2.17 - Вітрове навантаження з навітряного боку Y+, вид збоку

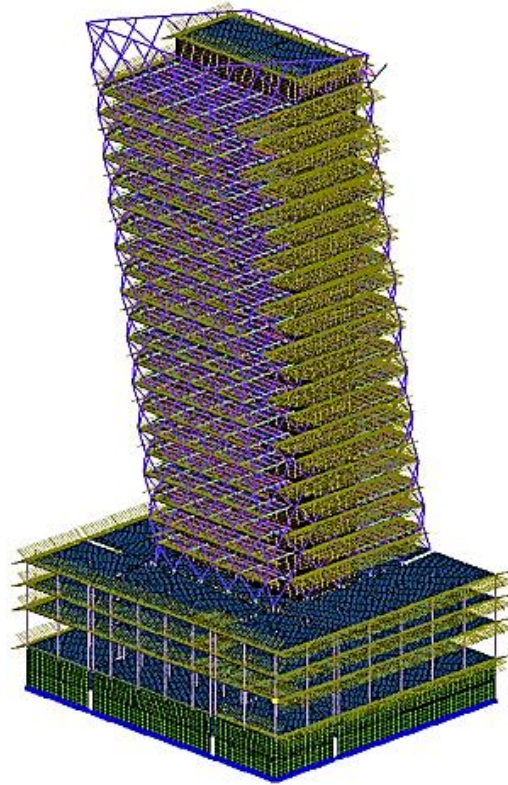


Рисунок 2.18 - Вітрове навантаження з навітряного боку Y+, 3D вигляд

2.5 Перевірка перерізів елементів

2.5.1 Перевірка перетину головної балки Б1 на відм. +89,500

Перевіримо переріз несучих балок Б1, прийнявши попередній переріз балки І60Ш4. Зусилля в елементі: $M = 2206,75$ кН·м; $N = 321,95$ кН; $Q = 1008,38$ кН.

Розрахункова довжина елемента відповідає відстані між суміжними вузлами, таким чином, приймаємо $l = 16,0$ м.

Розрахунок позacentрово розтягнутих елементів на міцність проводиться за формулою 2.1.

$$\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} + \frac{M}{c_x \cdot W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1 \quad (2.1)$$

де N - поздовжнє розтягувальне зусилля в елементі, кН; M - згинальний момент в елементі, кН·м;

c_x - коефіцієнт, що приймається згідно з [2];

A - площа перерізу двотавра, см^2 ;

W_x - момент опору перерізу, см^3 .

R_y - розрахунковий опір прокату за межею плинності, МПа; γ_c - коефіцієнт умов роботи. Приймаємо: $N = 322,75$ кН; $M = 2207,25$ кН·м; $c_x = 1,05$; $A = 298,34$ см^2 ; $W_x = 6055,0$ см^3 ; $R_y = 430$ МПа; $\gamma_c = 0,9$.

Підставимо у формулу (2.1), отримаємо

$$\frac{322,75 \cdot 10}{298,34 \cdot 430 \cdot 0,9} + \frac{2462,31 \cdot 10^3}{1,05 \cdot 6055,0 \cdot 430 \cdot 0,9} \leq 1,$$

$$0,028 + 0,9 = 0,93$$

$$0,93 < 1.$$

Міцність перерізу забезпечена.

Перевірка міцності балок у перерізі з максимальною поперечною силою проводиться за формулою 2.2

$$Q \cdot S / (I \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c) \leq 1, \quad (2.2)$$

де Q - максимальна поперечна сила, кН;

S - статичний момент перерізу балки, см^3 ;

I - момент інерції перерізу балки, см^4 ;

t_w - товщина стінки балки, см;

R_s - розрахунковий опір сталі зсуву, МПа;

γ_c - те саме, що й у формулі (2.1).

Приймаємо: $Q = 1010,43$ кН; $S = 3455 \text{ см}^3$; $I = 182500 \text{ см}^4$; $t = 28,5$ мм;

$R_s = 255,2$ МПа; $c = 0,9$.

Підставимо у формулу (2.2), отримаємо:

$$1010,43 \cdot 3455,0 \cdot 10^{-6} / (182500 \cdot 10^{-8} \cdot 28,5 \cdot 10^{-3} \cdot 255,2 \cdot 10^3 \cdot 0,9) \leq 1,$$

$$0,29 < 1.$$

Перевірка жорсткості балок проводиться за формулою 2.3.

$$f_{\max} \leq f_u, \quad (2.3)$$

де f_{\max} - максимальний прогин балки, см;

f_u - значення граничного прогину, м.

При рівномірно розподіленому навантаженні на балку f_{\max} визначається за формулою 2.4.

$$f_{\max} = (5 \cdot q^n \cdot l^4) / (384 \cdot E \cdot I), \quad (2.4)$$

де q^n - нормативне рівномірно розподілене навантаження, що діє на балку, яке включає постійні та тимчасові тривалі навантаження, кН/м;

l - довжина балки, м;

I - момент інерції перерізу, см⁴;

E - модуль пружності сталі, МПа.

Приймаємо: $q_n = 18,06$ кН/м; $l = 6$ м; $I = 182500$ см⁴; $E_n = 2,06 \cdot 10^5$ МПа.

Підставимо у формулу (2.3), отримаємо

$$f_{\max} = (5 \cdot 18,06 \cdot 16^4) / (384 \cdot 2,06 \cdot 10^8 \cdot 182500 \cdot 10^{-8}) = 0,041.$$

Підставимо у формулу (2.4), отримаємо

$$0,041 \leq 16 / 266,7,$$

$$0,041 < 0,06.$$

Перевірка балки на загальну стійкість не потрібна, балка надійно розкріплена по довжині балками настилу, що забезпечують її стійкість. Загальну стійкість балки забезпечено.

2.6 Розрахунок армування плити перекриття на відм. 0.000 у ПК Ліра-САПР

Розглянемо підбір армування в плиті на відм. 0,000, товщиною 220 мм.

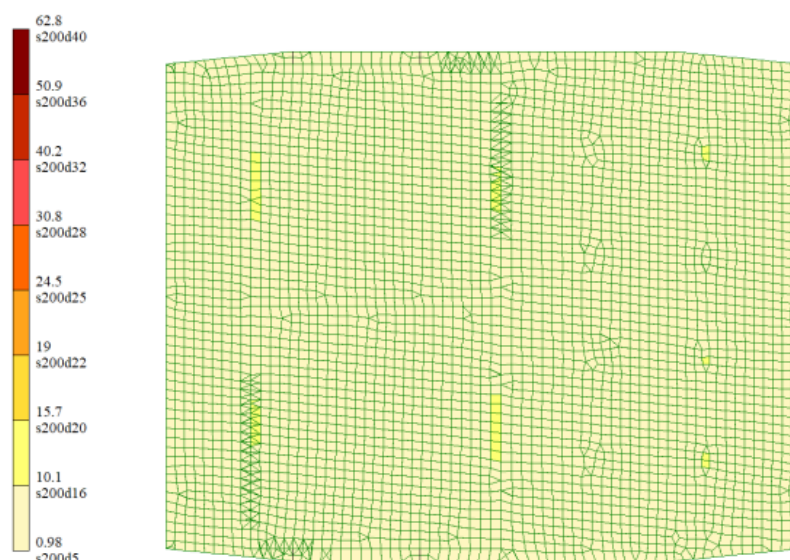


Рисунок 2.19 - Армування монолітної плити, верхня по x

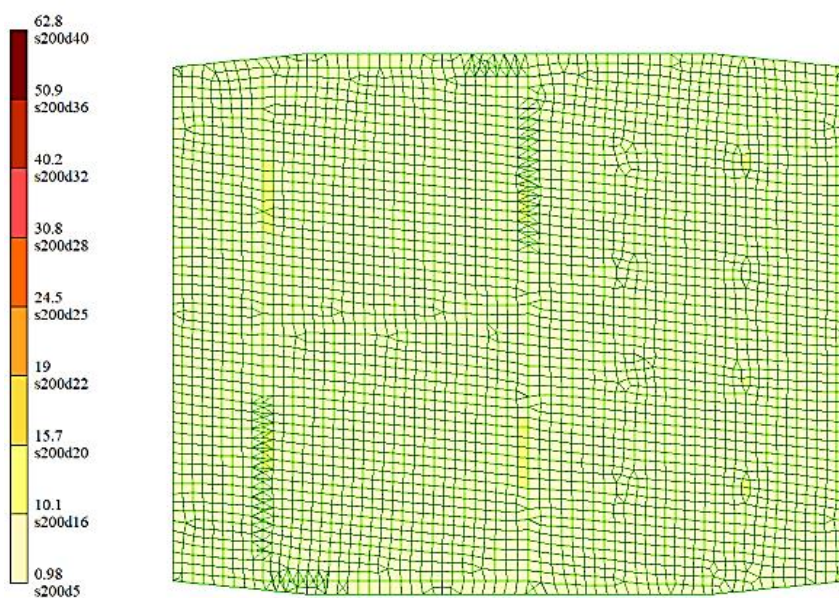


Рисунок 2.20 - Армування монолітної плити, верхня по y

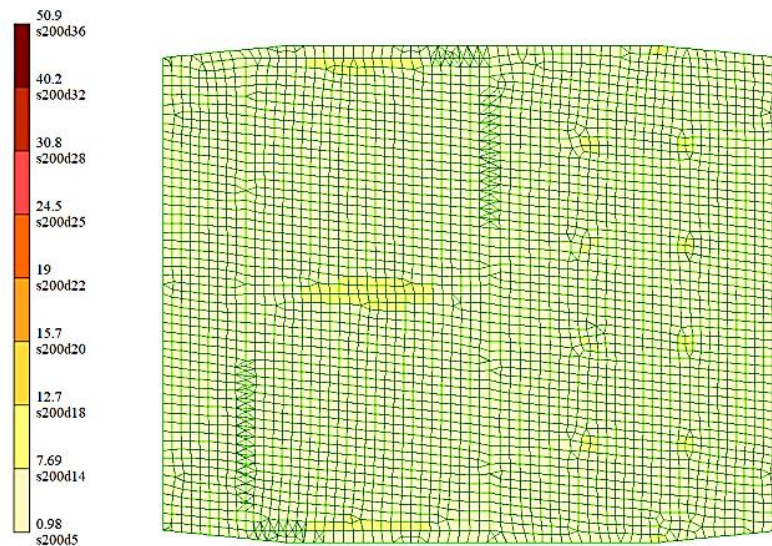


Рисунок 2.21- Армування монолітної плити, нижня по x

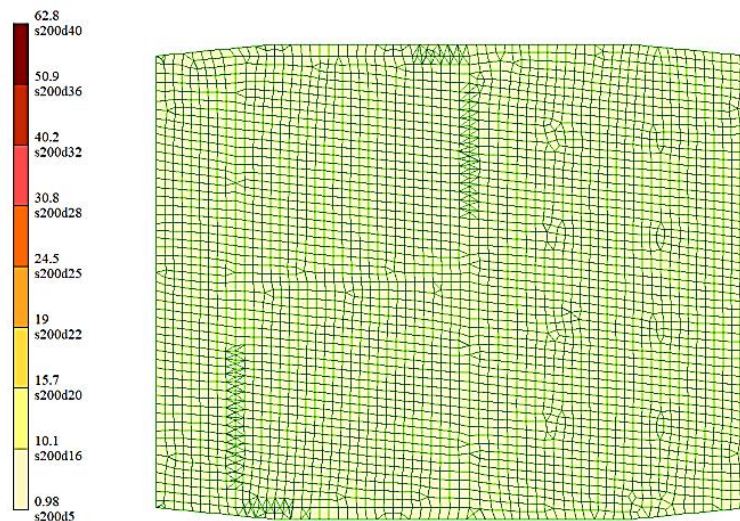


Рисунок 2.22 - Армування монолітної плити, нижня по y

Приймаємо армування монолітних залізобетонних плоских плит перекриття товщиною 22 см арматурними стрижнями класу А500С: нижня арматура $\varnothing 20$ з кроком 200 в обох напрямках; верхня арматура $\varnothing 12$ з кроком 200 в обох напрямках; верхня арматура опорна (на $\frac{1}{4}$ прольоту в кожний бік від опори) - додатково до основної ($\varnothing 12$) $\varnothing 22$ з кроком 200 в обох напрямках; поперечна арматура $\varnothing 8$ класу А240 з кроком 400 у шаховому порядку, у зоні продавлювання з кроком 70 мм.

2.7 Перевірка перерізів діагональної сітчастої оболонки

Перевірка підібраних перерізів проведена в ПК Ліра-САПР.

Результати перевірки перерізів оболонки відображено на рисунках 2.23-2.25.

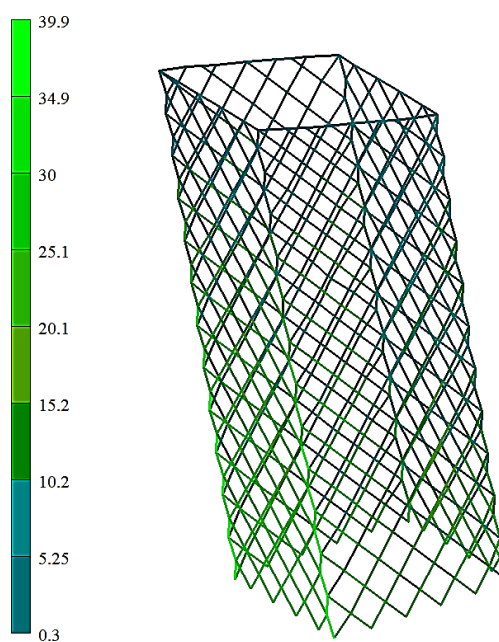


Рисунок 2.23 - % несучої здатності оболонки за I граничним станом

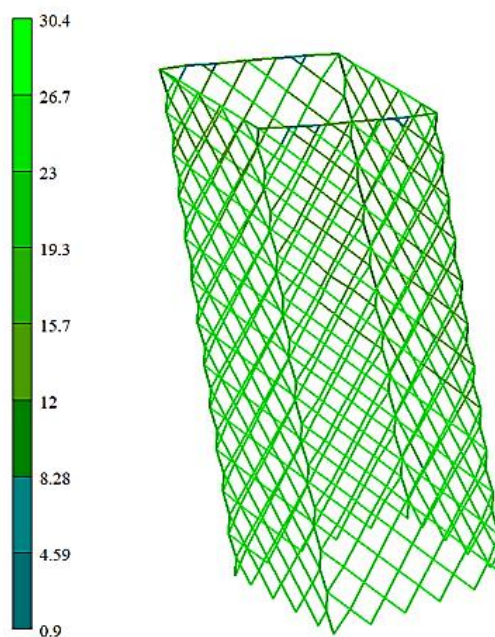


Рисунок 2.24 - % несучої здатності оболонки за II граничним станом

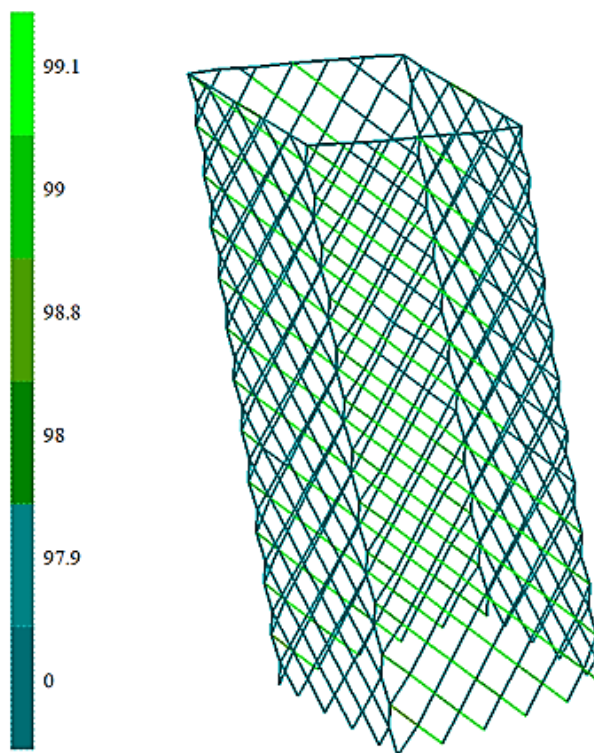


Рисунок 2.25 - % несучої здатності оболонки за місцевою стійкістю

2.8 Опис конструктивних і технічних рішень підземної частини об'єкта капітального будівництва

2.8.1 Загальні відомості, оцінка інженерно-геологічних умов майданчика будівництва

За відносну позначку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній позначці 147,7 м.

Грунтових вод не було розкрито.

Ґрунти непросадочні.

Інженерно-геологічний розріз наведено на рисунку 2.26.

Фізико-механічні властивості ґрунтів подано в таблиці 2.4.

У рамках роботи необхідно розробити два варіанти плитно-свайного фундаменту: на забивних і буронабивних палях. Зробити техніко-економічне порівняння варіантів.

Таблиця 2.4 - Фізико-механічні властивості ґрунтів

№	Найменування ґрунту	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Щільність, м/м ³			γ, кН/м ³	I _L , д.е.	S _r , д.е.	Розрахункові характеристики			R ₀ , кПа
					ρ	ρ _s	ρ _d				φII, град	СII, кПа	E, МПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Насипний ґрунт	2,6	0,24	0,87	1,6	2,7	1,45	16	-	0,75	20	30	7	0,1
2	Суглинок важкий тугопластичний опісчаний із прошарками піску середнього крупності	3,0	0,23	0,68	1,97	2,72	1,62	19,7	0,32	0,92	21,7	26,5	17,5	195
3	Глина важка тугопластична з прошарками глини напівтвердої з включенням щебеню	19,4	0,33	0,97	1,84	2,74	1,39	18,4	0,30	0,93	13,4	32,4	11,4	115

де W - вологість; ρ - густина ґрунту; ρ_s - густина твердих частинок ґрунту; ρ_d - густина сухого ґрунту; e - коефіцієнт пористості ґрунту; S_r - ступінь водонасичення; γ - питома вага ґрунту; I_L - показник плинності; c - питоме зчеплення ґрунту; φ - кут внутрішнього тертя; E - модуль деформації; R₀ - розрахунковий опір ґрунту.

2.9 Глибина закладення фундаменту

Глибина закладення підшви фундаменту залежить від конструктивного рішення підземної частини будівлі та глибини промерзання.

Нормативна глибина сезонного промерзання за [16] і [20] для суглинків і глин становить 110 см. У зону сезонного промерзання потрапляє ІГЕ №1 (насипний ґрунт). Як основу споруди цей ґрунт використовувати не рекомендується, тому розрахунок пучинистості для нього не наводиться.

Відмітка чистої підлоги підвалу становить -6,900 м, висота фундаментної плити прийнята рівною 1,5 м. Відмітка підшови фундаменту розташовується на позначці -8,400 м. За позначку голови палі приймаємо -8,100, що на 300 мм вище підшови ростверку.

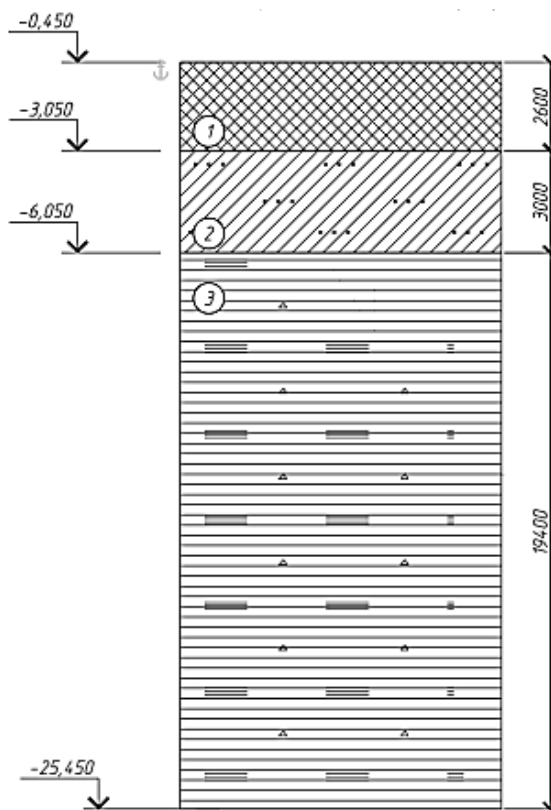


Рисунок 2.26 - Інженерно-геологічний розріз

2.9.1 Проектування фундаменту на забивних палях Визначення несучої здатності забивної палі

Як несучий шар приймаємо глину. Заглиблення паль у глину має бути не менше ніж 1 метр, тому приймаємо довжину паль 13 метрів, з квадратним суцільним перетином 300x300 мм, тоді маркування палі буде СН 130.30. Відмітка нижнього кінця палі дорівнює -21,400.

Несучу здатність забивної палі СН 130.30 по ґрунту основи F_d , кН, визначають за формулою 2.5.

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum_i^h \gamma_c \cdot f_i \cdot h_i) \quad (2.5)$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті;

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа;

f - розрахунковий опір і-го шару ґрунту основи на бічній поверхні палі, кПа;

h_i - товщина і-го шару ґрунту у бічній поверхні палі, м;

A - площа поперечного перерізу нижнього кінця палі, м²;

u - периметр палі, м;

γ_{cR} , γ_{cf} - коефіцієнти умов роботи відповідно під нижнім кінцем і γ_{cf} - коефіцієнти на бічній поверхні, що враховують спосіб занурення, а також складених палей забиванням без лідерних свердловин і підмиву.

Розрахунок несучої здатності висячої палі ведеться за формулою (2.5), використовуючи форму, подану на рисунку 2.27.

Приймаємо: $\gamma_c = 1$; R = 4633 кПа; $\gamma_{cR} = 1$; $\gamma_{cf} = 1$; A = 0,09 м²; $u_1 = 1,2$ м;

$$\sum f_i \cdot h_i = 655,85 \text{ кН/м.}$$

Підставимо у формулу (2.5), отримаємо:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 4633 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 655,85) = 1203,99 \text{ кН.}$$

Для визначення числа палей у фундаменті необхідно призначити допустиме навантаження на одну палю. Орієнтовні її значення дорівнюють F_d/γ_k , де γ_k - коефіцієнт надійності, який приймають рівним 1,4. Таким чином, допустиме навантаження на одну палю становить 859,99 кН.

У низці випадків розрахунок завищує несучу здатність палі. Також можуть знизити несучу здатність дефекти, отримані під час занурення палей (недобування допроектних відміток, руйнування матеріалу тощо). Тому в разі великих значень допустимих навантажень, отриманих розрахунком, їх обмежують, приймаючи значення не більш як 600 кН для палей, заглиблених нижнім кінцем у глинисті ґрунти, згідно з [35, табл. 1].

2.9.2 Визначення кількості паль у ростверку

Число паль у фундаменті встановлюється виходячи з умови максимального використання їхньої несучої здатності за формулою:

$$n = N_{\max} / (Fd / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{\text{mt}}), \quad (2.6)$$

де N_{\max} - максимальна сума розрахункових вертикальних навантажень, що діють на обрізі ростверку, кН;

A - площа ростверку, що припадає на одну палю, м^2 ;

γ_{mt} - середня питома вага ростверку і ґрунту на його обрізах, $\text{кН}/\text{м}^3$;

d_p - глибина закладення ростверку, м.

Приймаємо: $Fd / \gamma_k = 600$ кН, $N_{\max} = 1253101,8$ кН, $A = 0,09\text{м}^2$, $\gamma_0 = 20$ $\text{кН}/\text{м}^3$,

$d_p = 7,95$ м.

Підставимо у формулу (2.6), отримаємо:

$$n = 1253101,8 / (600 - 0,9 \cdot 7,95 \cdot 20) = 2742 \text{ шт.}$$

Відстань між осями сусідніх паль має бути не менше $3d$, приймаємо 1350 мм, звиси фундаментної плити за зовнішні грані паль становлять 150 мм. Розмір ростверку в плані - 91050x54600 мм. Загальна кількість паль з урахуванням їх розташування 2788 шт.

Сполучення ростверку з палями - жорстке, закладення голови палі в монолітний ростверк на глибину 50 мм, арматуру замонолічують у ростверк на 250 мм (20 А400).

Клас бетону ростверку за міцністю на стиск С40. Армвання фундаментної плити здійснювати сітками зі стрижнів арматури А500С.

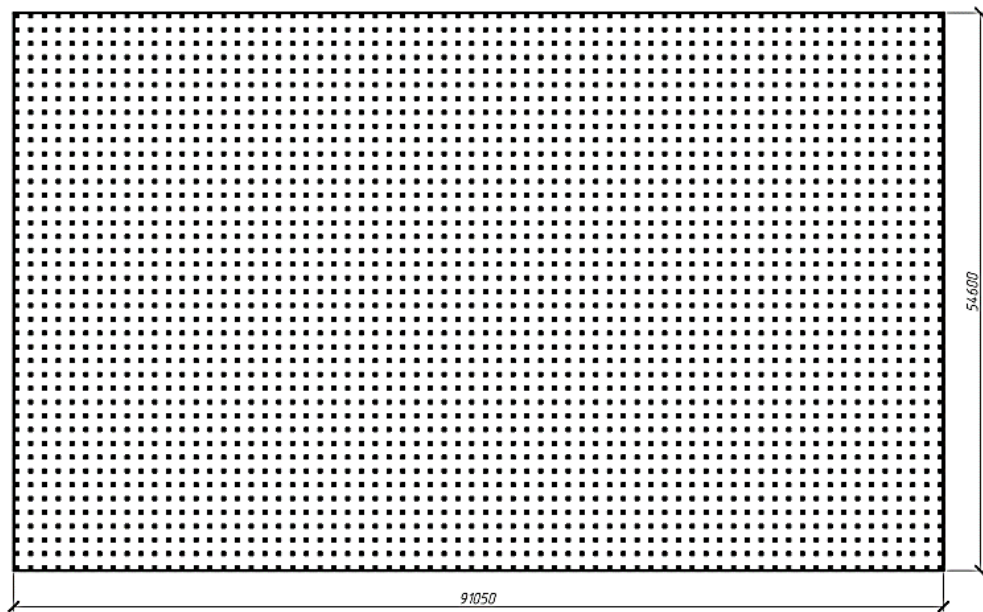


Рисунок 2.27 - Схема розташування паль

2.9.3 Розрахунок пального фундаменту за несучою здатністю ґрунту основи

Розрахунок пального фундаменту виконують за 1-ою групою граничних станів. При цьому має задовольнятися умова

$$N_c \leq F_d / \gamma_k \quad (2.7)$$

де N_c - найбільше розрахункове навантаження, що передається на палю, кН;

F_d / γ_k - те саме, що й у формулі (2.7), кН.

$$N_c = N' / n, \quad (2.8)$$

де N' - розрахункове зусилля в несприятливих поєднаннях і комбінаціях, за якого розрахункове зусилля в палі найбільше, кН;

n - число паль у фундаменті.

$$N_c = 1253101,8 / 2688 = 466,18 \text{ кН.}$$

466,18 кН < 600 кН, отже, умова виконується.

2.10 Висновки за розділом

За результатами розрахунку було зроблено такі висновки:

- горизонтальні переміщення каркаса будівлі і вертикальні прогини балок не перевищують допустимих значень;
- підібрані перетини головних балок гарантують міцність і стійкість;
- прийнято переріз діагональної сітчастої оболонки 50x30 см зі сталі С 440, що має запас несучої здатності 18,1%;
- у проєкті прийнято армування монолітних залізобетонних плоских плит перекриття товщиною 22 см арматурними стрижнями класу А500С:
 - нижня арматура $\varnothing 20$ з кроком 200 в обох напрямках; верхня арматура $\varnothing 12$ з кроком 200 в обох напрямках;
 - верхня арматура опорна (на $\frac{1}{4}$ прольоту в кожену сторону від опори) додатково до основної ($\varnothing 12$) $\varnothing 22$ з кроком 200 в обох напрямках;
 - поперечна арматура $\varnothing 8$ класу А240 з кроком 400 у шаховому порядку, у зоні продавлювання з кроком 70 мм;
 - бетон класу С25/30;
- у проєкті прийнято армування монолітних залізобетонних стін ядра жорсткості завтовшки 40 см арматурними стрижнями класу А500С $\varnothing 16$ у два ряди з кроком 200 в обох напрямках, поперечна арматура - $\varnothing 10$ клас А400 з кроком 400 мм у шаховому порядку, бетон класу С30/35;
- міцність, жорсткість і стійкість будівлі забезпечено.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Моделювання роботи каркасу надземної частини

У межах кваліфікаційної роботи розроблено скінченно-елементну модель каркасу надземної частини похилої вежі в осях 1-10/А-І висотної будівлі готелю (Рис.3.1).

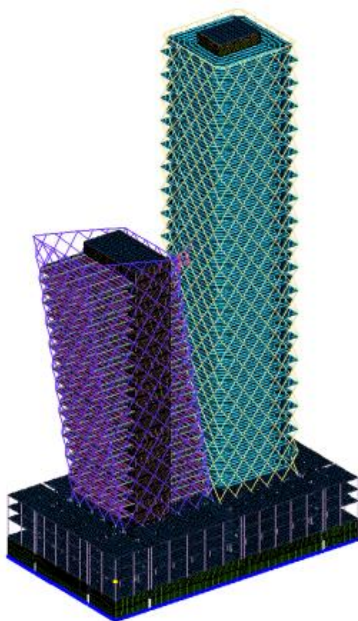


Рисунок 3.1 - 3D Розрахункова схема в ПК Ліра-САПР

З використанням скінченно-елементного розрахункового комплексу Ліра-САПР отримано значення переміщень будівлі в осях x , y , z також обчислені значення прискорень від комплексної дії вітрового та інших розрахункових навантажень.

3.2 Результати розрахунків

3.2.1 Переміщення

Результати переміщень подано в таблиці 3.1 і на рисунках 3.2-3.5.

Таблиця 3.1 - Переміщення будівлі в осях x, y, z

Вид переміщень	Максимальні значення, мм	Мінімальні значення, мм
X	15,88	-28,97
Y	19,68	-19,92
Z	0,658	-124,84

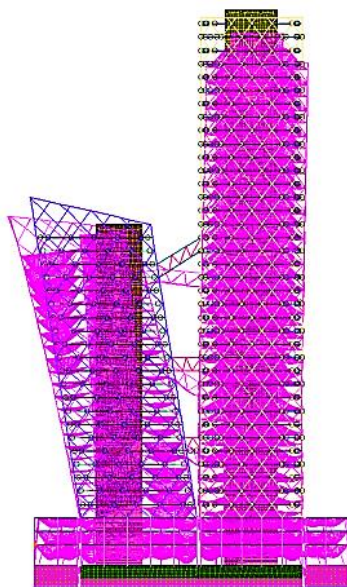


Рисунок 3.2 - Деформація будівлі з урахуванням сумарних переміщень

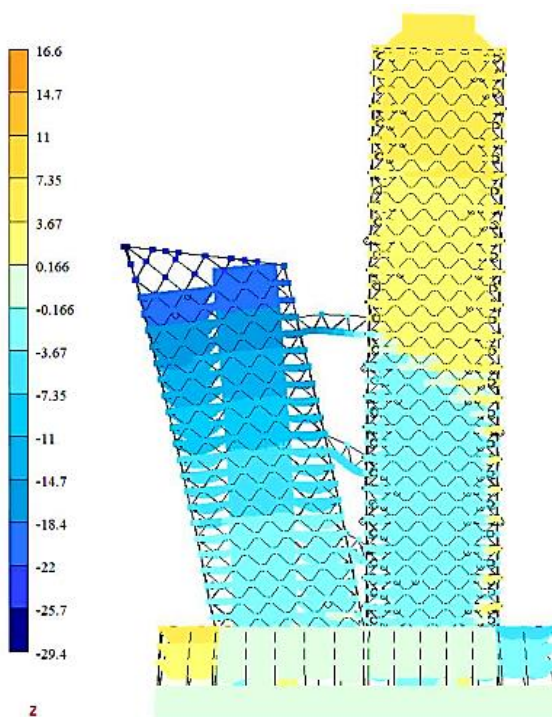


Рисунок 3.3 - Значення переміщень будівлі по осі x, мм (комбінація завантажень РСН2)

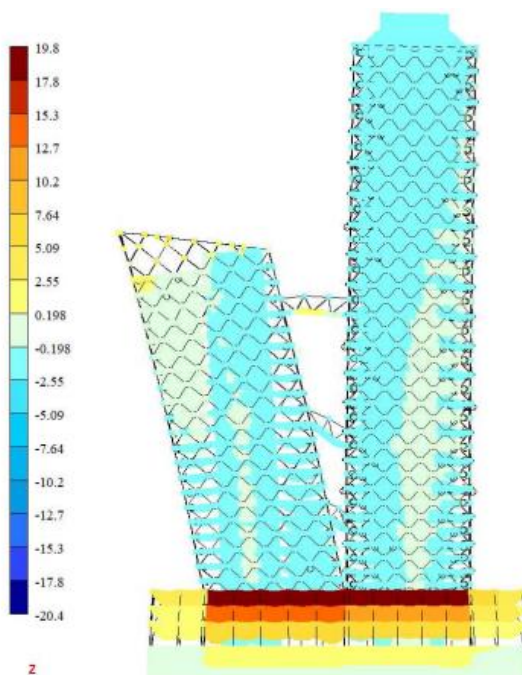


Рисунок 3.4 - Значення переміщень будівлі по осі y, мм (комбінація завантажень РСН2)

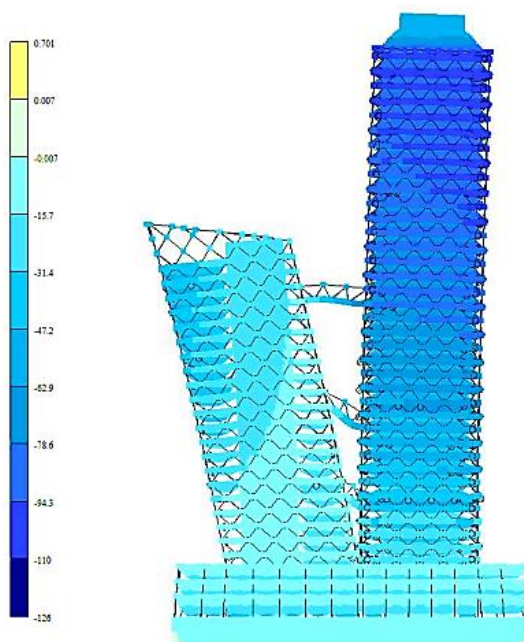


Рисунок 3.5 - Значення переміщень будівлі по осі z, мм (комбінація завантажень РСН2)

Розрахунок моделі будівлі в ПК Ліра показав, що максимальні переміщення по горизонталі становлять -28,97 мм. Згідно з вимогами [п 15.1.1, 19], умова для

сумарних граничних переміщень будівлі:

$$f \leq f_u, \quad (3.1)$$

де f - переміщення конструкції загалом, мм;

f_u - граничне переміщення, мм.

Приймаємо за [19] $f_u = h/500 = 104700/500 = 209,4$ мм $28,97 < 209,4$; отже, умова виконується.

3.2.2 Прискорення

З метою оцінки комфортності перебування людей у будівлі розглянемо значення прискорень залежно від напрямку пульсаційної складової вітрового навантаження. Результати прискорень подано на рисунках 3.6-3.9.

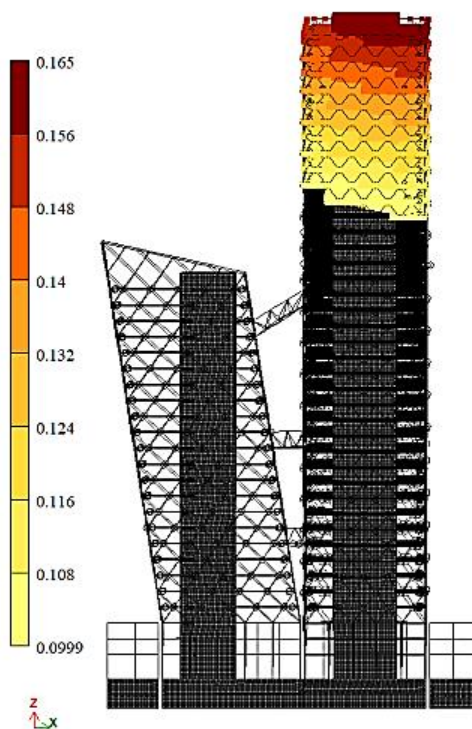


Рисунок 3.6 - Значення прискорень будівлі, мм/с² (пульсація вітру по осі X+)

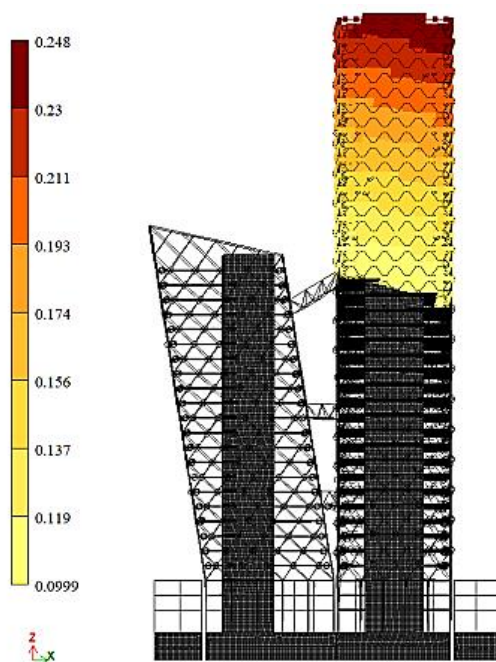


Рисунок 3.7 - Значення прискорень будівлі, mm/s^2 (пульсація вітру по осі X-)

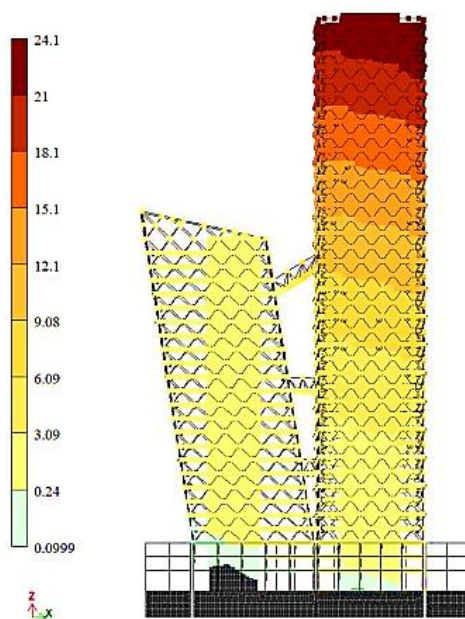


Рисунок 3.8 - Значення прискорень будівлі, mm/s^2 (пульсація вітру по осі Y+)

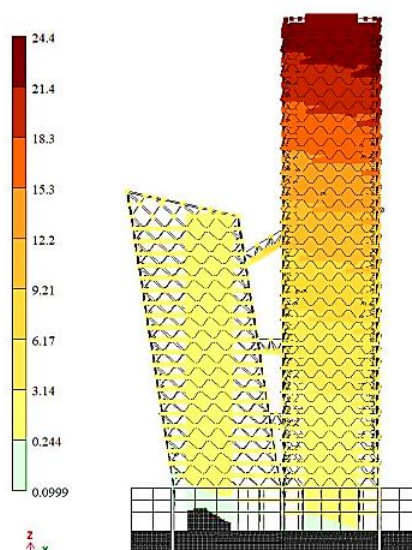


Рисунок 3.9 - Значення прискорень будівлі, $\text{мм}/\text{с}^2$ (пульсація вітру по осі Y+)

Згідно з [19] під час оцінювання динамічної комфортності будівлі максимальне прискорення поверху будівлі не повинно перевищувати $0,08 \text{ м}/\text{с}^2$. Виходячи з отриманих нами результатів максимальне прискорення становить $23,97 \text{ мм}/\text{с}^2 = 0,024 \text{ м}/\text{с}^2$, отже, вимога виконується.

Внутрішні зусилля діагональної оболонки.

Результати внутрішніх зусиль представлено на рисунках 3.10-3.12.

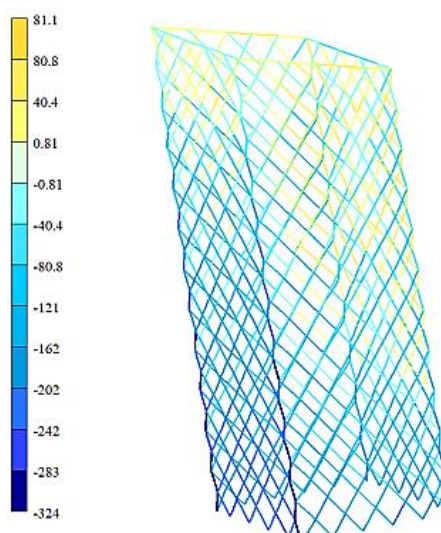


Рисунок 3.10 - Значення зусиль N, T (комбінація завантажень C2)

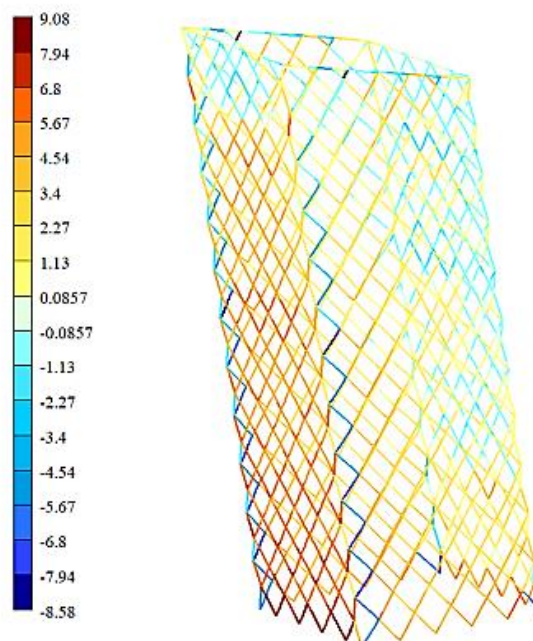


Рисунок 3.11 - Значення зусиль Q_z , T (комбінація завантажень C2)

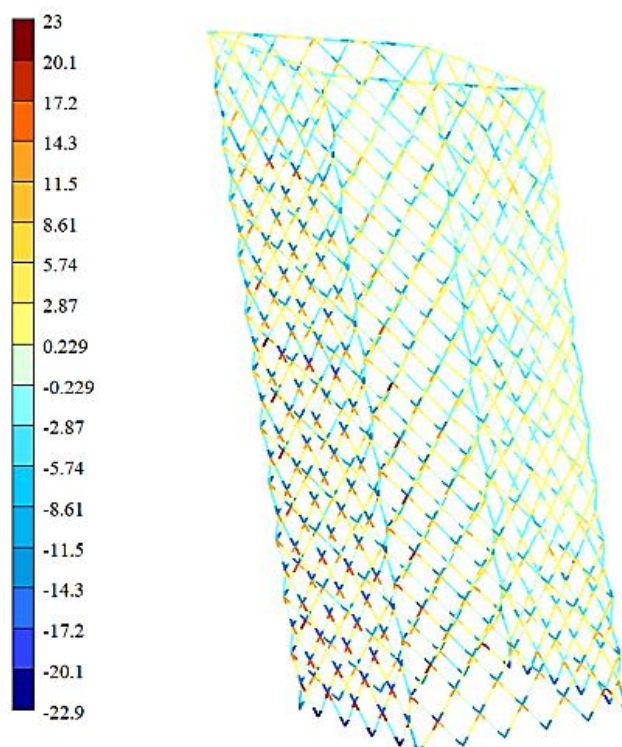


Рисунок 3.12 - Значення зусиль M_u , T , (комбінація завантажень C2)

3.3 Висновки до розділу

У результаті виконаної кваліфікаційної роботи була успішно розроблена скінченно-елементна модель каркасу надземної частини похилої вежі висотної будівлі з використанням розрахункового комплексу Ліра-САПР. За допомогою цього інструментарію були отримані значення переміщень будівлі в осях x , y , z . Отримані результати дозволяють здійснити комплексну оцінку поведінки будівлі під дією різноманітних навантажень, зокрема вітрових.

В ході роботи проведено обчислення значень прискорень, викликаних комплексною дією вітрового та інших розрахункових навантажень. Встановлено, що прискорення верхніх поверхів будівлі від пульсаційних навантажень забезпечують динамічну комфортність будівлі.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Необхідно керуватися: [23-29], ССБТ (система стандартів безпеки праці), нормативними актами інших організацій, вимоги яких не суперечать вищеназваним нормативним документам у будівництві.

Загальні вимоги.

До монтажу металоконструкцій допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичну комісію з правом допуску роботи на висоті.

Під час вступу на роботу необхідно пройти вступний інструктаж у інженера з охорони праці, первинний інструктаж на робочому місці, повторний, позаплановий. Поточний інструктаж проводить безпосередній керівник робіт. Вступний інструктаж проводять з усіма тими, кого приймають на роботу, незалежно від їхньої освіти, стажу роботи за даною спеціальністю або посадою.

Працівник, який отримав інструктаж і показав незадовільні знання, до роботи не допускається, він зобов'язаний знову пройти інструктаж. При проведенні всіх видів інструктажу робиться запис у журналі реєстрації інструктажу на робочому місці з обов'язковим підписом того, хто інструктується, та того, хто інструктує.

Кожен, хто працює, зобов'язаний дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку. При будь-якому нездужанні ставити до відома безпосереднього керівника робіт, не допускати розпивання спиртних напоїв на робочому місці, як під час роботи, так і після роботи. Палити слід у спеціально відведеному місці.

У разі травми, незалежно від того, сталася втрата працездатності чи ні, необхідно ставити до відома свого безпосереднього керівника. Усі травми, що сталися на виробництві, підлягають розслідуванню протягом 3-х діб.

У разі отримання травми на виробництві необхідно надати першу долікарську допомогу потерпілому або собі. Одночасно з наданням допомоги

викликати швидко допомогу.

До початку виконання робіт:

- надіти спецодяг і необхідні захисні засоби;
- перевірити справність і придатність усіх такелажних пристосувань, переконатися в надійному встановленні монтажного крана;
- підготувати до роботи монтажний інструмент; перевірити достатність освітлення робочого місця.

Виявивши несправності або дефекти в такелажних пристосуваннях (обрив пасом, троса, вигин, поломка траверс, контейнерів), монтажному інструменті або огороженнях, доповісти про це майстру і приступити до роботи тільки з дозволу майстра.

Щоб уникнути ураження струмом, уважно оглянути електропроводку, що проходить поруч, і в разі виявлення оголених, неізольованих дротів, доповісти про це майстру.

При одночасному веденні робіт на різних рівнях по одній вертикалі має бути зроблений суцільний настил або суцільна сітка на кожному рівні для захисту працюючих внизу від падіння зверху будь-яких предметів або інструменту.

Виконання робіт.

Під час роботи на висоті кожен монтажник повинен мати монтажний пояс і кріпитися ним до місць, зазначених виконавцем робіт. Монтажний пояс повинен бути випробуваний і мати бирку.

Для захисту голови від предметів, що падають, кожен робітник монтажник повинен надягати захисну каску. Під час роботи на висоті мати при собі монтажну сумку для інструменту і матеріалів (ключів, болтів, гайок).

Монтажникові забороняється залишати на металоконструкціях незакріплені предмети, а також інструмент.

Кожен монтажник повинен користуватися тільки справним і відповідним до виконуваної роботи інструментом. Користуватися випадковими предметами замість інструменту забороняється.

Робота на висоті з риштувань, інвентарних драбин дозволяється тільки після

перевірки їхньої якості виконавцем робіт або комісією.

До роботи на вантажопідіймальних механізмах з електричним керуванням, до електрозварювальних і газорізальних робіт, а також до роботи на ручних інструментах з електричним і пневматичним приводом допускаються особи, які пройшли навчання і мають посвідчення.

Під час роботи поблизу струмоведучих провідників, рубильників, пускової апаратури тощо, вони повинні бути знеструмлені або ж вжиті інші заходи щодо недопущення ураження ел.струмом працюючих. Робота в таких місцях повинна проводитися тільки під керівництвом виконавця робіт.

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні проводитися тільки під керівництвом виконавця робіт.

Перед підйомом елементів металоконструкції необхідно спочатку визначити їхню вагу, намітити місця стропування і підібрати строп відповідно до ваги вантажу, що піднімається. Строп повинен бути випробуваний і мати бирку.

Перебувати під виробом, що опускається, або допускати перенесення їх над робочими місцями заборонено.

Забороняється підтягувати вироби перед підйомом або опусканням. Забороняється кранами піднімати завалений, примерзлий, забетонований вантаж, а також брати вантаж на відтяжку.

Під час підйому виробу перебувати на відстані не ближче 1 м від нього. Не залишати на вазі підняті вироби.

Забороняється піднімати або пересувати встановлені вироби після відчеплення стропів.

Переміщення краном людей заборонено.

Складання і підйом конструкції завдовжки понад 6 м і вагою понад 3 т, що вимагають особливої обережності під час їхнього переміщення та устанавлення, слід проводити під безпосереднім керівництвом майстра.

Кожен монтажник повинен знати і дотримуватися норм перенесення важких предметів.

Балони зі стисненим газом переносяться тільки удвох.

Змонтовані металоконструкції та обладнання мають бути надійно закріплені монтажними болтами, заклепками і розчалками.

При складуванні матеріалів і виробів потрібно дотримуватися всіх правил техніки безпеки. Розкидання по об'єкту і безладне складування не дозволяється.

4.1.1 Основні рішення з охорони праці

До заходів із техніки безпеки належать застосування запобіжних пристроїв, приладів, систем огороження, заземлення, сигналізації, створення нормальних умов праці.

Створення безпечних умов праці та санітарно-гігієнічного обслуговування робітників-будівельників з метою усунення виробничого травматизму.

Місця тимчасового або постійного перебування працівників повинні розташовуватися за межами небезпечних зон.

На межах зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів мають бути встановлені захисні огороження, а зон потенційно небезпечних виробничих факторів - сигнальні огороження і знаки безпеки.

У встановленому побутовому містечку влаштовують санітарно-побутові приміщення: гардеробні, умивальні, душові, туалети, приміщення для сушіння, приміщення для обігріву та регламентації відпочинку, укриття від сонячної радіації й атмосферних опадів, виконані й обладнані згідно із затвердженими нормами.

Будівельно-монтажна організація забезпечує робітників спецодягом, спецвзуттям і засобами індивідуального захисту. Усі особи, які перебувають на будівельному майданчику, зобов'язані носити будівельні каски, а монтажники будівельні пояси.

Підйом елементів має бути плавним, без ривків і поштовхів. Під час підйому не допускається розгойдувати елементи конструкцій, що переміщуються краном. Забороняється перенесення конструкцій краном над робочим місцем монтажників і над сусідньою захваткою. Під час експлуатації монтажного крана

потрібно виконувати спеціальні вимоги техніки безпеки, що стосуються роботи машин цього типу відповідно до правил. Вантажопідйомність стропів і траверс повинна відповідати вазі елементів. Не допускається застосування невипробуваних стропів.

Розстроповка встановлених на місце елементів допускається лише після виконання всіх операцій, обумовлених у технологічній карті.

Зняття тимчасових кріплень може проводитися тільки після заміни їх постійними кріпленнями встановлених і вивірених елементів. Під час підйому елементів обов'язкова організація сигналізації.

Риски осей і висотні позначки слід наносити на конструкції до їхнього підйому.

Способи стропування повинні унеможлиблювати падіння або ковзання застропованого елемента.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час підйому і переміщення. Під час перерв у роботі не можна залишати підняті елементи конструкцій на вазі. Розчалки для тимчасового закріплення конструкцій треба закріплювати за надійні опори.

Переходити з однієї конструкції на іншу слід інвентарними сходами, трапами, що мають огороження. За вітру б балів і більше припиняють монтажні роботи на висоті та відкритих місцях.

Під час роботи у вечірній час фронт робіт з розвантаження виробів з автотранспорту, склад виробів, робочі місця і проходи до них повинні бути освітлені.

На будівельному майданчику має бути забезпечена електробезпека: металеві частини будівельних машин і обладнання повинні мати захисне заземлення (занулення), вмикачі. Рубильник та інші електричні апарати повинні бути в захищеному виконанні. Конструкції, що монтуються, а також місця робіт мають бути захищені від ударів блискавки. З цією метою влаштовують заземлені блискавкоприймачі-громовідводи, які розташовують вище за найвищі частини каркаса не менше ніж на 6 м.

На будівельному майданчику необхідно дотримуватися заходів пожежної безпеки, спрямованих на створення умов, що виключають виникнення пожежі. На видних місцях розташовують інструкції та плакати з пожежної безпеки й організують протипожежні інвентарні пункти, забезпечені первинними засобами пожежогасіння. Місця вогневих робіт і установки зварювальних агрегатів і трансформаторів повинні бути очищені від горючих матеріалів у радіусі не менше 5 м.

На території будівництва мають бути встановлені покажчики проїздів і проходів. небезпечні для руху зони слід огорожувати, або виставляти на їхніх межах попереджувальні плакати чи сигнали, видимі як у денний час, так і у вечірній.

Проходи, проїзди, вантажно-розвантажувальні майданчики необхідно очищати від сміття, будівельних відходів і не захаращувати. Траншеї, що розробляються в місцях, де відбувається рух людей і транспорту, мають бути огорожені. На огорожах у темний час доби мають бути виставлені світлові сигнали. У місцях переходу через траншеї встановлюють містки завширшки не менше ніж 0,8 м з поручнями заввишки 1,0 м.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Пожежну безпеку цього об'єкта, своєчасне виконання протипожежних заходів, наявність і справне утримання засобів пожежогасіння має організувати лінійний керівник робіт відповідно до наказу начальника генпідрядної організації.

На будівельному майданчику необхідно дотримуватися заходів пожежної безпеки, спрямованих на створення умов, що унеможливають виникнення пожежі, і якнайшвидшу ліквідацію виниклого вогнища пожежі.

На будмайданчику передбачають в'їзди-виїзди на територію будівництва, улаштовують тимчасову автодорогу з плит ПДП, а також використовують наявний пожежний проїзд, що забезпечує безперешкодний проїзд пожежних машин у будь-яку пору року. При в'їзді вивішується інформаційний щит зі

схемою будмайданчика і напрямком руху автотранспорту відповідно до ДСТУ [4] із зазначенням місцезнаходження засобів пожежогасіння та зв'язку.

На будмайданчику і в побутових приміщеннях не допускається складування і зберігання горючих і вогнебезпечних матеріалів. Ці матеріали повинні підвозитися з централізованого складу з розрахунку їхньої потреби на зміну. Усі дерев'яні елементи обробляються вогнезахисною силікатною фарбою.

На будмайданчику встановлюються щити з протипожежним інвентарем, у приміщеннях будівлі - пінні вогнегасники. Будмайданчик має бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння: водою, ящиками з піском, лопатами, ломами, відрами тощо.

Побутові приміщення мають бути обладнані з дотриманням правил протипожежної безпеки (зокрема аерозольними вогнегасниками, а також у ПВР передбачити заходи щодо оснащення елементами пожежної сигналізації з виведенням сигналу на пункт охорони будмайданчика) та пред'явлені дільничному інспектору пожежного нагляду.

Будмайданчик освітлюється прожекторами. Для виклику пожежної частини передбачають наявність телефону, біля якого має висіти табличка з написом і поясненнями про порядок виклику пожежної охорони, пам'яткою про дії працюючих під час пожежі. На видних місцях мають бути вивішені знаки із зазначенням знаходження засобів зв'язку та евакуації людей.

Пожежогасіння має здійснюватися пожежними машинами з підключенням їх до пожежних гідрантів, які мають розташовуватися на відстані не більше ніж 150 м, у кількості не менше ніж 3 шт. Витрата на пожежогасіння: зовнішнє - 100 л/с, внутрішнє - 2,5 л/с.

На будівництві повинен бути звуковий сигнал-дзвін або сирена, поблизу якого вивішується напис "пожежний сигнал".

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі було розроблено проект на будівництво багатофункціонального висотного готельного комплексу в м. Одеса.

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було досягнуто таких результатів:

- виконано основні архітектурно-будівельні креслення по об'єкту, в якому вирішено питання планування, оздоблення та організації переміщень усередині будівлі, зроблено теплотехнічні рішення покриття і світлопрозорої конструкції;

- проведено розрахунки основних несучих елементів будівлі. Розраховано залізобетонні монолітні конструкції: ядра жорсткості, колони, плити перекриттів. А також проведено розрахунок сталевих конструкцій: діагонально-сітчастої оболонки, головних і другорядних балок перекриттів.

- в результаті розрахунків було обрано комбінований плитно-пальовий фундамент, як найефективніший і найекономічніший;

- в науково-дослідній частині розроблена скінченно-елементна модель каркасу надземної частини похилої вежі висотної будівлі з використанням розрахункового комплексу Ліра-САПР. За допомогою цього інструментарію були отримані значення переміщень будівлі в осях x , y , z . Отримані результати дозволяють здійснити комплексну оцінку поведінки структури під дією різноманітних навантажень, зокрема вітрових.

Графічна частина відображає основні рішення, прийняті в роботі. У рамках кваліфікаційної роботи було вивчено нормативно-технічну та правову літературу з цієї теми.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ковальчук Я. О. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія” / Я. О. Ковальчук, Г. М. Крамар, О. М. Мещерякова. - Тернопіль : ТНТУ, 2020. – 56 с.
2. ДБН В.2.2-9-2019 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.
3. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи К.: Мінбуд України, 2006.
4. ДБН В.1.17-2016 Пожежна безпека об’єктів будівництва.
5. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
6. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція будівель та енергоефективність.
7. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011.
8. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1995.
9. ДБН А.2.1–1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2008.
10. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.
11. Malezhyk, M.P., Pidhurs’kyi, M.I., Rudyak, Y.A., Pidhurs’kyi, I.M. & Voitovych, L.V. (2019) Investigation of the Fracture of an Orthotropic Plate with Circular Hole and Two Edge Cracks Under Pulsed Loading by the Method of Dynamic Photoelasticity. *Materials Science*, 55(2). P. 254-258. (SCOPUS)
12. Pidgurskyi I. Analysis of stress intensity factors obtained with the fem for surface semielliptical cracks in the zones of structural stress concentrators // *Scientific Journal of TNTU*. - Ternopil: TNTU, 2018. - Vol. 90. - No 2. - P. 92-104. (Index Copernicus, Google Scholar)

13. Maruschak P., Degradation and cyclic crack resistance of continuous casting machine roll material under operating temperatures / P. Maruschak, D. Baran // Iranian Journal of Science and Technology Transaction B: Engineering. - 2011. - Vol. 35. - M2. - P. 159-165.

14. Ігнат'єва В.Б. Аналіз способів поліпшення теплотехнічних характеристик при будівництві будівель / В.Б. Ігнат'єва, Е.О. Текін // ЛОГОС. Мистецтво наукової думки, 2019. - Vol. 3. – С. 97-100. Режим доступу: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2617-7064/article/view/306/293> 44. Ignatyeva, V. B. (2018).

15. Yasniy, P.V., Mykhailyshyn, M.S., Pyndus, Y.I. et al. Numerical Analysis of Natural Vibrations of Cylindrical Shells Made of Aluminum Alloy. Mater Sci 55, 502–508 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11003-020-00331-2>

16. Макара, Т.Я. Оцінка вогнестійкості елементів металевого каркасу торгівельно-офісного центру / Т.Я. Макара, Т.О. Криницький, А.П. Сорочак // Актуальні задачі сучасних технологій: збірник тез доповідей ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів (Тернопіль, 25-26 листопада 2020). – Т. 1. – Т. : ТНТУ, 2020. – С. 93.

17. Ковальчук Я. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологічних відходів / Я. Ковальчук, Г. Крамар, Л. Бодрова, І. Коваль, С. Мариненко // Наукові нотатки. - 2019. - Вип. 66. - С. 165-171.

18. Конончук, Олександр Петрович, et al. "Використання неруйнівних методів контролю при дослідженні залізобетонних конструкцій." *Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“* (2022): 11-12.

19. O.Kononchuk, V.Iasnii, N. Lutsyk, Prediction of reinforced concrete structures behavior using finite element method, Procedia Structural Integrity, Volume 36, 2022, Pages 177-181, ISSN 2452-3216, <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2022.01.021>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452321622000221>)

20. Розрахунки і проектування спеціальних будівель і споруд:

Навчальний посібник/ Фомиця Л.М., Артеменко А.К., Мамін О.М., Височин І.А. // Під редак. Л.М.Фомиці.- К: Урожай.- 1994.

21. Залізобетонні конструкції. Навчальний посібник / Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Горик О.В., Вахненко В.П.// К: Вища школа, 1999.

22. Зоценко М.Л.,Коваленко В.І.,Хілобок В.Г. Яковлев А.В. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. -К.:Вища шк.,1992.- 408 с.

23. ДСТУ-П ОHSAS 18002: 2006 Системи управління безпекою та гігієною праці. Основні принципи виконання вимог (OHSAS 18002:2000, IDT).

24. ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення"

25. ДСТУ 2293:2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять

26. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Норми освітлення будівельних майданчиків

27. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови

28. НПАОП 0.00-6.23–92 Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці

29. НПАОП 0.00-4.12–05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

30. Методичні вказівки для написання розділу дипломного проекту з дисципліни «Охорона праці в галузі» / В. Б. Каспрук. - Тернопіль: ТНТУ, 2017. - 14 с

31. Техноекологія та цивільна безпека. Частина «Цивільна безпека». Навчальний посібник / В.С. Стручок, – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2022. – 150 с.

32. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / В.С.Стручок. — Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. — 156 с.