

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

ЦППО
(повна назва факультету)
Будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістра

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект багатоквартирного житлового будинку з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення в Тернополі з дослідженням дахової конструкції

Виконав: студент 6 курсу, групи МБд-2
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Пласконь М.В.</u> (підпис)	<u>Пласконь М.В.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Ковальчук Я.О.</u> (підпис)	<u>Ковальчук Я.О.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Данильченко С.М.</u> (підпис)	<u>Данильченко С.М.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Ясній В.П.</u> (підпис)	<u>Ясній В.П.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u>Заєць М.Т.</u> (підпис)	<u>Заєць М.Т.</u> (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2020

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

Факультет ЦПО

(повна назва факультету)

Кафедра Будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

студенту Пласконю Миколі Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект багатоквартирного житлового будинку з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення в Тернополі з дослідженням дахової конструкції

Керівник роботи Ковальчук Я.О., к.т.н., доц.

(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	5
РОЗДІЛ 1. Архітектурно-будівельний	8
1.1 Генеральний план	8
1.2 Фізико-геологічні умови	9
1.2.1 Фізико-географічні і техногенні умови	9
1.2.2 Геологічна будова	10
1.2.3 Гідрогеологічні умови	12
1.2.4 Висновки	12
1.3 Об'ємно-планувальне рішення	14
1.4 Конструктивне рішення багатофункціональної будівлі	15
1.5 Водопостачання та водовідведення	22
1.5.1 Загальна частина	22
1.5.2 Внутрішні мережі водопостачання та водовідведення	22
1.6 Опалення, вентиляція і тепlopостачання	23
1.6.1 Кліматичні дані	23
1.6.2 Опалення	23
1.6.3 Вентиляція	24
1.6.4 Тепlopостачання	25
1.7 Електропостачання	25
1.8 Протипожежні заходи безпеки	26
РОЗДІЛ 2. Розрахунково-конструктивний	29
2.1 Збір навантажень	29
2.1.1 Розрахункове обґрунтування несучої системи	29
2.1.2 Зовнішні навантаження і впливи	32
2.1.2.1 Постійні навантаження	32
2.1.2.2 Тимчасові навантаження	35
2.1.3 Результати розрахунку	40
2.1.3.1 Висновки за результатами розрахунку	45

2.2 Розрахунок плитних фундаментів.....	45
2.2.1 Визначення глибини закладення фундаменту	45
2.2.2 Розрахунковий опір ґрунту основи	46
2.2.3 Розрахунок основи за деформаціями (II граничний стан).....	47
2.2.3.1 Розрахунок просідання методом лінійно-деформуючого шару кінцевої товщини.....	47
2.3 Розрахунок монолітних плит перекриття.....	49
2.3.2 Результати розрахунку	50
2.4 Розрахунок монолітної залізобетонної колони.....	51
2.4.1. Результати армування.....	52
РОЗДІЛ 3. Науково-дослідний.....	53
3.1 Моделювання роботи дахової плити покриття.....	53
3.2 Результати обчислень напружено-деформівного стану дахової плити покриття	53
3.3 Висновки	55
РОЗДІЛ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	56
4.1 Охорона праці.....	56
4.1.1 Основні законодавчі акти України з охорони праці.....	56
4.1.2 Охорона праці і техніка безпеки при зведенні громадської будівлі....	57
4.1.3 Вентиляція	59
4.2 Цивільний захист	61
4.2.1 Законодавство України про цивільну оборону	61
4.2.2 Евакуація відвідувачів приміщень при пожежах.....	62
Висновки:	64
ВИСНОВКИ.....	65
Бібліографія	66

ВСТУП

У сучасному світі все поширеним стає будівництво із збірно-монолітних каркасів. Переваги каркасної технології очевидні:

По-перше, збільшується загальна корисна площа будинку за рахунок зменшення товщини стіни на $12,8 \div 16,3\%$.

Розширюються можливості використання підвальних і цокольних площ, наприклад, для розміщення підземної автостоянки під будівлею з незначними додатковими витратами, так як не потрібно пристрій потужних колон і рандбалок під несучі поперечні цегляні стіни.

Виключаються втрати площі на температурно-деформаційних швах будівлі.

Знижується відносна вартість будівництва несучих конструкцій будівлі до 39% з урахуванням повернення витрат від збільшення площі.

Можливість використання в конструкціях неконструкційних матеріалів з низькими показниками міцності, але високими теплоізоляційними характеристиками.

Зменшення ваги несучих конструкцій до 40% .

Актуальність теми. Дана кваліфікаційна робота демонструє приклад сучасного і комплексного підходу до архітектурного проектування та формує уявлення про можливість використання новітніх вітчизняних обчислювальних комплексів при розрахунку будівельних конструкцій.

Мета роботи: Розробка проекту багатоквартирного житлового будинку з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення в Тернополі з дослідженням дахової конструкції.

Об'єктом дослідження є поведінка дахової плити покриття при дії циклічних статичних навантажень.

Предметом дослідження є розподіл зусиль та прогинів в даховій плиті покриття при дії циклічних статичних навантажень.

Доцільність проведення досліджень викликана тим, що отримані результати досліджень дадуть ширше розуміння роботи окремих частин будівлі при дії статичних навантажень..

Відповідно до поставленої мети потрібно вирішити такі **завдання**:

1. Розробити об'ємно-планувальні рішення будинку відповідно до умов на відведеній ділянці у м. Тернопіль.
2. Проаналізувати інженерно-геологічні умови будівельного майданчика та запроектувати фундаменти.
3. Розробити конструктивні рішення щодо несучих елементів конструкцій.
4. Розробити скінченно-елементу модель дахової плити покриття.
5. Визначити величини та місця концентрації основних зусиль в даховій плиті покриття від дії циклічного статичного навантаження.
6. Визначити величини максимальних прогинів в даховій плиті покриття від дії циклічного статичного навантаження.
7. Розробити заходи з охорони праці.

Методи досліджень. При вирішенні поставлених завдань застосовуються методи скінченно-елементного моделювання.

Наукова новизна. Вдосконалена методика моделювання дахової плити покриття. Отримала подальший розвиток методика визначення величин та місця концентрації основних зусиль в даховій плиті покриття від дії циклічного статичного навантаження.

Практичні результати роботи можуть використовуватися проектними організаціями при виконанні зусиль в даховій плиті покриття від дії циклічного статичного навантаження. Результати порівняльного аналізу можуть застосовуватися для оцінки ефективності проектних рішень. Наведена в роботі методика моделювання може використовуватися в навчальному процесі при підготовці студентів за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія».

Апробація результатів магістерської роботи виконана роботи виконана на IX Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 25-26 листопада 2020 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: циклічне навантаження, плита покриття, залізобетон.

РОЗДІЛ 1. Архітектурно-будівельний

1.1 Генеральний план

Територія проектованої багатофункціональної будівлі розташована в м. Тернопіль. Основні планувальні рішення по розміщенню будівлі обумовлені стисненістю ділянки будівництва, плановим і висотним положенням будівлі, що будується і існуючої забудови, санітарно-гігієнічними та протипожежними нормами.

Головним фасадом офісна будівля орієнтована на північний захід.

Торговий комплекс необхідно забезпечити всіма видами інженерного обладнання. Мережі прокладаються до існуючих мереж міських комунікацій.

Територія навколо офісу упорядковується. Проектом передбачено влаштування малих архітектурних форм: лавок, урн. Ділянки, вільні від забудови і покриттів, озеленюються газоном, на тлі газону влаштовуються квітники і висаджуються чагарники.

Основний підхід відвідувачів і робітників до будівлі офісу передбачений з боку головного фасаду, з вулиці Пушкіна. Тротуар з боку головного фасаду, а також з торців будівлі запроектований з плитковим покриттям.

Основний під'їзд до будівлі здійснюється з боку вул. Пушкіна. Проїзд здійснюється навколо всієї будівлі.

Запроектовані автомобільні проїзди мають наступні параметри:

Покриття - асфальтобетон.

Поздовжні ухили - 0,0034-0,019

Поперечний ухил - 0,02

Радіуси размосток - 4,5; 6,0; 8,0м.

Ширина проїжджої частини - 6,0; 6,5; 7,8м.

Транспортна схема для офісної будівлі виконана на підставі транспортної схеми проекту планування містобудівного вузла по вул. Пушкіна.

Проектом передбачено влаштування майданчиків для тимчасового зберігання автомобілів.

Для прибуваючого автотранспорту запроектовані автостоянки на 93 машино-місця, в тому числі 85 машино-місць на позначці -3,600м і на позначці +3,900м.

Вертикальне планування виконане методом проектних горизонталей на плані земельної ділянки.

Посадка офісної будівлі здійснювалася з ув'язкою відміток існуючого рельєфу і спланованих прилеглих територій, відносних оцінок вхідних груп, а також з урахуванням протипожежних і санітарних норм.

1.2 Фізико-геологічні умови

1.2.1 Фізико-географічні і техногенні умови

Досліджуваний майданчик будівництва знаходиться по вул. Пушкіна в м Тернопіль.

Поверхня майданчика спланована насипним ґрунтом.

Абсолютні позначки по усть свердловин коливаються в межах: 214,00м-214,50м.

Температура повітря. Середня температура повітря найбільш жаркого місяця - липень + 18,1°C, максимальна + 40°C. Найхолоднішим місяцем є січень, в суворі зими абсолютний мінімум температури повітря становить -25°C. Середня температура січня -16,4°C. Середньорічна температура повітря + 2,0 градуса. Абсолютна амплітуда температури повітря досягає 87°C.

Вітровий режим території характерний тим, що в зимовий період переважають вітри південного і південно-західного напрямку, а в літній - північного, північно-західного напрямку. Середньорічна швидкість вітру близько 3м/с.

Атмосферні опади як за часом, так і по площі розподіляються нерівномірно. Середня річна багаторічна сума опадів становить 436мм опадів, з них в теплий

період року 332мм, а в холодний - 104мм (абсолютний максимум - 689мм, абсолютний мінімум - 210мм).

Стійкий сніговий покрив в середньому утворюється в середині грудня. Сніговий покрив зберігається понад 6 місяців. За довідковими даними максимальна висота снігового покриву 55см, мінімальна - 16см.

Найбільша сума опадів припадає на літній сезон. Взимку кількість опадів різко зменшується. У теплу половину року випадає 75-78% річної суми опадів.

Рівень ґрунтових вод на вересень 2020р. зафіксований на глибинах 1,60-2,35м (абсолютні позначки - 211,70-212,80).

1.2.2 Геологічна будова

В геологічній будові території беруть участь скельні магматичні ґрунти палеозойського віку, кора їх вивітрювання, представлена елювіальними крупноуламковими ґрунтами і перекрита алювіальними відкладеннями. З поверхні розвинені насипні ґрунти. Скельні ґрунти мають нерівну поверхню. Алювіальні відкладення зустрінуті у вигляді шарів різної потужності.

Геолого-літологічний розріз представлений наступними різновидами ґрунтів (зверху - вниз):

ІГЕ № 1. Насипний ґрунт (tQ4) - представлений сумішшю ґрунту, глини, сміття. Ґрунт зустрінутий у всіх свердловинах. Потужність шару 0,7 - 1,3 м.

ІГЕ № 2. Суглинок напівтвердий (aQ), темно-сірий, з прошарками і гніздами піску, з включенням уламкового матеріалу різного ступеня окатаності в кількості 10-20%; в кінці шару з включенням щебеню до 40%. Зустрінутий в свердловинах №№ 3-7, 9 у вигляді шарів різної потужності. Потужність шару 0,2 м - 7,1м, а в свердловині №6 пройдена потужність 11,8м.

ІГЕ № 3. Суглинок м'якопластичний (aQ), темно-сірий, жовто-сірий, з прошарками піску, з включенням уламкового матеріалу до 10-15%. Зустрінутий в

свердловинах №№ 2, 3, 5, 8, 9 у вигляді лінз. Пройдена потужність шару 0,9 м - 2,6 м

ІГЕ № 4. Пісок пилюватий (аQ) сірий, темно-сірий, глинистий, середньої щільності, водонасичений, з включенням неокатанного уламкового матеріалу в кількості до 5%. Зустрінутий в свердловинах №№ 2, 5, 9 у вигляді лінз різної потужності. Потужність шару 0,8 - 5,6 м. Пройдена потужність в свердловині №5 6,7м.

ІГЕ № 5. Пісок середньої крупності (аQ) сірувато-жовтий, середньої щільності, вологий і водонасичений, місцями з тонкими прошарками глини (1-2см), з включенням уламкового матеріалу до 10-20%. Зустрінутий в свердловинах №№ 2, 6-8 у вигляді лінз різної потужності. Потужність шару 2,1 м - 4,3м.

ІГЕ № 5а. Пісок крупний (аQ) жовтого кольору, середньої щільності, водонасичений. Зустрінутий в свердловині №8 у вигляді прошарку в суглинку. Потужність шару 0,7 м.

ІГЕ № 6. гравійний ґрунт (аQ) жовтий, світло-жовтий, брудно-жовтий, водонасичений, з включенням гальки розміром 1-3см в кількості від 8 до 37%. Зустрінутий в свердловинах №№ 3-5, 7-9 у вигляді прошарку в суглинках. Потужність шару 0,4 м - 1,5 м.

ІГЕ № 7. Дресвяний ґрунт (аQ) темно-сірий, з включенням щебеню в середньому до 20%, з суглинним заповнювачем до 48%. Зустрінутий в свердловині № 2. Потужність шару 3,5 м.

ІГЕ № 8. Граніт (еMZ) низької міцності, темно-сірого кольору, середньозернистий. Зустрінутий в свердловині №4. Потужність шару 2,2 м.

ІГЕ № 9. Граніт (PZ) Маломіцний, темно-сірий, бурий, середньозернистий, представлений у вигляді тріщинчастого скельного масиву, з наявністю безсистемно орієнтованих тріщин вивітрювання. Зустрінутий в свердловинах №№ 2-4, 7-9. Потужність шару 0,7 - 3,0 м.

ІГЕ № 10. Граніт (PZ) середньої міцності, темно-сірий, бурий, середньозернистий. Зустрінутий в свердловинах №№ 2-4, 7-9. Пройдена потужність шару: до 3,3м.

ІГЕ № 11. Граніт (PZ) міцний, темно-сірий, бурий, середньозернистий. Зустрінутий в свердловині №2. Пройдена потужність шару: 1,2 м.

1.2.3 Гідрогеологічні умови

Підземні води типу ґрунтових залягають на глибинах 1,60-2,35м (абс. відмітки - 211,70-212,80м). Сезонне підняття рівня ґрунтових вод може скласти 0,80-1,00м.

Значення коефіцієнтів фільтрації для водовмісних ґрунтів для розрахунку водотоку:

ІГЕ 2,3 - до 0,5 м/ добу;

ІГЕ 4 - 0,8 м/ добу;

ІГЕ 5,7 - 2,5 м/добу;

ІГЕ 5а, 6 - до 5-7 м/ добу;

ІГЕ 8-11 - до 10 м/ добу.

1.2.4 Висновки

1 Ділянка проведення інженерно-геологічних вишукувань розташовується по вул. Пушкіна в м Тернопіль.

2 Геолого-літологічна будова описуваної ділянки представлена наступними різновидами ґрунтів (зверху вниз):

ІГЕ № 1. Насипні ґрунти

ІГЕ № 2. Суглинки напівтверді

ІГЕ № 3. Суглинки м'якопластичні

ІГЕ № 4. Піски пилюваті

ІГЕ № 5. Піски середньої крупності

ІГЕ № 5а. Піски крупні

ІГЕ № 6. Гравійні ґрунти

ІГЕ № 7. Древнисті ґрунти

ІГЕ № 8. Скельні ґрунти - граніти низької міцності

ІГЕ № 9. Скельні ґрунти - граніти маломіцні

ІГЕ № 10. Скельні ґрунти - граніти середньої міцності

ІГЕ № 11. Скельні ґрунти - граніти міцні

3 Підземні води типу ґрунтових залягають на глибинах 1,60-2,35м (абс. відмітки - 211,70-212,80м). Сезонне підняття рівня ґрунтових вод може скласти 0,80-1,00м.

На підставі результатів хімічного аналізу вода в районі сверд. 2143 агресивними властивостями не володіє. В районі ВКВ. 2149 має загальнокислотну (по рН) агресивність по відношенню до бетонів марки W4 по водонепроникності.

Значення коефіцієнтів фільтрації для водовмісних ґрунтів для розрахунку водотоку:

ІГЕ 2,3 - до 0,5 м/добу;

ІГЕ 4 - 0,8 м/ добу;

ІГЕ 5,7 - 2,5 м/ добу;

ІГЕ 5а, 6 - до 5-7 м/ добу;

ІГЕ 8-11 - до 10 м/ добу.

4 Ґрунти підстави - суглинки ІГЕ №2 і ІГЕ №3 - непросадні і ненабухаючі.

5 За ступенем морозонебезпеки в зоні промерзання вищеназвані ґрунти відносяться до сильнопучинистих.

6 Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів по м.Тернопіль згідно норм становить для:

ІГЕ №2, 3 - 0,75;

ІГЕ №4 - 2,13м;

ІГЕ №5 - 2,28м;

ІГЕ №6 - 2,59м;

5 Ґрунти необхідно оберігати від замочування і промерзання щоб уникнути втрати їх несучих властивостей.

6 Виходячи з геологічних і гідрогеологічних умов рекомендований тип фундаменту - фундамент мілкового закладення.

7 Розрахункова сейсмічна інтенсивність наводиться по м Тернопіль в балах шкали MSK - 64 для середніх ґрунтових умов і трьох ступенів сейсмічної небезпеки А (10%) - немає, В (5%) - 6 і С (1%) - 6 протягом 50 років .

За сукупністю інженерно-геологічних умов майданчик придатний для будівельного освоєння.

1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Проектована багатофункціональна будівля має посадку на рельєф. У плані будівля має багатокутну форму.

Головний вхід орієнтований на північно-західну сторону. Будівля 11-типоверхова. Висота цокольного поверху становить 2,8 м, першого поверху - 3,6 м, 2 ... 10 - 3,0м, 11 поверху 3,3м, техповерх - 2,2 м

До складу офісного будинку входить:

- на відм. -3.100; +3.900 - автостоянка на 86 машино-місць
- відм. 0.000 - вхідна група з вестибюлем, рампи для автостоянок, магазин, кафе і бокси на 8 автомобілів.

- відм. +7.200 ... + 33.900м - житлові приміщення.

Площа приміщень під житло складає: 8984,56 м².

Загальна кількість працюючих - 780 осіб.

Сходи в будівлі монолітні. Дві незадимлювані типу Н1 і Н3 і одна типу Л1. Дані сходи забезпечують будівлю необхідною кількістю евакуаційних шляхів.

Скління віконних прорізів автостоянки на відм. +3.900 передбачено вогнестійким склом.

Загальна кількість машиномісць наявних в автостоянці, боксах і парковці біля будівлі становить - 101, з розрахунку 6 місць на 100 чол для офісів і 6 місць на 100 м² торгової площі, з урахуванням коефіцієнта автомобілізації 1,6.

На першому поверсі розташовано кафе на 90 посадочних місць. Має два входи: з вестибюля і окремий вхід з вулиці. Підприємство працює на сировині. Є доготувальний цех. Форма обслуговування - через офіціантів.

Співвідношення площ під зал і кухню становить приблизно 50% на 50%. Висота підлогового обладнання 850-900мм.

Ліфти

Проектована багатофункціональна будівля обладнана трьома пасажирськими ліфтами, вантажопідйомністю 1000кг.

Стіни, стеля та підлога кабіни, а також двері кабіни виконані з негорючих або важкогорючих матеріалів згідно з ГОСТ 12.1.044 або матеріалів групи горючості не нижче Г1 по ГОСТ 30244.

Платформи пристроїв стаціонарного електричного освітлення кабіни ліфта виконані з матеріалів груп займистості не нижче В 2 по ГОСТ 30402.

Огороджувальні конструкції і заповнення дверних прорізів шахт відповідають вимогам діючихДБН.

Канали для прокладки гідроприводів виконані з межею вогнестійкості не менше REI 60, а двері машинного приміщення - EI 60.

1.4 Конструктивне рішення багатофункціональної будівлі

Конструктивна схема будівлі - збірно-монолітний каркас. Каркас являє собою основну сітку колон бхбм, монолітних залізобетонних колон перерізом 400х400мм і 400х600мм, жорсткий диск монолітного залізобетонного перекриття товщиною 240мм і діафрагм жорсткості товщиною 250мм. Просторова жорсткість забезпечена монолітним зв'язком елементів (перекриттів і колон) і включенням в систему діафрагм жорсткості.

Прийнята конструктивна схема будівлі забезпечує міцність, жорсткість і стійкість на стадії зведення і в період експлуатації всіх розрахункових навантажень і впливів.

Огороджувальними конструкціями є самонесучі стіни з пористих блоків і утеплювача, з облицюванням керамогранітом. Товщину утеплювача для зовнішніх огорожувальних конструкцій приймаємо згідно теплотехнічного розрахунку.

Перевагами збірно-монолітного каркаса є:

- Технологічність зведення (мінімум опалубних і майже повна відсутність зварювальних робіт);

- Аналогічний монолітному каркасу по архітектурним і об'ємно-планувальним можливостям;

- Можливість використання в конструкціях неконструкційних матеріалів з низькими показниками міцності, але високими теплоізоляційними характеристиками;

- Можливість вільного перепланування приміщень в будь-який період: проектування, будівництва та експлуатації будівлі.

Конструктивні рішення фундаментів

При проектуванні фундаментів були розглянуті геологічні та гідрогеологічні умови на будівельному майданчику. Так як в цокольному поверсі розташована автостоянка, приймаємо плитний тип фундаменту, що дозволяє рівномірніше розподілити навантаження від автомобілів.

Конструктивне рішення колон

Для влаштування монолітного залізобетонного перекриття необхідно звести колони, які сприйняли б навантаження від всього перекриття в цілому.

Так як навантаження від ваги поверху дуже велике, то необхідно вибрати правильний тип колон.

Колони - вертикальний елемент, що передає навантаження від верхніх конструкцій на фундамент. Конструктивно приймаємо залізобетонні колони квадрат-

ного і прямокутного перетину. Матеріал колон - важкий бетон класу C25/30. Поздовжнє армування виконується стрижнями Ø28мм класу A400с.

Для сполучення колон з плитами перекриття, в них в рівні перекриттів передбачаються ділянки з оголеною арматурою, посиленою хрестовими арматурними зв'язками. Стиковка здійснюється за рахунок пропуску додаткових арматурних стержнів через тіло колони. При замонолічуванні сполучення плити з колоною утворюється жорсткий вузол, що забезпечує стійкість каркаса.

Конструктивне рішення плит перекриття

Матеріал плити - важкий бетон класу C25/30.

Конструктивне рішення стінових огорожень

Стіни являють собою багатошарову конструкцію:

- пористі блоки,
- утеплювач ISOVER OL-E,
- вітрозахисні плити ISOVER KL,
- вентильований фасад.

Додаткове зовнішнє утеплення є ефективним способом підвищення теплового захисту будівель. У сучасній практиці зовнішнього утеплення стін широке застосування отримали конструкції навісних вентильованих фасадів з вентильованим зазором і захисно-декоративним облицюванням з листових або плитних матеріалів.

Навісні вентильовані фасадні системи являють собою конструкцію, що складається з металевої підконструкції, теплоізоляційного і вітрозахисного шарів і облицювального покриття.

Металева підконструкція складається з кронштейнів, які кріпляться безпосередньо до стіни, і несучих профілів, установлюваних на кронштейни, до яких за допомогою кріпильних елементів кріпляться елементи захисно-декоративного покриття.

Як теплоізоляційний шар застосовуються утеплювач - ISOVER OL-E - жорсткі тепло- і звукоізоляційні плити з скловолокна, виготовлені на основі запатен-

тованих технологій волокноутворення TEL і крімпінга. Як вітрозахисний шар застосовуються плити ISOVER KL.

В якості облицювального покриття застосовуються фасадні плити керамограніт. Керамограніт - штучний оздоблювальний матеріал. Виготовляється методом пресування маси при тиску 400-500 кг/см², потім піддається випалу при температурі 1200-1300 градусів Цельсія. Сировиною є два види глини - одна більш пластична, багата іллітом, інша менш пластична, багата каолінітом.

Твердість керамограніта дорівнює 8 балам за десятибальною шкалою Мооса. Властивості керамограніта: стійкий до перепадів температури від -50 до +50 градусів Цельсія (так як поглинання вологи менше 0,05%), екологічно чистий, міцний на розрив, злам, стійкий до ультрафіолету і кислот, крім плавикової кислоти, оскільки дана кислота реагує зі склом. Керамограніт має схожість зі склом тим, що він крихкий і легко розбивається, однак, якщо він правильно покладений, то витримує тиск 200 кг/см².

Вентильований повітряний зазор шириною 50-100 мм розташовується між зовнішнім облицювальним покриттям і теплоізоляційним шаром.

До переваг навісних вентильованих фасадів відносять наявність:

- захисного екрана (захисно-декоративне покриття) з листових або плитних матеріалів, який оберігає утеплювач від механічних пошкоджень, атмосферних опадів, впливу вітру і покращує зовнішній вигляд будівлі;

- вентильованого зазору, який виключає накопичення вологи і покращує температурно-вологісний режим експлуатації огорожувальних конструкцій.

Система вентильованого фасаду є багатошаровою і призначена для утеплення та оздоблення зовнішніх стін будівлі.

Скління фасадів будівлі

Якісні і красиві вітражі були і залишаються невід'ємною частиною сучасних будівель і приміщень.

Алюмінієві вітражі ідеально підходять для скління вітрин магазинів, торгових центрів, кафе.

На відміну від ПВХ алюмінієві конструкції дозволяють витримувати високі статичні навантаження при ширині профілю всього 50мм і таким чином використовувати різні за розміром скла без додаткових стійок і ригелів. Це розширює проблему вигідного представлення своєї торгової точки серед конкурентів.

Також якісні вітражі стають додатковим джерелом залучення покупців і своєрідним засобом реклами.

Алюмінієвий профіль має високу міцність, легкість, хороші тепло- і звукоізоляційні властивості. Алюміній стійкий до зовнішніх впливів, в тому числі, і погодних, володіє низьким коефіцієнтом розширення. Такий профіль можна фарбувати порошковими поліефірними фарбами в будь-який колір.

Що стосується безпеки приміщення, то є можливість покривати скло ударозахисною плівкою, здатною забезпечити захист від випадкового удару.

Вітражі «Schuko» несуть в собі відповіді на всі вимоги, які неминуче поставнуть перед усіма забудовниками:

- 1) високий ступінь теплоізоляції;
- 2) досконала звукоізоляція;
- 3) найвищий ступінь витримування навантаження;
- 4) архітектурну вишуканість.

Конструктивне рішення підлог

В якості покриття підлоги для автостоянки приймаємо плитку гумову ТОВ «Фагот». Щільність покриття 950 кг/м³. Це покриття відрізняє висока міцність і зносостійкість, незмінність властивостей при великих перепадах температур, стійкість до різного роду навантажень (падіння на підлогу залізного інструменту, експлуатація транспорту з шипованою гумою). Воно не ковзає, добре пропускає воду крізь себе, поверхня залишається сухою. Завдяки рельєфній нижній частині, вода безперешкодно йде у водозливи

Так само плитка легко укладається, не потрібно клеювати, не вимагає попередньої підготовки основи.

Покриття може укладатися на будь-яку рівну поверхню (бетонна стяжка, асфальт, відсів, щебінь, пісок). Між собою плитки з торців скріплюються пластиковими втулками. Не потрібно залучення професійних укладачів.

У приміщеннях першого поверху застосовуємо підлогу керамогранітну плитку, що забезпечує естетичність. В офісних же приміщеннях приймаємо лінолеум на теплозвукоізоляційній підоснові.

Конструктивне рішення перегородок

Перегородки виконані з повнотілої цегли по ГОСТ 530-2007 [22] товщиною 120мм.

Конструктивне рішення стель

Підвісні стелі - невід'ємна частина інтер'єру сучасних будівель. Застосування підвісних стель дозволить:

- зробити невидимими, але при цьому доступними, різні інженерні системи та комунікації - наприклад, вентиляційне та теплове обладнання, електричні та комп'ютерні розводки.

- вбудовувати в них модульні освітлювальні прилади.

- встановлювати в них вентиляційні решітки і розміщувати на них головки систем пожежогасіння.

- знівелювати рельєфну базову стелю і, навпаки, створити рельєфну підвісну стелю при плоскому базовому.

Легкість і універсальність конструкції підвісної стелі Armstrong, класичний дизайн, що прекрасно вписується практично в будь-який інтер'єр, зробили його надзвичайно популярним як в нашій країні, так і в усьому світі. Стеля Armstrong представляє собою легкі мінераловолокнисті касети товщиною близько 20мм, що укладаються на металеві напрямні, прикріплені до стелі спеціальною підвісною системою або навіть звичайної дротом (діаметром не менше 2-х мм). Основна стельова система Armstrong відноситься до підвісних стель з відкритим профілем, тобто до фальшстелі, в яких підвісна система не повністю прихована і є частиною дизайну. Касети Armstrong практично не горючі і володіють непоганими тепло- і

шумоізоляційними властивостями. До основних переваг цієї стельової системи можна віднести універсальність і легкість монтажу. Система спроектована таким чином, що її монтаж можливий в приміщеннях будь-якої конфігурації, практично на будь-якій відстані від існуючого стельового перекриття, що дозволяє зручно розташовувати за нею різні комунікації, вентиляційні системи та системи кондиціонування. Ще одна незаперечна перевага - можливість легкої перебудови самої стельової системи і багатющій вибір аксесуарів.

Конструктивне рішення покрівлі

Сучасні дахи повинні відповідати цілому ряду вимог:

- мати достатню водонепроникність;
- забезпечувати рівномірну нормовану температуру і вологість повітря в приміщеннях;
- не допускати утворення конденсату в стелі і в товщі конструкції;
- витримувати снігові, вітрові, а в ряді випадків (експлуатовані дахи) і додаткові, корисні навантаження;
- забезпечувати захист від шуму;
- бути придатним для ремонту, при забезпеченні необхідної довговічності;
- мати зовні естетичний вигляд.

Конструкція покрівлі Торгового комплексу - плоска. Покриття покрівлі - «Техноеласт» (ТУ 5774-002-13157915-98). Бітумний покрівельний матеріал призначений для пристрою покрівлі з малим ухилом. Бікрост складається з міцної негниючої основи, на яку з двох боків нанесене високоякісне бітумне в'язуче. Нижня сторона «Техноеласту» покривається легкоплавкою полімерною плівкою, верхня сторона - плівкою, або крупно-зернистим мінеральним посипанням. «Техноеласт» наноситься в два шари при облаштуванні нового покрівельного килима. Завдяки використанню технології направлення дахове покриття з «Техноеласту» виходить однорідним, без пустот. Це гарантує міцність і довговічність покриття. У якості утеплювача покрівлі застосовані плити ППШ-200 (ГОСТ 22950-95). При

виготовленні вітчизняних матеріалів і власні виробничі потужності дозволили створити високоякісний покрівельний матеріал за доступною ціною.

1.5 Водопостачання та водовідведення

1.5.1 Загальна частина

Джерелом водопостачання і приймачем стічних вод є існуючі міські мережі:

- водопроводу господарсько-протипожежного (кільцевого) діаметром 150мм, гарантований напір в мережі 23,0м;
- каналізації побутових стічних вод діаметром 200мм;
- дощової каналізації діаметром 500мм (дощові води відводяться на існуючі міські очисні споруди).

Проект виконаний відповідно до чинних нормативно-технічних документів:

1.5.2 Внутрішні мережі водопостачання та водовідведення

1 Холодне водопостачання

На вводі водопроводу передбачається водомірний вузол з обвідною лінією.

Вода питної якості подається до санітарних приладів.

Полив прилеглої території забезпечується поливальні кранами, встановленими по периметру будівлі.

2 Гаряче водопостачання

Гаряча вода подається з теплового пункту і передбачається з циркуляцією. На циркуляційному трубопроводі встановлюється зворотний клапан і циркуляційний насос.

На подаючому й зворотному трубопроводах передбачені водомірні вузли без обвідної лінії (п. 11.5 [12]).

3 Побутова каналізація

Побутові стічні води відводяться двома випусками (через розташування санвузлів).

Окремим випуском відводяться стічні води від санвузлів, розташованих нижче відм. 0,000.

На цих випусках передбачаються електрозасувки.

Закриття засувки - автоматичне при підвищенні рівня стічних вод у трубі.

Відкриття засувки, після усунення аварії, вручну (п. 17.27 [12]).

4 Дощова каналізація

Для відведення дощових і талих вод з покрівлі будівлі передбачається внутрішній водостік, з відведенням їх в існуючу зовнішню мережу дощової каналізації.

1.6 Опалення, вентиляція і теплопостачання

1.6.1 Кліматичні дані

Розрахункові параметри зовнішнього повітря прийняті відповідно до ДБН «Будівельна кліматологія та геофізика» [19]:

- температура і відносна вологість для проектування опалення та вентиляції в холодний період року $T_n = -14^{\circ}\text{C}$, в теплий період року $T_n = +22^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 54\%$;
- середня температура опалювального періоду $T_{\text{ср.от}} = -6,5^{\circ}\text{C}$;
- тривалість опалювального періоду – 218 діб;
- швидкість вітру в холодний період року – 3,2м/с;
- швидкість вітру в теплий період року – 4,0м/с;
- середній барометричний тиск – 985гПа.

1.6.2 Опалення

Для підтримки в холодний період року необхідної температури внутрішнього повітря в проєктованих приміщеннях будівлі передбачені роздільні системи

водяного опалення для кожного поверху. Системи опалення двотрубні горизонтальні.

Опалення офісних приміщень запроектовано з розрахунку підтримки температури опалення +21°C.

Як опалювальні прилади прийняті сталеві конвектори.

Приєднання системи опалення до мереж тепlopостачання виконано в індивідуальному тепловому пункті.

1.6.3 Вентиляція

Для створення в приміщеннях повітряного середовища, що задовольняє встановлені ДБН «Опалення, вентиляція і кондиціонування» [16] гігієнічні норми і технологічні вимоги, запроектовані природні і механічні системи вентиляції.

Вентиляція торгових залів прийнята з розрахунку асиміляції надлишків тепла системами загальнообмінної вентиляції з механічним спонуканням.

Для торгових залів на відм. -3,600, на відм. 0,000, на відм. + 4,050 прийнято повітряне опалення, поєднане з вентиляцією додатково до чергового опалення приладами. Припливні системи і витяжні системи працюють в літній період для забезпечення необхідного повітрообміну по теплонадлишках. Тамбури - входи для покупців обладнані повітряно-тепловими завісами.

Для коридору цокольного поверху без природного освітлення і для комори з використанням горючих матеріалів на відм. -3,600 запроектовані системи витяжної протидимної вентиляції, обладнані даховими вентиляторами димовидалення. Транзитні шахти прийняті з межею вогнестійкості EI150, обладнані клапанами димовидалення.

У тамбур-шлюз при сходах, що ведуть в приміщення першого і другого поверху з цокольного і тамбур-шлюз перед ліфтовим вузлом цокольного поверху передбачена подача зовнішнього повітря під час пожежі проточними протидимними системами.

1.6.4 Теплопостачання

Джерело теплопостачання - тепловий пункт, розташований в цокольному поверсі.

Теплоносій - гаряча вода. Розрахункова температура теплоносія в системах опалення та теплопостачання – $T_n = 95^{\circ}\text{C}$, $T_o = 70^{\circ}\text{C}$.

1.7 Електропостачання

Внутрішні мережі електропостачання будівлі проектується від ввідно-розподільних пристроїв (ВРП), встановлених в електрощитовій на відм. +0,100 по другій категорії електропостачання. Напруга електромережі - 380/220В.

Споживачами електроенергії є: електроосвітлення, технологічне обладнання кафе, бутика, офісних і допоміжних приміщень, ліфти, вентиляція, станція автоматичного пожежогасіння, електрообладнання систем воопроводів, каналізації, опалення.

Облік електроенергії передбачений на вводі в ВРУ трифазним лічильником активної ел. енергії, класу точності 1,0.

Електроосвітлення будівлі виконується світильниками з люмінесцентними лампами, вбудованими в стелю підшивання, у допоміжних приміщеннях - світильниками з лампами розжарювання. Тип світильників приймається залежно від функціонального призначення приміщень і умов навколишнього середовища.

Норми освітленості прийняті відповідно до ДБН [17].

Передбачено робоче та аварійне освітлення. Управління освітленням торгових залів здійснюється автоматами зі щитів освітлювальних типу ОЩВ.

Групові освітлювальні і розеткові мережі для силового електрообладнання виконуються 3-х 5-типровідними кабелями з мідними жилами марки ВВГ, за підшивними стелями - кабелями в негорючій оболонці марки ВВГнг.

Розеткові мережі повинні бути захищені пристроєм захисного відключення.

На введенні виконати систему зрівнювання потенціалів. В якості головної заземлювальної шини (ГЗШ) прийняти РЕ-шину ввідного пристрою (ВРП).

Блискавкозахист будівлі передбачає укладання на покрівлі блискавковловлюючої сітки зі сталевого дроту діаметром 8 мм з розміром чарунки 5x5 метрів. Від блискавковловлюючої сітки по зовнішніх стінах прокладаються вертикальні струмовідводи - спуски зі сталевого дроту діаметром 8 мм, які приєднуються до контуру заземлення будівлі. Відстань між струмовідводами - 20 метрів.

1.8 Протипожежні заходи безпеки

Згідно з нормами державної протипожежної служби [14], все приміщення обладнуються автоматичною установкою пожежогасіння, за винятком:

- вентиляційної камери, теплового пункту;
- сходових кліток;
- приміщень санітарних вузлів.

Для забезпечення протипожежної безпеки будівлі передбачено внутрішнє пожежогасіння через автоматичну систему водяного спринклерного пожежогасіння з установкою.

Як вогнегасна речовина прийнята вода. Джерелом водопостачання служать кільцеві мережі господарсько-протипожежного водопроводу діаметром 150мм. Напір в точці підключення до міських мереж становить 23,0м.

Спринклерна установка пожежогасіння призначена для виявлення і гасіння пожежі з одночасною сигналізацією в приміщенні охорони сигналу про початок роботи установки і для включення звукового оповіщення про пожежу. Передбачається водозаповнена спринклерна установка, що складається з наступних елементів:

- насосної станції автоматичного пожежогасіння з системою всмоктуючих і підвідних (напірних) трубопроводів;
- вузла управління з системою живлячих і розподільних трубопроводів з встановленими на них спринклерними зрошувачами.

До живильних трубопроводів установки приєднані пожежні крани внутрішнього протипожежного водопроводу. Витрата на внутрішнє пожежо-гасіння через пожежні крани згідно [13] п. 6.1 становить 2,6 л/с (один струмінь).

Для забезпечення необхідного тиску води в системі спринклерного пожежо-гасіння передбачена насосна станція, розташована в окремому приміщенні цокольного поверху.

У разі необхідності передбачається подача води в мережі установки пожежо-гасіння мобільними засобами.

Принципова схема роботи насосної станції

У черговому режимі експлуатації живлячі і розподільні трубо-проводи спринклерної установки заповнені водою і знаходяться під тиском, що забезпечує постійну готовність до гасіння пожежі.

При виникненні пожежі і підвищенні температури повітря більш 68°C руйнується тепловий замок у спринклерного зрошувача. Падає тиск під сигнальним клапаном, клапан спрацьовує, і вода надходить у вогнище пожежі.

Одночасно зі спрацьовуванням сигнального клапана від універсальних сигналізаторів тиску, встановлених в вузлі управління, подається сигнал пожежної тривоги.

Після спрацьовування сигнального клапана тиск в трубопроводі падає, і видається сигнал на включення робочого пожежного насоса і сигнал про включення установки пожежо-гасіння.

Після ліквідації вогнища пожежі припинення подачі води в систему виробляється вручну, для чого відключаються пожежні насоси і закриваються засувки перед вузлом управління.

Робота спринклерної установки

При виникненні загоряння в приміщенні, яке захищається, спринклерної секцією, руйнується тепловий замок спринклерного зрошувача, зрошувач розкривається. Вода з спринклерних зрошувачів надходить в приміщення, тиск в мережі

падає. При падінні тиску спрацьовують сигналізатори тиску, включається робочий насос.

Одночасно з автоматичним включенням установки, в приміщення охорони з цілодобовим перебуванням персоналу передаються сигнали про пожежу, включення насосів і початку роботи установки (світлова і звукова сигналізація).

Всередині будівлі подача води здійснюється по системі трубопроводу від двох вводів, закільцьованих між собою в приміщенні насосної станції.

РОЗДІЛ 2. Розрахунково-конструктивний

2.1 Збір навантажень

2.1.1 Розрахункове обґрунтування несучої системи

Розрахунок виконаний на основі і відповідно до положень ДБН [22] для першої і другої групи граничних станів. Прийнятий в розрахунках коефіцієнт надійності за призначенням відповідає другому рівню відповідальності: $\gamma_n=0,95$. Розрахунки проводилися для основних сполучень спільно діючих вертикальних і горизонтальних навантажень по недеформованій схемі.

Проектована будівля 11 поверхова. Розміри в плані: 53,1x46,2м.

Верхня відмітка колон будівлі + 39,400м, відмітка низу плити перекриття цокольного поверху -0,300м, цокольний поверх висотою 2,8 м, перший поверх висотою 3,6 м, другий-десятий поверх - 3,0 м, 11 поверх - 3,3м, технічний поверх - 2,2 м. Несучий каркас - збірно-монолітний з монолітними колонами, плитами перекриття і діафрагмами жорсткості. Монолітні залізобетонні колони перерізом 400x400мм і 400x600, зовнішні стіни самонесучі спираються на перекриття кожного поверху, внутрішня частина виконана з пористих блоків товщиною 300 мм, в середній частині знаходиться утеплювач ISOVER OL-E товщиною 100мм, вітрозахисні плити ISOVER KL товщиною 13мм, облицювання стіни з керамограніту. Навантаження від тимчасових перегородок прийняте відповідно з [22].

Перекриття монолітні - товщиною 240мм. Бетон для монолітних з.б. конструкцій - важкий, класу С25/30, прийнятий при природному твердінні.

Сходи монолітні з бетону класу С25/30.

Розрахунок проведено для III снігового району і III вітрового району України, яких визначали за [22].

Виходячи з основної мети розв'язуваної задачі, тобто визначення зусиль, що виникають в елементах, а також визначення загальної просторової жорсткості і стійкості будівлі при дії проектних навантажень, розрахункова схема розробляла-

ся таким чином, щоб окремі несучі елементи (колони, перекриття) об'єднувалися в геометрично близьку в реальну просторову систему.

В якості розрахункової моделі використана просторова стрижнева і оболонкова скінченно-елементна (СЕ) модель з максимальним розміром сторін прямокутних СЕ не більше 0,8 м. В СЕ моделі несучі елементи (колони) представлені стрижневими елементами, а плити перекриттів, сходові майданчики і цегляна кладка представлені елементами плоскої оболонки.

Опорні закріплення вузлів розрахункової моделі низу колон прийняті абсолютно жорсткими.

Розрахункова схема як просторова єдина система представлена на рис 2.1.

Жорсткісні характеристики для елементів будівлі, прийняті в розрахунку, наведені в таблиці 1.

1 - собств. вєс

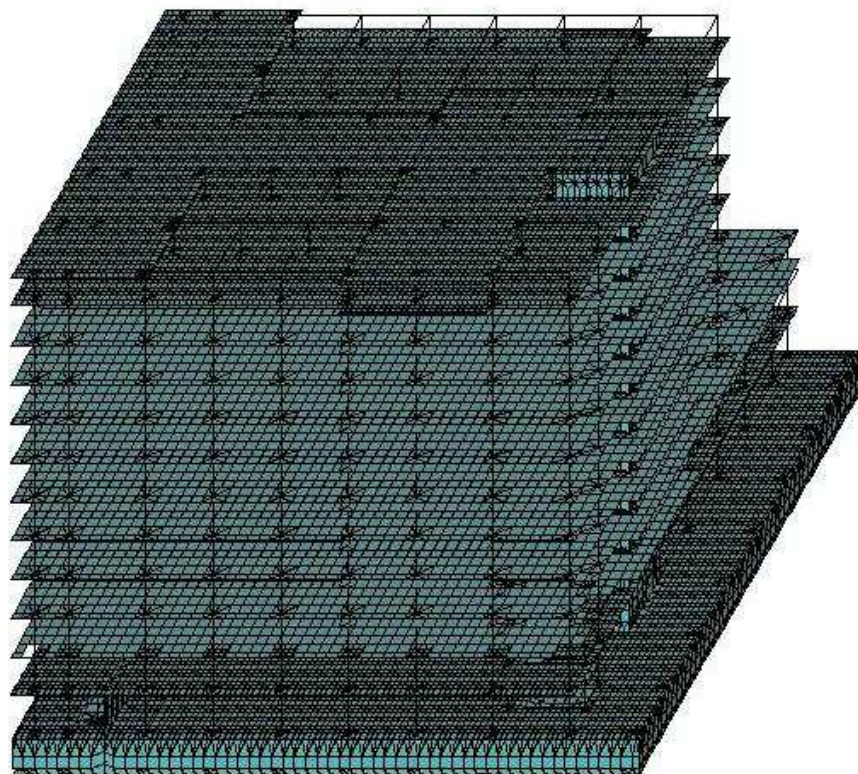


Рисунок 2.1 - Фрагмент СЕ-моделі будівлі, вид з боку головного фасаду по осі «А»

Таблиця 2.1 Жорсткісні характеристики СЕ

Тип жорсткості	Ім'я	Параметри (перерізу - (см), жорсткості - (тс, м) роз. Вага - (тс, м))
1	Брус 60 x 40 (Колони)	$E = 3.059e + 006, B = 60, H = 40$
2	Брус 40 x 40 (Колони)	$E = 3.059e + 006, B = 40, H = 40$
3	Брус 24x20 (Обв'язувальна балка)	$E = 3.059e + 006, B = 24, H = 20$
4	Пластина Н24 (Плита перекриття)	$E = 3.059e + 006, V = 0.2, H = 24$
5	Пластина Н25 (ДЖ)	$E = 3.059e + 006, V = 0.2, H = 25$
6	Пластина Н20 (Стіни ліфта)	$E = 3.059e + 006, V = 0.2, H = 20$
7	Пластина Н30 (Стіна цоколя)	$E = 3.059e + 006, V = 0.2, H = 30$
8	Пластина Н15 (Сходовий майданчик)	$E = 3.059e + 006, V = 0.2, H = 15$
9	Пластина Н19 (Сходи монолітні)	$E = 3.059e + 006, V = 0.2, H = 19$
10	Пластина Н19 (Фундаментна плита)	$E = 3.059e + 006, V = 0.2, H = 90$
11	Пластина Н20 (Стіна монолітна)	$E = 3.059e + 006, V = 0.2, H = 20$

Таблиця 2.2 - Розрахункові довжини колон каркаса будівлі

№ повер-ху	Висота по-верху, м	Відстань у про-світі, м	Коефіцієнт розрахункової довжини	Розрахункова довжина, м
Цок.	3,22	2,8	0,7	1,96
1	3,9	3,6	0,7	2,52
2...10	3,3	3,0	0,7	2,10
11	3,6	3,3	0,7	2,31

2.1.2 Зовнішні навантаження і впливи

Зовнішні навантаження, що діють на конструкцію каркаса, задавалися відповідно до вимог положень [22].

2.1.2.1 Постійні навантаження

1 Власна вага з.б. монолітних і збірно-монолітних конструкцій;

Враховується ПК Ліра щільністю з.б. $\rho = 2,5 \times 1,1 = 2,75 \text{т/м}^3$

2 Власна вага конструкцій перекриття представлена в таблицях 2.3-2.5.

Таблиця 2.3 - Власна вага конструкції підлоги 1 поверху

Найменування матеріалу	Нормативне навантаження, [т/м ²]	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, [т/м ²]
Екструзійний пінополістирол «Піноплекс» 35,000[кг/м ³] × 0,070[м]	0,002	1,200	0,003
Стяжка з цементно-піщаного розчину 1800,000[кг/м ³] × 0,040[м]	0,072	1,300	0,094
Керамограніт	0,019	1,200	0,023
Перегородки	0,216	1,100	0,238
Всього	0,309	-	0,358

Всього: 0,358 т/м² ~ 0,36 т/м² – розрахункове навантаження

Таблиця 2.4 - Власна вага конструкції підлоги 3 поверху

Найменування матеріалу	Нормативне навантаження, [т/м ²]	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, [т/м ²]
Екструзійний пінополістирол «Піноплекс» 35,000[кг/м ³] × 0,070[м]	0,002	1,200	0,003
Стяжка з цементно-піщаного розчину 1800,000[кг/м ³] × 0,040[м]	0,072	1,300	0,094
Лінолеум на теплозвукоізоляційній підоснові 1800,000[кг/м ³] × 0,004[м]	0,007	1,200	0,009
Перегородки	0,216	1,100	0,238
ВСЬОГО	0,297	-	0,344

Тому: 0,344 т/м² ~ 0,34 т/м² – розрахункове навантаження

Таблиця 2.5 - Власна вага конструкції підлоги 4 ... 11 поверху

Найменування матеріалу	Нормативне навантаження, [т/м ²]	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, [т/м ²]
Стяжка з цементно-піщаного розчину 1800,000[кг/м ³] × 0,056[м]	0,101	1,300	0,131
Лінолеум на теплозвукоізоляційній підоснові 1800,000[кг/м ³] × 0,004[м]	0,007	1,200	0,009
Перегородки	0,216	1,100	0,238

Тому	0,324	-	0,378
------	-------	---	-------

Отже: $0,378 \text{ т/м}^2 \sim 0,38 \text{ т/м}^2$ – розрахункове навантаження

3 Власна вага конструкції покриття представлена в таблиці 6.

Таблиця 2.6 - Власна вага конструкції покриття

Найменування матеріалу	Нормативне навантаження, [т/м ²]	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, [т/м ²]
Техноеласт 2 шари	0,005	1,200	0,006
Цементно-піщаний розчин 1800,000[кг/м ³] × 0,030[м]	0,054	1,300	0,0702
Плити мінераловатні ППЖ-200.1000.500	0,034	1,200	0,0408
Бікрост 1 шар	0,0015	1,2000	0,0018
Тому:	0,0945	-	0,1188

Отже: $0,1188 \text{ т/м}^2 \sim 0,12 \text{ т/м}^2$ – розрахункове навантаження

4 Власна вага конструкції зовнішньої самонесучої стіни товщиною $b = 0,48\text{м}$ представлена в таблиці 7

Таблиця 2.7 - Власна вага конструкції зовнішньої стіни

Найменування матеріалу	Нормативне навантаження, [т/м ²]	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, [т/м ²]
Штукатурка 1800,000[кг/м ³]×0,020[м]	0,036	1,300	0,047
Ніздрюватий блок 1200,000[кг/м ³]×0,300[м]	0,360	1,200	0,432
Утеплювач ISOVER OL-E	0,006	1,200	0,007
Вітрозахисні плити ISOVER KL 130,000[кг/м ³]×0,013[м]	0,002	1,200	0,003
Облицювання - керамогранітна плитка 1800,000[кг/м ³]×0,004[м]	0,010	1,100	0,011
Тому:	0,414	-	0,500

Отже: $0,5 \text{ т/м}^2$ – розрахункове навантаження

З урахуванням висоти стіни 1 поверху $H_1 = 3,6$ м маємо: $3,6 \cdot 0,5 = 1,8$ т/м

Розподіляємо рівномірно на СЕ-сітку $1,8 / 0,6 = 3,0$ т/м²

З урахуванням висоти стіни 2 ... 10 поверхів $H_2 = 3,0$ м маємо: $3,0 \cdot 0,5 = 1,5$ т/м

Розподіляємо рівномірно на КЕ-сітку $1,5 / 0,6 = 2,5$ т/м²

З урахуванням висоти стіни 11 поверху $H_3 = 3,3$ м маємо: $3,3 \cdot 0,5 = 1,65$ т/м

Розподіляємо рівномірно на КЕ-сітку $1,65 / 0,6 = 2,75$ т/м²

Власна вага конструкції парапету висотою $H_{п1} = 0,64$ м, шириною $b_{п1} = 0,25$ м, $H_{п2} = 1,3$ м, $b_{п2} = 0,38$ м представлений в таблиці 8.

Таблиця 2.8 - Власна вага стін покриття

Найменування матеріалу	Нормативне навантаження, [т/м ²]	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове навантаження, [т/м ²]
Цегляна кладка з глиняної звичайної цегли (ГОСТ 530-2007) на цементно піщаному розчині $1800,000[\text{кг/м}^3] \times 0,380[\text{м}]$	0,684	1,100	0,752
Цегляна кладка з глиняної звичайної цегли (ГОСТ 530-2007) на цементно піщаному розчині $1800,000[\text{кг/м}^3] \times 0,250[\text{м}]$	0,450	1,100	0,495

2.1.2.2 Тимчасові навантаження

1 Тимчасова навантаження на перекриття від торгового залу і вестибюля приймаємо згідно з таблицею 3 [22]

- нормативне значення навантаження $p_n = 0,4$ т/м²;

- розрахункове значення навантаження $p_p = 0,40 \cdot 1,2 = 0,48$ т/м².

Тимчасове навантаження на перекриття від кафе:

- нормативне значення навантаження $p_n = 0,3 \text{ т/м}^2$;

- розрахункове значення навантаження $p_p = 0,30 \cdot 1,2 = 0,36 \text{ т/м}^2$.

Тимчасове навантаження на перекриття коридорів, сходів (з проходами, що відносяться до них), що примикають до торгових приміщень і кафе

- нормативне значення навантаження $p_n = 0,4 \text{ т/м}^2$;

- розрахункове значення навантаження $p_p = 0,40 \cdot 1,2 = 0,48 \text{ т/м}^2$.

Тимчасове навантаження на перекриття від службових приміщень, гардероба, душової, вбиральні

- нормативне значення навантаження $p_n = 0,2 \text{ т/м}^2$;

- розрахункове значення навантаження $p_p = 0,20 \cdot 1,2 = 0,24 \text{ т/м}^2$.

Тимчасове навантаження на перекриття торгового залу згідно з таблицею 3 [22]

- нормативне значення навантаження $p_n = 0,4 \text{ т/м}^2$;

- розрахункове значення навантаження $p_p = 0,40 \cdot 1,2 = 0,48 \text{ т/м}^2$.

Тимчасове навантаження на горищне перекриття

- нормативне значення навантаження $p_n = 0,07 \text{ т/м}^2$;

- розрахункове значення навантаження $p_p = 0,07 \cdot 1,2 = 0,084 \text{ т/м}^2$.

Тимчасове навантаження на перекриття від автомобілів

- нормативне значення навантаження $p_n = 0,51 \text{ т/м}^2$;

- розрахункове значення навантаження $p_p = 0,510 \cdot 1,200 = 0,612 \text{ т/м}^2$.

2 Короткочасне навантаження від дії ваги снігового покриву

Для м Тернопіль - III сніговий район з розрахунковим значенням ваги снігового покриву $s_g = 0,139 \text{ т/м}^2$.

а) Сніговий «мішок» біля парапету $h=0,64$

При $h = 0,64 \text{ м} > S_0/2 = (1,39 \cdot 0,7)/2 = 0,63 \text{ кПа}$

$\mu = 2 \cdot 0,64 / 1,26 = 1,02$, $b = 2 \cdot 0,64 = 1,28 \text{ м}$, $s = s_g \cdot \mu = 0,139 \cdot 1,02 = 0,141 \text{ т/м}^2$

б) Сніговий «мішок» біля парапету $h = 1,3 \text{ м}$

При $h = 1,3 \text{ м} > S_0/2 = (1,8 \cdot 0,7)/2 = 0,63 \text{ кПа}$

$$\mu = 2 \cdot 1,3 / 1,26 = 2,06, b = 2 \cdot 1,3 = 2,6\text{м}$$

$$s = s_g \cdot \mu = 0,139 \cdot 2,06 = 0,29 \text{ т/м}^2$$

3 Короткочасні навантаження від дії вітрового потоку

Для Тернополя прийнятий III вітрової район з нормативним значенням вітрового тиску $w_0 = 0,055\text{т/м}^2$, тип місцевості В, для вертикального типу споруди, коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_f = 1,40$.

Значення діючих навантажень від дії вітру (при середній відносній позначці рівня землі -0,45м) представлений в таблицях 9, 10.

Таблиця 2.9 - Значення вітрового навантаження на підвітряну поверхню будівлі

Прив'язка, (м)	Норм. навантаження, (т / м ²)	Розрахункове. навантаження, (т / м ²)	Примітка	Прив'язка, (м)	Норм. навантаження, (т / м ²)	Розрахункове. навантаження, (кг / м ²)	Примітка
1	2	3	4	1	2	3	4
На відм. 0,000	-0,044	-0,062	Перекр. 1 пов.	На відм. +3,900	-0,049	-0,069	Перекр. 2 пов.
На відм. +7,200	-0,053	-0,075	Перекр. 3 пов.	На відм. +10,500	-0,059	-0,082	Перекр. 4 пов.
+13,800	-0,064	-0,090	Перекр. 5 пов.	На відм. +17,100	-0,069	-0,097	Перекр. 6 пов.
+20,400	-0,072	-0,101	Перекр. 7 пов.	На відм. +37,700	0,078	-0,106	Перекр. 8 пов.
+27,000	-0,079	-0,111	Перекр. 9 пов.	На відм. +30,300	-0,082	-0,115	Перекр. 10 пов.

+33,600	-0,094	-0,131	Перекр. 11 пов.	На відм. +41,100	-0,124	-0,174	Верх парапет
---------	--------	--------	--------------------	---------------------	--------	--------	-----------------

Таблиця 2.10 - Значення вітрового навантаження на навітряну поверхню будівлі

Прив'язка (м)	Норм. навантаження, (m/m^2)	Розрахункове. навантаження, (m/m^2)	Примітка	Прив'язка, (м)	Норм. навантаження (m/m^2)	Розрахункове. навантаження, (kg/m^2)	Примітка
1	2	3	4	1	2	3	4
На відм. 0,000	-0,044	-0,062	Перекр. 1 пов.	На відм. +3,900	-0,046	-0,064	Перекр. 2 пов.
На відм. +7,200	-0,053	-0,075	Перекр. 3 пов.	На відм. +10,500	-0,059	-0,082	Перекр. 4 пов.
+13,800	-0,064	-0,090	Перекр. 5 пов.	На відм. +17,100	-0,069	-0,097	Перекр. 6 пов.
+20,400	-0,072	-0,101	Перекр. 7 пов.	На відм. +37,700	-0,078	-0,106	Перекр. 8 пов.
+27,000	-0,079	-0,111	Перекр. 9 пов.	На відм. +30,300	-0,082	-0,115	Перекр. 10 пов.
+33,600	-0,094	-0,131	Перекр. 11 пов.	На відм. +41,100	-0,124	-0,174	Верх парапет

Виходячи з діючих навантажень на розрахункову систему, запропоновано такі завантаження в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Опис навантажень в розрахунку

Номер завантаження	Найменування навантаження	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f
1	2	3
1	Статичне постійне навантаження від дії власної ваги з.б.	1,1
2	Статичне постійне навантаження від дії ваги конструкцій покриття та перекриття, а також ваги перегородок	1,1
3	Статичне постійне навантаження від дії ваги конструкцій зовнішніх стін	1,1
4	Статичне короткочасне навантаження - від дії корисного навантаження на перекриття	1,2
5	Статичне короткочасне навантаження від дії снігового навантаження	1/0,7
6	Статичне тимчасове навантаження від дії напірної і складової вітрового навантаження по осі «Y»	1,4
7	Статичне тимчасове навантаження від дії напірної і складової вітрового навантаження по осі «X»	1,4

2.1.3 Результати розрахунку

В результаті розрахунку отримані величини діючих зусиль в монолітних з.б. елементах, визначені навантаження на фундаменти будівлі. Величини навантажень на фундаменти підібрані по нижньому перетині колон за допомогою РСУ (розрахункового поєднання зусиль).

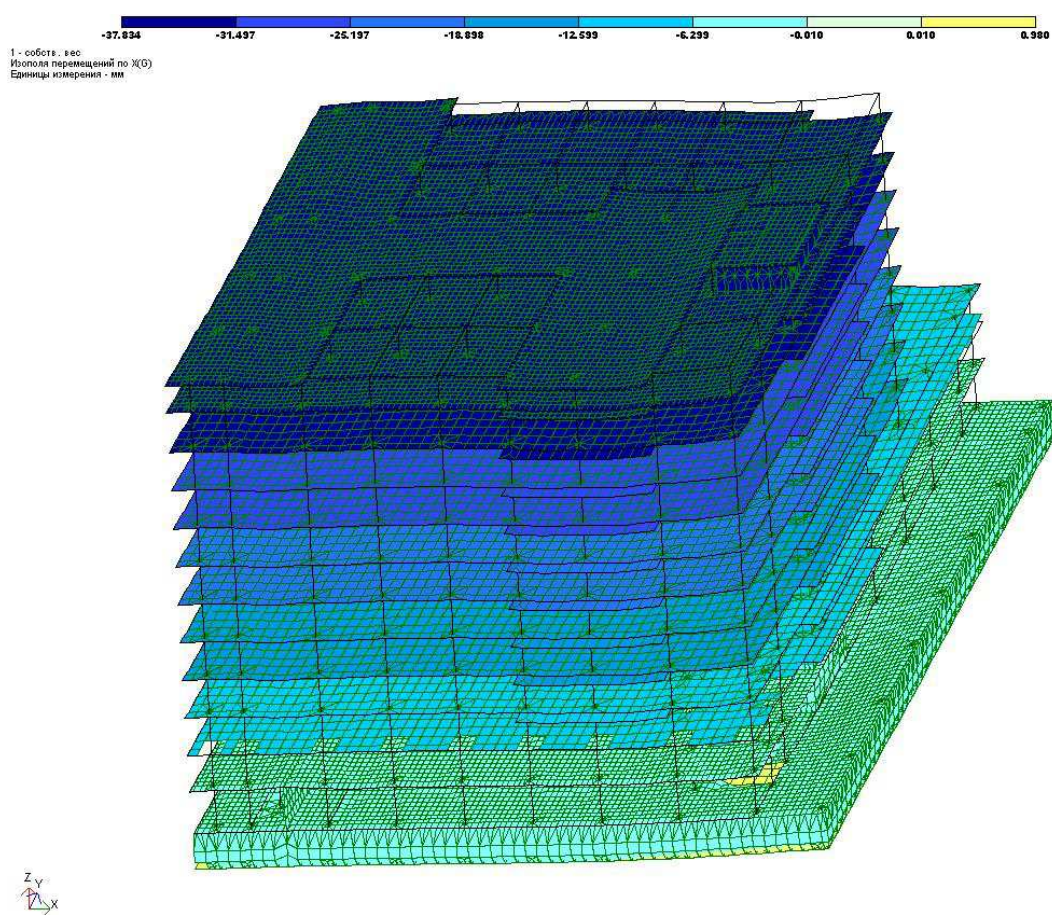


Рисунок 2.2. Навантаження 1. Переміщення по X

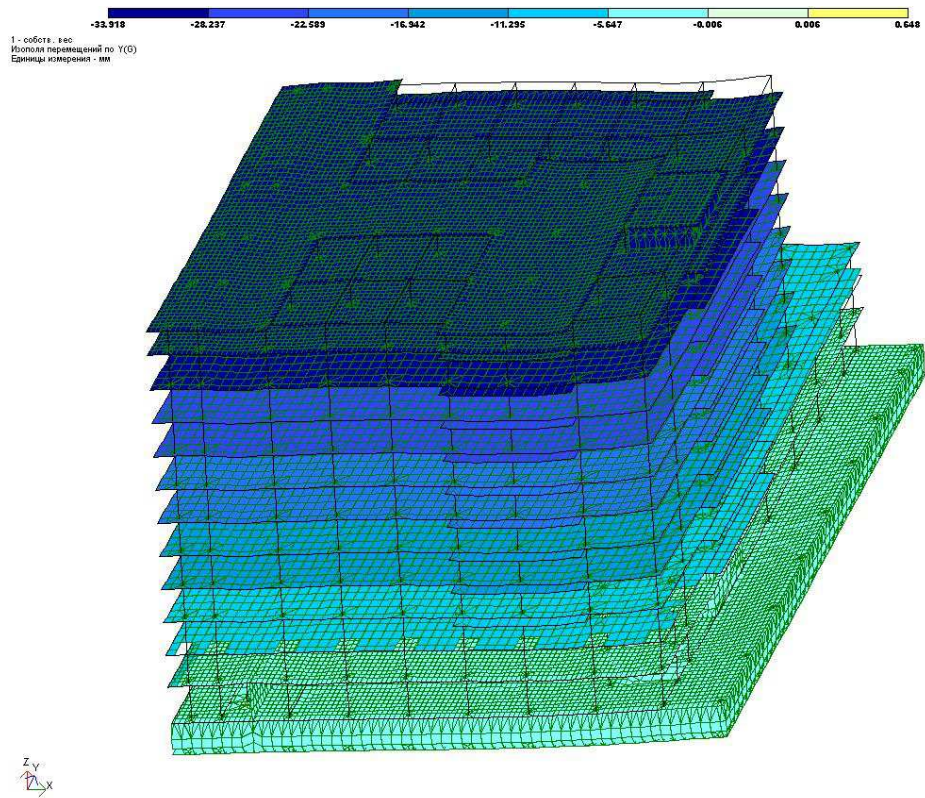


Рисунок 2.3. Навантаження 1. Переміщення по Y

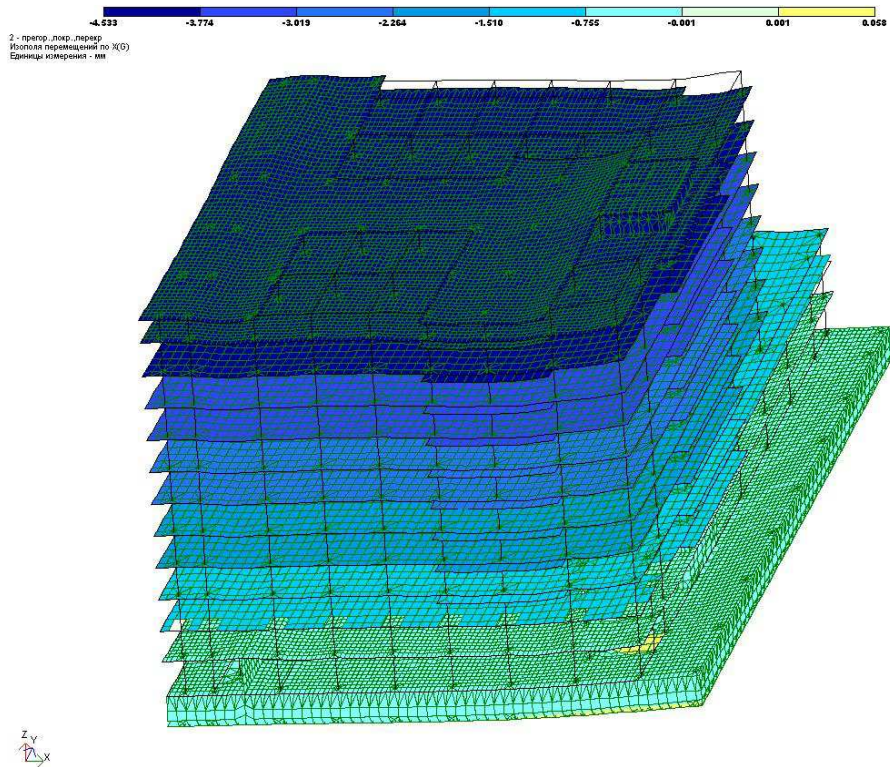


Рисунок 2.4. Навантаження 2. Переміщення по X

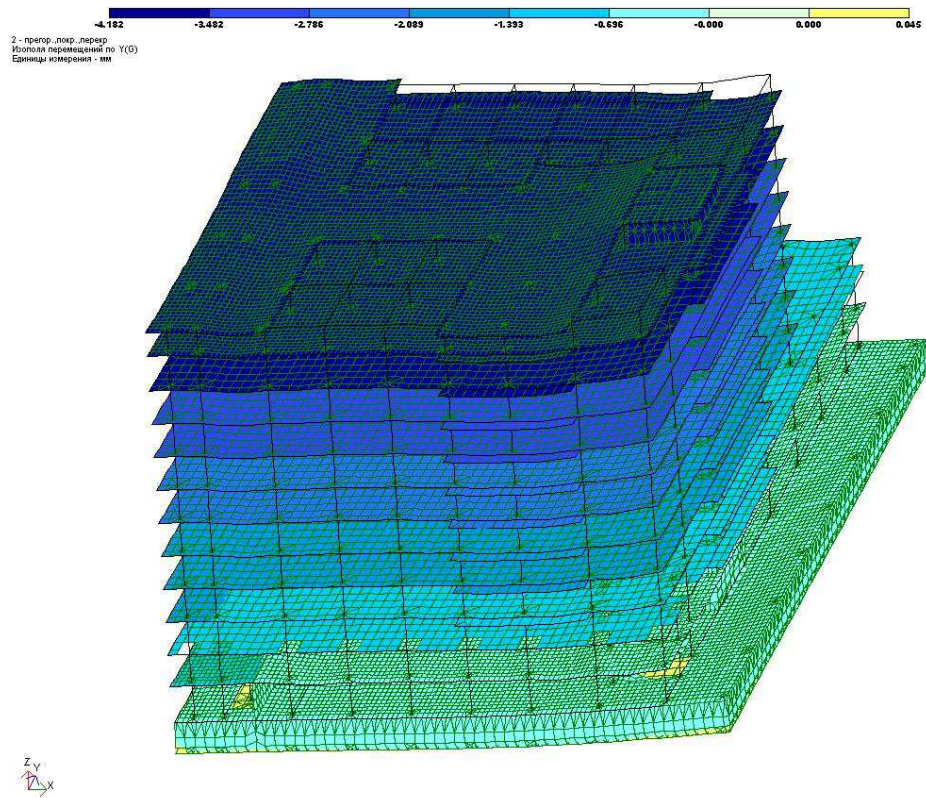


Рисунок 2.5. Навантаження 2. Переміщення по У

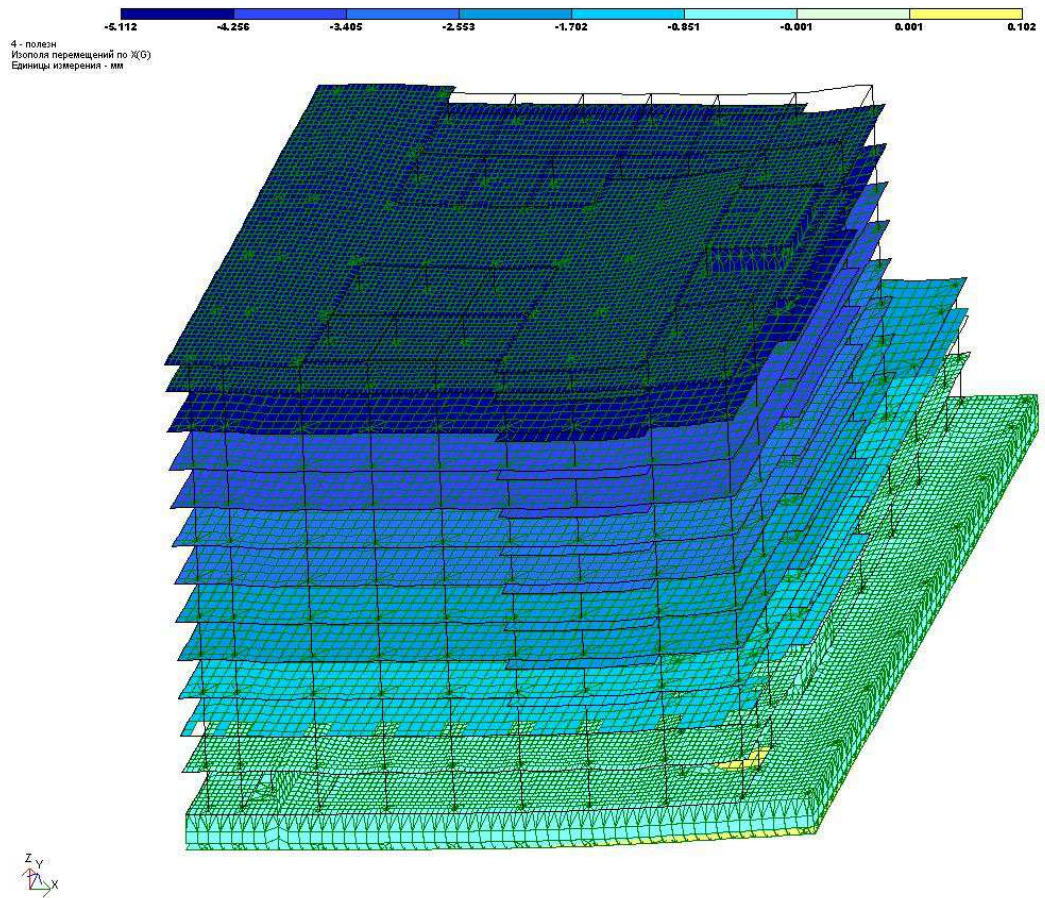


Рисунок 2.6. Навантаження 4. Переміщення по Х

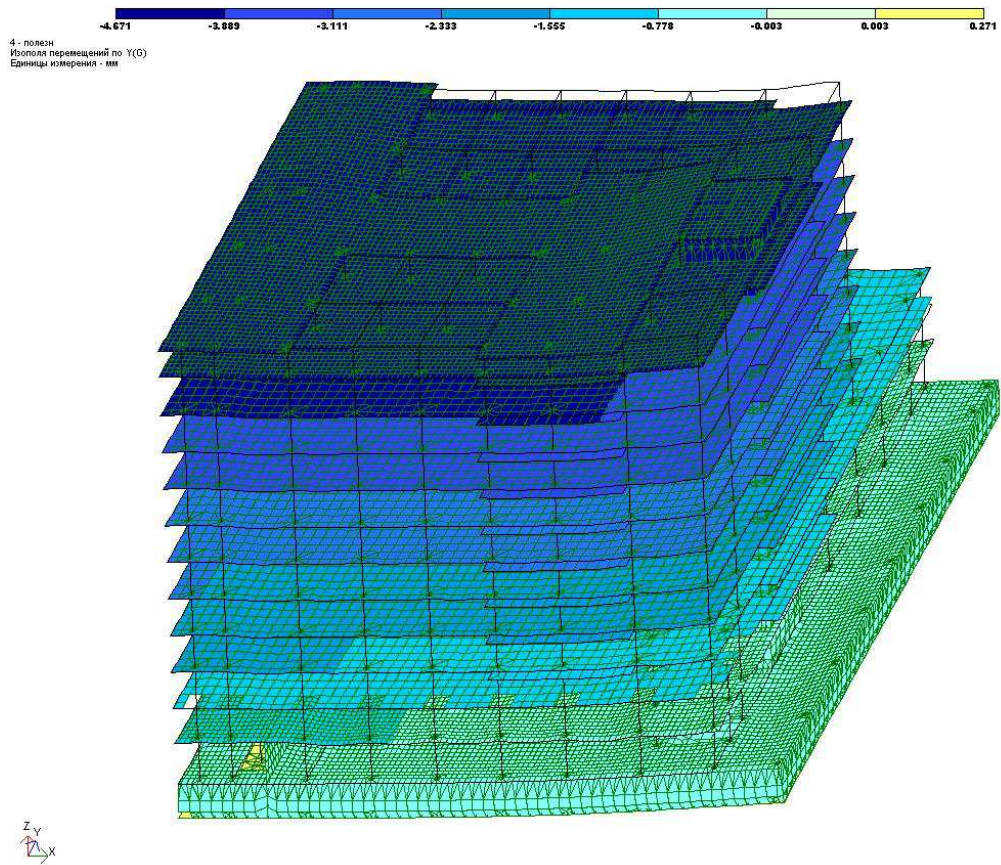


Рисунок 2.7. Навантаження 4. Переміщення по У

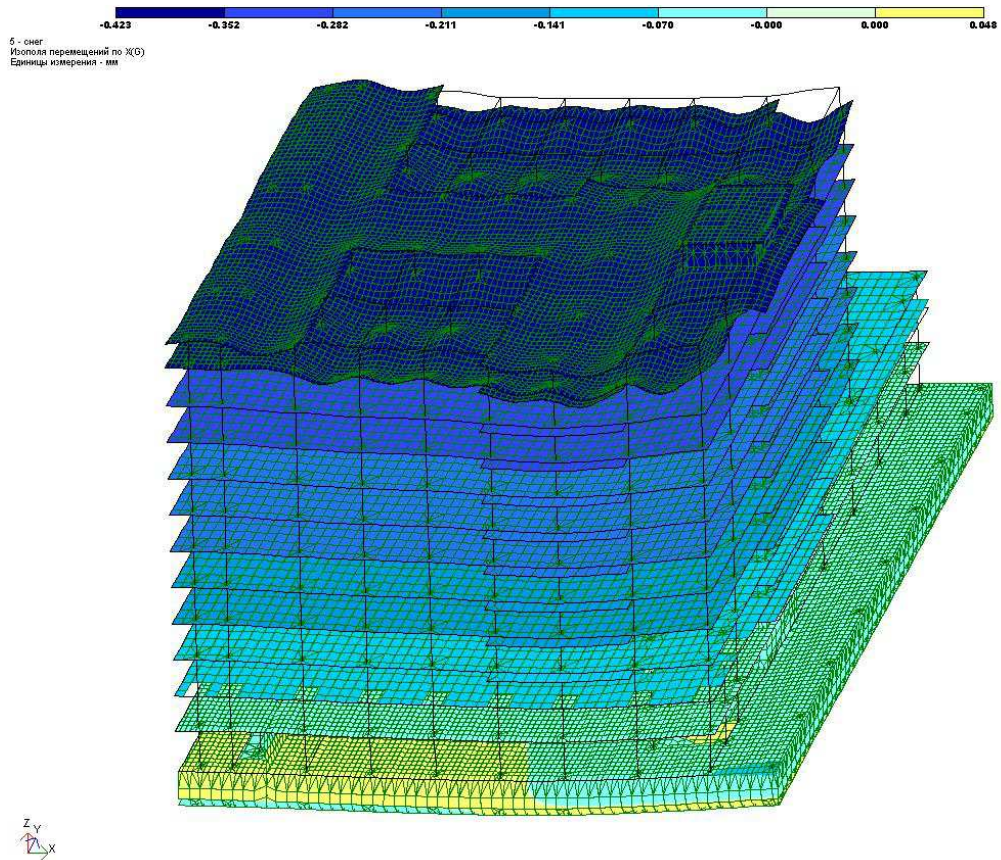


Рисунок 2.8. Навантаження 5. Переміщення по Х

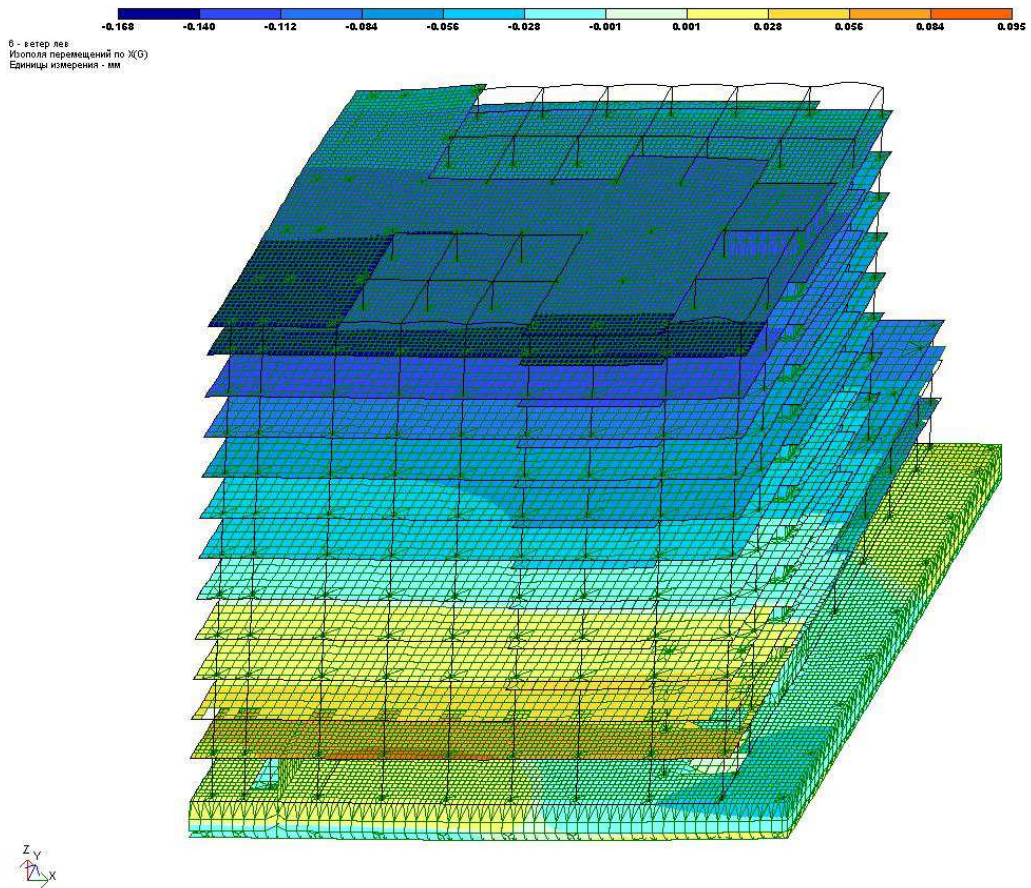


Рисунок 2.9. Навантаження 6. Переміщення по X

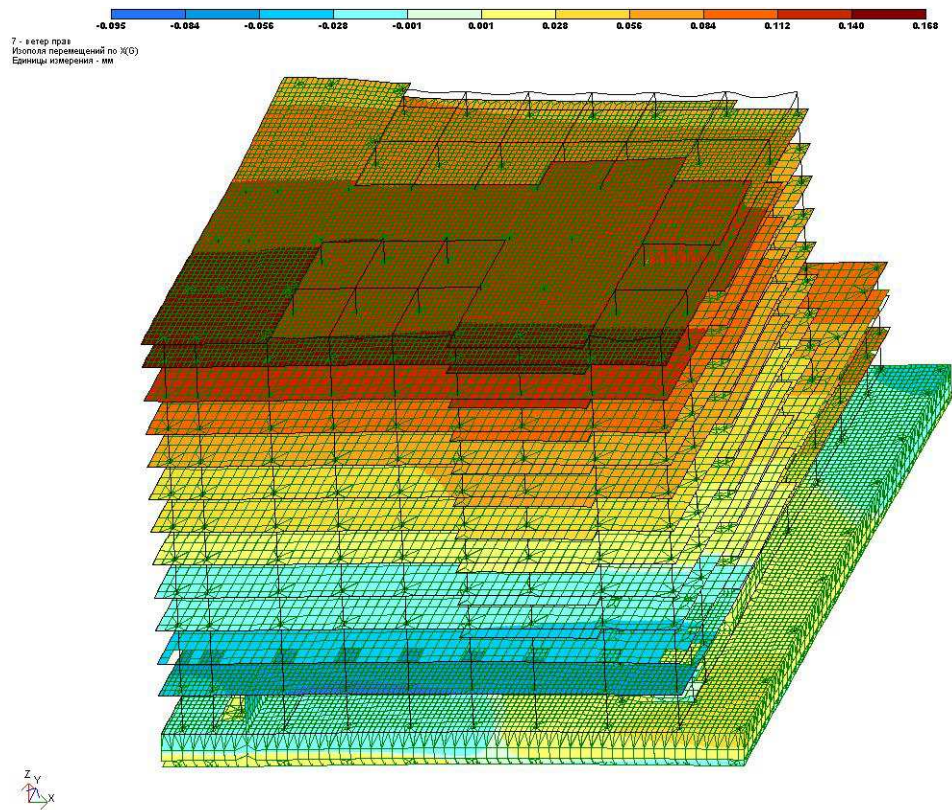


Рисунок 2.10. Навантаження 7. Переміщення по X

2.1.3.1 Висновки за результатами розрахунку

1 З використанням ПК «Ліра-9.4» виконаний розрахунок 11-и поверхової багатофункціональної будівлі як єдиної просторової системи. В результаті розрахунку отримані величини діючих зусиль в елементах каркаса будівлі, навантаження на фундаменти, виконано армування монолітних залізобетонних конструкцій.

2 Аналіз результатів розрахунку показав наступне:

- будівля має достатню жорсткість, що істотно перевищує вимоги діючих норм [22] в частині прогинів і переміщень; відповідно до їх положень горизонтальне переміщення верхніх поверхів повинні бути не більше $H / 500 = 41100/500 = 82,2\text{мм}$.

2.2 Розрахунок плитних фундаментів

2.2.1 Визначення глибини закладення фундаменту

Глибина закладення фундаментів визначається відповідно до вказівок ДБН [24] з урахуванням глибини сезонного промерзання ґрунту, положення РГВ, теплового режиму, конструктивних особливостей споруди і т.д.

Виходячи з отриманих вище величин відкладається в масштабі за розрахунковою осі і перевіряються властивості ґрунту, на який спиратиметься підшва фундаменту. Прийнята глибина закладення фундаменту не повинна перебувати на кордоні 2-х шарів ґрунту. В такому випадку необхідно заглибити фундамент в нижній шар не менше ніж на 0,2 м.

Для району в м Тернопіль нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів $d_{fn}=0,85$ м. Розрахункова глибина визначається за формулою (3) [24]

$$d_f = k_h d_{fn}$$

d_{fn} – нормативна глибина промерзання, визначається по пп 2.26-2.27 [24]

k_h – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, що приймається для зовнішніх фундаментів опалювальних споруд по табл. 1 [24]

$$d_f=0,6 \times 0,85 \sim 1,1 \text{ м}$$

Цю величину відкладаємо на геологічному розрізі від відмітки планування.

Підошва фундаменту в цьому випадку має абсолютну позначку 210,38 м і спирається на шар суглинку м'якопластичного.

Остаточно з урахуванням всіх вимог глибину закладення фундаменту приймати рівній $d_f=1,1$ м.

2.2.2 Розрахунковий опір ґрунту основи

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}]$$

γ_{c1} , γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи, що приймаються за табл.3 [24], $\gamma_{c1}=1,0$
 $\gamma_{c2}=1,0$;

k - коефіцієнт надійності $k=1$

M_γ , M_q , M_c – коефіцієнти, що приймаються за табл. 4 [24] в залежності від розрахункового значення кута внутрішнього тертя ґрунту основи фундаменту ϕ_I , для суглинку м'якопластичного при $\phi_{II}=18^\circ$

$$M_\gamma=0,43, M_q=2,73, M_c=5,31$$

k_z – коефіцієнт, що дорівнює при $b \geq 10$ м - $k_z=z_0 / b+0,2$ (тут $z_0=8$ м);

γ_{II} – осередненне розрахункове значення питомої ваги ґрунту, що залягає нижче підошви фундаменту, $\gamma_{II}=22,6$ кН/м³

γ'_{II} – то ж, що залягає вище підошви фундаменту, $\gamma'_{II}=19,2$ кН/м³

c_{II} – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає нижче підошви фундаменту, $c_{II}=2$ кПа

$$d_b=0$$

b – ширина підошви фундаменту, $b=47,34$ м

$$R = \frac{1 \cdot 1}{1} \cdot [0,43 \cdot 0,37 \cdot 47,34 \cdot 22,6 + 2,73 \cdot 1,1 \cdot 19,2 + 5,31 \cdot 2] = 238,5 \text{ (кПа)}$$

$$238,5\text{кПа} > 200\text{кПа}$$

Перевіряємо підібраний фундамент; середні напруги під подошвою фундаменту p не повинно перевищувати розрахункове значення: $p = N/A_f + \gamma_m d_1 = 155314/2301 + 20 \cdot 1,1 = 211,3 \text{ кПа}$

$\gamma_m=20 \text{ кН/м}^3$ – середня питома вага бетону та ґрунту

A_f – площа подошви фундаменту

$$p=211,3 \text{ кПа} < R=238,5 \text{ кПа}$$

2.2.3 Розрахунок основи за деформаціями (II граничний стан)

Розрахунок підстав за деформаціями проводиться виходячи з умови

$$S \leq S_u \quad [24]$$

де S – спільна деформація основи і споруди, що визначається розрахунком відповідно до вказівок обов'язкового додатку 2 [24]

S_u – граничне значення спільної деформації основи і споруди, що встановлюється відповідно до [24]

При недотриманні цієї умови, необхідно збільшити розміри фундаментів (ширину, глибину закладення) або перейти на інший тип і домогтися виконання необхідних умов.

2.2.3.1 Розрахунок просідання методом лінійно-деформуючого шару кінцевої товщини

У цьому методі просідання визначається від всіх складових напруг, що виникають в основі з урахуванням форми подошви фундаменту в плані. Величину просідання визначають по теорії лінійно деформуючого півпростору, але для обмеженої товщі ґрунту.

Метод використовується в тих випадках, коли ширина фундаменту $> 10\text{м}$ і модуль деформації ґрунтів основи $E > 10\text{МПа}$.

1 Визначаємо товщину лінійно-деформованого шару

Товщина лінійно-деформованого шару обчислюється за формулою

$$H = (H_o + \psi b)k_p$$

H_o і ψ – приймаються відповідно рівними для основ, складених: пілувато-глинистими ґрунтами 9 м і 0,15

k_p - коефіцієнт, що дорівнює $k_p = 0,91$

$$H = (9 + 0,15 \cdot 47,34) \cdot 0,91 = 14,65$$

2 Просідання визначається за формулою:

$$S = \frac{pbk_c}{k_m} \sum_{i=1}^m \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$$

p – середній тиск під подошви фундаменту

b – ширина прямокутного фундаменту

k_c і k_m – коефіцієнти, що приймаються за табл. 2 і 3 дод. 2 [24]

$$k_c = 1,4, k_m = 1$$

n – число шарів, що розрізняються по стисливості в межах розрахункової товщі шару H

k_i, k_{i-1} – коефіцієнти, що визначаються за табл. 4 дод. 2 [24] в залежності від форми фундаменту, співвідношення сторін прямокутного фундаменту і відносної глибини, на якій розташовані подошва і покрівля i -го шару відповідно.

$$\zeta_i = 2z_i/b, \zeta_{i-1} = 2z_{i-1}/b$$

E_i – модуль деформації i -го шару ґрунту

При цих умовах знайдемо просідання:

$$s = \frac{211,3 \cdot 47,34 \cdot 1,4}{1,0} \cdot \left(\frac{0,0115 - 0,0063}{500} + \frac{0,0495 - 0,0115}{26,8} \right) = 0,087 \text{ м}$$

$$8,7 \text{ см} < 10 \text{ см}$$

Отримані значення просідання не перевищують допустимі.

2.3 Розрахунок монолітних плит перекриття

Розрахунок монолітної плити перекриття другого поверху виконаний програмним комплексом «ЛІР-АРМ».

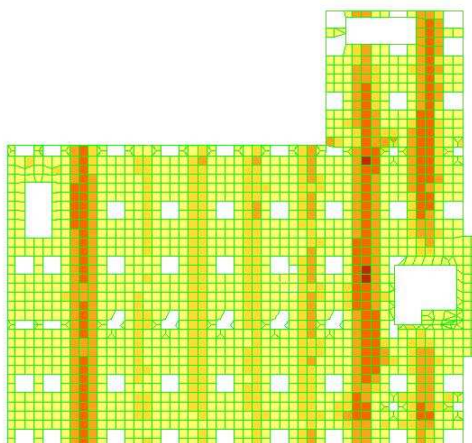
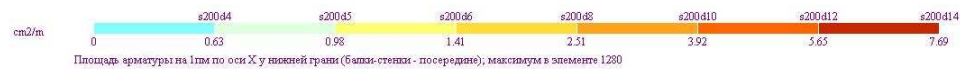


Рисунок 2.11 - Нижня арматура в пластинах по осі X

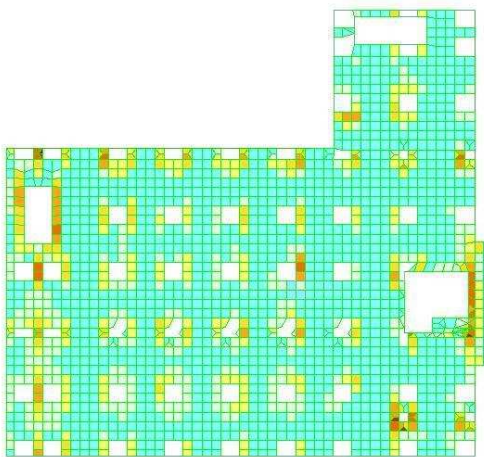
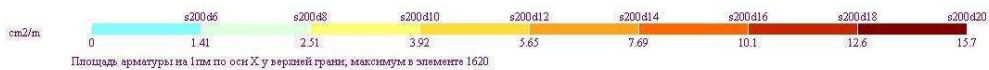


Рисунок 2.12 - Верхня арматура в пластинах по осі X

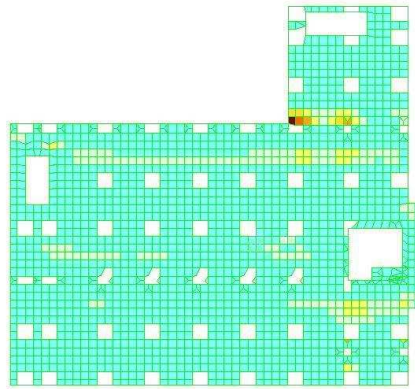
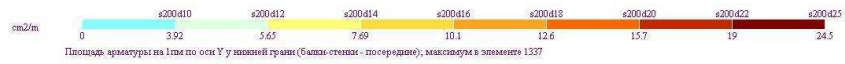


Рисунок 2.13 - Нижня арматура в пластинах по осі У

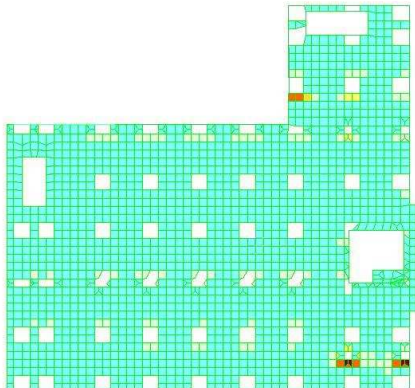
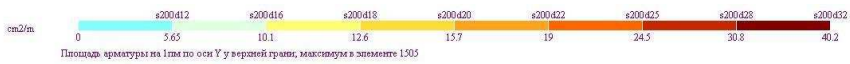


Рисунок 2.14 - Верхня арматура в пластинах по осі У

2.3.2 Результати розрахунку

За результатами розрахунку приймаємо:

- Основну арматуру по осі X у нижній межі d10 з кроком 200мм;

- Основну арматуру по осі X у верхній межі d10 з кроком 200мм;
- Основну арматуру по осі Y у нижній межі d12 з кроком 200мм;
- Основну арматуру по осі Y у верхній межі d12 з кроком 200мм;

2.4 Розрахунок монолітної залізобетонної колони

Розрахунок монолітної залізобетонної колони виконано програмним комплексом «ЛІР-АРМ».

Колона $B = 400\text{мм}$, $H = 400\text{мм}$ розташована в осях А-9

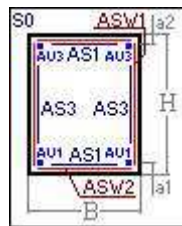


Рисунок 2.15 Схема розташування арматури

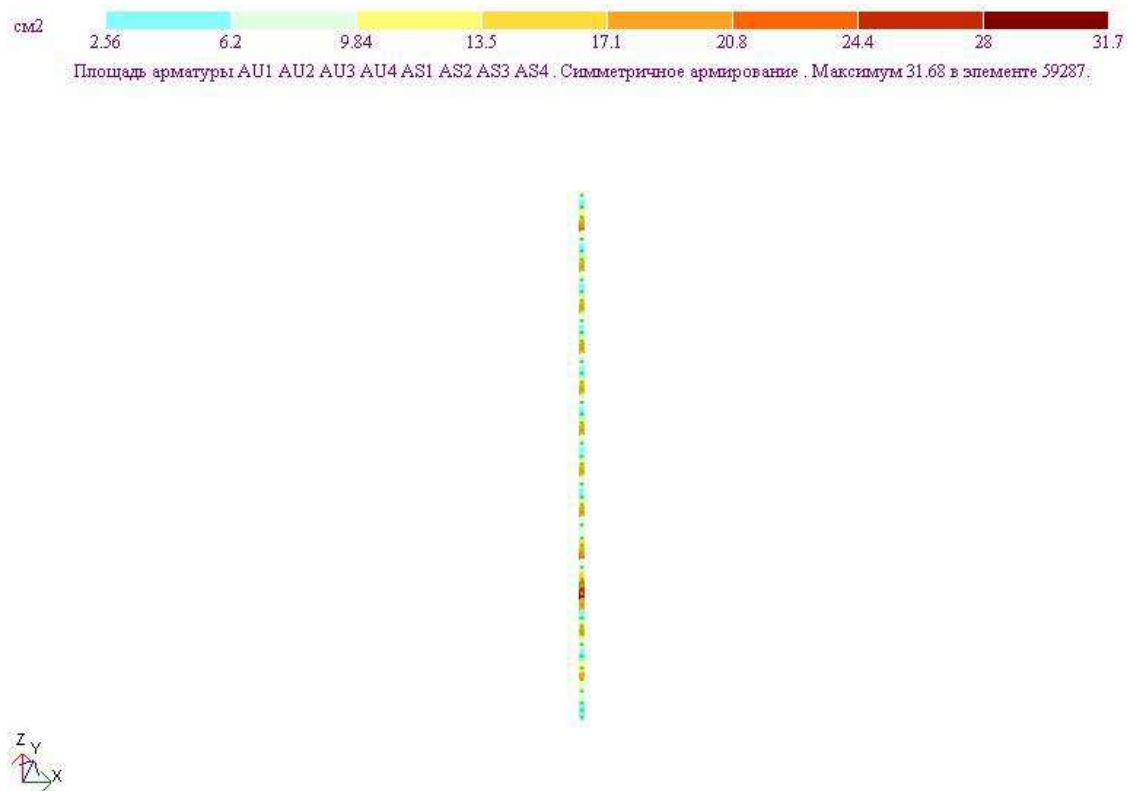


Рисунок 2.16 Площа арматури AU1, AU2, AU3, AU4

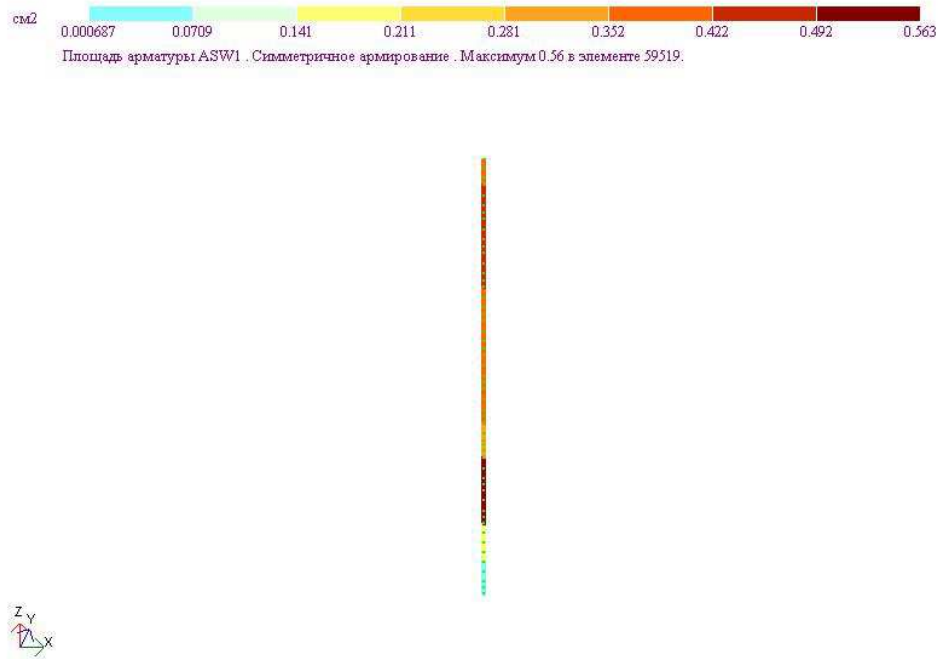


Рисунок 2.17 Площа арматури ASW1

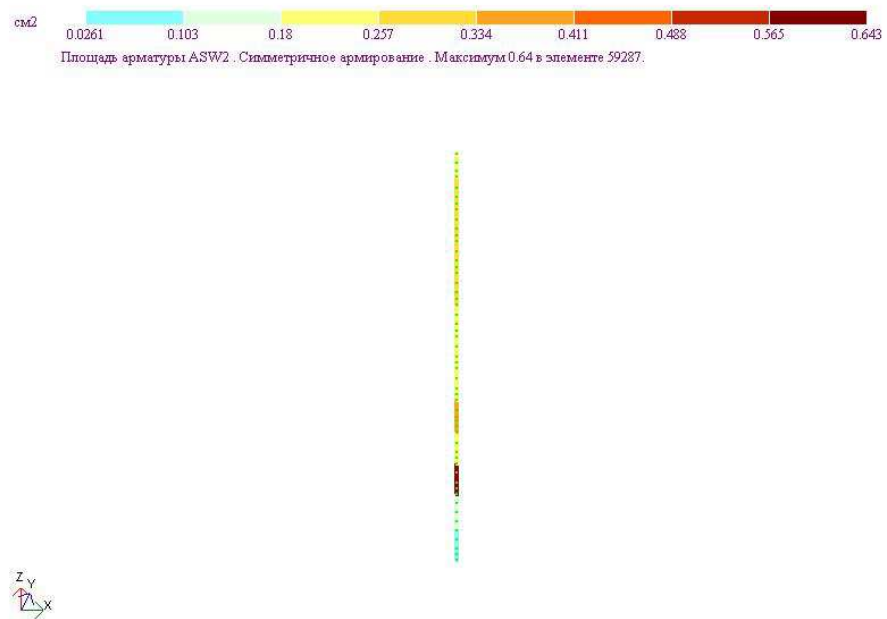


Рисунок 2.18 Площа арматури ASW2

2.4.1. Результати армування

За результатами армування приймаємо

- кутову арматуру $\text{Ø}28$;
- поперечну горизонтальну арматуру $\text{Ø}6$;

РОЗДІЛ 3. Науково-дослідний

3.1 Моделювання роботи дахової плити покриття

Комплексний скінченно-елементний розрахунок моделі будівлі передбачає визначення зусиль і в окремих її елементах, при цьому враховується спільна робота усіх конструктивів. Таким чином, зменшуються витрати часу на аналіз отриманих даних та досягається певна економічність в результаті спільної роботи усіх конструктивних елементів.

Обчислення зусиль в даховій плиті перекриття виконувалось в комплексі із розрахунком інших конструктивних елементів. Характеристики бетону наведені в розділі 2 цієї роботи.

3.2 Результати обчислень напружено-деформівного стану дахової плити покриття

В результаті СЕ-елементного розрахунку отримано ізополя розподілу згинальних моментів M_x по верхній та нижній грані дахової плити перекриття та прогини.

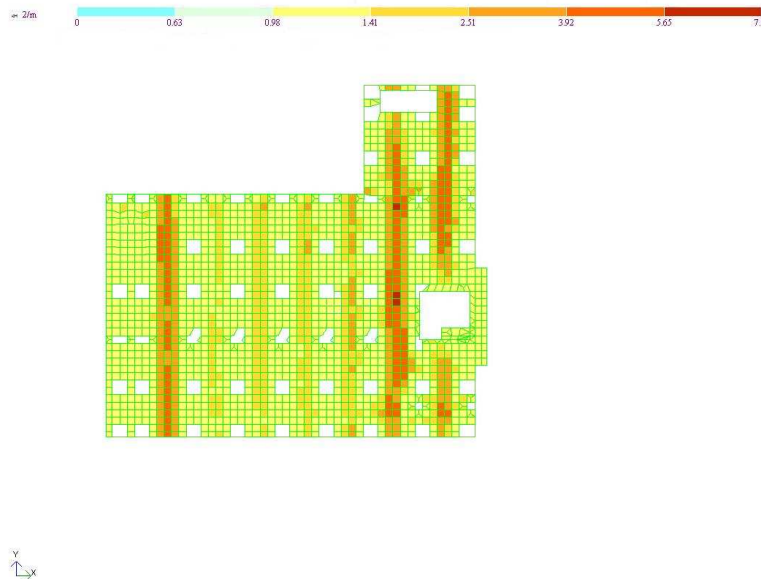


Рисунок 3.1 Розподіл згинальний моментів по нижній грані

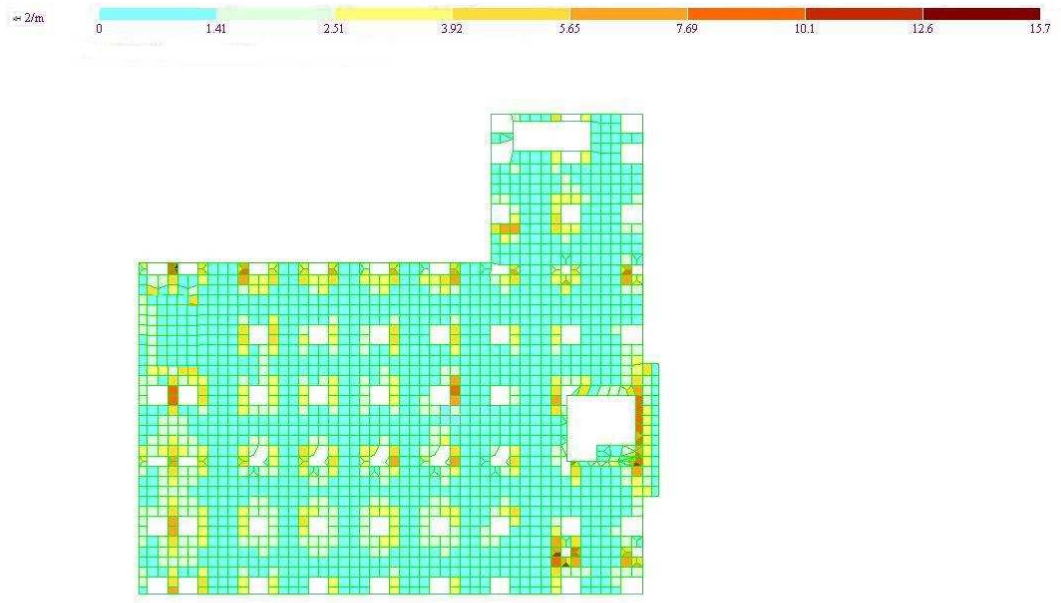


Рисунок 3.2 Розподіл згинальний моментів по верхній грані

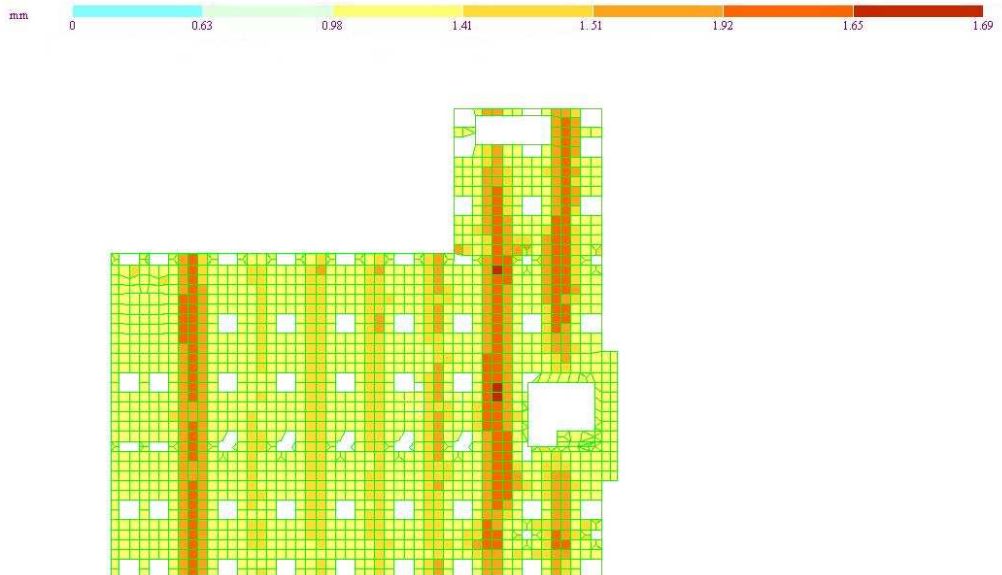


Рисунок 3.3 Величини прогинів дахової плити покриття

3.3 Висновки

Виконавши СЕ-елементний розрахунок дахової плити покриття, отримано ізополя розподілу згинальних моментів M_x по верхній та нижній грані дахової плити покриття та її прогини. Ізополя розподілу згинальних моментів M_x характеризуються двома специфічними ділянками. Так, однією із зон концентрації згинальних моментів M_x є приопорні ділянки у верхній грані плити. На прольотній частині, моменти M_x зосереджені у нижній грані дахової плити покриття. Величини прогинів по осі ОУ не перевищують значень встановлених діючими будівельними нормами.

РОЗДІЛ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

4.1 Охорона праці

4.1.1 Основні законодавчі акти України з охорони праці

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Воно складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Основоположним документом в галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних державних органів відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Інші нормативні акти мають відповідати не тільки Конституції та іншим законам України, але, насамперед, цьому Закону.

Відповідно до Конституції України, Закону України «Про охорону праці» та Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування у 1999 р. було прийнято Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного

захворювання, які спричинили втрату працездатності». Цей закон визначає правову основу, економічний механізм та організаційну структуру загальнообов'язкового державного соціального страхування громадян від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які призвели до втрати працездатності або загибелі застрахованих на виробництві.

4.1.2 Охорона праці і техніка безпеки при зведенні громадської будівлі

Правильна організація охорони праці під час виконання робіт в умовах міської забудови є надзвичайно важливим питанням через специфіку виконуваних робіт.

Земляні роботи в зоні діючих підземних комунікацій слід виконувати тільки під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра, а в охоронній зоні електричних кабелів, які знаходяться під напругою, або діючого газопроводу, крім того, - під наглядом працівників електро або газового господарства.

При механізованій розробці котловану потрібно керуватися технологічною картою. Щоб виключити можливість обвалення укосів котловану треба розташовувати техніку і вантажі за межами призми обвалення ґрунту. Людям слід спускатися в котлован по спеціально встановлених для цього сходах, або по з'їздах для бульдозерів. Засипку котловану бульдозером слід починати після дозволу виконавця робіт. Крім того, потрібно ретельно стежити за станом існуючих конструкцій. У разі виникнення найменших ознак їх деформування чи руйнування усі земляні роботи слід негайно припинити.

До монтажу та виконання робіт з складування і стропування збірних елементів робочі допускаються тільки після вступного інструктажу. Для виконання висотних робіт допускають монтажників не нижче 4-го розряду, старших 18 років і зі стажем роботи не менше двох років. Змонтовані міжповерхові перекриття та покриття повинні бути огорожені до початку наступних робіт. Усі сигнали подає

тільки одна особа, крім сигналу "Стій!", який може подавати будь-який працівник, помітивши явну небезпеку.

При встановленні опалубки в декілька ярусів кожен подальший ярус встановлюється тільки після закріплення нижнього. Щодня перед початком укладання бетону необхідно перевіряти стан опалубки, у разі виявлення пошкоджень їх слід негайно усунути. Розбирати опалубку після досягнення бетоном заданої міцності можна тільки з дозволу виконавця робіт. Отвори в перекриттях або покриттях, що залишаються після зняття опалубки слід огороджувати.

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщувати їх за струмомівідні дроти не допускається, а при перервах у роботі і переходах з одного місця на інше вібратори слід вимикати. У процесі вібрування бетонної суміші через кожні 30 ÷ 35 хвилин вібратор вимикають на 5 ÷ 7 хвилин для охолодження. Корпуси вібраторів необхідно заземлювати, працювати з ними дозволяється тільки в гумових рукавичках і чоботах. Мити водою не рекомендується. Зона електропрогрівання бетону повинна бути огорожена, у нічний час освітлена, мати світлову сигналізацію, що включається при подачі напруги в мережу обігріву. Перебування людей і виконання ними будь-яких робіт в цій зоні без відповідних засобів захисту не допускається. Підключення нагрівальних проводів, заміри температури бетону технічними термометрами проводиться при відключеній напрузі.

Не допускається користуватися відкритим вогнем в радіусі 50 м від місця застосування і складування матеріалів, які вміщують легкозаймисті або вибухонебезпечні речовини. лакофарбові, ізоляційні, оздоблювальні та інші матеріали, які виділяють вибухонебезпечні й шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях в кількостях, що не перевищують змінну потребу.

4.1.3 Вентиляція

Розрахункова місткість складає 953 чол. Згідно проекту передбачено встановлення окремої вентиляційної системи для забезпечення належної вентиляції згідно діючих норм.

Для приміщень, в яких відсутні виділення шкідливостей, розрахунок вентиляції здійснюється залежно від максимальної кількості людей що можуть перебувати у приміщенні.

Необхідна кількість повітря ($\text{м}^3 / \text{год.}$), яка забезпечує відповідність параметрів повітря робочої зони нормованим значенням, визначається за наступною формулою:

$$L = L' N$$

де L' – нормативна кількість повітря на одну людину, яка залежить від питомого об'єму приміщення, $\text{м}^3 / (\text{год} \cdot \text{люд})$;

N – кількість людей.

Питомий об'єм приміщення V_n , ($\text{м}^3 / \text{люд}$), визначається за формулою

$$V_n = V / N,$$

де V – об'єм приміщення, м^3 . Величина нормативної кількості повітря V' визначається за таблицею В.5 відповідного ДБН.

Визначаємо вільний об'єм приміщення:

$$V = S \cdot H \cdot 0,85 = 2150 \cdot 12,5 \cdot 0,85 = 22844 \text{ м}^3$$

де H - висота приміщення; S -площа приміщення.

Питомий вільний об'єм складає:

$$V' = V / N = 22844 / 953 = 23,97 \text{ м}^3 / \text{люд} > 20 \text{ м}^3 / \text{люд}.$$

Нормована кількість повітря на одну людину за табл. В.5 при $V' > 20 \text{ м}^3 / \text{люд}$ становить $30 \text{ м}^3 / (\text{год} \cdot \text{люд})$.

Найменша необхідна кількість повітря для вентиляції: $L = L' \cdot N = 30 \cdot 953 = 28590 \text{ м}^3 / \text{год}$. Розрахована система вентиляції забезпечить виконання нормативних вимог з якості повітря робочої зони.

Висновки:

Організація охорони праці під час виконання добудови є надзвичайно складною через специфіку виконуваних робіт, особливо в умовах міської забудови. Кожен громадянин України має право на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України.

4.2 Цивільний захист

4.2.1 Законодавство України про цивільну оборону

Кодекс цивільного захисту України регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту, та визначає повноваження органів державної влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, органів місцевого самоврядування, права та обов'язки громадян України, іноземців та осіб без громадянства, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності.

Кодекс цивільного захисту України складається з десяти розділів.

У першому розділі кодексу говориться, що цивільний захист - це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

Цивільний захист забезпечується з урахуванням особливостей, визначених Законом України "Про основи національної безпеки України", суб'єктами, уповноваженими захищати населення, території, навколишнє природне середовище і майно, згідно з вимогами Кодексу цивільного захисту - у мирний час, а також в особливий період - у межах реалізації заходів держави щодо оборони України. Координацію діяльності органів виконавчої влади у сфері цивільного захисту у межах своїх повноважень здійснюють: Рада національної безпеки і оборони України; Кабінет Міністрів України.

4.2.2 Евакуація відвідувачів приміщень при пожежах

У будівлях і спорудах на випадок виникнення пожежі необхідно передбачати евакуаційні шляхи і виходи.

Виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть:

- з приміщень першого поверху назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль, сходову клітку;
- з приміщень інших поверхів в сходову клітку (безпосередньо, зокрема через хол або через коридор), яка має мати вихід назовні безпосередньо або через вестибюль, відокремлений від примикаючих коридорів перегородками з дверима;
- з приміщень в сусіднє приміщення в тому ж поверсі, забезпечене вказаними вище виходами.

В спортивних комплексах у багатьох випадках один евакуаційний вихід призначений для відвідувачів, інший – для обслуговуючого персоналу. Тамбури виходів не можна використовувати для торгівлі і зберігання (навіть тимчасового) будь-яких матеріалів та інвентаря.

На шляхах евакуації передбачається аварійне освітлення. Підприємства торгівлі і громадського харчування, бази і склади мають бути забезпечені знаками безпеки.

Ширина евакуаційних проходів, протяжність шляхів евакуації, кількість і ширина евакуаційних виходів (дверей) визначаються розрахунковим шляхом.

Відстань по проходам від найвіддаленішої точки залу до виходу на евакуаційну сходову клітку або назовні слід приймати не більше 25м.

У разі неможливості виконати цю вимогу евакуаційні виходи розташовують по периметру залу з розрахунку один вихід на 100 чол. Відстань між виходами має бути не більшою 50 м. У залах двері для входу і виходу з нього необхідно влаштовувати в різних кінцях залу.

Для площі приміщень понад 300 м² кількість виходів з них повинна бути, як правило, не менше двох.

Місткість залів приймається з розрахунку не менше $1,35 \text{ м}^2$ на одну людину, в будівлях I і II ступеня вогнестійкості, необхідний час евакуації приймається 6 хв., в будівлях III і IV ступеня вогнестійкості – 4 хв., V ступеня – 3 хв.

Плани (схеми) евакуації людей на випадки виникнення пожежі мають бути розроблені і вивішені на видних місцях в будівлях і спорудах (окрім житлових будинків), які мають два поверхи і більше, якщо одночасно перебувають на поверсі більше 25 чоловік.

Забезпечення безпечної евакуації людей з будівлі досягнуто наступним чином:

- Відповідністю розмірів і числа шляхів евакуації і виходів вимогам норм;
- Забезпечення нормального ритму і організованого руху людей;
- Незадимлюваність шляхів евакуації;
- Двері евакуаційних виходів і інші двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі.

Відповідно до ДБН В.1.1.7–2002 «ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА» спортивні зали відносяться до II ступеня вогнестійкості.

Приміщення мають площу 2150 м^2 кожен. Згідно ДБН В.1.1.7–2002 «ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА» на одну людину, що знаходиться залі припадає $1,35 \text{ м}^2$. Тоді розрахункове число людей, що одночасно знаходяться в приміщенні визначається:

$$n = \frac{S}{s_1}, I_{ном} = \frac{I_K}{K} = \frac{16,95}{3} = 5,65 \quad (4.9)$$

де S - площа приміщення, $S = 2150 \text{ м}^2$

s_1 - площа на одну людину $s_1 = 1,35 \text{ м}^2$

$$n = \frac{2150}{1,35} = 953 \text{чол} \quad I_{ном} = \frac{I_K}{K} = \frac{16,95}{3} = 5,65 \quad (4.10)$$

Ширина основних евакуаційних проходів для приміщень площею понад 400 м^2 не менше $2,5 \text{ м}$.

Згідно норм на 1 м ширини евакуаційного виходу для приміщень II ступеня вогнестійкості припадає не більше 165 осіб. Тоді необхідна ширина виходів :

$$b = \frac{n}{n_1}, I_{ном} = \frac{I_K}{\kappa} = \frac{16,95}{3} = 5,65 \quad A \quad (4.11)$$

де n - максимальне число людей, $n = 880$ чол

n_1 - число людей на 1 м ширини евакуаційного виходу, $n_1 = 165$ чол/м

$$b = \frac{953}{165} = 5,8 \text{ м} \quad I_{ном} = \frac{I_K}{\kappa} = \frac{16,95}{3} = 5,65 \quad A \quad (4.12)$$

Висновки:

У даній будівлі на випадок виникнення пожежі передбачені евакуаційні шляхи і виходи відповідно до вимог і норм. Необхідна ширина виходів з запроєктованої будівлі становить 5,8м.

ВИСНОВКИ

Запроектована будівля– багатоповерхова житлова будівля з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення.

В **«Архітектурно-будівельному розділі»** прийнято архітектурно-будівельні рішення щодо проектування і будівництва багатоповерхової житлової будівлі з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення.

Обґрунтовано об'ємно-планувальні рішення будівництва на відведеній ділянці, що розташована у частині міста, яка має хороший зв'язок з інфраструктурою міста. Приведено конструктивні рішення щодо фундаментів, стін та перегородок, перекриттів поверхів, покрівлі, сходів та підлоги.

У **«Розрахунково-конструктивному розділі»** здійснено розрахунок та конструювання залізобетонних елементів будівлі, зокрема, залізобетонної колони, встановлено навантаження, які діють на певний елемент конструкції, і проведено перевірку на виконання умов міцності та прогинів.

Проаналізовано інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, фізико-механічні характеристики ґрунтів та визначено їх просідання. Розраховано фундаменти під будівлю.

У **«Науково-дослідному розділі»** розроблено скінченно-елементну модель дахової плити покриття. Встановлено, місця концентрації та характер розподілу основних зусиль. Визначено максимальні прогини досліджуваної конструкції

У розділі **«Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розроблено заходи щодо дотримання техніки безпеки будівельних робіт при зведенні багатоповерхової житлової будівлі з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення. Розроблено евакуаційні шляхи для виходу із будівлі при пожежі.

Бібліографія

1. ДСТУ Б А.2.4-7-95 "Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень"- К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1996
2. Макланова Т.Г. и др. "Архитектура гражданских и промышленных зданий"– М.: Стройиздат,1981.
3. ДБН В. 2.2-9-99 "Громадські будинки і споруди"-К.: Міністерство інвестицій і будівництва України, 2000
4. ДБН В.1.4-1.01-97 "Основні положення"-К.: Міністерство інвестицій і будівництва України, 1998
5. ДБН В.2.2.-10-2001 "Заклади охорони здоров'я" - К.:Держбуд України, 2001
6. ДБН В.2.6.-31:2006 "Теплова ізоляція будівель"- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006
7. Шерешевский И.А. "Конструирование гражданских зданий и сооружений"– Л.: Стройиздат, 1979.
8. Барашикова А.Я. "Залізобетонні конструкції"- К.: Вища школа, 1995
9. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи"-К.: Мінбуд України, 2006
10. ДБН Д.2.2-7-99"Бетонні та залізобетонні конструкції збірні". – К.: Мінбуд України, 1999.
11. ДБН В.2.6-98-2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. - К.: Мінрегіонбуд України, 2011.
12. ДБН В.2.1-10-2009 "Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування " - К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
13. ДБН В.2.1-10-2009 "Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування " - К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
14. ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010 "Будівельна кліматологія" К.: Мінрегіонбуд України, 2010.

15. ДБН В.2.1-10-2009 "Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування" - К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
16. Кузима В. "Технологія та організація будівельних робіт"-Тернопіль. 2001
17. Ситник И.П. "Организация, планирование, и управление строительством" – К.: Вища школа. 1978
18. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 " Визначення тривалості будівництва об'єктів" - К.: Мінрегіон України, 2014.
19. ДБН В.1.1-7:2016"Пожежна безпека об'єктів будівництва". – К.: Мінрегіон України, 2017.
20. ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення". – К.: Мінбуд України, 2006.
21. ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві ". – К.: Мінбуд України, 2009.
22. ДБН А.3.1-5:2016"Організація будівельного виробництва"- Мінрегіон України, 2016.
23. ДБН В.2.5-64-2012 "Внутрішній водопровід та каналізація" - К.: Мінбуд України, 2012.
24. ДБН В.2.5-74-2013 "Водопостачання." - К.: Мінбуд України, 2013.
25. ДБН В.2.5-75-2013 "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди" - К.: Мінбуд України, 2013.
26. ДБН В.2.5-74-2013 "Водопостачання. Основні положення проектування" - К.: Мінбуд України, 2013.
27. ДБН В.2.5-67-2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування" - К.: Мінбуд України, 2013.
28. ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 "Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем"- К.: Мінбуд України, 2013.
29. ДБН В.2.5-20-2001 "Газопостачання/Мінінвестбуд України"-К.: Міністерство інвестицій і будівництва України, 2002.

30. Кондратьев А.И., Местечкина Н.М. "Охрана труда в строительстве" – М.:Высшая школа. 1990
31. Орлов Г.Г. "Инженерные решения по охране труда в строительстве" – М.: Стройиздат. 1985
32. Спельман Е.Л. "Техника безопасности при эксплуатации строительных машин и средств малой механизации" – М.:Стройиздат. 1986
33. Пугач В.І., Люлька Г.С. "Охорона праці в будівництві"-Навчальний посібник. – Харків: Рубікон. 1998
34. Нифонтов А.И. "Краткий справочник строителя" – К.: Будівельник. 1987
35. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И.. Востановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. Атлас схем и чертижей. – Томск, 1990. 320с.
36. Голышев А.Б., Ткаченко И.Н. Проектирование усилений несущих железобетонных конструкций производственных зданий и сооружений. – К.:Логос,2001. – 172с.
37. Усиление строительных конструкций. Хило Е.Р., Попович Б.С. – Львов: Вища школа: Изд – во при Львов. ун – те, 1985. - 156с.
38. Бондаренко С.В., Санжаровский Р.С.. Усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий. – М.: Стройиздат,1990. - 250с.
39. Расчет и технические решения усилений железобетонных конструкций производственных зданий и просадочных оснований/ А.Б. Голышев, П.И.Кривошеев, П.М. Козелецкий и др.: под ред. А.Б. Голышева. – К.: Логос. – 2008. – 304с.
40. Куликов А.Н. К вопросу определения трещиностойкости фиброжелезобетона при осевом растяжении // Исследования в области железобетонных конструкций. Сб. тр. ЛИСИ, № 111. - Ленинград: ЛИСИ, 1976. - С. 9 - 22.
41. Кваша В.Г. Розрахунок міцності нормальних перерізів залізобетонних балок, підсилених зовнішнім наклеєним композитним армуванням, на основі де-

формаційної моделі / Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне, 2008. – Вип. 16. Ч.1. – С. 363-371.

42. Клампуш М.Д. Розрахунок міцності нормальних перерізів залізобетонних балок, підсилених вуглецевими полімерами / М.Д. Клампуш, В.Г. Кваша // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне, 2007. – Вип. 15. – С. 270-276.

43. Внешние армирование железобетонных конструкций композитными материалами. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Картузов Д.В. М.: Стройиздат. 2007, 182с.

44. Перераспределение моментов в неразрезных железобетонных балках, упрочненных слоистыми углепластиковыми. Аиелло М.А., Валенте Л., Риццо А. Мех. композит. матер. 2007. 43, № 5 с. 667 – 686.

45. Бамбура А.Н. К построению деформационной теории железобетона стержневых систем на экспериментальной основе / А.Н. Бамбура, А.Б. Гурковский // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник. - Київ: НДІБК, 2003.- Випуск 59.- Книга 1.- С. 121 – 130.

46. Крусь Ю.О. Метод визначення малоциклової втомленості бетону із застосуванням енергетичних гіпотез / Ю.О. Крусь // Проблеми теорії і практики залізобетону: Збірник наукових статей.- Полтава, 1997.- С. 265 – 268.

47. Meier U. Strengthening of Structures with CFRP Laminates, Advanced Composite Materials in Civil Engineering Structures, / U. Meier, K. Kaiser // Proceedings of the Specialty Conference (ASCE), Las Vegas, Nevada, 1991. p. 224-232.

48. Ritchie P. External Reinforcement of Concrete Beams / P. Ritchie, D. Thomas, G. M. Connelly // Iszng Fiber-Reinforced Plastics, AC 1 Structural Journal, 8 (4), 1991, pp. 490-500.

49. Bond behaviour of CFRP reinforcement for torsional strengthening of solid and box – section RC beams. Al – Mahaidi Riadh, Hii Adrian K.Y. Composites. B.2007.38, №5 – 6, с.720 – 731.

50. http://nebook.net/book_osnovi-ekonomichnih-teorj_568_page_1
51. Гандзюк М. П., Желібо Е. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці / За ред.. Гандзюка М. П. - К.: Каравела 2003 - 405 с.
52. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В.В., та інші. Основи охорони праці: Підручник. -К.: Основа, 2006. -444 с.
53. Справочник по охране труда на промышленных предприятиях, Ткачук К.Н. и др.-К.: Техника, 1991 -285 с.
54. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підручник. - К.: Основа, 2002. - 320 с.
55. Пожежна безпека. Навч. посіб. /За ред. Рожкова А. П. — К.: Пожінформтех-ніка, 1999-255 с.
56. Ротань В. Г., Зуб І. В., Стичинський Б. С. Науково-практичний коментар до законодавства України про працю. Восьме видання. Доповнене та перероблене. — К.: Видавництво А.С.К., 2007. - 944 с.