

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: Зупинка громадського транспорту з об'єктами торгово-побутового призначення в Тернополі із дослідженням залізобетонної конструкції

Виконав: студент 6 курсу, групи МБд-21

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Керівник

(підпис)

Закала О.О.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Ігнат'єва В.Б.

(прізвище та ініціали)

Данильченко С.М.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Ясній В.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра будівельної механіки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«_____»

2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 «Будівництво і цивільна інженерія»

Закала Олександр Олегович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Зупинка громадського транспорту з об'єктами торгово-побутового призначення в Тернополі із дослідженням залізобетонної конструкції

Керівник роботи Ігнат'єва Вікторія Борисівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «28» жовтня 2021 року №4/7-917

2. Термін подання студентом роботи 20 грудня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи Інженерно-геологічна розвідка будівельної ділянки під зупинку громадського транспорту з об'єктами торгово-побутового призначення.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ; Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ; Розділ 3. Науково-дослідний розділ; Розділ 4. Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Фасад, розріз, план забудови, план першого поверху, план типового поверху, план покрівлі, план перекриття, календарний графік виконання робіт, робочі креслення фундаменту. Презентація наукової частини.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Ігнат'єва В.Б., к.т.н. доцент		
Охорона праці	Каспрук В.Б., к.т.н., доцент		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стручок В.С., ст. викладач		
Нормконтроль	Данильченко С.М., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Обґрунтування прийнятого рішення ТЕП. Архітектурно-планувальне рішення ділянки.	03.07.2021	
2	Об'ємно-планувальне рішення.	10.07.2021	
3	Конструктивні рішення.	18.07.2021	
4	Теплотехнічний розрахунок стін та стелі.	25.07.2021	
5	Збір навантаження на перекриття та покриття.	02.08.2021	
6	Розрахунок фундаменту в варіанті забивних паль.	10.09.2021	
7	Розрахунок фундаменту в варіанті бурових паль.	20.09.2021	
8	Розрахунок календарного графіка виконання робіт.	05.10.2021	
9	Проектування будівельного генерального плану.	10.10.2021	
10	Огляд літератури щодо застосування композитної арматури	18.10.2021	
11	Опрацювання методики досліджень.	25.10.2021	
12	Обробка експериментальних даних.	30.10.2021	
13	Аналіз експериментальних даних.	15.11.2021	
14	Розробка заходів охорони праці.	28.11.2021	
15	Розробка заходів безпеки в надзвичайних ситуаціях.	05.12.2021	
16	Охорона навколишнього середовища.	10.12.2021	

Студент _____

(підпис)

Закала О.О. _____

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Ігнат'єва В.Б. _____

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Актуальність теми. Останніми роками все більше проектується та реалізовується споруд із нетиповими покриттями, зокрема із металевим перекриттям. При проектуванні такого типу об'єктів важливо є врахувати вагу, яке передають покрівельні конструкції на саму будівлю. Враховуючи об'ємні та затратні розрахунки такого тип, актуальною проблемою є забезпечити коректний розрахунок залізобетонного каркасу будівлі та металевого покриття за допомогою програмних комплексів, які ґрунтуються на методах скінченних елементів.

Мета й задачі роботи. Метою роботи є дослідити залізобетонний каркас будівлі із урахуванням навантаження, котре передається на нього через відповідні покрівельні конструкції.

Об'єкт дослідження. Залізобетонний каркас будівлі.

Предмет дослідження. Деформативні характеристики залізобетонного каркасу; ізополі вертикальних переміщень за дії постійного навантаження; моменти та поперечні сили.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, дослідження методом скінченних елементів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана у відповідності із науковою тематикою кафедри будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя.

Наукова новизна отриманих результатів:

Проведено розрахунок залізобетонного каркасу будівлі з урахуванням навантаження, яке передають покрівельні конструкції методом скінченних елементів.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані в роботі результати можуть бути використані проектними організаціями при розрахунку залізобетонного каркасу будівлі з урахуванням навантаження, яке передають покрівельні конструкції.

Ключові слова: залізобетонний каркас; металеве покриття; ізополя переміщень; армування колони.

Зміст

ВСТУП	4
Зміст.....	6
Розділ 1. Архітектурно-будівельний.....	9
1.1 Загальна характеристика ділянки	9
1.1.1 Географічне положення ділянки	9
1.1.2 Кліматичні умови.....	9
1.1.3 Транспортні зв'язки	10
1.1.4 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки	10
1.2 Генеральний план.....	10
1.2.1 Обґрунтування прийнятого рішення.....	10
1.2.2 Розбивочний план вертикальне планування (план організації рельєфу).....	11
1.2.3 ТЕП генерального плану	11
1.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	12
1.4 Конструктивні рішення	14
1.4.1 Несучі конструкції. Описання і обґрунтування їх вибору.....	14
1.4.2 Огороджувальні конструкції. Описання і обґрунтування їх вибору	15
1.4.3 Теплотехнічний розрахунок стіни та перекриття.....	15
1.5 Санітарно-технічне обладнання	19
1.5.1 Обладнання опалення і теплопостачання.....	19
1.5.2 Вентиляційне обладнання	19

1.5.4 Обладнання внутрішнього газопостачання.....	20
1.5.5 Обладнання холодного і гарячого водопостачання	20
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний	22
2.1 Інженерні умови по геології будівельної ділянки	22
2.2 Розрахунок фундаментів	25
2.3 Розрахунок осідання фундаментів	27
2.4. Визначення навантажень на конструкції.....	28
Розділ 3. Науково-дослідний.....	30
3.1 Розрахунок конструкцій металевого покриття	30
3.1.1 Підготовка вхідних даних, що будуть використані для розрахунку	30
3.1.2 Результати розрахунку	35
3.2 Розрахунок залізобетонного каркасу будівлі.....	38
3.2.2 Результати розрахунку	40
3.2.2.1 Результати розрахунку каркасу	40
3.2.2.2 Результати розрахунку залізобетонної колони.....	41
3.2.2.3 Результати розрахунку залізобетонного монолітного перекриття	43
3.2.2.4 Розрахунок залізобетонної балки.....	44
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	48
4.1 Охорона праці.....	48
4.1.1 Основні положення.....	48
4.1.2 Вимоги з техніки безпеки.....	48
4.1.3 Організація будівельного майданчика, діляниць робіт і робочих місць.....	49

4.1.4 Вказівки з безпечного провадження робіт для мулярів	51
4.1.5 Встановлення риштувань	51
4.1.6 Розрахунок вібраційного впливу при ущільненні ґрунту на етапі зворотної засипки	52
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	53
Загальні висновки.....	56
Список використаних джерел	58

Розділ 1. Архітектурно-будівельний

1.1 Загальна характеристика ділянки

1.1.1 Географічне положення ділянки

Земельна ділянка знаходиться в одній з самих прохідних частин міста Тернопіль, у зоні житлової забудови, рядом з центральним ринком та автовокзалом по вулиці Митрополита Андрія Шептицького



Рисунок 1.1 Ситуаційна схема

Ділянка є рівнинною з незначним ухилом на південь. Дерев та кущові рослини відсутні, на ділянці розміщені залізні контейнера, які демонтуються.

1.1.2 Кліматичні умови

місто Тернопіль входить до таких кліматичних умов:

Характеристики тиску вітру – $W_0 = 520 \text{ Па}$);

– 4 Характеристика по сніговому навантаженні – $S_0 = 1380 \text{ Па}$).

Загалом м.Тернопіль належить до першого архітектурно-будівельного кліматичного району.

1.1.3 Транспортні зв'язки

Під'зд транспорту планується з вул. Шептицького. У зв'язку з обмеженою площею ділянки, вона об'єднується з пішохідним тротуаром, та застеляється бруківкою. Проїжджу частину буде відділяти тротуарний бордюр.

1.1.4 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки

Завдяки тому, що ділянка має вертикальне планування відбувається природне відведення поверхневих вод. Якщо буде організовуватись забір та відвід води, тоді використаємо бетонний лоток зі сталеву решіткою. Під час аналізів ґрунтів виявилось, що вони є слабкими та неоднорідними (насіпні з домішками будівельних відходів – інженерно-геологічний елемент №2, див. розділ 3) будівля буде розбита двома деформаційними швами на три секції.

1.2 Генеральний план

1.2.1 Обґрунтування прийнятого рішення

Генплан ділянки складений на основі завдання на проектування, топографічної зйомки і містобудівних умов та обмежень[3]. Площа ділянки – 618м², площа забудови –376 м².

Реконструйоване приміщення по своїх характеристиках площі та об'єму відповідає формі ділянки і задуманій забудові.

Загальна задача по розробці генплану відносно будови була виконана. Тобто було раціонально використано ділянку з збереженням існуючого рельєфу і збереження допустимих відстаней до існуючої забудови. Дані по генплану див. креслення, арк. 1.

У якості відмітки 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 304,050.

1.2.2 Розбивочний план вертикальне планування (план організації рельєфу)

Основною задачею по вертикальному плануванні ділянки було забезпечення мінімальних перепадів рельєфу. Також буде зроблено покриттям бруківкою підходи та під'їзди, що за правильних кутів нахилу забезпечує стік води .

У зв'язку з невеликою загальною площею ділянки озеленення не передбачене. Будуть присутні урни для твердих та змішаних відходів.

1.2.3 ТЕП генерального плану

Таблиця 1.1 – Технічні та економічні показники по генплану

№ з/п	Найменування	Площа, м ²	%
1	2	3	4
1	Площа забудови	376	59,1
2	Вкладання тротуарною бруківкою	248,6	42
3	Загальна площа ділянки	618	100

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

В плані архітектурного вирішення задач, враховувалась ширина та довжина ділянки. Прораховувалось правильне розміщення входів та виходів торгових приміщень для максимально швидкої евакуації у випадку непередбачуваних та надзвичайних ситуацій.

Будівля має три поверхи. На першому поверсі будуть розміщені торгові та службові приміщення, на другому поверсі - приміщення торгівлі і санвузли, на третьому – декілька технічних приміщень та дві тераси , на яких можна розмістити зони відпочинку. Торговий центр буде обладнано двома ліфтами моделі Otis.

Приміщення торгівлі в основному призначені для виставки і продажу товарів широкого вжитку. Великі та об'ємні товари можуть бути відпущені зі складських приміщень. Експлікацію приміщень див. табл. 1.2-1.4 та креслення – арк. 2.

Зона для розміщення опалювальної техніки розміщена на третьому поверсі. Техніка буде працювати в автоматичному режимі з періодичним обслуговуванням.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень 1-го поверху

№ приміщення	Найменування	Площа, м ²	Примітка
1	2	3	4
101	Торговий відділ	25,6	
102	Службове приміщення	2,5	
103	Сходова клітка	24	
104	Торговий відділ	26,6	

105	Зупинка громадського транспорту	30,7	
106	Торговий відділ	28,5	
107	Торговий відділ	31,3	
108	Торговий відділ	29,5	
109	Торговий відділ	30,7	
110	Торговий відділ	26,6	
111	Сходова клітка	25,2	
112	Торговий відділ	26,1	
113	Службове приміщення	2,5	

Таблиця 1.3 – Експлікація приміщень 2-го поверху

№ приміщення	Найменування	Площа, м ²	Примітка
1	2	3	4
201	Торговий відділ	24,8	
202	Санвузол	3,8	
203	Коридор	38	
204	Торговий відділ	26,4	
205	Торговий відділ	29,7	
206	Торговий відділ	29,3	
1	2	3	4
207	Торговий відділ	30,1	
208	Торговий відділ	29,4	
209	Торговий відділ	30,5	
210	Коридор	38,1	
211	Торговий відділ	26,5	
212	Торговий відділ	26,4	
213	Санвузол	3,8	

Таблиця 1.4 – Експлікація приміщень 3-го поверху

№ приміщення	Найменування	Площа, м ²	Примітка
1	2	3	4
301	Технічне приміщення	35,3	
302	Коридор	5,7	
303	Тераса	89,3	
304	Технічне приміщення	38,2	
305	Тераса	89,3	
306	Коридор	5,7	
307	Технічне приміщення	36,3	

Спільна площа всіх приміщень складає 946,1 м².

В проекті закладено , що перестінки торгових та інших залів будуть виконані з газоблоків . Засклення буде виконувати фірма , яка займається вітражами та їхнім монтажем . По зовнішньому фасаду стіни будуть покриті – якісною штукатуркою.

1.4 Конструктивні рішення

1.4.1 Несучі конструкції. Описання і обґрунтування їх вибору

Конструктив самого будинку це - монолітно- залізобетонний каркас з без балковим перекриттями.

Основа будинку – залита монолітна залізобетонна плита.

Колони заливаються із поперечним перерізом 300×300мм.

Перекриття – монолітне залізобетонне.

Сходи – монолітні залізобетонні марші та площадки.

Покрівля – металеві листи з'єднані за допомогою фальця та алюмінієва об'ємна шашка, полімерні матеріали (тераса).

Утеплювачами покрівлі служать:

- екструдований пінополістирол товщиною 50 мм;
- мінераловатні базальтові плити загальною товщиною 150 мм.

1.4.2 Огороджувальні конструкції. Описання і обґрунтування їх вибору

Зовнішні стіни торгового центру – не несучі:

- кладка з газоблоків товщиною 300 мм;
- сендвіч панелі товщиною 150мм.
- конструкція зі скла та алюмінієвого профілю.

Перегородки:

- кладка з газоблоків товщиною 100 мм;
- скляні конструкції.

Звукоізоляція між поверхами зроблена за допомогою звукоізоляційної мембрани, що влаштовується під підлогами другого та третього поверхів.

Підлога - керамічна плитка, мозаїчний бетон.

Віконні конструкції алюмінієві згідно діючих ТУ.

Двері – металопластикові згідно діючих ТУ, вхідні – металеві.

1.4.3 Теплотехнічний розрахунок стіни та перекриття

Товщина теплоізоляції стіни та покрівлі пораховано за допомогою інтернет сайту фірми Техноніколь. Вікно сайту для вичислення даних про будову стіни і покрівлі див. рис. 1.2 і 1.4 відповідно.

Будова стіни:

- цементно-піщана штукатурка $\delta=10$ мм;
- листи з екструдованого пінополістиролу XPS Техноплекс
- кладка з пористого бетону марки D500 фірми Аерос=300 мм;
- будівельна суміш Кнауф $\delta=10$ мм.

Будова покриття:

- алюмінієве покриття (фальц або об'ємна шашка);
- Підкладовий гідроізоляційний килим Strotex Suprime;
- ОСБ - плита OSB EGGER $\delta=18$ мм;
- Дифузійна мембрана Strotex Васук 1300;
- Мінераловатна плита Rockwool (вираховується);
- Пароізоляційна плівка Strotex AL-90.

Під час прорахунку утеплення стіни отримали товщину пінополістирольних плит Техноплекс, що складає 50 мм.

У результаті розрахунку утеплення покриття отримано загальну товщину базальтових плит Rockwool, в товщині 150 мм.

Аналіз розрахунків стін зображено на рис 1.3 і покриття на рис.1.5.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Условия эксплуатации ограждения

Температура воздуха Отопительный период

наружного -22 град. Средняя температура -5 град
внутреннего 20 град. Продолжительность 213 дней

Состояние материала Зона влажности Режим помещений влажность помещения

Сухое Эксплуатируемое Нормальная Нормальный 45 %

Характеристика ограждения

Толщина слоя (включения), м	Теплопроводность/термич. сопротивление Вт/(м*град.) [м ² *град./Вт - для R]	R слоя
7-го слоя 0.01	0.93	Цементная штукатурка
6-го слоя 0	1	
5-го слоя 0	1	
4-го слоя 0.15	0.028	Пенополистирол G=50кг/м3
3-го слоя 0.3	0.135	Пенобетон G=600 кг/м3
2-го слоя 0	1	
1-го слоя 0.01	0.81	Известковая штукатурка

Тип ограждающей конструкции: Стены, покрытия, перекрытия над проездами

Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче: 3.3 м²*град/Вт

Коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности: 23 Вт/(м²*град)

Тип расчета

Рассчитать требуемую толщину 4-го слоя по условию теплопередачи
 Проверить ограждение на сопротивление теплопередаче
 Расчет на теплоустойчивость ? Дополнительные данные
 Расчет на паропроницаемость ? Дополнительные данные
 Расчет на воздухопроницаемость ? Дополнительные данные

Тип здания: Общественные здания

Тип ограждающей конструкции: Стена
 Покрытие, перекрытие над проездом
 Чердачное покрытие

С теплопроводными включениями

Тип I С 0.1 м

Процент площади включений от общей площади поверхности: 1 %

Эскиз ограждающей конструкции

Расчет по приведенному сопротивлению теплопередаче

Теория расчета: [Справка](#)

ДБН (Украина) [Расчет](#)
 СТО 00044807-001-2006 [Выход](#)

Рисунок 1.2 – Вікно введення даних про конструкцію стіни

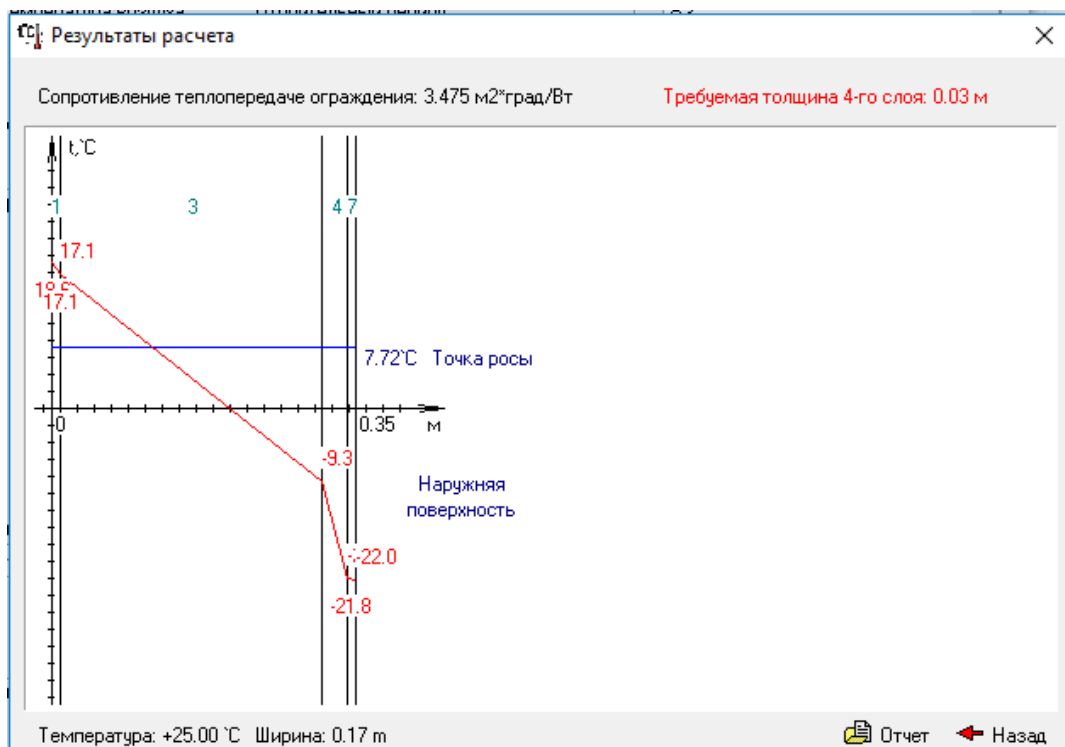


Рисунок 1.3 – Результат розрахунку стіни

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Условия эксплуатации ограждения

Температура воздуха Отопительный период

наружного -22 град. Средняя температура -5 град.
внутреннего 20 град. Продолжительность 213 дней

Состояние материала Зона влажности Режим помещений влажность помещения

Сухое
 Эксплуатируемое Нормальная Нормальный 45 %

Характеристика ограждения

Толщина слоя (включения), м	Теплопроводность/термич. сопротивление Вт/(м*град.) (м2*град./Вт - для R)	R слоя
7-го слоя 0.003	0.28 Полиэтиленовая пленка	
6-го слоя 0.015	0.18 Дерево	<input type="checkbox"/>
5-го слоя 0.001	0.28 Полиэтиленовая пленка	<input type="checkbox"/>
4-го слоя 0.15	0.045 Rockwool "Domrock" G=140кг/м3	<input type="checkbox"/>
3-го слоя 0.001	0.28 Полиэтиленовая пленка	<input type="checkbox"/>
2-го слоя 0	1	<input type="checkbox"/>
1-го слоя 0	1	<input type="checkbox"/>

Тип ограждающей конструкции

Стены, покрытия, перекрытия над проездами

Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче 3.73 м2*град./Вт

Коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности 23 Вт/(м2*град)

Тип расчета

Расчитать требуемую толщину 4-го слоя по условию теплопередаче
 Проверить ограждение на сопротивление теплопередаче
 Расчет на теплоустойчивость ? Дополнительные данные
 Расчет на паропроницаемость ? Дополнительные данные
 Расчет на воздухопроницаемость ? Дополнительные данные

Тип здания: **Общественные здания**

Тип ограждающей конструкции

Стена
 Покрытие, перекрытие над проездом
 Чердачное покрытие

С теплопроводными включениями

Тип I С 0.1 м

Процент площади включений от общей площади поверхности 1 %

Эскиз ограждающей конструкции

Расчет по приведенному сопротивлению теплопередаче

Теория расчета: **Справка**

ДБН (Украина)
 СТО 00044807-001-2006

Рисунок 1.4 – Таблица введения данных про конструкцию покрытия

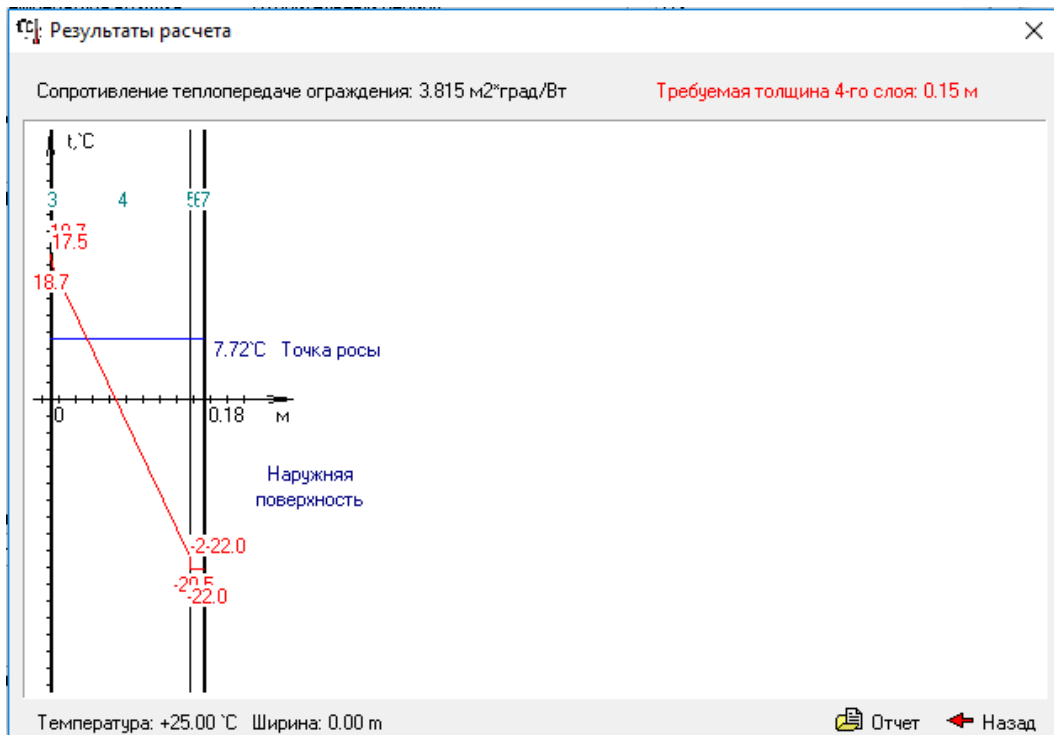


Рисунок 1.5 – Результат розрахунку покриття

1.5 Санітарно-технічне обладнання

1.5.1 Обладнання опалення і теплопостачання

Опалення торгового центру буде розміщене на третьому поверсі . Теплоносієм буде виступати гаряча вода з температурою -70°C . Система опалення - двохтрубна горизонтальна. Нагрівальними приладами будуть секційні радіатори «Purmo», та опалювально-вентиляційні апарати Therm-1.

Для регулювання тепловіддачі біля кожного нагрівального приладу передбачено встановлення термостатичних вентилів.

Спуск повітря у системі буде виконуватись автоматичними повітрозбірниками та кранами Маєвського.

Трубопроводи системи опалення та теплопостачання виконуються зі сталевих електрозварних труб та з металополімерних труб.

Магістральні трубопроводи систем опалення та теплопостачання після монтажу та випробування фарбуються олійною фарбою за два рази по ґрунтуванню ГФ-021 та утеплено технічною базальтовою ізоляцією.

Монтаж систем опалення і вентиляції виконується згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013

1.5.2 Вентиляційне обладнання

В загальному по торговому центрі прораховано припливно-витяжну систему з підігрівом. Припливна установка -Vents, обладнана системою автоматики, за допомогою якої контролює характеристики вхідного повітря, передбачає автоматичний перехід на зимовий , перехідний , та літній періоди, при аварійному спрацюванні подає світлові та звукові сигнали.

Витяг повітря проходить за допомогою каналного вентилятора Vents.

Витяжка повітря з туалетів здійснюється за допомогою каналів жалюзійними решітками.

Монтаж системи вентиляції вести згідно ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 «Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем».

Повітропроводи системи вентиляції зроблені зі спеціальних вентиляційних труб зі оцинкованої сталі.

1.5.4 Обладнання внутрішнього газопостачання

Використавши спеціалізовані труби для газопроводу низького тиску, буде здійснюватись газопостачання торгового центру.

Газопровід низького тиску прокладається зі сталевих електрозварних труб. Щоб захистити труби газопроводу від корозії покриваємо їх двома шарами ґрунтовки та двома шарами емальованої фарби, яка може використовуватись при низьких температурах

Під час перетину газопроводом зовнішньої стіни його прокладають у спеціальний футляр.

Опалення торгового центру буде здійснюватись парою настінних котлів типу Therm .

Також в комплектації котла входить автоматика, яка захистить об'єкт від аварійних ситуацій, а саме відсіче подачу газу на виході .

Щоб контролювати концентрацію метану в приміщенні встановлюється сигналізаційні та звукові прибори.

1.5.5 Обладнання холодного і гарячого водопостачання

Постачання холодної води до сантехнічного обладнання та пожежних кранів.

Труба вводу холодної води комплектується водомірним вузлом з відпорною арматурою та лічильником .

Поліпропіленові труби формують та створюють систему водопостачання приміщення.

Подача холодної води буде відбуватись по водопровідних трубах . Розподільні трубопроводи ізолюють за допомогою технічної ізоляції, стояки - ізоляцією Thermaflex.

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний

2.1 Інженерні умови по геології будівельної ділянки

У зв'язку з непридатністю для будівництва верхніх шарів ґрунту основою для фундаментів обрано інженерно-геологічний елемент №3.

Враховуючи довжину будівлі буде зроблено 6 свердловин. Дані по свердловинах наведені в табл. 2.2. Схему розміщення свердловин див. рис. 2.3.

Таблиця 2.2 – Геологічні дані по свердловинах

№ ПЕ	Найменування ґрунту	Абсолютна відмітка підшви	Потужність шару	Глибина залягання
1	2	3	4	5
Свердловина 1				
Координати (-1.45,-1.45)		Абсолютна відмітка устя 302.33	Глибина свердловини 7.0	
1	Глиняний ґрунт з напливами гумусу	302.12	0.65	0.65
2	Верхній шар ґрунту з домішками будвідходів	301.21	1.10	1.58
1	2	3	4	5
3	Глиняний ґрунт текучопластичний	300.63	1.70	3.40
4	Глиняний ґрунт тугопластичний	299.34	2.30	5.50
5	Глина напівтверда	296.75	1.70	7.00
Свердловина 2				
Координати (30.64,-1.52)		Абсолютна відмітка устя 303.89	Глибина свердловини 7.0	
1	Глиняний ґрунт з напливами гумусу	302.48	0.50	0.50
2	Верхній шар ґрунту з домішками будвідходів	303.88	1,0	1.50
3	Глиняний ґрунт текучопластичний	300.78	1.90	3.30
4	Глиняний ґрунт тугопластичний	288.99	1.80	5.00
5	Глина напівтверда	295.87	2.0	7.0

Свердловина 3				
Координати (63.70,-1.50) Абсолютна відмітка устя 303.14 Глибина свердловини 7.0				
1	Глиняний ґрунт з напливами гумусу	302.74	0.40	0.40
2	Верхній шар ґрунту з домішками будвідходів	302.82	0.80	1.20
3	Глиняний ґрунт текучопластичний	304.11	1.70	3.00
4	Глиняний ґрунт тугопластичний	299.22	1.90	4.80
5	Глина напівтверда	295.02	2.20	7.0
Свердловина 4				
Координати (-1.60,7.10) Абсолютна відмітка устя 304.67 Глибина свердловини 7.0				
1	Глиняний ґрунт з напливами гумусу	303.07	0.80	0.80
2	Верхній шар ґрунту з домішками будвідходів	301.87	0.70	1.50
3	Глиняний ґрунт текучопластичний	300.87	1.60	3.10
4	Глиняний ґрунт тугопластичний	296.77	2.20	5.30
5	Глина напівтверда	295.57	1.80	7.0
Свердловина 5				
Координати (30.63,7.10) Абсолютна відмітка устя 303.84 Глибина свердловини 7.0				
1	Глиняний ґрунт з напливами гумусу	302.84	0.50	0.50
2	Верхній шар ґрунту з домішками будвідходів	303.34	1.10	1.60
3	Глиняний ґрунт текучопластичний	302.27	1.40	3.00
4	Глиняний ґрунт тугопластичний	298.54	1.80	4.80
5	Глина напівтверда	287.23	2.30	7.0
Свердловина 6				
Координати (62.70,7.10) Абсолютна відмітка устя 303.85 Глибина свердловини 7.0				
1	Глиняний ґрунт з напливами гумусу	302.95	0.30	0.30
2	Верхній шар ґрунту з домішками будвідходів	301.75	0.70	1.00
3	Глиняний ґрунт текучопластичний	302.65	1.80	2.80
4	Глиняний ґрунт тугопластичний	297.75	1.90	4.70
5	Глина напівтверда	297.35	2.40	7.0

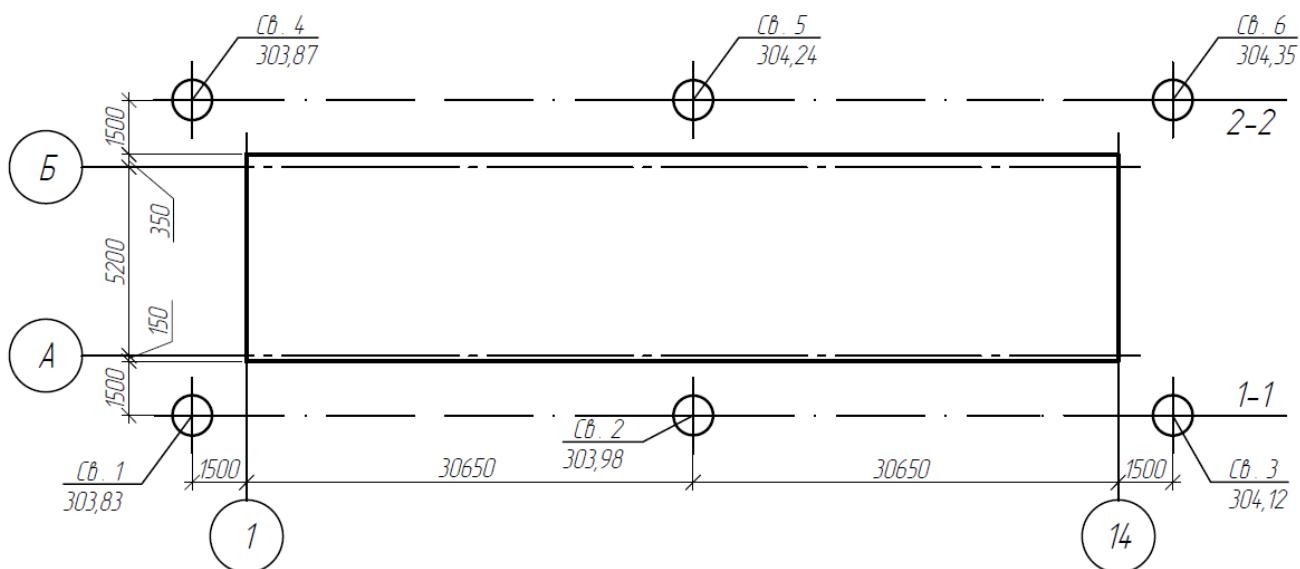


Рисунок 3.1 - Схема розміщення геологічних свердловин

Під час розрахунків, які внесені в підпрограму "Мономах" – Ґрунт, отримаємо геологічні розрізи 1-1, 2-2 (див. рис. 2.4). Лінії розрізів див. рис. 2.3.

Разрез между точками (-1.50,-1.50) и (62.80,-1.50).

Разрез между точками (-1.50,7.20) и (62.80,7.20).

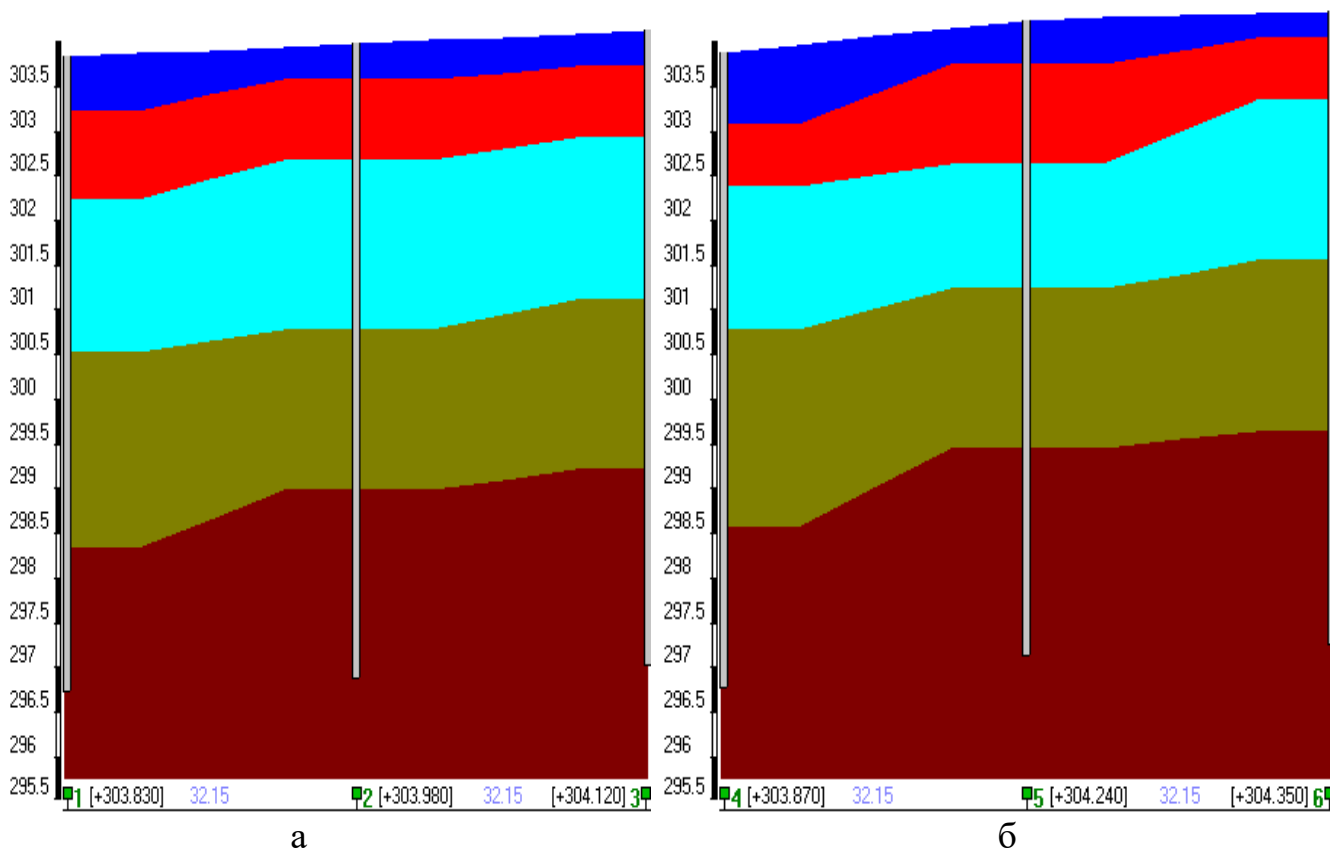


Рисунок 2.3 – Геологічні розрізи: а – розріз 1-1; б – розріз 2-2

2.2 Розрахунок фундаментів

Макет ґрунтової основи, яку отримали за допомогою підпрограми Ґрунт (ПК Мономах) з'єднується з макетом об'єкту у програмі Компонівка (ПК Мономах). Розраховуємо за методом скінченних елементів. Під час розрахунку отримано файл макету фундаментної плити для переміщення до програму Плита. За допомогою обчислень отримані коефіцієнти постелі та тиск під подошвою фундаменту (див. рис. 2.5-2.6).

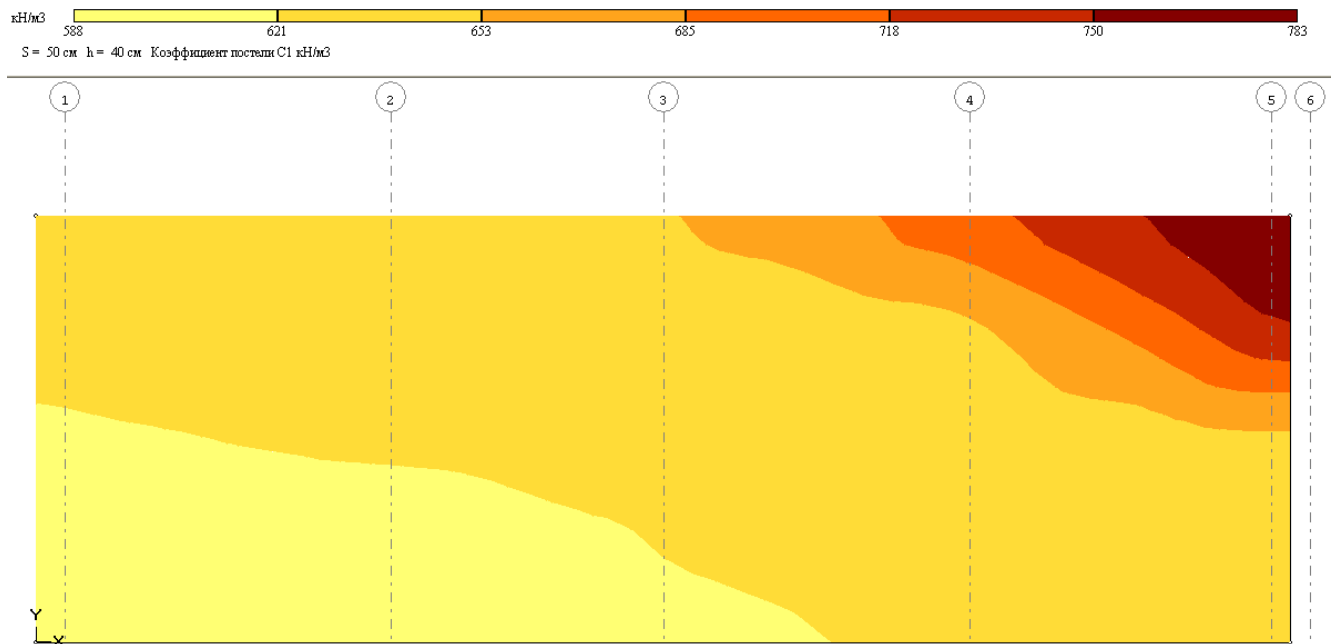


Рисунок 2.5 - Коефіцієнт постелі пружної основи C1, кН/м³

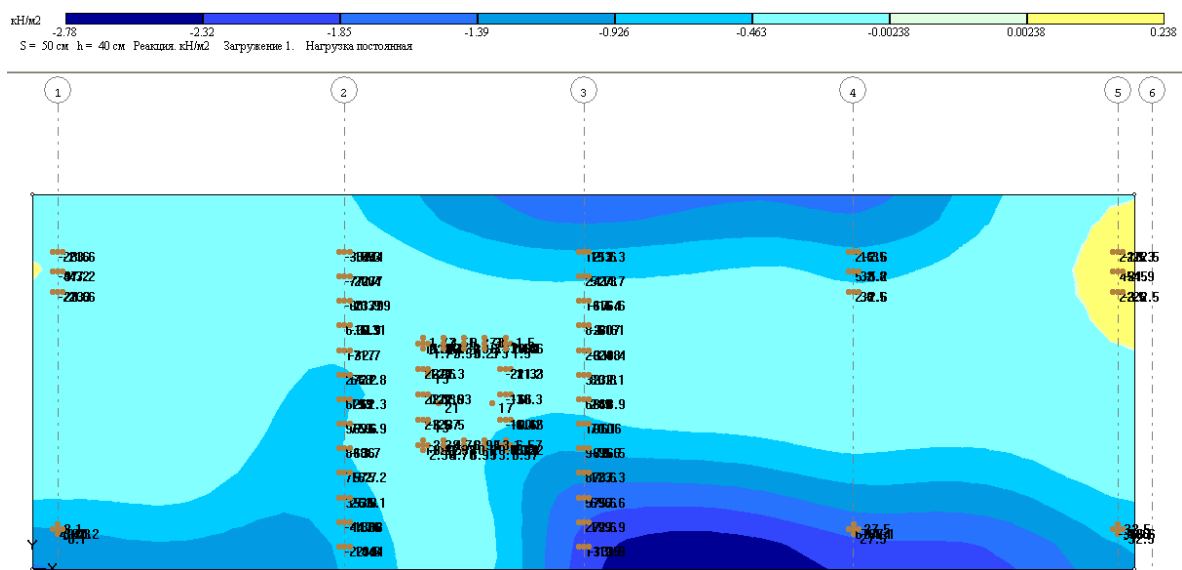


Рисунок 2.6 - Тиск під подошвою фундаменту, кН/м²

Макет фундаментної плити після переміщення в підпрограму Плита (ПК Мономах) ніяких змін не вимагає.

Прийняті такі основні параметри:

- бетон класу C20/25;
- арматура класу A400С.

Також під час обчислення отримали ізополя армування згідно яких планується армування плити (див. рис. 2.7-2.8).

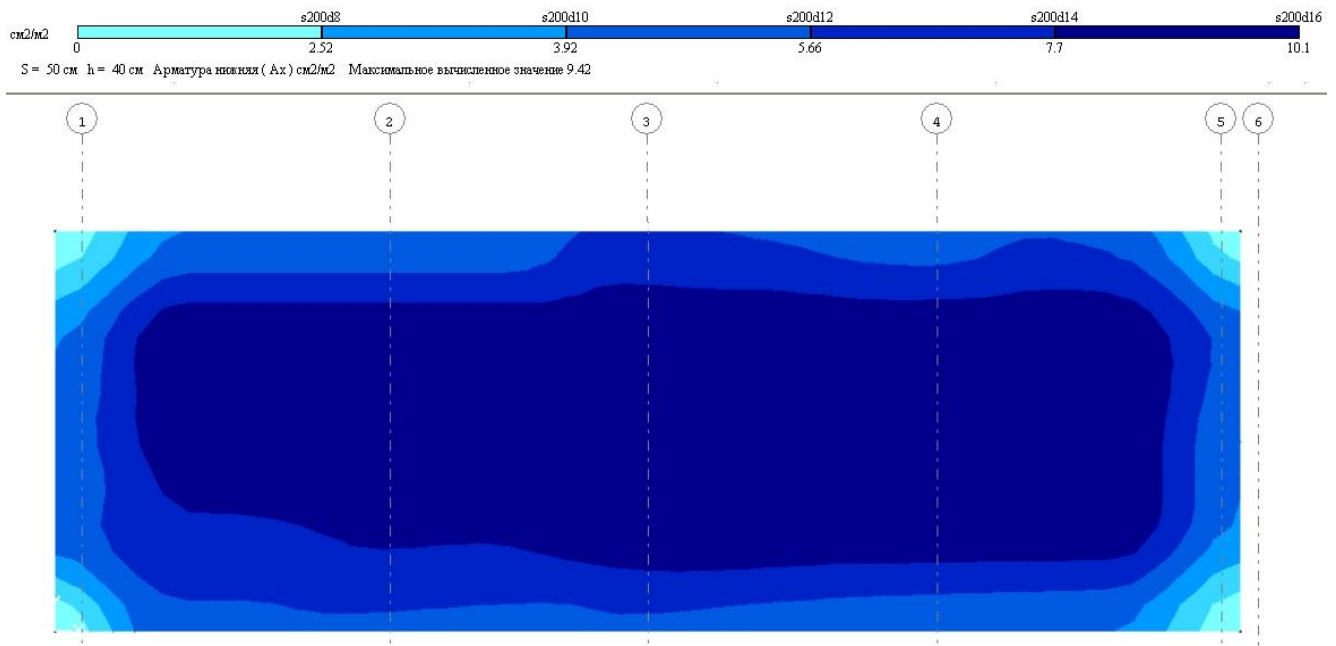


Рисунок 2.7 - Ізополя армування нижньої сітки, $\text{см}^2/\text{м}^2$

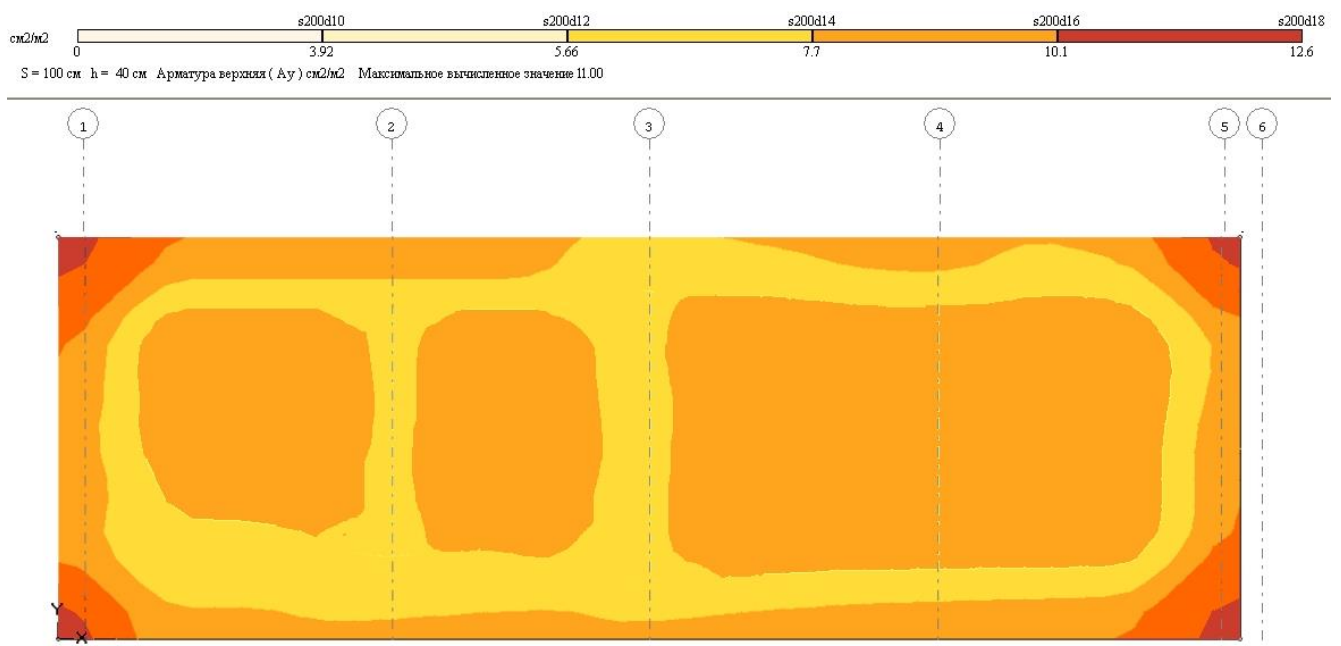


Рисунок 2.8- Ізополя армування верхньої сітки, $\text{см}^2/\text{м}^2$

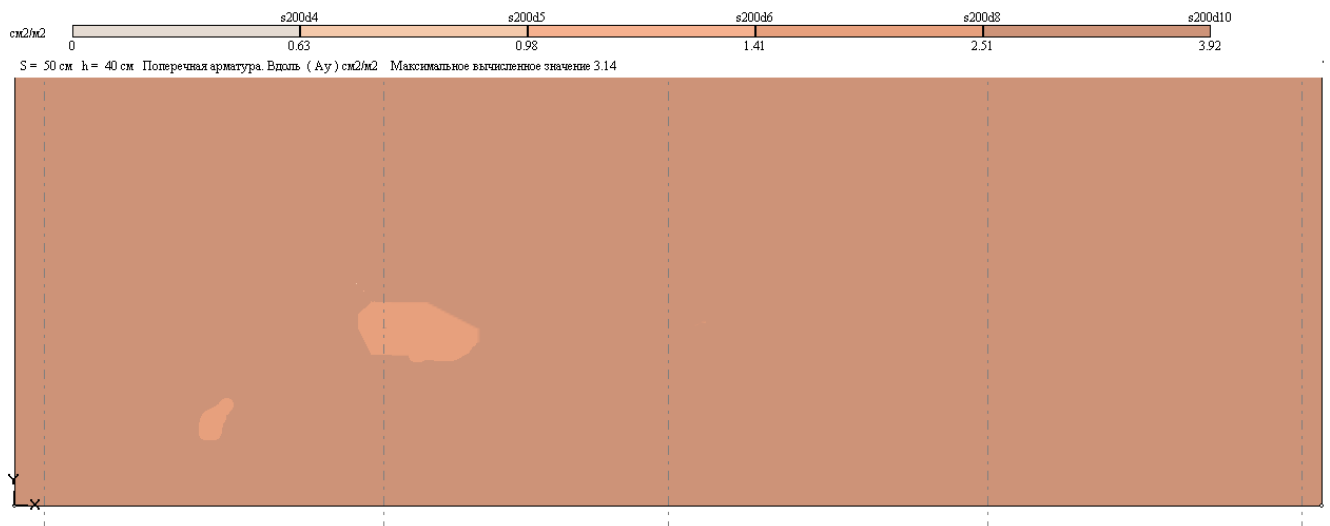


Рисунок 2.9 - Изополя поперечного армування, см²/м²

Затверджено такий вид армування:

- Верхня та нижня сітка плити – Ø 16 А400С з кроком 200 мм.
- Поперечне армування – Ø 10 А400С з кроком 200 мм.

2.3 Розрахунок осідання фундаментів

Щоб прорахувати можливе осідання фундаментної плити, залучимо до розрахунків підпрограму Фундамент ПК Мономах

. Результати вичислень показано на рис. 2.9

. Осідання фундаменту складає 0,01 м, та знаходяться в межах норми, для задуманого конструктиву.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

НАПРЯЖЕНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЯ

Расчетное давление под подошвой, тс/м ²	12.74
Max напряжение под подошвой, тс/м ²	9.61
Среднее напряжение под подошвой, тс/м ²	7.85
Min напряжение под подошвой, тс/м ²	6.02
Осадка фундамента, м	0.01
Просадка фундамента, м	0.00
Крен по оси X, рад	0.00
Крен по оси Y, рад	0.00
Глубина сжимаемой толщи, м	3.65

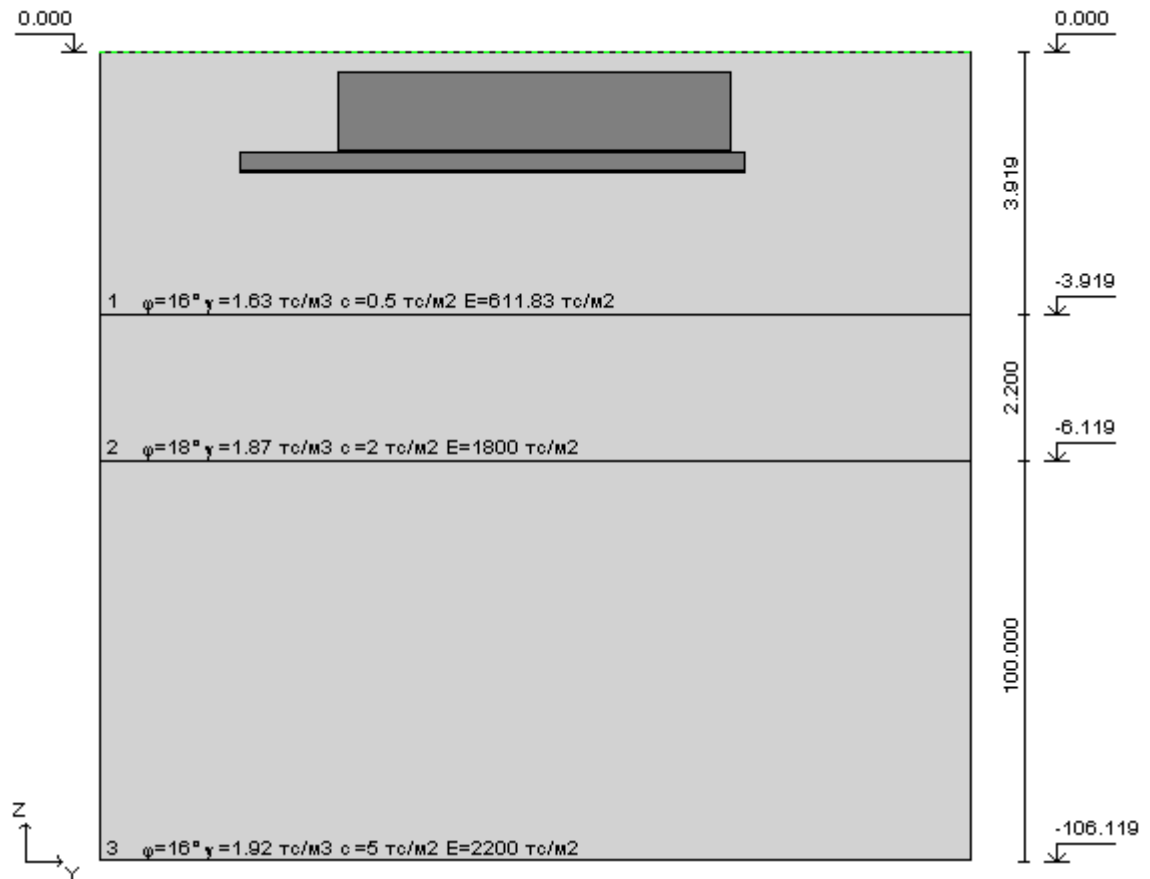
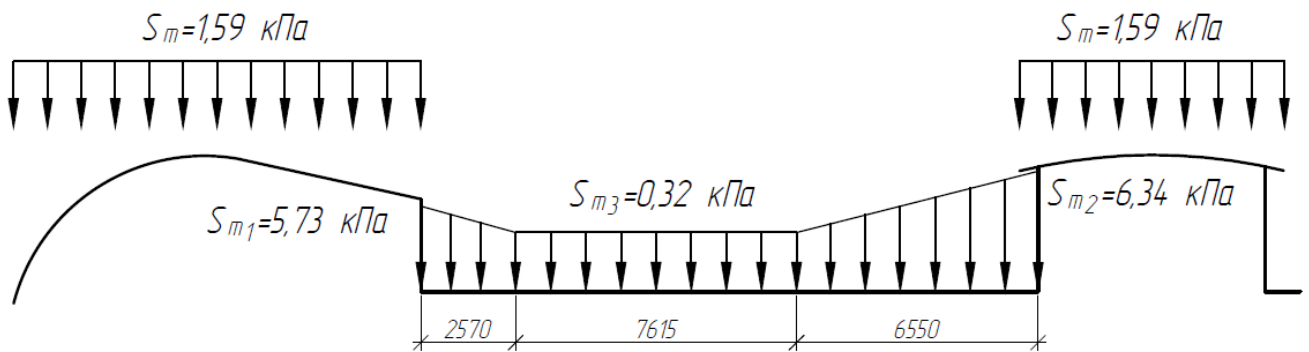


Рисунок 2.10- Результати вичислень на осідання фундаменту



2.4. Визначення навантажень на конструкції

Підрахунок граничного розрахункового значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття, обчислюється за формулою

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C = 1,14 \cdot 1390 \cdot 10^{-3} \cdot 1,0 = 1,59 \text{ кПа},$$

де $\gamma_{fm} = 1,14$ - за таб. 8.1 ДБН В.1.2-2:2006., $T=100$ років.,

$S_0 = 1390 \text{ Па}$ – характеристичне снігове навантаження згідно додатку Е ,
ДБН.В.1.2-2:2006;

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,0,$$

де $\mu = 1,0$ при $a < 25$ – додаток Ж ; ДБН В. 1. 2-2:2006

$C_e = 1,0$ при відсутності даних про режим експлуатації п. 8.9, ДБН В. 1.2-2:2006;

$C_{alt} = 1,0$ – при відсутності даних , п.8.10 ДБН В. 1.2-2:2006;

Розділ 3. Науково-дослідний

3.1 Розрахунок конструкцій металевого покриття

3.1.1 Підготовка вхідних даних, що будуть використані для розрахунку

Покриття лівої краю конструкції запроєктовано у вигляді металевого каркасу. Для дослідження та розрахунку використовується ПК Ліра. Дана скінченно-елементна модель представлена рис. 3.1.

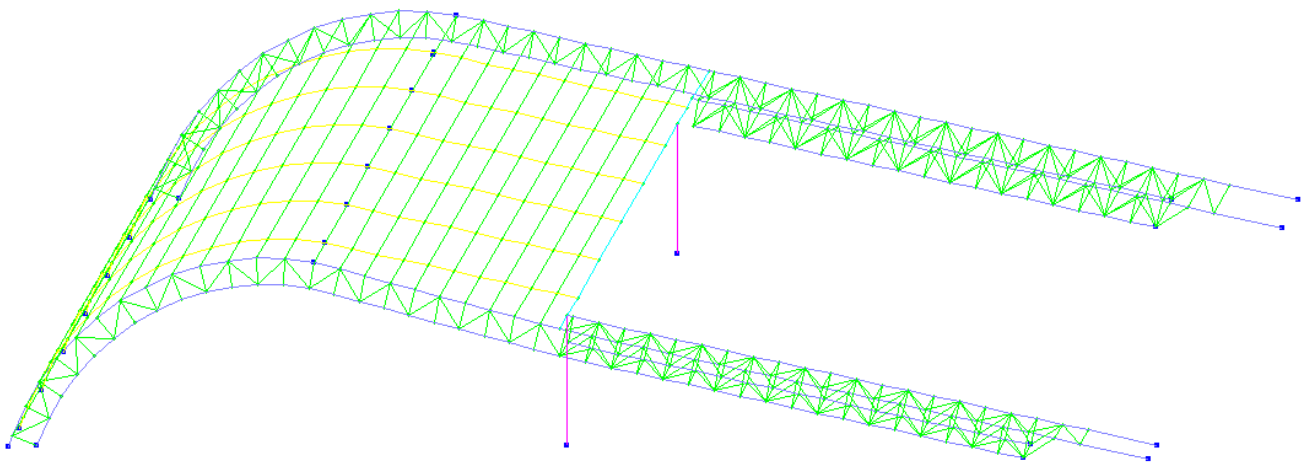


Рисунок 3.1 – Скінченно-елементна модель покриття в осях 1-6

Власна вага конструкції, що буде розраховуватися у ПК Ліра враховано по замовчуванню. Розрахунок власної ваги виконано за допомогою методу поетапного наближення: 1-ий раз задається мінімальна маса конструкції та в результаті переносу макету в підпрограму Лір-СТК (ПК Ліра) отримуються певні поперечні перерізи профілів, маса яких підставляється в наступний розрахунок. Так званий цикл припиняється тоді, коли поперечні перерізи профілів, що отримані після певної кількості розрахунків не відрізняються від заданих. Для достовірності отриманих результатів розрахунку виконано тричі . останній з них - перевірочний.

Профілі, що задані для першого наближення див. рис. 3.2. Кольорове позначення елементів на рис. 3.1 відповідає кольорам на рис. 3.2.

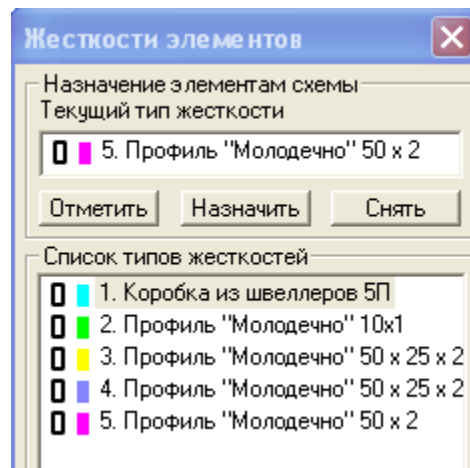


Рисунок 3.2 – Жорсткості елементів конструкції покриття

Тип жесткости	Имя	Параметры		
		(сечения- (см)	жесткости- (кН,м)	расп.вес- (кН,м)
1	Коробка из швеллеров 5П	q=0.0949284		
		EF=253792, EIy=93.9		
		EIz=125, GIk=56		
		Y1=1.54, Y2=1.54, Z1=1.48, Z2=1.48, RU_Y=0, RU_Z=0		
2	Профиль "Молодечно" 10x1	q=0.00274586		
		EF=7395.4, EIy=0.101		
		EIz=0.101, GIk=0.0569		
		Y1=0.273, Y2=0.273, Z1=0.273, Z2=0.273, RU_Y=0, RU_Z=0		
3	Профиль "Молодечно" 50 x 25 x 2	q=0.0210843		
		EF=56444, EIy=17.3		
		EIz=5.77, GIk=5.36		
		Y1=0.818, Y2=0.818, Z1=1.22, Z2=1.22, RU_Y=0, RU_Z=0		
4	Профиль "Молодечно" 50 x 25 x 2	q=0.0210843		
		EF=56444, EIy=17.3		
		EIz=5.77, GIk=5.36		
		Y1=0.818, Y2=0.818, Z1=1.22, Z2=1.22, RU_Y=0, RU_Z=0		
5	Профиль "Молодечно" 50 x 2	q=0.0300108		
		EF=80340, EIy=29.7		
		EIz=29.7, GIk=17.3		
		Y1=1.48, Y2=1.48, Z1=1.48, Z2=1.48, RU_Y=0, RU_Z=0		

Рисунок 3.3 – Жорсткості елементів конструкції покриття

Навантаження на скінченно-елементну модель від власної ваги та зібраного у табл. 2.5 див. рис. 3.4 і 3.5 відповідно.

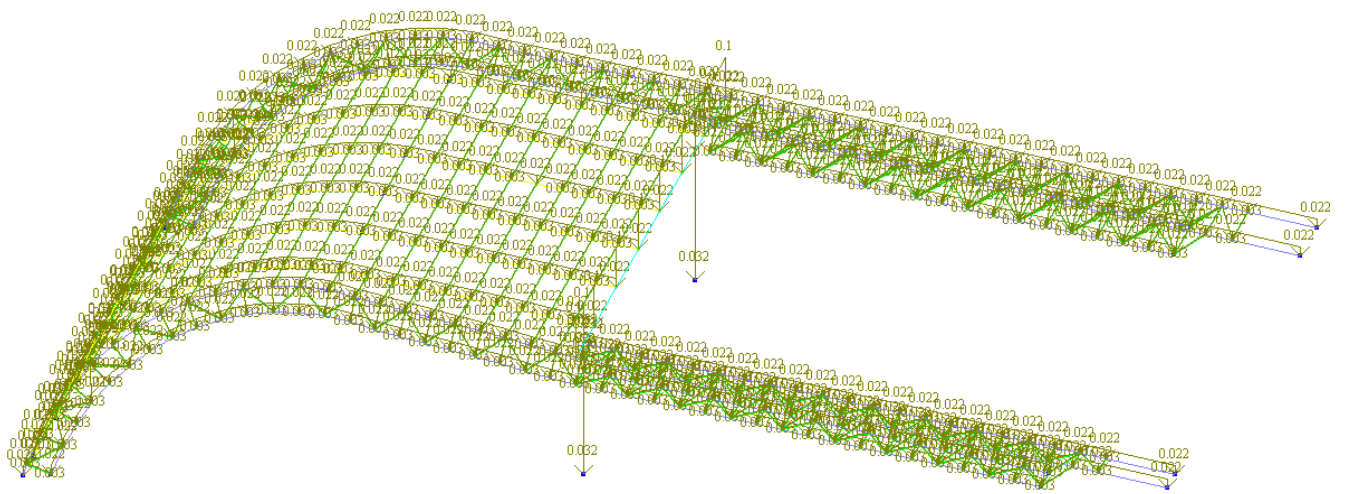


Рисунок 3.4 – Навантаження від власної ваги (I-ше наближення)

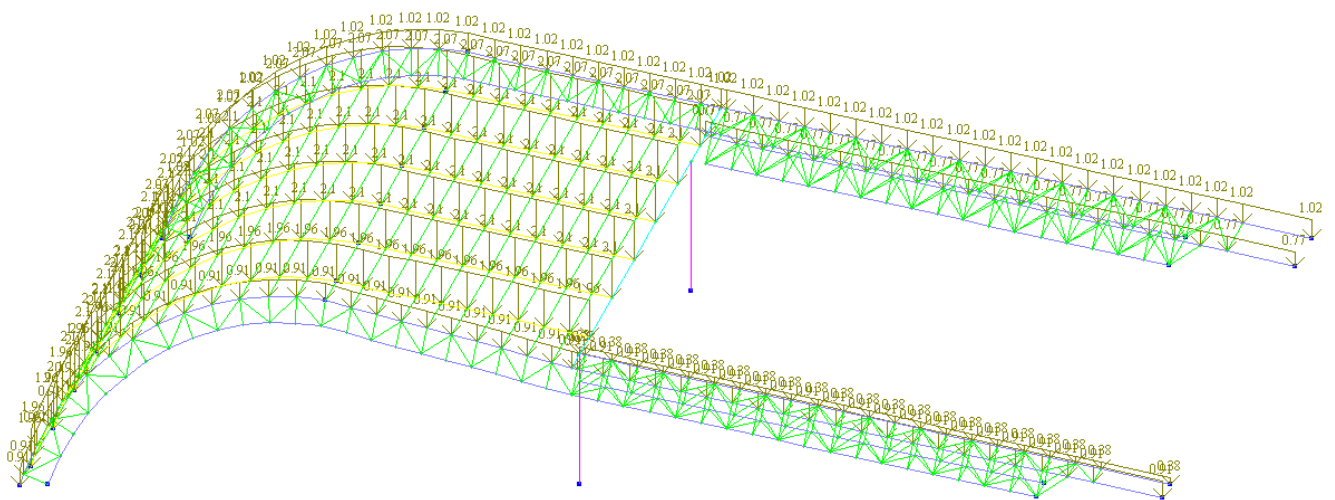


Рисунок 3.5 – Навантаження зібране (I-ше наближення)

Після експорту в Лір-СТК скінченні елементи, що повинні складати один елемент конструкції об'єднуються в «конструктивний елемент» (перша літера позначення К). Інші елементи, поперечні перерізи профілів яких повинні бути однаковими, об'єднуються в «уніфіковані групи» (перша літера позначення У). Усім скінченним елементам присвоюється відповідний тип – фермовий, колона, балка (другі літери позначень Ф, К, Б відповідно). Присвоєні значення див. рис. 3.6-3.9.

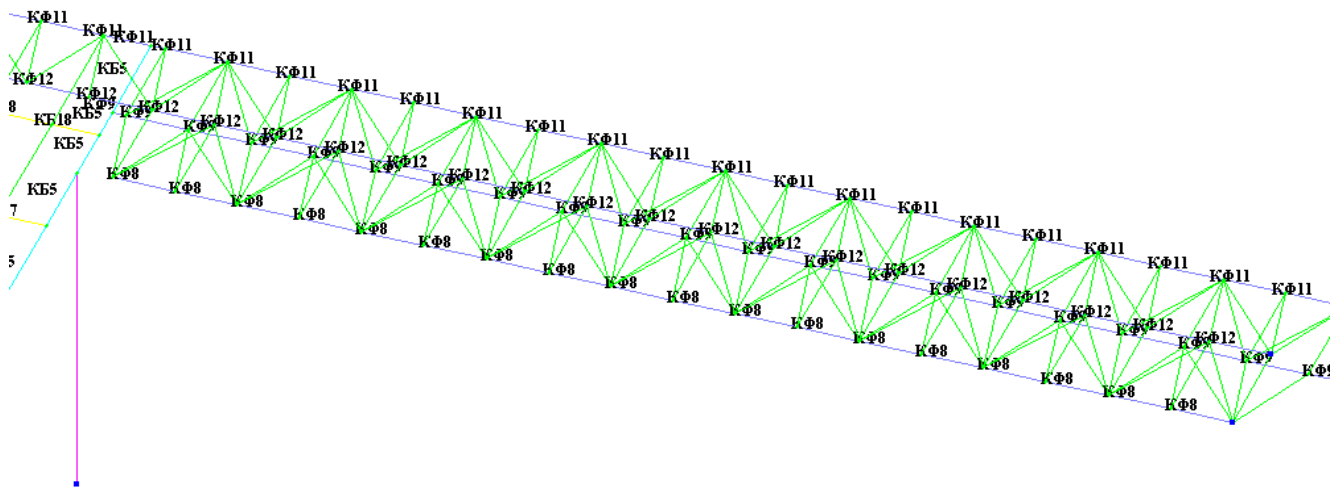


Рисунок 3.6 – Конструктивні елементи (фрагменти моделі №1)

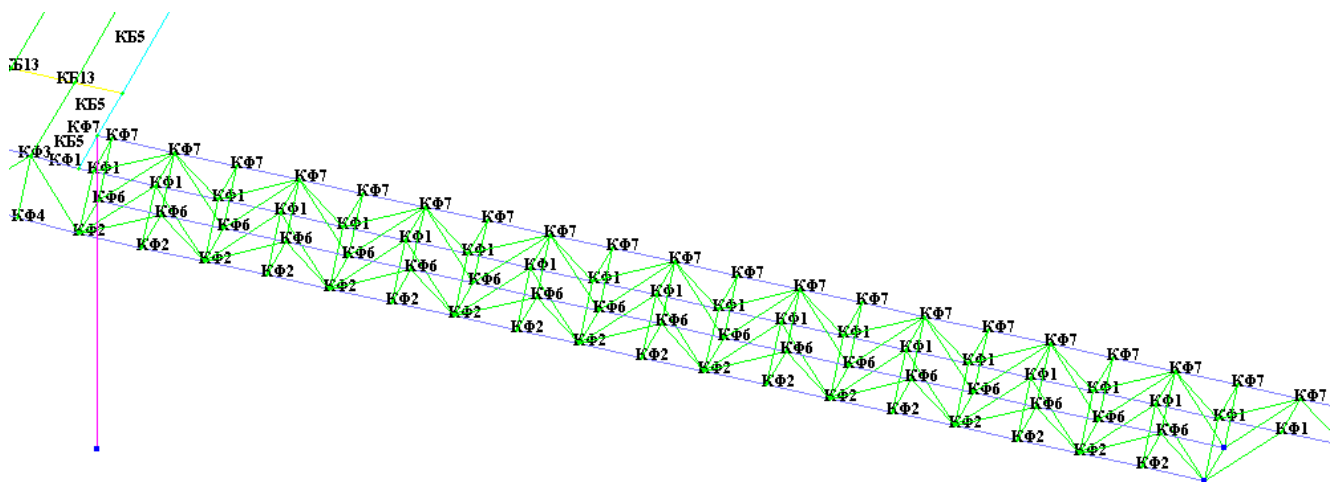


Рисунок 3.7 – Конструктивні елементи (фрагменти моделі №2)

Елементи конструкції за певних умов об'єднано в «уніфіковані групи конструктивних елементів» (скорочено УГК). Присвоєні значення див. рис. 3.8.

За розрахунку на прогин також було задано закріплення на кінцях скінченних і елементів конструкцій.

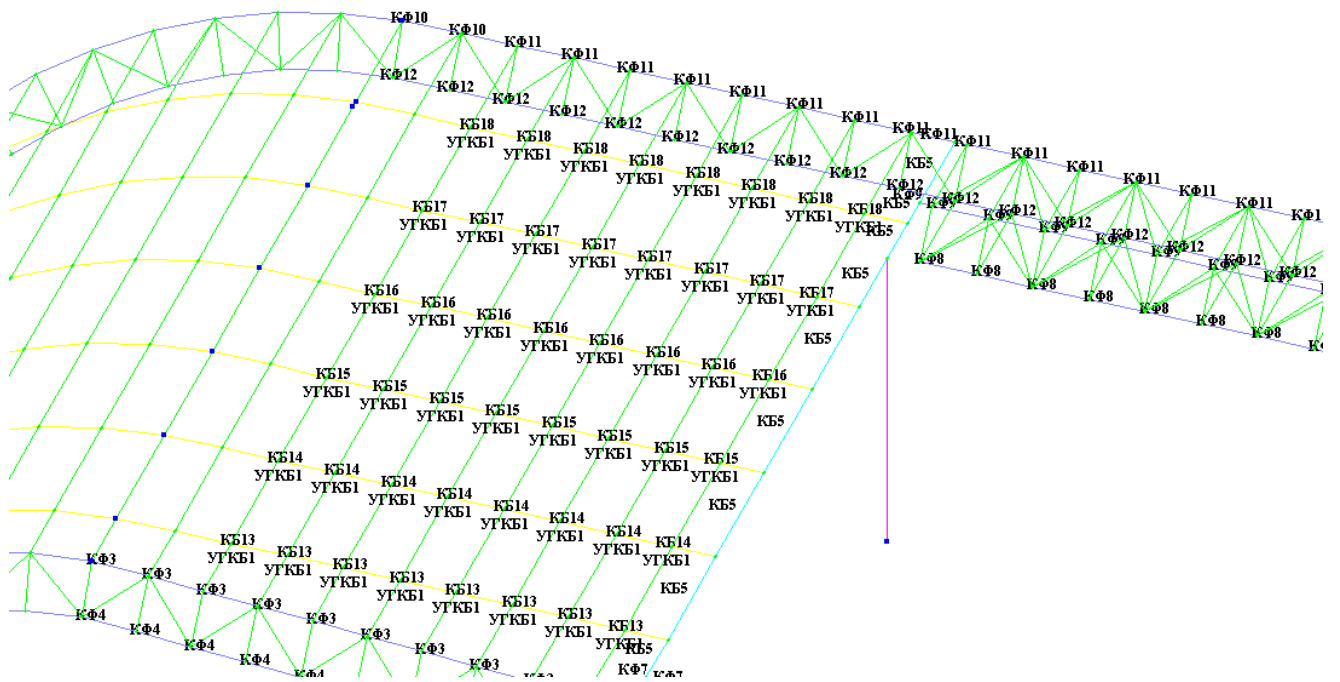


Рисунок 3.8 – Конструктивні елементи та їхні УТК

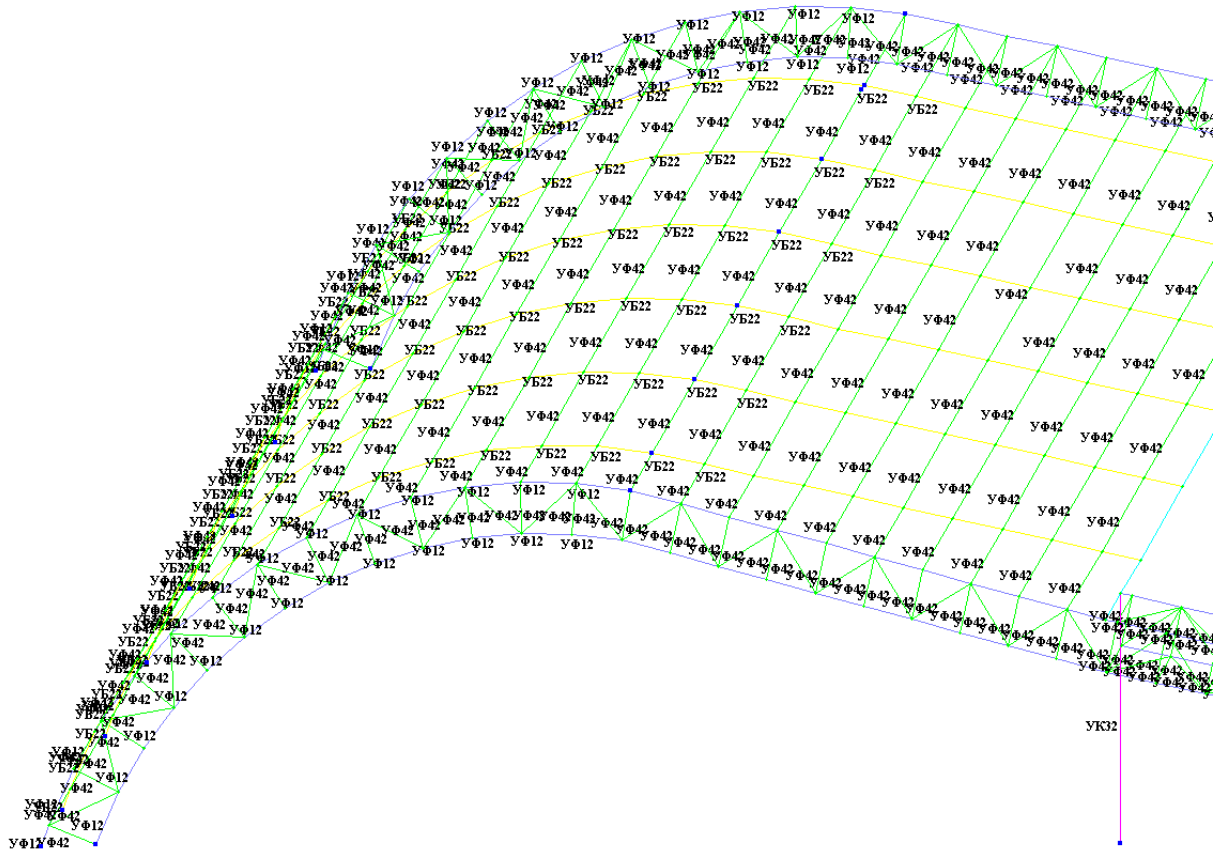


Рисунок 3.9 – УТК скінченних елементів

3.1.2 Результати розрахунку

Відповідними результатами вичислень є підібрані поперечні перерізи металевих профілів (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Таблиця підібраних профілів

Позначення елемента	Підібраний профіль	Марка сталі
1	2	4
Труба УФ42	квадратного поперечного перерізу 25×2'	C245
Труба УФ12	прямокутного поперечного перерізу 100×40×3	C245
Труба КФ1	прямокутного поперечного перерізу 100×40×3	C245
Труба КФ2	прямокутного поперечного перерізу 100×50×4	C245
Труба КФ3	прямокутного поперечного перерізу 100×40×4	C245
Труба КФ4	прямокутного поперечного перерізу 100×50×3	C245
Труба КФ6	прямокутного поперечного перерізу 100×50×4	C245
Труба КФ7	прямокутного поперечного перерізу 100×40×3	C245
Труба КФ8	прямокутного поперечного перерізу 100×50×3	C245
Труба КФ9	прямокутного поперечного перерізу 100×40×3,5	C245
Труба КФ10	прямокутного поперечного перерізу 90×60×4,5	C245
Труба КФ11	прямокутного поперечного перерізу 100×40×4	C245
Труба КФ12	прямокутного поперечного перерізу 90×60×5	C245
Труба УК32	квадратного поперечного перерізу 140×6,5	C245
КБ5	Швелера №24П	C245
Труба УГКБ1	прямокутного поперечного перерізу 140×100×5	C245

Труба УБ22	прямокутного поперечного перерізу 140×100×4,5	C245
------------	--	------

Для можливості використання ручного зварювання, профіль елемента УФ42 замінено на 25×3 мм. Конструкція передбачає однаковість профілів ферм, а оскільки підібрані значення значно не відрізняються, то для елементів КФ1-КФ12, приймаємо однаково поперечний переріз 100×50×4 мм. Тому для елементів УБ22 і УГКБ1 прийнято поперечний переріз 140×100×5 мм.

Для візуальної перевірки коректності підібраних поперечних перерізів може бути використана мозаїка переміщень в програмному комплексі «Ліра». Для цього в макет третього наближення закладаються прийняті поперечні перерізи, а одержані значення навантажень додаються.

Значення відповідних вертикальних переміщень подано на рис. 3.10.

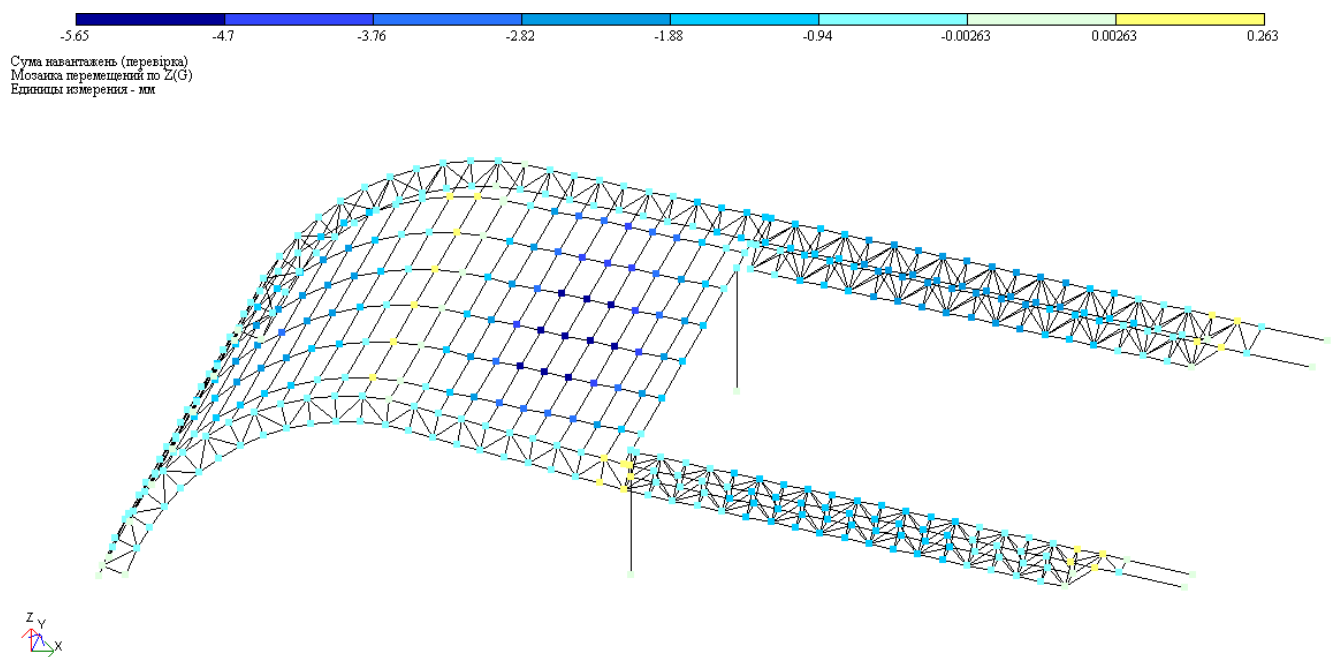


Рисунок 3.10 – Значення відповідних вертикальних переміщень

Значення навантаження отре передається від металевих конструкцій покриття на залізобетонний каркас будівлі визначено модулем «Розрахунок навантаження на фрагмент». Відповідно отримані результати представлено в табл. 3.2.

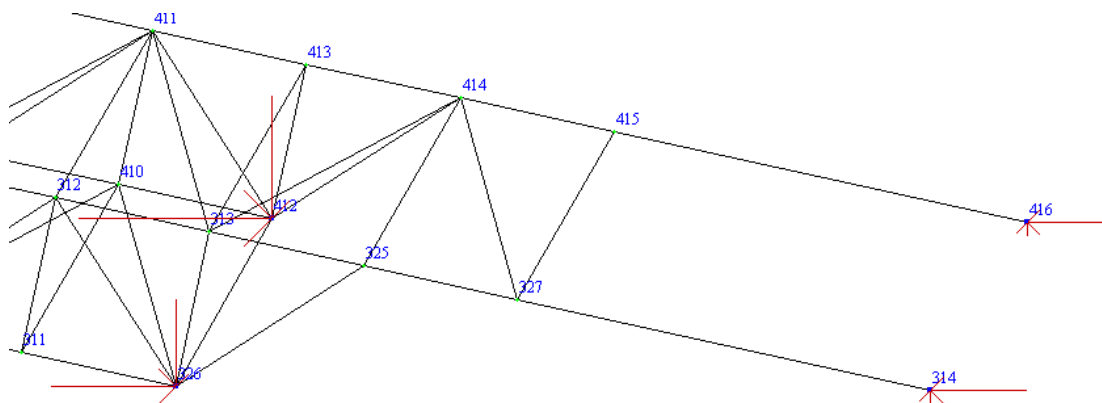


Рисунок 3.11 – Фрагмент схеми для визначення напрямку навантажень

Напрямок навантаження визначається або згідно правил знаків, що прийняті в ПК Ліра, чи за допомогою схеми (візуальної). Фрагмент схеми зображено на рис. 3.11. Схеми відповідних навантажень, які було прикладено наведені в розділі 2.

Таблиця 3.2. – Навантаження, котре передається на каркас будівлі через відповідні покрівельні конструкції.

№ вузла	P_x , кН	P_y , кН	P_z , кН	№ вузла	P_x , кН	P_y , кН	P_z , кН
1	2	3	4	1	2	3	4
36	-17,62	0,86	10,62	209	4,6	- 0,076	11,9
40	4,9	-0,001	-0,105	223	0	0,000	10,6
61	0	0	4,47	234	5,298	- 0,097	12,4
62	0,32	0,002	1,09	247	0	0	9,6
65	1,65	0,050	4,97	258	-3,565	- 0,282	36,1
91	-1,8	1,095	23,79	262	6,102	- 0,084	12,8
128	-8,2	-0,083	6,39	275	6,4	0,091	3,922
132	6,92	-0,001	-1,09	314	10,6	- 0,100	-1,547
134	5,3	0,032	11,63	326	-13,9	- 0,748	9,633

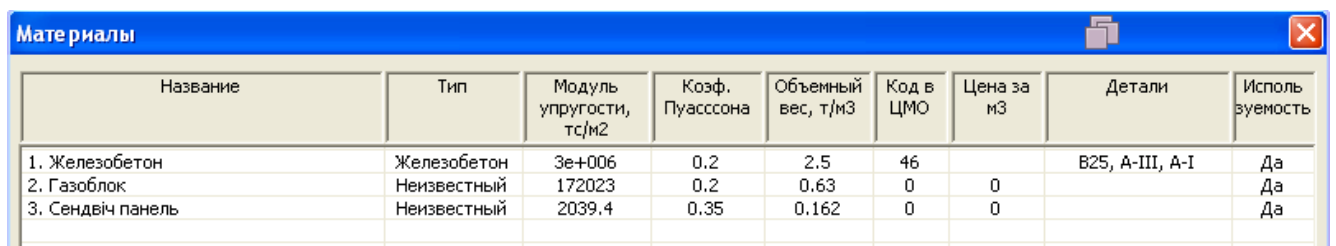
148	0	0	8,52	329	3,05	- 0,042	6,396
159	4,93	-0,001	12,11	332	1,44	- 0,053	3,914
173	0,000	0	10,26	357	0	0	6,136
184	4,37	-0,036	11,74	412	- 21,480	- 0,366	13,587
198	0	0	10,84	416	9,396	- 0,093	-1,013

3.2 Розрахунок залізобетонного каркасу будівлі

У якості розрахункової програми використовується ПК Мономах. Для розрахунку було обрано частину будівлі (ліва сторона будівлі в осях 1-6), див. рис. 3.13.

Власна вага конструкцій, що моделюються у ПК Мономах враховується на основі вже наявних і додатково заданих характеристик. Додатково додали характеристики прийнятих газоблоків і сендвіч панелей.

Моделюються усі конструкції будівлі окрім фасадної системи і сходів, навантаження від яких задаються як погонні. Навантаження від роботи та обслуговування ліфта задаються зосередженими силами відповідно до технічного завдання виробника. Прикладені навантаження зображено схематично та представлено на 3.14 та 3.15.



Название	Тип	Модуль упругости, тс/м2	Коэф. Пуассона	Объемный вес, т/м3	Код в ЦМО	Цена за м3	Детали	Исползуемость
1. Железобетон	Железобетон	3e+006	0.2	2.5	46		B25, A-III, A-I	Да
2. Газоблок	Неизвестный	172023	0.2	0.63	0	0		Да
3. Сендвич панель	Неизвестный	2039.4	0.35	0.162	0	0		Да

Рисунок 3.12 – Характеристики відповідних матеріалі

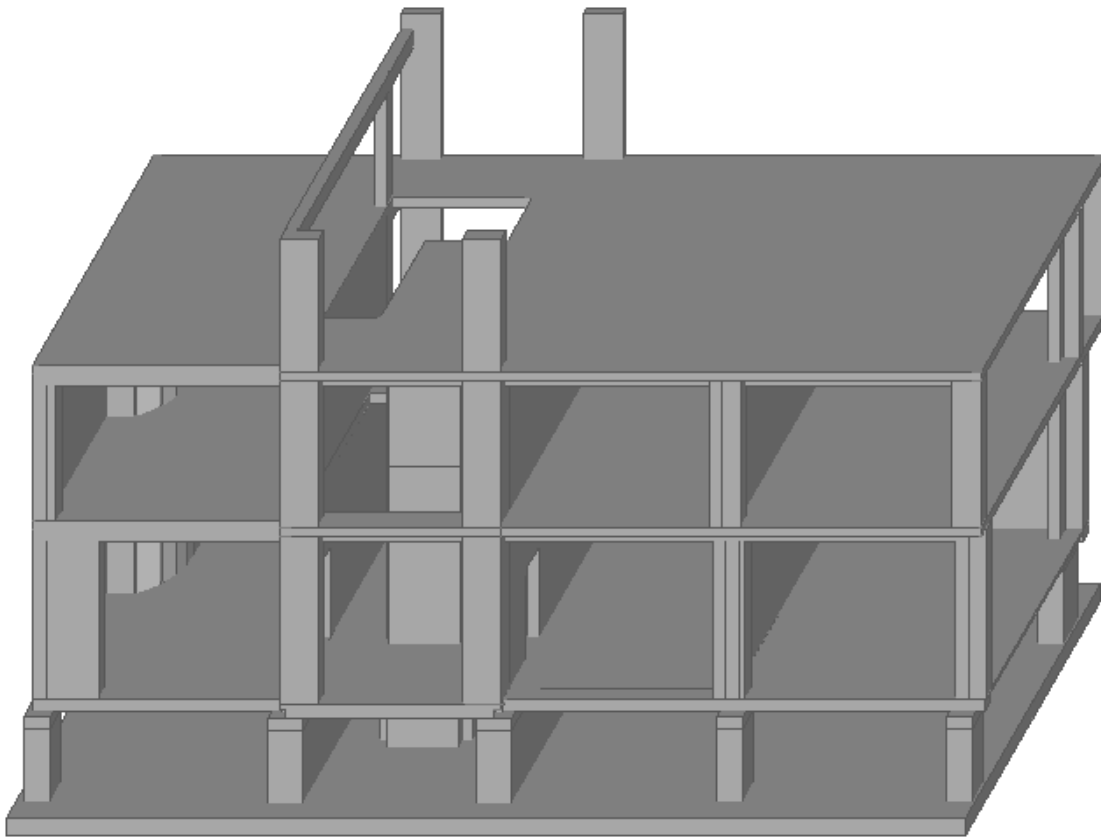


Рисунок 3.13 – Модель секції будівлі(ліва сторона)

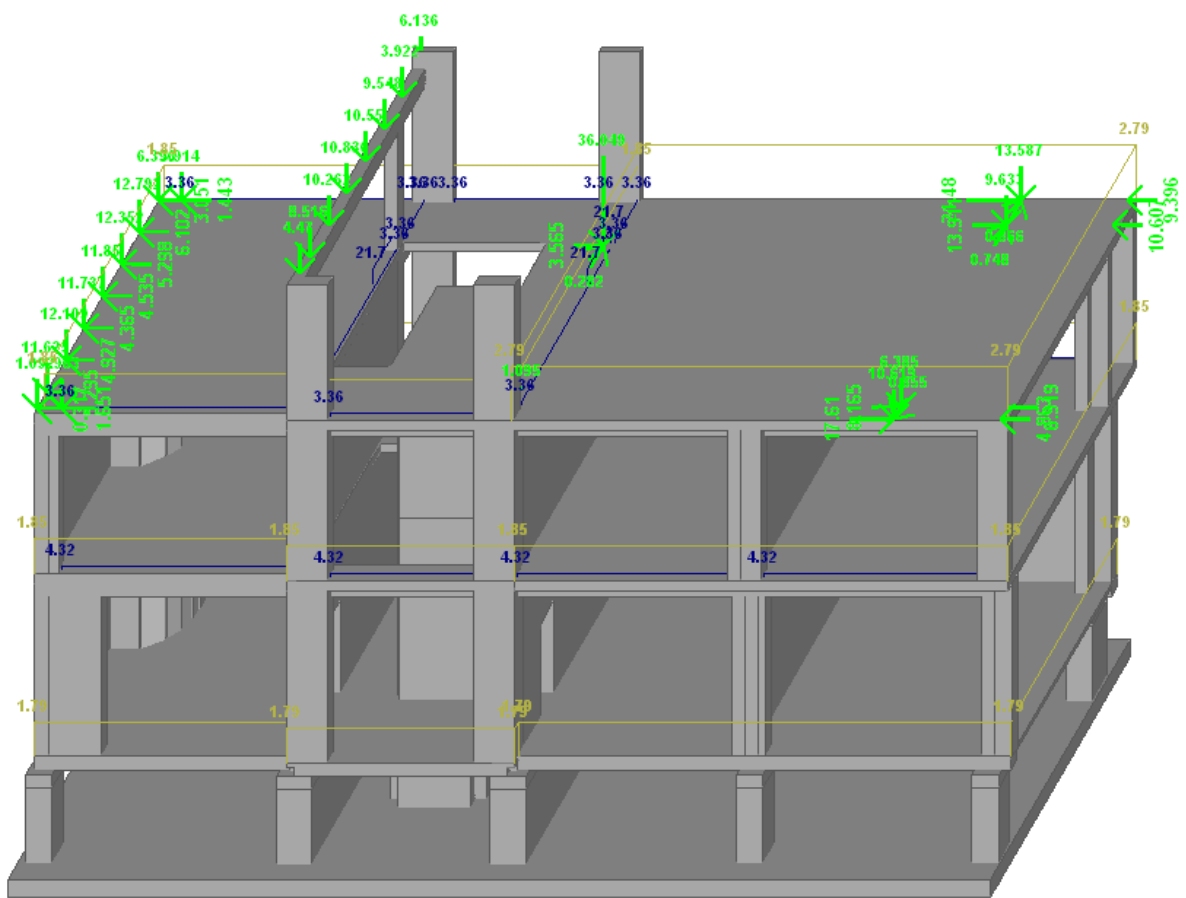


Рисунок 3.14 – Постійні навантаження та схема їх прикладення

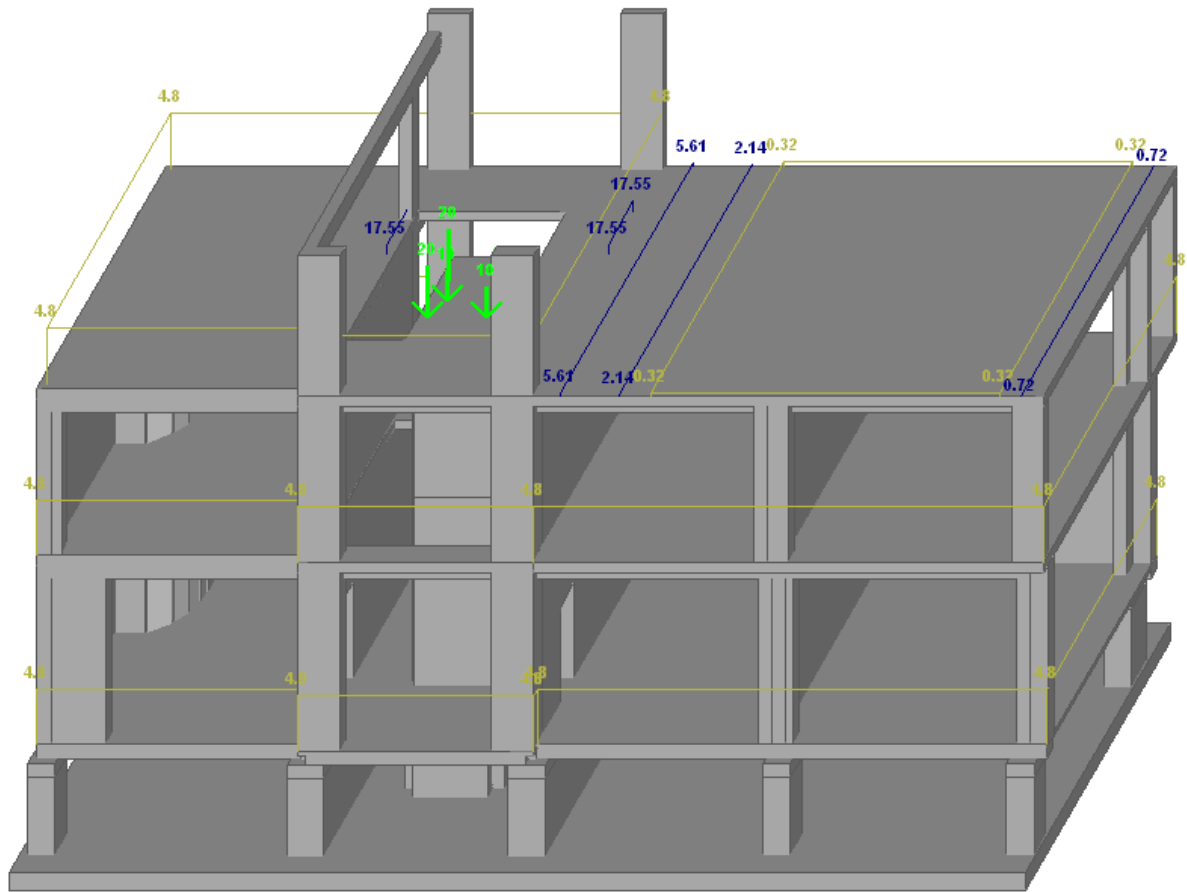


Рисунок 3.15 –Змінні навантаження та схема їх прикладення

3.2.2 Результати розрахунку

3.2.2.1 Результати розрахунку каркасу

Результатами розрахунку каркасу є відповідні значення у файлах, які пізніше експортуються у відповідні модулі ПК Мономах. Отримані значення були використані для розрахунку колони, плити перекриття, балки та фундаментів. Результати розрахунку є отримані дані про поведінку даної будівлі.

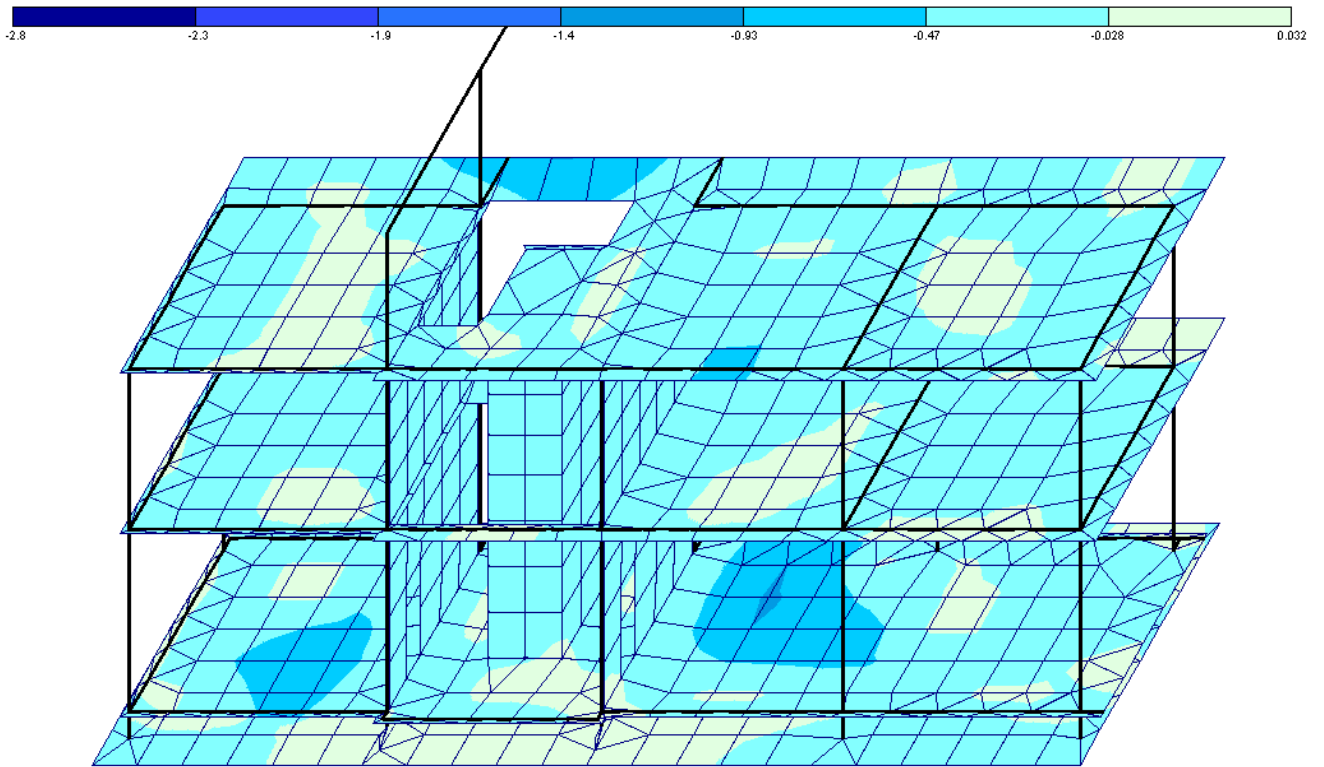


Рисунок 3.16 –Ізополя вертикальних переміщень за дії постійного навантаження

3.2.2.2 Результати розрахунку залізобетонної колони

Була розраховано колона на перетині осей А і 1, геометричні характеристики представлено на рис. 3.17. Модель колони після імпорту в програму Колона (ПК Мономах) особливих коригувань не потребує.

Прийняті такі основні параметри:

- клас бетону С20/25;
- клас поздовжньої арматури А400С;

– клас поперечної арматури А240С.

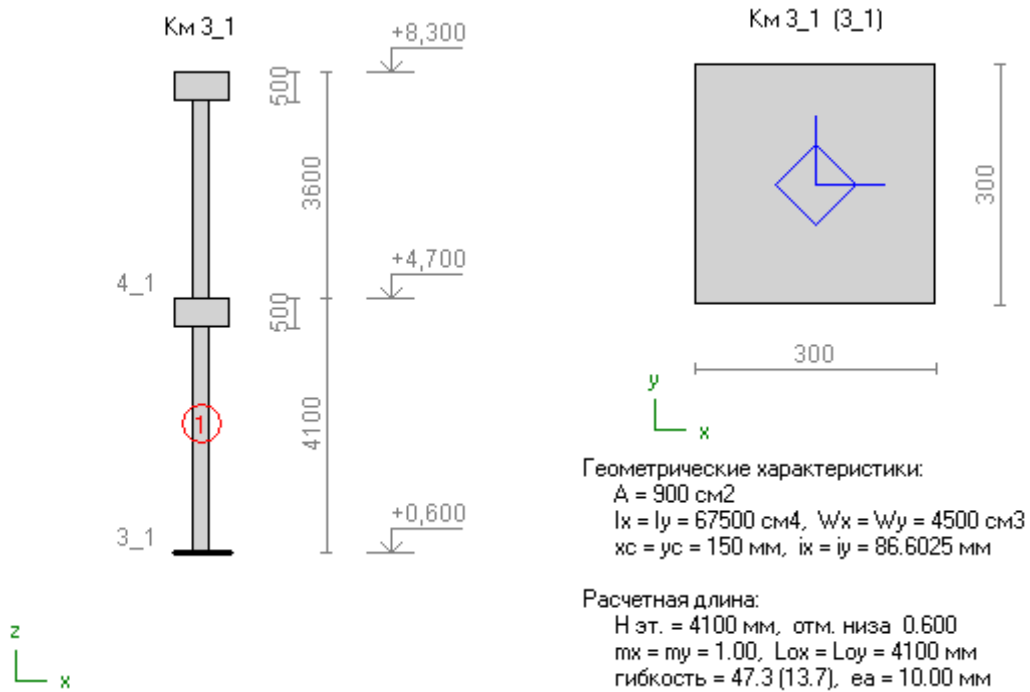


Рисунок 3.17 – Геометричні характеристики колони

У результаті розрахунку підібрано армування колони (див. рис. 2.20).

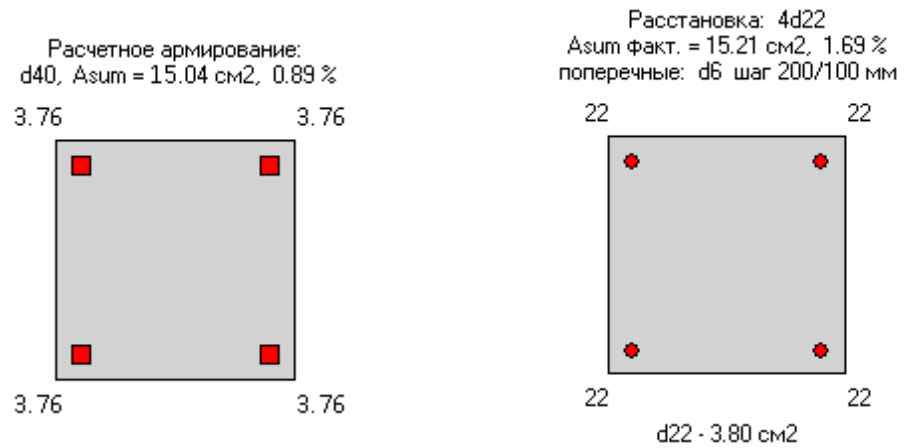


Рисунок 3.19 – Армування колони використане для розрахунку

3.2.2.3 Результати розрахунку залізобетонного монолітного перекриття

Розраховується перекриття 2-го поверху. Модель плити перекриття після імпорту в програму Плита (ПК Мономах) особливих коригувань не потребує. Отримані ізополя армування по яких підбірано армування (див. рис. 3.20-3.22).

Прийняті такі основні параметри:

- бетон класу C20/25;
- арматура класу A400С.

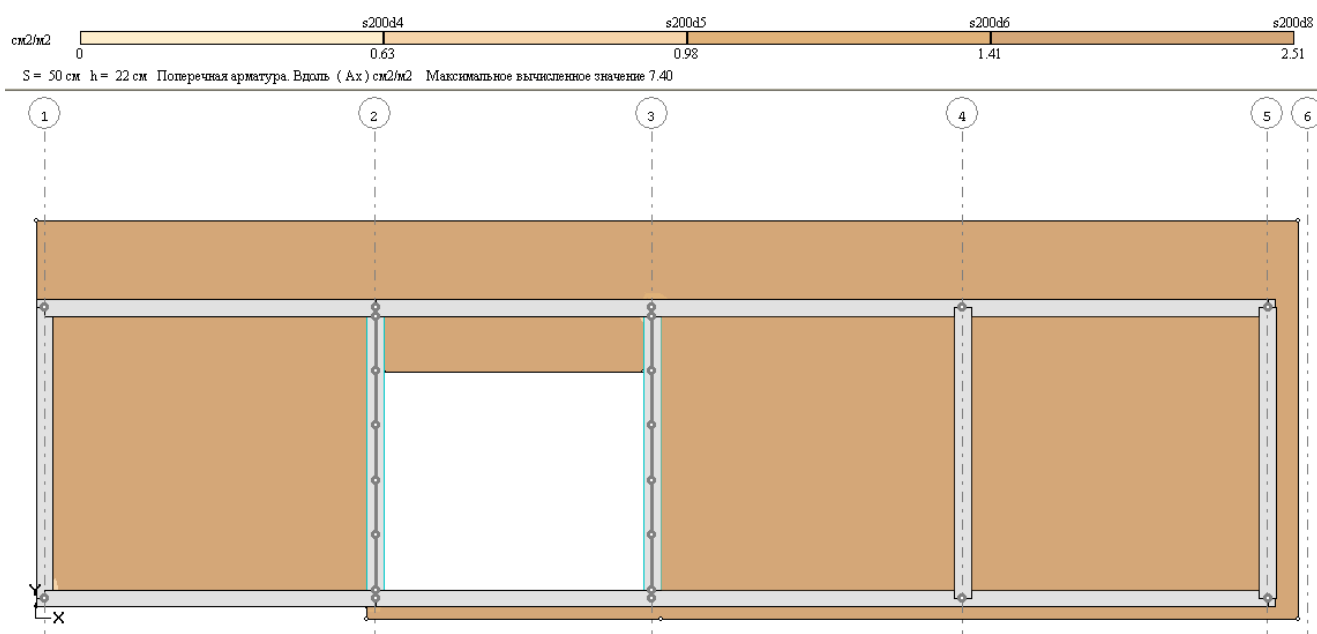


Рисунок 3.20 – Поперечної арматури, см²/м²

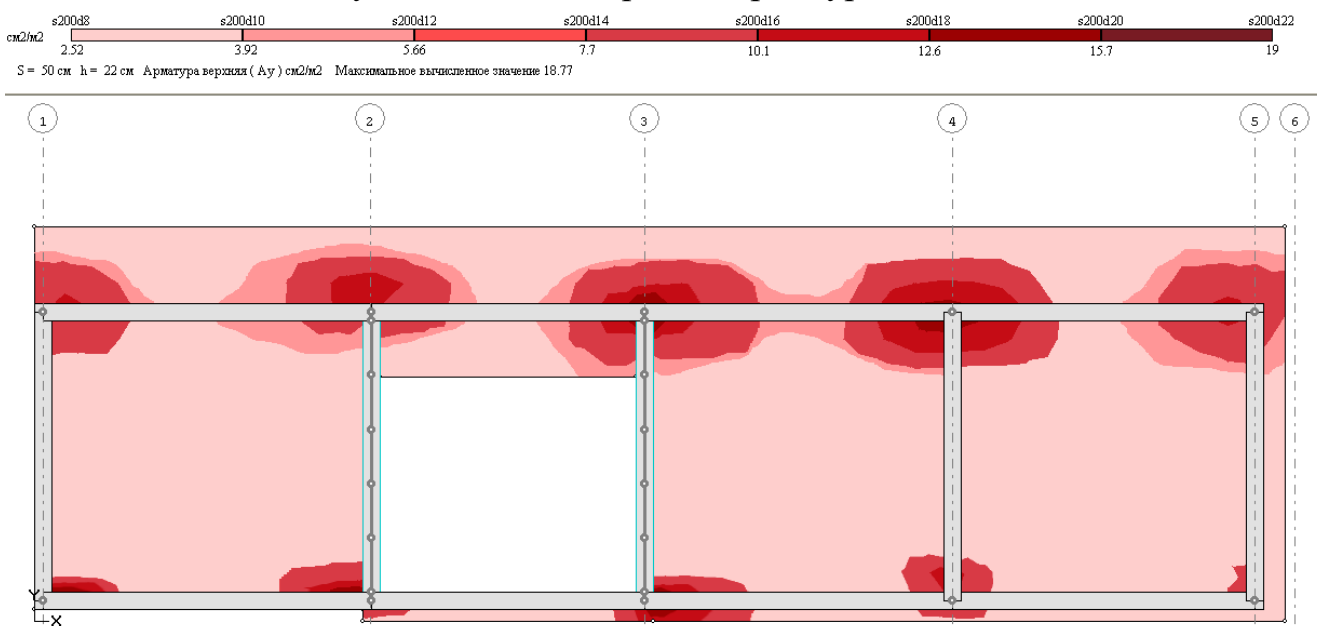


Рисунок 3.21 –Ізополя верхньої сітки арматури

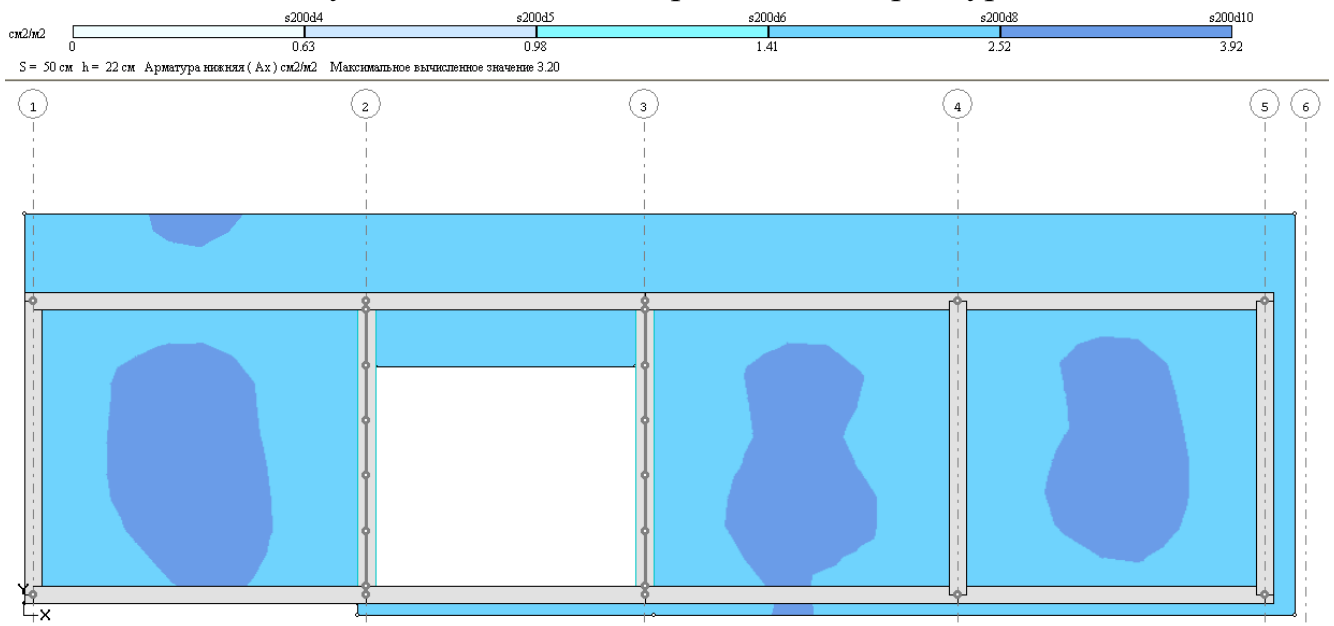


Рисунок 3.22 –Ізополя нижньої сітки арматури, $\text{см}^2/\text{м}^2$

Прийнято наступне армування:

- Верхня та нижня сітка плити – $\varnothing 10$ A400C з кроком 200 мм.
- У рівні верхньої сітки для сприйняття зусиль консольною частиною плити запроектовані додаткові стержні $\varnothing 12$ A400C з кроком 200 мм (див. креслення, арк. 4, поз. 17);
- У рівні верхньої сітки для сприйняття продавлюючих зусиль від колон запроектовані додаткові три стержні $\varnothing 22$ A400C (див. креслення, арк. 4, поз. 17).
- Поперечне армування - $\varnothing 8$ A400C з кроком 200 мм.

3.2.2.4 Розрахунок залізобетонної балки

Балка, яка слугує опорою для металевих конструкцій покриття піддається розрахунку. Модель після імпорту в модуль програми Балка (ПК Мономах) не потребує значних коригувань.

Прийняті такі основні параметри:

- Клас бетону C20/25;
- Клас поздовжньої арматури A400С;
- Клас поперечної арматури A240С.

У результаті розрахунку, отримано графічні матеріали (див. рис. 3.23-3.27) відповідно до яких проектується балка.

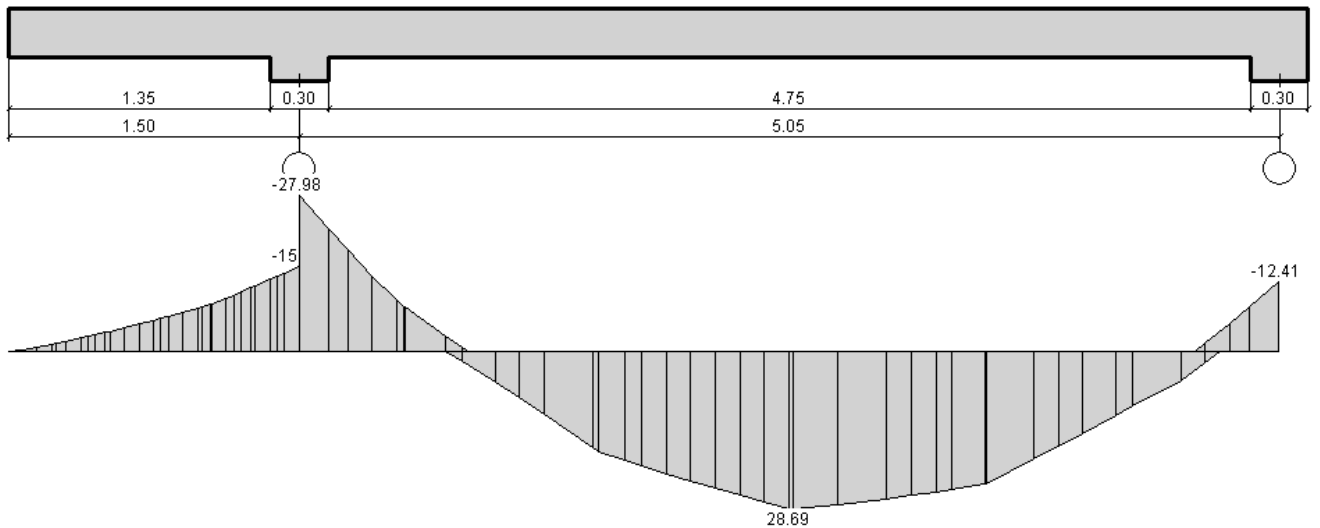


Рисунок 3.23 – Еюра моментів, кНм

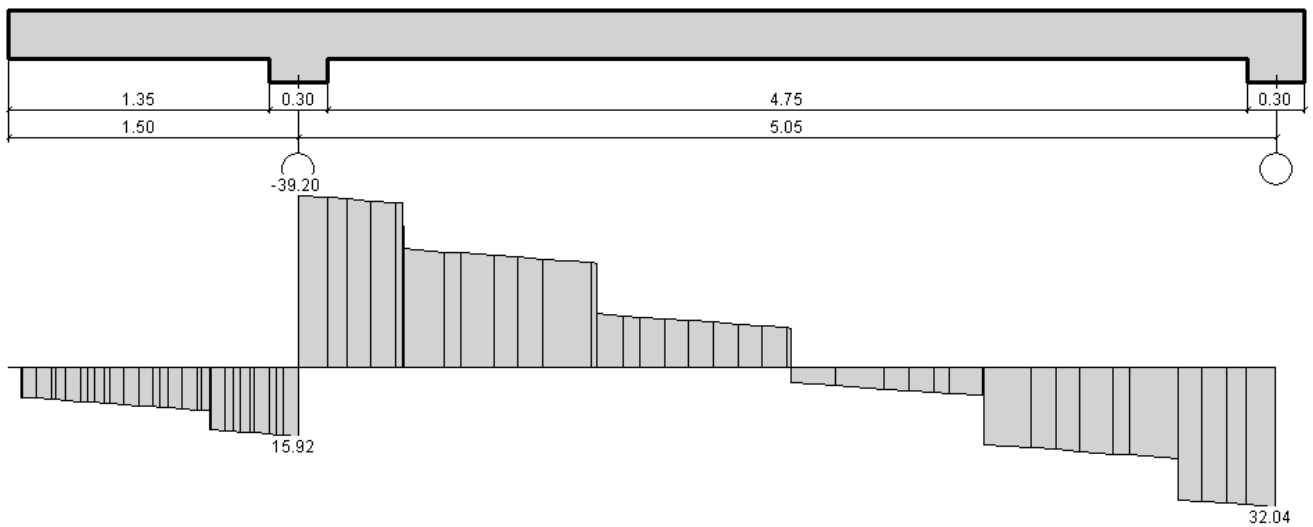


Рисунок 3.24 – Еюра поперечних сил, кН

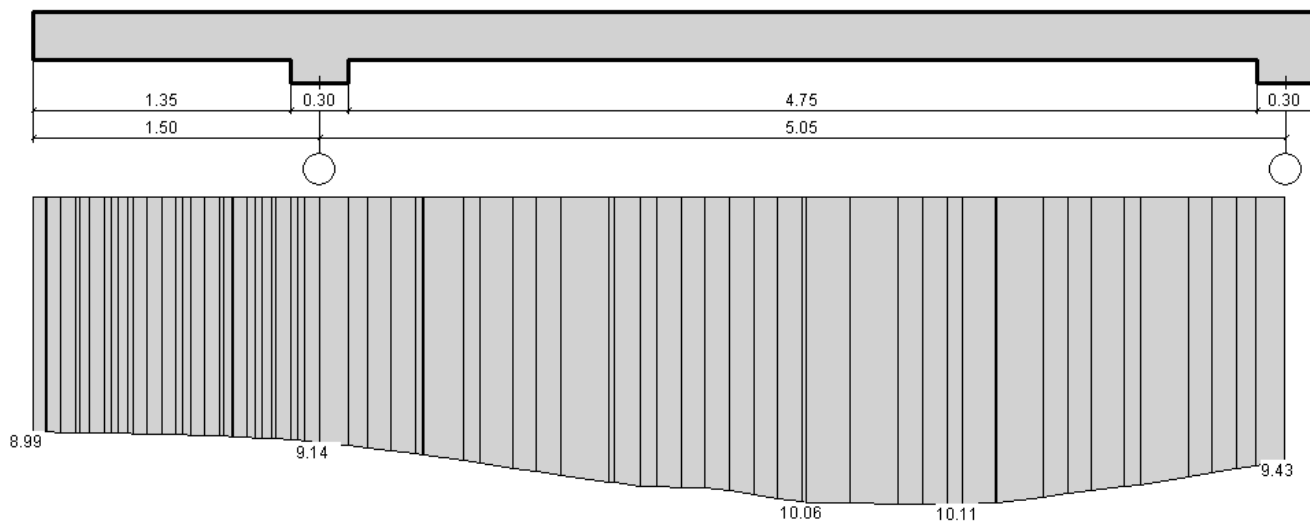


Рисунок 3.25 – Вертикальні переміщення, мм

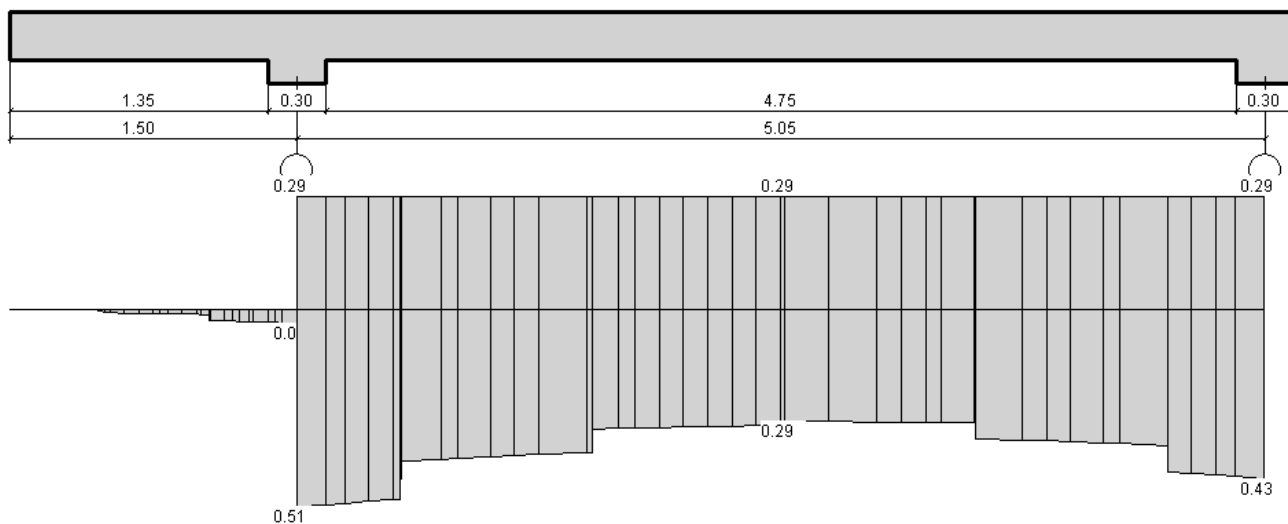


Рисунок 3.26 – Поперечне армування, см²

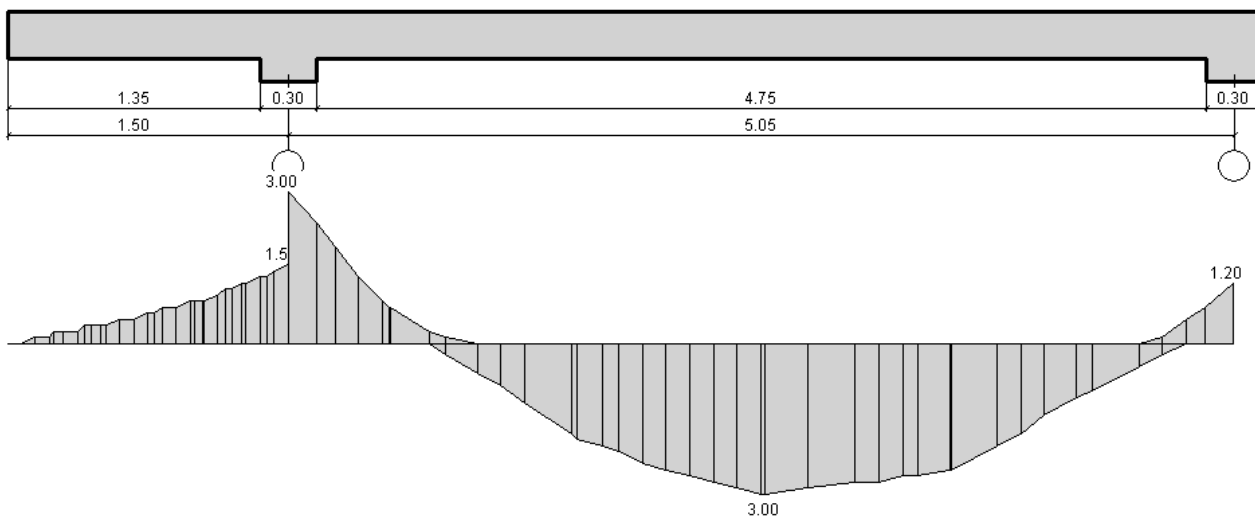


Рисунок 3.27 – Поздовжнє армування

Було прийнято відповідні значення армування:

- Верхня зона – $2\varnothing 10 A400C$ вздовж балки + $2\varnothing 10 A400CL=1$ метр в місці примикання лівої опори;
- Поперечне армування - $\varnothing 6 A240C$ з кроком 0,2 метри (конструктивно);
- Нижня зона - $2\varnothing 14 A400C$.

Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

4.1 Охорона праці

4.1.1 Основні положення

Охорона праці на будмайданчику забезпечує собою дотримання техніки безпеки, трудового законодавства та санітарії. Перелічені пункти забезпечують безпечні та здорові умови праці при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Для ведення безпечного будівництва будівельна площадка повинна задовольняти вимоги ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». Роботи з використанням будівельних кранів повинні виконуватись згідно НПАОП 0.00-1.01-07 «Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів».

Границю будівельної площадки і небезпечну зону роботи крана позначити добре видимими попереджувальними знаками безпеки і написами встановленої форми згідно ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки».

Небезпечні зони потрібно огородити, або поставити на їхніх межах попереджувальні написи і сигнали, які було б видно у день і вночі.

У випадку роботи в темну частину доби робочі місця освітлювати додатково переносними прожекторами.

Для потреб пожежогасіння під час будівництва встановити щити з протипожежним інвентарем, бочки з водою, ящики з піском.

4.1.2 Вимоги з техніки безпеки

Адміністрація до початку будівництва повинна узгодити дозвіл на будівництво з технічною інспекцією, санстанцією, пожнаглядом.

Усі особи, що знаходяться на будівельному майданчику зобов'язані носити захисні каски . Перед допуском до роботи нових робочих їм повинно бути забезпечено навчання і проведення інструктажу по техніці безпеки у відповідності з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з охорони праці. Повторний інструктаж необхідно проводити не менше одного разу на три місяці. Керівництво не пізніше 1-го місяця з дня зачислення робочих в штат зобов'язані навчити їх безпечних методів виконання робіт.

4.1.3 Організація будівельного майданчика, діляниць робіт і робочих місць

Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути огорожені у відповідності з ДСТУ Б.2.8-43:2011.

Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів потрібно огороджувати сигнальною огорожею у відповідності з ДСТУ Б.2.8-43:2011.

Межі небезпечних зон поблизу рухомих частин робочих органів машин визначають відстанню в межах 5 м.

Будівельний майданчик в населених місцях повинен бути огороженим у відповідності з ДСТУ Б.2.8-43:2011. Огородження, що примикають до місць масового проходу людей необхідно обладнати суцільним захисним козирком.

Пожежна безпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватись у відповідності з вимогами ДБН В1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватись у відповідності з ДСТУ Б.2.8-43:2011.

Будівельний майданчик, робочі місця, проїзди повинні бути освітленими у відповідності з інструкцією по проектуванню електричного освітлення.

Колодязі, шурфи та інші виїмки повинні бути закритими міцними щитами або огорожені. В темний час доби огороження повинно позначатись сигнальними лампами напругою не більше 42 В.

Біля в'їзду на площадку повинна бути встановлена схема руху засобів транспорту.

Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 60 см, а висота проходів у світлі - не менше 180 см.

Входи в проєктовану будівлю, повинні бути захищеними зверху суцільним навісом шириною не менше ширини входу з вильотом на відстані не менше 2 м від стіни будинку. Кут, утворений між навісом (над входом) і стіною, що вище нього повинен бути в межах 70-75°.

Прорізи в перекриттях повинні бути закриті суцільним настилом або мати огороження.

Не допускається користуватися відкритим вогнем в радіусі менше 50 м від місця застосування і складування матеріалів, що містять легкозаймисті або вибухонебезпечні речовини.

При суміщенні робіт по одній вертикалі нижче розміщені робочі місця повинні бути обладнані відповідними захисними улаштуваннями (настили, сітки, козирки), встановленими на відстані не більше 6 м по вертикалі від вищерозміщеного робочого місця.

Пиловидні матеріали належить зберігати в закритих ємкостях, приймаючи міри проти розпилювання в процесі навантаження та розвантаження.

Матеріали, які містять шкідливі або вибухонебезпечні розчини необхідно зберігати в герметично закритій тарі.

4.1.4 Вказівки з безпечного провадження робіт для мулярів

Кладка стін на рівні перекриття повинна виконуватись з риштування, яке знаходиться на нижньому поверху.

При кладці першого ярусу стін (починаючи з другого поверху) безпосередньо з перекриття муляри повинні працювати зі страхуючими поясами. Страхуючий пояс кріпити карабіном за трос, натягнутий уздовж зовнішніх стін. Відстань від стіни до троса - 800 мм.

Забороняється залишати матеріали та інструменти на стінах під час перерви.

Між стіною, складеними матеріалами і встановленим інвентарем, потрібно залишати прохід шириною не менше 60 см.

До встановлення фасадної системи віконні і дверні прорізи огородити.

В інших випадках виконувати вимоги ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

4.1.5 Встановлення риштувань

Встановлення риштувань виконують від кута будівлі. Послідовність монтажу елементів є поетапною згідно паспорта та інструкції з експлуатації. Стійки-портики встановлюють на опорні підкладки січенням не менше 5×20 см при довжині 1,5 м.

Риштування кріпляться до стіни, не менше одного кріплення на 20 м² проекції риштувань на стіну.

Для підйому і спуску людей риштування повинні бути обладнані драбини по ДСТУ Б.В.2.8-44:2011, розміщеними на відстані не більше 40 м одна від одної. Риштування довжиною більше 40 м повинні бути обладнані не менше ніж двома

драбинами. Кут нахилу драбини до горизонтальної площини повинен бути не більше 60°.

4.1.6 Розрахунок вібраційного впливу при ущільненні ґрунту на етапі зворотної засипки

Розрахунок виконується згідно [19]. Ущільнення виконують протягом усієї зміни. Ніякий інший вібронебезпечний інструмент для ущільнення не застосовують.

У якості машини для ущільнення прийнята віброплита Wiber UGMS-12:

- частотою вібрації – 100 Гц;
- вібраційне прискорення на ручки машини – $U_1=210 \text{ м/с}^2$.

Нормативне значення вібраційного навантаження при локальній дії протягом зміни визначаємо згідно табл. 12 [19]. Для найближчого значення частоти - 125 Гц нормативне значення складає $U=10,7 \text{ м/с}^2$.

Коректоване по частотне значення контрольованого параметра U :

$$\tilde{U} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i \cdot K_i)^2} = 210 \cdot 0,125 = 26,3 \text{ м/с}^2,$$

де $K_i=0,125$ - ваговий коефіцієнтної частотної смуги для середнього квадратичного значення контрольованого параметра (прийнято для найближчого значення частоти - 125 Гц).

Оскільки $\tilde{U} = 26,3 \text{ м/с}^2 > U=10,7 \text{ м/с}^2$, то необхідну тривалість роботи необхідно зменшити. Розрахункове значення більше нормативного в 2,5 рази.

Згідно табл.2.6 [20] обираємо допустиму тривалість роботи. Для найбільш близького перевищення - 2,8 рази допустима тривалість роботи становить 120 хв.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Торговий центр (далі – ТЦ), як і будь-яка цивільна будівля з великою кількістю людей, що в ній перебувають, стикається з істотною суспільною відповідальністю за цілий ряд ризиків: від нещасних випадків до ризику виникнення пожежі. Пожежна безпека зокрема не є новою віхою в забезпеченні загальної безпеки масових скупчень людей.

Сходові клітки проекрованої будівлі необхідно обладнати системами управління димом з метою підтримання вільного від диму шляху евакуації. Також будівля повинна обладнуватись сучасними система оповіщення та аварійного освітлення, що відіграє життєво важливу роль в загальній моделі протипожежного захисту.

З погляду пожежної безпеки, ТЦ, як правило, найбільш складна структура дрібних приміщень, що є непростим об'єктом для забезпечення зв'язку між активними системами, такими як, автоматичні системи пожежогасіння, управління димом, резервні джерела живлення, аварійного освітлення і системи автоматичного оповіщення центрів пожежогасіння міста.

ТЦ по вул. Шептицького, 6, як і будь-який інший центр роздрібної торгівлі ставить ряд проблем всі з яких мають бути враховані в процесі проектування і будівництва, а саме – системи виявлення та знешкодження осередків пожежі на її початкових стадіях для забезпечення максимальної безпеки пасажирів ліфта, клієнтів та персоналу торгових приміщень. При цьому бажано зберегти цілісність будівлі, де це можливо.

Проектована будівля є нетиповим рішенням сучасного ТЦ, і передбачає установку ряду систем, багато з яких працюють в поєднанні одна з одною у разі надзвичайної ситуації пов'язаної з пожежею.

Будівля обладнується системи виявлення і оповіщення пожежі LoopSense, щорозроблена відповідно і з прийнятим у Великобританії стандартом пожежної безпеки BS 5839-1:2013 та відповідає вимогам «Правил улаштування,

експлуатації та технічного обслуговування систем раннього оповіщення надзвичайних ситуацій та оповіщення людей у разі їх виникнення», затверджених наказом МНС України від 15.05.2006 р. №288. LoopSense використовує мережевий ряд інтелектуальних адресних панелей разом з комбінацією інтелектуальних адресних димових і теплових датчиків, сповіщувачів та інтерфейсів, які об'єднують широкий спектр пристроїв і механізмів, таких як кондиціонер, пожежні заслінки і спринклерні системи в єдину систему виявлення пожежі і протипожежного захисту.

У цілому площа ТЦ захищена інтелектуальною системою точкового типу оптичних датчиків диму. Система виявлення сполучена з системою оповіщення, так що, у випадку пожежі в будь-якій зоні, система передає повідомлення до цієї зони, плюс у сусідні зони.

У ТЦ і роздрібних торгових точках, будівельні норми і правила підкреслили важливість обладнання будівель системами забезпечення безпеки життєдіяльності. ТЦ по вул. Шептицького, 6 володіє загальною площею 994,1 м², що може представляти високий ризик при певній кількості людей, розподілених по всій будівлі в будь-який момент часу.

Час евакуації для торгових центрів може бути тривалим. Багато що залежить від ефективності персоналу, щоб керувати процесом евакуації та системами безпеки, яка включає в себе ряд елементів: системи виявлення пожежі, у тому числі ручні сповіщувачі, електронні датчики диму і температури, які активують звукові сигнали тривоги та можуть бути запрограмовані, щоб попередити місцеві центри пожежогасіння автоматично. Для гасіння пожежі, будівля повинна обладнуватись також ручними вогнегасниками, які є частиною загальної системи пожежогасіння.

Захисні заходи включають в себе автоматичне відключення систем вентиляції та ліфтів і поділ будинку на райони вільні від диму.

Будівля обладнується двома ліфтами моделі Gen2 Comfort, які виділяються з поміж інших підвищеною безпекою транспортування. Дана модель ліфта оснащена запатентованою системою евакуації, що працює від акумуляторної

батареї, з електронним контролем швидкості руху кабіни, яка сприяє безпечній і швидкій евакуації застряглих в кабіні пасажирів у випадку відключення електроенергії. З метою підвищення безпеки гальмівна система лебідки оснащена двома датчиками, аби не допустити рух ліфта до того, як гальмо буде повністю розблоковано. Якщо кабіна зупинилася між поверхами спеціальний пристрій, запобігає відкриванню дверей та запобігає їх відкриванню зсередини кабіни пасажирами.

Будівля ТЦ спроектована так, щоб люди які знаходяться на першому поверсі мали вихід з кожного торгового приміщення окремо – кожне таке приміщення має свій вхід-вихід з будівлі та відокремлене перегородками з негорючих матеріалів від інших приміщень. Така система забезпечує високу швидкість евакуації для першого поверху та дозволяє не навантажувати евакуаційні виходи, що призначені для другого і третього поверхів. План евакуації повинен узгоджуватись з місцевим центром будівельного контролю та територіальною інспекцією цивільного захисту, і забезпечувати надійність евакуації протягом усього терміну експлуатації ТЦ.

Загальні висновки

Запроектована будівля громадського призначення – торговий центр.

Інженерна частина проекту складається з чотирьох розділів.

В архітектурній частині обрано ліфти, що характеризуються підвищеною безпекою для пасажирів. Санітарно-технічне обладнання прийняте згідно чинних норм.

Розрахунково-конструктивний розділ виконано з використанням систем автоматизованого проектування. Зокрема повністю змодельовано ліву секцію будівлі, що дає змогу враховувати взаємну роботу елементів як просторової системи, а отже, підвищує точність розрахунку. При зборі навантажень враховано утворення снігових мішків біля вертикальних огорожувальних конструкцій третього поверху.

В розділі «Основи і фундаменти» виконано розрахунок та проектування фундаментної плити.

В розділі «Технологія і організація будівельного виробництва» підібрано будівельно-монтажні механізми, виконано розрахунки потреби в електроенергії, водопостачанні будмайданчика.

У науково-дослідному розділі досліджуються питання поточного контролю міцності залізобетонних елементів, що мають практичне використання.

У розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях надано вказівки з безпечного провадження будівельних робіт і оснащення будівлі для безпеки відвідувачів після здачі в експлуатацію.

Список використаних джерел

1. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2-2:2006.– [Чинний з2007-01-01].– Мінрегіонбуд України, 2006. – 49с. – Державні будівельні норми України.
2. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1–27: 2010.– [Чинний з2011-11-01]. – Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 123 с. – Національний стандарт України.
3. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. Зміни №1-10: ДБН 360-92** –[Чинний від 2014-01-01] - К.: Мінрегіонбуд України, 2002. –136 с. – Державні будівельні норми України.
4. Основи та фундаменти споруд: ДБН В.2.1-10-2009. - [Чинний з2009-07-01].– Мінрегіонбуд України, 2009. – 161с. – Державні будівельні норми України.
5. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5-2009 – [Чинний з2009-12-25].–Мінрегіонбуд України, 2011. – 67с. – Державні будівельні норми України.
6. ДСТУ Б В.2.7-224:2009. Бетони правила контролю міцності. Мінрегіонбуд України, 2010. – 23 с.
7. Марков А.И. Прочность бетона в конструкциях и изделиях. Методика выполнения натуральных испытаний методом отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690. / А.И. Марков, Л.С. Павлов, В.А. Клевцов, М.Г. Коревицкая, Ю.К. Матвеев / Рекомендации. Москва. НИИЖБ – 1997. – 29 с.
8. Улыбин А. В. О выборе методов контроля прочности бетона построенных сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2011. №4 (22). 10–15 с.
9. Гладишев Г.М., Гладишев Д.Г. Визначення міцності бетону та глибини тріщиноутворень у залізобетонному фундаменті під стели пам'ятника С. Бандері у м. Львові. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/18014/1/45-244-248.pdf> (дата звернення 12.09.2015 р.). – Назва з екрана.
10. Улыбин А. В., Федотов С.Д., Тарасова Д.С. Определение прочности бетона при обследовании зданий и сооружений.

11. А.В. Воробьев. Строительные материалы. – Москва: Стройиздат, 1971. – 496 с.
12. Штенгель В.Г. О корректном применении НК в обследованиях железобетонных конструкций длительно эксплуатирующихся сооружений // В мире НК. 2009. №3. С. 56-62.
13. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. Мінрегіонбуд України, 2010. – 43 с.
14. Штенгель В.Г. Общие проблемы технического обследования неметаллических строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2010. №7(17). С. 4-9.
15. ДСТУ Б В.2.7-226:2009. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності. Мінрегіонбуд України, 2010. – 27 с.
16. Експериментальні дослідження міцності бетону неруйнівними методами контролю/ О.П. Конончук, канд. техн. наук, М.Б. Найда //IV Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», (Тернопіль, 25-26 листопада 2015) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль: ТНТУ, 2015. – с. 276.
17. Науково-випробувальна лабораторія будівельних матеріалів, виробів та конструкцій [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://tntu.edu.ua/?p=uk/structure/research/labs/nvlbm> (дата звернення 12.09.2015 р.). – Назва з екрана.
18. СКБ Стройприбор [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.stroypribor.ru/> (дата звернення 12.09.2015 р.). – Назва з екрана.
19. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. — Вид. друге, стереотипне. Джигирей В. С., Мельников О. В.— Львів: Афіша, 2000. — 348 с.
20. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Том 1-3. Донецьк: Український науковий центр технічної екології, 2004. – 178 с.

21. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Затверджена наказом Держкомстату України N 452, від 13.11.2008 р.