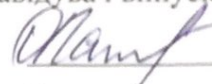


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХІТЕКТУРИ, БУДІВНИЦТВА ТА ДИЗАЙНУ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА ТА
РЕКОНСТРУКЦІЇ АЕРОПОРТІВ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач випускової кафедри

 О.І. Лапенко

“ 14 ” 12 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

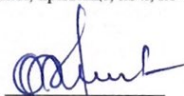
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 192 «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ПРОМИСЛОВЕ І ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО»

Тема: «Оцінка міцності перерізів конструктивних елементів з різними варіантами арматури»

Виконавець: Студент ЦБ-204М гр. Ткаченко Руслан Валерійович
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: Професор, доктор технічних наук кафедри комп'ютерних технологій будівництва Барабаш Марія Сергіївна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона праці»:


(підпис)

Федина В.П.
(ПІБ)

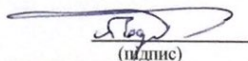
Консультант розділу

«Охорона навколишнього середовища»:


(підпис)

Гай А.Є.
(ПІБ)

Нормоконтролер:


(підпис)

Родченко О.В.
(ПІБ)

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Мам О.І. Лапенко

« 04 » / 10 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Ткаченко Руслан Валерійович

(П.І.Б. випускника)

1. Тема роботи «Оцінка міцності перерізів конструктивних елементів з різними варіантами арматури»

затверджена наказом ректора від «04» жовтня 2021р. №2121/ст.

2. Термін виконання роботи: з «04» жовтня 2021р. по «27» грудня 2021р.



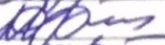




3. Вихідні дані роботи: Визначити оптимальну доцільність перерізів конструктивних елементів 5-ти поверхової будівлі адміністративно-господарського призначення. Проект будівлі запроектувати із застосування монолітного залізобетону, основними несучими елементами – колони, ядра жорсткості, плити перекриття та фундаментна плита.

4. Зміст пояснювальної записки:





Вступ.....	4
1. Аналітичний огляд.....	5
2. Науково-дослідницька частина.....	17
3. Архітектурний розділ.....	43
4. Розрахунково-конструктивний розділ.....	68
5. Основи і фундаменти.....	82
6. Охорона праці.....	97
7. Охорона навколишнього середовища.....	107
8. Економічна частина.....	113

5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми, графіки.

6. Календарний план-графік

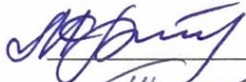
№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Аналітичний огляд	5 днів	
2.	Науково-дослідницька частина	20 днів	
3.	Архітектурний розділ	18 днів	
4.	Розрахунково-конструктивний розділ	15 днів	
5.	Основи і фундаменти	10 днів	
6.	Охорона праці	3 дні	
7.	Охорона довкілля	3 дні	
8.	Економічна частина	5 днів	

7. Консультація з окремих розділів:

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Федина В.П.		
Охорона навколишнього середовища	Гай А.Є.	03.11.2021 	16.12.2021 

8. Дата видачі завдання: «04» жовтня 2021 р.

Керівник дипломної роботи:



Барабаш М.С.

Завдання прийняв до виконання:



Ткаченко Р.В.

Вступ

Актуальність теми: При проектуванні будівель та споруд необхідно визначити доцільну та оптимальну конструкцію будівлі та споруди. Основною задачею є порівняння методики та технологій, які доступні на даний етап на ринку.

Залізобетонні будівлі дозволяють виконати як просто так і складні елементи будівлі, що в свою чергу потребує досконалого дослідження різних варіантів конструювання. Все частіше на ринку будівництва з'являються нові матеріали та технології, які потребують нового підходу до оцінки перспективи у використанні в будівництві.

Враховуючи, що останнього часу, ціни на метал збільшуються щоквартально, необхідно визначити альтернативний варіант щодо заміни або зменшення до оптимальних об'ємів використання металевих продукцій.

Основним елементом при будівництві залізобетонної монолітної будівлі є металева арматура, що в свою чергу являється незамінним матеріалом для армування вже на протязі багатьох років. Останнім часом все більше розвивається виробництво з композитної арматури

Ще в 70-х роках були розроблені парші варіанти композитної арматури, які використовували для виконання спеціальних будівель, враховуючи технічні потреби до елементів.

Мета роботи: Враховуючи завдання до дипломного проектування, необхідно проаналізувати та дізнатися раціональність різних видів армування за результатами моделювання розрахунків перерізів будівлі та зробити висновки щодо будівництва на актуальний час проектування.

Розділ 1

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Стан показників металевої арматури на світовому ринку

З 2021 р. ціни на металеві продукти продовжують зростати. Є декілька причин для такої динаміки на ринку. Подорожчання металу в 2021 році стався на тлі глобального тренду, розпочатого ще в початку 2020 року.

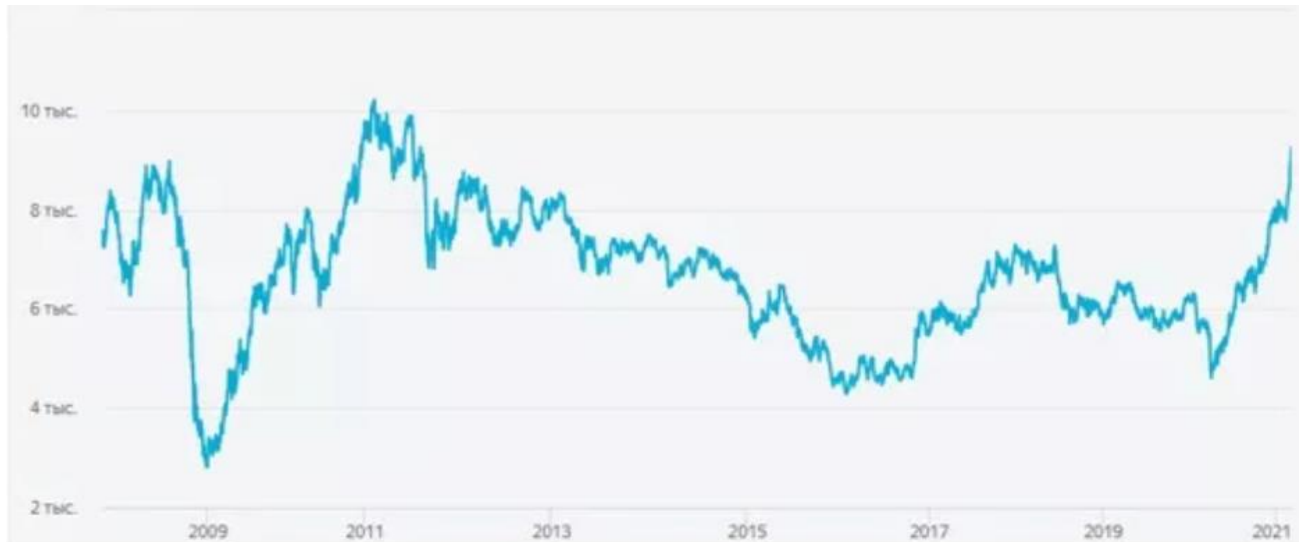


Рис.1 Графік ціни на метал за останні 10 років

Основні фактори, що впливають на ціну:

1. Починаючи з минулого року, за статистикою було невелике зниження випуску металу великими постачальниками з Китаю. Зважаючи на те що, зниження виробництва було незначним в порівнянні за 2018, де виробництво впало більше ніж на 20%, нові перебої вплинули за ринок 2021 року. Як результат, виник дефіцит, який вже вплинув на кінцеву ціну.

2. Одна з актуальних причин, вже нанесла пандемія COVID-19. Не зважаючи на те, що за 2021 рік Китай швидко відновив свої потреби, вже на сьогоднішній день обсяги дійшли до звичних об'ємів, тоді як Європа постраждала дуже сильно.

3. Помітно знизився попит на кінцеву продукцію на вироби з металу. Карантинні обмеження призвели до того, що попит на вироби металу істотно скоротився. Зниження стало доволі великим, при оцінці експертів для відновлення ринку знадобиться як мінімум 2 роки після зняття всіх обмежень. Маємо результат, що компанії були змушені підняти ціни на сировину. Тому, можна з високою часткою впевненості затверджувати: різке і тривале підвищення цін на метал - є

результатом багатьох факторів. Наклавшись проблема один на одного призвели до того, що метал і металопродукат почали дорожчати швидкими темпами, але темпи не скорочуються.

Ринок металовиробів в Україні значно менший за об'ємом, щоб не реагувати на глобальний ринок - тому залежність його від зовнішніх факторів дуже висока. Ринкова ситуація на зміну цін на світовому ринку була досить швидкою, при цьому різні категорії виробників відреагували по різному:

Компанії, які були розраховані на працю в економ-сегменті, почали реалізовувати більш дешевшу сировину. Вважаючи, що основним постачальником металу залишається Китай, який саме зменшив обсяги та почав піднімати ціни, реалізувати було доволі складно. За допомогою зниження експлуатаційних характеристик продукції тобто менше січення арматури - нижче характеристики, вдалося обмежитися мінімальним підвищенням цін, але даний спосіб веде за собою наслідки з руйнування конструкцій.

Виробники, які в першу чергу є якість, асортимент і сервіс, не має можливості залишити ціни на старому рівні. Європейські постачальники металу, підняли ціни досить сильно - і тому виробниками готової продукції довелося також підвищувати ціни. Не зважаючи на це, подорожчання не відповідало подорожчання сировини, більша частина витрат була реалізована через компенсування за рахунок оптимізації виробництва та зменшення прибутку в цілому.

В період з весни 2020 по кінця літа 2021 року різні категорії металу подорожчали неоднорідно, хоча має велике значення. Величина здорожчання склала від 30-50% до 2-2,5 разів, що співпадає з ринковою ситуацією.

Отже, на кінець літа 2021 зростання цін відповідають:

1. Світовим трендом на подорожчання металу;
2. Сезонним підвищенням попиту на будь-які будівельні матеріали (в тому числі метал), що випускається, яке наклалося на дефіцит продукції;
3. Подорожчанням виробничих матеріалів;
4. Підвищенням вартості транспортних перевезень.

Враховуючи даний стан, використання композитної арматури є основною перспективною заміною металевої арматури не лише в будівництві спеціальних споруд, а також в загальних громадських та промислових будівлях.

1.2. Композитна арматура

Композитна арматура - неметалеві стержні зі скляних, базальтових, вуглецевих, арамідних та змішаних волокон. Враховуючи характеристики і технологічні перевагами композитна арматура може бути альтернативою арматурі з металу, яка має високу міцності і корозійну стійкості. Композитна продукція приваблює своєю ціною, яка може бути вдвічі нижче.

Надійність споруд, зведених на основі бетону з такою арматурою, вже не раз підтверджувалася на практиці. Але у цієї арматури до недавнього часу був один суттєвий недолік: її вартість була набагато вище, ніж сталевий. Зараз, завдяки розвитку технологій, ситуація змінилася з точністю до навпаки. Арматура, ціна на яку стала нижче, ніж на сталеву, почала стрімко завойовувати все більш високі позиції на будівельному ринку.

В Європі бетонні вироби з такою арматурою стали широко застосовуватися, в першу чергу, при будівництві відповідальних об'єктів - мостів, дамб, тунелів і т.д., що експлуатуються в умовах підвищеної вологості.

Композитна арматура поділяється на:

1. Склокомпозитна (АСК);
2. Базальтокомпозитна (АВК);
3. Вуглекомпозитна (АУК);
4. Араміднокомпозитна (ААК)
5. Комбінована (АКК).

На даний час, основним матеріалом армування – є сталь. Сталева арматура характеризується такими перевагами:

- висока міцність на вигин, стиснення і інші деформації;
- прутки універсальні в застосуванні;
- добре адгезируються з бетоном;
- найширший діапазон робочих температур;
- монтуються стандартно, з застосуванням зварювальних установок.

В порівнянні з новою композитною продукцією, вироби з металу проявляють мають недоліки, а саме:

- значну масу;
- піддавання корозії;
- метал має високу здатність проводити температуру, що викликає промерзання конструкцій в холодну пору року;
- висока вартість транспортування.

Композитна арматура характеризується такими перевагами в порівнянні з сталлюю арматурою:

- висока стійкість до корозії;
- невелика маса;
- нейтральність до більшості агресивних речовин;
- еластичність;
- матеріал не проводить електричний струм;
- не формує радіо- і електронних перешкод, не створюють перешкоду електромагнітних хвиль.

Порівняння композитної і сталеві арматури за характеристиками

Характеристика	Металева арматура класу А-ІІІ (А400) (технічні параметри - по ГОСТ 5781-82)	Неметалева композитна арматура (АСК - склопластикові, АВК - базальтопластикові) (технічні параметри
Матеріал	Сталь 35ГС, 25Г2С, 32Г2Рпс	АСК- скляні волокна діаметром 13-16 мікрон пов'язані полімером АВК - базальтові волокна діаметром 10-16 мікрон пов'язані полімером. Частка армуючого наповнювача - не менше

		75% по масі
Межа міцності при розтягуванні, МПа	590	800
Модуль пружності, ГПа	200	50
Відносне подовження, %	14	2,2
Щільність, т / м ³	7,85	1,9
Номінальний діаметр, мм	6 - 40	4 - 32
Характер поведінки під навантаженням (залежність «напруга-деформація»)	Крива лінія з майданчиком плинності під навантаженням	Пряма лінія з пружною лінійною залежністю під навантаженням до руйнування
Корозійна стійкість до агресивних середовищ	Кородує з виділенням продуктів іржі	Нержавіючий матеріал першої групи хімічної стійкості, в тому числі до лужного середовища бетону
Теплопровідність	Теплопровідна	Нетеплопровідна
Електропровідність	Електропровідність	Не електропровідна
Довжина	Стрижні завдовжки 6-12 м	Будь-яка довжина на вимогу замовника
Екологічність	Екологічна	Є санітарно-епідеміологічний висновок, не виділяє шкідливих і токсичних речовин
Прогнозована	За будівельним	Довговічність не

довговічність	нормам	менше 80 років
Параметри рівноміцного арматурного каркаса при навантаженні 25 т / м ²	При використанні арматури 8А-Ш розмір осередку 14 × 14 см. Вага 5,5 кг / м ²	При використанні арматури 8АСП розмір осередку 23 × 23 см. Вага 0,61 кг / м ² . Зменшення ваги в 9 разів
Області застосування	За будівельним нормам	За рекомендаціями, обмеження по пожежній безпеки

Композитні вироби мають деякі обмеження використання, в першу чергу не застосовуються в балках, перекриттях та інших конструкціях з високими навантаженнями на вигин.

Склопластикова арматура

Склопластикова арматура (АСК) - композитна арматура, яку виготовляють зі скловолокна, що додає міцність, і термореактивних смол, які виступають в якості зв'язуючого. Одним з плюсів склопластикової арматури є мала вага і висока міцність.



Рис.2 Фото склопластикової арматури

Відмінні властивості склопластикової арматури:

1. Не іржавіє, стійка до корозії;
2. Стійка до впливу мінеральних і органічних кислот;
3. Не екранує електромагнітні хвилі, тобто не ускладнює радіозв'язок;

4. Не проводить електричний струм;
5. Має низьку теплопровідність, тобто поліпшує теплоізоляційні властивості виробів на її основі;
6. Має набагато нижчий, порівняно з металевою арматурою питома вага;
7. Магнітоінерна, тобто не намагнічується;
8. Стійка до впливу наднизьких температур;
9. По міцності в 3 рази перевершує міцність сталевої арматури класу А III;
10. Може бути виготовлена будь-якої довжини.

Базальтокомпозитна арматура

Базальтокомпозитна арматура (АВК) - композитна арматура, що виготовляється з базальтового волокна і смоли. Істотною відмінністю даного будівельного матеріалу - є більш висока стійкість до агресивних середовищ. Однак, незважаючи на високу вогнестійкість базальтового волокна, жароміцність базальтової арматури не відрізняється від склопластикової, так як полімерна зв'язка не в змозі витримати температури вище 160 °С.



Рис.3 Фото базальтокомпозитної арматури

Головна відмінна риса базальтопластикових матеріалів - їх стійкість до агресивного впливу хімічних середовищ, зокрема, до впливу лугів або кислот, хлористих солей, вуглекислого і сірчистого газів. Така характеристика арматури з базальтопластика не просто дозволяє розширити сфери її застосування в будівництві, але, і істотно збільшити міжремонтний період.

Серед переваг базальтопластикові арматури - низька теплопровідність, радіопрозорість і магнітоінертність, що дозволяє забезпечити діелектричні і антимагнітні властивості кінцевих конструкцій.

Базальтопластикова арматура набула широкого поширення в Західній і Східній Європі, на Близькому Сході, затребувана в Великобританії, де особливо високі вимоги до якості об'єктів, що будуються.

Вуглекомполитна арматура

Вуглекомполитна арматура призначена для посилення бетонних конструкцій при будівництві об'єктів різного призначення. Стрижні випускаються в широкій розмірній лінійці з ребристою поверхнею для якісного зчеплення з розчинами.



Рис.4 Фото вуглекомполитної арматури

Застосування композитної арматури

Рекомендується застосування в наступних конструкціях:

- в плитах перекриття довжиною до 6 м;
- для армування бетонних конструкцій і змішаного армування залізобетонних конструкцій;
- фундаменти нижче нульової позначки залягання;
- в армованих конструкціях, що піддаються впливу агресивних середовищ, що викликають корозію сталеві арматури (в конструкціях стикаються з морською водою, наприклад: набережні, берегоукріплення). Рационально застосування АКС в елементах дорожнього будівництва (наприклад в дорожніх плитах), які піддаються агресивному впливу протижеледними реагентів;
 - при ремонті бетонних конструкцій, пошкоджених впливом агресивних середовищ (в першу чергу хлоридних);
 - тонкостінні конструкції різного призначення у випадках, коли відсутня можливість забезпечити нормативні вимоги до товщини захисного шару;
 - при армуванні цегляної кладки, особливо в зимовий час, коли в розчин кладки вводяться противоморозні добавки - хлористі солі, які призводять до корозії сталеві арматури.
- при зведенні будинків з незйомної опалубки;
- освітлювальні опори, опори ЛЕП, ізолюючі траверси ЛЕП;
- каналізаційних колекторах і конструкціях нижче нульової позначки залягання для виключення блукаючих струмів і електроосмосу;
- застосовувати в конструкціях піддаються постійному тепловому режиму не вище 60 °С і короткочасного до 100 °С;
- застосовувати в несучих конструкціях басейну, при товщині стінки від 200 мм;
- арматура також призначена для армування конструкцій з асфальтобетону експлуатуються в умовах впливу агресивних середовищ;
- застосовувати в армуванні дерев'яних і клеєних балках, для підвищення жорсткості згинального елемента

- застосовувати арматуру в будинках до 3-х поверхів (включно);
- застосовувати арматуру на об'єктах АПК (пташники, свинарники, корівники), т.к арматура не містить фенольних смол що підтверджується санітарно-гігієнічним висновком;
- застосовувати арматуру на об'єктах дорожнього будівництва (в полотнах інтенсивного руху транспорту) в якості несучої арматури.

1.1. Особливості застосування композитної арматури

Неметалева композитна арматура може застосовуватися як у вигляді окремих стрижнів, так і у вигляді сіток і каркасів. У разі неможливості отримання готових сіток вони виготовляються на місці. З'єднання арматури - внахлест, довжина анкерування $70d$, наприклад арматура $\varnothing 8\text{мм}$, отже довжина анкерування дорівнює $L = 70 \times 8 = 560\text{мм}$.

Технологія складання каркасів з композитної і сталевий арматури аналогічні. Застосовуються ті ж прийоми, оснащення та витратні матеріали. Традиційно - в'язка арматури сталевий дротом або більш ефективно і економічніше - в'язка з використанням самозатягувальних полімерних стяжок.

Товщина захисного шару у арматури призначається з умови спільної роботи арматури і бетону, і забезпечується установкою фіксаторів з теплостійких і полімерних матеріалів, наприклад, поліетилену.

Недоліки композитної арматури

Основними недоліками будь композитної арматури:

1. Модуль пружності композитної арматури майже в 4 рази нижче, ніж у сталевий навіть при рівному діаметрі (іншими словами вона легко згинається). З цієї причини її можна застосовувати в фундаментах, дорожніх плитах і т.д., але застосування в перекриттях вимагає додаткових розрахунків;
2. При нагріванні до температури в $600\text{ }^{\circ}\text{C}$, компаунд, що зв'язує волокна арматури, розм'якшується настільки, що арматура повністю втрачає свою пружність. Для збільшення стійкості конструкції до вогню в разі пожежі - потрібно вживати

додаткових заходів по теплозахисту конструкцій, в яких використовується композитна арматура;)

3. Композитну арматуру, на відміну від сталеві - неможливо зварювати електрозварюванням. Потому монтують на кінці арматурних стержнів сталеві трубки (в заводських умовах) до яких вже можна буде застосовувати електрозварювання;

4. Неможливо надати вигин безпосередньо на будівельному майданчику. Виготовлення арматурних стержнів необхідної форми можливе на виробництві за кресленнями замовника;

Підводячи підрахунок, незважаючи на те, що за кордоном така арматура успішно застосовується вже кілька десятиліть, всі види композитної арматури є досить новим матеріалом на будівельному ринку України. На даний момент її можна сміливо застосовувати в малоповерховому будівництві фундаментів різних видів, в дорожніх плитах та інших подібних конструкціях. Однак для застосування в індивідуальних проектах, в будівництві мостів і т.д. - потрібно враховувати фізико-хімічні властивості при підготовці проекту.

Загальним висновком є те, що недоліки композитної арматури зменшують її застосування, але для масового застосування в будівельних цілях абсолютно не є перешкодою.

Розділ 2

НАУКОВИЙ РОЗДІЛ

2.1. Актуальність та мета роботи

Виявити та проаналізувати доцільність використання різних видів армування при монолітному будівництві. Дослідити особливості деформування балок, колон та плити перекриття, армованих сталевую і композитною арматурою, виконати порівняння їх механічних характеристик і з'ясувати, який вид армування краще виконати для офісної будівлі.

Питання прогнозування та оцінки напружено-деформованого стану згинальних бетонних елементів, армованих композитною арматурою, при короткочасному динамічному навантаженні досліджені недостатньо. У діючих будівельних нормах розглянуті розрахунки таких елементів тільки при дії статичних навантажень. розробка і вдосконалення методів розрахунку згинальних бетонних елементів композитного армування є актуальними і мають важливе практичне значення при проектуванні будівельних конструкцій.

2.2. Вихідні та розрахункові дані

В рамках експериментальних дослідження виконувалися випробування дослідних зразків - однопрогонових бетонних балок з конструктивною довжиною 9000 мм зі склопластикової арматури та сталевую арматурою.

Балки є одними з основних конструктивних елементів, що сприймають згинальні механізми в конструкціях. При конструюванні балок необхідно забезпечувати достатню несучу здатність для запобігання руйнування по зрізу, в місцях їх з'єднання зі стінами ядер жорсткості висотних будівель, балки в основному, сприймають зсувні зусилля, а не згинають.

Зсувні зусилля можуть сприйматися діагональними арматурними виробами, з високою міцністю на стиск. У сейсмічних і вітрових зонах, при циклічних впливах, застосування зазначених елементів найбільш актуально. Для запобігання крихкому руйнуванню конструктивних елементів балок проектуються діагональні арматурні каркаси, що забезпечують необхідну міцність на зрушення і значну пластичність.

Бетон зразків класу C20/25; армування виконано плоскими в'язаними симетричними каркасами з робочою арматурою зі стрижнів $\varnothing 4$ мм і $\varnothing 6$ мм класу

A240. Фіксація арматурного каркаса в проектному по-додатку здійснювалася за допомогою фіксаторів захисного шару бетону.

Плити перекриття товщиною 200 мм з бетону класу C20/25

Поздовжнє і поперечне армування повинно бути сконструйовано таким чином, щоб забезпечити необхідну несучу здатність бетонного ядра. Скорочення кроку поздовжніх арматурних стержнів по периметру перетину і відстані між поперечною арматурою особливо важливо в обмеженні ядра і запобігання втрати стійкості стиснутої арматури.

Пластичність і запас несучої здатності тісно пов'язані між собою: при перевищенні меж пружності пластичні матеріали можуть піддаватися подальшій завантаженні до повного руйнування.

Геометричні параметри конструктивного елемента, граничні умови і конструктивні особливості вузлів сполучення впливають на пластичність конструкції. Запас несучої здатності - це здатність конструкції протистояти перевантаженням, вона залежить від пластичності її окремих елементів і з'єднань. Проектування конструкцій з великим запасом і резервом міцності може дозволити не враховувати пластичну стадію, тому що в цьому випадку конструкція сприймає впливу в пружною стадії. Однак такий підхід може бути неефективним і неекономічним.

Таким чином, висотні будівлі необхідно проектувати так, щоб при впливі зовнішніх сил, що перевищують проектні нормативні навантаження, конструктивні елементи і вузли їх сполучення допускали можливість пластичного деформування і виключали можливість крихкого раптового руйнування.

Розрахунок залізобетонних конструкцій заснований на номінальних розмірах арматурних стержнів. Номінальний розмір - це діаметр кола з площею, рівною ефективною площі поперечного перерізу стержня.

Термін «розмір стержня», а не «діаметр» застосовується для опису номінального розміру арматурного стержня. Максимальний діаметр арматури періодичного профілю може бути на 10% більше відносно номінального розміру арматури. Однак через періодичного профілю арматури діаметри окремих перетинів

можуть бути на 13% або 14% більше номінального діаметра при найбільшому поперечному перерізі.

Перевага розміри арматурних стержнів становлять 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32 і 40 мм. Арматура діаметром вище 40мм регулярно не надається виробниками, але може бути доступна для індивідуального замовлення. Оскільки обрізки арматурної сталі діаметром вище 40мм непридатні для подальшого застосування, стрижні поставляються мірної довжини відповідно до робочою документацією.

2.3. Нормативні та розрахункові характеристики композитної полімерної арматури

При розрахунку композитної арматури є деякі додаткові моменти при формуванні розрахункової схеми, які необхідно дотримуватися.

Л.2.1 Нормативне значення опору розтягуванню $R_{f,n}$ і значення модуля пружності E_f АКП визначають з забезпеченістю 0,95.

Л.2.2 Розрахункове значення опору розтягуванню АКП визначають за формулою:

$$R_f = \frac{\gamma_{f1} \cdot R_{f,n}}{\gamma_f} \quad (\text{Л.1})$$

де γ_f — коефіцієнт надійності за матеріалом, що приймається при розрахунку за граничними станами другої групи рівним 1,0, а при розрахунку за граничними станами першої групи - рівним 1,5;

γ_{f1} — коефіцієнт, що враховує умови експлуатації конструкції з АКП, який приймається за таблицею 2.1.

Таблиця 2.1

Умови експлуатації конструкції	Вид АКП				
Вид композитної арматури	АСК	АБК	АУК	ААК	АКК
У внутрішніх приміщеннях	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9
На відкритому повітрі	0,7	0,8	1,0	0,8	0,8

Л.2.3 При розрахунку конструкції за граничними станами першої групи на дію тільки постійних і тривалих навантажень розрахункове значення опору розтягуванню АКП слід визначати за формулою:

$$R_f = \gamma_{f,l} \cdot R_{f0} \quad (\text{Л.2})$$

де $\gamma_{f,l}$ — коефіцієнт зниження опору розтягуванню АКП при тривалій дії навантаження, приймається за таблицею 2.2.

Таблиця 2.2

Вид навантаження	Вид АКП				
Вид композитної арматури	АСК	АБК	АУК	ААК	АКК
Короткочасна	1	1	1	1	1
Тривала	0,3	0,4	0,6	0,4	0,4

Л.2.4 Розрахункове значення граничних відносних деформацій АКП слід приймати рівним

$$\varepsilon_{f,ult} = \frac{R_f}{E_f}$$

Л.2.5 Розрахункове значення опору АКП стиску слід приймати рівним нулю.

Л.2.6 Розрахункове значення опору АКП розтягування при розрахунку міцності перерізів, нахилених до поздовжньої осі елемента, визначають:

при радіусі загину хомутів не менше $6d$:

$$R_{fw} = 0,004 \cdot E_f \leq 0,5 \cdot R_f \quad (\text{Л.4})$$

при радіусі загину хомутів менш $6d$ — за даними виробника АКП, але не більше значення, обчисленого за формулою (Л.4).

У всіх випадках розрахункове значення R_{fw} опору АКП розтягування слід приймати не більше 300 МПа.

Л.2.7 Розрахункові діаграми деформування (стану) АКП, що встановлюють зв'язок між напруженнями і відносними деформаціями при розтягуванні, слід приймати лінійними.

Конструкції без попереднього напруження композитної полімерної арматури.

Розрахунок конструкцій за граничними станами першої групи

Л.3.1 В розрахункові залежності замість характеристик і параметрів сталеві арматури підставляють відповідні характеристики та параметри АКП, приймають значення площі перетину розташованої в стислій зоні АКП

$$A_f' = 0 \text{ і враховують вказівки Л.3.2-Л.3.9.}$$

Л.3.2 При розрахунку по міцності нормальних перерізів згинальних, позацентрово стиснутих, центрально і позацентрово розтягнутих конструкцій за граничними зусиллям:

значення граничної відносної висоти стиснутої зони ξ_R , при якому граничний стан конструкції настає одночасно з досягненням в розтягнутій АКП напруги, рівного розрахункового опору R_f , визначають за формулою:

$$\xi_R = \frac{x}{h_0} = \frac{\omega}{1 + \frac{E_f \mu l t}{E_{b2}}}$$

де ω — характеристика стиснутої зони бетону, що приймається для важкого бетону класів до В60 включно рівній 0,8, а для важкого бетону класів В70-В100 і для дрібнозернистого, легкого і комірчастого бетонів - рівний 0,7;

$\varepsilon_{f,ult}$ — граничне значення відносної деформації подовження АКП, що обчислюється за формулою (Л.3);

ε_{b2} — відносні деформації стиснутого бетону, приймаються за вказівками 6.1.20.

при $x > \xi_R \cdot h_0$ значення висоти стиснутої зони перетину при визначенні граничного згинального моменту M_{ult} для згинаються конструкцій прямокутного перетину обчислюють за формулою:

$$x = \sqrt{(0,5\mu_f \alpha_{f2} h_0)^2 + \mu_f \alpha_{f2} \omega h_0^2} - 0,5\mu_f \alpha_{f2} h_0, \quad (\text{Л.6})$$

де

$$\mu_f = \frac{A_f}{b \cdot h_0}; \quad \alpha_{f2} = \frac{E_f}{E_{b2}}; \quad E_{b2} = \frac{R_b}{\varepsilon_{b2}};$$

A_f — площа перетину АКП, розташованої в розтягнутій зоні перерізу;

Розрахунок міцності згинальних конструкцій таврового або двотаврового перерізів з полицею в стислій зоні при $x > \xi_R \cdot h_0$ виробляють на основі деформаційної моделі з урахуванням Л.3.3.

Л.3.3 При розрахунку по міцності нормальних перерізів конструкцій на основі деформаційної моделі:

в розрахункових залежностях приймають $A'_f = 0$ и $\nu_{\text{ст}} = 1$;

де $\varepsilon_{f,\text{max}}$ — відносна деформація найбільш розтягнутого стержня АКП в нормальному перетині конструкції від дії зовнішнього навантаження;

$\varepsilon_{f,ult}$ — граничне значення відносної деформації подовження АКП, що обчислюється за формулою (Л.3).

Розрахунок конструкцій за граничними станами другої групи

Л.3.4 Розрахунок конструкцій за граничними станами другої групи, що включає розрахунки розкриття тріщин і за деформаціями, при цьому в розрахункові залежності замість характеристик і параметрів сталевих арматур підставляють відповідні характеристики та параметри АКП, приймають значення площі перетину розташованої в стислій зоні АКП $A_f' = 0$ і враховують вказівки Л.3.4, Л.3.5.

Л.3.4 При розрахунку по розкриттю тріщин значення $\alpha_{cr,ult}$ в умови приймають не більше:

0,7 мм — при нетривалому розкритті тріщин в нормальних умовах експлуатації конструкції (експлуатація в закритих приміщеннях);

0,5 мм - при тривалому розкритті тріщин, а також при нетривалому розкритті тріщин при експлуатації конструкції в середовищі з підвищеною вологістю (експлуатація на відкритому повітрі або в ґрунті) і в агресивному середовищі.

Мінімальні значення товщини шару бетону АКП, встановленою за розрахунком, слід приймати рівними:

25 мм - при експлуатації конструкції в закритих приміщеннях;

35 мм - при експлуатації конструкції на відкритому повітрі і в ґрунті (при відсутності додаткових захисних заходів).

У всіх випадках товщину захисного шару бетону слід приймати не менше діаметра АКП.

Л.5.4 Площа перерізу поздовжньої розтягнутої АКП у відсотках від площі перерізу бетону, що дорівнює добутку ширини прямокутного перетину або ширини ребра таврового (двотаврового) перетину на робочу висоту перерізу,

$$\mu_f = \frac{A_f}{b \cdot h_0} \cdot 100\%$$

слід приймати не менше, ніж:

0,13% — в згинаються, позацентрово розтягнутих елементах і позацентрово

стиснутих елементах при гнучкості $\frac{l_0}{i} \leq 17$ (для прямокутних перетинів $\frac{l_0}{h} \leq 5$);

0,33% — у позацентрово стиснутих елементах при гнучкості $\frac{l_0}{i} \geq 87$ (Для прямокутних перетинів $\frac{l_0}{h} \geq 25$); для проміжних значень гнучкості елементів значення μ_s визначають по інтерполяції.

В лінійних конструкціях, і плитах з висотою поперечного перерізу $h > 150$ мм найбільша відстань між осями стрижнів поздовжньої АКП повинні бути не більше $1,5h$ и 300 мм.

Л.5.6 Базову (основну) довжину анкерування, необхідну для передачі зусилля в АКП з повним розрахунковим значенням опору R_s на бетон, визначають за формулою

$$l_{0,an} = \frac{R_f \cdot A_f}{R_{bond} \cdot \eta_f}, \quad (Л.13)$$

де значення R_{bond} обчислюють приймаючи в ній значення коефіцієнтів η_1 та η_2 рівними: $\eta_1 = 1,5$; $\eta_2 = 1$.

Для АКП періодичного профілю, що має показники зчеплення з бетоном не нижче, ніж сталева арматура, значення коефіцієнта η_1 допускається приймати для сталевий арматури.

Л.5.7 Необхідну розрахункову довжину анкерування АКП визначають за формулою

$$l_{an} = l_{0,an} \cdot \frac{A_{f,cal}}{A_{f,ef}}, \quad (Л.14)$$

де, $l_{0,an}$ — базова довжина анкерування, що визначається за формулою (Л.13);

$A_{f,cal}$ — площа поперечного перерізу АКП, необхідна за розрахунком;

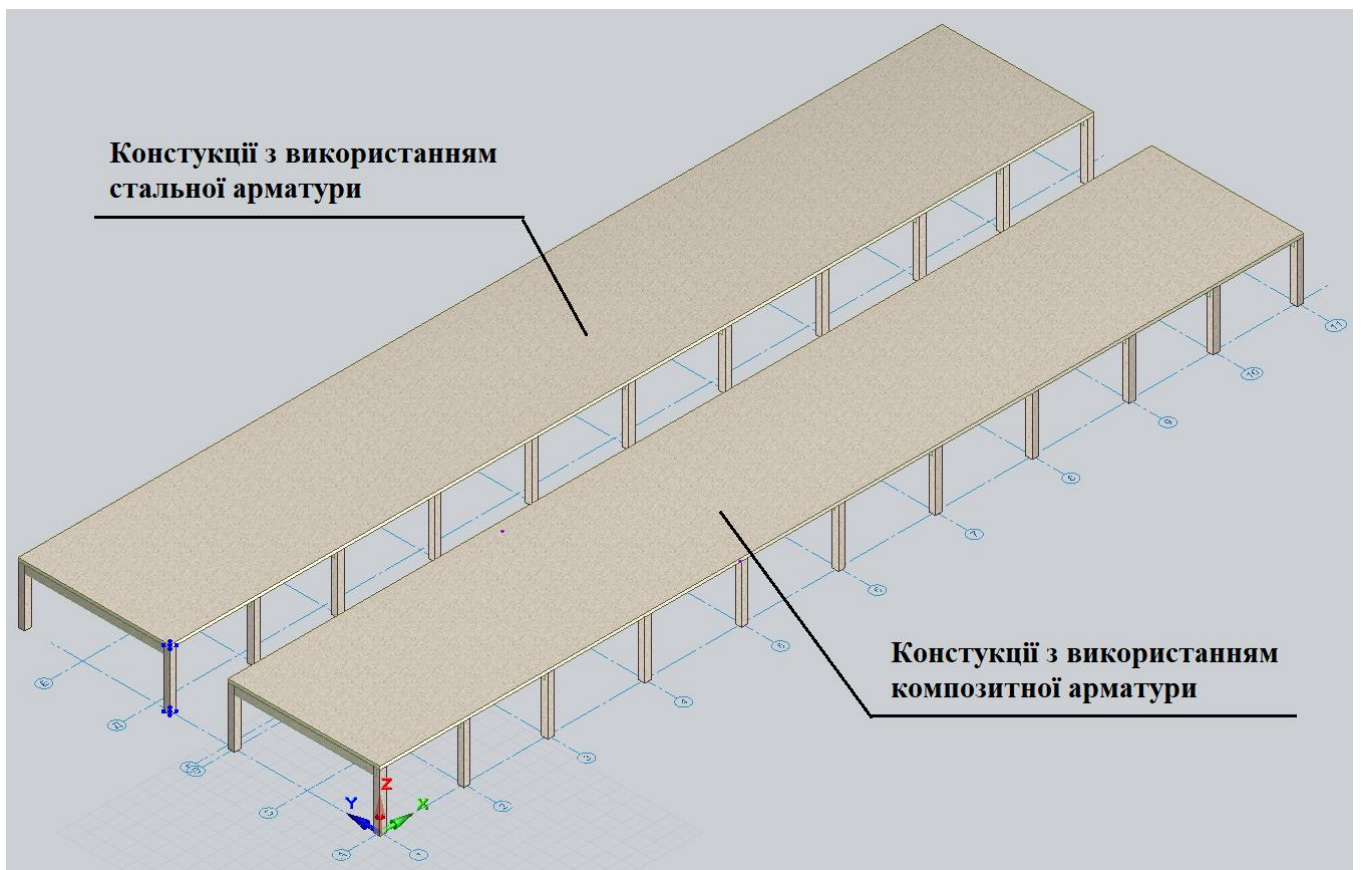
$A_{f,ef}$ — площа поперечного перерізу АКП фактично встановлена.

Для визначення варіантів різного виду армування використовуємо багатфункціональний програмний комплекс ЛІРА-САПР, який реалізує технологію інформаційного моделювання будинків (ВІМ) і орієнтований для проектування і розрахунку будівельних і машинобудівних конструкцій різного призначення.

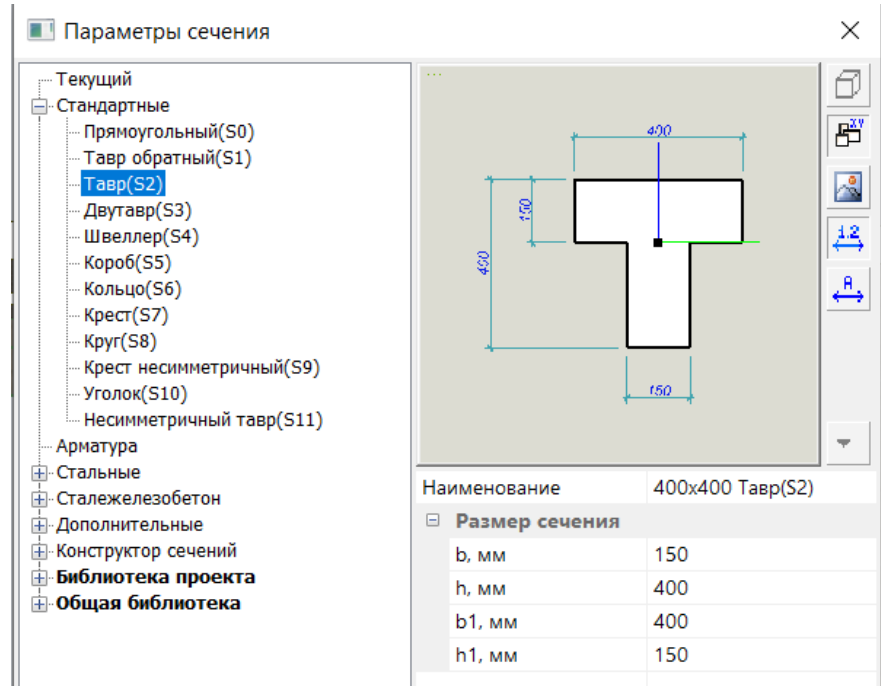
Розрахунок виконується на статичні (силові і деформаційні) і динамічної дії. Виконується підбір або перевірка перетинів залізобетонних конструкцій.

Виконуємо моделювання конструкцій згідно проекту будівлі в програмі САПФІР. Навантаження згідно максимального навантаженого поверху в офісні будівлі.

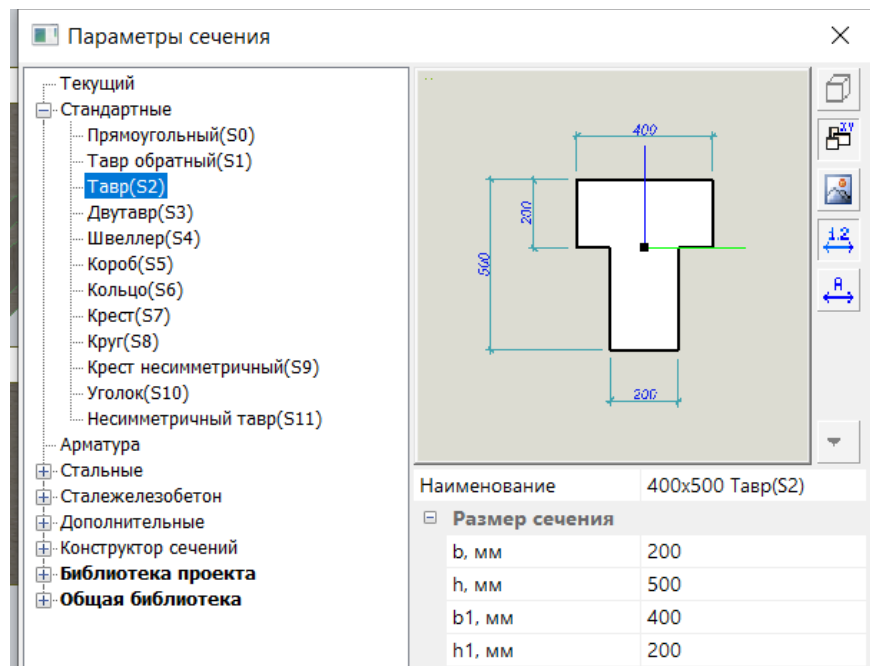
Малюнок 2.1



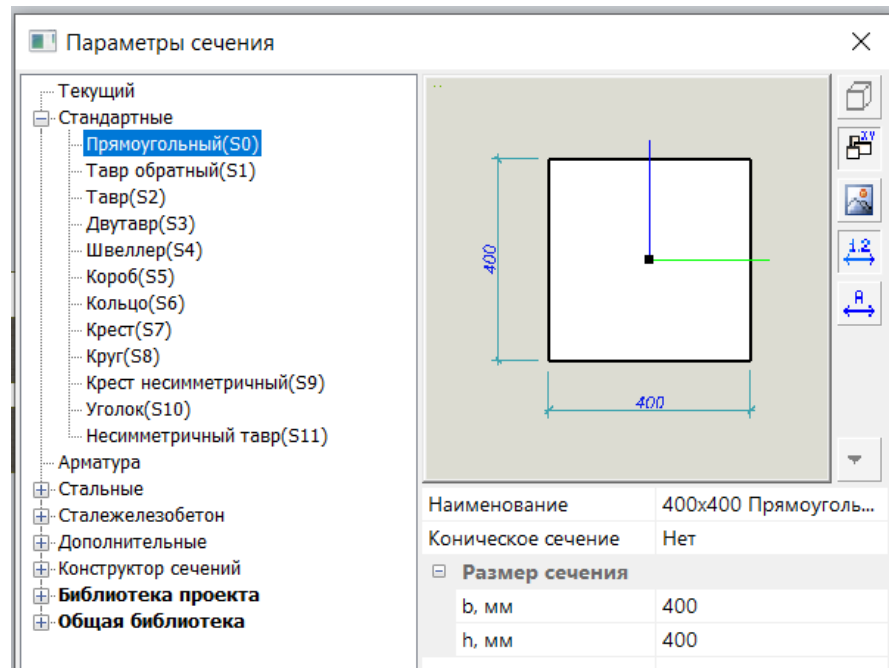
Вісь 4 - таврова балка



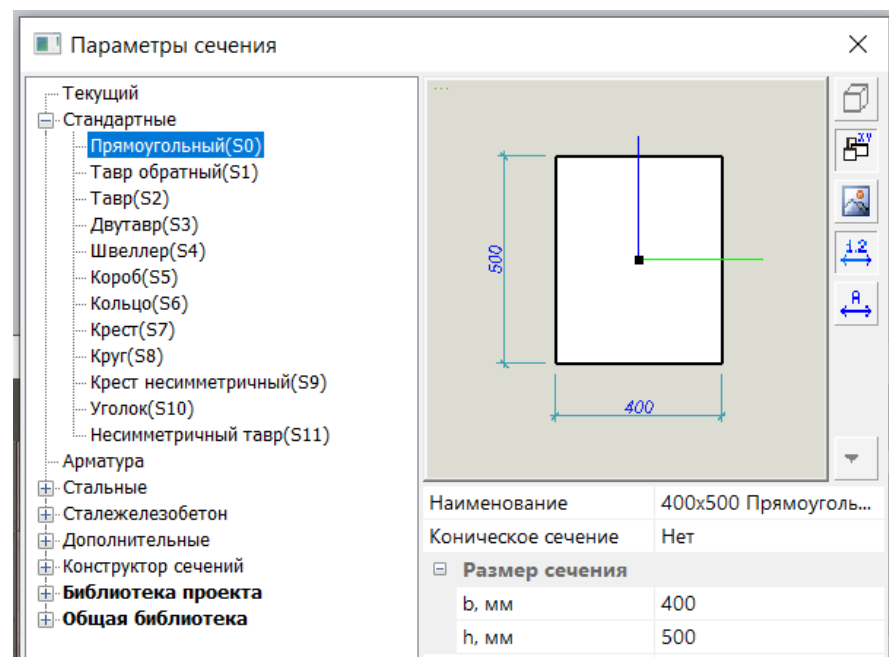
Вісь 5 - таврова балка



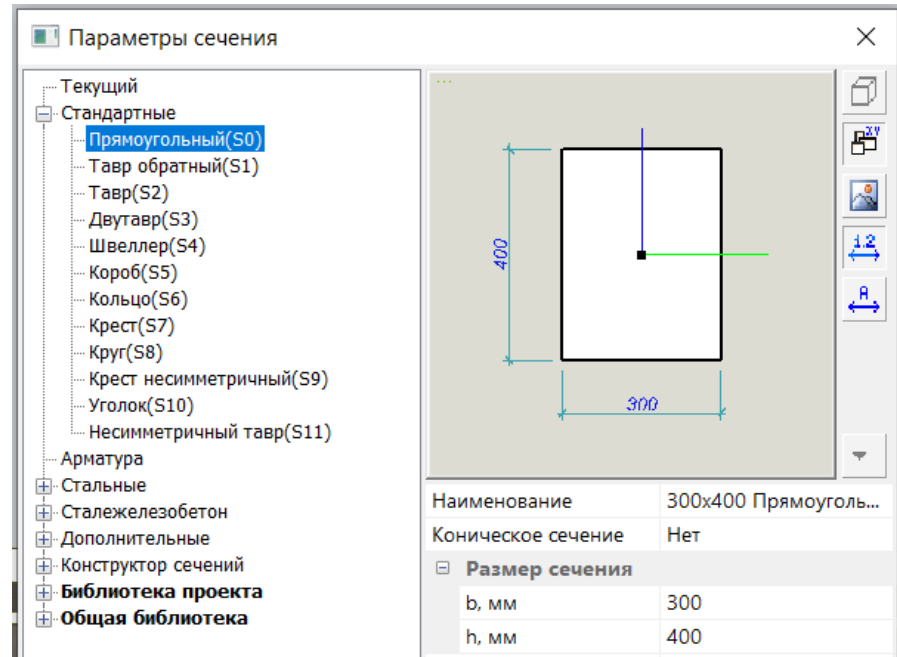
Вісь 6 – квадратна балка



Вісь 7 – прямокутна балка

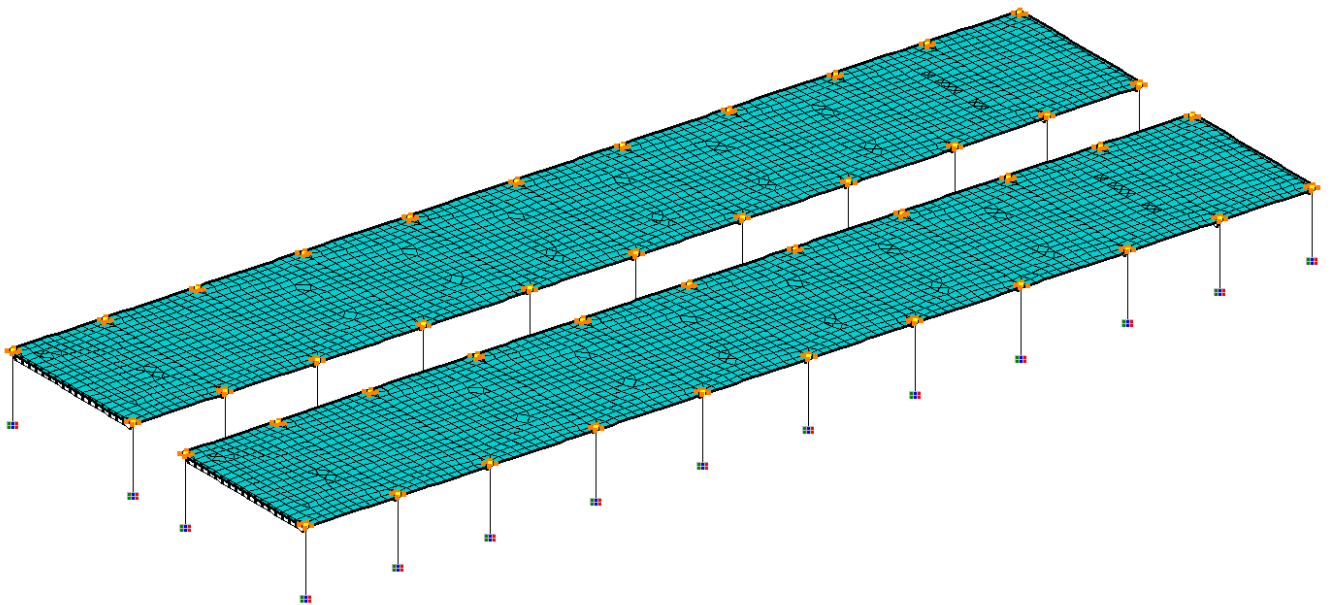


Вісь 8 – прямокутна балка

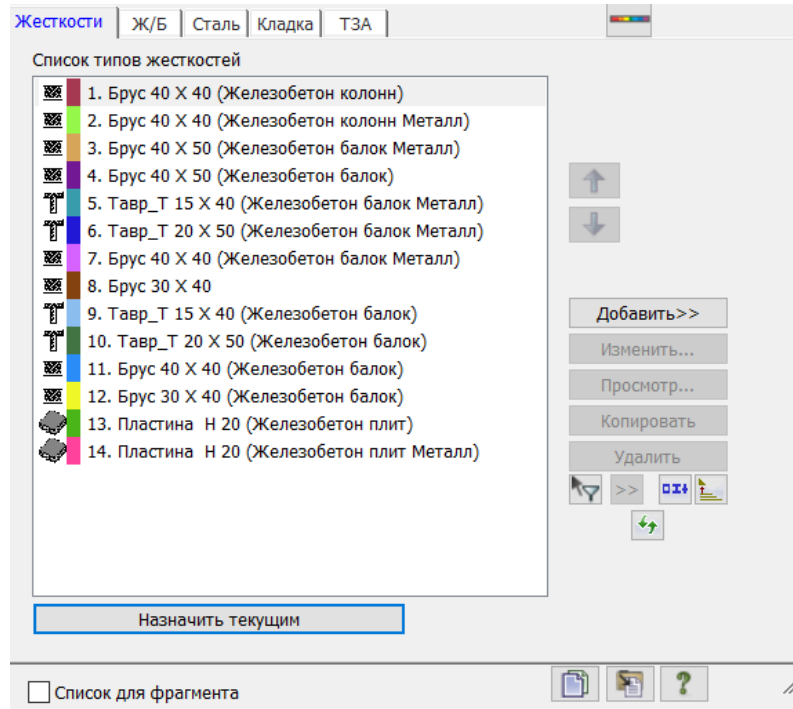


Передаємо схему в розрахункову програму ЛІРА-САПР та виконуємо розрахунок.

Схема в ЛІРА-САПР

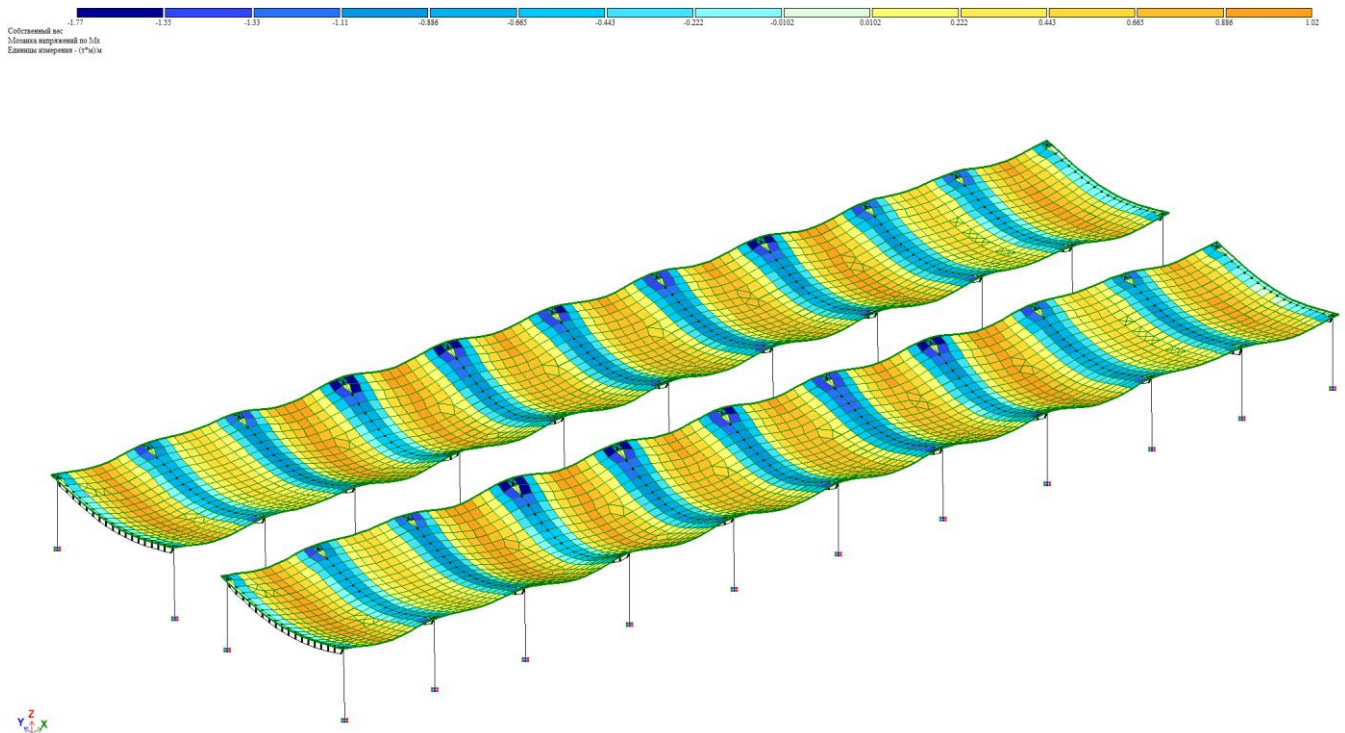


Жорсткості елементів

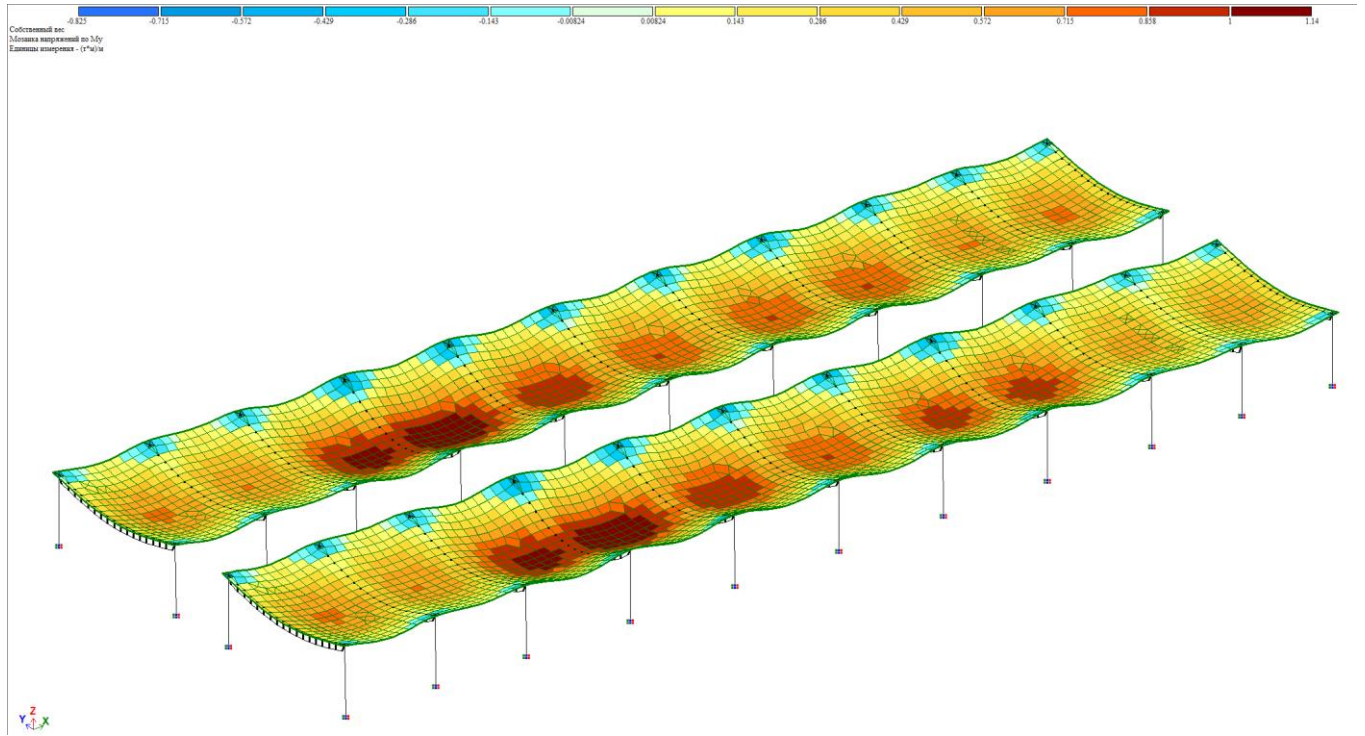


Малюнок 2.9

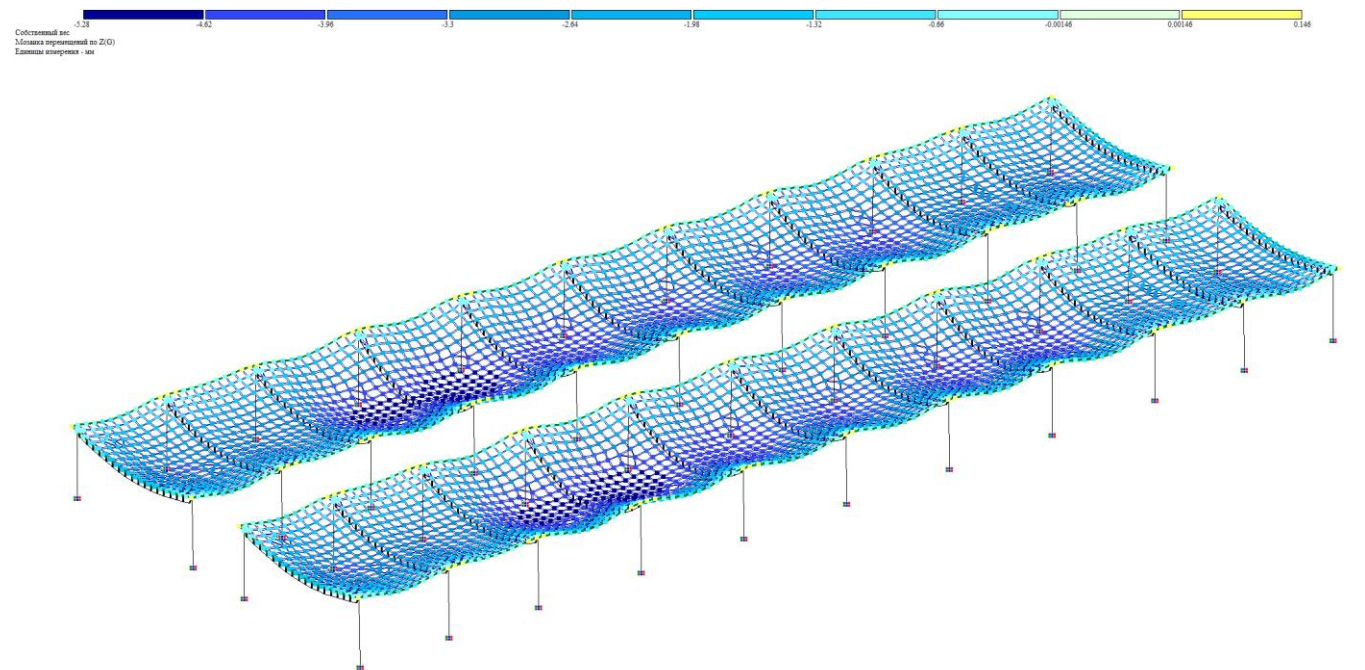
Результати мозаїки напруги по Mx



Результати мозаїки напруги по M_x



Мозаика переміщення по Z



Порівняння результатів

Балки

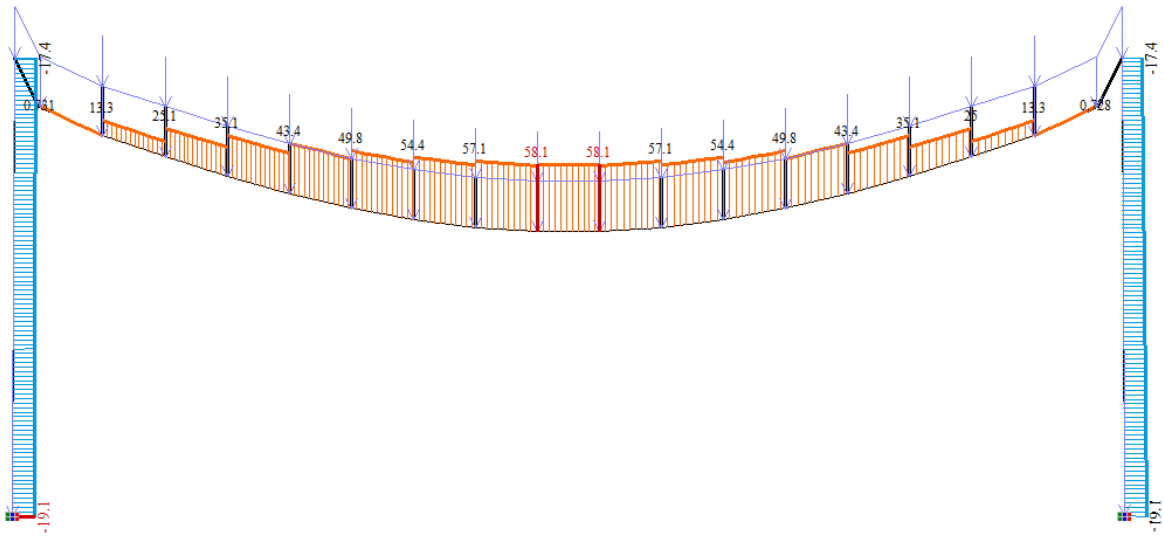
Після первинного аналізу виявляємо, що таврові балки в осях 4 та 5 не проходять за вимогами.

Порівнюємо дані:

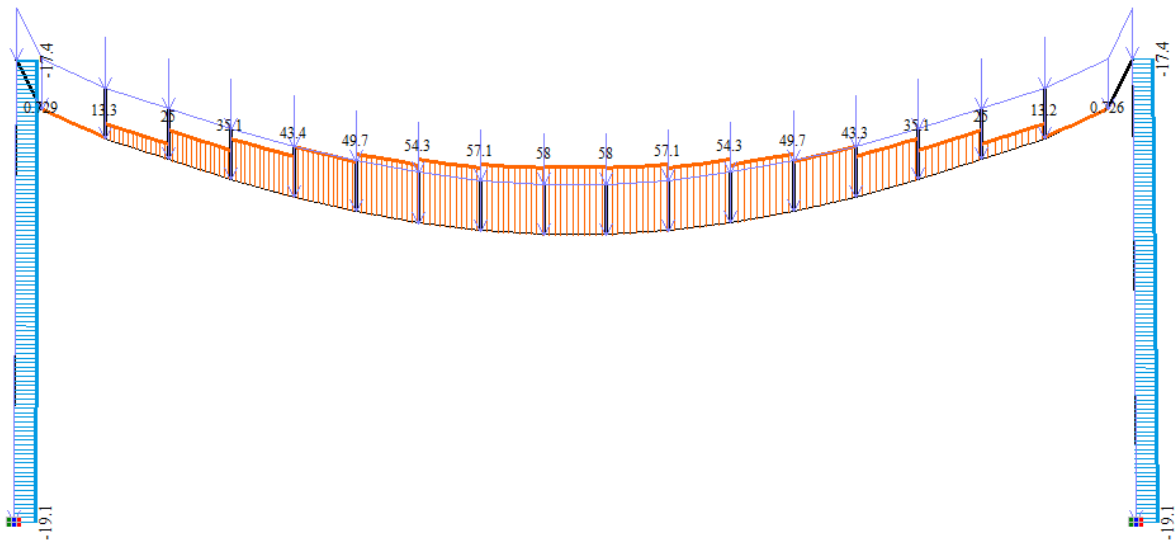
Вісь 6 – Балка 400x400

Малюнок 2.11

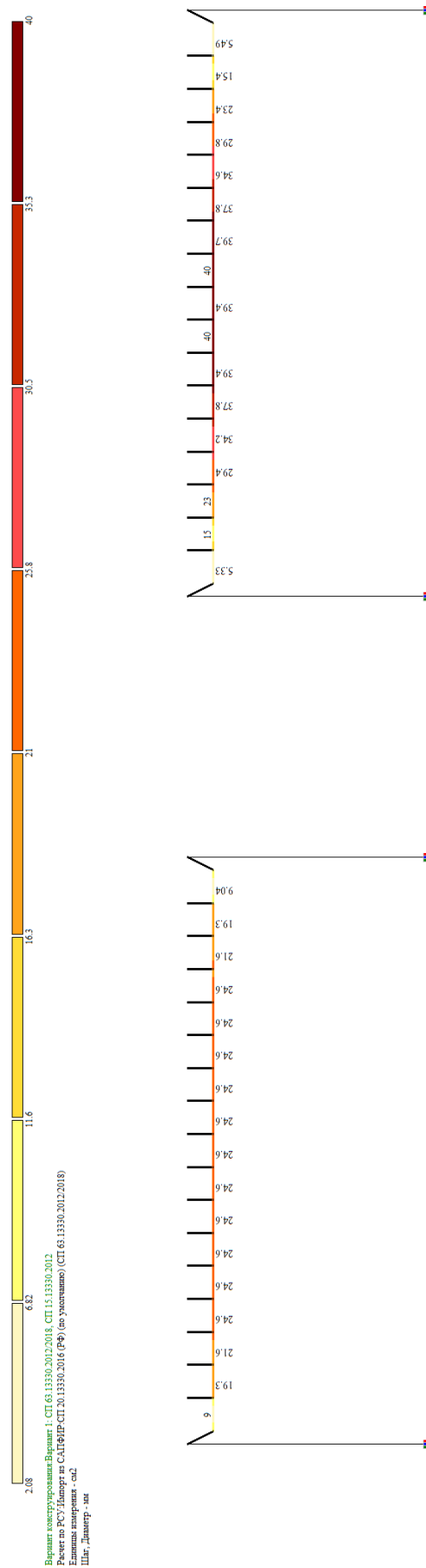
Епюри повздовжніх сил з металевої арматури



Епюри повздовжніх сил з склокомпозитної арматури

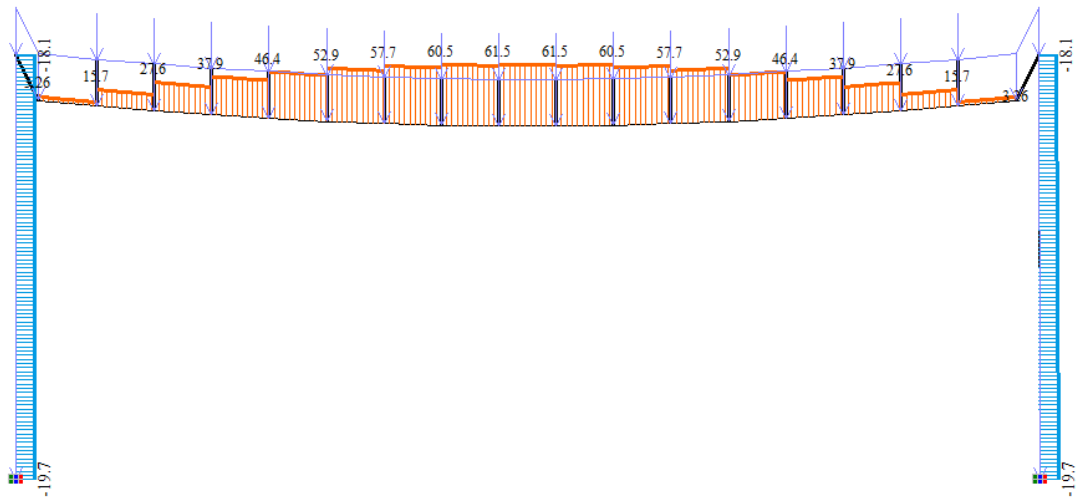


Сума повздовжньої арматури

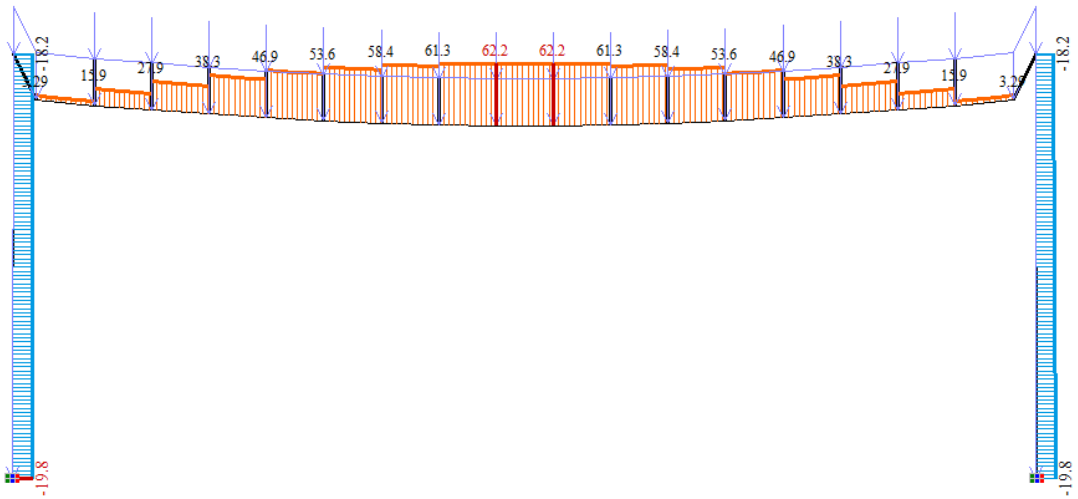


Вісь 7 – Балка 400x500

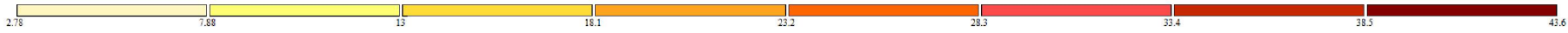
Епюри повздовжніх сил з металевої арматури



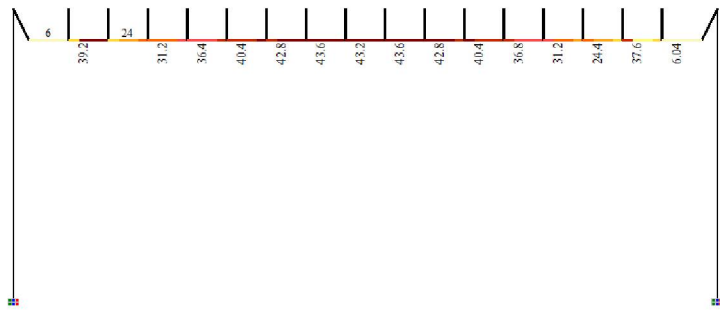
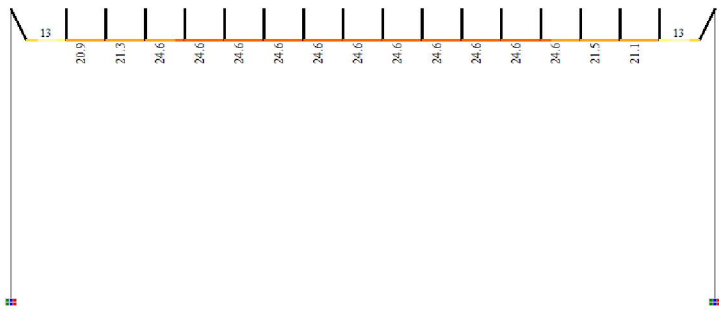
Епюри повздовжніх сил з склокомпозитної арматури



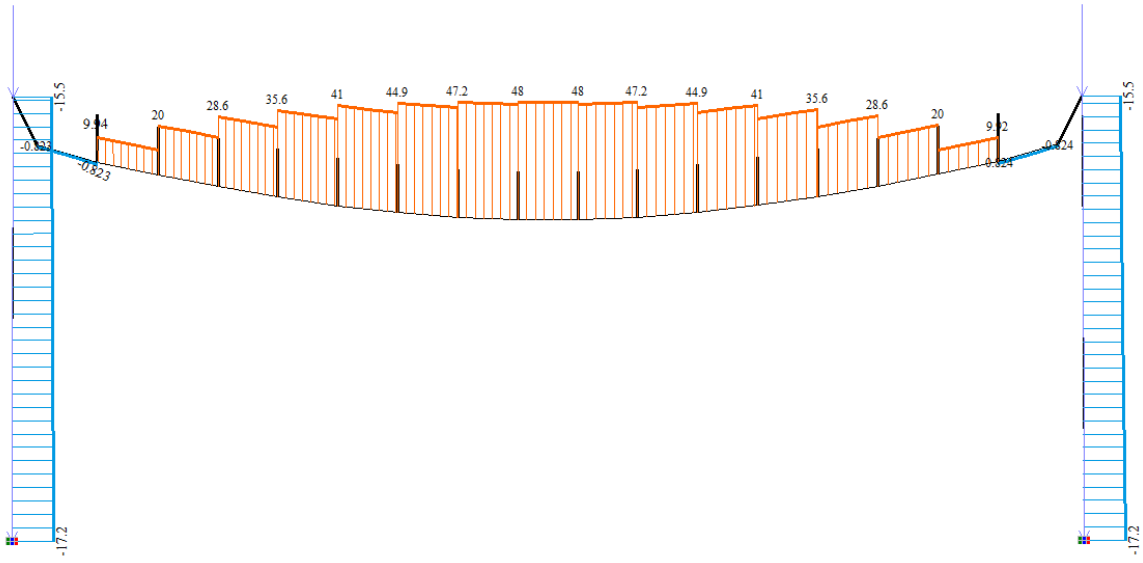
Сума повздовжньої арматури



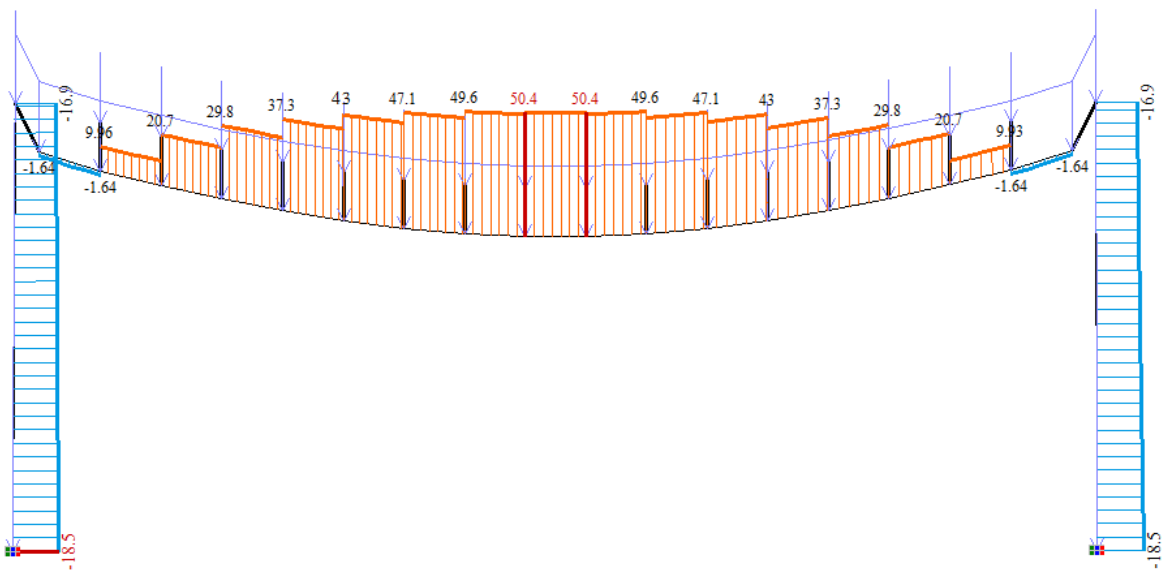
Варіант конструювання: Варіант 1 - СП 63.13330.2012:2018, СП 15.13330.2012
Розчет по РСУ: Экспорт из САПФАР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012:2018)
Единицы измерения - см2
Шаг, Диаметр - мм



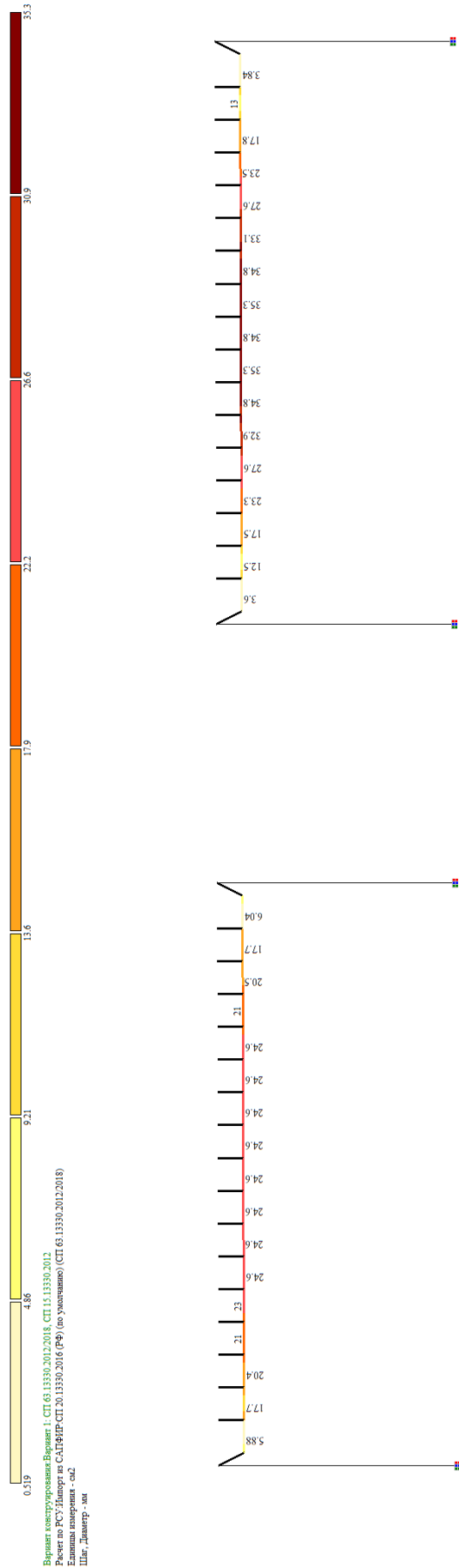
Епюри повздовжніх сил з металевої арматури



Епюри повздовжніх сил з склокомпонитної арматури



Сума повздовжньої арматури



Порівняння результатів дослідження балок

Таблиця 3.3

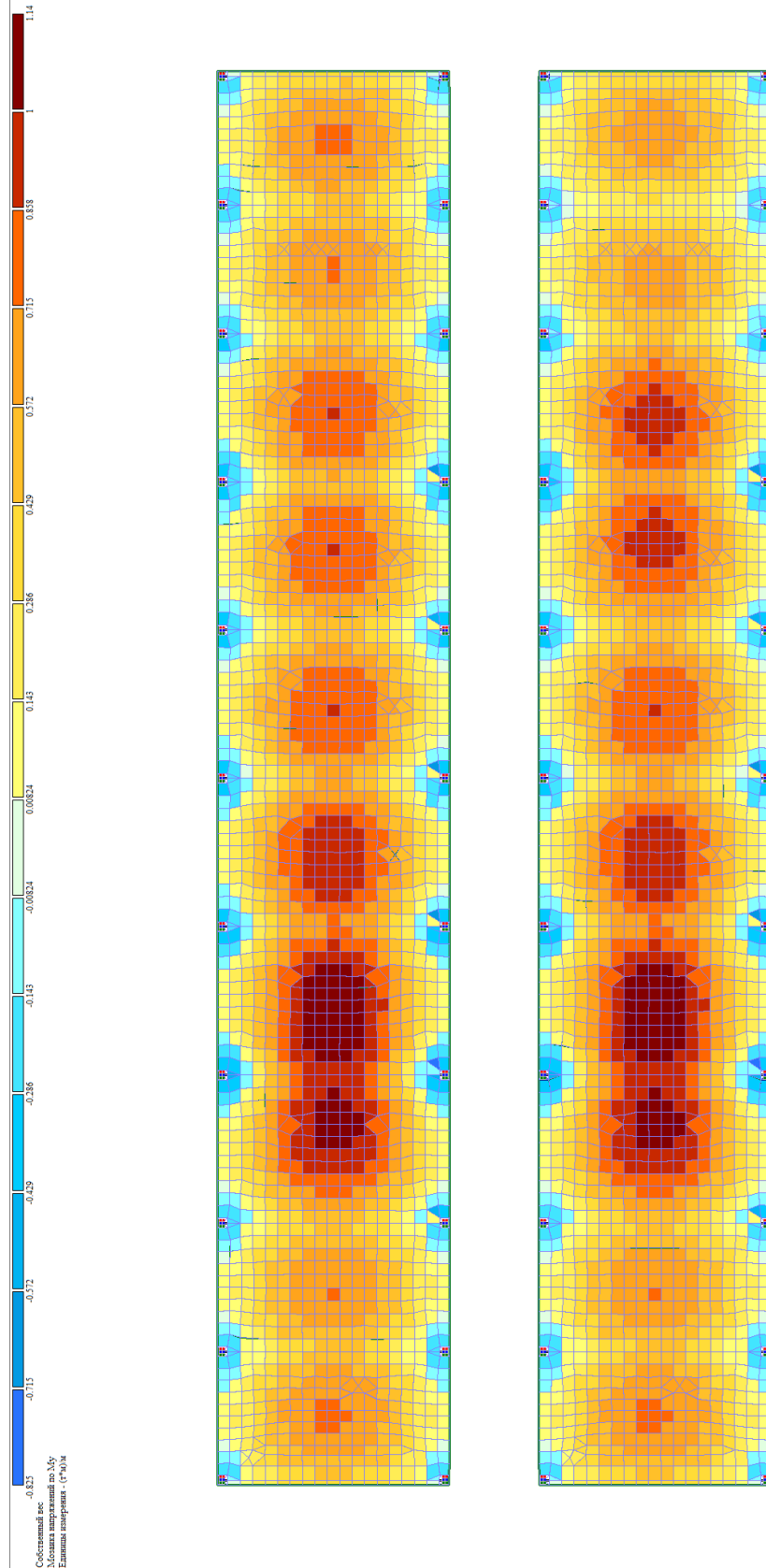
Січення елемента	Стальна арматура	Склокомпозитна
	Максимальна сума повздовжньої арматури на ділянці	
400x400	24,6	40,0
400x500	24,6	43,6
300x400	24,6	35,3

Плита перекриття

Порівнюємо дані:

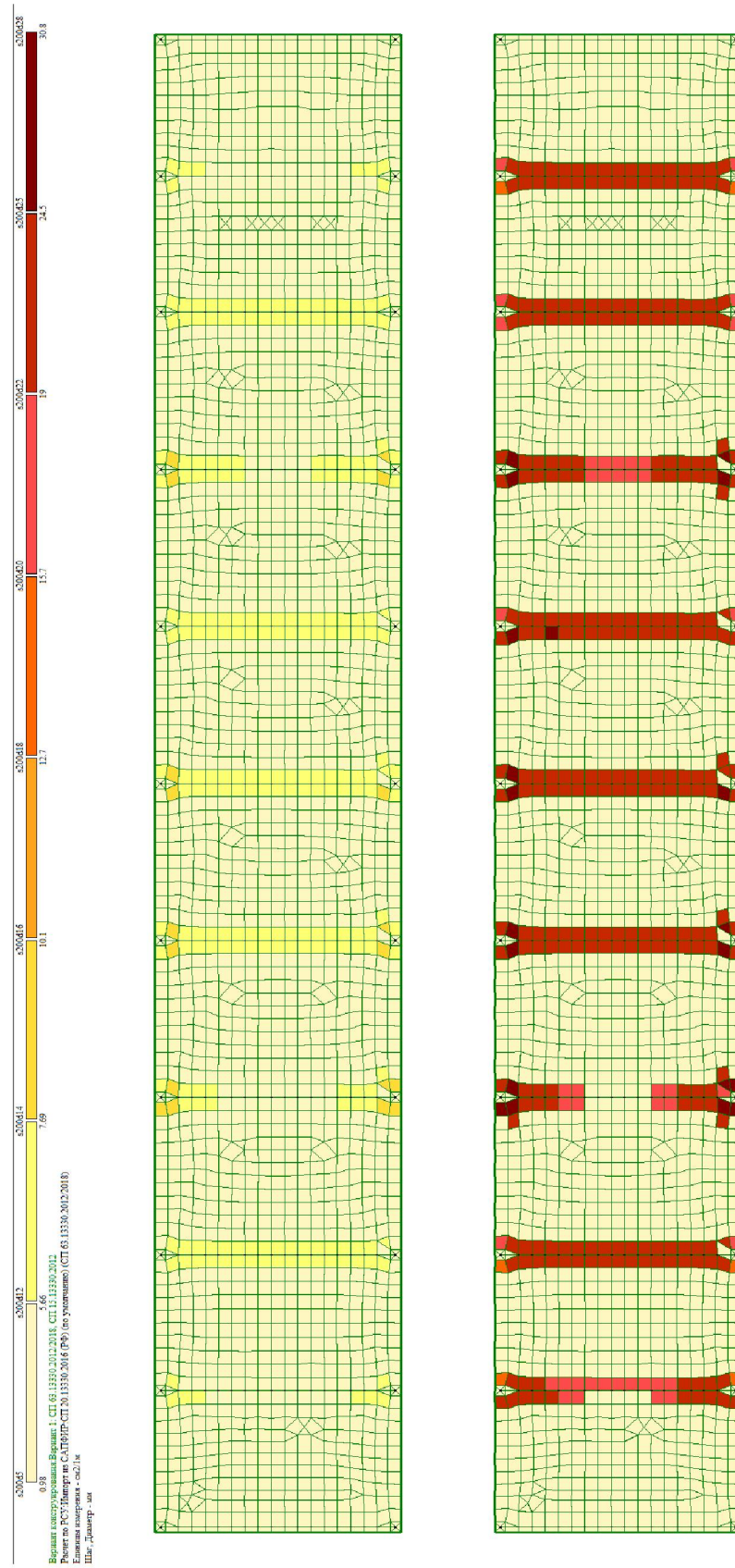
Малюнок 2.12

Мозаїка напруження по M_y
(зліва – металева арматура, справа – склопластикова)

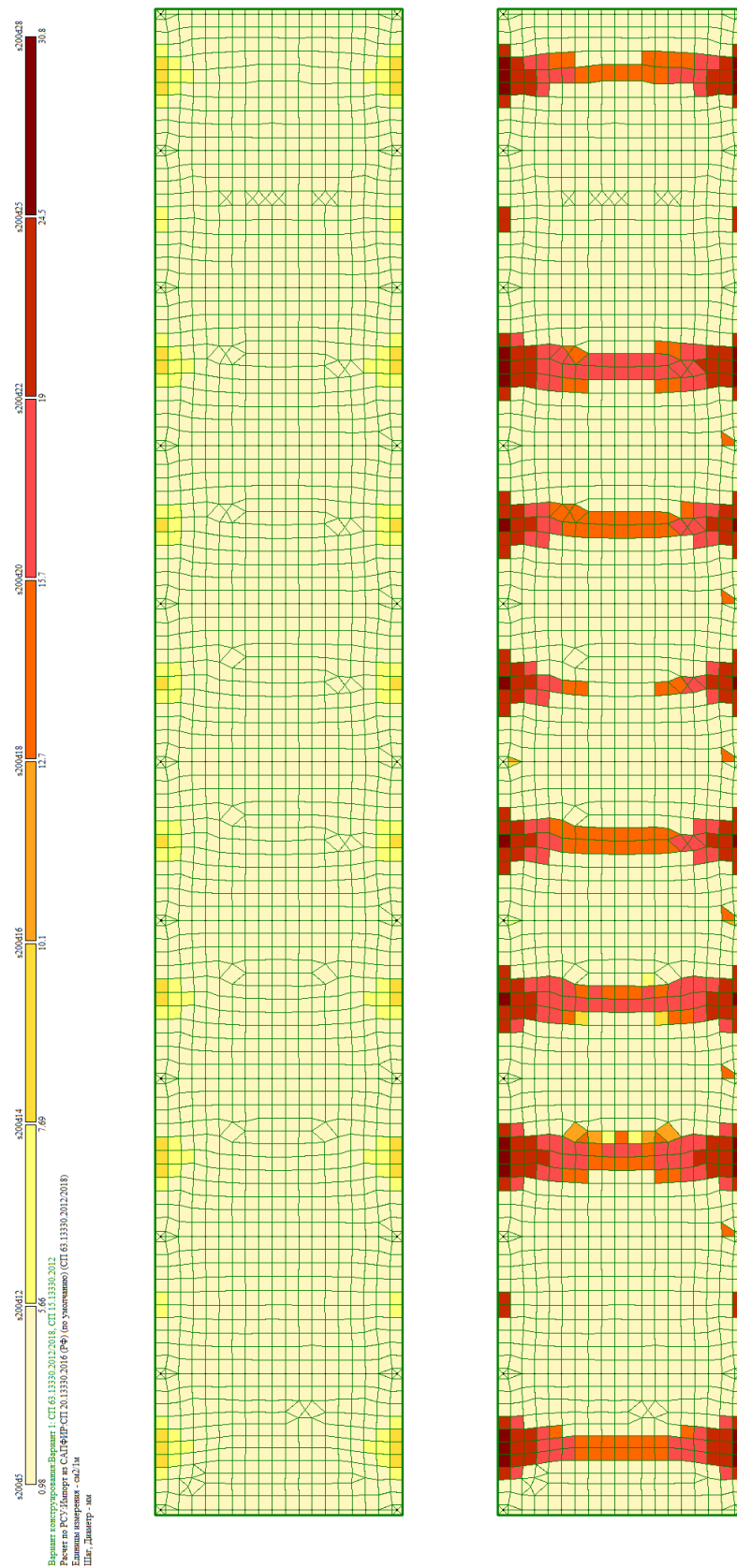


Малюнок 2.12

Верхня арматура по осі X
 (зліва – металева арматура, справа – склопластикова)



Верхня арматура по осі Х
(зліва – металева арматура, справа – склопластикова)



Верхні та нижня арматура по осі Y схожа. Виходячи з результатів розрахунку, склопластикова арматура потребує додаткового армування в порівнянні зі сталевією на даному типі конструкції.

Висновок:

Загальна частка використання арматури з склокомпозитом потребує на 30-40% більше матеріалу в порівнянні з сталевією арматурією балки с прольотом 9 м.

Доцільність використання склокомпозитної арматури можна враховувати в разі:

1. Економічних показників – склопластикова арматура повинна коштувати на 50% менше, ніж аналогічна сталева.
2. Окремі вимоги до конструкції будівлі, де потрібні переваги склопластиковією арматури.

Розділ 3

АРХІТЕКТУРНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Загальна характеристика

Ділянка, відведена під будівництво житлового будинку, розташований в місті Київ.

За результатами інженерно-геологічних вишукувань товща ґрунтів основи проектованої будівлі неоднорідна, в її межах виділяється чотири інженерно-геологічних елемента: суглинок напівтвердий, суглинок тугопластичних, суглинок м'якопластичного, галечникові ґрунти.

Підземні води знаходяться на глибині 31,0 - 31,3 м. Коефіцієнт фільтрації водовмещаючих ґрунтів дорівнює 48 м/добу.

Клас наслідку будівлі – СС2, ступінь вогнестійкості - II.

Проектована будівля – каркасно-монолітна 6-ти поверхова з експлуатауючою покрівлею. Висота 2-5 поверху приймається рівною 3,75 м та першого поверху 3.8 м.

Проектування будівлі здійснена з урахуванням вимог, норм, що діють, і правил відносно архітерктурно-планувальних рішень, пожежної безпеки, довговічності, енергоефективності та ремонтпридатності будівлі.:

1. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення»;
2. ДБН В.2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення»;
3. ДБН В.2.2-11-02 «Підприємства побутового обслуговування. Основні положення»;
4. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».

3.2. Природно-кліматичний опис району будівництва

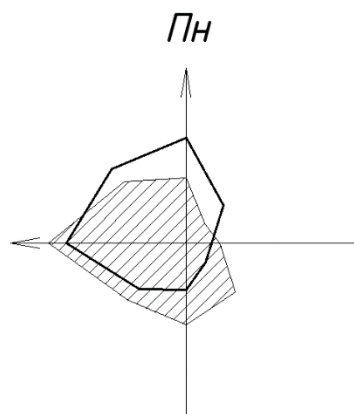
Будівельний майданчик проектнової офісної будівлі відноситься за своїми фізико-географічних і геологічних характеристик до I – північно-західного кліматичного району ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». Зона інтенсивності струсів на середніх ґрунтах 6 балів за шкалою MSK-64 відповідно до ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» за ступенем ймовірності 1% можливого перевищення сейсмічної інтенсивності протягом 50 років.

Вихідні дані району будівництва:

- температура найбільш холодних днів - -29°C ;
- температура найбільш холодної п'ятиденки - -25°C ;
- середня температура за січень - -3.4°C ; температура за липень - $+15.5^{\circ}\text{C}$
- відносна вологість у серпні - 83%, у липні – 69%;
- кількість опадів за рік - 642мм;
- в січні переважають південно-східні вітри;
- в липні переважають західні вітри;
- нормативна снігове навантаження, відповідно до «Навантаження і впливи», - 1600 Па (163 кг/м^2);
- нормативний тиск вітру - 400 Па

Багаторічні дані про вітровий режим місцевості зображують графічно у вигляді рози вітрів, яка будується за повторювальність напрямку вітру по румбам, на малюнках 3.1

Малюнок 2.1



Дані для побудови “Рози вітрів”

Таблиця 2.1

Київ	Повторювальність напрямку вітру, %							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	11,2	4,6	5,8	11,9	14,1	14,0	23,5	14,9
Липень	18	9,1	4,8	8,0	11,3	10,4	20,4	18,0

3.3. Генеральний план і благоустрій

За основу горизонтальної прив'язки будівлі і розбивки елементів планування прийняті існуючі житлові будинки.

Розробка генерального плану з розміщенням різних майданчиків і обладнання виконана за нормами ДБН Б 2.2.5:2013 - «Благоустрій території».

Проїзди на ділянці запроектовані з асфальтовим покриттям, тротуари покривають бруківкою. Пішохідні доріжки шириною – 2-5м; дорога - 7,0 м. Уздовж головного фасаду запроектовані широкі тротуарні доріжки. Із зовнішнього боку проїздів існує технічна смуга для складування снігу під час його прибирання з проїздів. На прибудинковій території розміщене обладнання для паркування велосипедів та велосипедні доріжки. Вільна від забудови територія озеленюється декоративними деревами, однорядними і груповими чагарниками, посівами багаторічних трав. Організовується система майданчиків і доріжок з обладнанням освітлення, лавками та урнами.

Техніко-економічні показники генерального плану:

1. Загальна площа території, що визначається як сума площ в огорожі:

$$P_o = 9,85 \text{ га} = 9850 \text{ м}^2.$$

2. Площа забудови території, обчислюється як сума площ ділянок, зайнятих під забудову:

$$P_z = 1311 \text{ м}^2.$$

3. Площа автомобільних доріг і мощених ділянок, що обчислюється як сума площ, зайнятих проїзними частинами доріг і проїздів, а також окремими майданчиками:

$$P_a = 2415 \text{ м}^2.$$

4. Площа озеленення, що визначається як сума площ організованих зелених насаджень:

$$P_{озел} = 5065 \text{ м}^2.$$

5. Коефіцієнт використання території, який визначається відношенням сумарні площі забудови доріг та елементів благоустрою, що проектується на забудованій території, до загальної площі забудови:

$$K_1 = \frac{P_z + P_a}{P_o} \cdot 100\% ;$$
$$K_1 = \frac{1311 + 2415}{9850} \cdot 100\% = 37,82\%.$$

6. Коефіцієнт щільності забудови, який визначається відношенням щільності забудови до загальної площі території:

$$K_2 = \frac{P_z}{P_o} \cdot 100\% ;$$
$$K_2 = \frac{1311}{9850} \cdot 100\% = 13,31\%.$$

7. Коефіцієнт озеленення, який визначається відношенням щільності озеленення до загальної площі території:

$$K_3 = \frac{P_{озел}}{P_o} \cdot 100\% ;$$
$$K_3 = \frac{5065}{9850} \cdot 100\% = 51,42\%.$$

Техніко-економічні показники забудови

Таблиця 2.2

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість	Примітки
1	Площа ділянки в межах планованої території	кв. м.	9850	
2	Площа будівництва	кв. м.	1311	
3	Щільність будівництва	%	7	
4	Площа покриттів	кв. м.	2415	
5	Площа озеленення	кв. м.	7580	
6	Периметер огороження	м.п.	-	

3.4. Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення

Проектована 6-ти поверхова офісна будівля розроблено як індивідуальний проект.

Розміри будівлі в осях: 1-11 – 56.800 м; А-Е – 22.000 м. Висота 25,6 м.

Висота поверху приймається рівною 3,75 м.

Проектована офісна будівля являє собою односекційний будинок. Будівля запроектована в монолітному виконанні з поздовжніми і поперечними несучими стінами. Конструкція всієї будівлі спирається на плитний фундамент. Конструкція будівлі обрана з урахуванням його геометричних характеристик, великих навантажень і сейсмічності району будівництва. Висока просторова жорсткість системи, утвореної колонами, перекриттями з балками, поперечними і поздовжніми стінами, сприяє перерозподілу в ній зусиль і зменшення напружень в окремих елементах.

Внутрішні та зовнішні стіни товщиною 250, 300 мм, перекриття товщиною 200 мм - монолітні. Перегородки – газобетонні товщиною 250, 300 мм.

Фундамент - суцільна плита під всю будівлю. Фундамент будівлі обраний з урахуванням діючих навантажень сейсмічних і геологічних умов території забудови.

Будівля в цілому являє собою прямокутну форму. На першому поверсі (від. ± 0.000) будівлі розташована вхідна група (вестибюль, окрема зона кафе, загальний коридор, сходово-ліфтовий вузол та комерційні приміщення).

З другого до п'ятого поверху запроектовані офісні приміщення, санвузли, технічні приміщення та сходово-ліфтовий вузол.

Покрівля експлуатується з окремими закритими та відкритими зонами для технічного обладнання (приточно-витяжна система вентиляції, система протидимного захисту та мультизональна система кондиціонування)

Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відкриваються назовні у напрямку руху на вулицю, виходячи з умов евакуації людей з будівлі при пожежі.

Функціональний зв'язок між поверхами здійснюється ліфтами, які також передбачені для транспортування пожежних підрозділів. Кількість ліфтів - два пасажирських.

Машинне відділення ліфта розміщується на покрівлі. Евакуація людей з кожного поверху забезпечена сходами 1-го типу без природного освітлення, з підпором повітря до сходової клітки у разі пожежі та із входом до сходової клітки на кожному поверсі через протипожежний тамбур-шлюз 1-го типу з підпором повітря в разі пожежі. Сходи призначені для зв'язку між поверхами, і є основним евакуаційним шляхом. Сходові клітки вирішені у вигляді двухмаршевої сходів і сходового майданчика. Ширина сходового маршу прийнята 1,4 м, ширина сходового майданчика прийнята 3 м. Сходова клітка запланована як внутрішня повсякденної експлуатації, із монолітного залізобетону.

Експлікація приміщень 1-го поверху

Таблиця 2.3

№ приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат при м
1.01	Кафе	340.85	---
1.02	Санвузол	8.05	---
1.03	Санвузол	8.05	---
1.04	Санвузол для інвалідів	4.93	---
1.05	Кухня	59.31	---
1.06	Комерційне приміщення	53.24	---
1.07	Сходовва	8.07	---
1.08	Вхідна група / Хол	219.69	---
1.09	Тех. приміщення	8.44	---
1.10	Комерційне приміщення	59.18	---
1.11	Переговорна	38.97	---
1.12	Санвузол	16.92	---
1.13	Санвузол	16.92	---
1.14	Загальний зал	371.84	---
		1214,46 м ²	

Експлікація приміщень 2-го поверху

Таблиця 2.4

№ приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат прим
2.01	Офісне приміщення	63.51	---
2.02	Сходовва	7.48	---
2.03	Офісне приміщення	155.98	---
2.04	Коридор	81.79	---
2.05	Офісне приміщення	81.05	---
2.06	Офісне приміщення	39.80	---
2.07	Тех. приміщення	4.39	---
2.08	Тех. приміщення	4.39	---
2.09	Офісне приміщення	39.80	---
2.10	Офісне приміщення	39.11	---
2.11	Санвузол	10.34	---
2.12	Санвузол	10.34	---
2.13	Офісне приміщення	39.11	---
2.14	Офісне приміщення	64.43	---
2.15	Офісне приміщення	64.43	---
		705.95 м ²	

Експлікація приміщень 3-го поверху

Таблиця 2.5

№ приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат прим
3.01	Офісне приміщення	120.42	---
3.02	Офісне приміщення	120.64	---
3.03	Сходовва	7.48	---
3.04	Офісне приміщення	80.58	---
3.05	Коридор	91.86	---
3.06	Офісне приміщення	80.57	---
3.07	Офісне приміщення	39.94	---
3.08	Тех. приміщення	4.39	---
3.09	Тех. приміщення	4.39	---
3.10	Офісне приміщення	39.80	---
3.11	Офісне приміщення	39.11	---
3.12	Санвузол	10.34	---
3.13	Санвузол	10.34	---
3.14	Офісне приміщення	39.11	---
3.15	Офісне приміщення	120.64	---
3.16	Офісне приміщення	120.64	---
		930.25 м ²	

Експлікація приміщень 4-го та 5-го поверху

Таблиця 2.6

№ приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат прим
4.01	Офісне приміщення	356.54	---
4.02	Сходова	7.48	---
4.03	Офісне приміщення	80.58	---
4.04	Коридор	91.98	---
4.05	Офісне приміщення	80.58	---
4.06	Тех. приміщення	4.39	---
4.07	Тех. приміщення	4.39	---
4.08	Офісне приміщення	80.58	---
4.09	Санвузол	10.34	---
4.10	Санвузол	10.34	---
4.11	Офісне приміщення	80.58	---
4.12	Офісне приміщення	356.54	---
		1 164,32 м ²	

3.5 Зовнішня та внутрішня обробка та заповнення отворів

Зовнішні стіни

Стіна з утепленням з газобетону «AEROC» D150 - 150 мм та декоративною штукатуркою.

Панелі AEROC Energy є суто теплоізоляційними і застосовуються в якості плит зовнішнього утеплювача несучої стіни з газобетону, а також інших матеріалів. За своїм комплексом характеристик теплоізоляційні панелі AEROC Energy не мають аналогів серед сучасних утеплювачів. Вони володіють властивими тільки їм високими теплофізичними показниками та експлуатаційними властивостями.

Панелі є абсолютно не горючими, мають тверду і рівну поверхню, зі стабільними розмірами і характеризуються простотою монтажу. Широкий температурний діапазон застосування, високі показники паропроникності, стійкість до агресивних середовищ, ультрафіолетових променів, хороші показники міцності - все це підтверджує доцільність використання цієї продукції в якості утеплювача.

Внутрішні стіни та стелі

Внутрішні стіни виконують з первинною підготовкою до ремонтних робіт – штукатурка. Всі інші приміщення, окрім технічних приміщень виконують згідно дизайн-проекту. Стіни технічних приміщень оздоблюють, після виведення інженерних мереж, керамічною плиткою або фарбують.

Стелі приміщень загального користування виконуються за технологією касетного типу згідно дизайн-проекту. Технічні приміщення – фарбування після виведення інженерних мереж.

Підлога

Особливістю улаштування підлоги в приміщеннях є звукоізоляційні вставки.

Система ТН-ПОЛ Акустик КМС являє собою пристрій «плаваючого» системи по залізобетонним міжповерховим перекриттям.

Вона складається з вільновкладеного по вирівняно поверхні міжповерхового перекриття звукоізоляційний матеріал «Звукоізоляція підлоги

ТехноНІКОЛЬ», на який укладається армована цементно-піщана стяжка і фінішне покриття підлоги.

Система має підвищеними характеристиками по ізоляції ударного шуму, а також знижує вплив електромагнітних полів від обладнання, розміщеного на нижчих поверхах.

Застосування - «Звукоізоляції ТехноНІКОЛЬ» в системі дозволяє зберегти висоту поверху завдяки невеликій товщині матеріалу, а також не вимагає застосування спеціальних навичок або складного технічного обладнання в процесі монтажу.

На експлуатуючій покрівлі використовується система пристрою експлуатованого даху під пішохідну навантаження з дренажної мембраною.

У інверсійної системі ТН-ПОКРІВЛЯ Тротуар КМС, для пристрою гідроізоляційного килима, застосовується наплавляється бітумно-полімерний матеріал Техноеласт ЕПП, який укладається в два шари по праймірованню цементно-піщаної стяжки.

Як теплоізоляційний шар використовується екструзійний пінополістирол ТехноНІКОЛЬ CARBON ECO, що відрізняється низьким водопоглинанням і високою міцністю на стиск.

Для створення дренажного зазору і швидкого відводу води поверх екструзійного пінополістиролу укладають профільовану мембрану PLANTER geo.

Заповнення прорізів

Двері

Двері застосовані - одно-, півтора-, та двопільні. На першому поверсі в входах комерційних приміщень застосовується двері з алюмінієвих сплавів згідно ДСТУ Б В.2.6-48: 2008 «Конструкції будинків і споруд. Двері з алюмінієвих сплавів». Внутрішні входні двері житлових квартир та двері всіх технічних приміщень виконують металевими за ДСТУ Б В.2.6-77:2009 «Двері металеві протипожежні». Внутрішні міжкімнатні мають за класифікацією ширину від 0,9 м. до 1,5 м. Виконання згідно ДСТУ Б В.2.6-99: 2009 «Конструкції будинків і споруд. Блоки дверні дерев'яні». Двері обладнуються ручками, засувками і врізними замками. Міжкімнатні

двері встановлюють за рівнем і запінюються зазори між дверним блоком і стіною монтажною піною і закривають лиштвами. Вхідні двері встановлюються за рівнем, і в стіні роблять отвір і встановлюється анкер. Між дверною коробкою і стіною зазори запінюються монтажною піною і закриваються наличниками або зашпаровуються під забарвлення. Зовнішні відкоси монтують з елементів протипожежного коробу.

Вікна

Вікна з 2-го по 28-й поверх підібрані за ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні», відповідно до площами освітлюваних приміщень. Вітражі на першому поверсі приймаємо на основі алюмінієвої рами та проектується і виготовляються згідно ДСТУ Б В.2.6-45: 2008 «Конструкції будинків і споруд. Вікна та двері балконні, вітрини і вітражі з алюмінієвих сплавів». Верх вікон максимально наближений до стелі, що забезпечує кращу освітленість в глибині кімнати. Монтаж виконується по ДСТУ Б В.2.6-79: 2009 «Конструкції будинків і споруд. Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін» з використанням паронепроникаючої стрічки. Зовнішні відкоси монтують з елементів протипожежного коробу.

3.6 Санітарно-технічне та інженерне обладнання

У будинку запроектовані опалення, водопостачання, каналізація, вентиляція, електропостачання, слабкострумові мережі та інші інженерні мережі згідно діючих нормативних документів.

Система опалення запроектована двохтрубна з верхнім розведенням. Теплоносій - вода з параметрами 50 - 70 °С при розрахунковій зимовій температурі зовнішнього повітря -29 °С. Магістральні трубопроводи та стояки передбачаються сталевими. Трубопроводи приладових віток передбачаються пластиковими. В якості нагрівальних приладів використовуються підлоговий конвектор. Видалення повітря із магістральних трубопроводів систем опалення передбачається через автоматичні повітровідвідники, встановлені в найвищих точках системи та колекторах, а також через повітряні крани, встановлені на кожному нагрівальному приладі.

У якості магістральних трубопроводів системи опалення проектом передбачені трубопроводи сталеві водогазопровідні по ГОСТ 3262-75 (Dу15 -Dу50) та електрозварні по ГОСТ 10407-91 (Dу65 і >) з наступною тепловою ізоляцією "К-Flex ST" $\delta=25$ мм, $\lambda=0,035$ W/m·K, що відповідає вимогам п. 6.4.4.1.3 стандарту ASHRAE 90.1-2007. Перед ізоляцією трубопроводи необхідно покрити ґрунтом ГФ-021 - 2 шара та емаллю ПФ-115 - 2 шара. Компенсація теплових подовжень сталевих трубопроводів здійснюється за рахунок кутів поворотів. Для організації обліку спожитої теплоти орендаторами першого поверху передбачається встановлення лічильників теплоти на відгалудженнях споживачів.

Трубопроводи систем опалення в місцях перетину перекриття, внутрішніх стін та перегородок прокладаються в гільзах із негорючих матеріалів, краї гільз повинні бути на одному рівні з поверхнями стін, перегородок та стель, але на 30 мм вище поверхні чистої підлоги.

Вентблочки виводяться до технічного поверху. Випуск повітря з "теплого" короба в атмосферу здійснюється витяжними шахтами. Приплив відбувається через припливного клапана вікна приміщень. Каналізація виконується безраструбною чавунною системою SML.

Магістраль з'єднується спеціальними муфтами з оцинкованої сталі, які забезпечують герметичну стиковку, здатну витримувати великий тиск.

Каналізація виконується безраструбною чавунною системою SML. Магістраль з'єднується спеціальними муфтами з оцинкованої сталі, які забезпечують герметичну стиковку, здатну витримувати великий тиск.

У відношенні надійності електропостачання комплексу електроспоживачі житлового комплексу, що проектується, згідно "Правил улаштування електроустановок" (ПУЕ) та державних будівельних норм

Електропостачання житлового будинку передбачається парами взаємно резервуваних ліній змінного струму напругою 380/220 В з глухо заземленою нейтраллю від ТП-10/0,4кВ. Для прийому та розподілу електроенергії, а також взаємного резервування живильних кабельних мереж в будинку передбачаються ввідно-розподільчі пристрої (ВРП), які встановлюються в електрощитовому приміщенні, що знаходиться в підвальному поверсі.

Облік електроенергії передбачається у відповідності з вимогами ПУЕ, ДБН В.2.5-23:2010, діючих правил користування електроенергією (ПКЕ) і здійснюється електронними лічильниками активної та реактивної енергії прямого та трансформаторного включення, які встановлюються в щитах обліку ЩО-1 та ЩО-2 та ВРП об'єкту. Для прийому та розподілення електроенергії передбачено щити поверхові ЩП, які встановлюються в нішах на кожному поверсі. Всі лічильники мають вбудований PLC-інтерфейс, для можливості об'єднання в систему передачі даних ЛУЗОД.

Передбачити улаштування робочого освітлення у всіх приміщеннях будинку. Загальнобудинкове освітлення поверхових коридорів, ліфтових холів, сходової клітки передбачено виконати LED світильниками; електрощитових, тех. приміщень, коридорів цокольного та технічного поверху передбачено виконати світильниками з люмінесцентними лампами та LED світильниками. В цих приміщеннях передбачено улаштування аварійного освітлення. Світильники аварійного освітлення приєднуються до мережі живлення незалежно від мережі загальнобудинкових приміщень.

У відповідності з вимогами ДБН В.2.5-23:2010 та ПУЕ передбачено керування штучним робочим освітленням сходових кліток, поверхових коридорів та ліфтових холів. Для здійснення цих вимог застосовані датчики руху. передбачено автоматичне ввімкнення світильників - покажчиків номерного знаку, входів, перехідного коридору сходових клітин - з настанням сутінок;

Система керування аварійним освітленням евакуації - цілодобове включення (освітлення темних ліфтових холів, темних тамбурів та коридорів, покажчики "ПК").

Живильні мережі пожежосигналізації, систем оповіщення про пожежу і управління евакуацією людей виконуються кабелем марки FLAME (N)HXH-J FE 180/E30 0,6/1kV, який прокладається на лотках виробництва "СКаТ", в гофротрубах в моноліті; живильні мережі електроприймачів систем протипожежного захисту, систем підпору повітря та димовидалення виконуються кабелем марки FLAME (N)HXH-J FE 180/E90 0,6/1kV, який прокладається відкрито на кабель-ростах та лотках, під стелею відкрито на скобах; розподільні мережі виконуються проводом марки ВВГнгд в електричних нішах та відкрито на лотках. Живлення ліфтів виконуються кабелями ВВГнгд.

При перетині кабелів з трубопроводами забезпечити між ними відстань у світлі не менше 50мм.

При паралельній прокладці відстань від кабелів та проводів до трубопроводів повинна бути не менше 100мм.

Для блискавкозахисту використовується блискавковловлюючі дроти, яка прокладається по конструкції покрівлі. Для блискавковловлюючів передбачено використовувати сталевий оцинкований дріт діаметром 8мм. До дротів необхідно приєднати всі металеві елементи, що знаходяться на покрівлі. Всі з'єднання на покрівлі передбачено виконувати за допомогою болтового кріплення для уникнення пошкодження покрівлі, для виключення можливості корозії, а також з метою безпечного виконання робіт.

Як струмовідводів передбачено використовувати арматуру діаметром 16 мм спеціально закладену в колони. Середня відстань між струмовідводами не перевищує 20 м.

Для заземлення передбачено використовувати арматуру фундаментних плит будівлі, для з'єднання передбачено прокласти сталеву оцинковану смугу по периметру фундаменту. З'єднання смуги з арматурою фундаментних плит і струмовідводами виконувати зварюванням. Висота зварного шва - не менше 6 мм.

Фундаментний заземлювач передбачено використовувати для захисту від блискавок, а також для робочого і захисного заземлення всього обладнання в будівлі. Заземлювач повинен мати опір не більше 2 Ом. Заземлювач необхідно приєднати до системи зрівнювання потенціалів, згідно ДСТУ Б В.2.5-82:2016 «Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом» та ПУЕ.

Проектом передбачається телефонізація з установкою телефонного шафи в технічному приміщенні. Система охорони житла виведена на пост охорони.

3.7 Протипожежні заходи

Планувальні рішення відповідають вимогам пожежної безпеки згідно ДБН В.1.1.7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Проектом забезпечена можливість проїзду пожежних машин до будівлі та доступ пожежників автодрабин або автопідйомників в будь-яку квартиру і приміщення в залежності характеристики рятувальної техніки.

Дороги та під'їзди передбачені з твердим покриттям.

Двері в протипожежних перегородках виконуються вогнестійкими з ущільненням в притворах. Огорожа на покрівлі передбачена відповідно до ДСТУ Б В.2.6-49: 2008 «Конструкції будинків і споруд. Огородження сходів, балконів і дахів сталеві. Загальні технічні умови».

Для житлових будинків підвищеної поверховості передбачена незадимлювана сходові клітка І типу. Житлові приміщення і центр відпочинку і спорту також мають вихід на незадимлювану сходові клітку.

Спеціальний протипожежний трубопровід застосовується виключно для усунення аварійних ситуацій, що виникли в результаті загоряння. Прокладається така система з сталевих труб. Прохід труб через стіни та перекриття виконується через протипожежні гільзи. На кожному поверсі розмістити пожежні шафи.

В підземному паркінгу повинні бути світлові покажчики евакуаційних та аварійних виходів та шляхів евакуації. Всі вони, а також покажчики місць розташування зовнішніх пожежних гідрантів, вогнегасників, пожежних кранів підключаються до аварійного висвітлення. Знаки, що вказують напрямок руху, розміщуються на входах, в'їздах на поверхи, поворотах, виходах на сходи. Знаки з вказівкою напрямку руху розташовують в зоні вільної видимості з будь-якого місця на шляхах евакуації. Система пожежогасіння паркінгу - повітряна (суха) спринклерна система. Така спринклерна система розроблена спеціально для неопалюваних приміщень, де є небезпека замерзання води в пожежних трубопроводах.

В разі виникнення пожежі автоматично вимикаються системи загальнообмінної вентиляції та вмикаються системи протидимного захисту. Викид диму з коридорів організовано через димову шахту, яку виконано в будівельних конструкціях з межею вогнестійкості EI60. У коридорах під стелею в шахті передбачено встановлення клапанів для забору диму на поверсі пожежі. Для запобігання розповсюдження диму по поверхах передбачається підпір повітря в ліфтову шахту ЛТПП.

Відкриття клапанів прийому диму на поверсі його виникнення, відкриття клапанів на подачі повітря в тамбур-шлюзи перед ліфтами, відкриття клапанів компенсації повітря, а також включення вентиляторів димовидалення та підпору здійснюється автоматично за сигналом "Пожежа". Повітропроводи протидимного захисту по всій довжині покриті шаром вогнезахисної ізоляції з межею вогнестійкості EI60. Клапани компенсації повітря та надлишкового тиску розташовуються нижче шару диму.

Вентилятори, клапани димовидалення повинні обов'язково мати сертифікат Державного центру сертифікації виробів протипожежного призначення при МНС України.

3.8 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

3.8.1. Розрахунок конструкції зовнішньої стіни

Вихідні дані:

1. Район будівництва: м. Київ
2. Середня температура, $t_{ht} = 8,0 \text{ C}^\circ$
3. Тривалість період з середньою добовою температурної повітря нижче 8°C , $z_{ht} - 176$ діб.

4. Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, дорівнює середній температурі найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю $0,92 t_{ext} = -22^\circ \text{C}$,

Товщина шарів стіни:

1. $\delta_1 = 20$ мм – характеристика внутрішньої штукатурки;
2. $\delta_2 = 250$ мм – характеристика газоблоку D500 стіни;
3. $\delta_3 = 150$ мм – характеристика газоблоку D150 AEROC густиною 150 кг/м^3 .

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_1 = 0,570 \text{ Вт/мК}$$

$$\lambda_2 = 0,112 \text{ Вт/мК}$$

$$\lambda_3 = 0,050 \text{ Вт/мК}$$

Визначають опір теплопередачі зовнішніх стін згідно з формулою 2 ДСТУ Б В.2.6-189:2013:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i \text{ p}}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

де $\alpha_{\text{в}}$, α_3 – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, приймають згідно з Додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013, і дорівнюють: $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $\alpha_3 = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; δ_i – товщина i -го шару зовнішніх стін, м;

$\lambda_{i \text{ p}}$ – розрахункова теплопровідність матеріалу i -го шару зовнішніх стін в розрахункових умовах, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$, приймають згідно з Додатком А, для умов експлуатації «Б».

$$= (1/8,7) + (0,020/0,57) + (0,250/0,112) + (0,15/0,050) + (1/12) = 4,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$$

$$R_{q \text{ min}} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}.$$

Обов'язкова умова виконується.

За розрахованими даними товщина зовнішньої стіни становить:

$$\delta = \delta_1 + \delta_3 + \delta_y = 0,25 + 0,15 + 0,02 = 0,42(\text{м}) = 420 (\text{мм}).$$

3.8.1. Розрахунок конструкції покриття

Згідно з ДБН В.2.6-31 мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі для суміщеного покриття житлового будинку в І-й температурній зоні експлуатації України (м. Київ) становить $R_{q \text{ min}} = 6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Розрахункову теплопровідність матеріалів приймають згідно з Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013, для умов експлуатації «Б» - коефіцієнти

тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\alpha_{\text{в}}$, $\alpha_{\text{з}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, приймають згідно з Додатком Б, і дорівнюють: $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $\alpha_{\text{з}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

Товщина шарів стіни:

1. $\delta_1 = 200 \text{ мм}$ – залізобетонна плита покриття;
2. $\delta_2 = 30\text{-}80 \text{ мм}$ - похилоутворюючий шар з керамзиту;
3. $\delta_3 = 60 \text{ мм}$ – армована цементно-піщана стяжка;
4. $\delta_4 = 180 \text{ мм}$ – екструзійний пінополістирол ТехноНІКОЛЬ CARBON ЕСО, густиною $47 \text{ кг}/\text{м}^3$;
5. $\delta_5 = 60 \text{ мм}$ – армована цементно-піщана стяжка;

Коефіцієнти теплопровідності:

$$\lambda_1 = 2,50 \text{ Вт}/\text{мК}$$

$$\lambda_2 = 0,84 \text{ Вт}/\text{мК}$$

$$\lambda_3 = 2,44 \text{ Вт}/\text{мК}$$

$$\lambda_4 = 0,34 \text{ Вт}/\text{мК}$$

$$\lambda_5 = 2,44 \text{ Вт}/\text{мК}$$

$$= (1/8,7) + (0,20/2,5) + (0,03/0,84) + (0,06/2,44) + (0,18/0,34) + (0,06/2,44) + (1/23) = 6,1 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

$$R_{q \min} = 5,35 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

Обов'язкова умова виконується.

За розрахованими даними товщина покриття становить:

$$\delta = \delta_1 + \delta_3 + \delta_y + \delta_5 + \delta_6 = 0,20 + 0,03 + 0,06 + 0,18 + 0,06 = \approx 0,5(\text{м}) = 500 (\text{мм}).$$

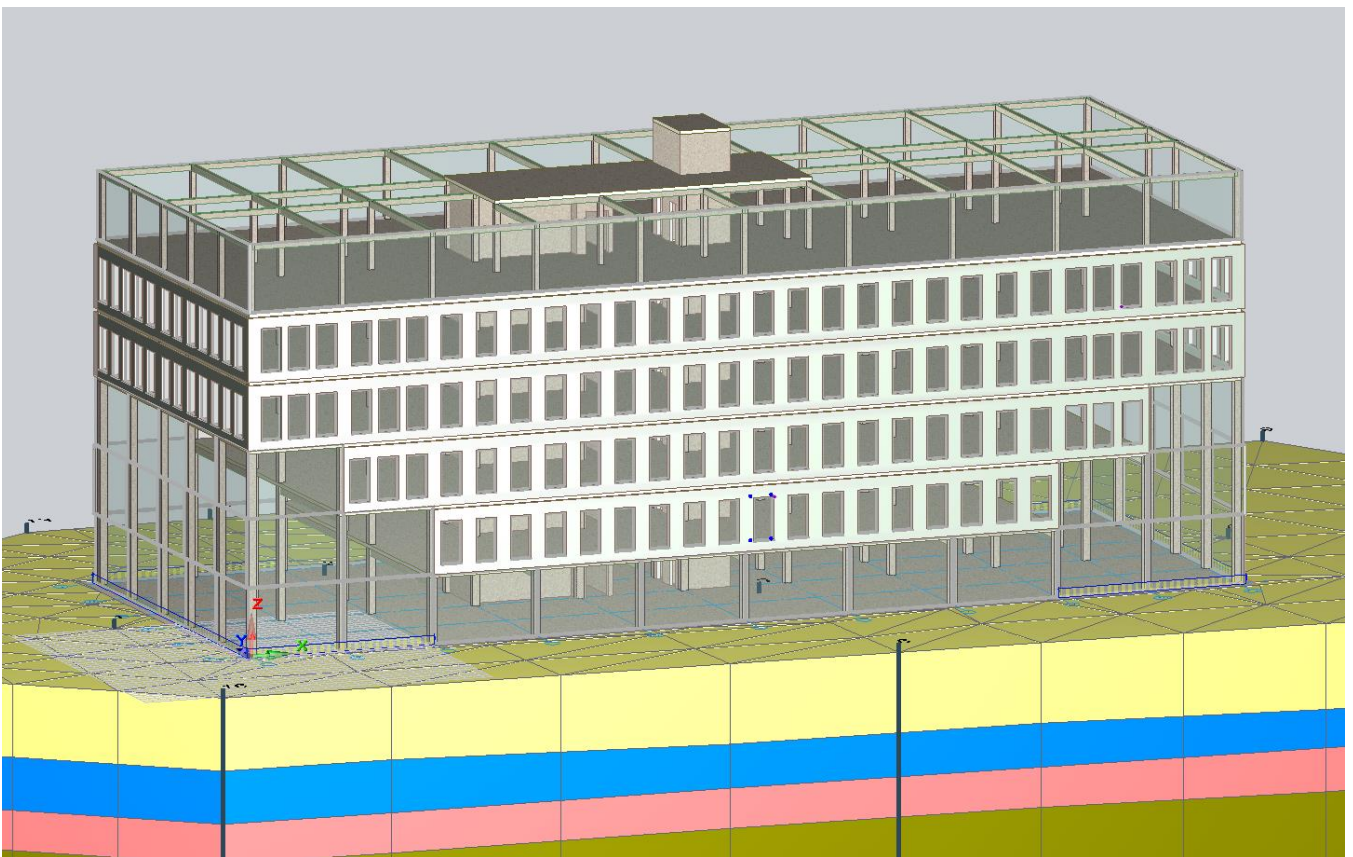
Розділ 4

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Створення розрахункової моделей

Програмний комплекс «Ліра» з модулем «Сапфір» дозволяє моделювати нелінійні задачі складної геометричної форми. Система параметричного 3D моделювання житлових і громадських багатоповерхових будинків, котеджів, споруд довільного призначення і підготовки аналітичної моделі для здійснення розрахунків на міцність в ПК ЛІРА. Створена в «САПФІР» розрахункова схема далі розраховується і конструюється в ПК ЛІРА. САПФІР дозволяє синтезувати і редагувати кінцево-елементні мережі пластин, стрижнів і статичні навантаження.

Модель будівлі для подальшого вирішення завдання зображена на малюнку 4.1



Створення розрахункової схеми і її та підготовка до структурному аналізу в ЛІРА-САПР складається з наступних етапів:

1. Визначення фізико-механічних характеристик матеріалу конструкцій каркасу, створення і накладення на елементи каркаса розрахункових жорсткостей.
2. Визначення нормативних і розрахункових величин навантажень на каркас будівлі, створення розрахункових сполучень навантажень.

3. Визначення фізико-механічних характеристик ґрунтової основи та моделювання пружною роботи фундаментної плити.

4. Створення розрахункової схеми на підставі переданої моделі каркаса, проведення розрахунку.

5. Аналіз переміщень вузлів розрахункової схеми.

6. Аналіз параметрів армування елементів розрахункової схеми і конструювання арматурних виробів.

3.2 Конструктивне рішення будівлі

Будівля має каркасну конструктивну систему. Виконано з монолітного залізобетону. В якості несучих елементів каркасу виступають колони, стіни ядра жорсткості, плити перекриття і покриття. Фундамент плитний суцільного перетину.

Параметри несучих елементів:

- колони перерізом 400x400 та 300x300;
- стіни ядра жорсткості товщиною 200 мм;
- плити перекриття і покриття товщиною 200 мм;
- плитний фундамент товщиною 900 мм;
- глибина закладення фундаменту -900 мм.

Матеріали:

- бетон класу C25/30 для каркасу та C20/25 для фундаменту;
- арматура з металу класу A240, A500 та склопластику АСК800.

3.3 Розрахунок навантаження

Збір навантажень здійснюється згідно з ДБН В.1.2-2: 2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1. Збір навантажень представлений в таблицях.

Зовнішні навантаження, що діють на конструкції каркаса складаються з:

1. Постійних навантажень:

- власної ваги конструкцій та ваги зовнішніх багат шарових стін будівлі, прикладеного у вигляді рівномірно розподіленого по периметру перекриттів навантаження, що визначається ЛПА-САПР автоматично з урахуванням нормативної щільності залізобетону 25 кН/м^3 .

- навантаження від внутрішніх міжкімнатних перегородок, приймаємо як рівномірно розподілена по перекриттю нормативної - 1 кПа

- навантаження від покриття підлоги - 1,69 кПа

- навантаження від ваги покрівлі відповідно до складу покрівлі: нормативної – 2,67 кПа

2. Тимчасових тривалих навантажень:

- корисного навантаження, рівномірно розподіленого по перекриттю, яка визначається:

1) для громадських будинків нормативної – 2,0 кПа

3) для комерційних приміщень першого поверху нормативної – 4.0 кПа

- снігового навантаження, рівномірно розподіленого по плоскому покриттю будівлі, яка визначається відповідно до регіону.

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1.0 * 1.6 * 1,0 = 1,6 \text{ кПа}$$

3. Тимчасових короткочасних навантажень:

- вітрового навантаження, рівномірно передається по торця дисків перекриттів з навітряного боку від зовнішніх стін, включаючи середню і пульсаційну складову. В програмі задаємо розрахунок згідно ДБН В.1.2-2006.

- вітровий район – 1;

- тип місцевості – IV;

- аеродинамічний коефіцієнт – 1.4;
- географічний коефіцієнт – 1.0;
- коефіцієнт динамічності – 1.2;
- коефіцієнт надійності – 1.0.

Таблиця 3.1

Збір найбільших навантажень на 1 м² перекриття

Найменування	Нормативна навантаження, кПа	γ	Розрахункове навантаження, кПа
Керамічна плитка	0,25	1,1	0,275
Армована цементно-піщяна стяжка, товщ. 70 мм, щільність 2000 кг/м ³	1,4	1,1	1,540
Ізоляція ТН-ПОЛ Акустик КМС, товщ. 5 мм	0,07	1,1	0,077
Навантаження від перегородок	2,0	1.1	2,200
Всього:	3,69		4,09

Таблиця 3.2

Збір навантажень на 1 м² покритті

Найменування	Нормативна навантаження, кПа	γ	Розрахункове навантаження, кПа
Тротуарна плитка товщ. 40 мм з вирівнюючи шаром цементно-піщяного суміші та гравію фракції 20-40 мм	0,65	1,3	0,845
Покриття гідроізоляційне (3 матеріала – Техноеласт, Уніфлекс, Праймер бітумний)	0,28	1,3	0,364
Армована цементно-піщяна стяжка, товщ. 60 мм, щільність 2000 кг/м ³	1,20	1,3	1,560

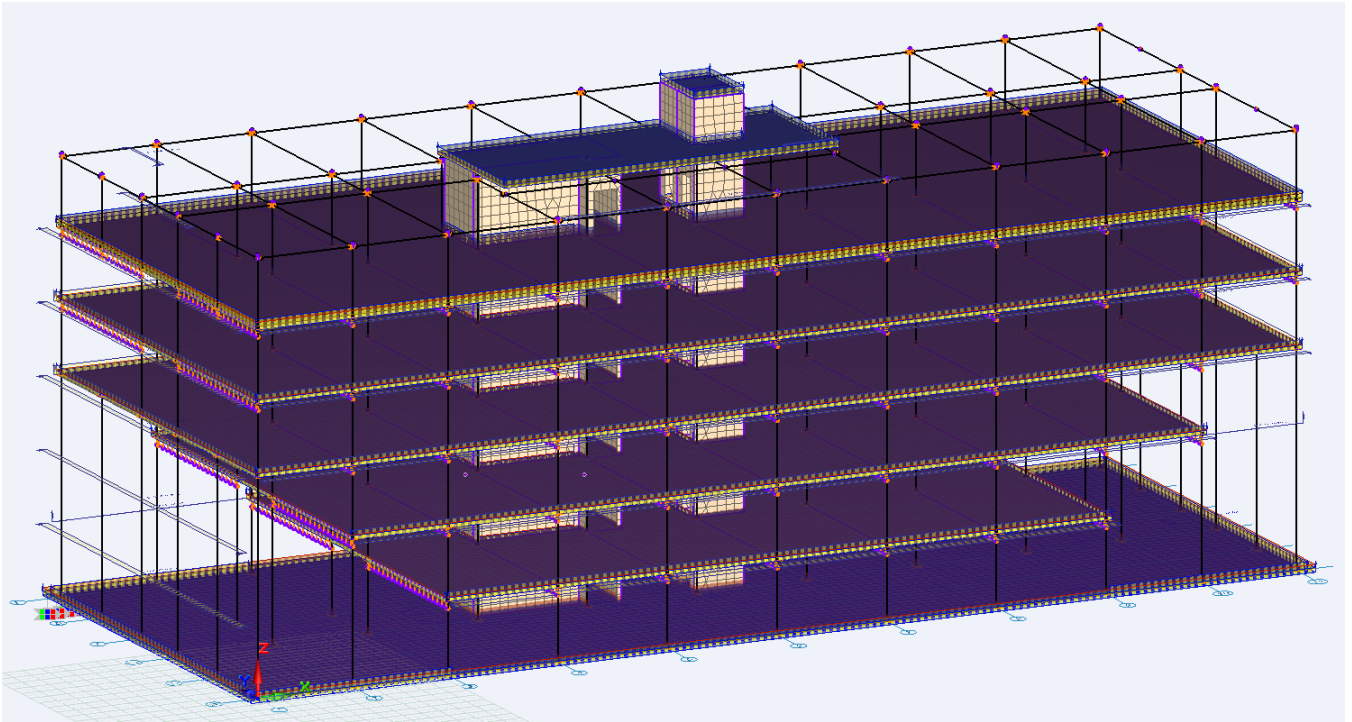
Екструзійний пінополістирол ТехноНІКОЛЬ CARBON ECO, 180 мм, щільність 47 кг/м ³	0,1	1,3	0,130
Армована цементно-піщяна стяжка, товщ. 60 мм, щільність 2000 кг/м ³	1,20	1,3	1,560
Похилоутворюючий шар з керамзиту макс. товщ. 120 мм, щільність 450 кг/м ³	0,81	1,3	1,053
Всього:	4,23		5,50

Навантаження на край плити від зовнішніх стін програма враховує автоматично. При моделюванні будівлі вказуємо необхідний матеріал або склад багатошарової стіни.

3.4 Аналіз розрахункової схеми.

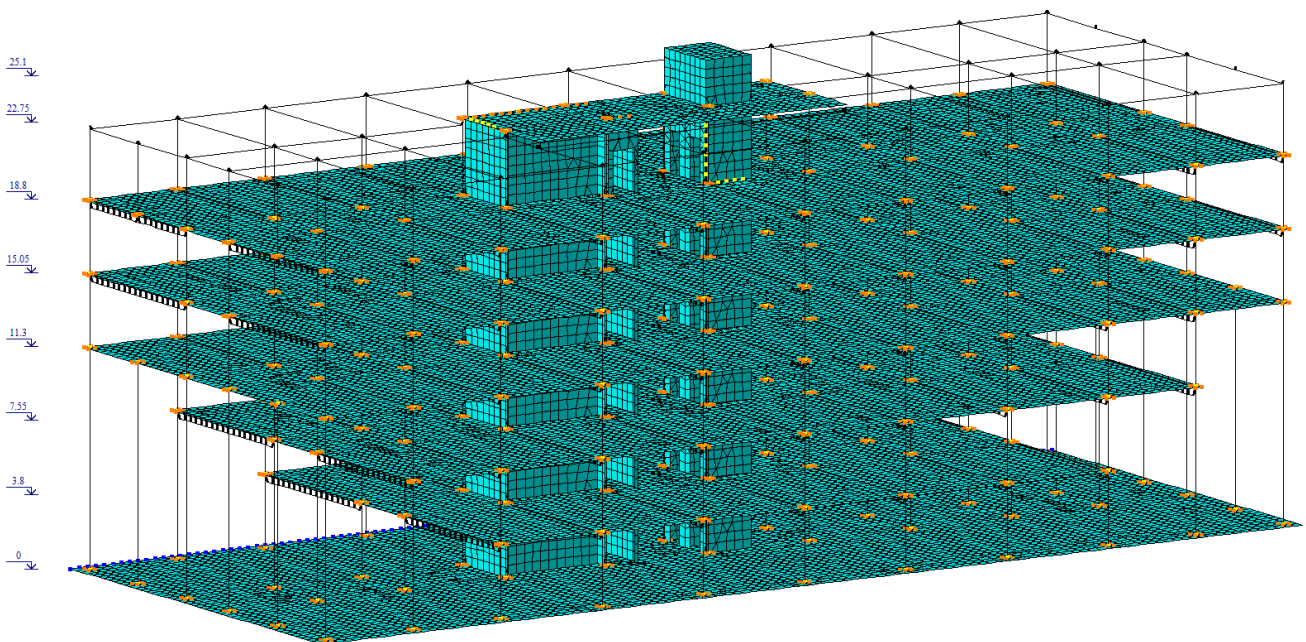
Розрахункова модель

Малюнок 4.2



Модель будівлі в ЛІРА-САПР

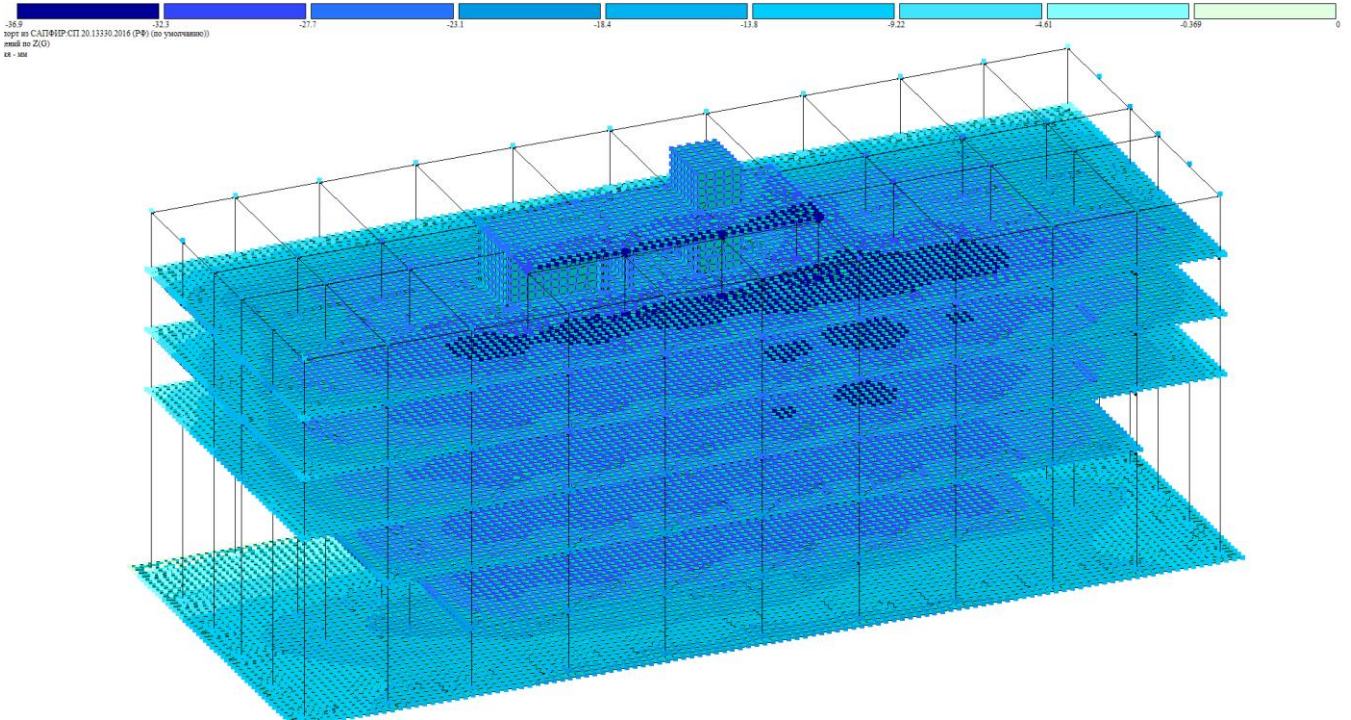
Малюнок 4.3



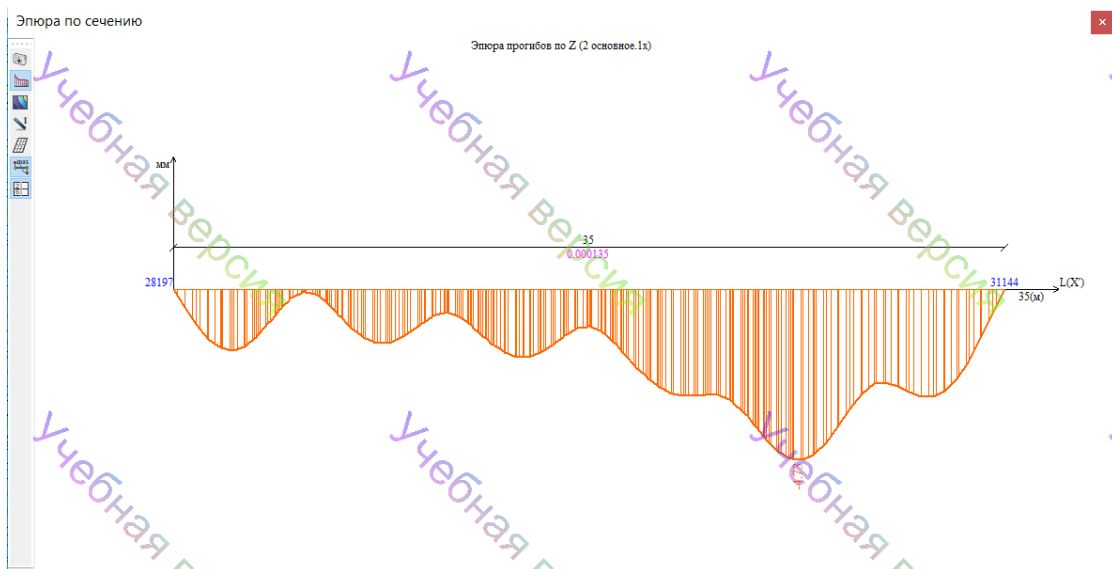
За розрахунком перевіряємо схему на помилки та на основні показники для подальшого виконання армування

Мозайка переміщення по осі Z

Малюнок 4.4

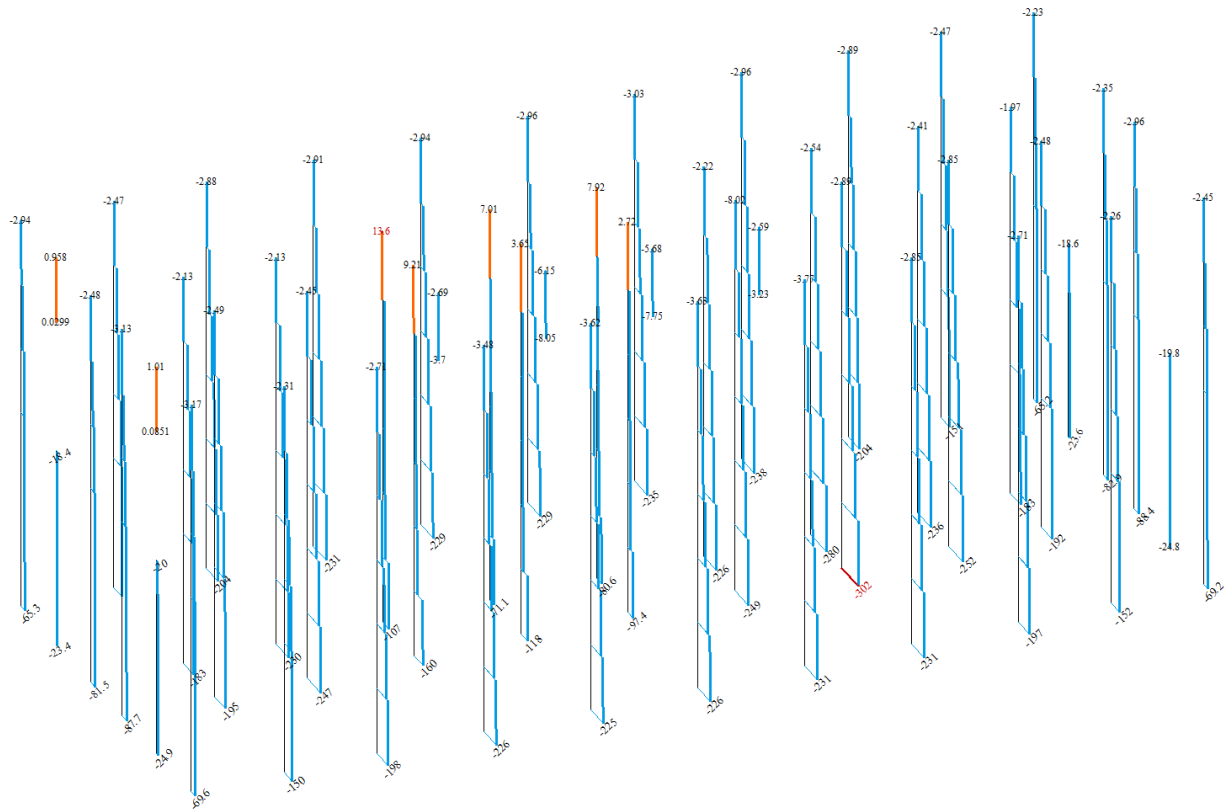
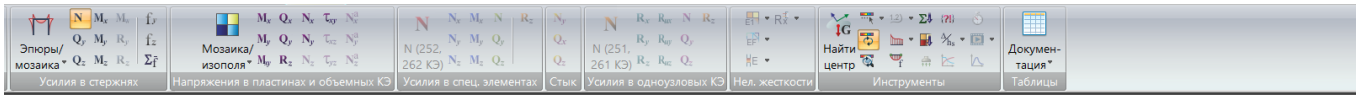


Де перевіряємо максимальний прогиб за допомогою побудови епюри прогибів між вказаними вузлами пластин. Максимальний прогиб складає 5 мм, що задовольняє умови.



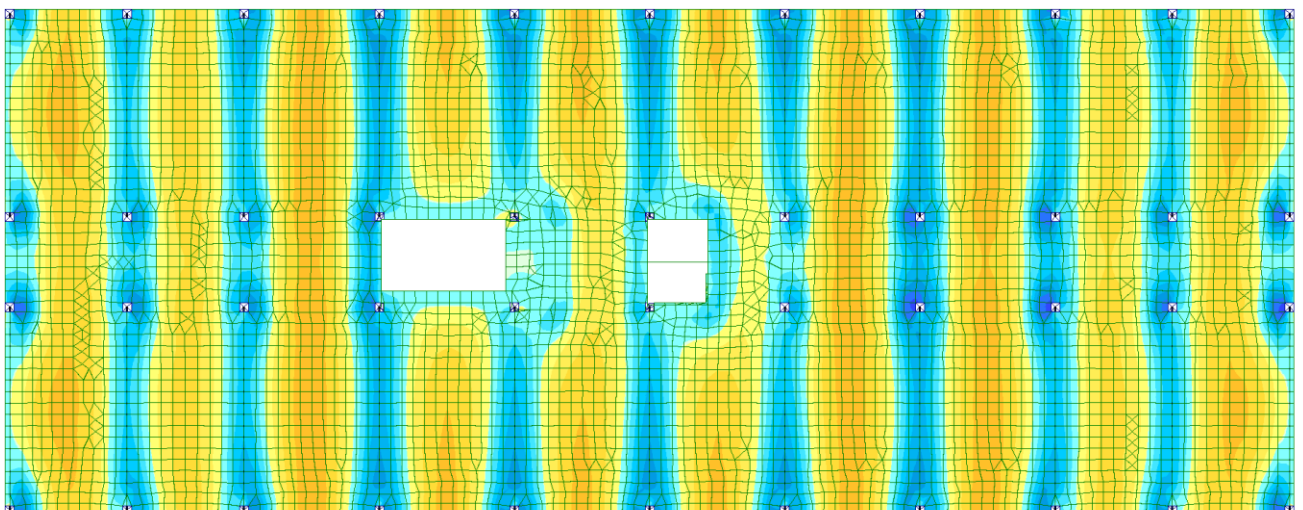
Перевіряємо епюру повздовжніх сил N для колон.

Малюнок 4.5



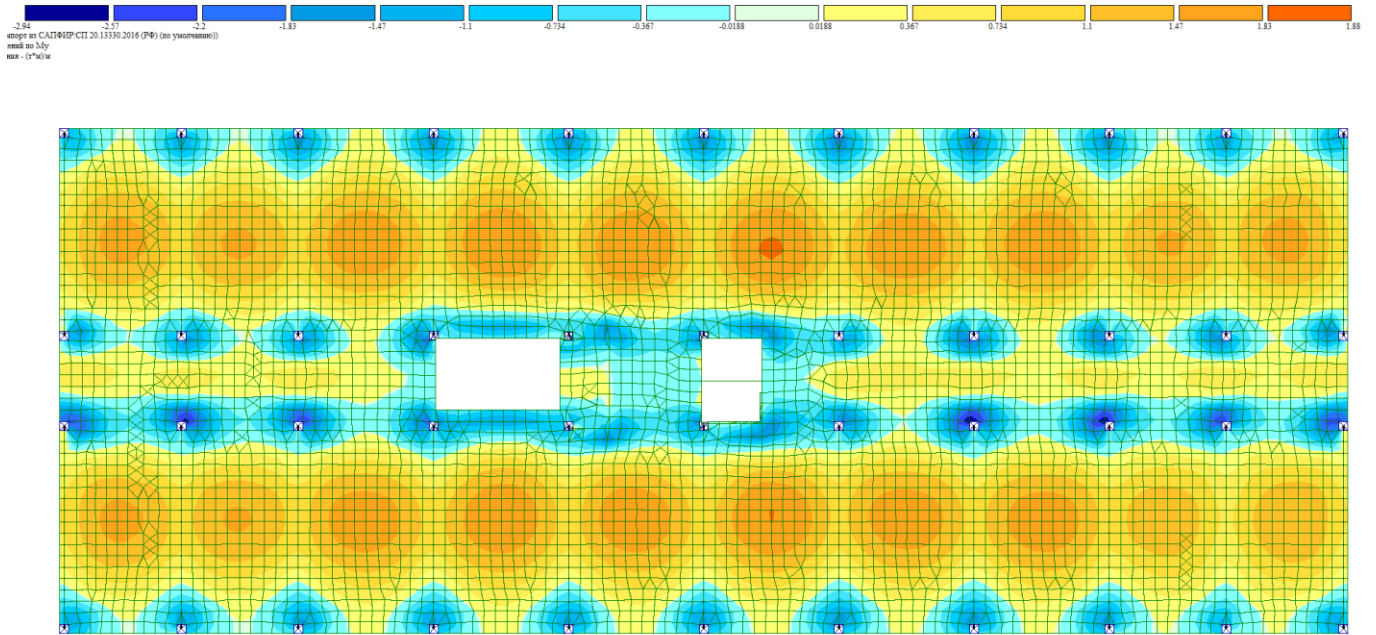
Изополя згинальних моментів Mx плити перекриття 4-й поверха від РСН 1

Малюнок 4.6



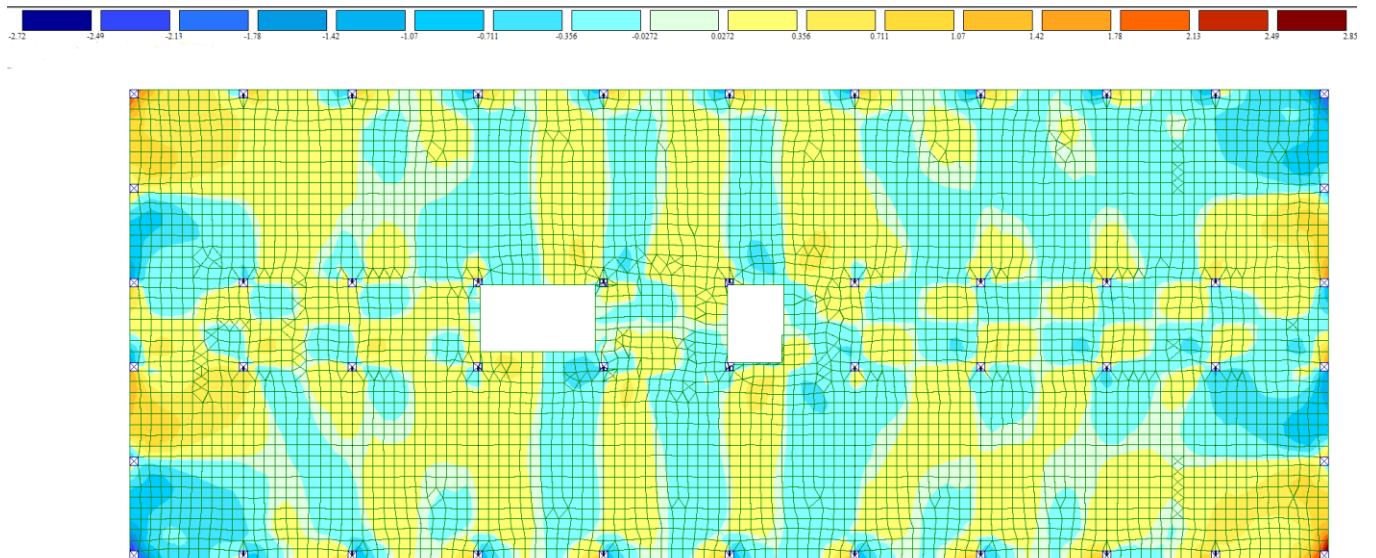
Ізополя згинальних моментів M_y плити перекриття 4-й поверха від РСН 1

Малюнок 4.7



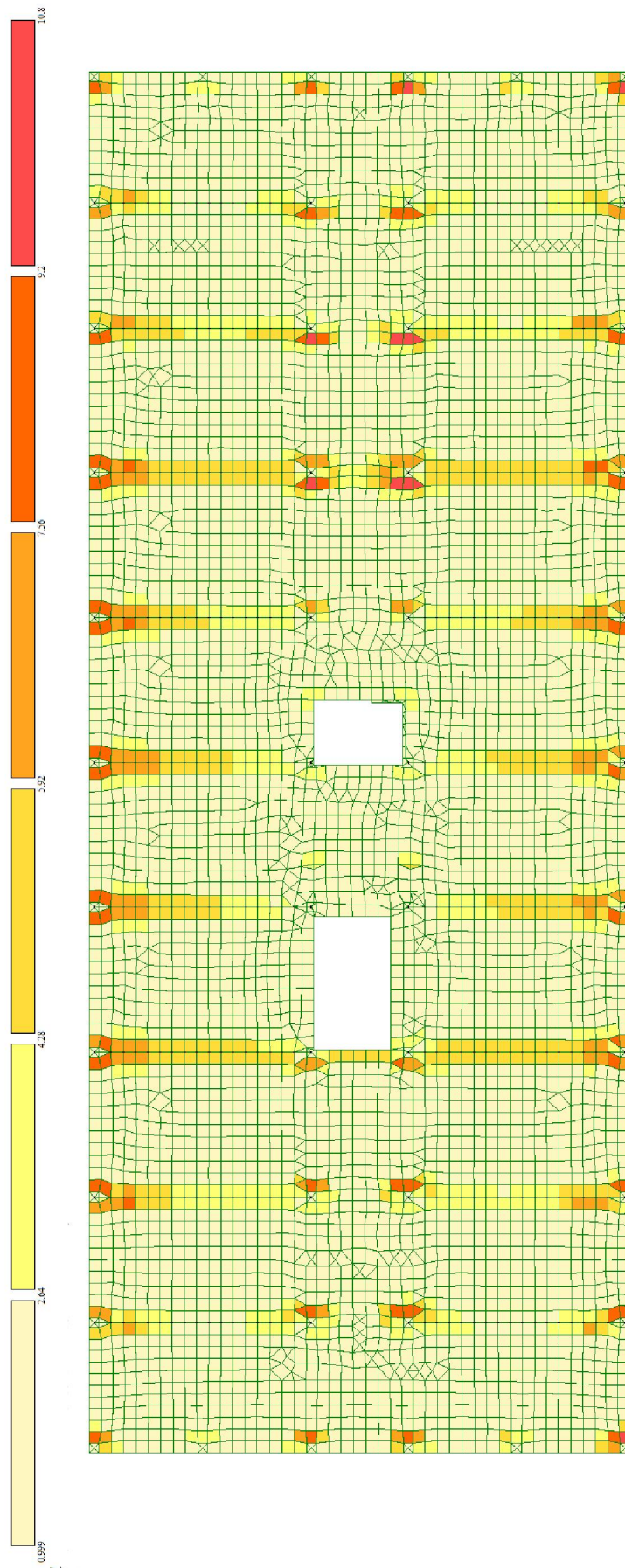
Ізополя згинальних моментів M_x плити перекриття 4-й поверха від РСН 1

Малюнок 4.8



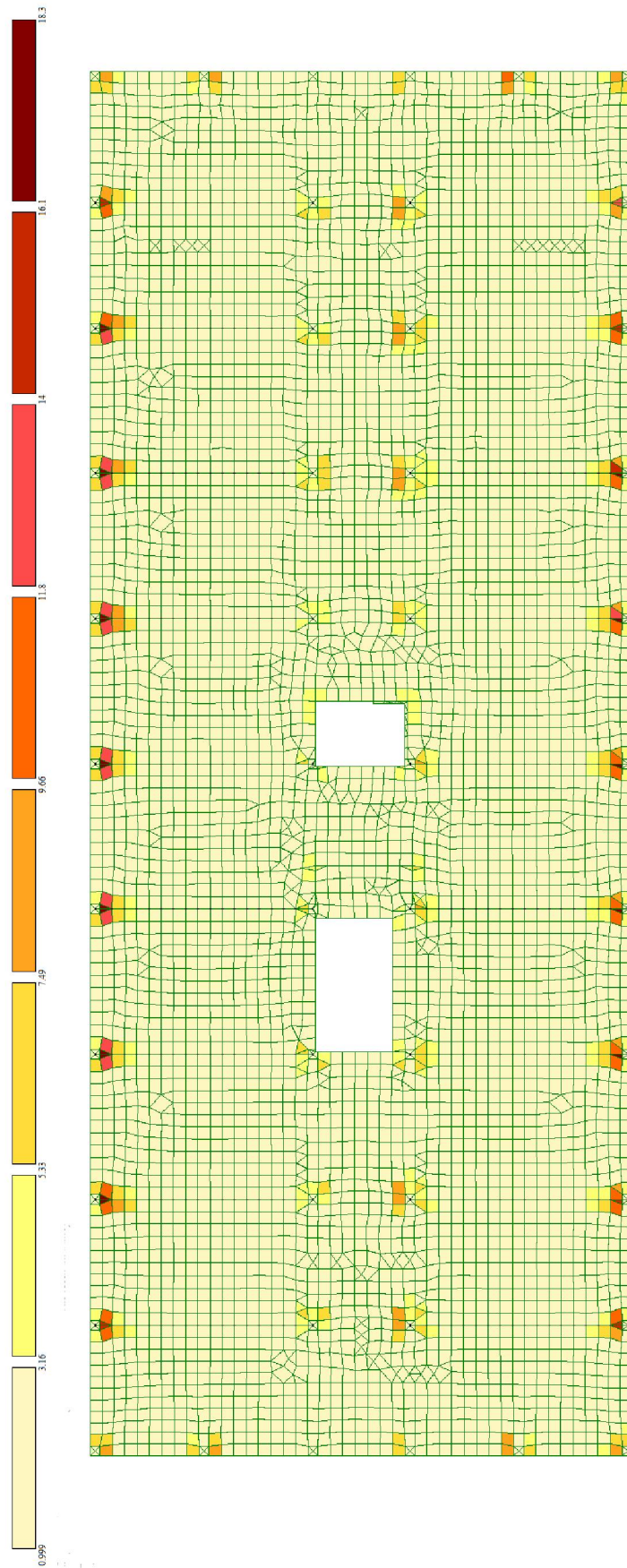
Мозайка площі армування на 1 п.м. по осі X у верхній грані

Малюнок 4.9



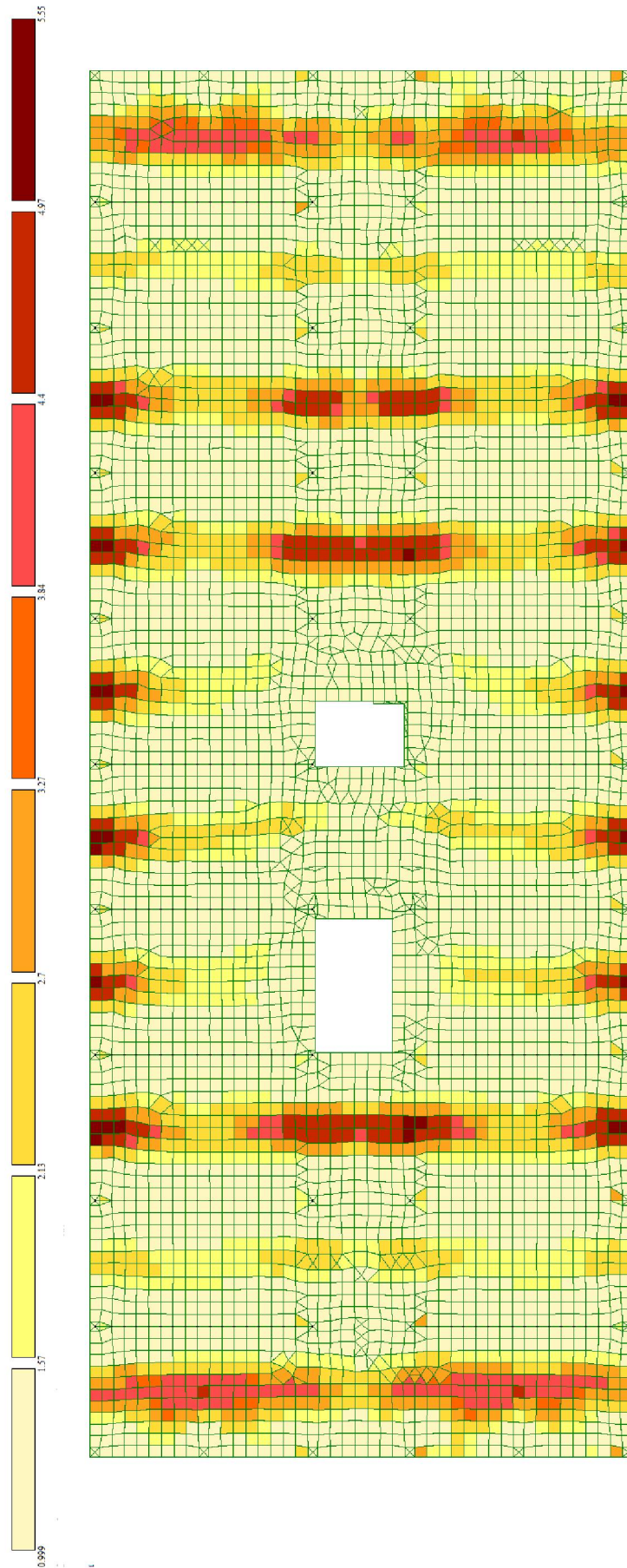
Мозайка площі армування на 1 п.м. по осі Y у верхній грані

Малюнок 4.10



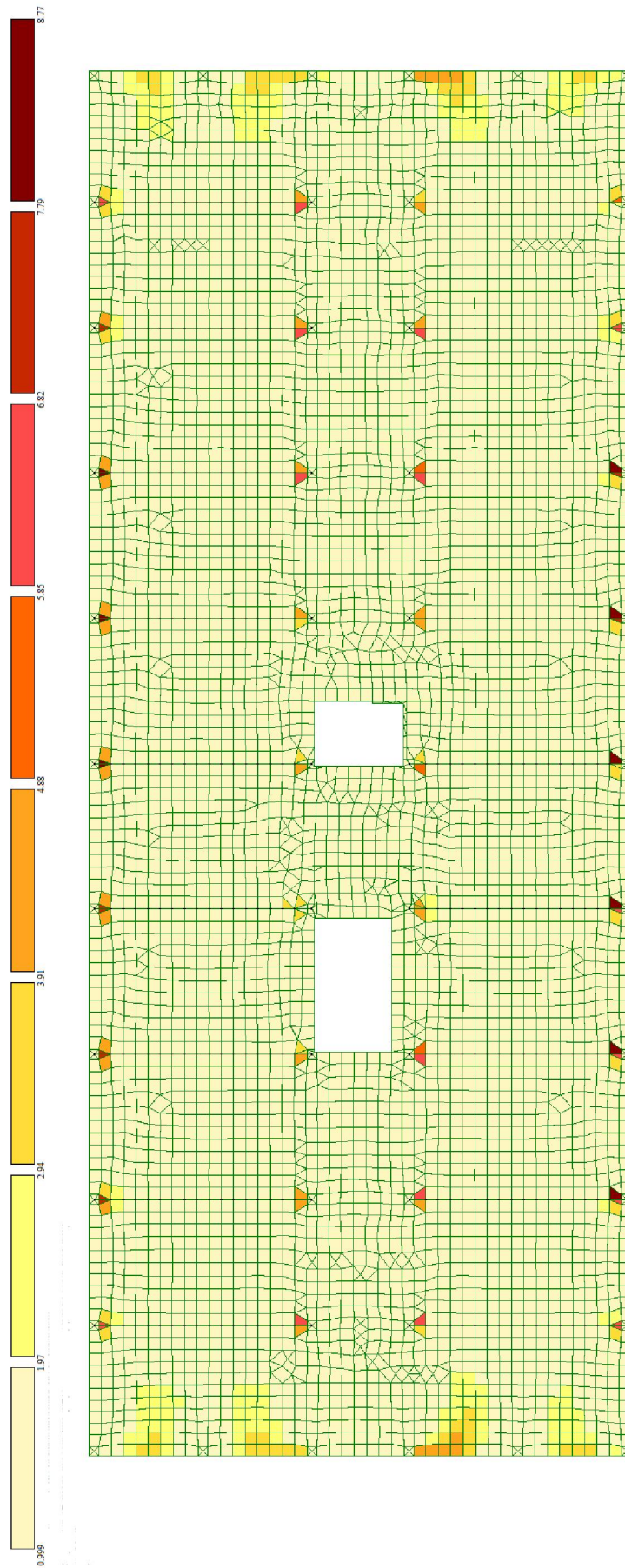
Мозайка площі армування на 1 п.м. по осі X у нижній грані

Малярнок 4.11



Мозайка площі армування на 1 п.м. по осі Y у нижній грані

Маюнок 4.12



Розділ 5

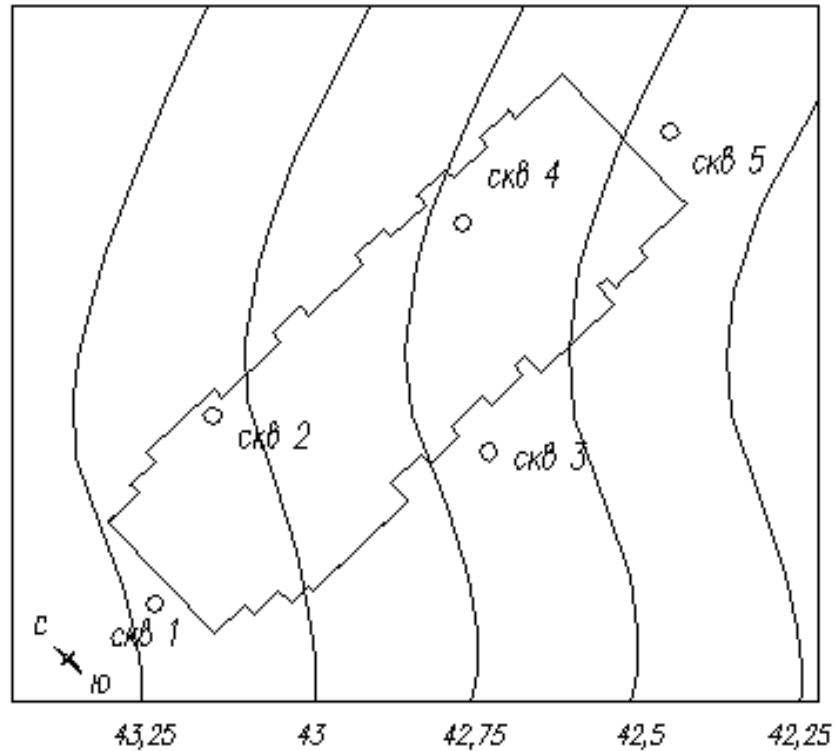
ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

5.1 Аналіз інженерно-геологічних умов

Майданчик будівництва знаходиться в місті Києві. В межах будівельного майданчика пробурено 5 свердловин.

План виконання свердловин

Малюнок 5.1



Відстань між свердловинами:

- св. 1 - св. 2 - 22 м;
- св. 2 – св. 3 - 25 м;
- св. 1 – св. 3 - 38 м;
- св. 1 – св. 4 - 40 м;
- св. 3 – св. 5 - 40 м;
- св. 4 – св. 2 - 22 м;
- св. 4 – св. 5 - 38 м.

Глибина свердловин 45 м. На поверхні залягає насипний ґрунт, потужністю 0,5 м. Далі I шар - супісок, потужністю 4 – 4,7 м; II шар - суглинок тугопластичних, потужністю 9 - 9,2 м, III шар - суглинок м'якопластичного, потужністю 6,8 – 6,9 м, IV - галечникові ґрунт, потужністю 24,5 - 25 м.

Абсолютна відмітка ґрунтових вод - 31,0 - 31,3 м.

У період сніготанення і тривалих дощів можлива поява верховодки у вигляді лінз на глибині до 4,0 м від поверхні ґрунту.

5.2 Фізико-механічні властивості ґрунтів

1 шар - суглинок напівтвердий

Ступінь водонасичення

$$I_p = \omega_L - \omega_p,$$

де I_p – число пластичності, %;

ω_L – вологість на межі текучості ґрунту, %;

ω_p – вологість на межі розкочування ґрунту, %.

$$I_p = 0,32 - 0,19 = 0,13 \cdot 100 = 13 \text{ – суглинок.}$$

Показник плинності

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p},$$

де I_L – показник плинності, %;

ω – природна вологість ґрунту, %;

ω_L – вологість на межі текучості ґрунту, %;

ω_p – вологість на межі розкочування ґрунту, %.

$$I_L = \frac{0,2 - 0,19}{0,32 - 0,19} = 0,08 \text{ – напівтвердий суглинок.}$$

Ступінь водонасичення: $S_r = 0,95$ – ґрунт непросадковий.

Визначаємо коефіцієнт пористості при вологості на межі текучості:

$$e_L = \omega_L \cdot \frac{\rho_s}{\rho_w},$$

Де e_L – коефіцієнт водонасичення;

ω_L – вологість на межі текучості ґрунту, %;

ρ_s – щільність частинок ґрунту, т/м³;

ρ_w – щільність води, т/м³.

$$e_L = 0,32 \cdot \frac{2,71}{1,02} = 0,85.$$

Визначаємо показник I_{ss}

$$I_{ss} = \frac{e_L - e}{(1 + e)},$$

де e_L – коефіцієнт водонасичення;

e – коефіцієнт пористості ґрунту в природному стані.

$$I_{ss} = \frac{0,85 - 0,68}{(1 + 0,68)} \cdot 100 = 10 < 17 \text{ – ненабухаючий ґрунт.}$$

Ґрунт непросадковий.

$$E_0 = 20 \text{ МПа – малостистуючий ґрунт.}$$

Визначаємо приналежність глинистого ґрунту до пучинистих.

$M_0 = 22,3 + 17,2 + 8,5 + 8,1 + 18,5 = 74,6$ – сума середньомісячних негативних температур.

Значення критичної вологості, нижче значення якої припиняється перерозподіл води в промерзаючому ґрунті залежить від I_p та ω_L

$$\omega_{cr} = 0,20$$

R_f визначаємо за формулою

$$R_f = 0,012 \cdot (\omega - 0,1) + \frac{\omega \cdot (\omega - \omega_{cr})^2}{\omega_L \cdot \omega_p \cdot \sqrt{M_0}},$$

где R_f – параметр для оцінки пучинистого ґрунту;

ω – природна вологість ґрунту, %;

ω_L – вологість на межі текучості ґрунту, %;

ω_p – вологість на межі розкочування ґрунту, %;

ω_{cr} – розрахункова критична вологість, нижче значення якої припиняється перерозподіл води в промерзаючому ґрунті, %;

M_0 – безрозмірний коефіцієнт, чисельно рівний при відкритій поверхні промерзає ґрунту абсолютним значенням середнімих температури повітря.

2 шар - суглинок тугопластичних.

Ступінь водонасичення

$$I_p = 0,44 - 0,27 = 0,17 \cdot 100 = 17 \text{ – суглинок.}$$

Показник плинності

$$I_L = \frac{0,28 - 0,27}{0,44 - 0,27} = 0,06 \text{ – напівтвердий суглинок.}$$

Ступінь водонасичення

$$S_r = 0,97 \text{ – ґрунт непросадковий.}$$

Визначаємо коефіцієнт пористості при вологості на межі текучості

$$e_L = 0,44 \cdot \frac{2,7}{1,02} = 1,16.$$

Визначаємо показник I_{ss}

$$I_{ss} = \frac{1,16 - 0,78}{(1 + 0,78)} \cdot 100 = 20 < 22 \text{ – ненабухающий грунт.}$$

Грунт непросадковий.

$$E_0 = 13 \text{ МПа – слабосжимаемый грунт.}$$

Визначаємо приналежність глинистого ґрунту до пучинистих.

Значення критичної вологості, нижче значення якої припиняється перерозподіл вологи в промерзають ґрунті

$$\omega_{cr} = 0,26$$

Визначаємо R_f

$$R_f = 0,012 \cdot (0,28 - 0,1) + \frac{0,28 \cdot (0,28 - 0,26)^2}{0,44 \cdot 0,27 \cdot \sqrt{74,6}} = 2,27 \cdot 10^{-3} \text{ – непучинистий грунт.}$$

3 слой – суглинок мягкопластичный.

Ступінь водонасичення

$$I_p = 0,43 - 0,26 = 0,17 \cdot 100 = 17 \text{ – суглинок.}$$

Показник плинност

$$i I_L = \frac{0,27 - 0,26}{0,43 - 0,26} = 0,06 \text{ – напівтвердий суглинок.}$$

Ступінь водонасичення

$$S_r = 0,99 \text{ – грунт непросадочный.}$$

Визначаємо коефіцієнт пористості при вологості на межі текучості

$$e_L = 0,43 \cdot \frac{2,69}{1,02} = 1,13.$$

Визначаємо показник I_{ss}

$$I_{ss} = \frac{1,13 - 0,8}{(1 + 0,8)} \cdot 100 = 18 < 22 \text{ – ненабухающий грунт.}$$

грунт непросадковий.

$$E_0 = 10 \text{ МПа – маложимный грунт.}$$

Визначаємо приналежність глинистого ґрунту до пучинистих.

Значення критичної вологості, нижче значення якої припиняється перерозподіл води в промерзають ґрунті

$$\omega_{cr} = 0,25$$

Визначаємо R_f

$$R_f = 0,012 \cdot (0,27 - 0,1) + \frac{0,27 \cdot (0,27 - 0,25)^2}{0,43 \cdot 0,26 \cdot \sqrt{74,6}} = 2,15 \cdot 10^{-3} - \text{непучинистий ґрунт.}$$

4 шар - галечникові ґрунт з суглинистим заповнювачем.

Ступінь водонасичення

$$I_p = 0,23 - 0,13 = 0,10 - \text{суглинок.}$$

Показник плинності

$$I_L = \frac{0,14 - 0,13}{0,23 - 0,13} = 0,1 - \text{напівтвердий суглинок.}$$

Ступінь водонасичення

$$S_r = 0,144 \cdot \frac{26,49}{0,44 \cdot 10} = 0,843 - \text{ґрунт непросадковий.}$$

Визначаємо коефіцієнт пористості при вологості на межі текучості

$$e_L = 0,14 \cdot \frac{26,49}{10} = 0,371.$$

Визначаємо показник I_{ss}

$$I_{ss} = \frac{0,371}{(1 + 0,44)} = 0,258 - \text{ненабухаючий ґрунт.}$$

Непросадковий й ґрунт

$$E_0 = 64 \text{ МПа} - \text{маложимаємий ґрунт.}$$

Визначаємо приналежність ґрунту до пучинистих.

Значення критичної вологості, нижче значення якої припиняється перерозподіл води в промерзають ґрунті

$$\omega_{cr} = 0,15$$

$$R_f = 0,012 \cdot (0,14 - 0,1) + \frac{0,14 \cdot (0,14 - 0,15)^2}{0,23 \cdot 0,13 \cdot \sqrt{74,6}} = 2,93 \times 10^{-3} - \text{непучинистий ґрунт.}$$

1 шар - суглинок напівтвердий, непросадковий, ненабухаючий, малостистнутий,

2 шар - суглинок тугопластичних, напівтвердий, непросадковий, ненабухаючий, малостистнутий,

3 шар - суглинок м'якопластичний, напівтвердий, непросадковий, ненабухаючий, малостистнутий,

4 шар - галечникові ґрунт з суглинистим заповнювачем, непросадковий ґрунт, ненабухаючий, середньостистнутий

Всі ґрунти можуть служити природними основами.

Фізико-механічні властивості ґрунтів представлені в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Найменування ґрунту	Задані характеристики								Характеристики				
	Потужність шару, м	Щільність ґрунту, ρ , т/м ³	Щільність частинок ґрунту, ρ_s , т/м ³	Природна вологість, ω	Вологість на межі текучості, ω_L	Вологість на межі раскатывания, ω_P	Коефіцієнт фільтрації, k_f , м/сут.	Коефіцієнт пористості, e	Щільність скелета ґрунту, γ_s , т/м ³	Число пластичності, I_p , %	Показник плинності, I_L	Коефіцієнт водонасичення, S_r , Д.с.	Модуль деформації, E , т/м ²
Суглинок напівтвердий	4,7	1,99	0,71	0,2	0,32	0,19	5	0,68	5,79	3	0,08	0,95	1600
Суглинок тугопластичний	9,2	1,94	0,7	0,28	0,44	0,27	4	0,78	4,91	8	0,06	0,97	1800
Суглинок м'якопластичний	6,9	1,91	0,69	0,27	0,43	0,26	3	0,80	7,72	7	0,06	0,99	1500
Галечникові ґрунти з суглинистим заповнювачем	24,6	2,14	0,70	0,14	0,23	0,13	8	0,44	0,88	0	0,1	0,86	2000

Таблиця 4.1 (продовження)

Найменування ґрунту	Обчислені характеристики						
	Для розрахунку підстави						
	За несучої здатності				За деформаціями		
Коефіцієнт Пуассона	Питома вага, γ_I , кН/м ³	Кут внутрішнього тертя, ϕ_I , град	Питоме зчеплення, c_I , кПа	Питома вага, γ_{II} , кН/м ³	Кут внутрішнього тертя, ϕ_{II} , град	Питоме зчеплення, c_{II} , кПа	
Суглинок напівтвердий	0,35	19,4	20	19	19,5	23	29
Суглинок тугопластичний	0,37	18,93	17	14	19,03	20	21
Суглинок м'якопластичний	0,35	18,62	15	12	18,74	17	18
Галечникові ґрунти з суглинистим заповнювачем	0,31	20,78	31	7	20,87	32	12

5.3 Визначення глибини закладення фундаменту

Несучим шаром є суглинок тугопластичних.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту для м. Києва складає $d_{fn} = 1,38$ м.

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту d_f , визначається за формулою

$$d_f = k_h \cdot d_{fn},$$

де d_f – розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту, м;

k_h – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди.

$$d_f = 0,6 \cdot 1,38 = 0,83 \text{ м.}$$

Глибина закладення фундаменту буде дорівнює

$$d = d_f + (0,1 \div 0,15),$$

де d – глибина закладення фундаменту, м;

d_f – розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту, м.

$$d = 0,83 + 0,15 = 1 \text{ м.}$$

З конструктивних особливостей будівлі глибина закладення фундаменту дорівнює 1,0 м. Згідно вимог ДБН В.2.1-10:2018 “Основи і фундаменти будівель та споруд” підшва фундаменту повинна залягати не менше 15см в несучий шар ґрунту - умови виконуються.

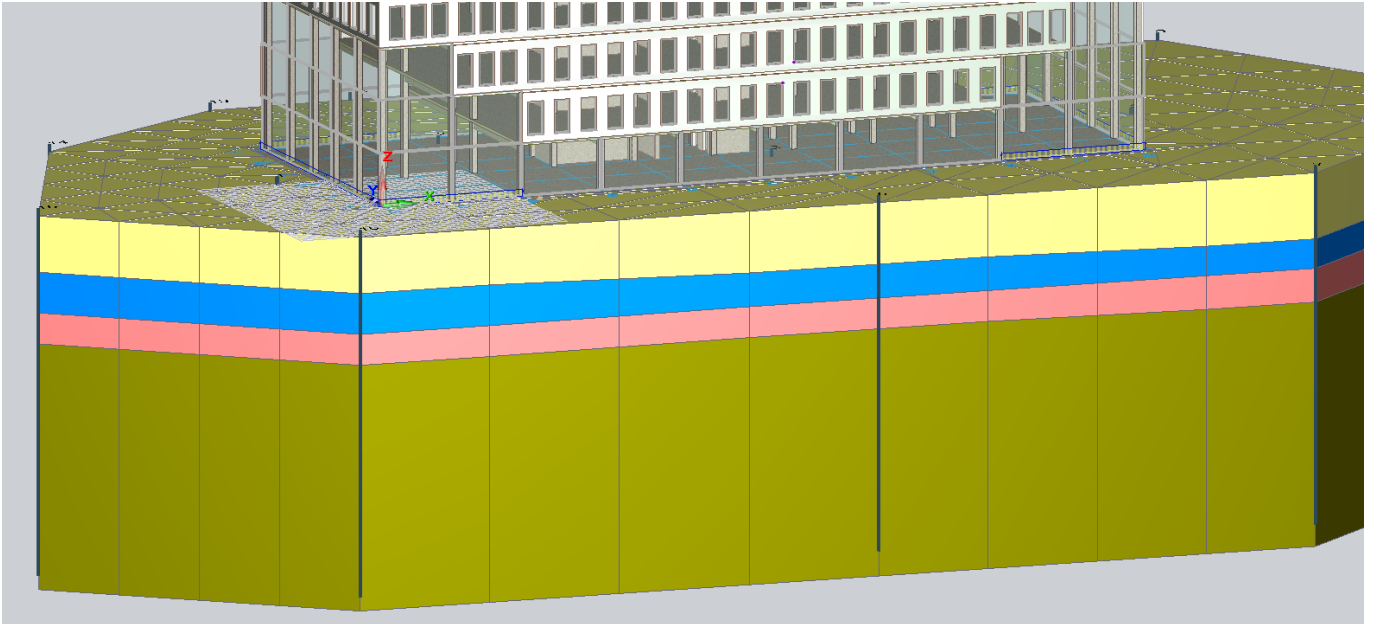
Остаточню приймаємо глибину закладення $d = 1,0$ м

5.4 Аналіз розрахункової схеми.

Використовуючи програмний комплекс ЛІРА-САПР та САПФІР виконуємо моделювання та розрахунок плитного фундаменту.

Підключена модель ґрунта в програмі САПФІР

Малюнок 5.2



Нормативний документ для розрахунку – ДБН В.2.1-10:2009

Метод розрахунку – метод 1.

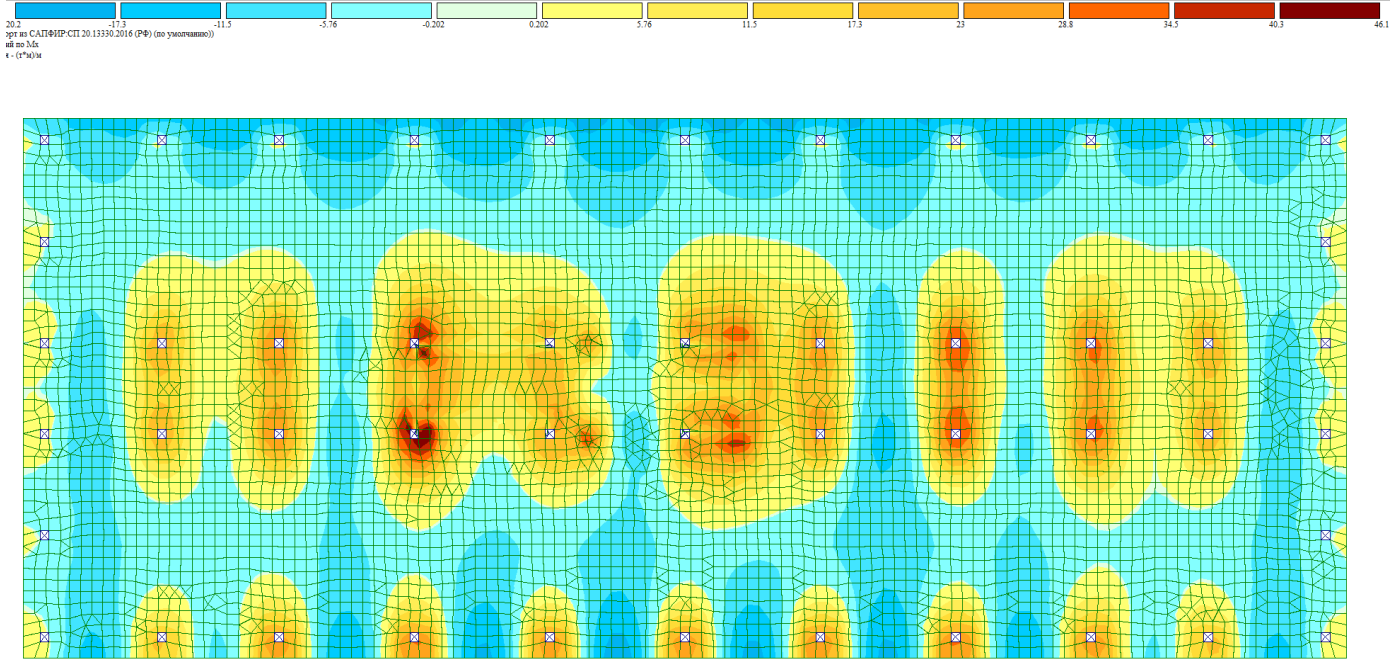
Таблиця характеристики ґрунтів в модулі ЛІРА-САПР

Малюнок 5.3

№ ИГЭ	Усл. обозн.	Наименование грунта	Цвет	Модуль деформации, т/м2	Коеффициент Пуассона	Удельный вес грунта, т/м3	Коеффициент перехода ко 2 модулю деформации	Природная влажность, доли	Показатель текучести Л	Вода (Лесс)	Коеффициент пористости e	Удельное сцепление Rc, т/м2	Угол внутреннего трения Fi, °	Предельное напряжение растяжения Rs, т/м2	Коеффициент Савинова Co, т/м3	Коеффициент пропорциональности K, тс/м**4 и код грунта
1		Суглинок напівтвердий	Yellow	1800	0.35	1.94	5	0.2	0.32		0.68	0.5	20	0.1	1000	472 Ls
2		Суглинок тугопласти	Blue	1800	0.37	1.86	5	0.27	0.43		0.8	2	15	0.4	2000	428 Ls
3		Суглинок мягкопласт	Pink	2000	0.35	1.82	5	0.28	0.44		0.78	0.8	17	0.16	1500	400 Lp
4		Галечникові ґрунти	Olive Green	1800	0.31	2.08	5	0.14	0.23		0.44	2	31	0.4	2000	4335.5 Z4

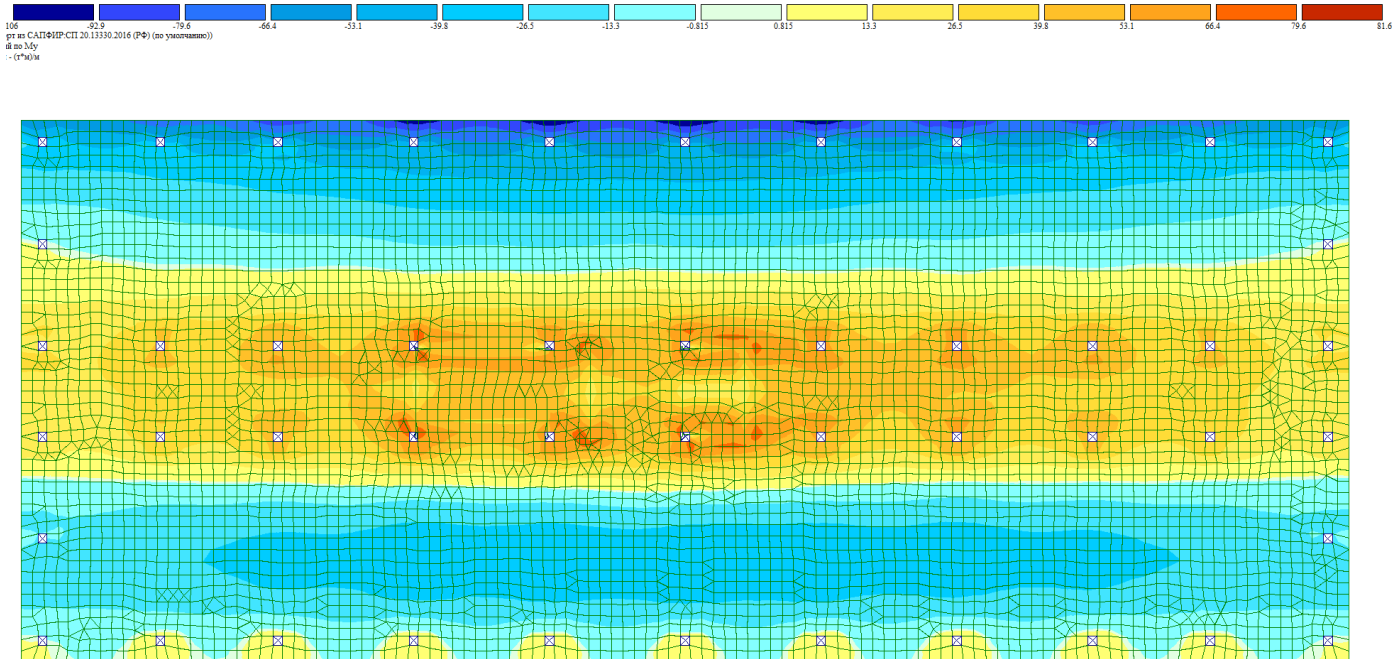
Ізополя згинальних моментів M_x фундаментної плити від РСН 1

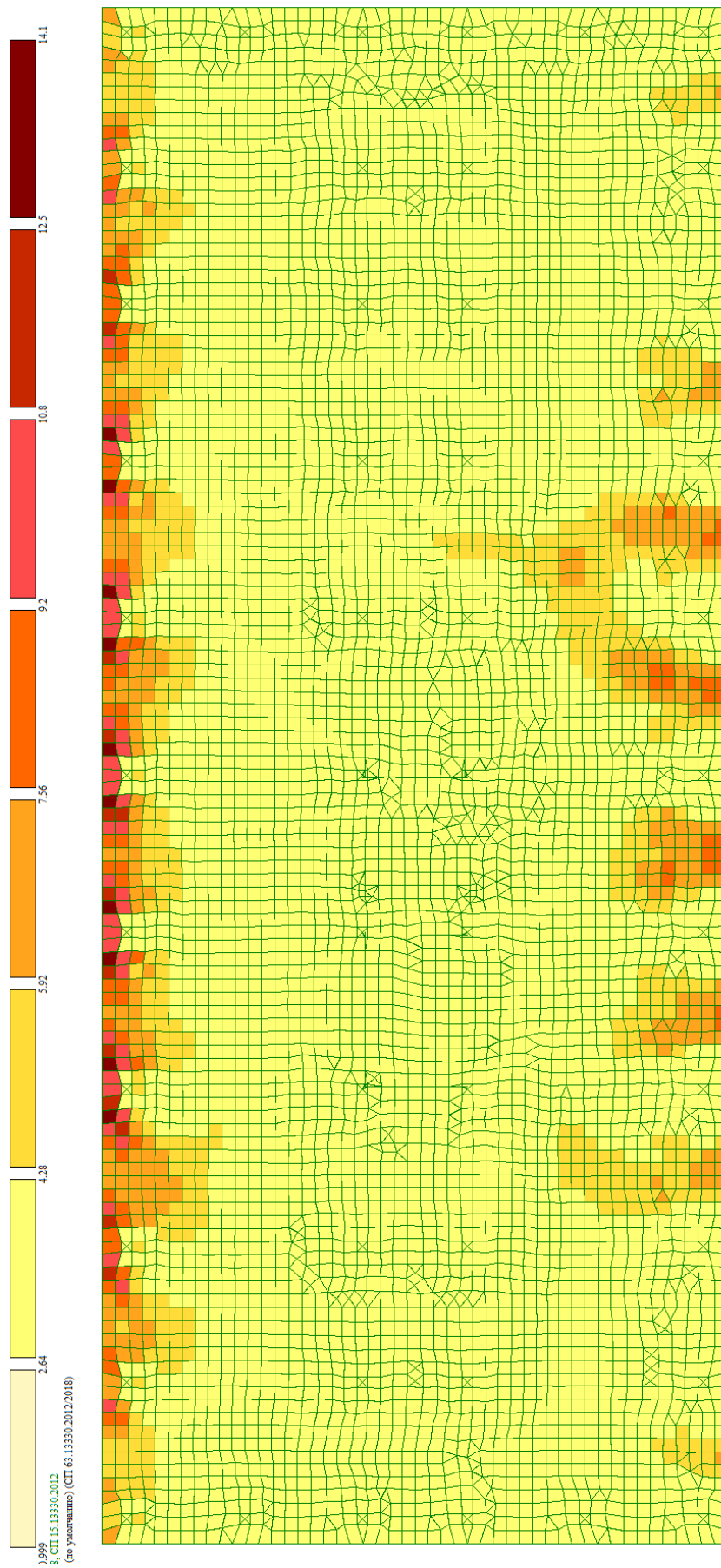
Малюнок 5.4

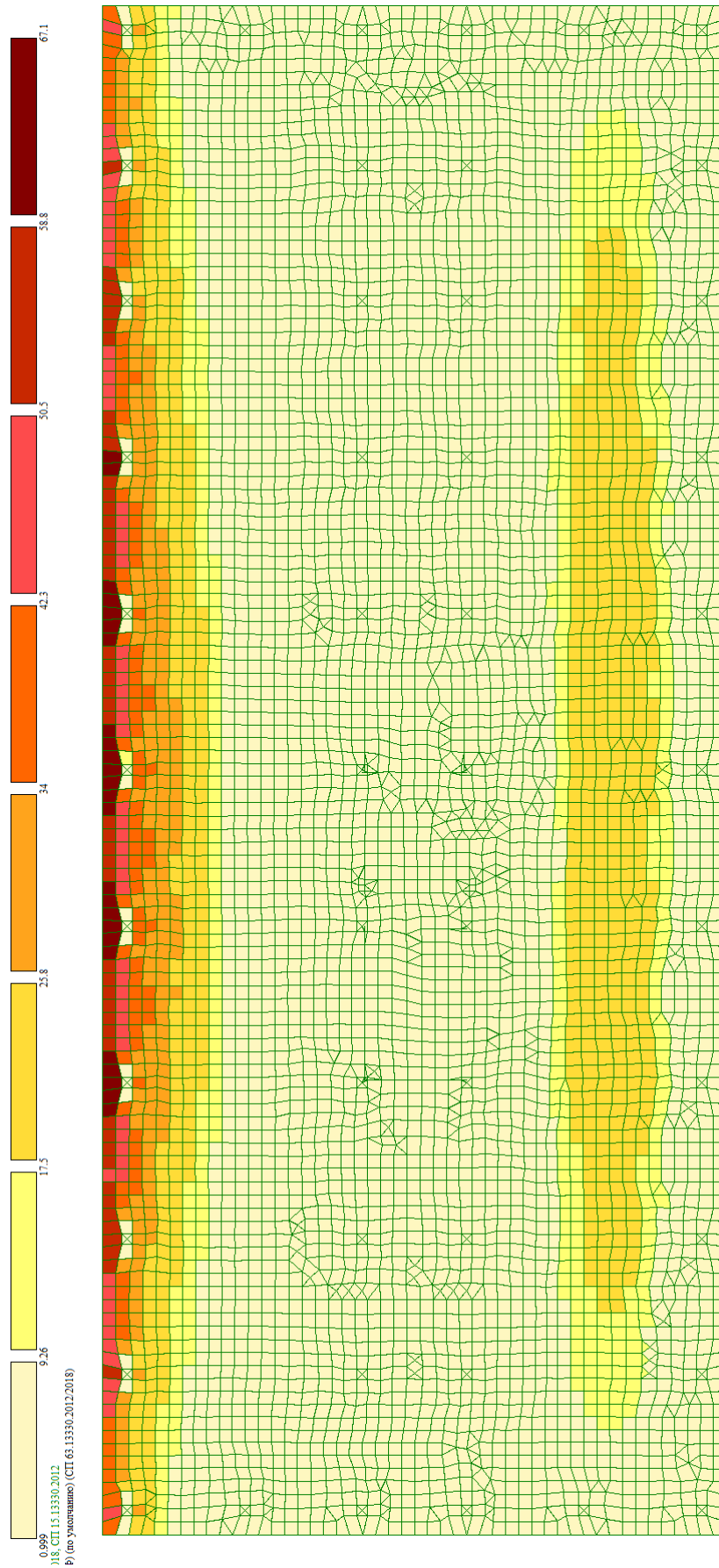


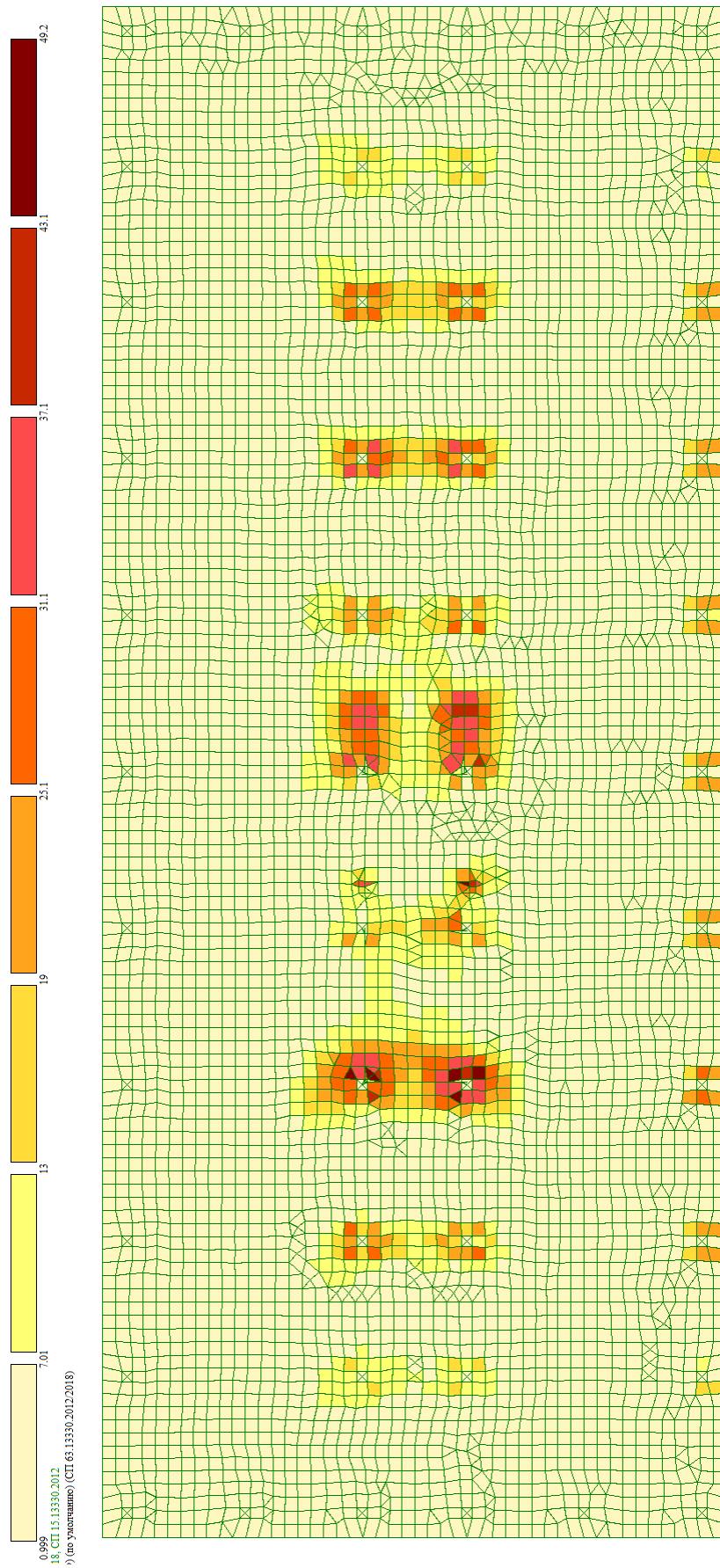
Ізополя згинальних моментів M_y фундаментної плити від РСН 1

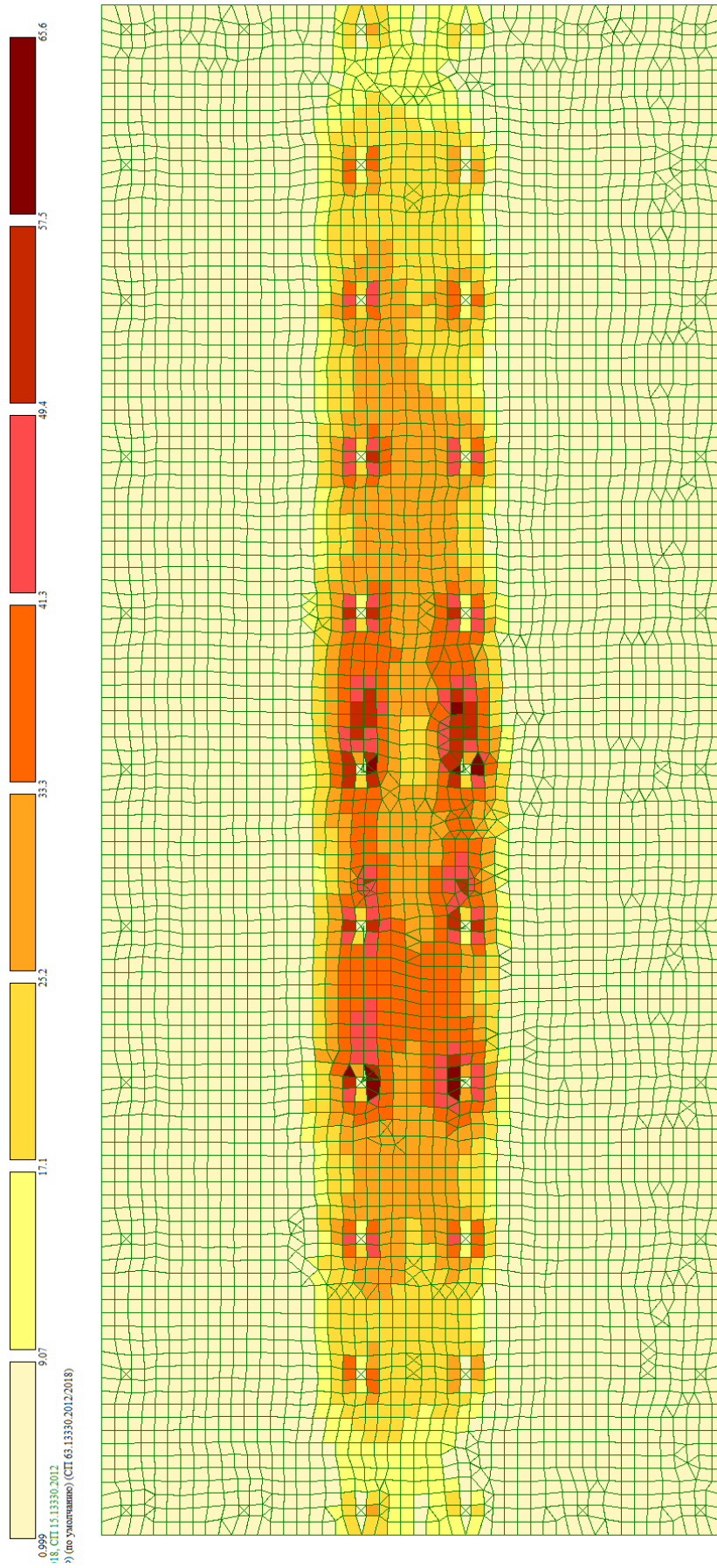
Малюнок 5.5





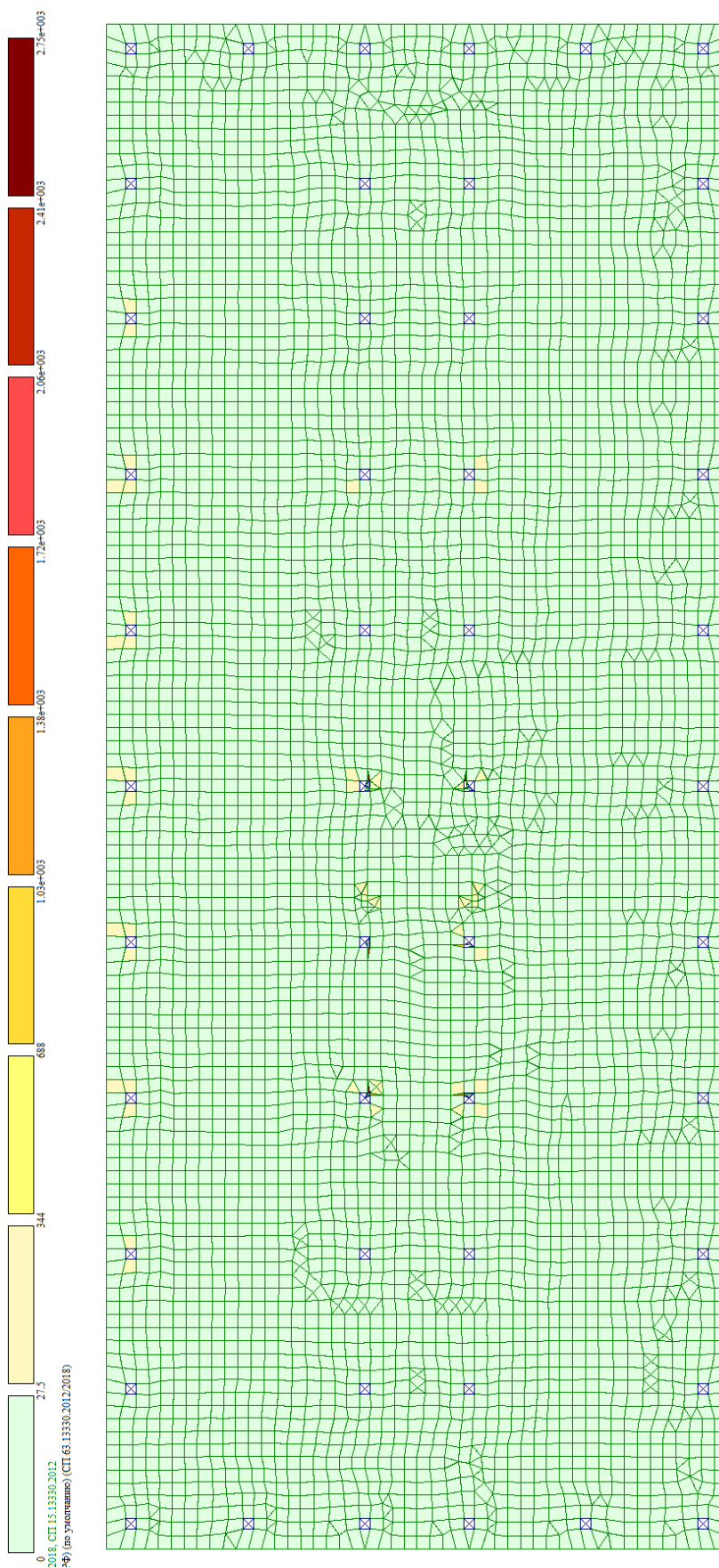






Мозайка площі поперечної армування на 1 м²

Малюнок 5.10



Розділ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Основні положення

Система охорони праці повинна забезпечувати належні умови праці робітникам – будівельникам, підвищення культури виробництва, безпеку робіт та їх полегшення, що сприяє підвищенню продуктивності праці. Створення безпечних умов праці у будівництві тісно пов'язане з технологією та організацією виробництва.

Відповідальність за безпеку робіт покладено у законодавчому порядку на технічних керівників будівництва – головних інженерів та інженерів з охорони праці, виробників робіт та будівельних майстрів. Керівники будівництва зобов'язані організувати планування заходів з охорони праці та забезпечити проведення цих заходів у встановлені терміни.

Один (загальний) інструктаж проводиться з усіма робітниками та службовцями, що вступають до будівельної організації (незалежно від професії, посади, загального стажу та характеру майбутньої роботи).

Мета вступного інструктажу – ознайомити нових працівників із загальними правилами техніки безпеки, пожежної безпеки, виробничої санітарії, надання долікарської допомоги та поведінки на території будівництва, з питаннями профілактики виробничого травматизму, а також зі специфічними особливостями роботи на будівельному майданчику.

Первинний інструктаж проводиться керівником робіт (майстром, робітником, начальником ділянки), у підпорядкування якому направлений робітник.

Мета інструктажу - ознайомити робітника з виробничою обстановкою та вимогами безпеки під час виконання отриманої роботи.

6.2 Будівельний майданчик

Майданчик для будівництва, ділянки робіт та робочі місця мають бути підготовлені для забезпечення безпечного виконання робіт.

Підготовчі заходи мають бути закінчені на початок виконання робіт.

Закінчення підготовчих робіт на будівельному майданчику має бути прийняте за актом виконання заходів з безпеки праці.

Виробниче обладнання, пристрої та інструмент, що застосовуються для організації робочого місця, повинні відповідати вимогам безпеки праці.

Майданчик для будівництва, ділянки робіт та робочі місця мають бути забезпечені необхідними засобами колективного чи індивідуального захисту працюючих, первинними засобами пожежогасіння, а також засобами зв'язку, сигналізації та іншими технічними засобами забезпечення безпечних умов праці.

Місця тимчасового чи постійного знаходження працюючих (санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку та проходи для людей) на будівельному майданчику повинні розташовуватися за межами небезпечних зон.

Проїзди, проходи на будівельному майданчику, а також проходи до робочих місць та на робочих місцях повинні утримуватися в чистоті та порядку, очищатися від сміття та снігу, не захащуватися матеріалами та конструкціями, що складаються.

При організації будівельного майданчика, розміщення ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин та транспортних засобів, проходів для людей слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють небезпечні виробничі фактори. Ці зони (поблизу від неізольованих струмопровідних частин електроустановок, поблизу від неогороджених перепадів за висотою на 1.3 м і більше, у місцях переміщень машин та обладнання або їх частин та робочих органів, у місцях, де містяться шкідливі речовини в концентраціях вище ГДК або впливає шум інтенсивністю вище гранично-допустимої і т.д.) повинні бути позначені знаками безпеки та написами встановленої форми.

Перед початком будівництва необхідно обгородити територію будівництва парканом із навісами. На весь період будівництва об'єкт забезпечується необхідними санітарно-побутовими приміщеннями (душовою, туалетом, місцем для відпочинку, вбиральні, сушаркою для одягу та ін.).

6.3 Земляні роботи

Основною причиною травматизму при виробництві земляних робіт є обвалення ґрунтових мас у процесі їх розробки та при подальших роботах у котлованах і траншеях, наприклад при облаштуванні фундаментів, укладання труб, великої їхньої крутості, недостатньої міцності кріплення ґрунту, неправильного розбирання кріплень.

Забезпечити стійкість ґрунту та запобігти обвалу можна двома способами: улаштуванням укосів та встановленням кріплень.

При веденні земляних робіт ґрунт розпушується, порушується його структура, втрачається зв'язність між частинками, що створює потенційну небезпеку обвалення у його розробки, а то й вжити відповідних заходів. Небезпека обвалення ґрунту зростає із збільшенням глибини розробки.

Випадки виробничого травматизму можливі при експлуатації будівельних машин і механізмів, що використовуються на земляних роботах. Вони можуть статися з таких причин: втрата машинами стійкості; мимовільне переміщення машин та їх рухомих частин; несправне стан машин, їх деталей, і навіть такелажних пристосувань; недостатня кваліфікація робітників, які керують машиною.

Виробництво земляних робіт у зоні діючих підземних комунікацій слід здійснювати під безпосереднім керівництвом виконроба чи майстра, а охоронній зоні кабелів, що під напругою, під наглядом працівників електрогосподарства.

При виявленні дома виконання робіт не зазначених у документації комунікацій та наявності вибухових речовин роботи слід негайно припинити до отримання офіційного дозволу відповідних організацій.

6.4 Залізобетонні конструкції

Основним технологічним процесом даного будівництва є виконання залізобетонних колон, ядра жоскості та перекриттів.

Опалубку, що застосовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти та застосовувати відповідно до проекту виконання робіт, затвердженого у відповідному порядку. При установці елементів опалубки на кілька ярусів кожен наступний ярус слід встановлювати лише після закріплення нижнього ярусу.

Розміщення на опалубці обладнання та матеріалів, не передбачених проектом виконання робіт, а також перебування людей, які безпосередньо не беруть участь у виконанні робіт на настилі опалубки, не допускається. Розробка опалубки повинна проводитися (після досягнення бетоном заданої міцності) з дозволу виробника робіт, а особливо відповідальних конструкцій (за переліком, встановленим проектом) – з дозволу головного інженера.

При виробництві опалубних, арматурних, бетонних та розпалубних робіт необхідно стежити за кріпленням лісів та риштування, їх стійкістю, правильним улаштуванням настилів, сходів, поручнів та огорож. Щитову опалубку колон, ригелів, перекриттів і стін з пересувних сходів-драбин допускається встановлювати при висоті над рівнем землі або нижче перекриттям не більше 5,5 м. Працювати на висоті від 5,5 до 8 м дозволяється тільки з пересувних риштувань, що мають нагорі майданчик з огорожами.

При зведенні залізобетонних стін для безпечної роботи будівельників-опалубників з обох боків необхідно встановити настилі з огорожами кожні 1,8 м за висотою.

Заготівля та обробка арматури повинна виконуватись у спеціально призначених для цього та відповідно обладнаних місцях. При виконанні робіт із заготівлі арматури необхідно:

- захищати місця, призначені для розмотування бухт та випрямлення арматури;
- при різанні верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менше 0.3 м застосовувати пристосування, що запобігають їх розльоту;

- захищати робоче місце при обробці стрижнів арматури, що виступають за габарити верстата, а у двосторонніх верстатів, крім цього, розділяти верстат посередині поздовжньої металевої запобіжної сіткою заввишки не менше 1 м.;
- складати заготовлену арматуру у спеціально відведені для цього місця;
- закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури у місцях загальних проходів, що мають ширину менше 1 м.

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх підйому, складування та транспортування до місця монтажу.

Усі робочі настили та перехідні сходи мають бути надійно закріплені відповідно до проекту. Роботи на незакріплених підмостках суворо заборонені. До монтажу не допускається опалубка з несправними замками, петлями, захватами, великими люфтами в шарнірах та замках. Виявлені несправності слід усувати негайно.

Вантажозахоплювальні пристрої повинні бути обладнані пристроями, що виключають довільне розстроповування елементів опалубки. До початку монтажу опалубки міцність нижчих несучих монолітних конструкцій повинна бути не нижче 70% проектної. Усі отвори повинні бути закриті інвентарними щитами або захищені. До початку монтажу опалубки необхідно перевірити надійність з'єднання елементів опалубки, що входять до складу вузла, що піднімається, переконатися у відсутності незакріплених предметів на переносному елементі опалубки.

Підйом та переміщення до місця встановлення елементів опалубки необхідно виконувати плавно, без обертання, коригування положення елемента виконувати на відтяжках.

Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше при ожеледиці, грозі або тумані, що виключає видимість у межах фронту робіт. Роботи з переміщення та встановлення вертикальних панелей та подібних до них конструкцій з великою парусністю слід припиняти при швидкості вітру 10 м/с і більше.

Розстропування елементів опалубки проводити лише після належного їх закріплення або установки, що виключає мимовільне переміщення.

Робочі місця мають бути огорожені інвентарними огорожами. У разі відсутності огорожі робітники повинні користуватися запобіжними поясами. Місця прикріплення поясів вказуються виробником робіт та яскраво забарвлюються.

При монтажі під елементами опалубки заборонено.

Під час грози та при вітрі силою 6 балів і більше (тобто при швидкості вітру понад 9,9 м/с) виконувати бетонні та залізобетонні роботи із зовнішніх лісів забороняється.

Арматурні вироби слід переміщувати та встановлювати лише у рукавицях. Армований ділянки, які можуть опинитися під струмом, необхідно заземлити. Не дозволяється залишати без закріплення встановлену арматуру.

При приготуванні бетонної суміші з використанням хімічних добавок необхідно вжити заходів щодо запобігання опікам шкіри та пошкодженню очей працюючих.

Бункери (бадьї) для бетонної суміші повинні задовольняти ГОСТ 21807-76. Переміщення завантаженого або порожнього бункера дозволяється лише при закритому затворі.

Бетонозмішувальні та інші установки можна чистити та виправляти тільки при вимкненому рубильнику. У разі подачі бетонної суміші до місця укладання за допомогою кранів, бетононасосів та інших механізмів необхідно виконувати вимоги СНіП «Встановлення та експлуатація будівельних машин та механізмів». До початку подачі суміші бетононасосами бетоновод перевіряють гідравлічним тиском не менше ніж 3 МПа.

При укладанні бетонної суміші в конструкції з ухилом 20° і більше робітників-бетонників забезпечують запобіжними поясами.

Корпус вібратора потрібно заземлювати до початку робіт. Вібратори підключаються до мережі через понижуючі трансформатори, що перетворюють напруги з 220 або 380 до 36 В. Рукоятки вібраторів повинні мати амортизатори.

Працювати з вібраторами дозволяється лише у гумових рукавичках та гумових чоботях. Вібратори треба вимикати під час перерв у роботі, а також при переходах бетонників з одного місця на інше.

Для дотримання заходів безпеки при розвантаженні конструкцій та матеріалів з автотранспорту, підйому та спуску людей стропальники повинні мати інвентарний майданчик з добре видимим написом «Майданчик для стропальників», «Місце розвантаження автотранспорту».

6.5 Електромонтажні роботи

Всі електричні апарати, захищають кожухами або поміщають у ящики, що замикаються, а електропроводи ізолюють, щоб уникнути нещасних випадків, захисне заземлення забезпечує захист від ураження електричним струмом.

Металеві будівельні риштування, рейкові шляхи електричних підйомних кранів та інші металеві частини будівельних машин та обладнання з електроприводом мають захисне заземлення. Струмopовідні частини електроустановок надійно ізолюються, огорожуються або розміщуються в місцях, недоступних для дотику до них. Зовнішні електропроводки тимчасового електропостачання виконуються ізольованим дротом, розміщуються на опорах на висоті над рівнем землі, підлоги, настилу не менше:

- 2,5 м – над робочими місцями;
- 3,5 м – над проходами;
- 6,0 м – над проїздами.

Світильники загального освітлення, приєднані до джерела живлення напругою 127 і 220, встановлюються на висоті не менше 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

Відповідальність за безпечне виробництво конкретних будівельно-монтажних робіт з використанням електроустановок покладається на інженерно-технічних працівників, які керують провадженням цих робіт.

Для електричного освітлення будівельного майданчика передбачено застосування стаціонарних та пересувних освітлювальних установок. Будівельні

машини (крани, бульдозери) обладнані освітлювальними установками зовнішнього освітлення.

Для будівельного майданчика та ділянок робіт передбачено загальне рівномірне висвітлення.

6.6 Санітарно-гігієнічні заходи

До санітарно-гігієнічних заходів відносяться пристрій на будмайданчику вагончиків, душових, їдалень, вбиралень. Вагончики служать для відпочинку, перевдягання робітників, зберігання робочого та змінного одягу, а також укриттям на час несприятливих для цього виду робіт метеоумов.

Робочий день 8-годинний з перервою на обід – 1 год. Для правильного режиму харчування передбачена кімната для їди. Для курців передбачені спеціальні навіси для куріння.

До санітарно-гігієнічних заходів належать також захист робітників від переохолодження, який досягається шляхом забезпечення робітників теплим одягом та взуттям, встановленням режиму праці з періодичними перервами.

Поруч із вагончиками забороняється: захаращувати проїзди, під'їзди, розриви між вагончиками матеріалами, обладнанням, механізмами тощо, розводити багаття, застосовувати відкритий вогонь. У вагончиках забороняється: захаращувати основні та евакуаційні виходи, застосовувати саморобні нагрівальні прилади, користуватися електропроводкою з пошкодженою ізоляцією, залишати без нагляду включені в мережу електроприлади, перевантажувати електромережу понад встановлену потужність, сушити спецодяг та інші засоби індивідуального захисту на поверхні нагрівача.

6.7 Пожежна безпека

У межах будівельного майданчика в пожежонебезпечних пунктах необхідно розміщувати протипожежні пости, забезпечені табельним протипожежним інвентарем (лопатами та ящиками з піском, баграми, відрами, вогнегасниками), а в

стаціонарних приміщеннях слід також передбачати крани та брандспойти. Біля поста повинен висіти плакат із зазначенням телефонів, за якими слід дзвонити у разі виникнення пожежі

Кожен працівник зобов'язаний терміново повідомити відповідні інстанції про виникнення вогнища пожежі і до приїзду пожежної команди сам активно включитися в гасіння пожежі підручними засобами.

Для узгодженості дій всіх працівників у разі виникнення пожежі повинні бути розроблені спеціальні інструкції щодо найбільш ефективних заходів гасіння пожежі, які враховують умови даного конкретного будівельного майданчика. Усі працівники, зайняті на будівельному майданчику, мають бути ознайомлені із цією інструкцією. Крім того, вона має бути розмножена та вивішена на кожному протипожежному посту.

Будівельні об'єкти та відкриті майданчики відповідають категорії пожежної небезпеки типу Д – згідно з ДСТУ один щит має відповідати площі до 1800 квадратних метрів. Комплектація інвентарем та ручними інструментами на будівельному майданчику має бути розрахована на гасіння загорянь твердих речовин, процес горіння яких протікає за участю кисню та супроводжується тлінням – деревини, тканини, пакувального паперу та інших матеріалів.

Пожежний щит на будівельному майданчику повинен мати наступний набір інвентарю:

- вогнегасники вуглекислотного або порошкового видів з розрахунку 10 кілограм складу, що гасить, на один стенд;
- брукт;
- багор;
- відро конусної форми;
- лопати багнетового та совкового типів;
- бак для зберігання води або іншої рідини, що гасить, об'ємом не менше 0,2 кубічних метрів.

Розділ 7

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

7.1 Аналітика впливу на навколишнє середовище

Будівлі та споруди впливають на навколишнє середовище з негативної сторони. При будівництві та експлуатації виникають зміни в повітряному середовищі та ґрунтовій зоні. Змінюється режим випаровування вологи через знищення рослинних насаджень. Температурний режим в районі забудови стає вищим, ніж поза нею.

Забезпечення охорони навколишнього середовища відносяться різноманітні види діяльності людини, які направляються на зниження або повне усунення негативного впливу антропогенних факторів, збереження середовища, вдосконалення та раціональне використання різних ресурсів.

Заходи до охорони довкілля:

- містобудівні заходи, спрямовані на екологічно раціональне розміщення підприємств, населених місць та транспортної мережі,
- архітектурно-будівельні заходи, що визначають вибір екологічних об'ємно-планувальних та конструктивних рішень,
- вибір екологічно чистих матеріалів при проектуванні та будівництві,
- застосування маловідходних та безвідходних технологічних процесів та виробництв при видобутку та переробці будівельних матеріалів,
- будівництво та експлуатація очисних та знешкоджувальних споруд та пристроїв,
- рекультивація земель,
- заходи щодо боротьби з ерозією та забрудненням ґрунтів,
- заходи з охорони вод та надр та раціонального використання мінеральних ресурсів,
- заходи щодо охорони та відтворення флори та фауни тощо.

Під час виконання будівництва є потреба в великій кількості будівельних матеріалів, різноманітної сировини, енергетичних ресурсів, водних джерел, що в свою чергу впливає на середовище навколо. Ще на етапі проектування необхідно визначити всі майбутні впливи на довкілля.

Виконуючи аналітичний аналіз, можна виділити наступні джерела забруднення:

- 1) Будівельні матеріальні відходи (в твердому, рідкому та пиловидному стані);
- 2) Машини та механізми (шумове, вібраційне та вихлопне забруднення);
- 3) Недоцільне або відсутність виконання технологічного процесу.

7.2 Визначення впливу та рівня забруднення повітря CO₂

Для виконання впливу та рівня забруднення необхідно визначити гранично-допустиму концентрація вмісту шкідливих речовин, що пливають на навколишнє середовище під час будівництва.

Використовуючи загальну формулу розрахунку:

Формула 7.1

$$CO_{\max} = (7.33 + 0,026 * N) * k_1 k_2$$

CO_{max} – концентрація CO біля автодороги м²/м³ повітря;

N – інтенсивність руху автотранспорту;

k₁- коефіцієнт обміну складу автотранспортного потоку та його середня швидкість;

k₂ - коефіцієнт обміну повздожнього ухилу.

Беручи данні з генплану будівництва за добу проїжджає в середньому 350 шт. автомобільних транспортних засобів з яких вантажних – 35 шт.

$$CO_{\max} = (7.33 + 0,026 * 350) * 0,56 * 1 = 9,2 \text{ мл/м}^3$$

$$CO_x = 0,5 * CO_{\max} - 0,1x$$

$$x = (0,5 * 9,2 - 3) / 0,1 = 16 \text{ м.}$$

Враховуючи данні з розрахунку та місця розташування будівлі, є необхідність використання припливно-витяжної системи з використання фільтрів для забезпечення нормативних показників якості повітря.

Додатково до об'єкту будівництва рішення захисту повітря від шкідливого впливу речовин є розташування зеленої зони, яка зможе поглинати частину шкідливих елементів.

7.3 Методи мінімізації впливу будівельних робіт на навколишнє середовище

Передбачаються заходи рекультивації порушених земель, перед початком земляних робіт весь верхній родючий шар ґрунту слід зняти та виконувати складувати в спеціальні відведені місця.

Планування майданчика передбачається таким, щоб виключити утворення обвалів та зсувів, підтоплення зливовими водами, виникнення різноманітних розмивів та ерозії ґрунтів.

Щоб уникнути пошкодження дерев, що знаходяться на території будівництва, до початку робіт групи дерев огорожуються по всьому периметру. Охороні підлягають окремі дерева та інші зелені насадження - чагарники, газони тощо. Для цього на стадії підготовчих робіт передбачаються при необхідності їх пересадка.

Найпростіший і найдешевший спосіб переробки твердих відходів - це сепарація та дроблення. Потрібно зауважити, що переробка окремих відходів, таких як, полімерних матеріалів, супроводжується виділенням значної кількості токсичних газів, що в свою чергу потребує додаткового очисного обладнання на заводі-переробки. Ефективніше їх подрібнювати та спалювання в цементних печах, де при температурі 1300...1450 °С відбувається розділення на нетоксичні складові.

Складування твердих відходів виконується в зазначених місцях. Вивіз сміття здійснюється щоденно.

Використання звукопоглиначів при будівництві будівель може зменшити шумове забруднення. Такі як, панелі з деревини та деревно-волокнисті плити мають дуже високий коефіцієнт поглинання шуму.

На етапі експлуатації будівельного обладнання здебільшого встановлюють без фундаменту на віброізолювальних опорах. Це дає можливість забезпечити будь-який ступінь віброізоляції обладнання. Установка віброізолювальні опори технологічних та інженерних машин спрощує та здешевлює його монтаж, мінімізує знос обладнання та знижує рівень шуму, що супроводжує інтенсивні вібрації.

Враховуючи активну експлуатацію автомобільного транспорту, продукти вихлопу якого містять шкідливі компоненти (окиси азоту, окис вуглецю, бензопірен

та ін.). необхідно передбачати застосування на автомобілях нейтралізаторів вихлопних газів для уникнення забруднення.

Спеціальні заходи організації будівельного майданчика

- Встановлення чітких розмірів і меж будівельного майданчика;
- Збереження існуючих на території будівельного майданчика деревно-чагарникової рослинності і трав'яний-грунтового покриву шляхом виконання в період підготовки до будівництва пересадок для використання в інших місцях або тут же після завершення основних робіт;
- Заборона використання дерев для підвіски електрокабелів, освітлювальної арматури і прибивання плакатів і покажчиків;
- Рациональне розміщення тимчасових будівель і споруд з урахуванням існуючих дерев і чагарників;
- Своєчасне і якісне пристрій під'їзних і внутрішньобудівельних доріг;
- Виключення неорганізованого і безладного руху будівельної техніки та транспорту по будівельному майданчику в обхід існуючих доріг;
- Усунення відкритого зберігання, навантаження і перевезення маломіцних матеріалів шляхом застосування контейнерів або спеціальних транспортних засобів;
- Здійснення перевезень та складування товарних бетонів і розчинів в герметичних емностях;
- Забезпечення зупинки двигунів внутрішнього згоряння механізмів при їх технологічних і організаційних перервах;
- Застосування під час прибирання сміття в будівлях і спорудах спеціальних трубчастих лотків;
- Організація механізованої заправки будівельної техніки та транспорту ПММ, а також збору відпрацьованого масла для регенерації;
- Зниження сили звуку при звукової сигналізації;
- Виключення закапування в ґрунт при плануванні і спалювання на будівельному майданчику відходів і залишків будівельних матеріалів;
- Будівельне сміття збирається в спеціальні контейнери і вивозиться на звалище.
- Для запобігання запиленості та загазованості повітря, відходи і сміття транспортують тільки в закритих лотках і бункерах накопичувальних;

- Будь-хто працюють на будмайданчику машини і механізми з двигунами внутрішнього згоряння повинні бути перевірені на токсичність вихлопних газів;
- По можливості використані електричні механізми замість механізмів з двигунами внутрішнього згоряння;
- Відведення поверхневих вод з будівельного майданчика організований через жолоби, щоб запобігти розмиву території;

Розділ 8

ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Загальнобудівельні роботи
Офісна будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 73411.16329 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 167.27424 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 12651.67015 тис. грн.
 Середній розряд робіт 4.6 розряд

Складений в поточних цінах станом на "19 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	T_1	Загальнобудівельні роботи	м3	31115	<u>2192.96</u>	<u>64.00</u>	68233950,	10235590,	<u>1991360</u>	<u>4.5900</u>	<u>142817.85</u>
					328.96	19.20	4	4	597408	0.2100	6534.15
		Разом прямі витрати по кошторису					68233950,	10235590,	<u>1991360</u>		<u>142817.85</u>
							4	4	597408		6534.15
		Разом будівельні роботи, грн.					68233950,				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					56007000				
		всього заробітна плата, грн.					10832998,				
							4				
		Загальновиробничі витрати, грн.					5177212,				
							89				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					17922.24				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1818671,				
							75				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					73411163, 29				

		Всього по кошторису					73411163, 29				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					167274.24				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					12651670, 15				

Склав _____ Р.В. Ткаченко
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2
на внутрішні санітарно-технічні роботи
Офісна будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 4549.47249 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 45.20366 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 916.35542 тис. грн.
Середній розряд робіт 1.0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "19 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	T_1	Опалення	100м3	311.15	<u>4756.00</u> 490.90	<u>90.00</u> 29.76	1479829.4	152743.54	<u>28003.5</u> 9259.82	<u>52.9000</u> 2.6200	<u>16459.84</u> 815.21
2	T_2	Вентиляція	100м3	311.15	<u>1747.00</u> 189.30	<u>34.88</u> 11.64	543579.05	58900.7	<u>10852.91</u> 3621.79	<u>20.4000</u> 1.0200	<u>6347.46</u> 317.37
3	T_3	Водопровід	100м3	311.15	<u>1315.00</u> 157.80	<u>29.08</u> 8.72	409162.25	49099.47	<u>9048.24</u> 2713.23	<u>17.0000</u> 0.7680	<u>5289.55</u> 238.96
4	T_4	Каналізація	100м3	311.15	<u>1434.00</u> 157.80	<u>29.20</u> 9.44	446189.1	49099.47	<u>9085.58</u> 2937.26	<u>17.0000</u> 0.8300	<u>5289.55</u> 258.25
5	T_5	Гаряче водопостачання	100м3	311.15	<u>3563.00</u> 772.80	<u>232.00</u> 75.68	1108627, 45	240456.72	<u>72186.8</u> 23547.83	<u>20.8000</u> 1.6800	<u>6471.92</u> 522.73
		Разом прямі витрати по кошторису					3987387, 25	550299.9	<u>129177.03</u> 42079.93		<u>39858.32</u> 2152.52
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3987387, 25 3307910, 32				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн.					592379.83				
		Загальновиробничі витрати, грн.					562085.24				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					3192.82				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					323975.59				
		Всього будівельні роботи, грн.					4549472,49				

		Всього по кошторису					4549472,49				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					45203.66				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					916355.42				

Склав _____ Р.В. Ткаченко
 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
 [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3
на внутрішні електромонтажні роботи і слаботочні мережі
Офісна будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 463.7864 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 7.06244 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 126.47004 тис. грн.
Середній розряд робіт 1.0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "19 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	T_1	Електроосвітлення	1000м3	31.115	<u>5899.00</u>	<u>276.40</u>	183547.39	29571.7	<u>8600.19</u>	<u>90.6000</u>	<u>2819.02</u>
					950.40	46.56			1448.71	4.1000	127.57
2	T_2	Телефонізація, радіофікація	1000м3	31.115	<u>5745.00</u>	<u>188.90</u>	178755.68	36809.05	<u>5877.62</u>	<u>112.0000</u>	<u>3484.88</u>
					1183.00	21.80			678.31	1.9200	59.74
		Разом прямі витрати по кошторису					362303.07	66380.75	<u>14477.81</u>		<u>6303.9</u>
									2127.02		187.31
		Разом будівельні роботи, грн.					362303.07				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					281444.51				
		всього заробітна плата, грн.					68507.77				
		Загальнопромислові витрати, грн.					101483.33				
		трудомісткість в загальнопромислових витратах, люд.год.					571.23				
		заробітна плата в загальнопромислових витратах, грн.					57962.27				
		Всього будівельні роботи, грн.					463786.4				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

		Всього по кошторису						463786.4				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.						7062.44				
		Кошторисна заробітна плата, грн.						126470.04				

Склав _____ Р.В. Ткаченко
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4
на монтаж технологічного устаткування
Офісна будівля

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 9897.48037 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 366.2208 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 6725.9055 тис. грн.
Середній розряд робіт 1.0 розряд

Складений в поточних цінах станом на "19 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	T_1	Монтаж технологічного устаткування	компл.	850	<u>5407.00</u>	<u>494.40</u>	4595950	3565750	<u>420240</u>	<u>380.0000</u>	<u>323000</u>
					4195.00	181.80			154530	16.0000	13600
		Разом прямі витрати по кошторису					4595950	3565750	<u>420240</u>		<u>323000</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					4595950		154530		13600
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					609960				
		всього заробітна плата, грн.					3720280				
		Загальнопромислові витрати, грн.					5301530,				
							37				
		трудомісткість в загальнопромислових витратах, люд.год.					29620.8				
		заробітна плата в загальнопромислових витратах, грн.					3005625.5				
		Всього будівельні роботи, грн.					9897480,				
							37				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

		Всього по кошторису						9897480, 37				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.						366220.8				
		Кошторисна заробітна плата, грн.						6725905.5				

Склав _____ Р.В. Ткаченко
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ

Загальновиробничі витрати до об'єкту 2-1
Офісна будівля

Номер локального кошторису	Найменування локального кошторису	Нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість робіт, що передбачені в прямих витратах, люд-год	Трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год	I блок. Заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	Заробітна плата в прямих витратах, грн.	II блок. Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, грн.	III блок. Кошти на покриття решти статей загальновиробничих витрат, грн.	Додаткові кошти II блоку, що пов'язані з оплатою тимчасової непрацездатності, грн.	Всього загальновиробничих витрат, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2-1-1	ЛК на Загальнобудівельні роботи	149352	17922.24	1818671.75	10832998.4	2783236.75	407606.5	167697.89	5177212.89
2-1-2	ЛК на внутрішні санітарно-технічні роботи	42010.84	3192.82	323975.59	592379.83	201597.2	24366.16	12146.29	562085.24
2-1-3	ЛК на внутрішні електромонтажні роботи і слаботочні мережі	6491.21	571.23	57962.27	68507.77	27823.66	14021.04	1676.36	101483.33
2-1-4	ЛК на монтаж технологічного устаткування	336600	29620.8	3005625.5	3720280	1479697	727056	89151.87	5301530.37
Разом:		534454.05	51307.09	5206235.11	15214166	4492354.61	1173049.7	270672.41	11142311.83

Склав

Р.В. Ткаченко

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ

Форма №4

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Офісна будівля

Кошторисна вартість об'єкта 93495.80432 тис.грн.
 Кошторисна трудомісткість 585.76114 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 20420.40111 тис.грн.
 Вимірник одиничної вартості
 Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 19 листопада 2021 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	на Загальнобудівельні роботи	73411.16329	-	73411.16329	167.27424	12651.67015	-
2	2-1-2	на внутрішні санітарно-технічні роботи	4549.47249	-	4549.47249	45.20366	916.35542	-
3	2-1-3	на внутрішні електромонтажні роботи і слаботочні мережі	463.7864	-	463.7864	7.06244	126.47004	-
4	2-1-4	на монтаж технологічного устаткування	9897.48037	-	9897.48037	366.22080	6725.9055	-
5	2-1-5	на придбання устаткування Технологічне обладнання	-	5173.90177	5173.90177	-	-	-
		Всього:	88321.90255	5173.90177	93495.80432	585.76114	20420.40111	-

Головний інженер проекту
 (Головний архітектор проекту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав

Р.В. Ткаченко
 [підпис, (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ

Розрахунки №№ 1 - 4. Прямі витрати і загально виробничі витрати:
будівельні роботи / монтажні роботи, тис. грн.

Номери об'єктних кошторисів	Найменування об'єктів	Розрах.№1 Заробітна плата	Розрахунок №2 Вартість матеріальних ресурсів		Розрахунок №3 Експлуатація машин		Всього заробітна плата гр.(3+5+7)	Розрах.№4 Загально-виробничі витрати
			Всього	у тому числі зарплата у транспортуванні вантажів	Всього	у тому числі заробітна плата		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-1	Відвід та підготовка території	-	27.6588	-	-	-	-	-
2-1	Офісна будівля	14418.02105	60206.3148	-	2555.25484	796.14495	15214.166	11142.3118
3-1	Адміністративно-побутові приміщення	-	1922.2847	-	-	-	-	-
4-1	Трансформаторні підстанції та лінії електропостачання	-	3938.8932	-	-	-	-	-
5-1	Автошляхи та автостоянки, облаштування зовн. і вн. зв'язку	-	2481.864	-	-	-	-	-
6-1	Водопостачання і каналізація	-	3851.376	-	-	-	-	-
7-1	Пішохідні алеї і доріжки, зовнішнє освітлення, озеленення	-	233.4824	-	-	-	-	-
	Разом: будівельні роботи	14418.02105	72661.8739	-	2555.25484	796.14495	15214.166	11142.3118

Розрахунок № 8. Інші супутні витрати, тис. грн.

п.8.1. інші витрати:

= 13,8294;

п.8.2. Сума інших супутніх витрат:

= **13,8294;**

Розрахунок № 9. Розрахунок прибутку, тис. грн.**1. Вихідні дані**

п.1.1. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.год.:

$$П73=585,76114;$$

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість об'єктів за підсумком глав 1-7, тис.люд.год.:

$$П731Д=585,76114;$$

п.1.3. Витрати труда працівників, що передбачаються в ЗВВ в об'єктах глав 1-7, тис.люд.год.:

$$П736 - П57 = 51,30709 - 0 = 51,30709;$$

п.1.4. Трудомісткість у тимчасових будівлях і спорудах, тис.люд.год.:

$$П11Е=0;$$

п.1.5. Загальна трудомісткість у виготовленні ресурсів власними силами, тис. люд-год .:

$$П731И=0;$$

п.1.6. Прямі витрати по об'єктах глав 1-9, тис. грн.

$$П21=89635,14982;$$

п.1.7. Загальновиробничі витрати - всього, тис. грн.

$$П744=11142,31183;$$

п.1.8. Кошторисна вартість устаткування по об'єктах глав 1-9, тис. грн.:

$$П713=0;$$

2. Розрахунок

п.2.1. Трудомісткість у прямих витратах (з урахуванням трудомісткості у виготовленні ресурсів власними силами), тис.люд.год.:

$$= п1.2 - п1.3 + п1.5 = 585,76114 - 51,30709 + 0 = 534,45405;$$

п.2.2. Трудомісткість в інших роботах, тис.люд.год.:

$$= п1.1 - п1.2 - п1.4 = 585,76114 - 585,76114 - 0 = 0;$$

п.2.3. Коефіцієнт, що враховує трудомісткість інших робіт:

$$= п2.2 : (п2.1 - п1.5) = 0 : (534,45405 - 0) = 0;$$

Кошторисний номер об'єкта	Найменування об'єкта	Трудомісткість у прямих витратах, тис.люд.-год.	Трудомісткість у ЗВВ, тис.люд.-год.	Трудомісткість у тимчасових будівлях і спорудах тис.люд.-год.	Трудомісткість в інших роботах, тис.люд.-год. гр6=гр3хп2.3	Загальна трудомісткість, тис.люд.-год. гр7=гр3+гр4+гр5+гр6	Показник кошторисного прибутку, грн./люд.-год.	Кошторисний прибуток, тис.грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-1	Відвід та підготовка території	-	-	-	-	-	16.10	-
2-1	Офісна будівля	534.45405	51.30709	-	-	585.76114	2.20	1288.67451
3-1	Адміністративно-побутові приміщення	-	-	-	-	-	16.10	-
4-1	Трансформаторні підстанції та лінії електропостачання	-	-	-	-	-	16.10	-
5-1	Автошляхи та автостоянки, облаштування зовн. і вн. зв'язку	-	-	-	-	-	16.10	-
6-1	Водопостачання і каналізація	-	-	-	-	-	16.10	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7-1	Пішохідні алеї і доріжки, зовнішнє освітлення, озеленення	-	-	-	-	-	16.10	-
	Разом:	534.45405	51.30709	-	-	585.76114	2.20000	1288.67451

п.2.4. Разом кошторисний прибуток, тис.грн.:

$$= 1288,67451 \times \text{ИНП130} = 1288,67451 \times 1 = 1288,67451;$$

п.2.5. Сумарна вартість прямих і загальнопромислових витрат (без урахування кошторисної вартості устаткування), тис.грн.:

$$= p1.6 + p1.7 - p1.8 = 89635,14982 + 11142,31183 - 0 = 100777,46165;$$

п.2.6. Контрольне максимально допустиме значення прибутку (15% від вартості прямих і загальнопромислових витрат будівництва), тис.грн

$$= p2.5 \times 0,15 = 100777,46165 \times 0,15 = 15116,6192475;$$

п.2.7. Співвідношення кошторисного прибутку від трудовитрат з контрольним максимально допустимим значенням прибутку

$$= p2.4 : p2.6 = 1288,67451 : 15116,6192475 = 0,085248857;$$

п.2.8. Параметр, керуючий вибором числового значення прибутку

$$= C(p2.7) = C(0,085248857) = 0;$$

п.2.9. Сумарний кошторисний прибуток, прийнятий до розрахунку, тис. грн.

$$= p2.4 \times W(p2.8) + p2.6 \times V(p2.8) = 1288,67451 \times W(0) + 15116,6192475 \times V(0) = 1288,67451;$$

Розрахунок № 10. Кошти на покриття адміністративних витрат, тис. грн.**1. Вихідні дані****п.1.1. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.год.:**

$$P73=585,76114;$$

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість об'єктів за підсумком глав 1-7, тис.люд.год.:

$$P731Д=585,76114;$$

п.1.3. Витрати труда працівників, що передбачаються в ЗВВ в об'єктах глав 1-7, тис.люд.год.:

$$P736 - P57 = 51,30709 - 0 = 51,30709;$$

п.1.4. Трудомісткість у тимчасових будівлях і спорудах, тис.люд.год.:

$$P11E=0;$$

2. Розрахунок**п.2.1. Трудомісткість у прямих витратах, тис.люд.год.:**

$$= p1.2 - p1.3 = 585,76114 - 51,30709 = 534,45405;$$

п.2.2. Трудомісткість в інших роботах, тис.люд.год.:

$$= p1.1 - p1.2 - p1.4 = 585,76114 - 585,76114 - 0 = 0;$$

п.2.3. Коефіцієнт, що враховує трудомісткість інших робіт:

$$= p2.2 : p2.1 = 0 : 534,45405 = 0;$$

Кошторис-ний номер об'єкта	Найменування об'єкта	Трудоміст-кість у прямих витратах, тис.люд.-год.	Трудоміст-кість у ЗВВ, тис.люд.-год.	Трудоміст-кість у тимчасових будівлях і спорудах тис.люд.-год	Трудоміст-кість в інших роботах, тис.люд.-год. гр6=гр3хп2.3	Загальна трудомісткість, тис.люд.-год. гр7=гр3+гр4+гр5+гр6	Показник адмінвитрат, грн./люд.-год.	Адміністративні витрати, тис.грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-1	Відвід та підготовка території	-	-	-	-	-	1.60	-
2-1	Офісна будівля	534.45405	51.30709	-	-	585.76114	0.36	210.87401
3-1	Адміністративно-побутові приміщення	-	-	-	-	-	1.60	-
4-1	Трансформаторні підстанції та лінії електропостачання	-	-	-	-	-	1.60	-
5-1	Автошляхи та автостоянки, облаштування зовн. і вн. зв'язку	-	-	-	-	-	1.60	-
6-1	Водопостачання і каналізація	-	-	-	-	-	1.60	-
7-1	Пішохідні алеї і доріжки, зовнішнє освітлення, озеленення	-	-	-	-	-	1.60	-
	Разом:	534.45405	51.30709	-	-	585.76114	0.36000	210.87401

п.2.4. Разом адміністративні витрати, тис.грн.:

= Ф1733 X ИНП147 = 210,87401 X 1 = 210,87401;

Розрахунок № 11. Кошти на покриття ризику, тис. грн.

п.11.1. Показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, %:

= 3,6;

п.11.2. Разом по главах 1-12:

100791,29105; у т.ч. будівельні роботи = 100777,46165; устаткування = 0; інші роботи = 13,8294;

п.11. Сума коштів на покриття ризику:

3.

= п.10.1 X п.10.2 : 100 = **3628,48648**; у т.ч. будівельні роботи = **3627,98862**; устаткування = **0**; інші роботи = **0,49786**;

Розрахунок № 14. Витрати підрядника, що пов'язані з устаткуванням, тис. грн.

п.14.1. Витрати підрядника, що пов'язані з устаткуванням:

= 0;

п.14. Всього витрати підрядника, що пов'язані з устаткуванням

2.

= **0**;

КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК № П154

Податок на додану вартість (ПДВ)**1. Вихідні дані**

п.1.1. Ставка податку на додану вартість (ПДВ), %:

$$С1541 = 20;$$

п.1.2. Вартість будівництва без урахування ПДВ, тис. грн.:

$$П13 = 105919,32605;$$

п.1.3. Підсумкова вартість ресурсів, що неоподаткована ПДВ, тис. грн.:

$$П249001 = 11360,71087;$$

п.1.4. Вартість устаткування поставки підрядника, що неоподаткована ПДВ, тис. грн.:

$$П234001 = 11360,71087;$$

п.1.5. Підсумкова вартість витрат, що неоподаткована ПДВ, тис.грн.:

$$П154001 = 0;$$

2. Розрахунок

п.2.1. База нарахування ПДВ за ставкою 20 %, тис. грн.:

$$= п1.2 - (п1.3 - п1.4) - п1.5 = 105919,32605 - (11360,71087 - 11360,71087) - 0 = 105919,32605;$$

п.2.2. Податок на додану вартість (ПДВ), тис.грн.

Інші витрати:

$$= п2.1 \times п1.1 : 100 = 105919,32605 \times 20 : 100 = 21183,86521;$$

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 138954,68484 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 0 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " _____ 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №**Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ**

Складений в поточних цінах станом на 19 листопада 2021 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 1. Підготовлення території будівництва				
1	1-1	Відвід та підготовка території	27.65880	4.60980	-	32.26860
2	1-1	інші витрати	-	-	13.82940	13.82940
		Разом по главі 1:	27.65880	4.60980	13.82940	46.09800
		Глава 2. Об'єкти основного призначення				
3	2-1	Офісна будівля	88321.90255	5173.90177	-	93495.80432
		Разом по главі 2:	88321.90255	5173.90177	-	93495.80432
		Глава 3. Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення				
4	3-1	Адміністративно-побутові приміщення	1922.28470	990.07930	-	2912.36400

1	2	3	4	5	6	7
		Разом по главі 3:	1922.28470	990.07930	-	2912.36400
5	4-1	Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства Трансформаторні підстанції та лінії електропостачання	3938.89320	1223.04000	-	5161.93320
		Разом по главі 4:	3938.89320	1223.04000	-	5161.93320
6	5-1	Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку Автошляхи та автостоянки, облаштування зовн. і вн. зв'язку	2481.86400	1063.65600	-	3545.52000
		Разом по главі 5:	2481.86400	1063.65600	-	3545.52000
7	6-1	Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, теплопостачання та газопостачання Водопостачання і каналізація	3851.37600	2905.42400	-	6756.80000
		Разом по главі 6:	3851.37600	2905.42400	-	6756.80000
8	7-1	Глава 7. Благоустрій та озеленення території Пішохідні алеї і доріжки, зовнішнє освітлення, озеленення	233.48240	-	-	233.48240
		Разом по главі 7:	233.48240	-	-	233.48240
		Разом по главах 1-7:	100777.46165	11360.71087	13.82940	112152.00192
		Разом по главах 1-8:	100777.46165	11360.71087	13.82940	112152.00192
		Разом по главах 1-9:	100777.46165	11360.71087	13.82940	112152.00192
		Разом по главах 1-12:	100777.46165	11360.71087	13.82940	112152.00192
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошторисний прибуток (П)	1288.67451	-	-	1288.67451
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	210.87401	210.87401
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	3627.98862	408.98559	0.49786	4037.47207
		Разом	105694.12478	11769.69646	225.20127	117689.02251
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість	-	-	21265.66233	21265.66233

1	2	3	4	5	6	7
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	105694.12478	11769.69646	21490.86360	138954.68484

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ**

Будівництво розташоване на території Київської області.

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

1. Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16	3.60	%
2. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку (див.графу 8 Кошторисного розрахунку №П130), ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16	2.20	грн./люд.год
3. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат (див.графу 8 Кошторисного розрахунку №П147), ДСТУ Б Д.1.1-1-2013 п.5.8.16	0.36	грн./люд.год

Загальна кошторисна трудомісткість	585.76114	тис.люд.год
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	534.454	тис.люд.год
Загальна кошторисна заробітна плата	20420, 40111	тис.грн.
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,17 люд.год та розряді робіт 3,8)	10628.39	грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	138954,	тис.грн.
у тому числі:	68484	
будівельні роботи -	105694, 12478	тис.грн.
вартість устаткування -	11769, 69646	тис.грн.
інші витрати -	225.20127	тис.грн.
податок на додану вартість -	21265, 66233	тис.грн.

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склав: Ткаченко Р.В.

Перевірив:

8.2 Економічна ефективність проекту на основі дисконтованого терміну окупності капіталовкладень

Розрахунковий вираз визначення дисконтованого терміну окупності капіталовкладень $T_{од}$ має вигляд

Формула 8.1

$$\sum_{t=1}^{T_{д}} \frac{\Pi_t}{(1+R)^t} = K_{inv},$$

де Π_t – надходження коштів у t -му році від реалізації проекту, грн;

R – ставка дисконтування, частки;

t - термін, протягом якого капіталовкладення K_{inv} будуть відшкодовані надходженням коштів від реалізації проекту, рік.

Надходження коштів Π_t включають чистий прибуток підприємства від реалізації проекту та амортизацію, тобто.

Формула 8.2

$$\Pi_t = P_t \left(1 - \frac{H_t}{100}\right) + \frac{a}{100} \cdot K_{inv},$$

P_t - економічний ефект від інвестиційного проекту у t -му році, грн

H_t - ставка прибуток, %;

a – середня норма амортизації, %.

Ставка дисконтування у формулі 8.1 підраховується так:

Формула 8.3

$$R = \frac{r_c + dr + A}{100},$$

де r_c - банківський відсоток за довгостроковими вкладками, %;

dc - розрахунковий приріст значення нормативу дисконтування, що враховує можливе недоотримання очікуваного ефекту в повному розмірі:

для об'єктів з традиційними технічними рішеннями $dr = 2-3\%$, при впровадженні нової техніки $dr = 3-10\%$;

A – очікуваний річний темп інфляції, %.

Значення дисконтованого терміну окупності капіталовкладень $T_{од}$ визначають за формулою 8.1 шляхом послідовного підсумовування членів кінцевого ряду величин дисконтованих доходів (ліва частина виразу) доти, доки їх сума не буде відповідати величині капіталовкладень K_{inv}

Ставка дисконтування (R) = 12,5% річних;

Інвестування (K_{inv}) = 138 млн грн;

Надходження коштів (Π_t) = 28 млн грн

Розрахунок дисконтованого терміну окупності

$$138 \leq \frac{28}{(1 + 0,125)^1} + \frac{28}{(1 + 0,125)^2} + \frac{28}{(1 + 0,125)^3} + \frac{28}{(1 + 0,125)^4} + \frac{28}{(1 + 0,125)^5} + \frac{28}{(1 + 0,125)^6} + \frac{28}{(1 + 0,125)^7} + \frac{28}{(1 + 0,125)^8} + \frac{28}{(1 + 0,125)^9}$$

Отже,

- за 8 років грошові надходження становлять 136,64 млн грн;

- за 9 років грошові надходження становлять 146,34 млн грн.

8.3 Техніко-економічні показники проекту будівництва

Нове будівництво офісного комплексу в м. Київ

(назва об'єкту будівництва)

Найменування показників	Одиниця виміру	Позначення	Розрахунок показників	Значення показника
1	2	3	4	5
1. Будівельний об'єм будівлі	м ³	O	$l*b*h$	31115
2. Загальна площа будівлі	м ²	S	$l*b$	6250
3. Кошторисна вартість	тис. грн.		Об'єктний кошторис	93495.80
4. Договірна ціна без ПДВ	тис. грн.	C_g	Договірна ціна	117689.02
5. Податок на додану вартість тис.грн.	тис. грн.	ПДВ	Договірна ціна	21265.66
6. Договірна ціна з ПДВ	тис. грн.	$C_{пдв}$	Договірна ціна	138954.68
7. Розрахункова вартість одного м ³ будівельного об'єму за договірною ціною з ПДВ	грн.	C_o	$C_o=C_{пдв} : O$	4465.84
8. Розрахункова вартість одного м ² загальної площі за договірною ціною з ПДВ	грн.	C_s	$C_s=C_{пдв} : S$	22232.75
9. Нормативна трудомісткість по об'єкту	тис. люд.-год.	T	КН	585.76114
10. Трудомісткість - на м ³ будівельного об'єму - на м ² загальної площі	люд-дн	T_o	$T_o=(T*1000)/O/8$ $T_o=(T*1000)/S/8$	2.35 11.72

Список літератури

1. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 “Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги.”
2. ДСТУ Б В.2.7.-312:2016 “Арматура неметалева композитна базальтова періодичного профілю”.
3. Громадські будинки та споруди. Основні положення : ДБН В.2.2.-9-99. Мінбудархітектури України. — К. : Укрархбудінформ, 1999. — 47 с. — (Державні будівельні норми України).
4. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». Чинний з 01 січня 2014 року.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». – К.: Держбуд України, 2012.
6. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції. Проектування. : ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. [Чинні від 2008-07-01]/Мінрегіонбуд України. – К. : Укрархбудінформ, 2001. — 43 с. — (Національний стандарт України).
7. Клімат України [Наукове видання] ; за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко / Укр. наук. □ досл. гідрометеорологіч. ін-т. — К. : Вид-во Раєвського, 2003. — 343 с.
8. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», чинний з 1 жовтня 2019 р.
9. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів Норми проектування / К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 59 с.
10. ДБН В.2.1-10:2018. «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення». – К.: Держбуд України, 2018.
11. ДБН В 2.5-13-98 «Пожежна автоматика будівель та споруд».
12. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об’єктів будівництва». Чинний від 2017-06-01 – 38с.
13. Баженов Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 528 с.
14. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками: ДСТУ Б В.2.7-214:2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 43 с. (Державний

стандарт України).

15. Бетони. Правила підбору складу: ДСТУ Б В.2.7-215:2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 18 с. (Державний стандарт України).

16. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 45 с. (Державний стандарт України).

17. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28-2006. [Чинні з 2006-10-01] / Держбуд України. — К. : Укрархбудінформ, 2006. — 76 с. — (Державні будівельні норми України).

18. ДСТУ Б В.2.5-26:2005. «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Люки оглядових колодязів і дощоприймачі зливостічних колодязів. Технічні умови».

19. Гетун Г.В., Румянцев Б.М., Жуков А.Д. Системи ізоляції будівельних конструкцій. Навчальний посібник. – Дніпро: Журфонд – 2016 р. – 676 с.

20. ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва». – К.:2016.- 49 с.

21. ДБН А.3.2-2:2009 ССПБ. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».

22. ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд»/ Мінрегіонбуд України. – Київ, 2018.