

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

УДК 72.012:711.455.793

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету

конструювання та дизайну

(назва факультету)

\_\_\_\_\_ Ружи́ло З.В.

(підпис)

(ПІБ)

— ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри

будівництва

(назва кафедри)

\_\_\_\_\_ Яковенко І.А.

(підпис)

(ПІБ)

— ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: Проектування розважально-оздоровчого центру в Одеській області

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Магістр»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

**Гарант освітньої програми**

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

\_\_\_\_\_ Бакулін Є.А.

(ПІБ)

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

\_\_\_\_\_ Костира Н.О.

(ПІБ)

**Виконав**

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ Любченко Я.О.

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри будівництва

Д.т.н., професор

Яковенко І.А.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

— ”

2023 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ  
ЛЮБЧЕНКО ЯРОСЛАВУ ОЛЕКСАНДРОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Магістр»

(назва)

Орієнтація освітньої програми Освітньо- професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи **Проектування розважально-оздоровчого центру в Одеській області**

затверджена наказом ректора НУБіП України від —22” 12. 2023 р. № 2358 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2024.11.14

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Виконати дослідження ефективного армування монолітних безбалочних перекриттів із збільшенням прогонів виконано монолітним способом, визначити переваги та недоліки

Перелік графічного матеріалу (за потреби) плани, фасади, розрізи, технологічна карта, організація будівництва, розрахункова частина

Дата видачі завдання —31” 10. 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Костира Н.О.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Любченко Я.О.

(прізвище та ініціали студента)

## **Зміст**

1. Вступ
2. Архітектурні рішення
  - 2.1. Генеральний план ділянки будівництва
  - 2.2. Об'ємно-планувальні рішення
  - 2.3. Архітектурно-конструктивні рішення
  - 2.4. Електропостачання
  - 2.5. Теплопостачання
  - 2.6. Водопостачання
  - 2.7. Дощова каналізація
  - 2.8. Зв'язок і сигналізація
3. Розрахунково-конструктивна частина
  - 3.1. Розрахунок підпірної стінки на зсув та на опрокидування
    - 3.1.1. Розрахунок стійкості положення стіни проти зсуву
    - 3.1.2. Зсувна сила від навантаження по верху підпірної стіни
    - 3.1.3. Розрахунок стійкості положення стіни проти перекидання
  - 3.2. Розрахунок просторового каркасу будівлі
    - 3.2.1. Вихідні дані для розрахунку
    - 3.2.2. Розрахункова схема будівлі
    - 3.2.3. Завантаження, прийняті у розрахунку
  - 3.3. Розрахункові поєднання навантажень, прийняті у розрахунку
    - 3.3.1. Розрахунок поєднання навантажень
    - 3.3.2. Розрахунок поєднання навантажень
    - 3.3.3. Розрахунок поєднання навантажень, прийняті у розрахунку
    - 3.3.4. Результати розрахунків
    - 3.3.5. Зусилля та напруги
    - 3.3.6. Армування
    - 3.3.7. Прискорення (динамічна комфортність)
4. Технологічна частина
  - 4.1. Вимоги конструкцій та порядок складання
  - 4.2. Опис технології монтажу водних атракціонів:
  - 4.3. Зберігання металевих конструкцій
  - 4.4. Установка збірних жолобів зі склопластику

Наукова частина

Висновки

Використана література

## **1. Вступ**

## **2. Архітектурні рішення**

### **2.1. Генеральний план ділянки будівництва**

Ділянка розташована Затоці, Одеська область.

Входить до складу міського району із загальною чисельністю населення 633 000 осіб.

Майданчик розташований на структурному плато, що складається з горизонтальних конгломератів.

У центрі майданчика знаходиться мережа каньйонних рельєфів, що утворюють пічний рельєф.

Рельєф формує особливості пічного рельєфу. Дві сідловини були знайдені у східній частині пам'ятки і одна - в центральній.

Дві сідловини були виявлені у східній частині ділянки і одна - в центральній, утворюючи крутий хребет. Загалом, антропогенного впливу не виявлено.

Антропогенного впливу не виявлено. В улоговині протікає невеликий струмок, а центральна частина ділянки частково заболочена.

Центральна частина ділянки частково заболочена. Абсолютні висоти - 0,00-24,00 м над рівнем моря.

Геологічна характеристика ділянки.

За сукупністю геоморфологічних, геологічних та гідрогеологічних факторів категорія складності інженерно-геологічних умов ділянки – II (середня).

Геологічна будова території робіт обумовлена розташуванням на структурному плато, складеного горизонтальним заляганням пісковиків, у центрі ділянки розташовується мережа яружних форм рельєфу. На території виявлено у східній частині майданчика два сідловини і одну в центральній

частині, що круто переходять у місцеві хребти. Загалом на ділянці відсутня техногенна дія. У лощинах виявлені незначні струмки, цінні тральна частина ділянки частково заболочена. Абсолютні позначки варіюються в межах від 0,00 м до 24,00 м над рівнем моря.

На поверхні ділянки немає будівель, але є багато дерев і чагарників. У період дослідження (грудень-березень) через центральну частину ділянки протікає тимчасовий водотік.

Територія в безпосередній близькості від прогнозованих будівель і споруд переважно вкрита лісом, над і під ним - чагарниковою та трав'яною рослинністю.

Клімат мусонний. Літо відносно тепле і вологе, зима холодна і малосніжна.

За результатами інженерно-геологічних досліджень, виконаних ТОВ «АртГЕО» виділено 9 інженерно-геологічних елементів (ІГЕ):

ІГЕ-1 Техногенні (насипні) ґрунти.

ІГЕ-2 суглинок текучий легкий пілуватий з прошарками текучепластичного, м'якопластичного, також супіску текучої та пластичної. Потужність відкладень варіюється від 0,50 до 14,00 м.

ІГЕ-3-суглинок напівтвердий легкий, рідше важкий пілуватий, з прошарками тугопластичного, рідкісні прошарки супіску пластичного з щебенем. Потужність відкладень варіюється від 1,20 до 6,80 м.

ІГЕ-4 - суглинок твердий легкий з прошарками важкого пілуватий. Потужність відкладення варіюється від 0,70 до 5,80 м.

ІГЕ-5 суглинок твердий легкий з прошарками важкого пілуватий. Ґрунт неоднорідний.

ІГЕ-6 Скельні ґрунти – осадовий силікатний піщаник маломіцний розм'якшується слабовивітрілий з прошарками середньовивітрілого. Потужність відкладень варіюється від 2,00 до 11,00 м.

ІГЕ-7 Скельні ґрунти – осадовий силікатний пісковик середньої міцності, з прошарками розм'якшувального слабовивітрілий. Потужність відкладень

повністю розкрита не всіма свердловинами, розкрита потужність становить від 0,50 до 11,00 м.

ІГЕ-8 Скельні ґрунти – осадовий силікатний піщаник міцний нероздільний, з прошарками розм'якшеного слабовивітрілий. Потужність відкладень повністю розкрита не всіма свердловинами, розкрита потужність становить від 0,50 до 31,20 м.

ІГЕ-9 Скельні ґрунти – осадовий силікатний пісковик дуже міцний нерозм'якчаємий з прошарками розм'якшується слабовивітрілий. Потужність відкладень повністю розкрита свердловинами.

При виробництві справжніх інженерно-геологічних досліджень, проведених ТОВ «АртГЕО» з грудня 2020 по березень 2021 року та у грудні 2021, на досліджуваній майданчику зустріли підземні води типу «верховодка», а також тріщинно-пластові води корінних порід, що за умов харчування, формування, залягання та режиму відносяться до ґрунтових.

Рекреаційно-спортивний комплекс з аквапарком та багатофункціональним сімейним центром заплановано в Одеській області.

Ділянка проекту розташована посеред крутого схилу і з півночі оточена природоохоронною зоною.

З півночі вона обмежена охоронною зоною ПЛ 6 кВ, з півдня - схилом, а зі сходу і заходу - яром.

Пропонований будівельний майданчик в основному вкритий лісом.

Він вкритий лісом, з чагарниковою і трав'яною рослинністю над і під ним.

Загалом на ділянці, яка займає загальну площу 67 507 кв. м, росте 6 771 екземпляр листяних дерев.

41 з цих видів занесено до Червоної книги України.

1197 екземплярів чагарників.

Дерева і чагарники в зоні будівництва підлягають вирубці.

Дерева, занесені до Червоної книги, переміщуються відповідно до затверджених регламентів.

Будівельний майданчик не забудований.

Наразі на ділянці існує мережа інженерно-технічного забезпечення (водопровід, каналізація, тепломережа та електрична мережа), але вони не є об'єктами захисні заходи або вилучення не будуть здійснюватися на початку будівництва.

Межі проектного майданчика.

- Північно-східна сторона - доріжка до прибережного акваріума;
- Південно-східна сторона - межує з територією контрольно-пропускового пункту Морського океанаріуму та автостоянкою для відвідувачів.

Автостоянка для відвідувачів океанаріуму.

- З північного заходу - акваторія Чорного моря;
- з південного заходу - доріжка до ТЕЦ «Океанаріум».

На ділянці заплановані наступні будівлі та споруди:

- Будівля рекреаційних та спортивних споруд;
- електрична підстанція
- очисні споруди
- каналізаційна насосна станція
- Відкрита автостоянка для відвідувачів, в т.ч. МГН;
- Відкриті простори; дитячі та спортивні майданчики; прогулянкові зони; сезонний відкритий басейн; набережна.

Басейн, набережна;

- Обслуговування акваторії;
- Оглядовий майданчик навпроти готелю.

Також є допоміжні споруди, що з'єднують ділянку забудови з прилеглою територією.

Існують також допоміжні об'єкти, що зв'язують ділянку будівництва з прилеглою територією, такі як під'їзні шляхи та пішохідні віадуки, є частиною даху, який буде експлуатуватися.

Будівельний майданчик добре забезпечений транспортним сполученням, а в безпосередній близькості знаходяться зупинки громадського транспорту.

Зупинка громадського транспорту «Океанаріум» знаходиться в безпосередній близькості.

Для того, щоб поєднати поверхню проєкції з існуючим рельєфом, ухил і Схили та підпірні стіни були спроектовані відповідно до існуючого рельєфу. Для того, щоб оптимізувати розташування будівлі та терас

Тераси запроектовані на різних рівнях, з пішохідним доступом між ними. З'єднують їх зовнішні сходи.

## **2.2. Об'ємно-планувальні рішення**

Об'єкт являє собою рекреаційно-спортивний комплекс з аквапарком, багатофункціональним сімейним центром та готелем, що складається з блоків, розділених деформаційними швами.

Він розділений деформаційними швами, протипожежними зонами та відсіками і є функціонально та технічно

Функціонально і технічно пов'язані між собою.

Максимальна поверховість комплексу - 6 поверхів.

На даху аквапарку облаштовано прогулянкову зону для відвідувачів комплексу.

Всі поверхи вертикально з'єднані ліфтами, сходами та ескалаторами.

У центральному вестибюлі є ліфти, сходи та ескалатори.

Аквапарк.

Аквапарк - це рекреаційно-спортивний комплекс з одним підвальним рівнем і чотирма надземними поверхами в блоці, який включає аквапарк.

Аквапарк, багатофункціональний сімейний центр і функціональний комплекс класу пожежної небезпеки.

У підвальному приміщенні (-3 поверхи) розташовані приміщення для персоналу аквапарку, спеціальні приміщення аквапарку та інженерні комунікації.

Тут розташовані спеціальні приміщення для персоналу аквапарку, інженерні приміщення, технічні приміщення, приміщення для зберігання реагентів та приміщення для зберігання реагентів.

На першому поверсі (-2 поверх) знаходиться сам зал аквапарку, вестибюль аквапарку, роздягальні для відвідувачів та зона кафе.

На другому поверсі (-1-й поверх) - друге світло в залі аквапарку, приміщення кухні ресторанного комплексу та зона кафе.

Кімната персоналу кухні для ресторану та готелю в комплексі, завантажувальна площадка для кухні та складські приміщення.

Третій поверх (цокольний) - головний вестибюль всього рекреаційно-спортивного комплексу, включаючи аквапарк.

Третій поверх (цокольний) - головний вестибюль всього відпочинково-спортивного комплексу, включаючи аквапарк, який інтегрований з вестибюлем готелю, торгово-виставковим залом, залом аквапарку і торговим залом.

Ресторан аквапарку, торгова зона та транзитний коридор.

Четвертий поверх (рівень 2) - торгово-розважальний центр.

Спортивний басейн:

Спортивний басейн являє собою шестиповерховий блок з рекреаційними приміщеннями в цокольному поверсі.

Інженерно-технічні приміщення на цокольному поверсі (-3 поверхи).

На цокольному поверсі (-2 поверх) розташований спортивний басейн та супутні приміщення.

На цокольному поверсі (-2 поверх) розташований спортивний басейн та пов'язані з ним приміщення: роздягальні, душові та підсобні приміщення.

На цокольному поверсі (-1-й поверх) розташовані адміністративні приміщення, тренажерний зал, фітнес та підготовчі класи, туалети.

На другому поверсі - тренувальні зали та туалети.

На третьому поверсі (-1/1 поверх) - підсобне приміщення та антресолі більярдної зали.

4-й поверх (-1/1-й поверх) - зал тенісних кортів, зал для гри в сквош, роздягальні, роздягальні та міні-туалети.

Сквош і роздягальні, роздягальні, міні-вітрини з супутніми товарами і сполучна доріжка.

З прибудованого відкритого паркінгу до головного холу комплексу.

П'ятий поверх: інженерні та технічні приміщення.

Вентиляційні приміщення та технічні приміщення на шостому поверсі.

### **2.3. Архітектурно-конструктивні рішення**

Рекреаційно-спортивний комплекс з аквапарком та басейном.

Будівля аквапарку та басейну складається з двох прямокутних блоків.

Блоки змішані через 30 метрів кожен. Кожен блок на плані має осьові розміри. 90х60 м. Висота будівлі - 23,600 м.

Кількість підвальних поверхів - 1. Висота поверху - 3,9 м. Кількість поверхів у розробці.

Кількість експлуатованих поверхів - 4. Висота поверху - 4,8 м. Експлуатовані дахи.

Рекреаційно-спортивний комплекс з аквапарком - спортивна зона.

Будівлі спортивної зони запроектовані у вигляді прямокутних блоків, габаритними розмірами 60х63м.

60х63 м. Висота будівлі - 24,500 м.

Один підвальний поверх. Висота поверху - 3,9 м. Кількість експлуатаційних поверхів.

Кількість експлуатаційних поверхів - 6. Висота поверхів - 3,0 м, 3,3 м та 4,1 м. Дах експлуатується.

Оздоровчо-спортивний комплекс з аквапарком - паркінг.

Будівля паркінгу запроектована у вигляді прямокутних блоків з розмірами в плані 60х36,2м.

60х36,2 м. Висота будівлі 23,025 м.

Кількість експлуатованих поверхів: 7 (1 підвальний рівень). Висота поверху.

3,15 м. Експлуатована покрівля.

Конструктивна система змішаного типу, а вертикальні несучі елементи є сталеві пілони, балки, внутрішні стіни, зовнішні стіни та стіни сходової клітки. Плита перекриття.

Змішана плита перекриття - монолітна.

Конструктивна схема - поперечна.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується за рахунок швів між зовнішніми і внутрішніми стінами та стінами сходової клітки.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується з'єднанням зовнішніх і внутрішніх стін, стін сходової клітки і ліфтової шахти, пілонів і балок.

Диски перекриття та даху є жорсткими.

Розрахунки виконані з використанням програмного комплексу ЛПА-САПР 2021 та методу скінченних елементів.

Розрахунки методом скінченних елементів виконані відповідно до вимог ДБН «Навантаження і впливи».

Рівень відповідальності конструкції - 2) Нормальний.

Геометричні параметри внутрішньої несучої конструкції будівлі (колон каркасу) повинні визначатися на основі статичних і динамічних розрахунків з урахуванням вимог пожежної безпеки.

Вимоги пожежної безпеки повинні бути враховані.

Рекреаційно-спортивний комплекс з аквапарком

Для стін запроектовані стрічкові фундаменти, а для пілонів - стовпчасті.

Товщина зовнішніх стін для підземних частин до 0,150 - 300 мм і 400 мм.

Рекреаційно-спортивний комплекс з аквапарком Блок А - аквапарк та зона басейну

Цокольний поверх.

Фундамент, стіни частково зняті, колони,

або пальові фундаменти, де стіни стрічкові, а колони стрічкові.

Фундаменти виконані на ґрунтах ІГЕ-6, ІГЕ-7 та ІГЕ-8. Зовнішні стіни підвальної частини

Зовнішні стіни підвальної секції мають товщину 400 мм.

Рекреаційно-спортивний комплекс з аквапарком Блок Б - спортивна зона.

Фундаменти на палях, зі стрічковим армуванням стін і колон.

Для колон використовується стрічкове армування. Фундаменти виконані на основі ІГЕ-6 і ІГЕ-7, ІГЕ-8. Товщина зовнішніх стін в зоні підвалу - 400 мм.

Оздоровчо-спортивний комплекс з аквапарком Блок С - автостоянка.

Фундаменти - стрічкові з товщиною подушки 600 мм. товщина стін фундаментів - 400 мм.

Палі - ростверк товщиною 1200 мм, буронабивні палі діаметром 1000 мм.

Товщина стін підземної частини - 400 мм.

Технічне рішення.

Об'єкт являє собою рекреаційно-спортивний комплекс з аквапарком, багатофункціональним сімейним центром та готелем.

Багатофункціональний сімейний центр та готель.

Сам аквапарк має пропускну здатність 450 осіб/год та 1 800 осіб/день.

В аквапарку 10 басейнів.

- Спортивний
- Хвильовий басейн
- Басейни з гірками
- Лінива річка
- Басейн для відпочинку з баром
- Дитячі бризкальні басейни та атракціони
- Дитячий басейн з пандусом
- Спа/джакузі 1
- Спа/джакузі 2
- СПА/джакузі 3

Конфігурація басейну була прийнята у відповідь на побажання замовника.

Траса водної гірки була спроектована з урахуванням вимог існуючого планувального рішення і технічного завдання.

Вона була спроектована з урахуванням вимог планувального рішення і технічного завдання.

Басейн аквапарку обладнаний наступними технічними установками:  
система водопідготовки

Система очищення водопровідної води, система фільтрації та система підігріву води.

#### **2.4. Електропостачання**

Електропостачання для передбачуваних будівель і споруд буде забезпечено проектом.

Електропостачання передбачуваних будівель та споруд буде здійснюватися від запроектованої 2-вольтової підстанції.

Електропостачання будівель буде здійснюватися від запроектованої зовнішньої підстанції.

Передбачувані зовнішні підстанції.

- КТП № КТП з двома трансформаторами ТМГ-2х2500кВА.

- КТП № КТП з двома трансформаторами ТМГ-2х2500кВА

Підключення КТП 10 кВ показано на окремому кресленні.

Опис наведено в наступних розділах.

ДБЖ передбачено для першої категорії електропостачання та для споживачів, зазначених у проектних кресленнях.

ДБЖ передбачено як резервне джерело живлення.

Категорія надійності джерела живлення - 2.

Клас напруги електричної мережі, до якої здійснюється технічне підключення, наступний.

Клас напруги: 10 кВ.

Основне джерело живлення: підстанція 35/10 кВ «Ойо».

Резервне джерело живлення: ПС 35/10 кВ «Океанаріум».

Межі балансової належності та експлуатаційної відповідальності: елемент підстанції.

Елементи мережі на ПЛ-10 кВ від комірок № 6 та № 19 ВРП-10 кВ ПС 35/10 кВ «Океанаріум».

Акваріуми.

## **2.5. Теплопостачання**

Відповідно до Технічних умов № ТУ-Т-1610 від 16.10.2020 р. джерелом теплопостачання є міні-ТЕЦ «Міні-ТЕЦ».

Джерелом теплопостачання є міні-ТЕЦ «Океанаріум» теплопостачальної організації АТ «ДВЕУК».

Джерелом теплопостачання є міні-ТЕЦ «Океанаріум» теплогенеруючої організації АТ «Океанаріум».

Запропонована точка приєднання об'єкта є частиною магістральних теплових мереж міні-ТЕЦ.

ТЕЦ «Океанаріум» - частина магістральних теплових мереж НОК «Приморський океанаріум» від теплового пункту УТ-3 до теплового пункту УТ-5.

Блок УТ-5.

В опалювальний період температурний графік (тепломережі) складається за наступною методикою.

105/70 °С. Використовується метод контролю якості 105/70 °С;

У неопалювальний період температурний графік (теплової мережі) базується на наступних методах.

Кількісний контроль - 70/50 0°С, в періоди підвищеної температури навколишнього повітря

температури до 18 0С (відповідно до міні-ТЕЦ, які є основними споживачами теплової енергії).

Використовується метод кількісного регулювання 100/70 °С.

Спосіб підключення до системи теплопостачання: автономний.

Система ГВП: закрита. Паралельне підключення водонагрівачів.

## **2.6. Водопостачання**

Джерелом водопостачання об'єкта є централізована система водопостачання.

Використовується для господарсько-побутового водопостачання населеного пункту. Підключення до централізованої системи водопостачання здійснюється наступним чином.

Однак від зовнішньої мережі, спроектованої сторонньою організацією на межі земельної ділянки.

PE100DR11(20)15 підключена двома лініями.

Проектом передбачено встановлення комбінованої мережі водопостачання (господарсько-питна та протипожежна вода) в безпосередній близькості від об'єкта.

Очікувана мережа виглядає наступним чином

Кільцева.

Система побутової каналізації.

Побутові стічні води будуть збиратися самопливом на каналізаційній насосній станції на території аквапарку, а потім перекачуватися через насосну станцію на території аквапарку.

Господарсько-побутові стоки збираються самопливом на каналізаційну насосну станцію на території аквапарку, далі по напірному трубопроводу, де двома нитками перекачуються до межі ділянки перекачуються до межі ділянки, де підключаються до селищної напірної мережі, спроектованої третьою стороною.

## **2.7. Дощова каналізація**

Основним водотоком в досліджуваному районі є струмок б / н, по якому протікає річка. Струмок Б / н розташований в центрі району пошуку. Струмок відноситься до категорії тимчасових водних шляхів

Струмок живиться за рахунок скидання дощової води з прилеглої території.

Торій по кордонах басейну.

Проектом передбачені для регулювання залізобетонні труби №2000 і водотоки

Згідно ГОСТ6482-88, що з'єднують всі сховища з інших регіонів.

Організація відтоку поверхневих вод на ділянці здійснюється комплексно.

Рішення проблем вертикального планування, регіонального мощення і дренажу полягають в наступному

Як це. Дощова вода збирається за допомогою дощоприймального обладнання і разом

Внутрішній перелив дощової каналізації перед очищенням опускається в ізолюючий колодязь

Потім проводиться промивка установки, розрахований витрата. Потім очищений перелив зливається в струмок на території аквапарку.

## **2.8. Зв'язок і сигналізація**

У будівлі багатофункціонального центру є система телефонії та комп'ютерна система.

Передбачена локальна мережа Ethernet, серверна кімната.

Система пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу встановлена відповідно до вимог чинних правил. Сигнал з'явиться в диспетчерській - за місцем постійного проживання обслуговуючого персоналу.

## **3. Розрахунково-конструктивна частина**

### **3.1. Розрахунок підпірної стінки на зсув та на опрокидування**

#### **3.1.1. Розрахунок стійкості положення стіни проти зсуву**

Розрахунок стійкості положення стіни проти зсуву провадиться з умови:

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n,$$

де  $F_{sa}$  - зсувна сила, що дорівнює сумі проекції всіх зсувних сил на горизонтальну площину;

$F_{sr}$  - утримуюча сила, що дорівнює сумі проекцій усіх утримуючих сил на горизонтальну площину;

$\gamma_c$  - коефіцієнт умов роботи ґрунту основи: для пісків, крім пілуватих - 1; для пілуватих пісків, а також пілувато-глинистих ґрунтів у стабілізованому стані - 0,9; для пілувато-глинистих ґрунтів у нестабілізованому стані - 0,85; для скельних, невивітрілих і слабослабівітрілих ґрунтів - 1; вивітрілих - 0,9;

сильновивітрілих - 0,8;

$\gamma_n$  - коефіцієнт надійності за призначенням споруди, що приймається рівним 1,2, 1,15 та 1,1 відповідно для будівель та споруд I, II та III класу.

Розрахункові характеристики ґрунту засипки – привізний щебінь;  
Розрахунок характеристик див. Розділ 6 цієї пояснювальної записки.

$$\gamma' = 18,0 \text{ кН/м}^3;$$

$$\varphi' = 30^\circ;$$

$$c' = 0 \text{ кПа.}$$

Зсувна сила  $F_{sa}$  визначається за формулою:

$$F_{sa} = F_{sa,\gamma} = 491,832 \text{ кН} = 49,18 \text{ тс}$$

де  $F_{sa,\gamma}$  - зсувна сила від власної ваги.

Зсувна сила від власної ваги ґрунту  $F_{sa,\gamma}$  дорівнює:

$$F_{sa,\gamma} = P_\gamma h/2 = 81,972 \cdot 12,0/2 = 491,832 \text{ кН} = 49,1832 \text{ тс.}$$

$h$  - відстань від поверхні ґрунту до підосви фундаменту  $h = 12,0 \text{ м}$

Інтенсивність горизонтального активного тиску ґрунту від власної ваги  $P_\gamma$ , на глибині слід визначати за формулою:

$$P_\gamma = [\gamma' \gamma_f h \lambda - c'(K_1 + K_2)] y/h = [18,0 \cdot 1,15 \cdot 12,0 \cdot 0,33 - 0] 12,0/12,0 = 81,972 \text{ кПа;}$$

де  $\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням, приймається за табл.3

"Посібники..." СНиП 2.02.01-83\*; для ваги ґрунту в засипці  $\gamma_f = 1,15$ ;

$\gamma'$  – розрахункове значення питомої ваги ґрунту засипки  $\gamma' = 18,0 \text{ кН/м}^3$ ;

$K_1$  - коефіцієнт, що враховує зчеплення ґрунту по площині ковзання призми обвалення, нахиленої під кутом  $\theta_0$  до вертикалі;

$$K_1 = 2\lambda \cos\theta_0 \cos\varepsilon / \sin(\theta_0 + \varepsilon) = 2 \cdot 0,389 \cdot \cos 30,0^\circ \cos 29^\circ / \sin(30 + 29)^\circ = 0,816;$$

де  $\varepsilon$  - кут нахилу розрахункової площини до вертикалі.

Кут нахилу розрахункової площини до вертикалі  $\varepsilon$  визначається за умови  $\text{tg } \varepsilon = (b - t)/h = (6,8 - 0,8)/12,0 = 0,50$ ;  $\varepsilon = 26^\circ$ , але приймається не більше  $45^\circ$

-  $\varphi/2 = 45 - 30,0/2 = 30^\circ$ ;

у розрахунку приймається  $\varepsilon = 26^\circ$ ;

$\rho$  - те ж, поверхні засипки до горизонту,  $\rho = 0^\circ$ ;

$\theta_0$  - те ж, площині ковзання до вертикалі, при утворенні симетричної призми обвалення визначається за формулою:

$$\theta_0 = 45^\circ - \varphi/2 = 30,0^\circ.$$

$\lambda$  - коефіцієнт горизонтального тиску ґрунту;

$K_2$  - те ж, по площині, нахилений під кутом до вертикалі;

За відсутності зчеплення ґрунту по стіні  $K_2 = 0$ .

Коефіцієнт горизонтального тиску ґрунту  $\lambda$  приймемо за таблицею 3 додаток 2 «Допомога з проектування стін підвалів»: 0,33.

$\delta$  - кут тертя ґрунту па контактi з розрахунковою площиною (для кутових підпiрних стiн  $\delta = \varphi'$ ), у розрахунку приймається  $\delta = 30,0^\circ$ .

### **3.1.2. Зсувна сила від навантаження по верху підпiрної стiни**

Вiдповiдно до п.6.2.21, за вiдсутностi спеціальних вказiвок у технiчному завданнi, розрахунок пiдпiрної споруди необхідно виконувати з урахуванням додаткового рiвномiрно розподiленого навантаження на поверхню ґрунту з боку пiдпору  $q=20$  кПа (2т/м<sup>2</sup>).

На поверхнi призми обвалення вздовж стiни перемiщається важке поодиноке навантаження НГ-60 на вiдстань 1,5 м вiд зовнiшньої гранi стiни.

Тимчасовi навантаження вiд рухомого транспорту слiд приймати вiдповiдно до ДБН «Мости та труби» у виглядi навантаження СК – вiд рухомого складу залiзниць, АК – вiд автотранспортних засобiв ПК-80 – вiд колiсного навантаження, НГ-60 - вiд гусеничного навантаження.

Примiтки: 1. СК-умовна еквiвалентна рiвномiрно розподiлена нормативна навантаження вiд рухомого складу залiзниць на 1 м шляху, ширина якого приймається рiвною 2,7 м (по довжинi шпал).

2. ЛК – нормативне навантаження вiд автотранспортних засобiв у виглядi двох смуг.

3. НК-80 – нормативне навантаження, що складається з однiєї машини на колiсному ходу вагою 785 кН (80 тс).

4. НГ-60 - нормативне навантаження, що складається з однiєї машини

на гусеничній ході вагою 588 кН (60 тс).

Еквівалентне розподілене смугове навантаження на поверхні засипки від гусеничного навантаження НГ-60 визначаємо за формулою (13)

$$q = 90 / (2,5 + y_a \operatorname{tg} \theta_0) = 90 / (2,5 + 1,35 \operatorname{tg} 30^\circ) = 27,44 \text{ кПа.}$$

Відстань по вертикалі від поверхні ґрунту засипки до меж розподілу умовного еквівалентного бічного навантаження визначаємо за формулою:

$$y_a = a / (\operatorname{tg} \theta_0 + \operatorname{tg} \varepsilon) = 1,5 / (\operatorname{tg} 30^\circ + \operatorname{tg} 26^\circ) = 1,35 \text{ м.}$$

Протяжність епюри тиску визначаємо за формулою

$$y_b = (b_0 + 2 \operatorname{tg} \theta_0 y_x) / (\operatorname{tg} \varepsilon + \operatorname{tg} \theta_0) = (6,8 + 2 \operatorname{tg} 30^\circ \cdot 1,35) / (\operatorname{tg} 28^\circ + \operatorname{tg} 30^\circ) = 7,88$$

м.

Відповідно до п. 5.7б приймаємо:

$$y_b = h - y_a = 12 - 1,35 = 10,65 \text{ м.}$$

Інтенсивність горизонтального тиску ґрунту від умовного еквівалентного смугового навантаження визначаємо за формулою (10)

$$P_q = q \lambda \gamma_n / (1 + 2 \operatorname{tg} \theta_0 y_a / b_0) = 27,44 * 1 * 0,33 / (1 + 2 \operatorname{tg} 30^\circ * 1,35 / 6,8) = 10,85 \text{ кПа.}$$

$$F_{s\alpha, q} = P_q y_b = 10,85 \cdot 10,65 = 115,5525 \text{ кН} = 11,56 \text{ тс.}$$

Всього:

$$F_{s\alpha} = F_{s\alpha, \gamma} + F_{s\alpha, q} = 49,18 + 11,56 = 60,74 \text{ тс} = 607,4 \text{ кН.}$$

Утримуюча сила  $F_{sr}$  для скельної основи визначається за формулою:

$$F_{sr} = F_v f + E_r,$$

де  $F_v$  - сума проєкцій усіх сил на вертикальну площину;

$f$  - коефіцієнт тертя підшви по скельному ґрунту, приймається за результатами безпосередніх випробувань, але не більше 0,65 (також допускається приймати для попередніх розрахунків).

$b$  – ширина підшви фундаменту  $b = 6,8$  м;

Розрахунок виконується на перевірку стійкості стіни по контакту підшви та щебеневої подушки при  $\beta=0$  (поверхневий зсув).

Характеристики щебеневої подушки див. Розділ 6 цієї пояснювальної записки.

$$\gamma' = 18.0 \text{ кН/м}^3;$$

$$c' = 0 \text{ кПа.}$$

$$\varphi_I = 30,0^\circ;$$

Для кутових підпірних стін (при  $\varepsilon \leq \theta_0$ ):

$$F_v = F_{sa} \text{ tg}(\varepsilon + \varphi') + \gamma' \gamma_f [h(b - t)/2 + td] + \gamma_I \text{ tg}\beta b^2/2$$

де  $\gamma_f$  - коефіцієнт надійності за навантаженням, приймається рівним 1,2;

$\beta$  - кут нахилу поверхні ковзання до горизонталі.

$E_r$  - пасивний опір ґрунту:

$$E_r = \gamma_I h_r^2 \lambda_r / 2 + c_1 h_r (\lambda_r - 1) / \text{tg}\varphi_I;$$

де  $\lambda_r$  - коефіцієнт пасивного опору ґрунту:

$$\lambda_r = \text{tg}^2(45 + \varphi_I/2) = \text{tg}^2(45 + 26/2) = 2,56;$$

$h_r$  - висота призми випору ґрунту:

$$h_r = d + b \text{ tg}\beta;$$

$d$  - відстань від підшви підпірної стінки до поверхні ґрунту на консолі;

$$d = 1,2 \text{ м};$$

$b$  - ширина підшви фундаменту;  $b = 6,8 \text{ м}$ .

При зрушенні по підшві ( $\beta=0$ ) слід враховувати такі обмеження:

$$c_1 \leq 5 \text{ кПа}, \varphi_I \leq 30^\circ, \lambda_r = 1.$$

$$\begin{aligned} F_v &= F_{sa} \text{ tg}(\varepsilon + \varphi') + \gamma' \gamma_f [h(b - t)/2 + td] + \gamma_I \text{ tg}\beta b^2/2 = \\ &= 491.832 \cdot \text{tg} 56^\circ + 18,0 \cdot 1,15 [12,0(6,8 - 0,8)/2 + 0,8 \cdot 1,2] + 18,0 \cdot \text{tg} 0 \cdot 6,8^2/2 = \\ &= 727.91 + 745.2 + 0 = 1473.11 \text{ кН}; \end{aligned}$$

$$h_r = 0,5 + b \text{ tg}\beta = 1 + 6,8 \text{ tg} 0 = 1;$$

$$E_r = \gamma_I h_r^2 \lambda_r / 2 + c_1 h_r (\lambda_r - 1) / \text{tg}\varphi_I = 18,0 \cdot 1^2 \cdot 1/2 + 0 = 9,0 \text{ кН}$$

$$F_{sr} = F_v f + E_r = 1473.11 \cdot 0,65 + 9,0 = 966.52 \text{ кН.}$$

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n;$$

$$607,4 \text{ кН} > 1 \cdot 966.52 / 1,15 = 840,45 \text{ кН};$$

Умова виконується. Запас стійкості стіни проти зсуву при  $\beta=0^\circ$  складає

38%.

Перевірка на глибинний зсув для скельних ґрунтів не провадиться.

### 3.1.3. Розрахунок стійкості положення стіни проти перекидання

Розрахунок зводиться до виконання умови:

$$\frac{M_{u1}}{M_{z1}} \leq \frac{m}{\gamma_c};$$

де  $M_{u1}$  – розрахунковий момент перекидальних сил щодо осі можливого повороту;

$M_{z1}$  – розрахунковий момент утримувальних сил щодо тієї ж осі;

$m$  – коефіцієнт умов роботи, при нескельних підставах, що приймається рівним 0,8; для скельних основ  $m=0.9$ ;

$\gamma_p$  – коефіцієнт надійності за призначенням споруди, що приймається рівним 1,1 при розрахунках для стадії постійної експлуатації.

Розрахунковий момент перекидальних сил щодо точки А на рис.49:

$$M_a = M_{u1} = E_a \cdot h/3 = 607.3845 \cdot 12,0/3 = 2\,429.538 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$E_a = F_{sa,\gamma} + F_{sa,q} = 491.832 \text{ кН} + 115.5525 \text{ кН} = 607.3845$$

Розрахунковий момент утримувальних сил (пасивним опором ґрунту нехтуємо «запасом») щодо точки А на рис.49:

$$M_{z1} = F_v \cdot b = 1\,473.11 \cdot (6,8/2) = 5\,008.574 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Умова:

$$\frac{2\,429.538}{5\,008.574} = 0,49 < \frac{0,9}{1,1} = 0,81;$$

Умова виконується, запас стійкості проти перекидання 65%.

Прийнято - підпірна стінка висотою 12,0 м, ширина підшви 6,8 м, виліт консолі від межі стіни 1,2 м (не менше). Зворотне засипання робити піском середньої крупності або щебенем; виконувати зворотне засипання місцевим ґрунтом – суглинком!(великоуламковим допускається, при досягненні характеристик, щонайменше заявлених у розрахунку) не допускається. Висота зворотного засипання підшви не менше 1,2 м.

### 3.1.4. Перевірка в ПК фундамент

Програма розрахунку основ та фундаментів

Результати розрахунку

Тип фундаменту

Підпірна стіна на природній основі

1. - Вихідні дані:

Тип ґрунту в основі фундаменту

Скельні ґрунти сильновивітрілі

Тип розрахунку

Перевірити заданий

Спосіб розрахунку

Розрахунок стійкості проти зсуву

Спосіб визначення характеристик ґрунту

На основі безпосередніх випробувань

Тип конструкції:

Куткова з контрфорсами та «зубом» (протизсувний елемент)

Вихідні дані для розрахунку  $k_{ver}=0.85$ :

Висота підпірної стіни (H) 12 м

Відстань до поверхні ґрунту (H1) 1.2 м

Кут нахилу ґрунту ( $\rho$ ) 5 °

Виступ підшви (t) 1.2 м

Ширина підшви (b) 6.8 м

Середній коефіцієнт надійності за навантаженням 1.15

Характеристики ґрунту засипки

Об'ємна вага ґрунту засипки (Gz) 1.8 тс/м<sup>3</sup>

Кут внутрішнього тертя ґрунту засипки (Fiz) 38 °

Питоме зчеплення ґрунту засипки (Cz) 0 тс/м<sup>2</sup>

Розрахункові навантаження:

N 0.05 тс/п.м.

q 10 тс/м<sup>2</sup>

Фіксоване навантаження на ґрунт

Від стіни до навантаження у плані (bq) 2 м

Від стіни до навантаження по висоті (hq) 0 м

Висновки:

За розрахунком стійкості на зсув коефіцієнт використання  $K = 0.73$  при сукупному коефіцієнті надійності  $K_n = 1.44$

Зсувна сила 62.31 тс

Утримуюча горизонтальна сила 84.98 тс

Розрахунок за I граничним станом виконано за перерахованими характеристиками ґрунту (на  $k_{ver} = 0.95$ ) згідно "Посібники..." до СНиП 2.02.01-83\*.

Розрахункові моменти на рівні підшви фундаменту:  $M_x = 0$  тс\*м,  
 $M_y = 32.2$  тс\*м

### **3.2. Розрахунок просторового каркасу будівлі**

Блок Б "Спортивна зона" розташована в осях "К-У" / "23-30", має габарити в осях 60х63м. Даний блок має 1 підземний поверх, для технічного підвалу і 6 поверхів, що експлуатуються.

Несуча конструктивна схема будівлі - змішаний каркас з монолітними залізо-бетонними та металевими конструкціями, що несуть. На відм. -9.600 в осях Н-У, на відм. -6.000, -3.000, 0.000 в осях К-П і відм. +3.300, +6.300, +10.400 в осях К-Н плити перекриттів запроектовані безригельні з опиранням на колони через капітелі та частково на залізобетонні стіни. На отм.0.000 в осях П-У та відм. +11.500 в осях Н-У плити перекриттів виконані монолітними залізобетонними за системою головних та другорядних металевих балок. Просторова жорсткість і стійкість будівлі забезпечується за рахунок спільної роботи елементів монолітного каркаса, а також вертикальних зв'язків між колонами по осі між осями 26-27. Поєднання вертикальних елементів каркаса з монолітними перекриттями та фундаментами запроектовано жорстким. Жорсткі диски перекриттів розподіляють горизонтальні навантаження, що діють на будинок між стінами каркаса і колонами.

Вертикальними несучими елементами є колони, зовнішні та внутрішні стіни.

Усі колони монолітні залізобетонні. Колони по осях У і П в осях 24-29 перерізом 800x1200; по осі П в осях 24-29 перетином 600x1000; решта всіх колон – 600x600мм.

Підземний поверх технічного підпілля, розташований в осях Н-У/23-30, на позначці -13.500, по всьому периметру огорожено стінами завтовшки 400мм. Так само експлуатуються поверхи, в місцях, розташованих, нижче рівня землі, вздовж осі К огорожені з/б стінами товщиною 400мм. Стіна по осі 30 вище відм. +9.600 – завтовшки 300мм. Всі інші стіни - товщиною 200мм.

Горизонтальними несучими елементами є монолітні залізобетонні плити перекриттів та покриття. Безбалочні плити товщиною 200 мм з капітелями товщиною 400мм та розміром у плані 2000x2000мм. Плити перекриття та покриття по металевих балках – монолітні залізобетонні товщиною 200мм за незнімною опалубкою з профлисту марки Н114-600-0.9 за ДСТУ 24045-2016.

Металеві другорядні балки – прокатний профіль двотавр №50Ш1 за ГОСТ Р 57837-2017 з кроком 2,5м.

Головні балки перекриття прольотом 28,2 м (між опорами) - металеві зі зварного двотавра, розміри перерізу стінки 40x1400 (h), розміри перерізу пояса 800x40 (h). Головні балки покриття прольотом 36,6м (між опорами) - металеві з зварного двутавра, розміри перерізу стінки 40x2400 (h), розміри перерізу пояса 800x40 (h). Крок головних балок – 9м Спирання всіх металевих балок – шарнірне. Марка стали С390.

Сходові майданчики та марші – монолітні залізобетонні.

Фундаменти будівлі виконані частково у вигляді ростверків на основі, частково з безпосереднім опиранням на ґрунти основи. Ростверки монолітні залізобетонні. Бурунабивні палі-стійки – Ø800мм. Підставою палей і фундаментів служать скельні ґрунти шарів ІГЕ-6, ІГЕ-7, ІГЕ-8: пісковики від середньої міцності до дуже міцних. Поєднання палей з ростверком - жорстке.

Всі монолітні конструкції виконані з бетону класу В25 F150 W4. У проекті використано арматуру А500С за ДСТУ, А240С.

Несучі конструкції каркаса розраховані на сприйняття діючих навантажень (власна вага, тиск ґрунту, вага обладнання, корисні навантаження, вітер) згідно ДБН "Навантаження та впливу".

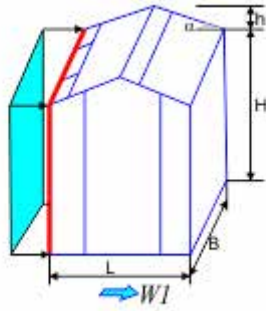
### 3.2.1. Вихідні дані для розрахунку

Найменування	Нормативна величина навантаження	Коефіцієнт надійності
1	2	3
Власна вага конструкцій:		
З.б. конструкції	2,50 т/м <sup>2</sup>	1,1
Металеві конструкції	7,85 т/м <sup>2</sup>	1,05
Підлоги: товщиною 100 мм	0,25 т/м <sup>2</sup>	1,2
Підлоги: товщиною 200 мм	0,40 т/м <sup>2</sup>	1,2
Конструкція зовнішніх стін із сендвіч-панелей	0,045т/м <sup>2</sup>	1,05
Конструкції навісних декоративних алюмінієвих панелей	0,01т/м <sup>2</sup>	1,05
Вітражне скління	0,09 т/м <sup>2</sup>	1,05
Внутрішні перегородки завтовшки 90мм	0,22 т/м <sup>2</sup>	1,2
Внутрішні перегородки завтовшки 200мм	0,42 т/м <sup>2</sup>	1,2
Зовнішні кам'яні стіни завтовшки 200 мм + утеплювач + фасад	0,40 т/м <sup>2</sup>	1,2
Конструкція експлуатованої покрівлі	0,75 т/м <sup>2</sup>	1,2
Експлуатаційні навантаження:		
Корисне навантаження на перекриття у службових приміщеннях, АБК, техповерху	0,20 т/м <sup>2</sup>	1,2
Корисне навантаження на перекриття холів, сходів, що примикають до них	0,30 т/м <sup>2</sup>	1,2
Корисне навантаження на перекриття в	0,40 т/м <sup>2</sup>	1,2

Найменування	Нормативна величина навантаження	Коефіцієнт надійності
1	2	3
спортивних залах і холах, сходах, що примикають до них		
Корисне навантаження на неексплуатовані покриття	0,05 т/м <sup>2</sup>	1,3
Корисне навантаження на експлуатовані покриття	0,15 т/м <sup>2</sup>	1,3
Тиск води в чаші басейну	1т/м <sup>2</sup>	1
Снігове навантаження	0,1т/м <sup>2</sup>	1,4
Вітрове навантаження	0,048 т/м <sup>2</sup>	1,4
Горизонтальний тиск ґрунту на стіни підвалу	0-3,738 т/м <sup>2</sup>	1,15

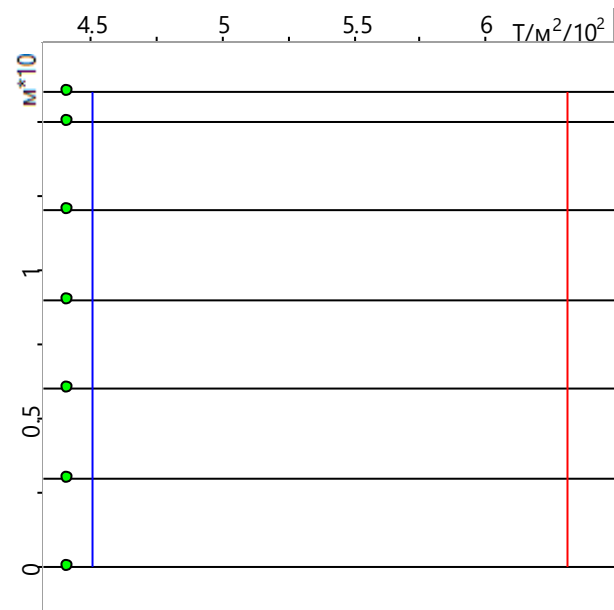
Навантаження від вітру

Вихідні дані для розрахунку	
Вітровий район	IV
Нормативне значення вітрового тиску	0,048 Т/м <sup>2</sup>
Тип місцевості	A - відкриті узбережжя морів, озер та водосховищ, пустелі, степу, лісостепу, тундри
Тип споруди	Прямокутні у плані будівлі з двосхилими покриттями

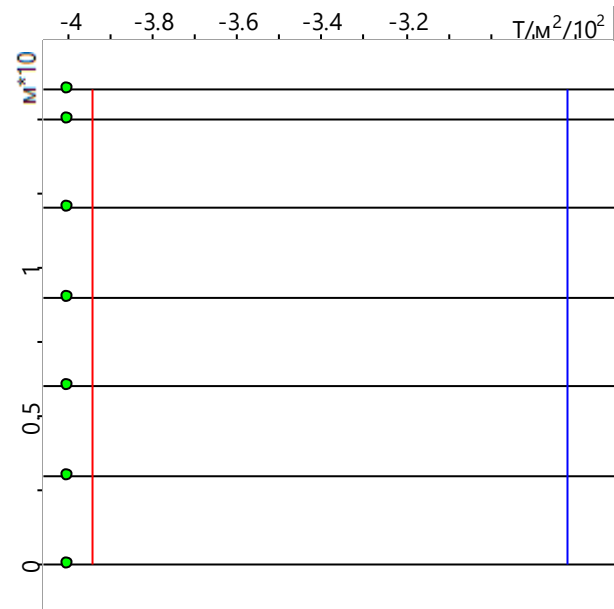
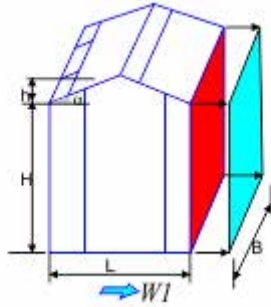


### Параметри

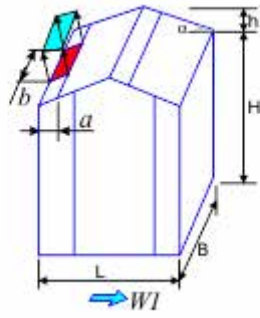
Поверховість		Навітряна стіна (D)	
Крок сканування		3 м	
Коефіцієнт надійності за навантаженням $g_f$		1,4	
H	16	м	
B	100	м	
a	0	град	
L	61	м	



Висота (м)	Нормативне значення (Т/м <sup>2</sup> )	Розрахункове значення (Т/м <sup>2</sup> )
0-16	0,045	0,063



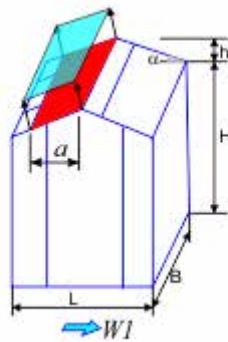
Висота (м)	Нормативне значення (Т/м <sup>2</sup> )	Розрахункове значення (Т/м <sup>2</sup> )
0-16	-0,028	-0,039



a	3,2	M
---	-----	---

Нормативне навантаження:  $-0,073 \text{ Т/м}^2$

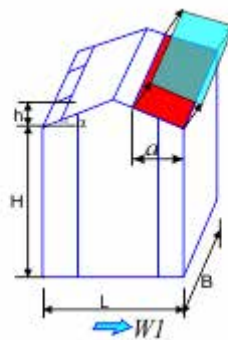
Розрахункове навантаження:  $-0,103 \text{ Т/м}^2$



a	27,3	M
---	------	---

Нормативне навантаження:  $-0,039 \text{ Т/м}^2$

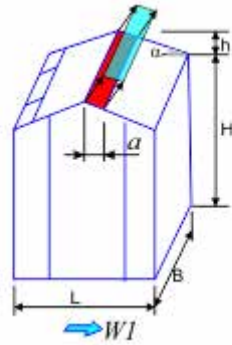
Розрахункове навантаження:  $-0,055 \text{ Т/м}^2$



a	27,3	М
---	------	---

Нормативне навантаження:  $-0,028 \text{ Т/м}^2$

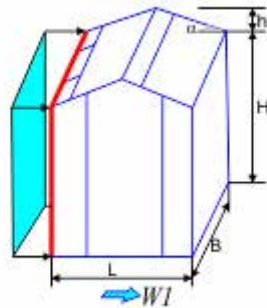
Розрахункове навантаження:  $-0,039 \text{ Т/м}^2$



a	3,2	М
---	-----	---

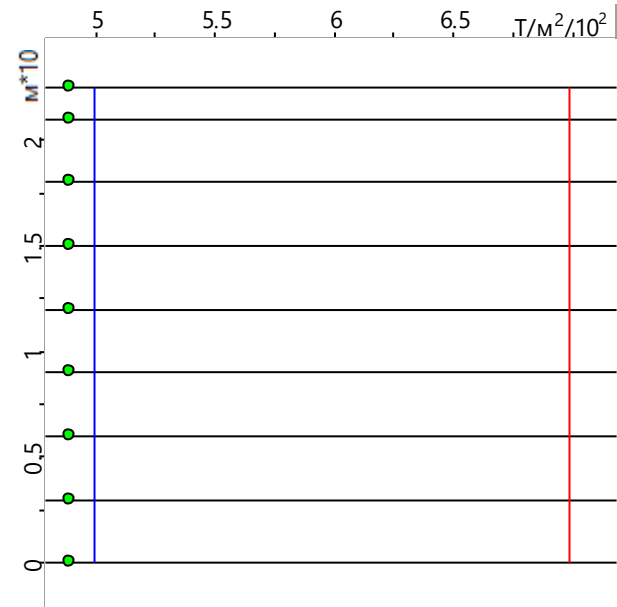
Нормативне навантаження:  $-0,028 \text{ Т/м}^2$

Розрахункове навантаження:  $-0,039 \text{ Т/м}^2$

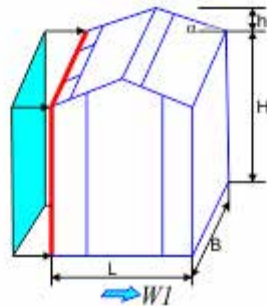


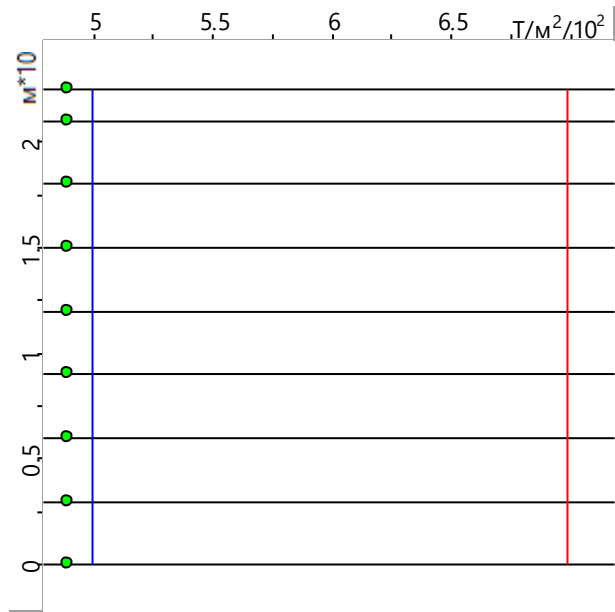
Параметри	
Поверховість	Наветренная стена (D)
Крок сканування	3 м
Коефіцієнт надійності за навантаженням $g_f$	1,4

H	22,5	м
B	100	м
a	0	град
L	61	м

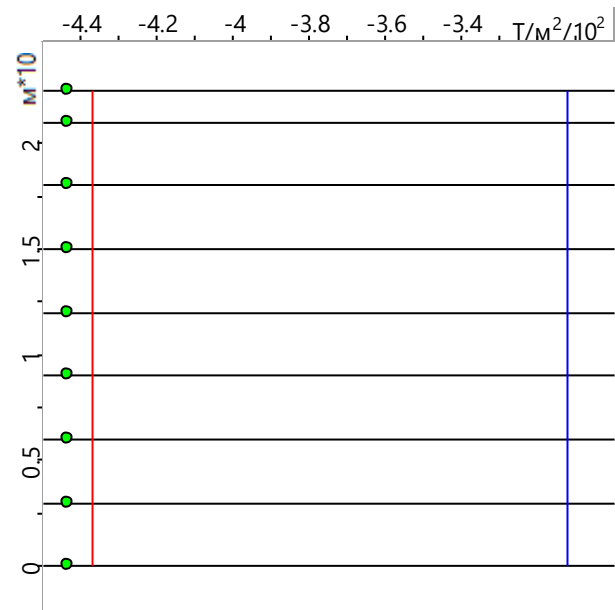
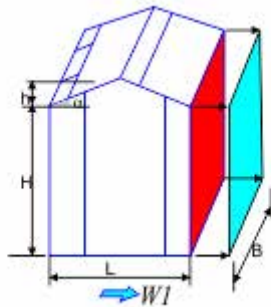


Висота (м)	Нормативне значення (Т/м²)	Розрахункове значення (Т/м²)
0-22,5	0,05	0,07

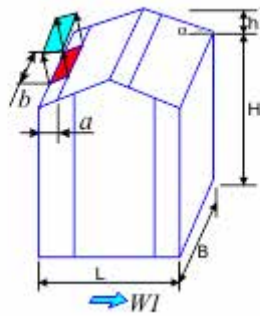




Висота (м)	Нормативне значення (Т/м²)	Розрахункове значення (Т/м²)
0-22,5	0,05	0,07



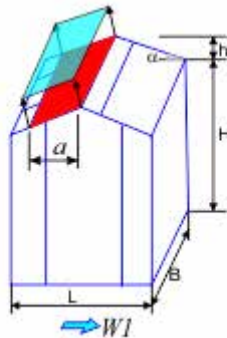
Висота (м)	Нормативне значення(Т/м <sup>2</sup> )	Розрахункове значення (Т/м <sup>2</sup> )
0-22,5	-0,031	-0,044



a	4,5	М
---	-----	---

Нормативне навантаження:-0,081 Т/м<sup>2</sup>

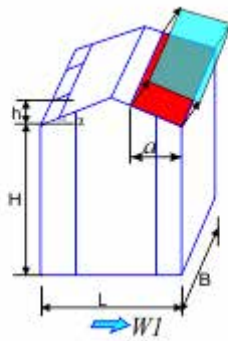
Розрахункове навантаження:-0,114 Т/м<sup>2</sup>



a	26	М
---	----	---

Нормативне навантаження:-0,044 Т/м<sup>2</sup>

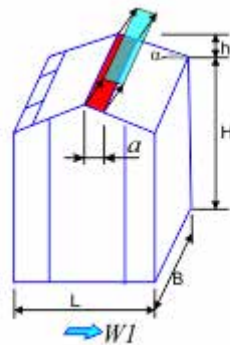
Розрахункове навантаження:-0,061 Т/м<sup>2</sup>



a	26	М
---	----	---

Нормативне навантаження:  $-0,031 \text{ Т/м}^2$

Розрахункове навантаження:  $-0,044 \text{ Т/м}^2$



a	4,5	М
---	-----	---

Нормативне навантаження:  $-0,031 \text{ Т/м}^2$

Розрахункове навантаження:  $-0,044 \text{ Т/м}^2$

### 3.2.2. Розрахункова схема будівлі

Розрахункова схема будівлі складається з стрижневих елементів - паль, балок, елементів зв'язків, ростверків і пластинчастих елементів - стіни, плити перекриттів.

Всі вузли сполучення залізобетонних стрижневих та пластинчастих елементів – жорсткі.

Залізобетонні елементи мають такі характеристики:

бетон В25 - об'ємна вага 2,5 т/м<sup>3</sup>, модуль пружності 3,06 x10<sup>6</sup> т/м<sup>2</sup>,  
коєф. Пуассон 0,2;

У розрахунку, крім статичних завантажень, що діють на каркас, що несе, від експлуатаційних навантажень, беруть участь і динамічні завантаження від вітру.

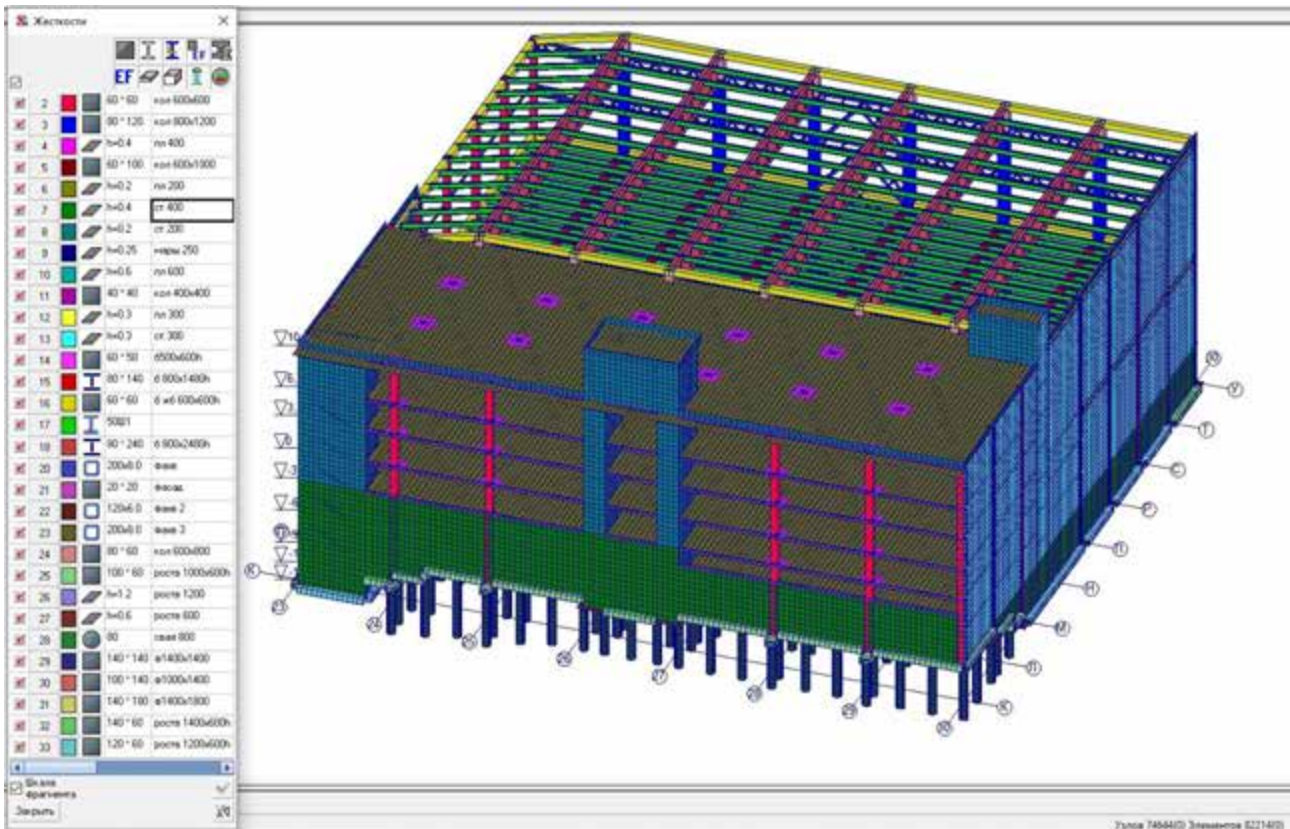


Рис.1. Загальний вигляд розрахункової схеми із боку осі К

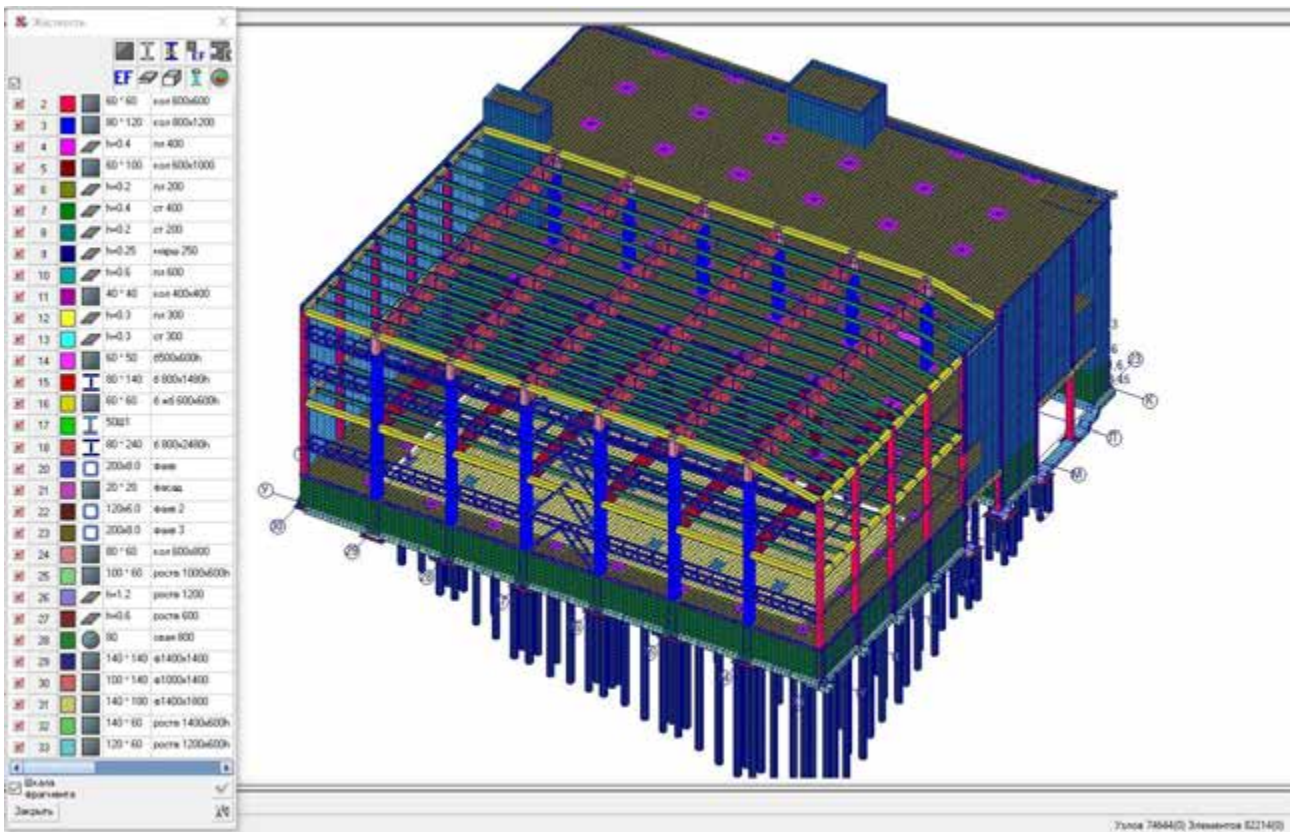


Рис.2 Загальний вигляд розрахункової схеми із боку осі У

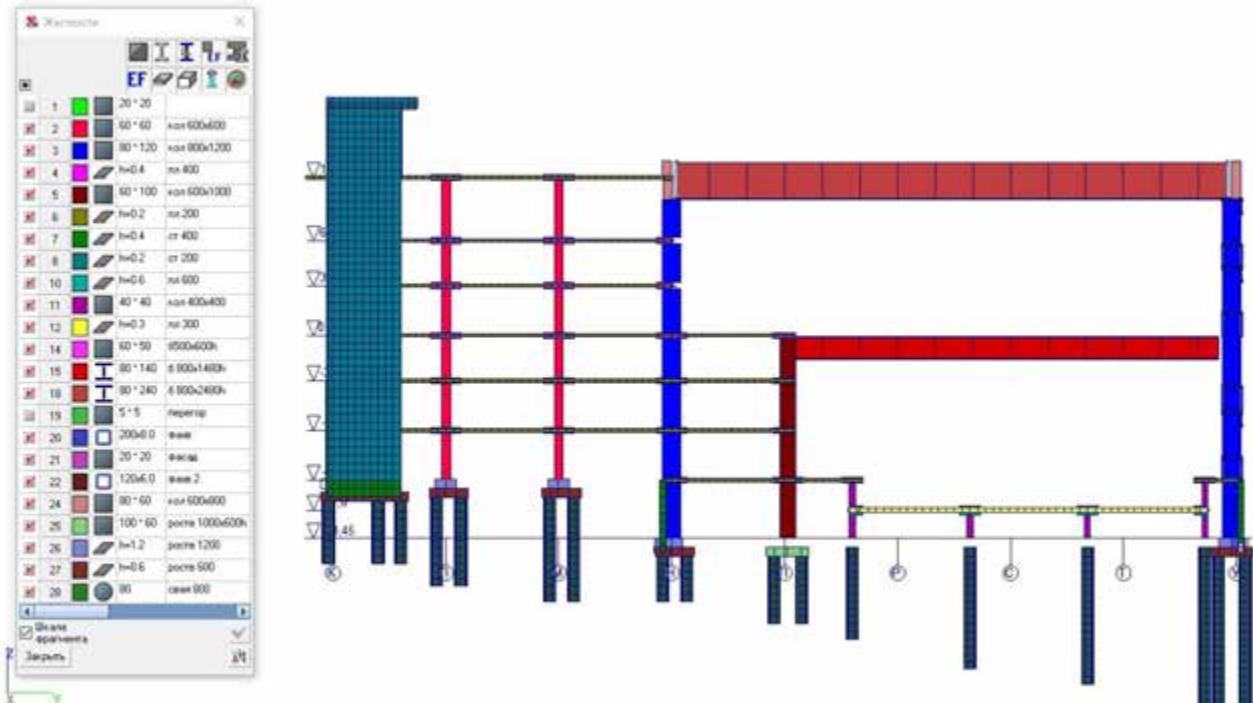


Рис.3 Розріз по осі 26

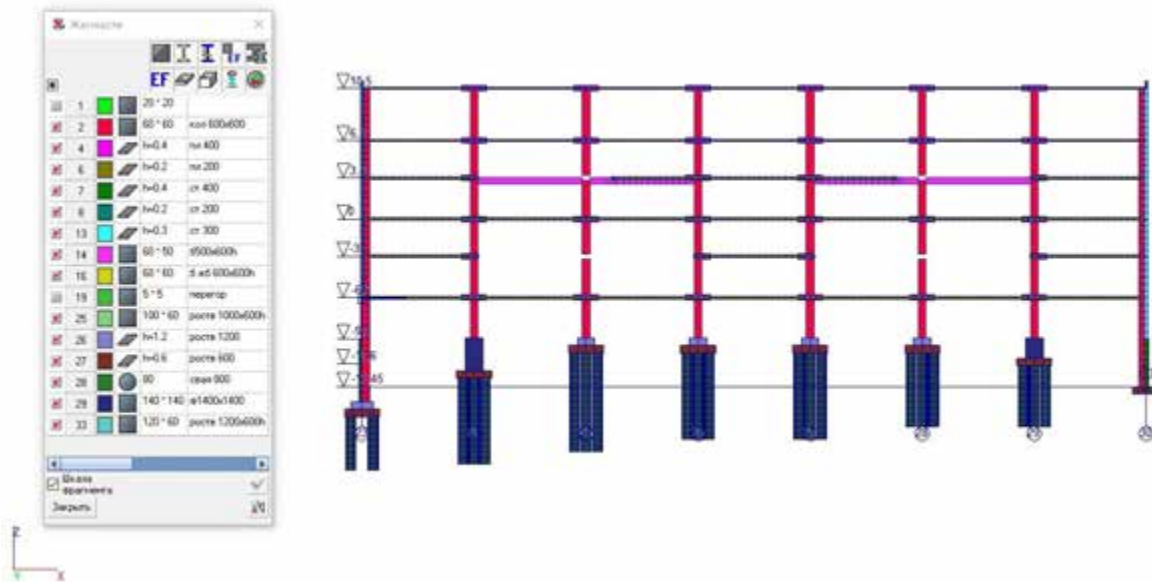


Рис.4 Розріз по осі М

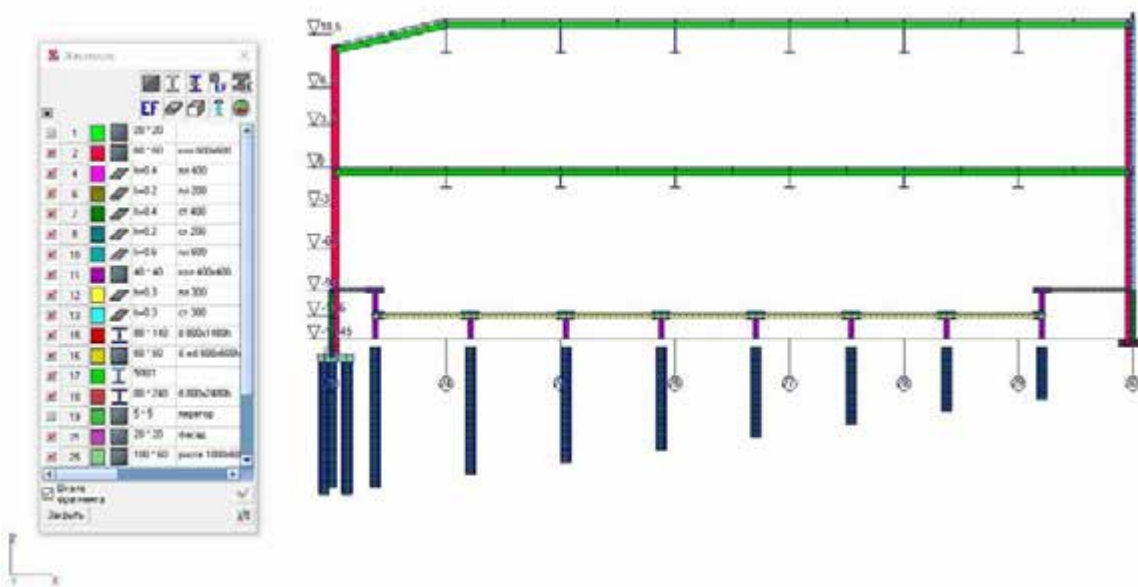


Рис.5 Розріз по осі С

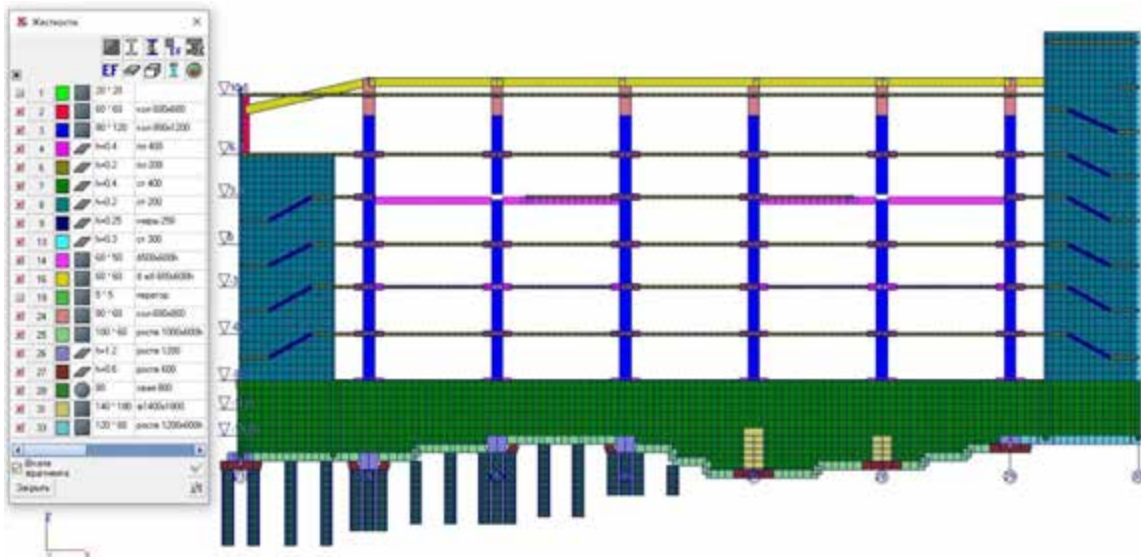


Рис.6 Розріз по осі Н

### 3.2.3. Завантаження, прийняті у розрахунку

Відомості про завантаження та навантаження, що входять до кожного завантаження, наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

№	Найменування	Тип завантаження	Коеф. надійн.	Розрахункова величина навантаження	Опис
1	Власна вага з.б. констр.	Пост.	1,1	2,5 т/м <sup>3</sup>	Власна вага залізобетонних елементів каркасу
2	Власна вага метал	Пост.	1,05	7,85 т/м <sup>3</sup>	Власна вага металевих елементів каркасу
3	З.б. плита по профлисту	Пост.	1,1	7,85 т/м <sup>3</sup>	Власна вага залізобетонних плит по профлисту (доданий лінійним навантаженням на друг. балки)
4	Підлога + покрівля	Пост.	1,2	0,25 т/м <sup>2</sup>	Вага конструкцій підлог t=100мм
				0,4 т/м <sup>2</sup>	Вага конструкцій підлог t=200мм
				0,1 т/м <sup>2</sup>	Вага конструкцій підлог на сходах. клітинах
				0,3 т/м <sup>2</sup>	Вага конструкцій неексплуат. покрівлі
				0,75 т/м <sup>2</sup>	Вага конструкцій експлуат. покрівлі
5	Перегородки	Пост.	1,2	0,62-1,3 т/м + 0,05 т/м <sup>2</sup>	Лінійне навантаження на плиту в місцях встановлення перегородок + наведена площа навант. від можливих дод. перегородок
6	Фасад	Пост.	1,05	0,05-0,43 т/м <sup>2</sup>	Вага конструкцій навісних стінових і вітражних систем, наведених до лінійних навантажень у місцях їх кріплення

7	Грунт	Пост.	1,15	0-3,74 т/м <sup>2</sup>	Горизонт. тиск ґрунту
8	Авто на ґрунті	Коротк.	1,2	0,16-1 т/м <sup>2</sup>	Горизонт тиск ґрунту від коротк. навантаження на поверхню ґрунту від корисного навантаження
9	Вода	Коротк.	1	0-2,1 т/м <sup>2</sup>	Тиск води в чаші басейну
10	Корисне 1-1 (вздовж букв. осей через прогон)	Коротк.	1,2	0,24 т/м <sup>2</sup>	Корисне навантаження на перекриття у службових приміщеннях, АБК, техповерху
				0,36 т/м <sup>2</sup>	Корисне навантаження на перекриття холів, сходів, що примикають до них
				0,48 т/м <sup>2</sup>	Корисне навантаження на перекриття в спортивних залах і холах, сходах, що примикають до них
				0,09 т/м <sup>2</sup>	Корисне навантаження на плиту покриття (неекспл. покрівля)
				0,2 т/м <sup>2</sup>	Корисне навантаження на плиту покриття (експл. покрівля)
11	Корисне 1-2 (вздовж букв. осей через прогон)	Коротк.	1,2	Аналогічно завантаженню 10 вздовж буквених осей через проліт	
12	Корисне 2-1 (вздовж цифр. осей через прогон)	Коротк.	1,2	Аналогічно завантаженню 10 уздовж цифрових. осей через проліт	
13	Корисне 2-2 (вздовж цифр. осей через прогон)	Коротк.	1,2	Аналогічно завантаженню 12 уздовж цифрових. осей через проліт	
14	Сніг 1	Коротк.	1,4	0,143 т/м <sup>2</sup>	Навантаження від ваги снігового покриву без урахування перерозподілу снігових мас
15	Сніг 2	Коротк.	1,4	0,143-0,43 т/м <sup>2</sup>	Аналогічно завантаженню 14 з урахуванням перенесення снігових мас та снігових «мішків»
16	Вітер Y1	Коротк.	1,4	от-0,103 до 0,063т/м <sup>2</sup>	Статичне навантаження від впливу вітру. Прикладена до зовнішніх стін, плити покриття нерівномірним площадним навантаженням, а також до балок з урахуванням аеродинаміч. коеф. та висоти. Вітер напрямом від осі К осі У.
17	Вітер Y2	Коротк.	1,4	от-0,114 до 0,07т/м <sup>2</sup>	Аналогічно завант. 16 від осі У до осі К.
18	Пульс Y1	Коротк.	1,4	обчислено ПК з урахування м частотних характеристик будівлі	Пульсаційна складова вітрового навантаження, що відповідає завантаженню 16.
19	Пульс Y2	Коротк.	1,4		Аналогічно завант. 18 для завант. 17.

## 1.1 Схеми завантажень, прийняті у розрахунку

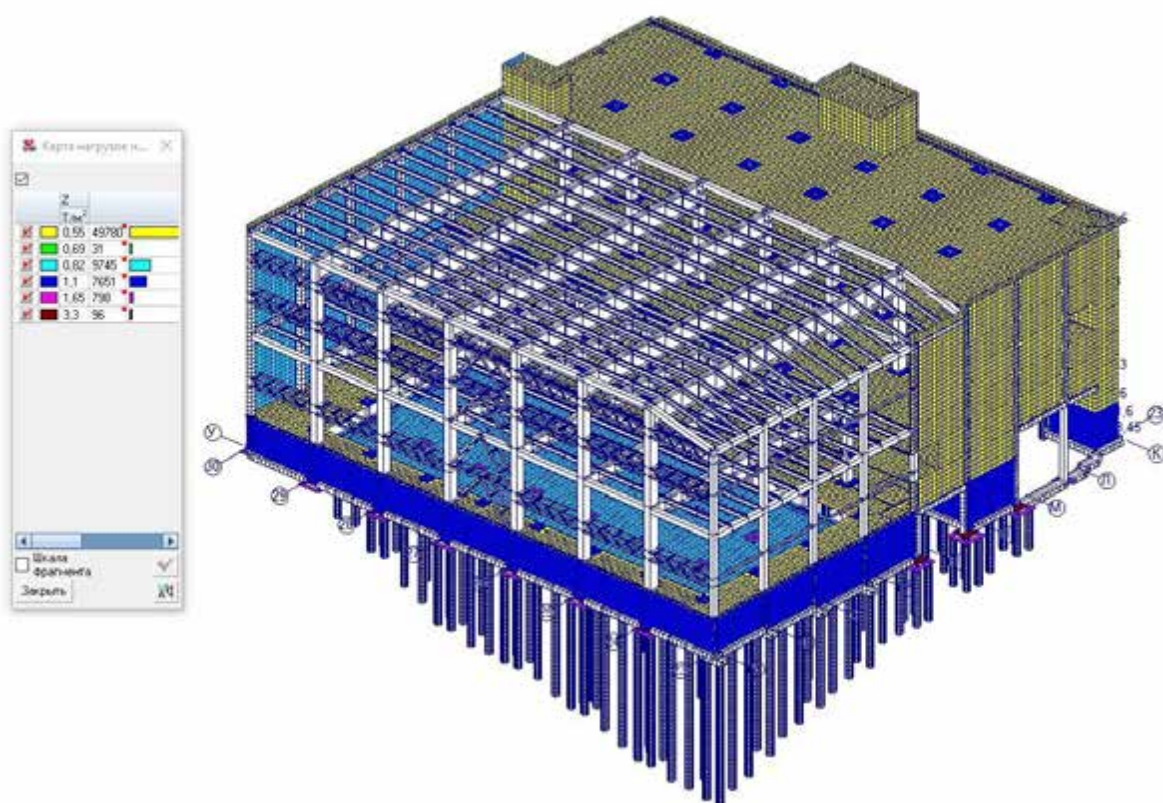


Рис.7 Завантаження 1. Власна вага пластинчастих залізобетонних елементів

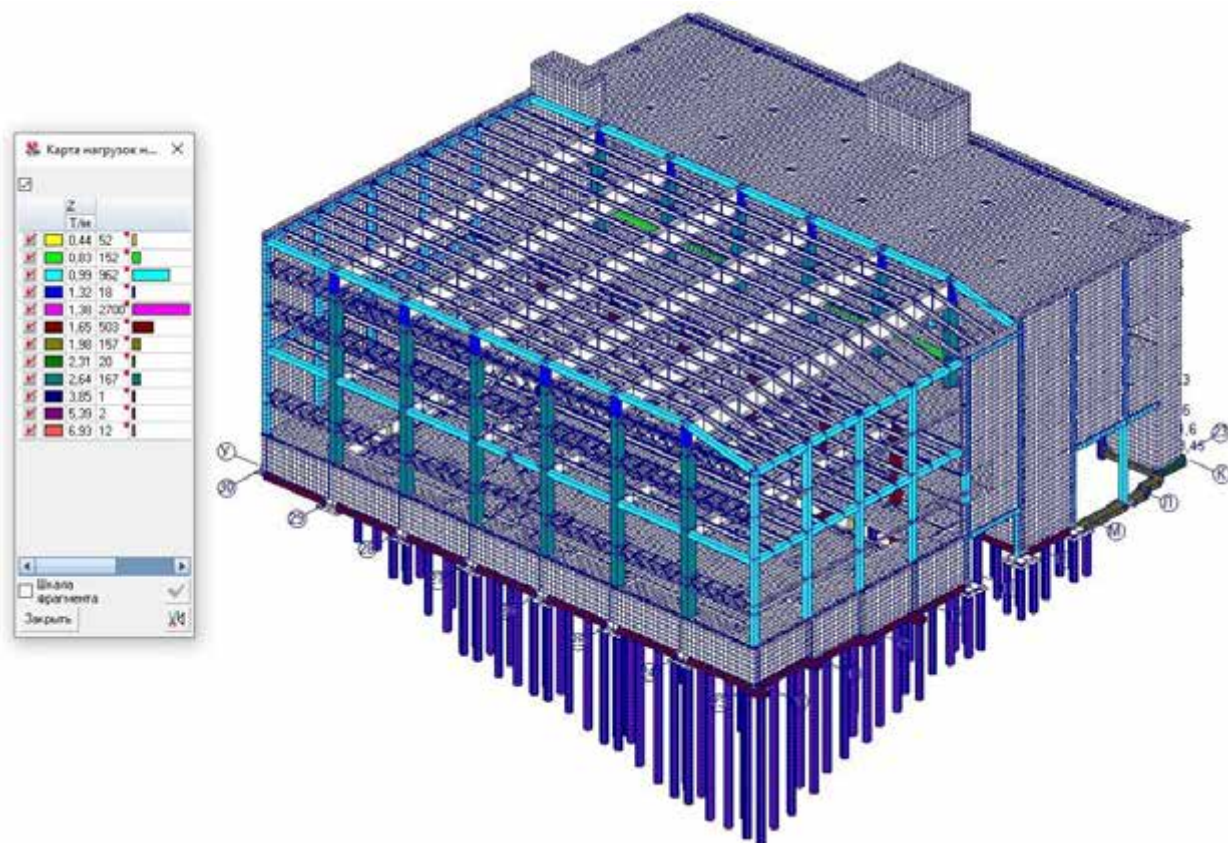


Рис.8 Завантаження 1. Власна вага стрижневих залізобетонних елементів.

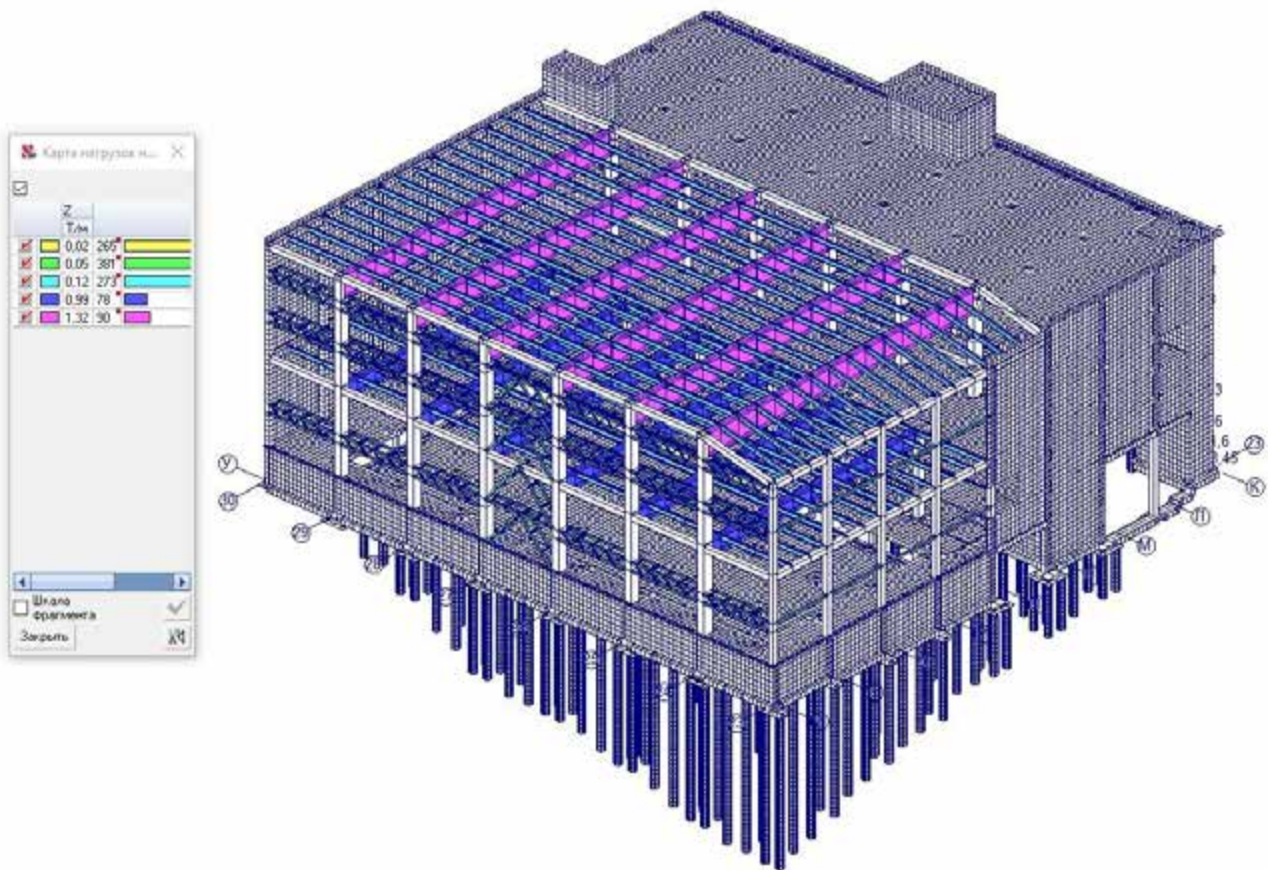


Рис.9 Завантаження 2. Власна вага стрижневих металевих елементів.

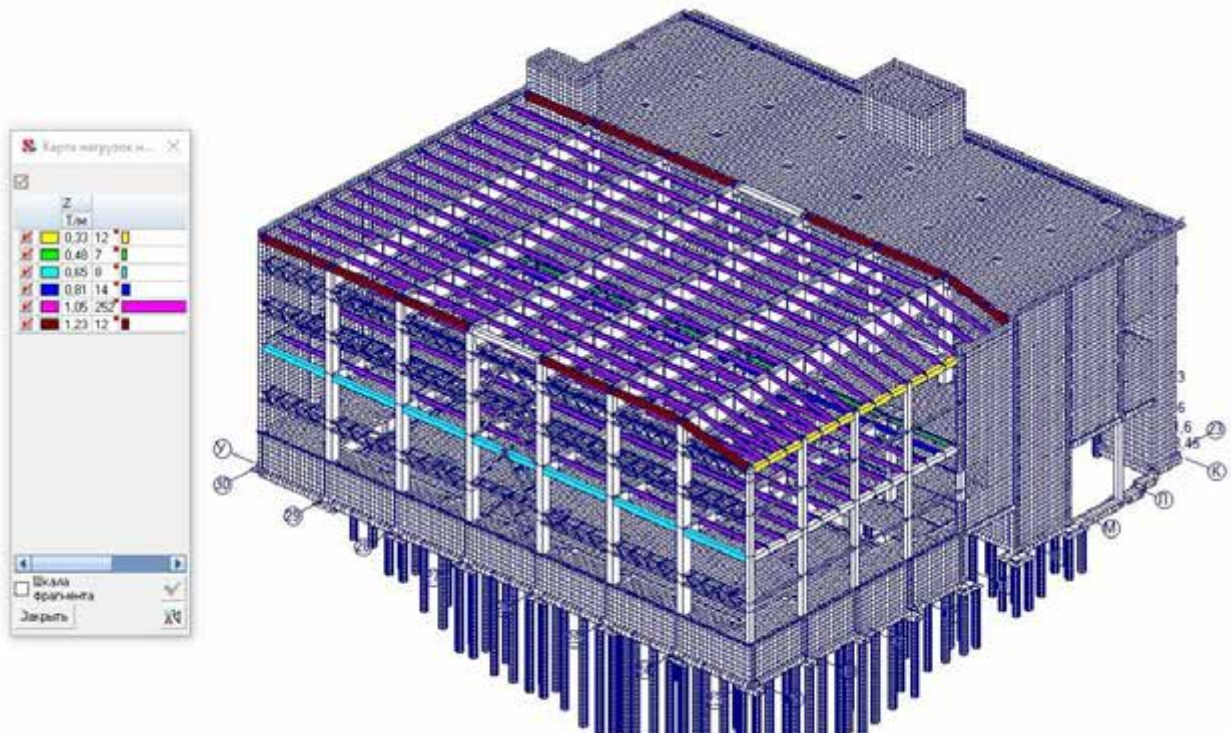


Рис.10 Завантаження 3. Залізобетонна плита за профнастилом.

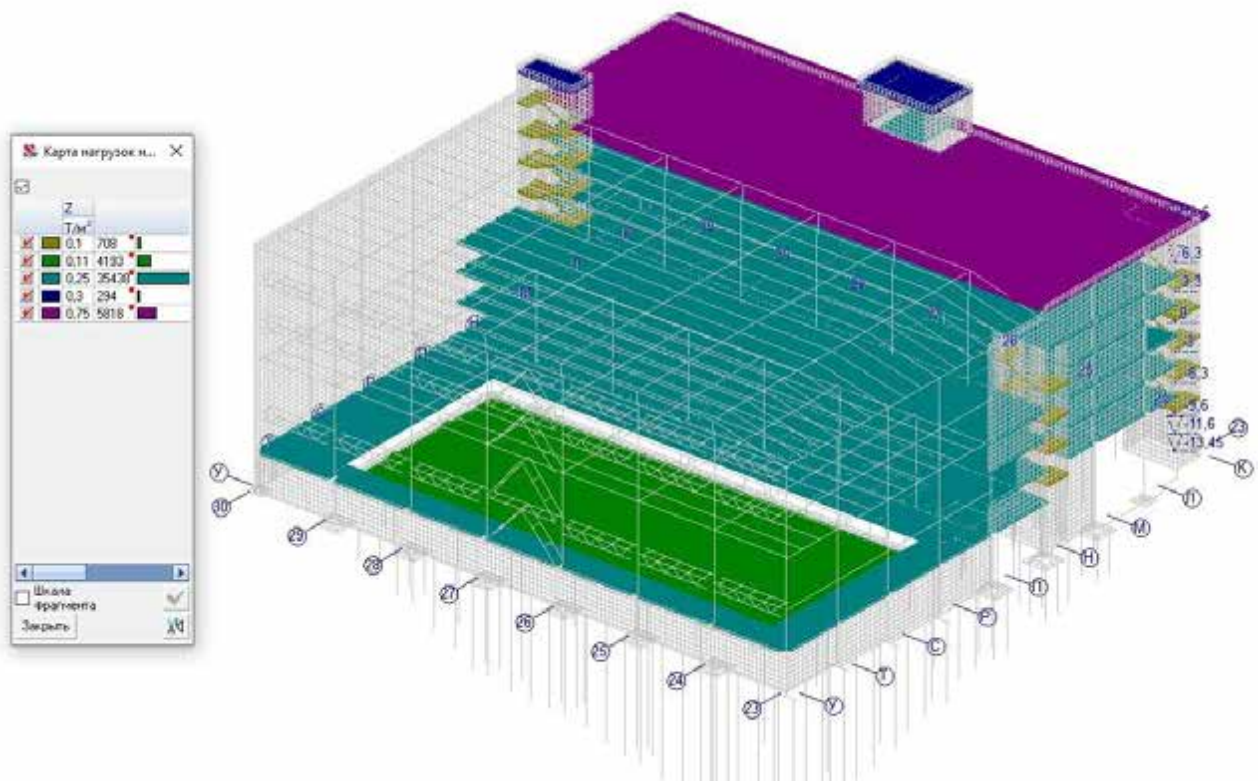


Рис.11 Завантаження 4. Підлога + покрівля (площа складова на пластини).

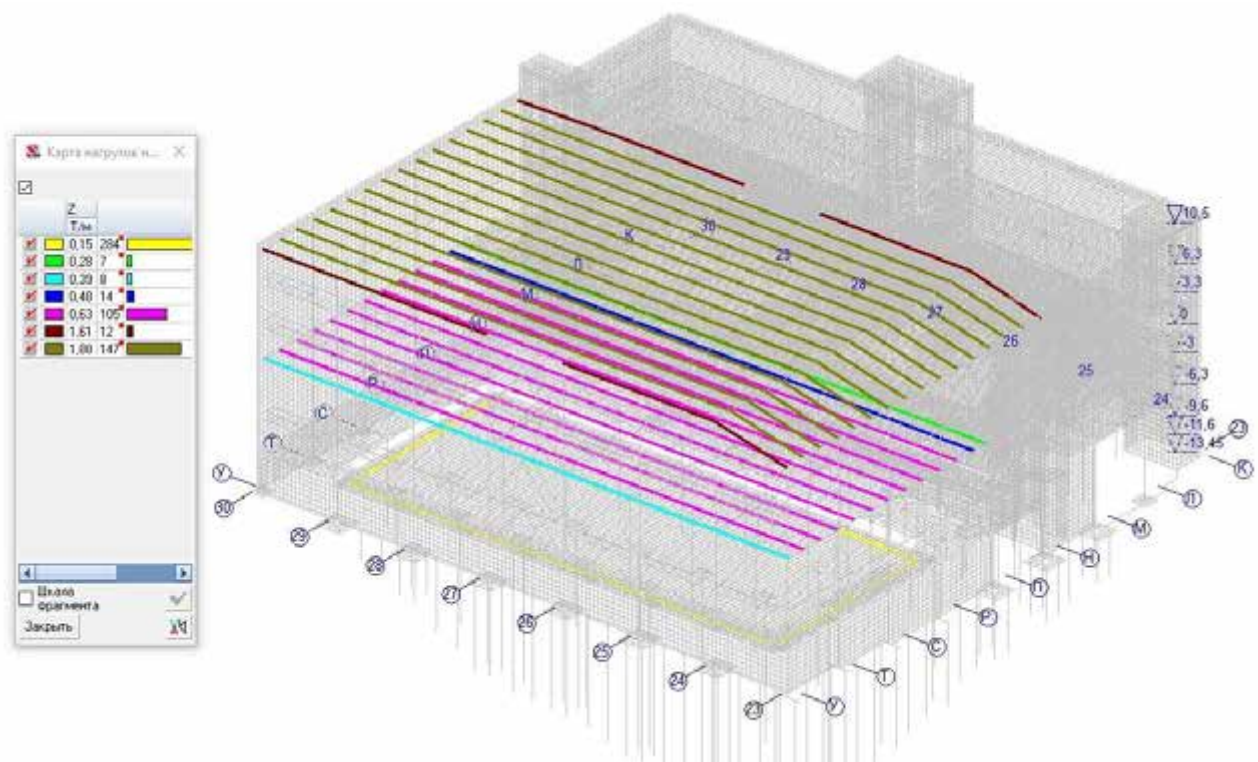


Рис.12 Завантаження 4. Підлога + покрівля (лінійна складова на стрижні).

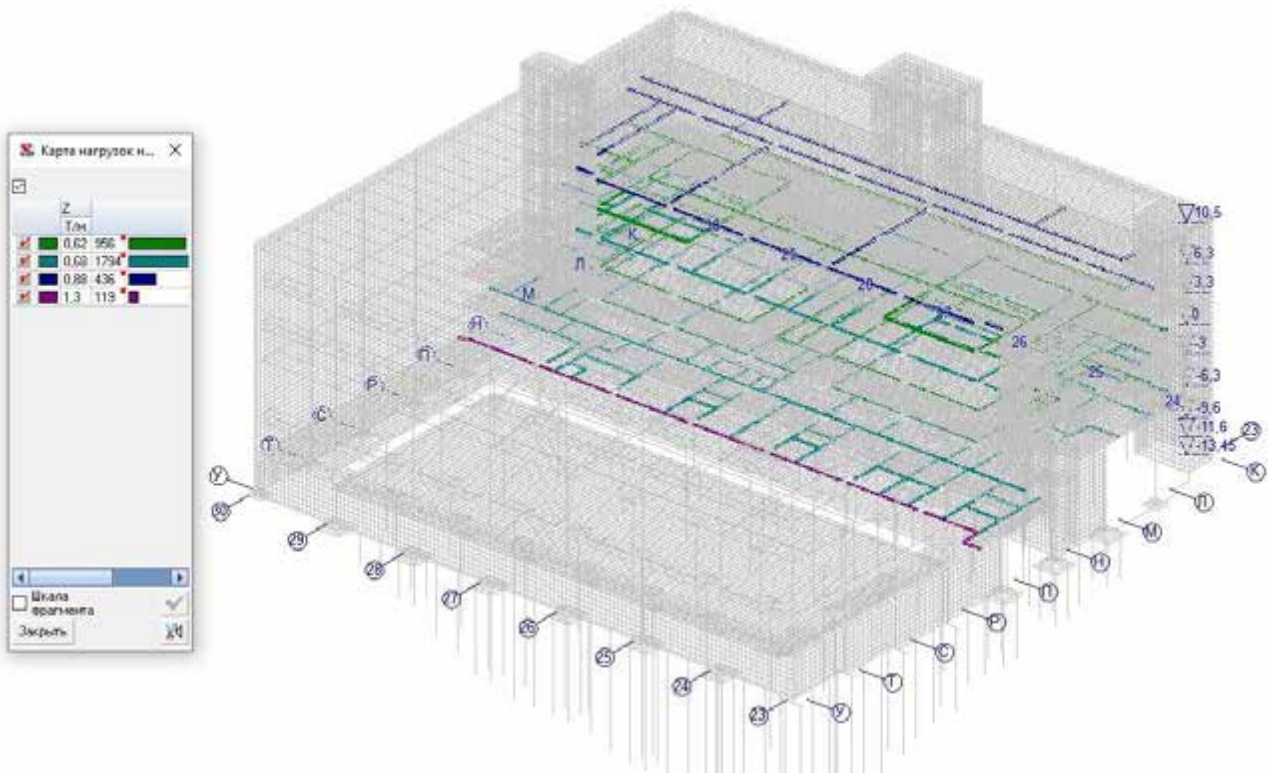


Рис.13 Завантаження 5. Перегородки (лінійна складова навантаження від проектних перегородок).

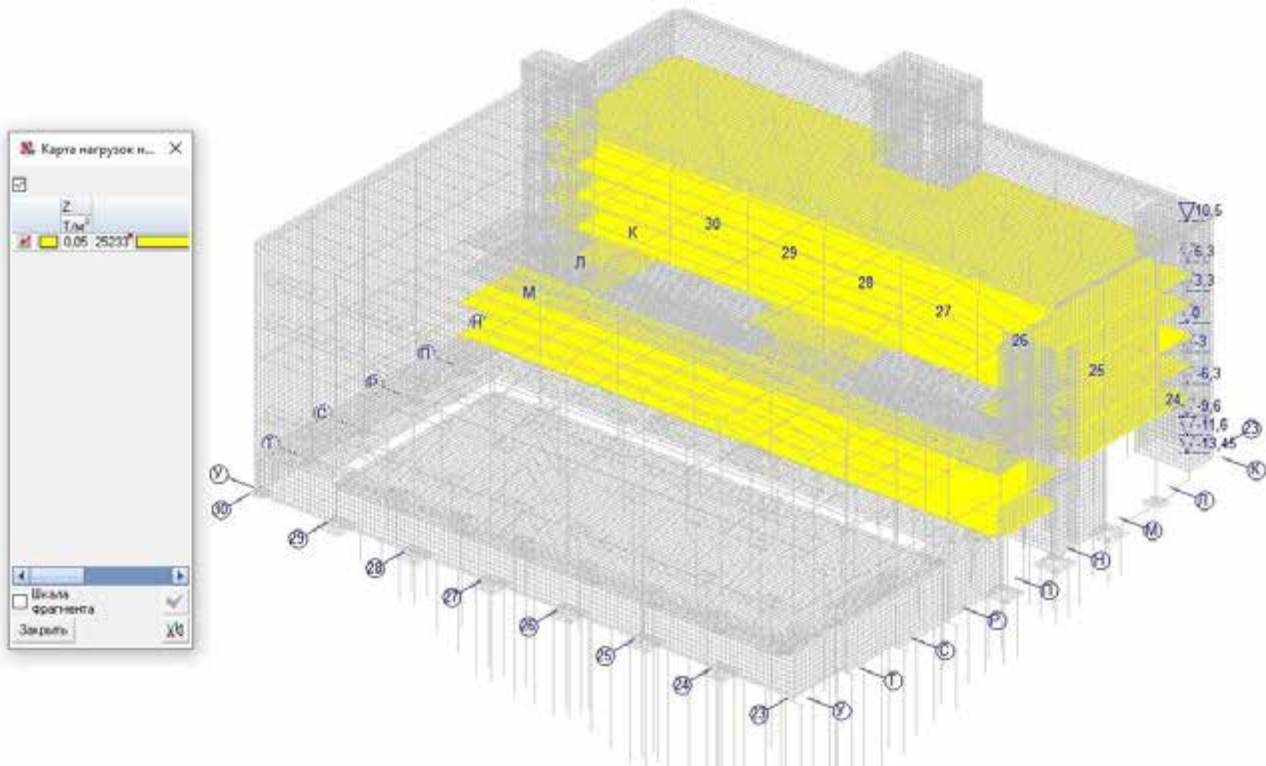


Рис.14 Завантаження 5. Перегородки (площа складова навантаження від можливих додаткових перегородок).

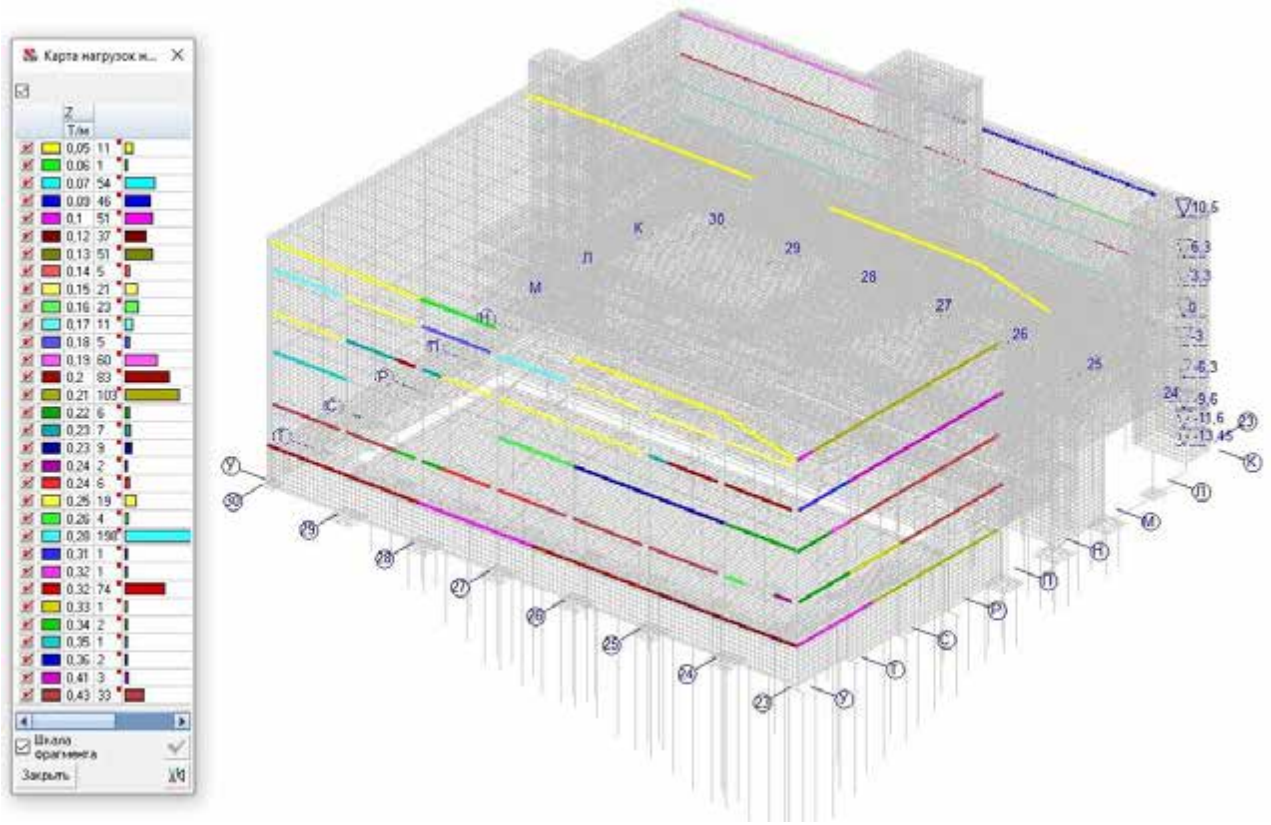


Рис.15 Завантаження 6. Фасад.

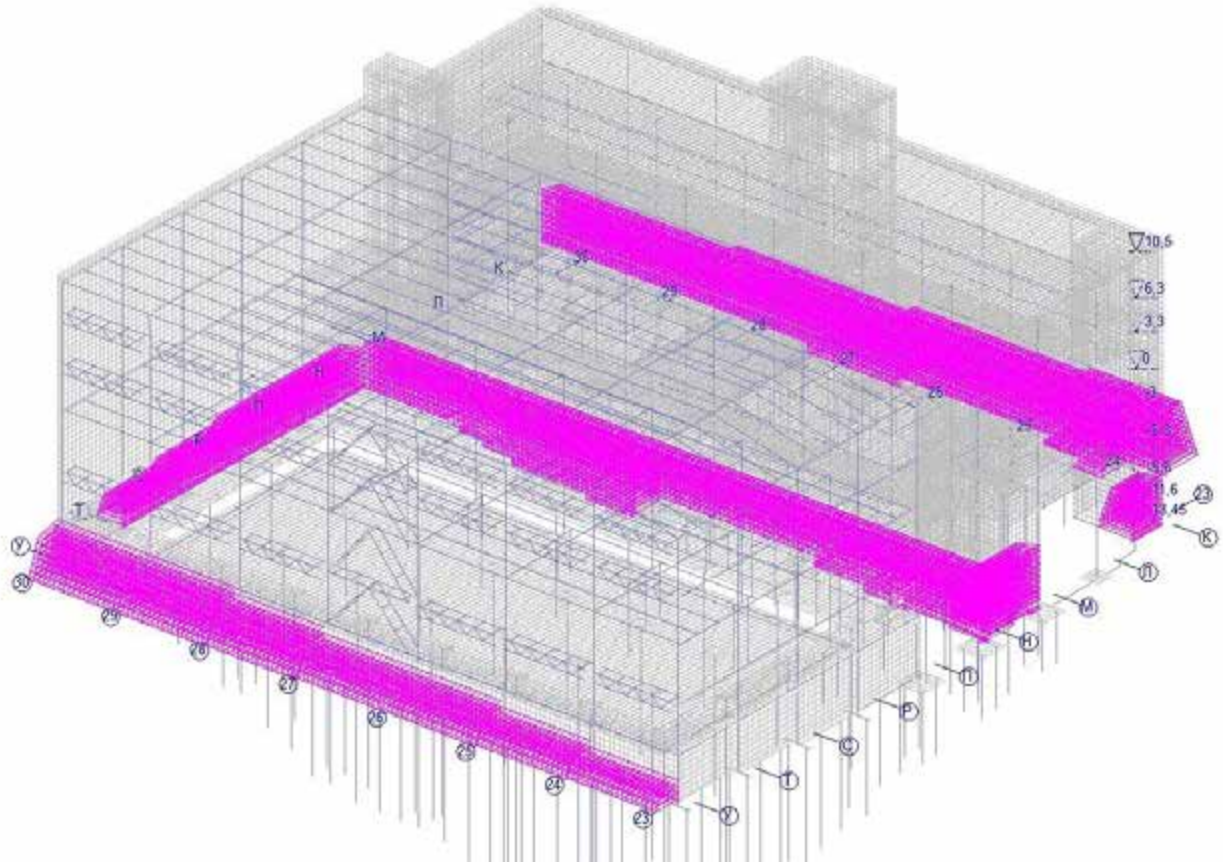


Рис.16 Завантаження 7. Тиск ґрунту.



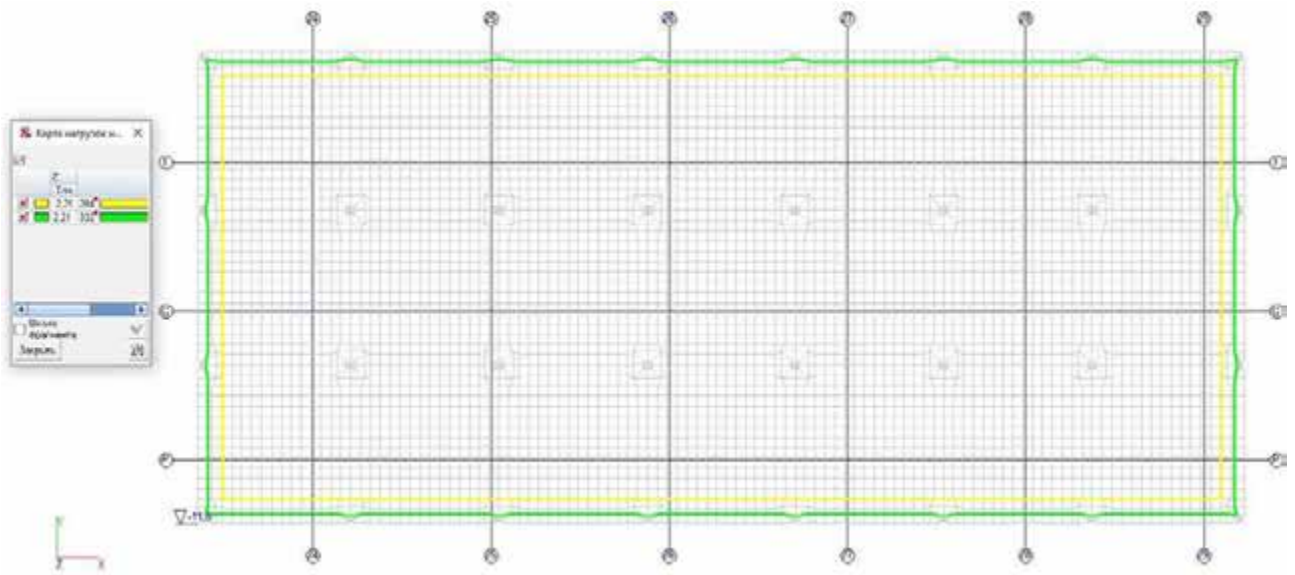


Рис.19 Завантаження 9. Вода (вертикальна складова лінійного навантаження від конструкцій борту чаші басейну).

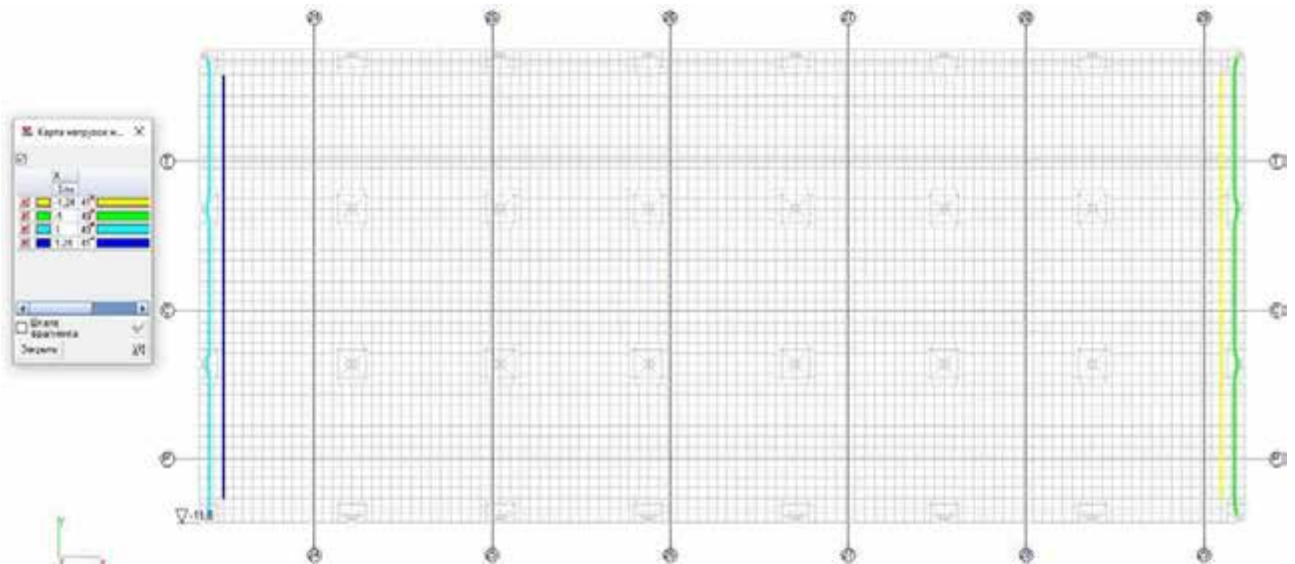


Рис.20 Завантаження 9. Вода (горизонтальна складова по осі X лінійного навантаження від конструкцій борту чаші басейну).

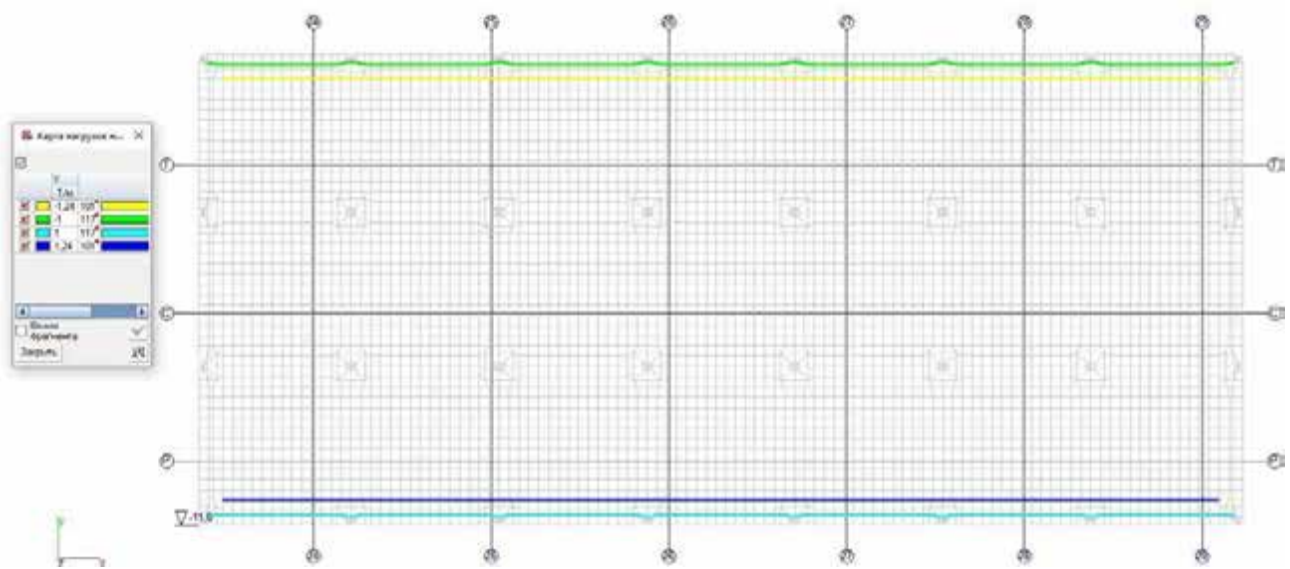


Рис.21 Завантаження 9. Вода (горизонтальна складова по осі Y лінійного навантаження від конструкцій борту чаши басейну).

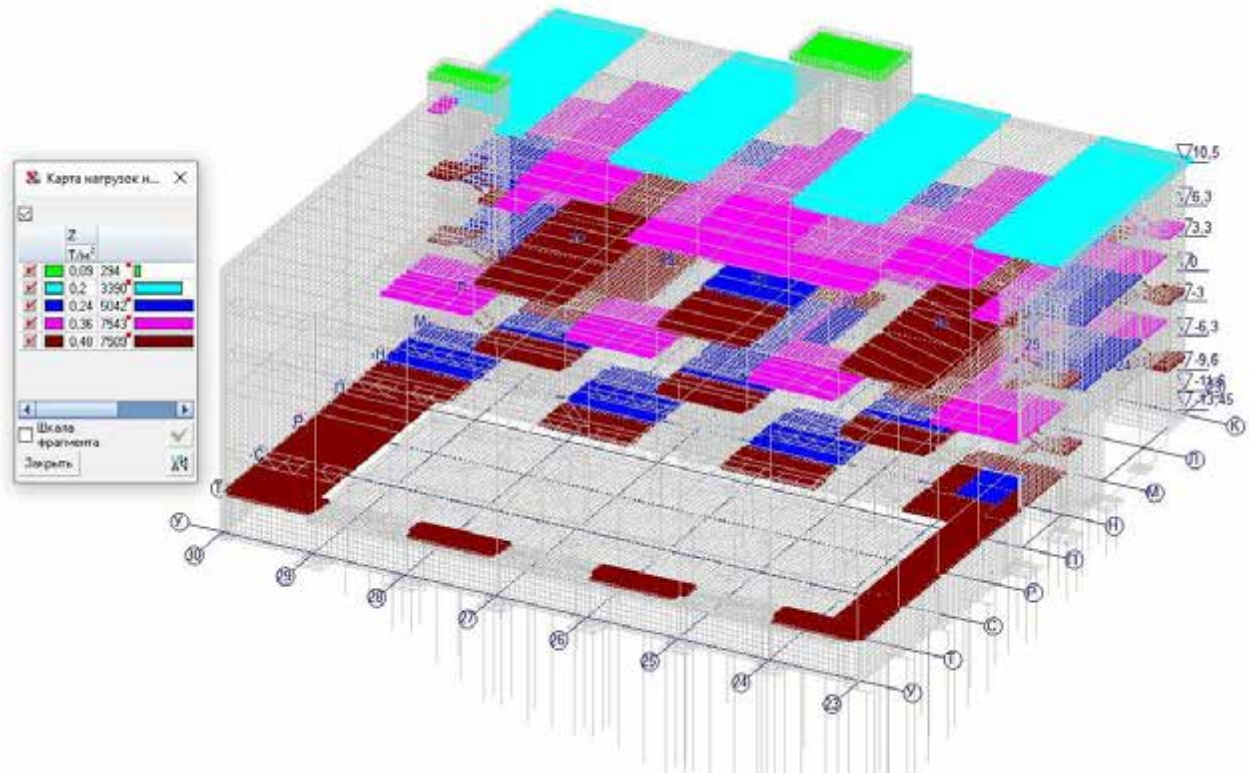


Рис.22 Завантаження 10. Корисна 1-1 (на плити).

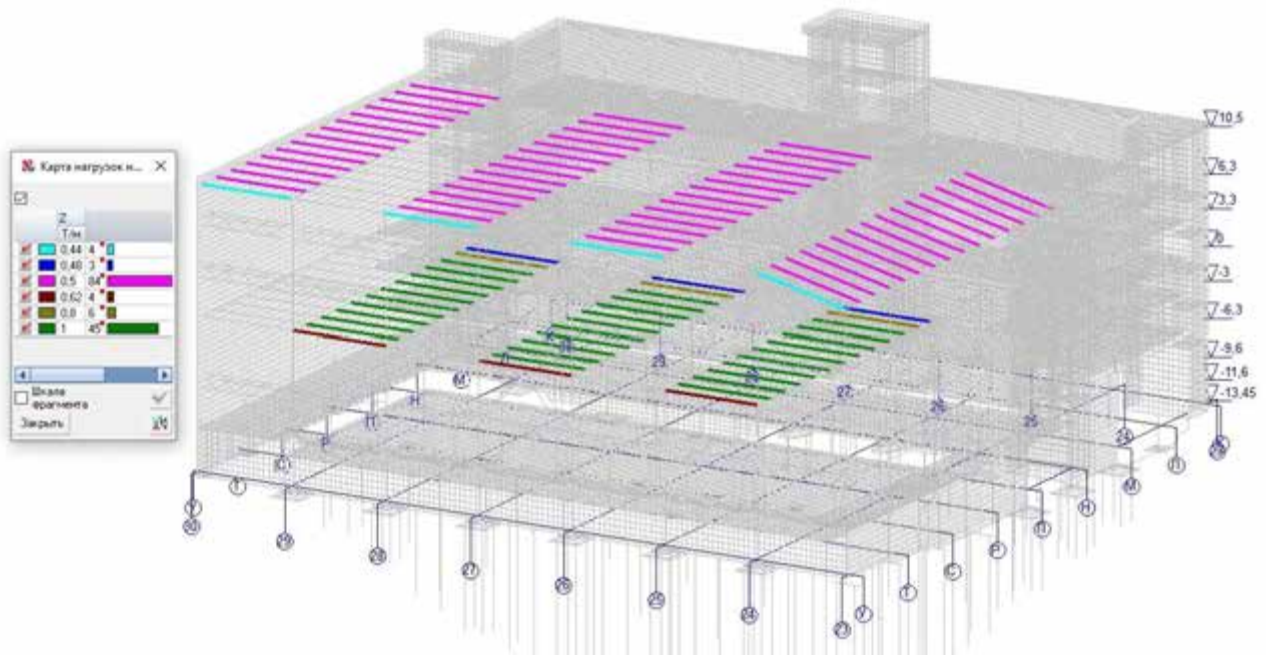


Рис.23 Завантаження 10. Корисна 1-1 (на балки).

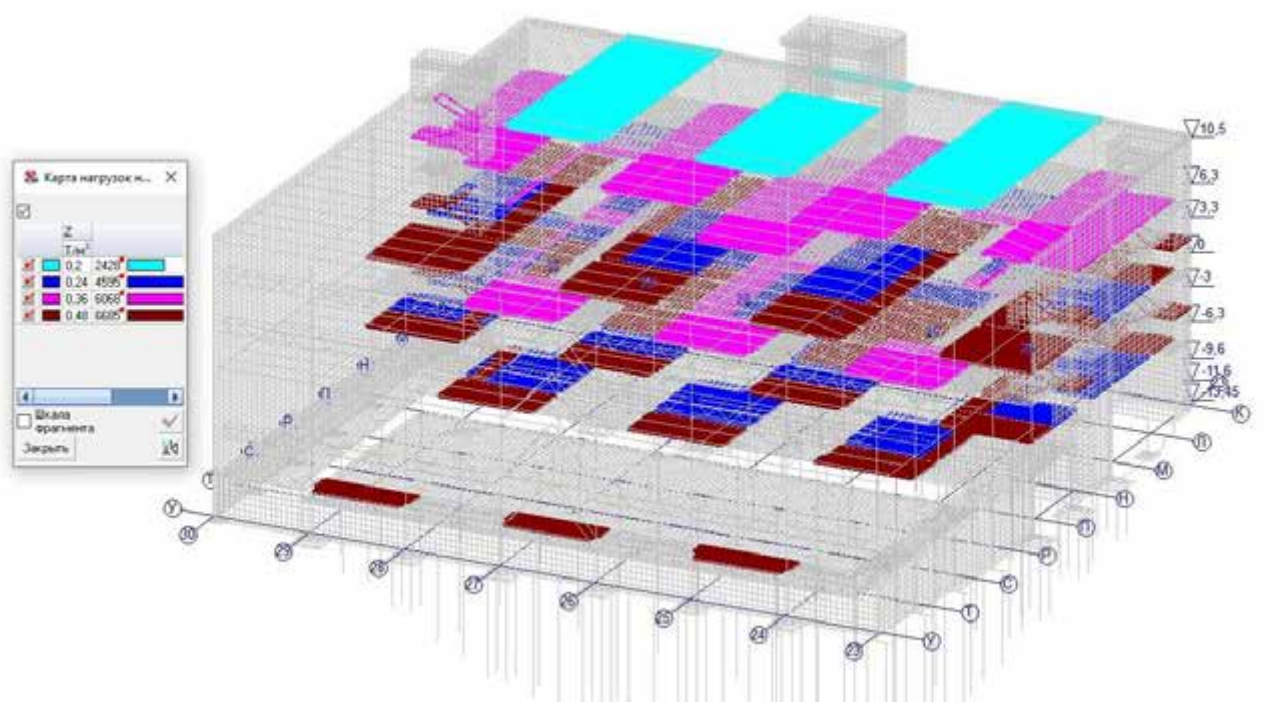


Рис.24 Завантаження 11. Корисна 1-2 (на плити).

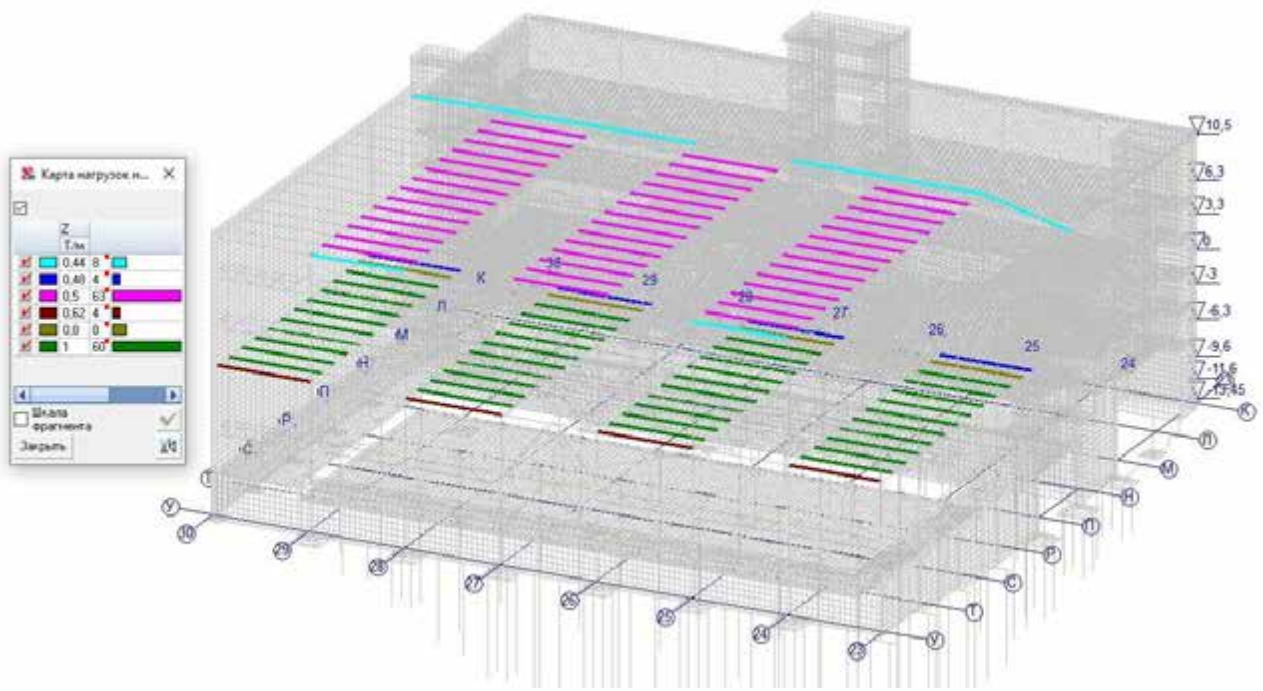


Рис.25 Завантаження 11. Корисна 1-2 (на балки).

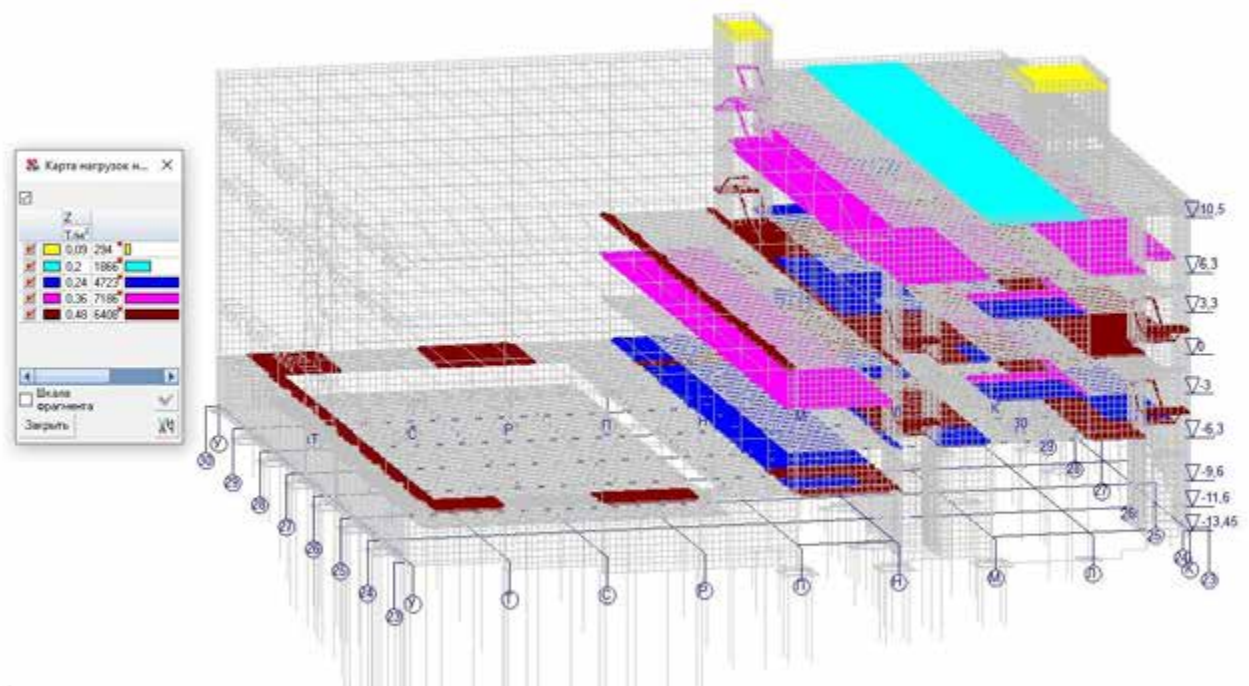


Рис.26 Завантаження 12. Корисна 2-1 (на плити).

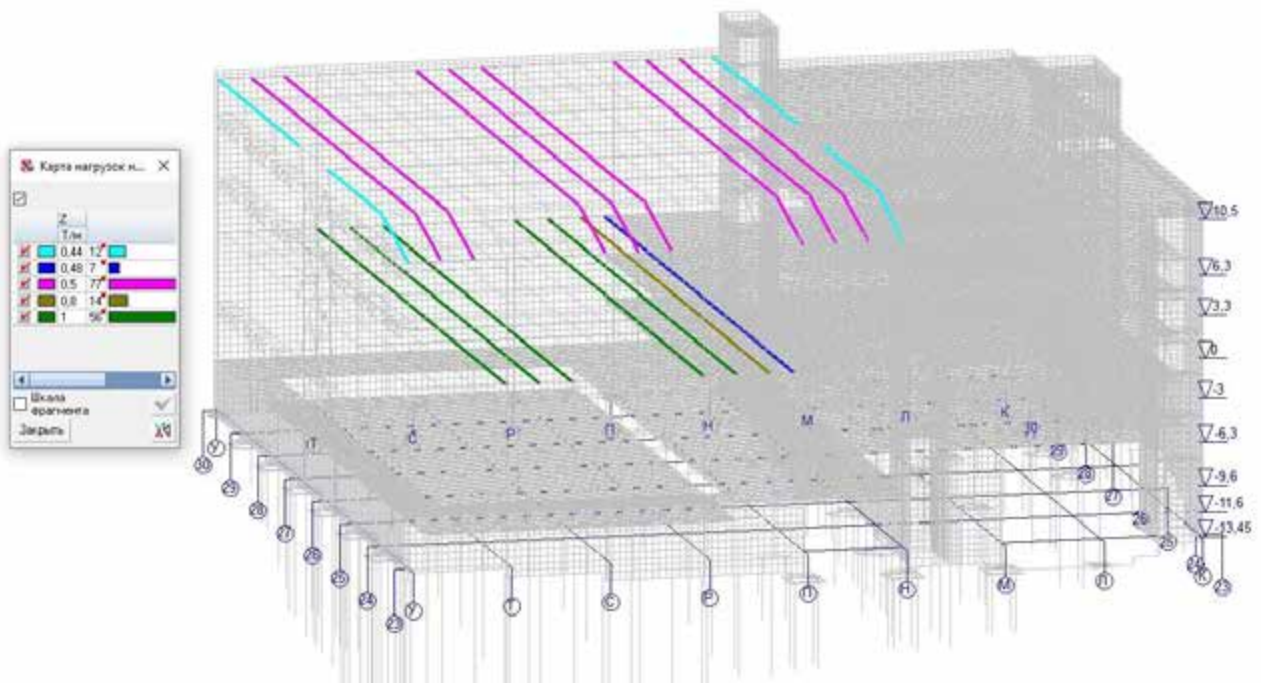


Рис.27 Завантаження 12. Корисна 2-1 (на балки).

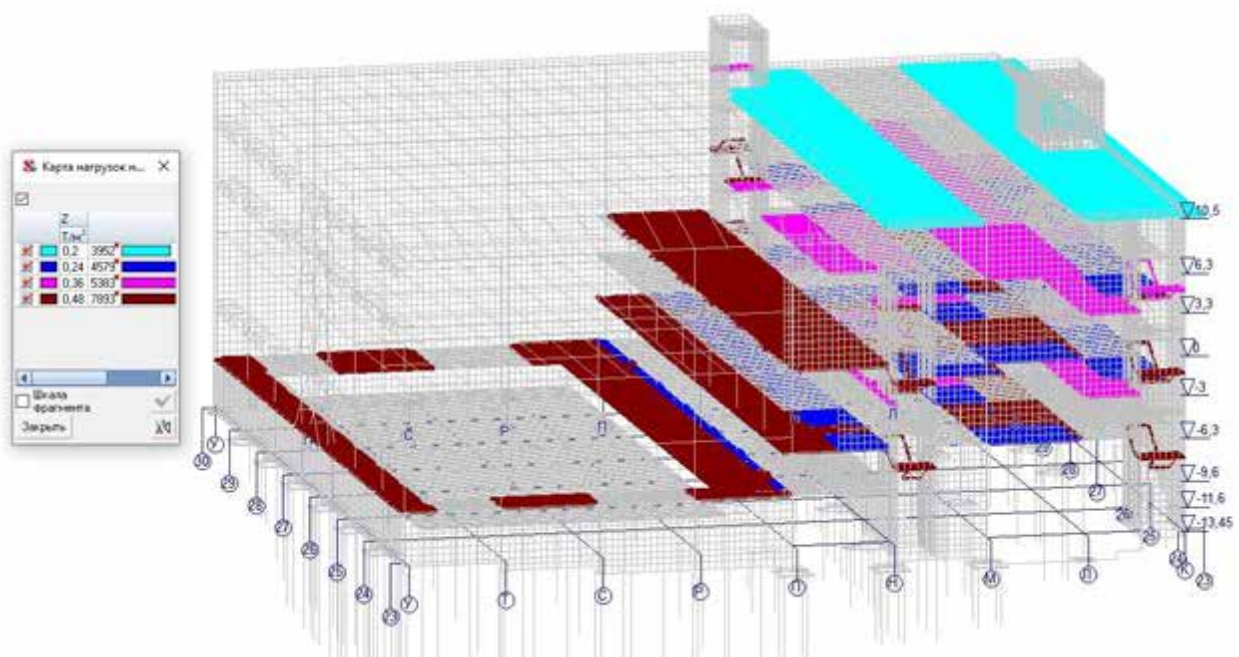


Рис.28 Завантаження 13. Корисна 2-2 (на плити).

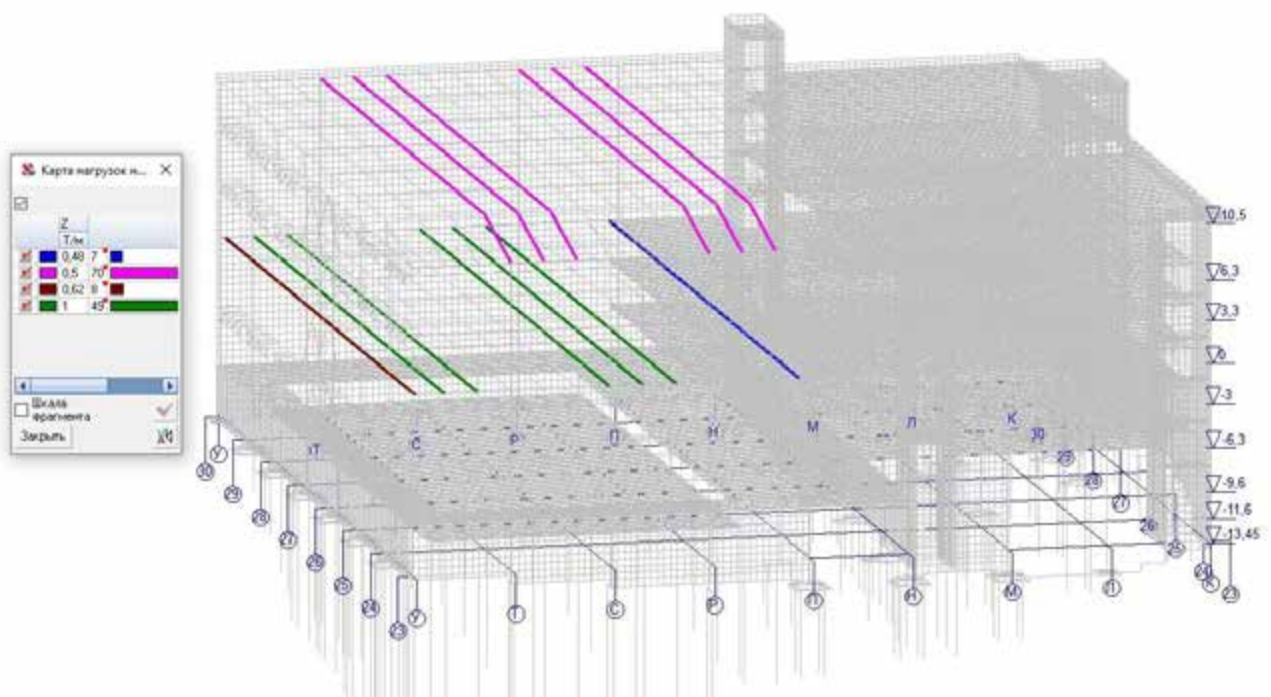


Рис.29 Завантаження 13. Корисна 2-2 (на балки).

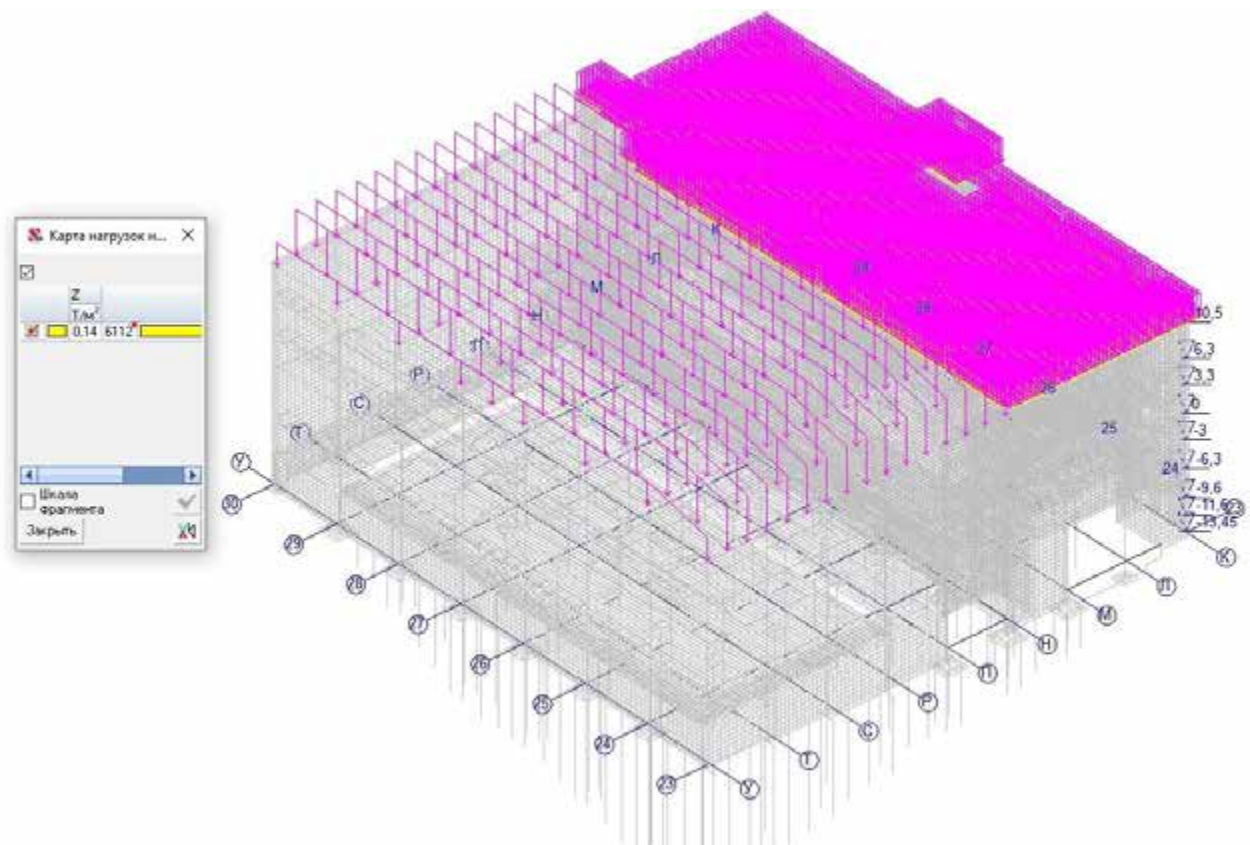


Рис.30 Завантаження 14. Сніг 1 (на плити).

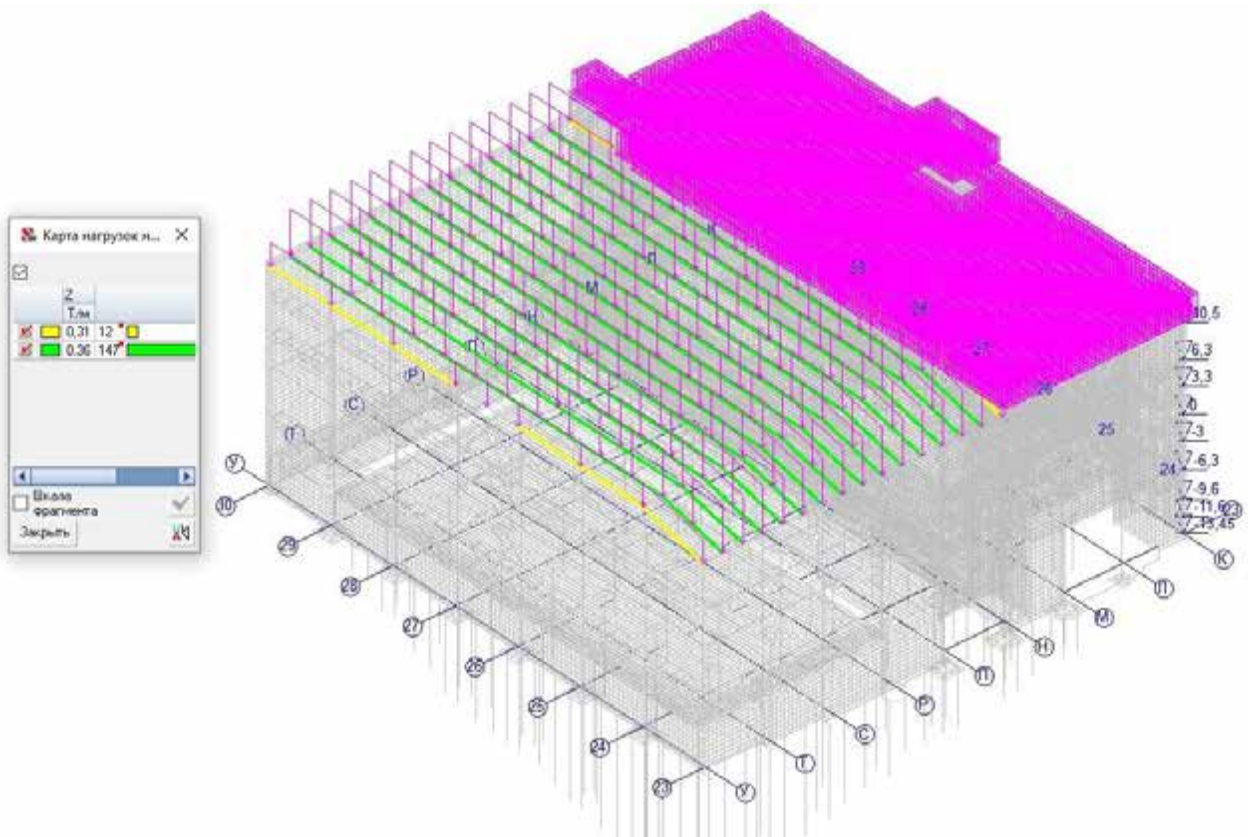


Рис.31 Завантаження 14. Сніг 1 (на балки).

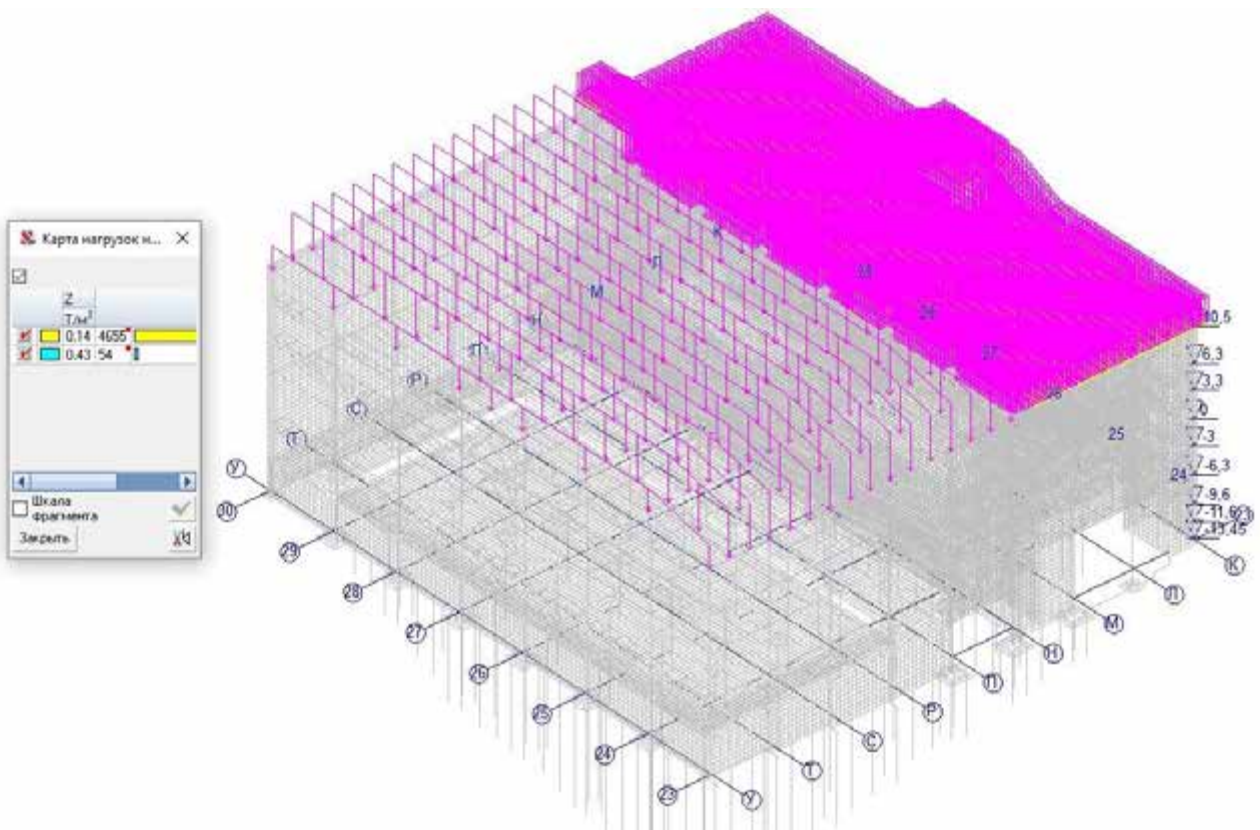


Рис.32 Завантаження 15. Сніг 2 (на плити).

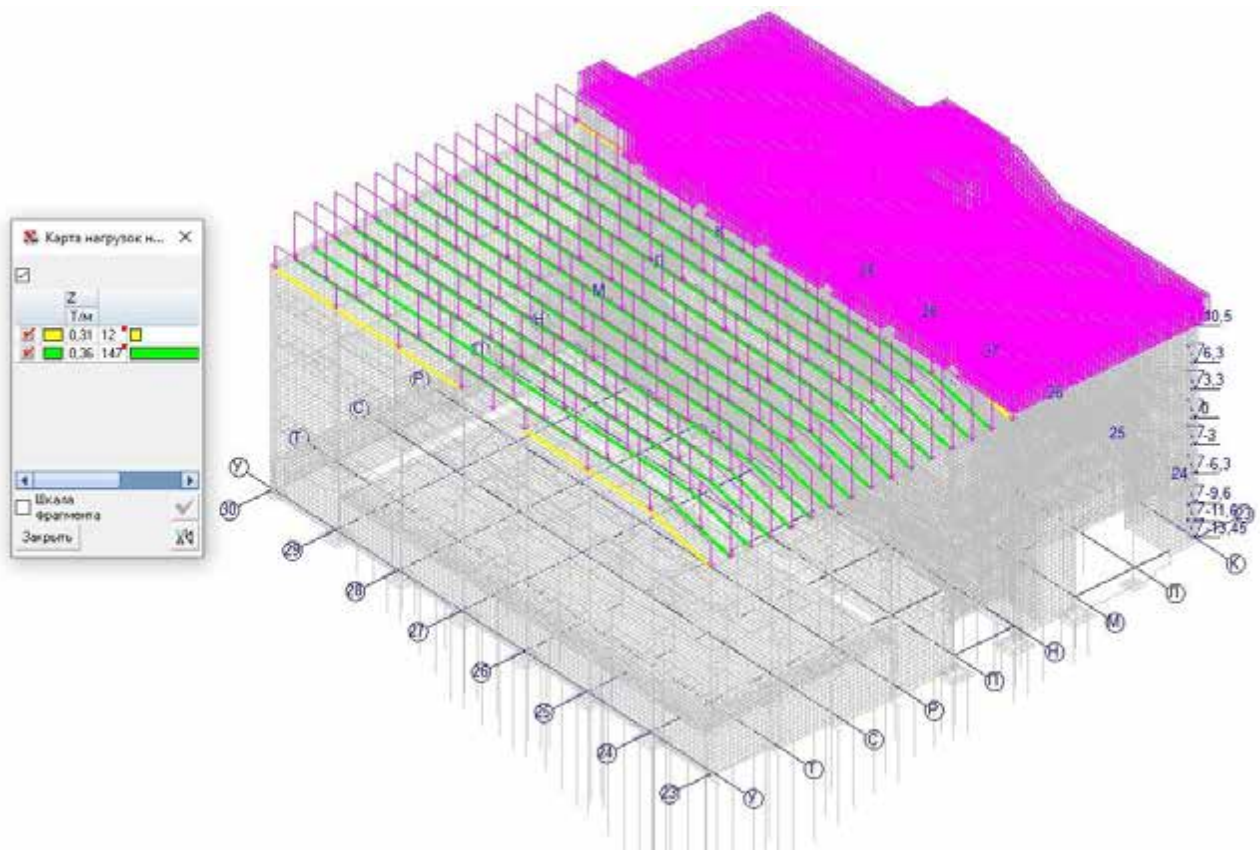


Рис.33 Завантаження 15. Сніг 2 (на балки).

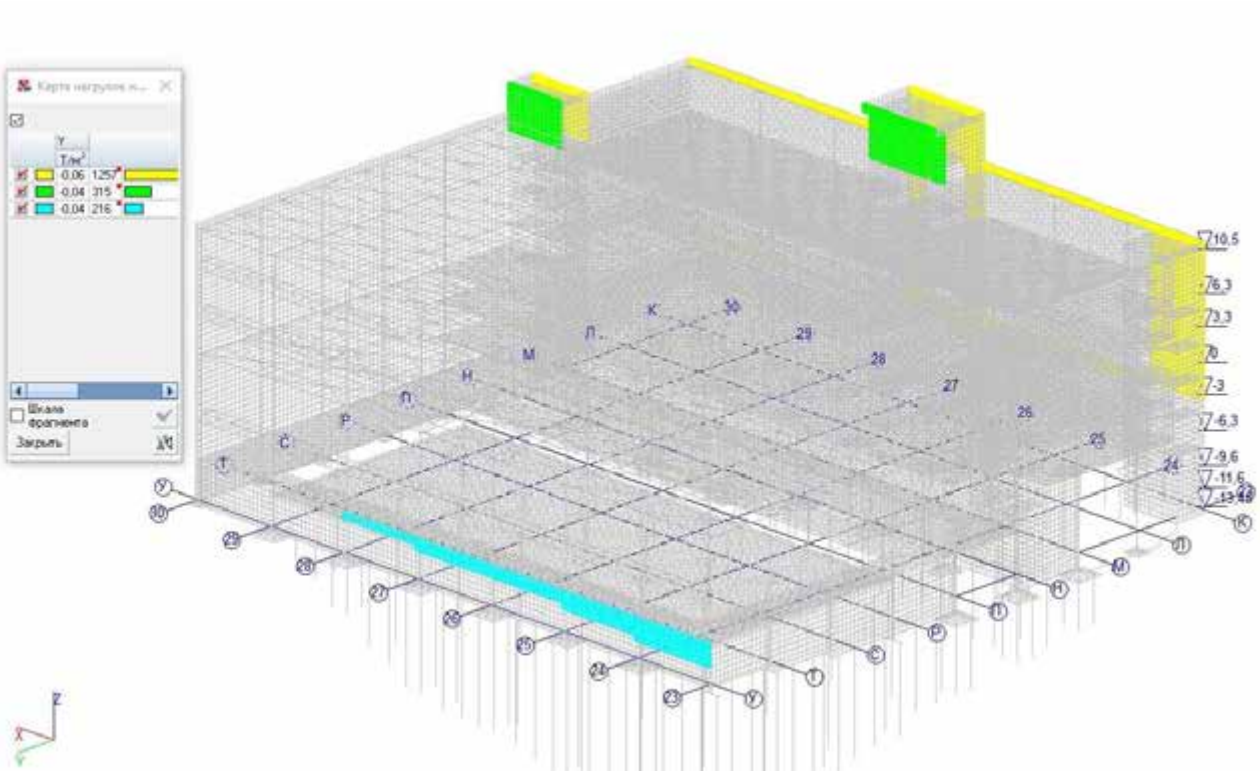


Рис.34 Завантаження 16. Вітер Y1. Горизонтальні навантаження на осі Y на стіни.

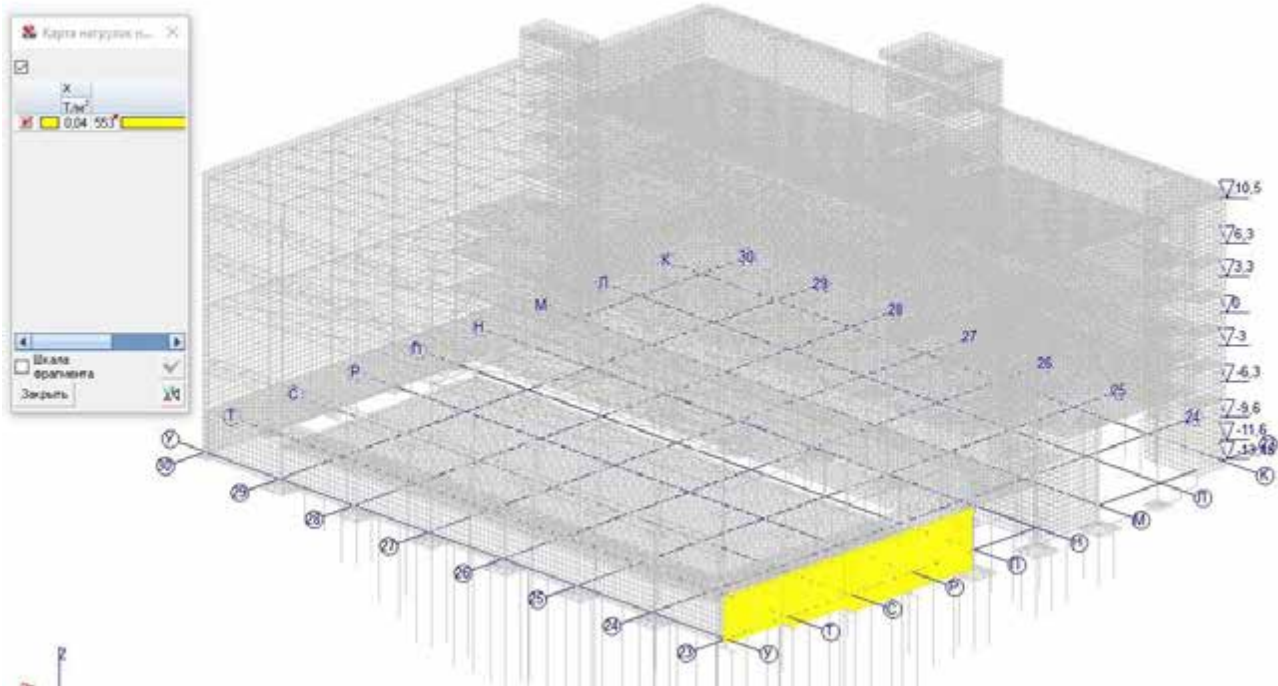


Рис.35 Завантаження 16. Вітер Y1. Горизонтальні навантаження на осі X на стіни.

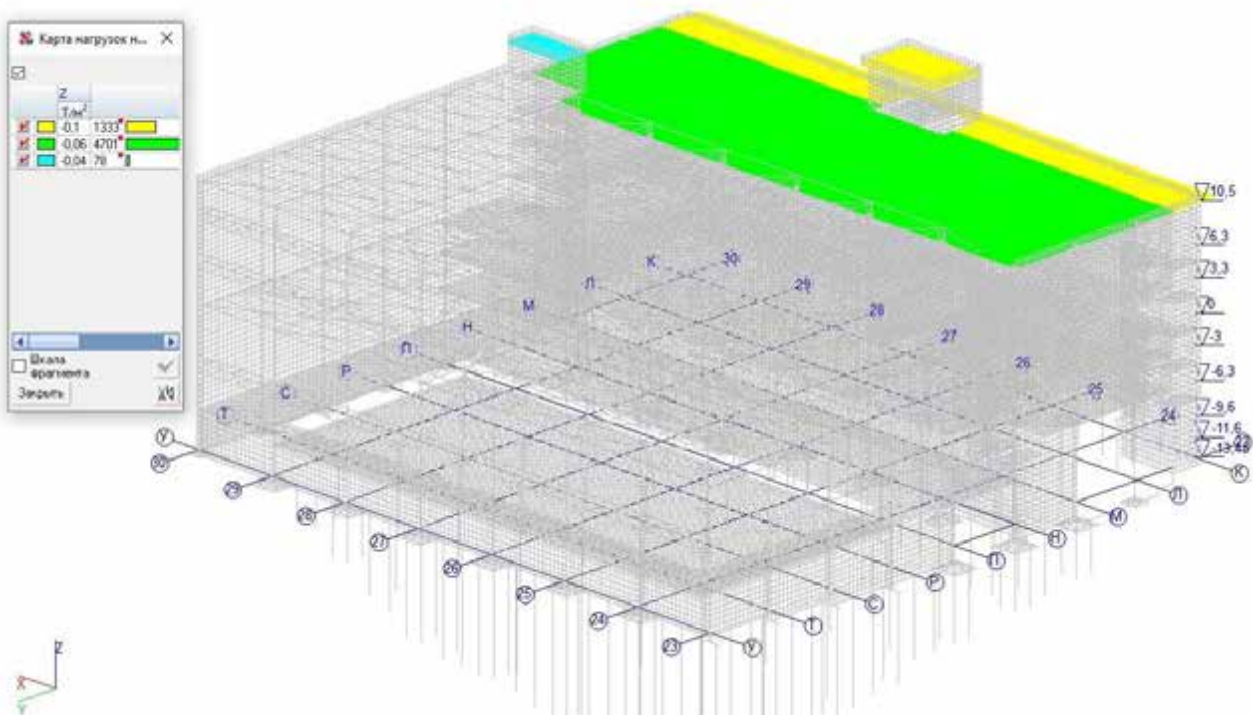


Рис.36 Завантаження 16. Вітер Y1. Вертикальні навантаження осі Z на плити.

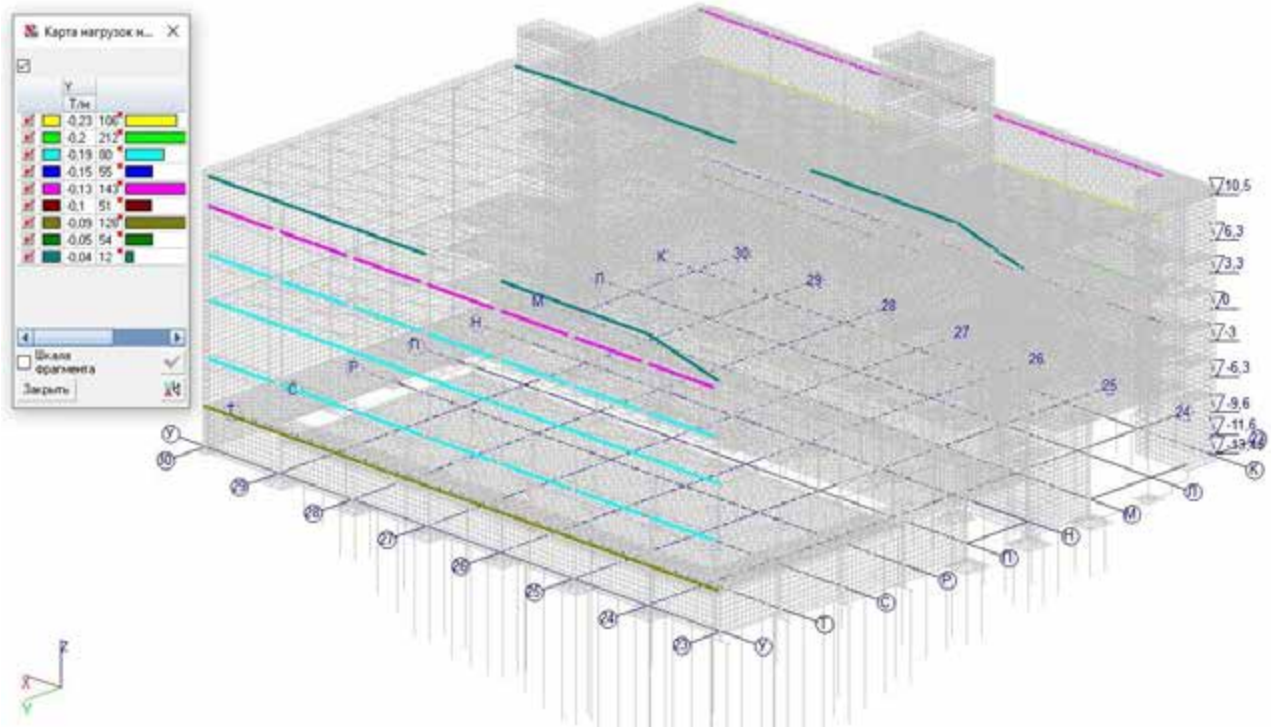


Рис.37 Завантаження 16. Вітер Y1. Горизонтальні навантаження на осі Y на балки.

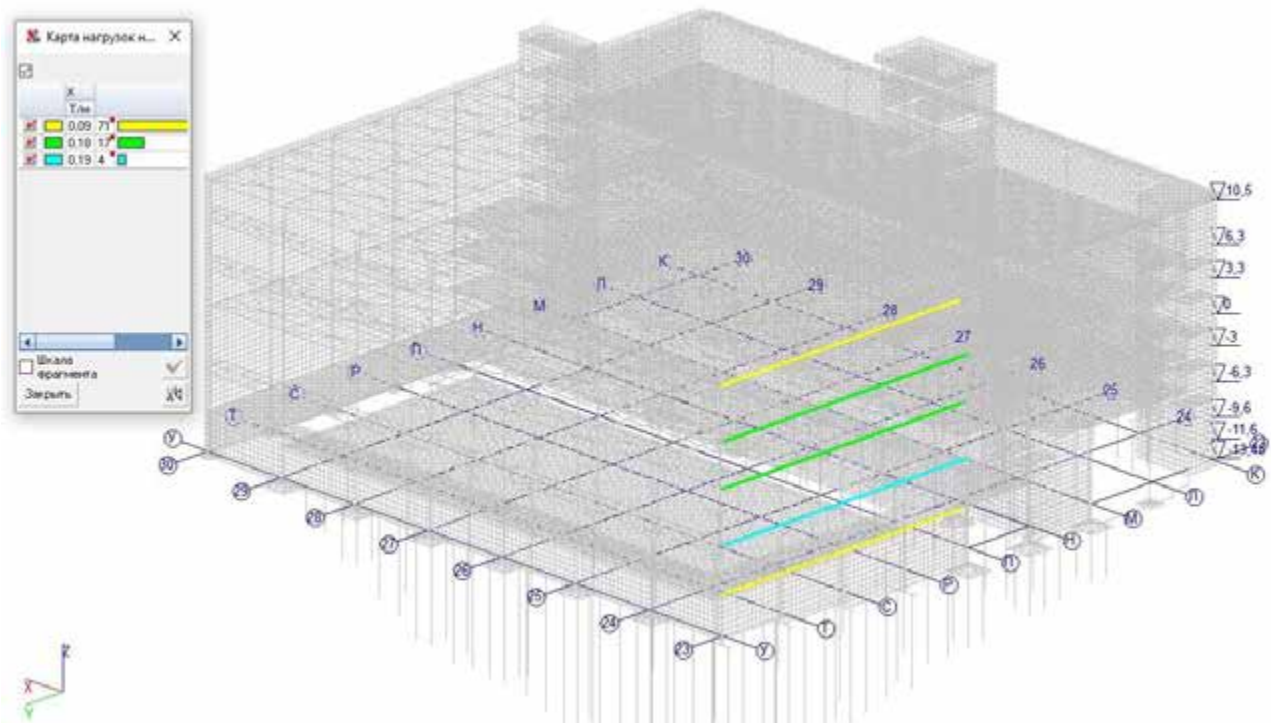


Рис.38 Завантаження 16. Вітер Y1. Горизонтальні навантаження на осі X на балки.



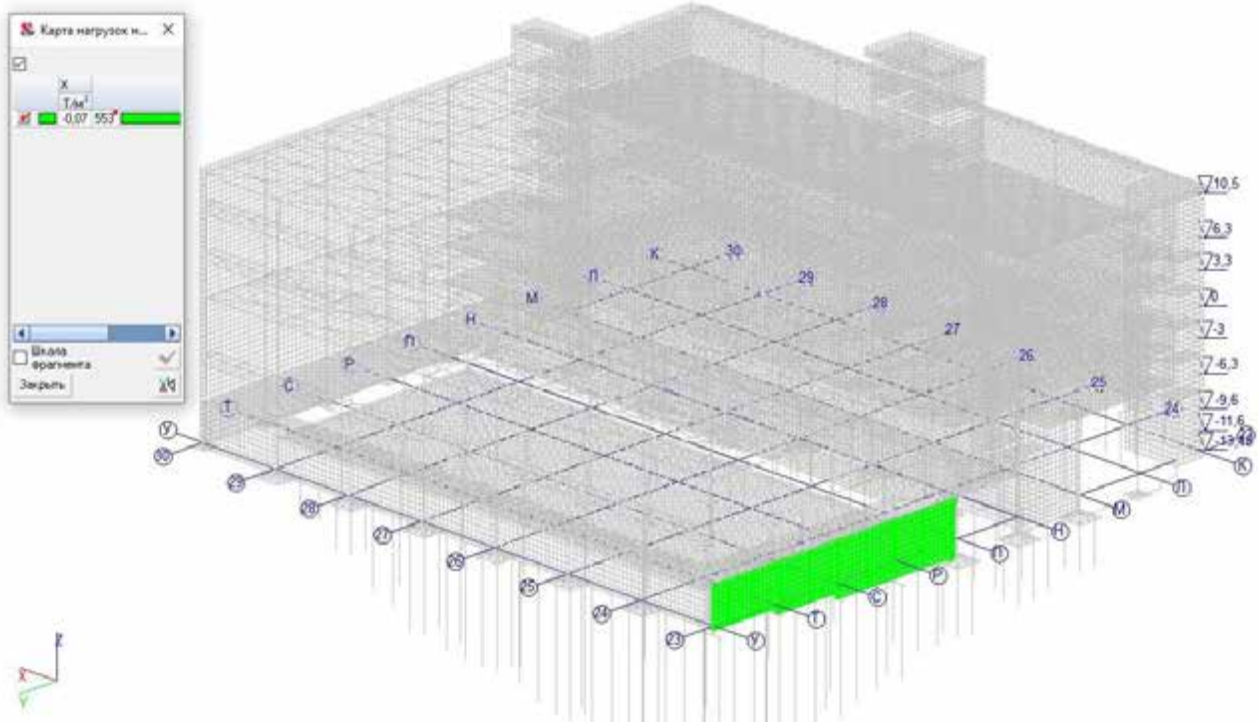


Рис.41 Завантаження 17. Вітер Y2. Горизонтальні навантаження на осі X на стіни.

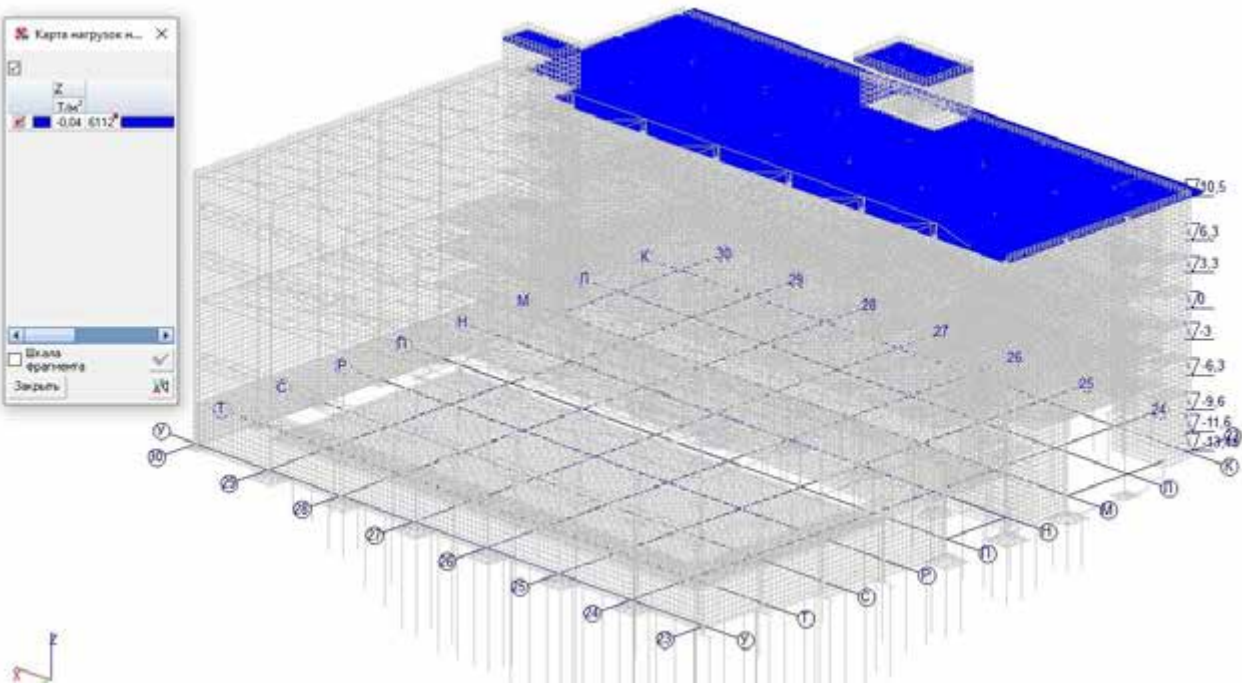


Рис.42 Завантаження 17. Вітер Y2. Вертикальні навантаження осі Z на плити.

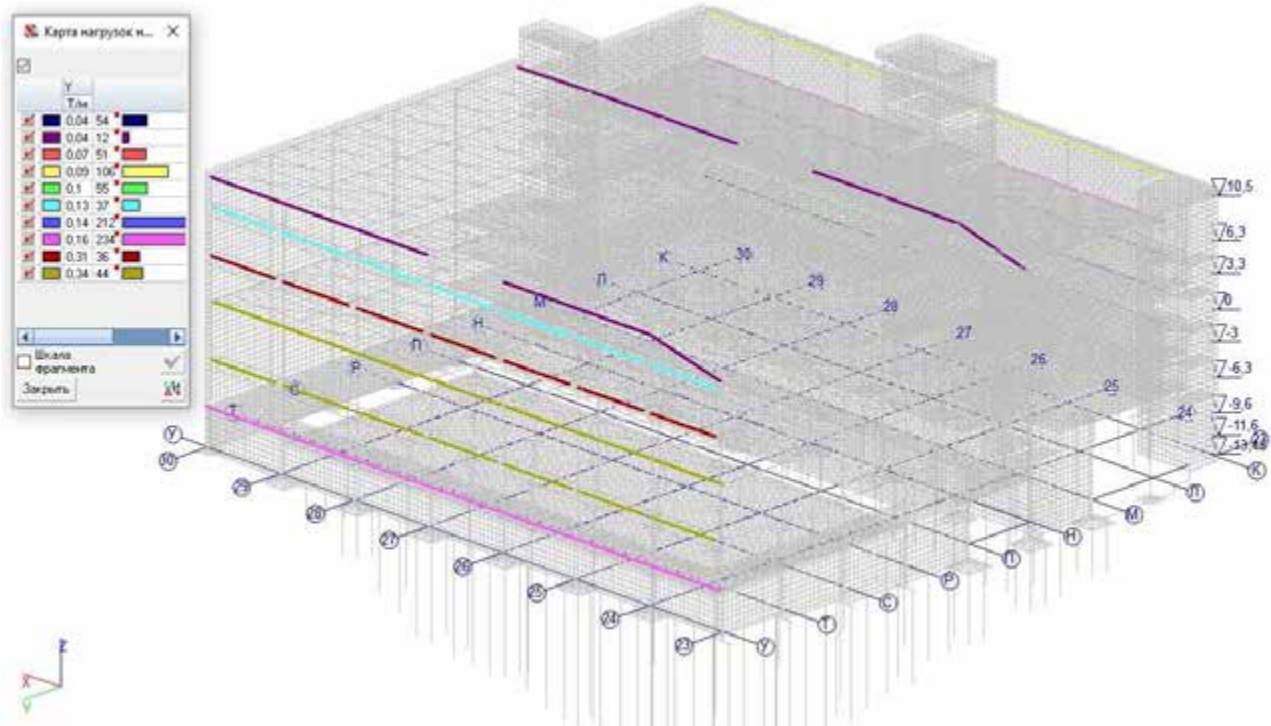


Рис.43 Завантаження 17. Вітер Y2. Горизонтальні навантаження на осі Y на балки.

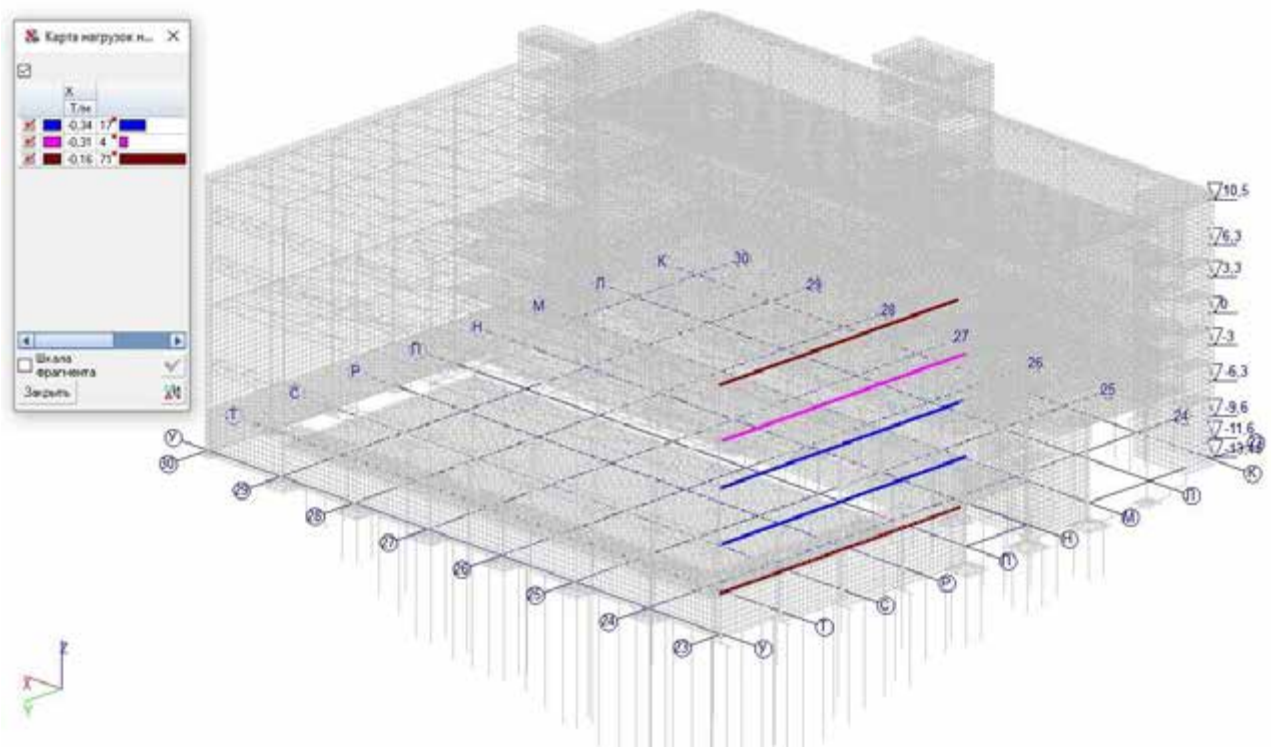


Рис.44 Завантаження 17. Вітер Y2. Горизонтальні навантаження по осі X на балки.

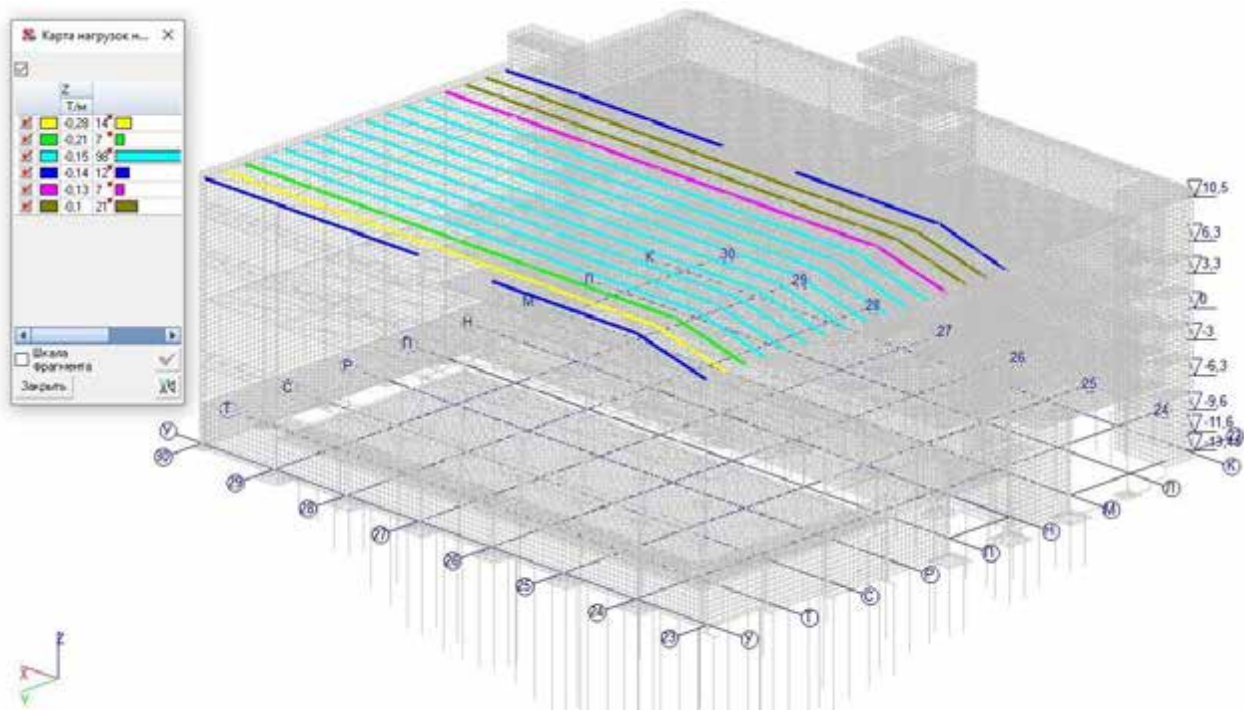


Рис.45 Завантаження 17. Вітер Y2. Вертикальні навантаження по осі Z на балки.

### 3.3.3. Розрахункові поєднання навантажень, прийняті у розрахунку

Обчислення РСУ провадиться на підставі критеріїв, характерних для відповідних типів кінцевих елементів. Для всіх типів елементів РСУ вибираються за критерієм найбільшої напруги, розглядаються окремі критерії, що враховують, наприклад, особливості роботи залізобетону. Так для стрижнів, знаходяться поєднання з максимальною поздовжньою силою, що розтягує і стискає.

При розрахунку враховуються вимоги нормативних документів та логічні зв'язки між завантаженнями, що накладаються нормативними документами або істотою завдання, що розв'язується.

Добір РСУ виконується програмним комплексом SCAD Office. Завантаження, що входять до РСУ, поєднуються з коефіцієнтами згідно з [1].

Інформація про розрахункові поєднання навантажень, прийнятих у розрахунку, представлена в табл.4. Варіанти взаємовиключення завантажень у РСУ представлені у табл.5.

Таблица 4. Розрахункові поєднання зусиль та переміщень.

Расчетные сочетания усилий и перемещений

Загружения											
Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загружения	Вид нагрузки	Знакопременные	Участвуют в групповых операциях	Объединения	Взаимоисключения	Сопутствия	Коеф. надежности	Доля длительности
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	св жб	Постоянные на	Вес бетонных (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	св металл	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,05	1
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	жб пл 150 по проф	Постоянные на	Вес бетонных (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пол+кровля	Постоянные на	Вес бетонных к	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	перегородки	Постоянные на	Вес бетонных к	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	фасад	Постоянные на	Вес бетонных к	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	грунт	Постоянные на	Грунты насыпн	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,15	1
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	авто на грунт	Кратковременн	Нагрузки от тр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0,35
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	вода	Длительные на	Давление газо	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	полезн 1-1	Кратковременн	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0,35
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	полезн 1-2	Кратковременн	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0,35
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	полезн 2-1	Кратковременн	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0,35
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	полезн 2-2	Кратковременн	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0,35
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	снег 1	Кратковременн	Полные снегов	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0,5
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	снег 2	Кратковременн	Полные снегов	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0,5
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ветер Y1	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0
17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ветер Y2	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0
18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пульс Y1	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0
19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пульс Y2	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0

Деактивировать загружение    Дерево РСУ    Загружения ■ не могут входить в сочетания без загружений ■    Удаление РСУ

Шаг ориентации площадок при анализе пластин    15    град    Отчет

Параметры    Связи загружений    Типы сооружений (при учете сейсмики)

Список элементов    Унификация    Объединение    Сопутствие     Гражданские и промышленные

Группы    Взаимоисключение    Краны     Транспортные

OK    Отмена    Справка

Таблица 5. Взаемовиключення РЗЗ.

Взаимоисключающие загрузкиения

Наименование	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10 полезн 1-1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 полезн 1-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 полезн 2-1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 полезн 2-2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 снег 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 снег 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 ветер Y1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17 ветер Y2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18 пульс Y1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19 пульс Y2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Все

OK    Отмена    Справка

### 3.3.4. Результати розрахунків

Переміщення.

Максимальні горизонтальні та вертикальні переміщення від несприятливих поєднань завантажень представлені на рис.. 46-38.

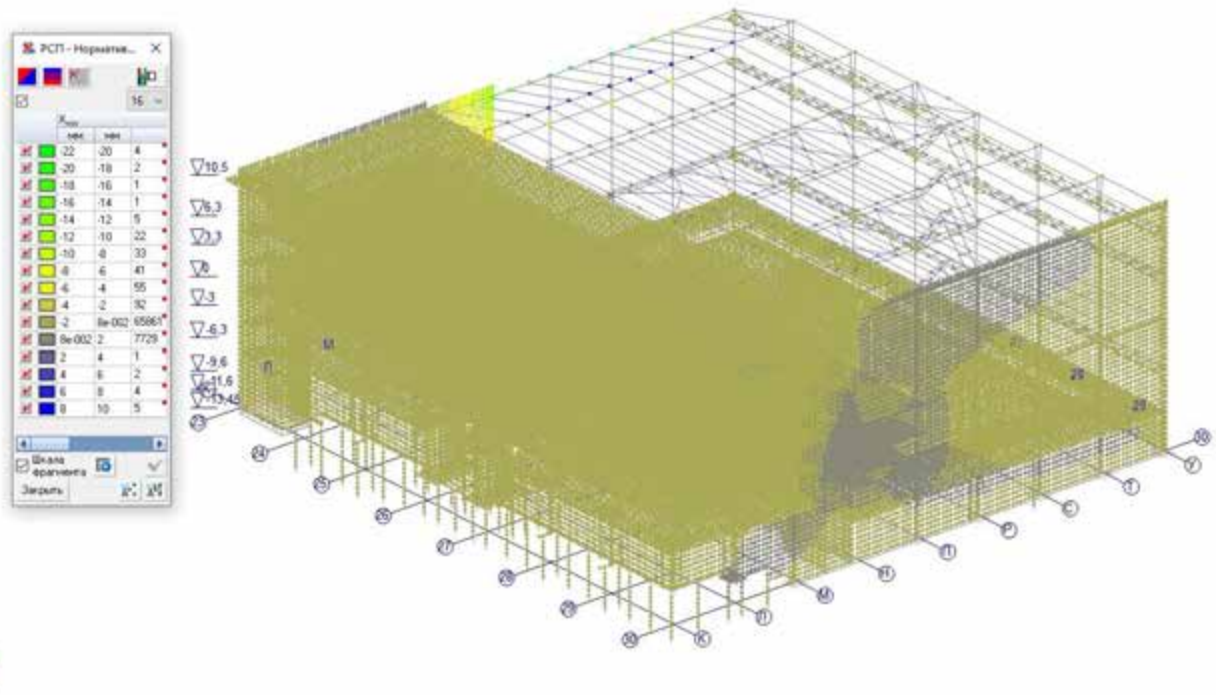


Рис.46 Максимальні горизонтальні переміщення осі X.

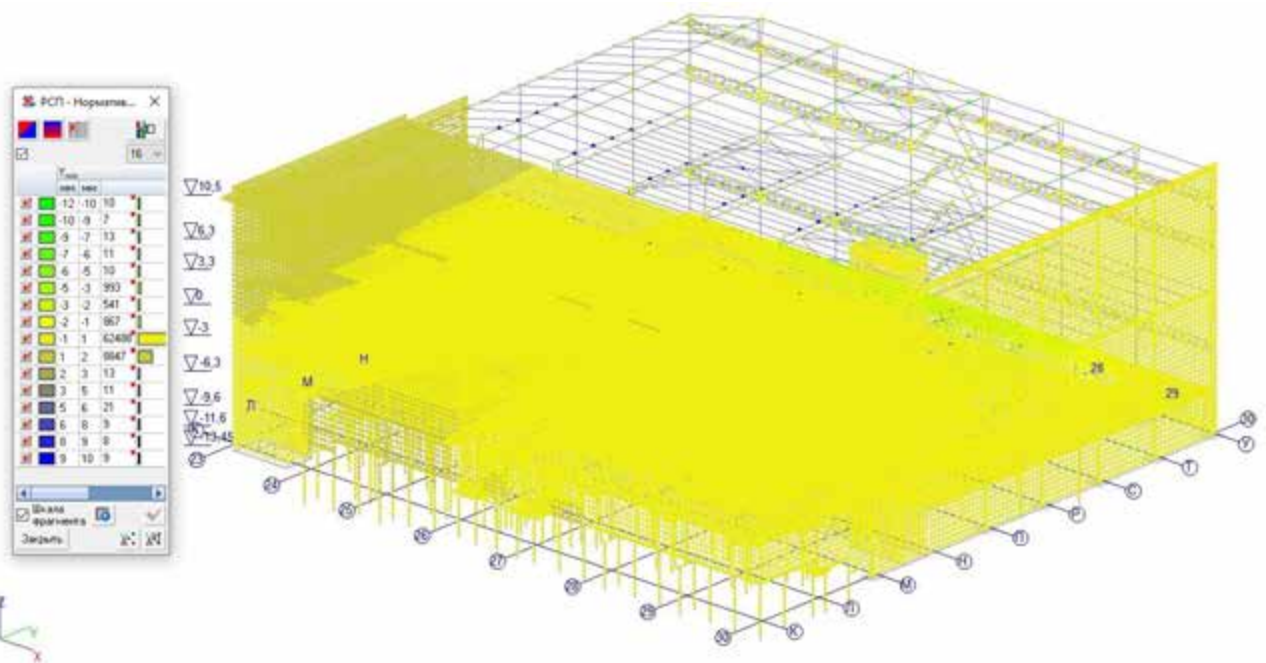


Рис.47 Максимальні горизонтальні переміщення осі Y.

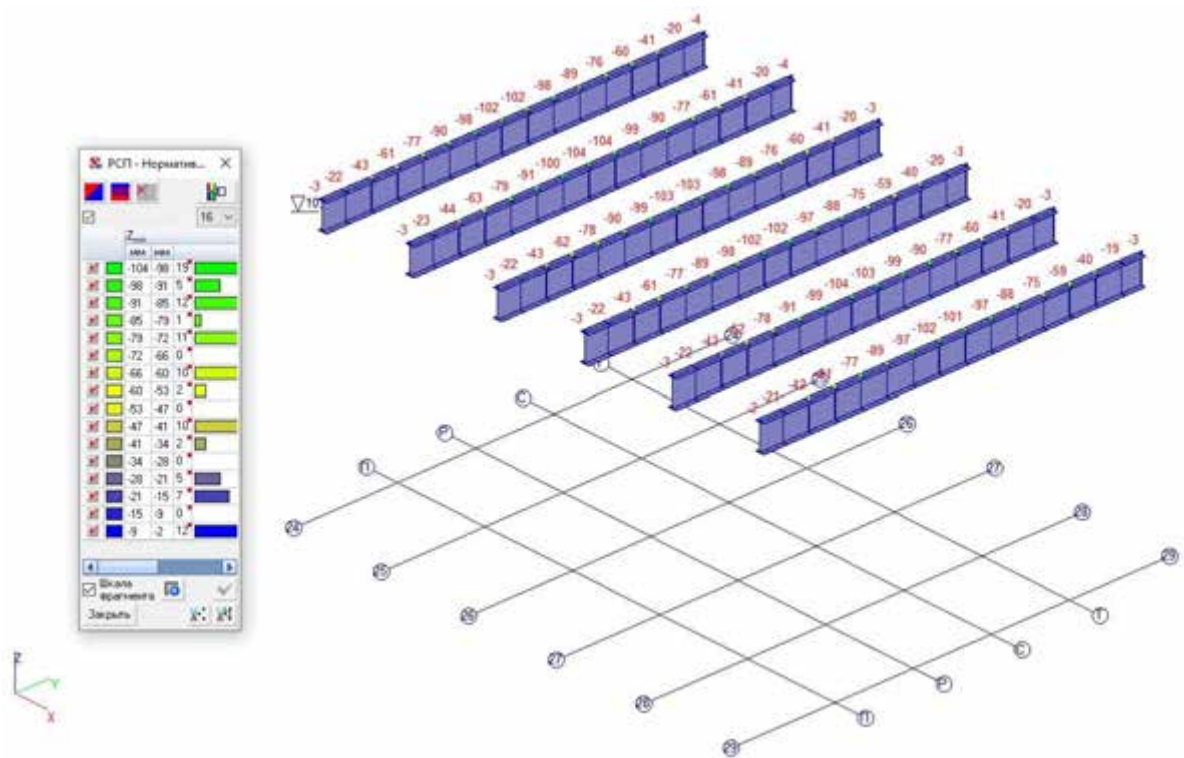


Рис.48 Максимальні вертикальні переміщення головних балок покриття (сталеві 800x2480h).

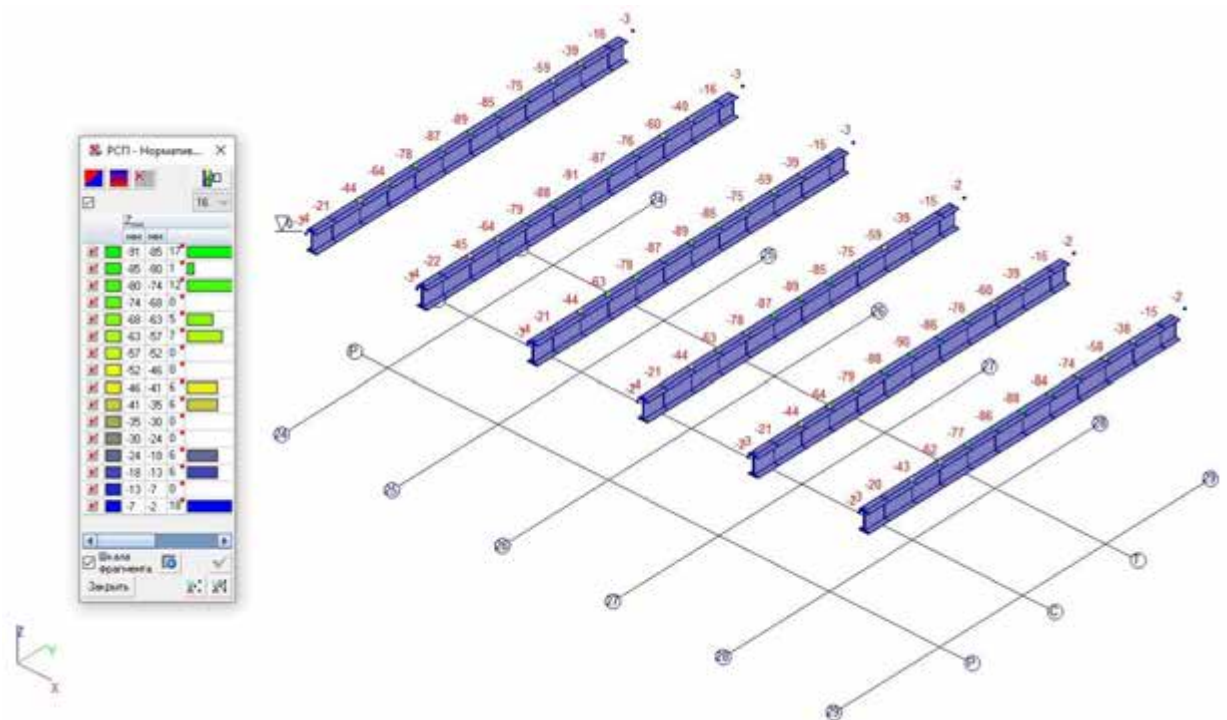


Рис.49 Максимальні вертикальні переміщення головних балок перекриття (сталеві 800x1480h).

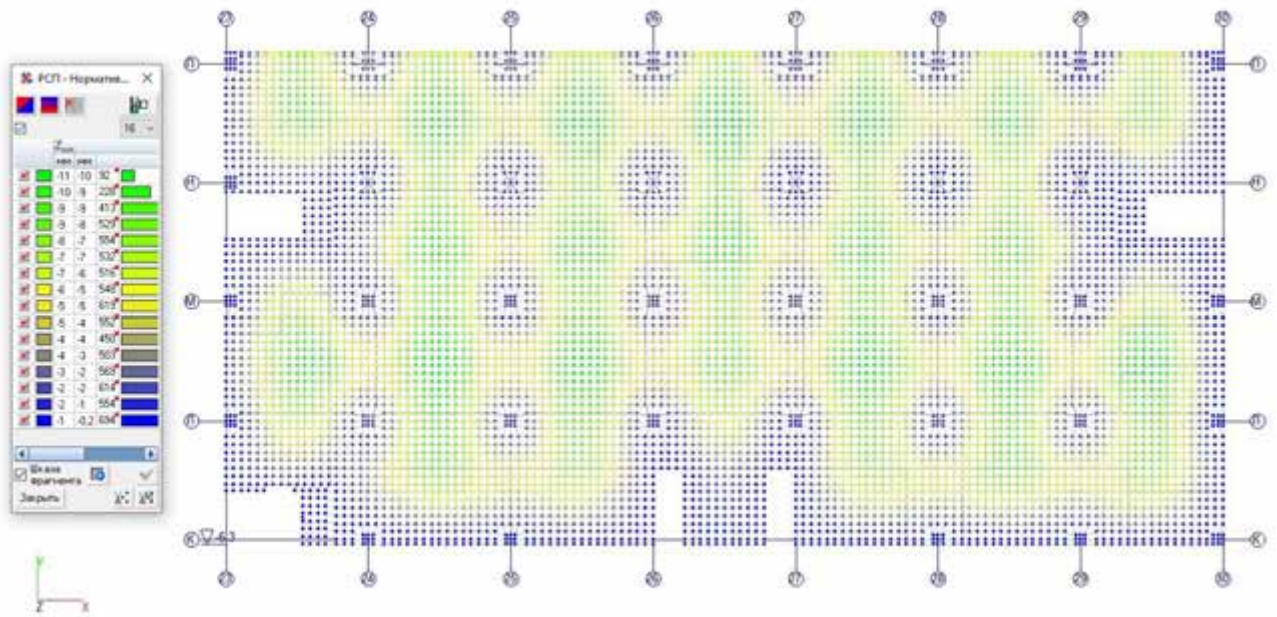


Рис.50 Максимальні вертикальні переміщення монолітної плити перекриття на відм. +6,300.

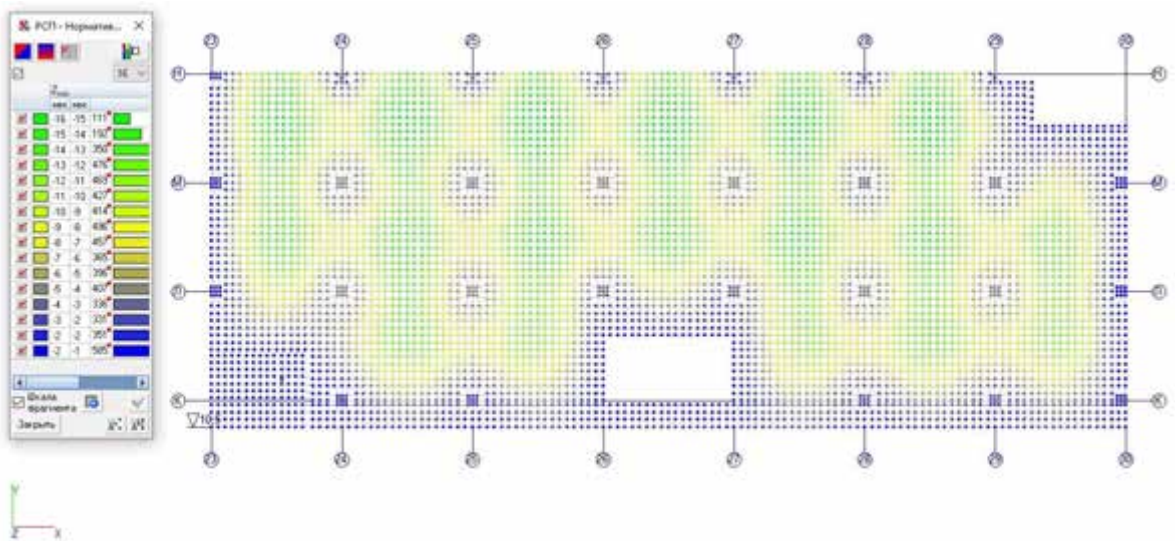


Рис.51 Максимальні вертикальні переміщення монолітної плити покриття на відм. +10,400.

### 3.3.5. Зусилля та напруги

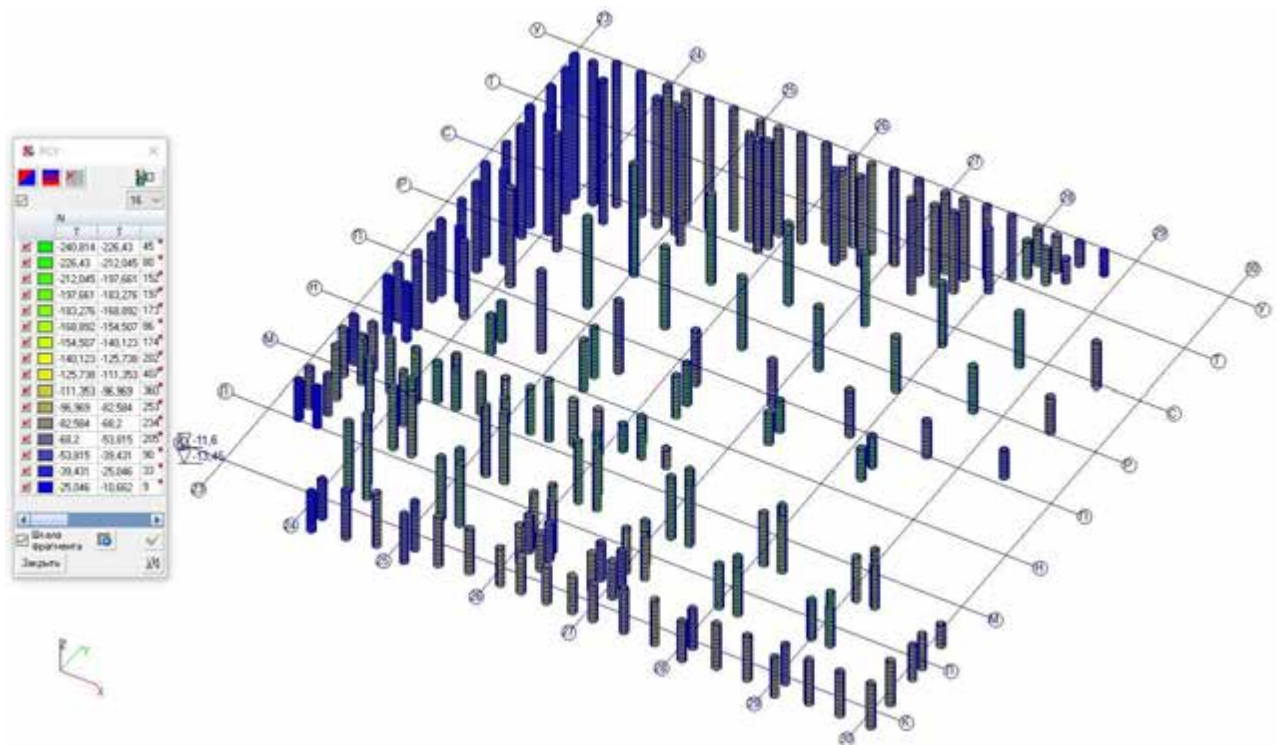


Рис.52 Розрахункові зусилля  $N_{\max \text{ abs}}$  в палях.

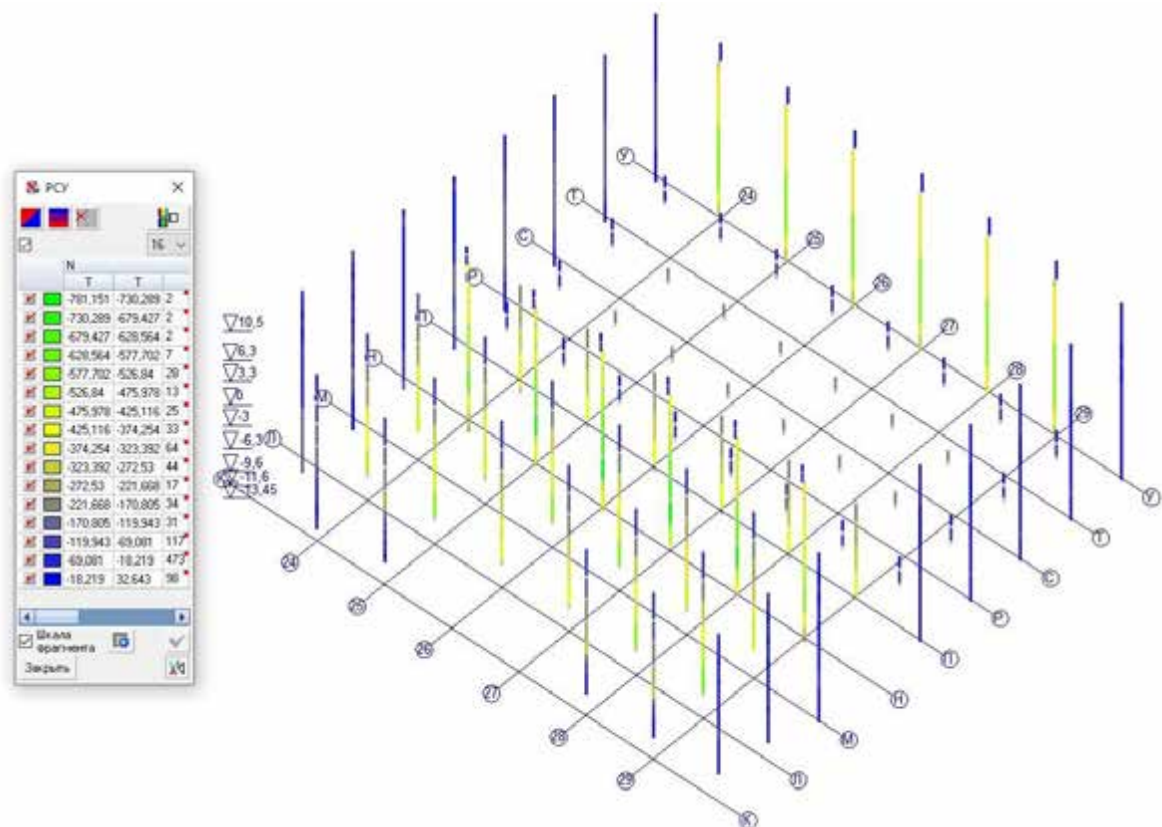


Рис.53 Розрахункові зусилля  $N_{\max \text{ abs}}$  в колонах.

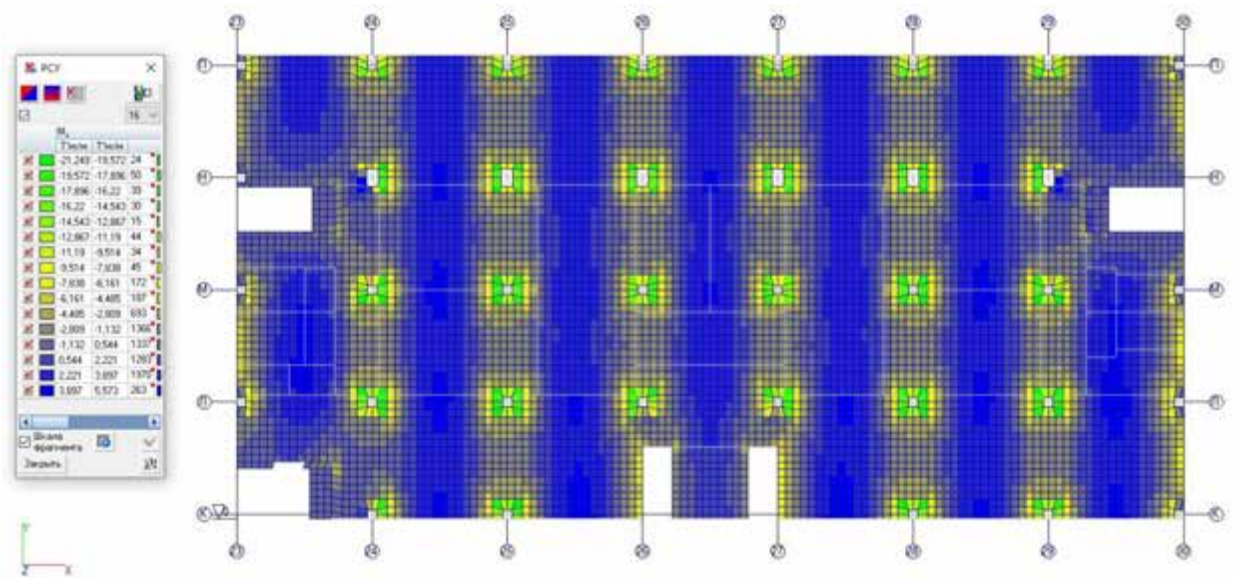


Рис.54 Розрахункові зусилля  $M_{x \max \text{ abs}}$  в плиті перекриття на відм. 0.000.

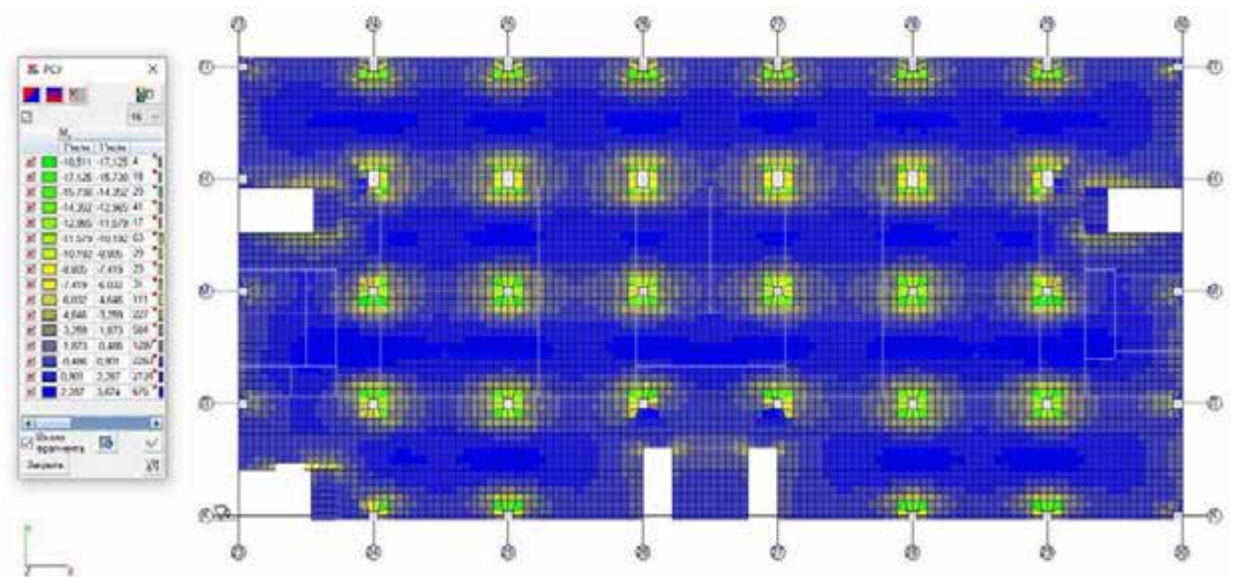


Рис.55 Розрахункові зусилля  $M_{y \max \text{ abs}}$  в плиті перекриття на відм. 0.000.

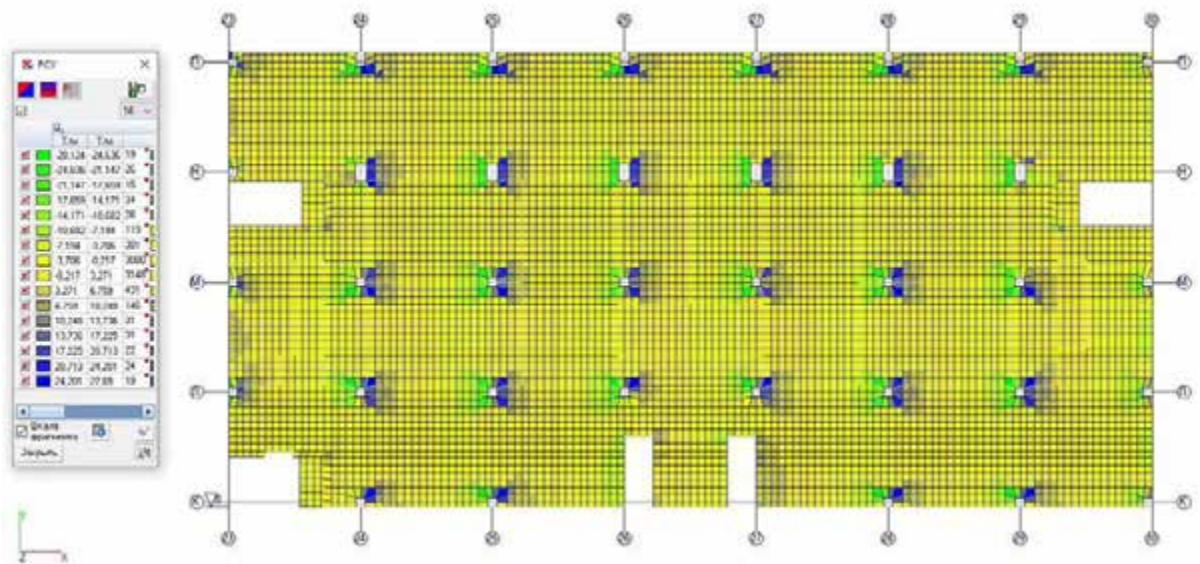


Рис.56 Розрахункові зусилля  $Q_{X \max \text{ abs}}$  в плиті перекриття на відм. 0.000.

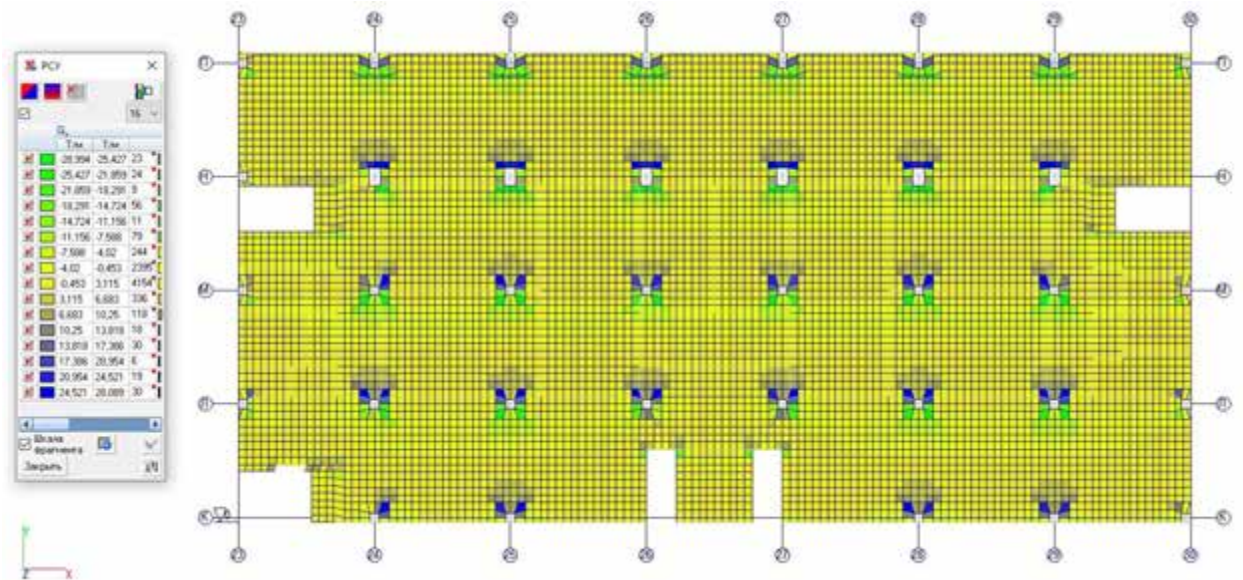


Рис.57 Розрахункові зусилля  $Q_{Y \max \text{ abs}}$  в плиті перекриття на відм. 0.000.

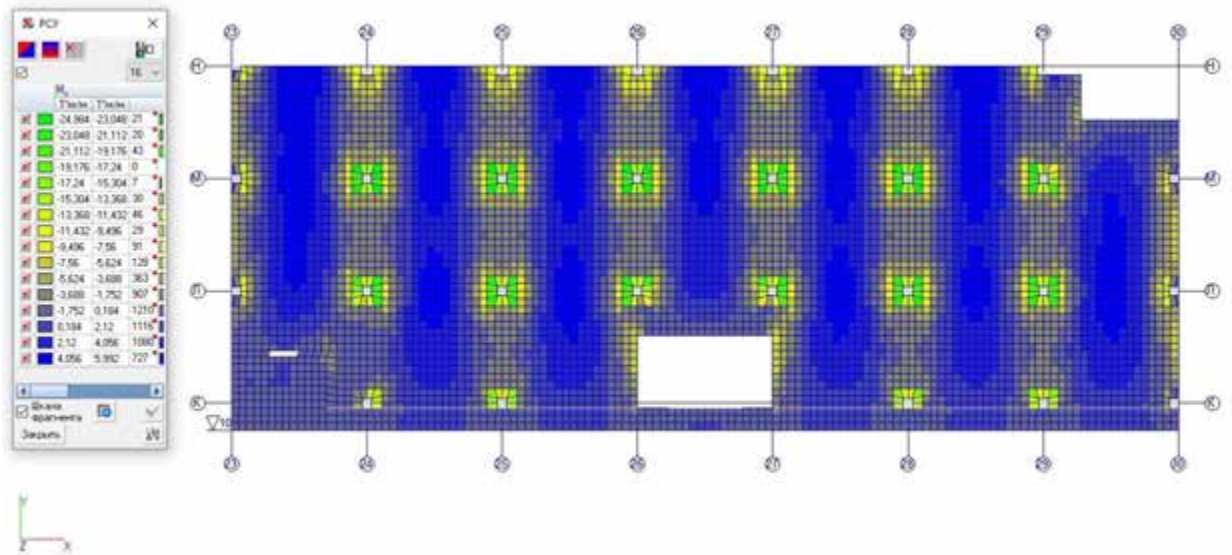


Рис.58 Розрахункові зусилля  $M_{X \max \text{ abs}}$  в плиті перекриття на відм. +10.400.

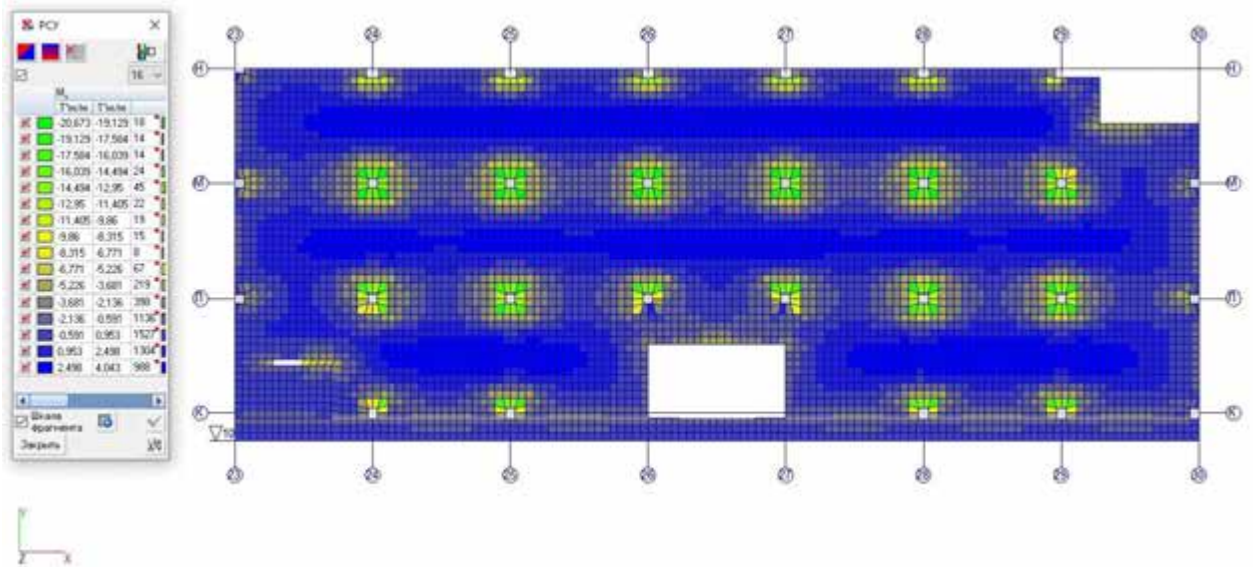


Рис.59 Розрахункові зусилля  $M_{Y \max \text{ abs}}$  в плиті перекриття на відм. +10.400.

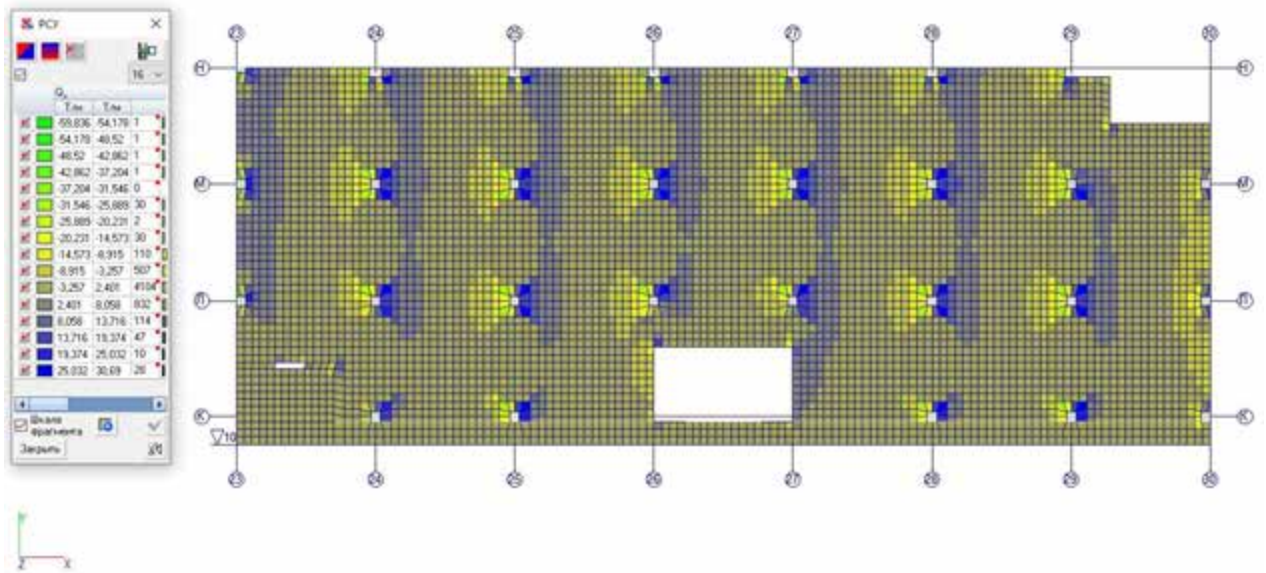


Рис.60 Розрахункові зусилля  $Q_x \max \text{ abs}$  в плиті перекриття на відм. +10.400.

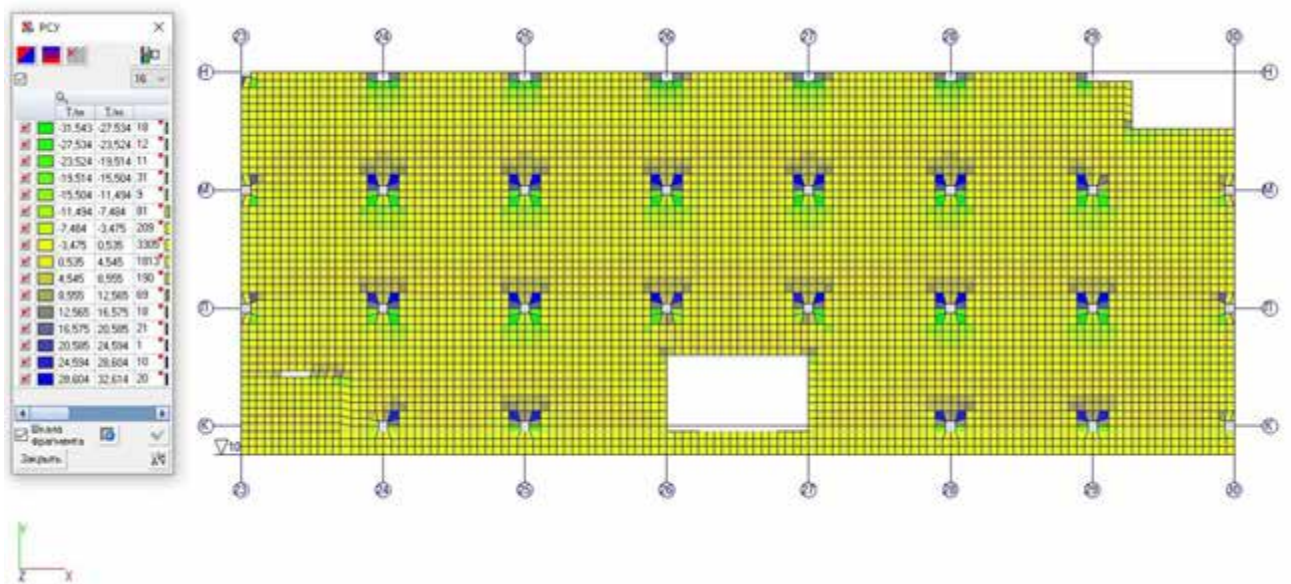


Рис.61 Розрахункові зусилля  $Q_y \max \text{ abs}$  в плиті перекриття на відм. +10.400.

### 3.3.6. Армування

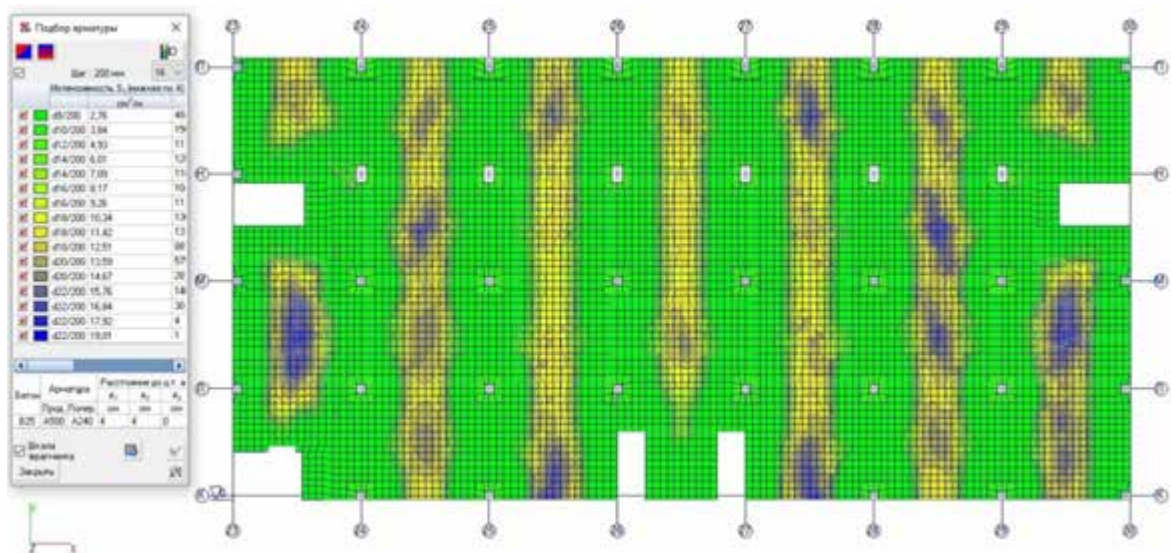


Рис.62 Нижне армирование по оси X плиты перекрытия відм. 0000.

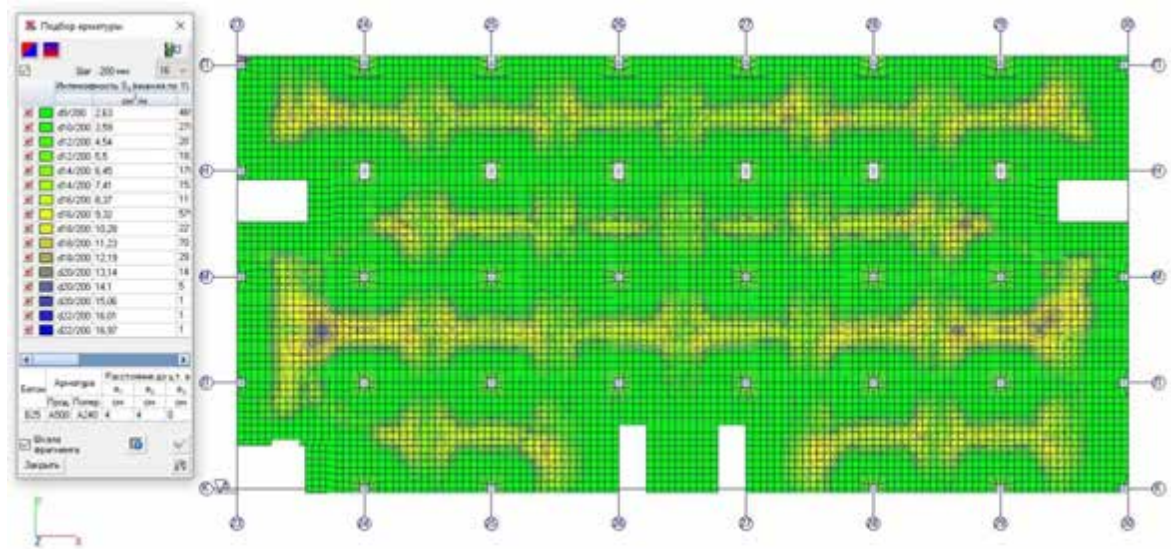


Рис.63 Нижне армирование по оси Y плиты перекрытия відм. 0000.

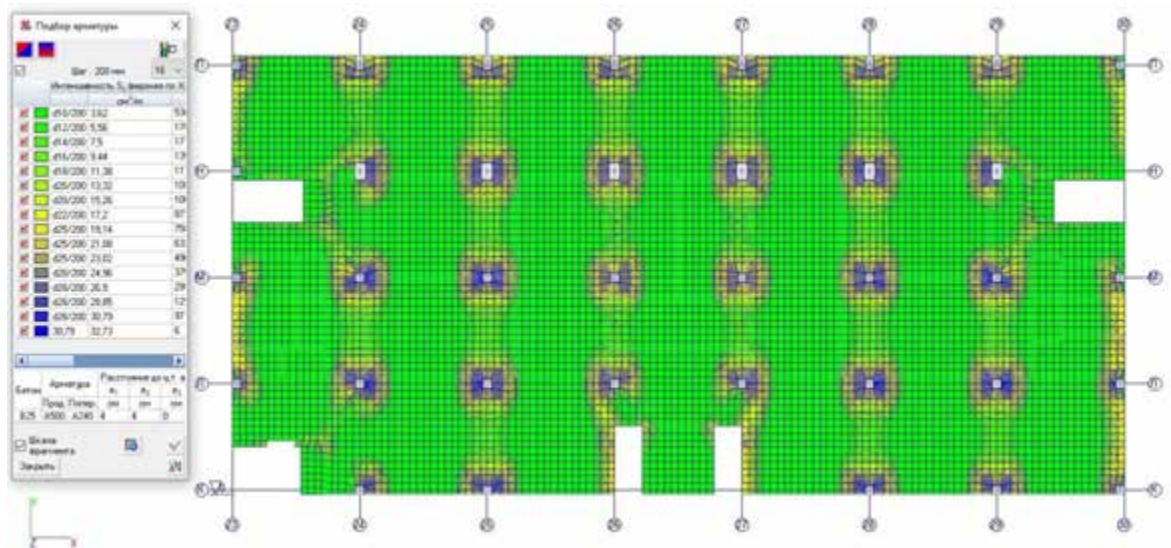


Рис.64 Верхнє армування по осі Х плити перекриття відм. 0000.

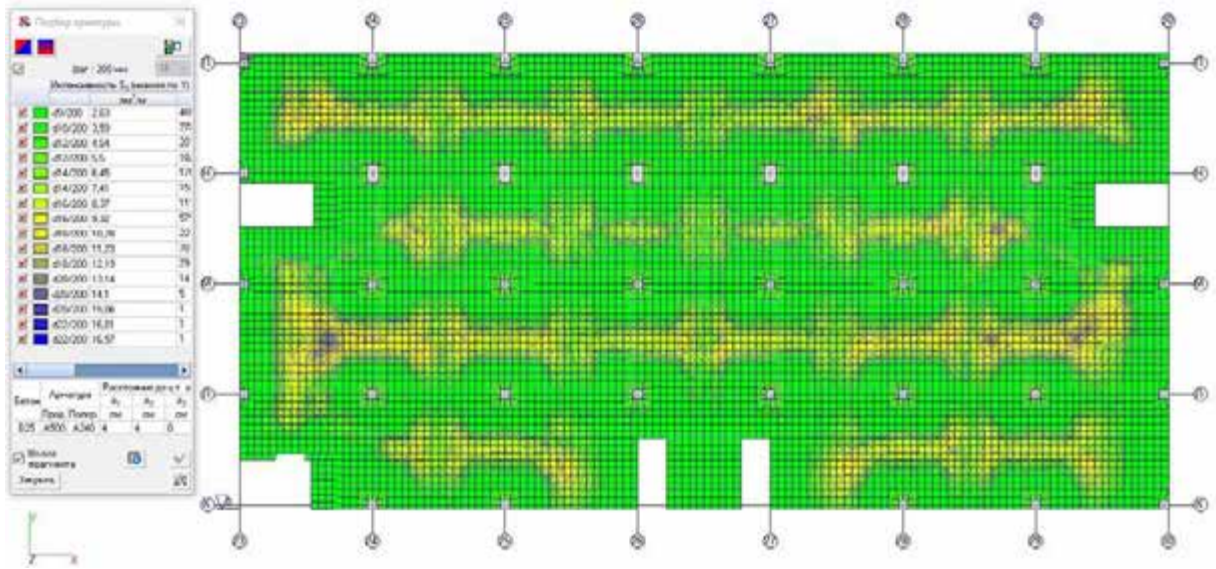


Рис.65 Верхнє армування по осі Y плити перекриття відм. 0000.

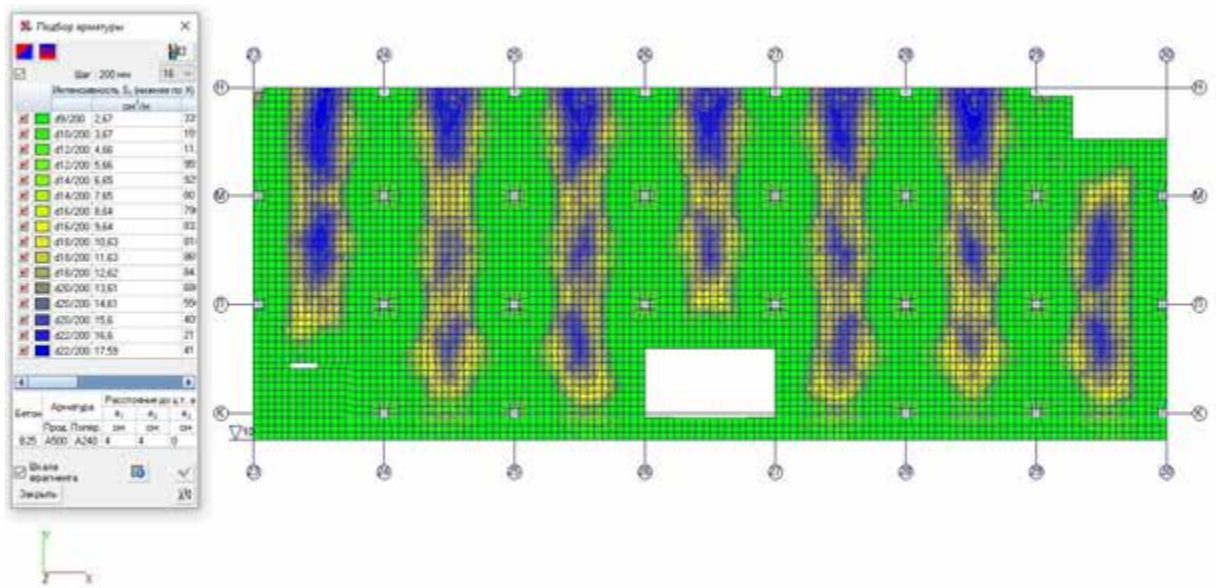


Рис.66 Нижнє армування по осі Х плити перекриття відм. +10.400.

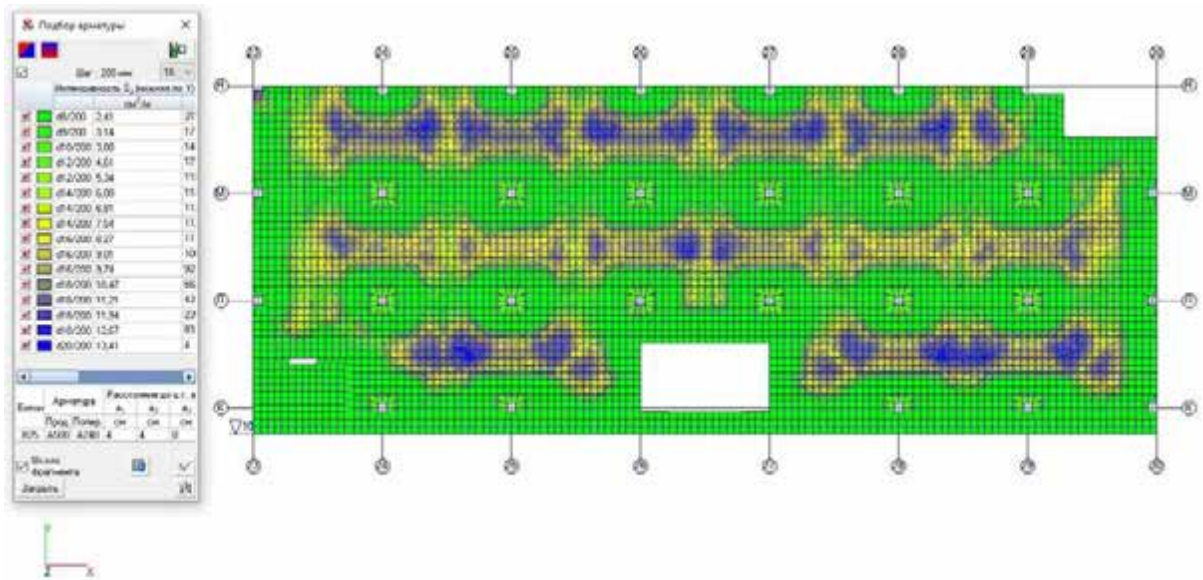


Рис.67 Нижнє армування по осі Y плити перекриття на відм.

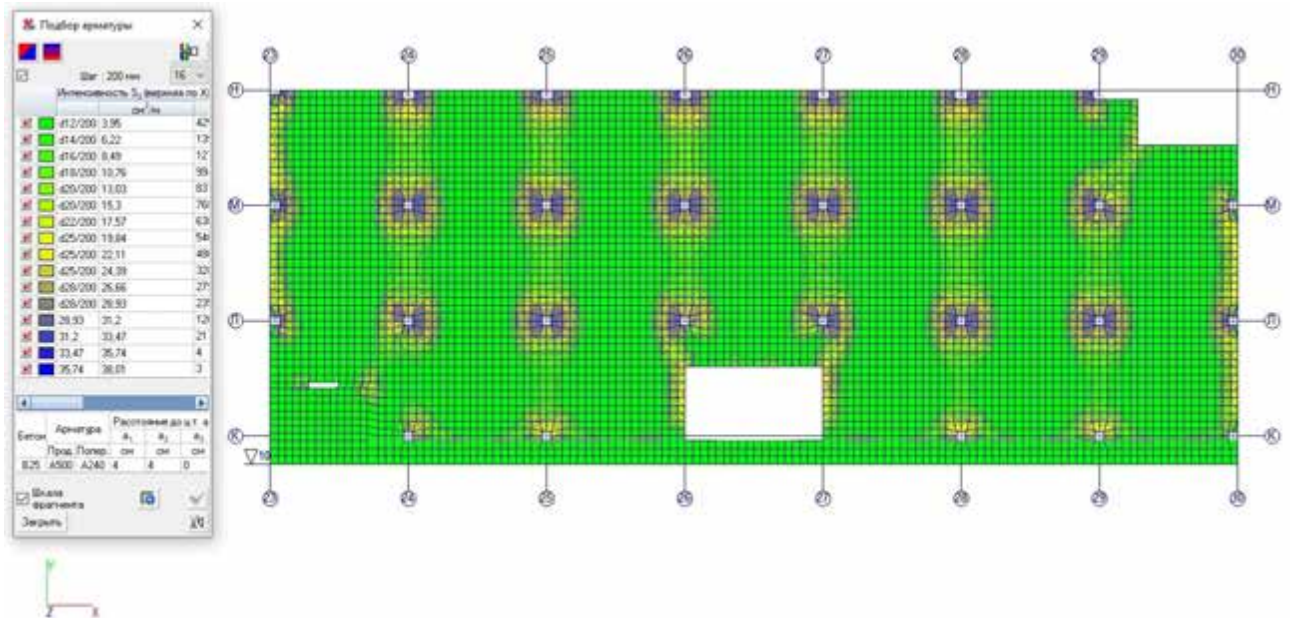


Рис.68 Верхнє армування по осі X плити перекриття відм. +10.400.

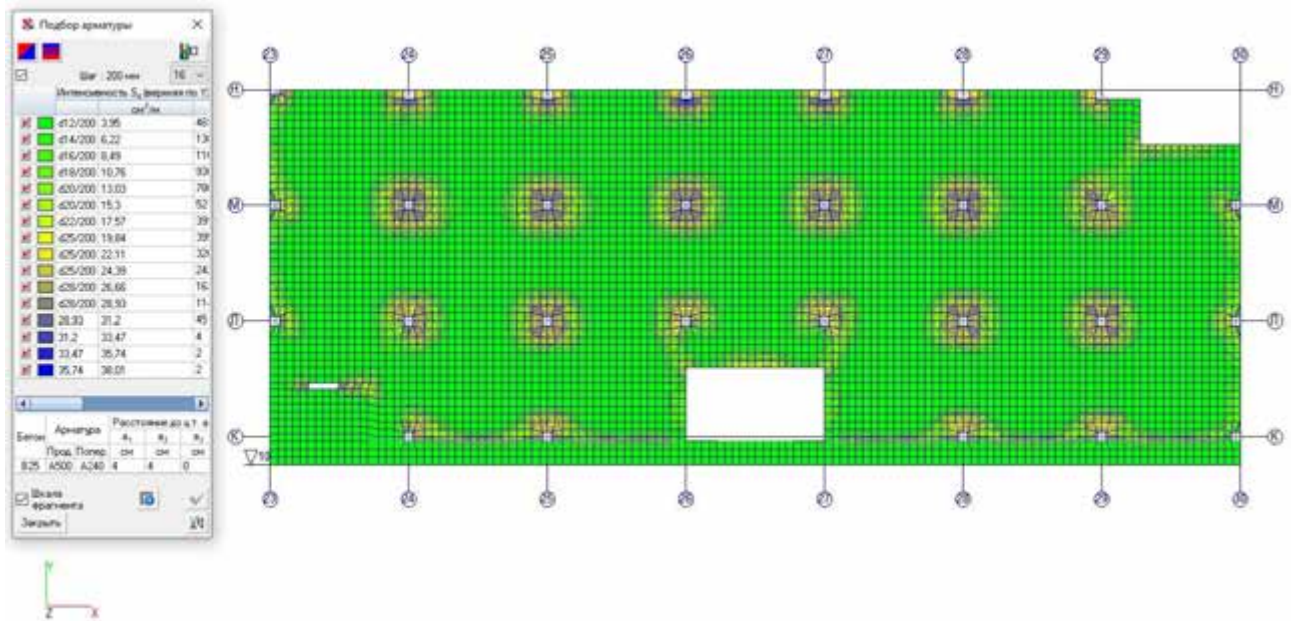


Рис.69 Верхнє армування по осі Y плити перекриття відм. +10.400.

### 3.3.7. Прискорення (динамічна комфортність)

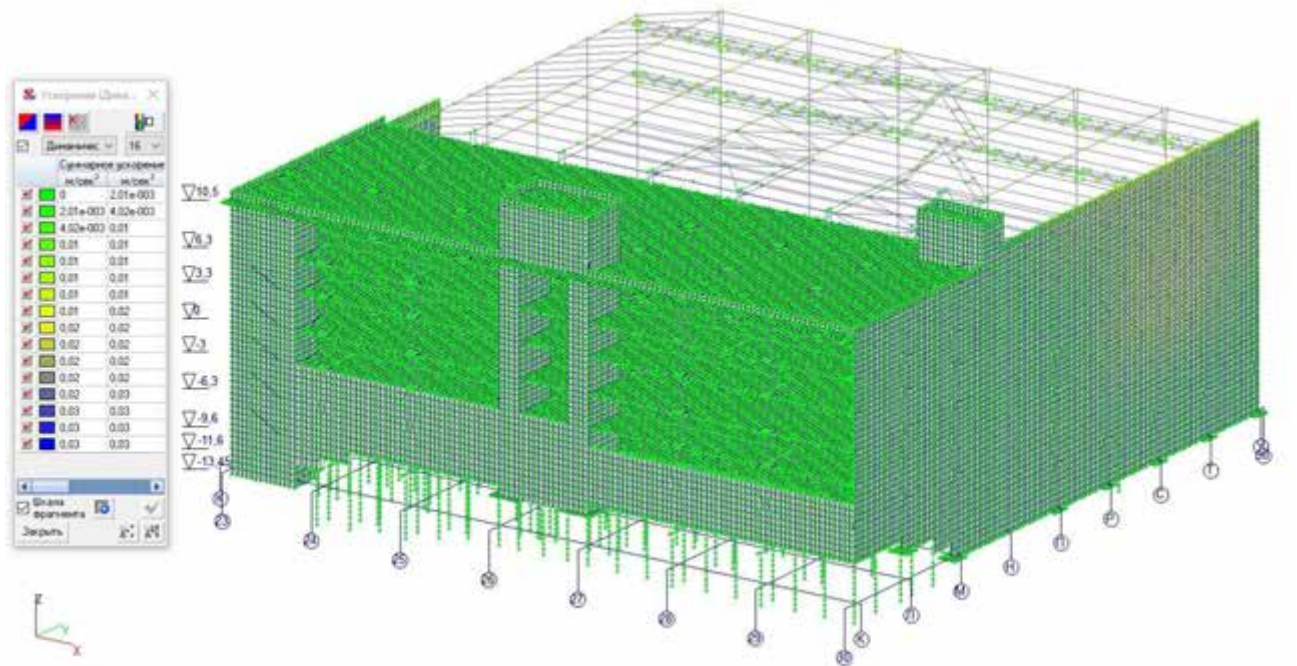


Рис.70 Максимальні сумарні прискорення від пульсаційної складової вітрового навантаження

## 4. Технологічна частина

### 4.1. Вимоги конструкцій та порядок складання

Необхідно забезпечити наявність відповідних частин, їх кількість, а також інструменти та обладнання, потрібні для виконання роботи. Умови на майданчику та замовні блоки (похила підлога, елементи оформлення тощо) вимагають особливої уваги, частин і процедур, і розглядаються у цьому посібнику. За будь-яких обставин необхідно пам'ятати, що конструкція призначена для дітей, у зв'язку з чим задирки та гострі кромки неприпустимі.

#### **4.2. Опис технології монтажу водних атракціонів:**

- встановлення опор конструкцій з їх подальшим укрупненням
- встановлення збірних секцій жолобів зі склопластику
- встановлення частин, спеціальних деталей та компонентів для влаштування водних атракціонів

#### **4.3. Зберігання металевих конструкцій**

Загальні положення щодо зберігання металопродукції

Приймання металопродукції має бути вироблено та оформлено приймальним актом у протягом 24 годин з моменту вивантаження металопродукції за наявності рахунку та сертифікату заводу-постачальника або з моменту отримання рахунку та сертифіката, якщо вантаж прибув до надходження цих документів.

Металопродукція, за якою рахунок та сертифікат на момент її вивантаження від заводу-постачальника не надійшов, вважається прийнятою на відповідальне зберігання, відповідно до наряду на приймання металу.

У разі забракування металопродукції, що надійшла, товарний відділ тресту повідомляє відправника про кількість забракованого металу та причини забракування та викликає представника заводу-постачальника упорядкування акта.

Забракована металопродукція повинна зберігатися окремо та перебувати на відповідальному зберіганні у отримувача до її вивезення підприємством-постачальником.

На відкритих майданчиках (складах) та у закритих приміщеннях (складах) для зберігання кожного виду металопродукції мають бути відведені

певні ділянки. Площа кожної ділянки розраховують, виходячи з можливості одноразового зберігання на ній максимальної кількості окремих видів металопродукції.

Майданчики відкритого зберігання (склади) повинні бути забетоновані та мати стоки для атмосферних вод.

Підлоги відкритих та закритих складів повинні бути розраховані на навантаження, що відповідають укладання, переробки та зберігання металопродукції в штабелях та стелажах граничної висоти.

На підлоги закритих складів наносять білою олійною фарбою лінії, що обмежують поздовжні та поперечні проходи між штабелями.

Складування металопродукції має забезпечувати безпеку її якості; можливість безперешкодного огляду та навантаження будь-якої партії металопродукції, простоту обліку та інвентаризації; безпека роботи; постійне оновлення запасів.

На відкритих майданчиках (складах) та у закритих складах повинні бути встановлені стелажі.

За відсутності стелажів зберігати метал можна у штабелях на підлозі. Висота штабелів при ручне укладання сортової сталі не повинно перевищувати 1,5 м, листової - 2 м.

Укладання та видача зі стелажів довгомірної металопродукції має проводитися з застосуванням спеціальних траверс.

Щоб уникнути скочування металопродукції зі стелажів або зі штабелю забороняється переповнювати осередки стелажів з утворенням "шапок".

Потрібно систематично оновлювати металопродукцію, тобто. відпускати та відвантажувати в насамперед ту її частину, яка надійшла на склад раніше, звертаючи особливу увагу на оновлення металовиробів, що зберігаються в нижній частині стелажів (щоб уникнути корозії залежала металопродукція).

Болти, гайки, заклепки, глухарі, шурупи, гвинти по металу, шплінти та шайби зберігають у закритому не опалюваному приміщенні в заводській

упаковці і укладають на дерев'яних плоских піддонах штабелі заввишки до 2 м або каркасні стелажі.

Ящики укладають у два ряди так, що ширину штабеля утворюють дві довжини ящика. При цьому ящики повинні бути встановлені таким чином, щоб трафарети маркування на них були добре видно. Відстань між штабелями має бути не менше ніж 1 м.

Шеф-монтажник компанії Whitewater, прибувши на будмайданчик має зробити повну інвентаризацію всіх відвантажених деталей. Після завершення інвентаризації шеф-монтажник складе звіт про відсутні елементи, якщо такі виявляться, і передасть всю документацію керівник проекту.

На етапі будівництва необхідно підтримувати чистоту жолобів, це дозволить заощадити час та гроші надалі. Намагайтеся не ходити жолобами, щоб не допустити появи серйозні подряпини. Якщо все ж таки необхідно зайти на жолоб, перевзуйтеся в чисте взуття. Насамперед ніж приступити до монтажу водних гірок, переконайтеся, що всі опори та платформи встановлені належним чином та підготовлені до монтажу. Перевірте правильність встановлення та розташування всіх опор та платформ щодо координат X, Y та висотних позначок. Якщо координати X, Y та висота стовпів та системи забезпечення не відповідають останній версії схем Whitewater, рекомендується негайно усунути невідповідності. Якщо фундамент виконаний не в відповідно до специфікації, згодом це може вимагати повторного виконання роботи та внесення уточнень.

Загальні вказівки щодо монтажу металевих конструкцій

А. Зміст схем

1. Компонування стовпа та опори

Схеми включають специфікації стовпів та кронштейнів до стовпів. На схемі нижче показано загальне компонування опор із позначеними ключовими позиціями.

1. Стовп

2. Розпізнавальна етикетка стовпа

3. Кронштейн

4. Розпізнавальна етикетка кронштейна

5. Хомут

6. Шлях проходження ринви

1. Маркування стовпа/кронштейна

Після вивантаження стовпа дуже важливо перевірити маркування затискача кронштейна на стовпі.

Перевірте азимут щодо розташування затискача кронштейна, щоб переконатися, що розташування відповідає схемі. У нижній частині стовпа є позначка "X". При встановленні стовпа на анкерні болти переконайтеся, що ця позначка «X» вказує в правильному напрямку.

2. Встановлення стовпа на фундамент

Переконавшись, що стовп відповідає заявленій специфікації, можна розпочати встановлення стовпа на фундамент. Враховуючи вагу стовпів, вкрай важливо дотримуватися техніки безпеки під час роботи з підйомним краном. Застосовуйте тільки дозволені заводом-виробником ремені, відповідні ваги стовп. У разі виникнення питань щодо ваги стовпа зверніться до інженера проекту. Переконайтеся, що гайки, що вирівнюють, на стовпі відповідають заявленій висоті.

Після встановлення стовпа на місце закрутіть гайковий ключ гайки на кожному болті.

3. Безпека стовпів

Перед видачею дозволу на експлуатацію водних гірок всі доступні болти та елементи мають бути ізольовані чи надійно закриті. Усі ділянки, до яких відвідувачі мають безперешкодний доступ, повинні бути безпечними для дітей, що грають на них. Повна безпека включає сітку, огорожі, амортизуючі накладки та інші способи огороження користувачів від небезпечного доступу до стовпів.

В. Болтові з'єднання кронштейнів

Система опор під жолоби включає опорні кронштейни, які з'єднуються болтами, і хомути, які спочатку з'єднують болтами з елементами зі

склопластику, а потім з'єднують болтами з кронштейном або приварюють до верхньої частини стовпів. Проведіть інвентаризацію всіх секцій водяної гірки. Зручніше це робити, наносячи позначки з номером на кожен секцію згідно з планом, наприклад, А1, А2, А3 і т.д. Помічайте секції маркером або склографом, згодом ці позначки можна буде видалити за допомогою розчинника. Це прискорить встановлення та допоможе уникнути можливих помилок під час монтажу гірки.

#### Г. Процедура затягування різьбових з'єднань стандарту А325

##### Процедура затягування болтів та гайок стандарту А325

Болт лицьовою стороною вниз, шайба знаходиться на боці болта, що затягується, і на болті повинні бути видно всі позначення сортаменту. Закруглені краї шайби звернені назовні, якщо це можна застосувати.

\* Не затягувати болти стандарту А325, поки всі жолоби та кронштейни не будуть зібрані та встановлені у свої остаточні розташування.

#### Д. З'єднання кронштейна зі стовпом

##### Етап 1:

Кронштейн зазвичай з'єднують болтами у двох місцях. Спостерігаючи за тим, щоб з'єднуватися поверхні були на одному рівні, з'єднайте поверхні за допомогою болтів. Болт у зборі повинен бути встановлений таким чином, щоб він був спрямований донизу, за винятком ситуацій коли закрутити болт саме таким чином неможливо.

##### Етап 2:

Затягніть болт та компоненти болта до щільно затягнутого стану. Переконайтеся, що між деталями, що сполучаються, немає видимих зазорів. На малюнку показано вигляд знизу кутового з'єднання кронштейн із затискачем стовпа. Переконайтеся, що шайба знаходиться на боці болта, що затягується збирання.

##### Етап 3:

Нанесіть маркером установку на сполучені деталі - болт і гайку. Переконайтеся, що мітку буде видно під час проведення наступних перевірок та технічного обслуговування.

Використовуйте відповідний ключ та/або подовжувач ключа для важеля.

Стандартна довжина для подовжувача ключа:

- Для  $\frac{3}{4}$ " болтів використовується 2" труба завдовжки 3 фути.
- Для болтів 1" використовується 2" труба довжиною 5 футів.

Поверніть гайку на кількість обертів, що рекомендується.

Етап 5:

Виконайте процедуру затягування різьбових з'єднань. Перевірте візуально і за нанесеною відмітці, що процедура затягування різьбових з'єднань виконана правильно.

З'єднання хомута з кронштейном

Етап 1:

Перевірте комплектність болтів та компонентів збирання. Хомут повинен бути на одному рівні з кронштейном, використовуйте при необхідності додаткові квадратні шайби, щоб усунути якісь зазори між хомутом і кронштейном.

Етап 2:

Затягніть з'єднання до повністю затягнутого стану. Переконайтеся, що складання виконано таким чином, як показано на стандартному кресленні S421, деталь 5. Нанесіть монтажну мітку на пов'язані деталі - болт і гайку. Зверніть увагу на проставку між шайбою та кронштейном.

Можна додати кілька простак, щоб забезпечити належний крутний момент для гайки.

Етап 3:

Поверніть гайку на рекомендовану кількість обертів, зазначену в Таблиці 1. (наприклад, на  $\frac{1}{3}$  обороту). Виконайте процедуру затягування

різьбових з'єднань. Поєднайте монтажні мітки на сполучених деталях для перевірки.

#### **4.4. Установка збірних жолобів зі склопластику**

##### **Піки та розриви**

Перш ніж приступити до збирання, слід визначити, які із секцій, що збираються, також відомі як "розриви". Визначення розривів жолобів є евристичною задачею, вирішення якої може знадобитися попередній досвід встановлення водних гірок. Встановлення зазвичай виконується знизу нагору. Починаючи з входу в басейн чи захисного бордюру і просуваючись далі вгору потоком. Визначення цих розривів дозволить вам розмістити або виділити розриви, жолобів, щоб гарантувати, що вони не створюють перешкод ділянкам нижче за течією. Необхідно передбачити як мінімум один хомут на розрив, але краще - два хомути на розрив.

Затінненням позначені ділянки можливих розривів. Не забувайте про техніку безпеки при виконання такелажних робіт, це також допоможе забезпечити цілісність продукту.

##### **Сідловини**

Декілька простих сідловин, що утримують секції водної гірки на місці, значно полегшують з'єднання секцій. Сідловини можуть бути виконані з фанерного пакувального матеріалу, що використовується для перевезення водних гірок. Розмітьте шматок фанери з внутрішньої сторони жолоба і виріжте ножівкою. Починайте з'єднувати секції знизу, починаючи від секції входу в басейн і піднімаючись вгору. Однак бувають ситуації, коли краще встановлювати вже попередньо зібрані секції, тоді установку потрібно виконувати зверху донизу.

##### **З'єднання секцій жолобів**

###### **Етап 1:**

Встановіть елемент ринви гірки на сідловину, переконавшись у його стійкості та безпеки виконання робіт під ним.

###### **Етап 2:**

Зашкурьте за наявності задирок обидва фланці (поперечного стику слайду) за допомогою шліфувальної шкурки із зерном 220 та очистіть ацетоном або розчинником для лаку.

#### Етап 3:

За допомогою склографа намітьте розташування отворів під болти на внутрішній поверхні ринви. Це сприятиме кращій комунікації між людиною, яка перебуває всередині і командою, що виконує з'єднання.

#### Етап 4:

Нанесіть між отворами для болтів та поверхнею ринви шар герметика Sikaflex шириною мінімум 3/8" та глибиною 1/4" як показано на малюнку. Нанесення другого меншого шару герметика зовні болтів забезпечить захист, що запобігає витоку.

#### Етап 5:

Вставте центруючі штифти і з'єднайте дві секції ринви разом. Утримуйте секції разом з допомогою двох струбцин із затискачем під С-подібні скоби, по одному з кожного боку.

#### Етап 6:

Вирівнювання та з'єднання болтами слід починати у верхній частині всередині повороту та продовжувати поступово, закручуючи по одному болту за раз, вниз навколо дна та вгору на іншу бік. Гайку необхідно затягувати доти, доки шайба не почне згинатися. Якщо обидві частини є прямими, з'єднуйте секції разом, враховуючи можливе положення рук тих, хто буде спускатися з гірки, наприклад, тримаючись за плечі, та виконуйте з'єднання відповідним чином (Позиції 12345 на малюнку). Щоб запобігти заклинювання гайки на болті, перш ніж встановлювати гайку, нанесіть на різьблення на кінці болта невелику краплю герметика Sikaflex або болтового мастила. Зверніть увагу на спільну роботу двох чоловіків за межами ринви, 9. Гайку необхідно затягувати доти, доки шайба не почне злегка згинатися. Використовуйте дерев'яну скриньку, щоб закріпити штифт, що запобігає руху при затягуванні різьбових з'єднань.

## Використана література

Характеристика джерела	Бібліографічний опис
Нормативні документи зі стандартизації	ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування"
	ДБН В.1.2-4:2019 "Інженерно-технічні заходи цивільного захисту"
	ДБН В.1.2-8:2021 "Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров'я та захист довкілля"
	ДБН В.1.2-9:2021 "Безпека і доступність при експлуатації"
	ДБН В.1.2-11:2021 "Енергозбереження та енергоефективність"
	ДБН В.1.2-12-2008 "Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки"
	ДБН В.2.2-9:2018 "Громадські будинки та споруди. Основні положення"
	ДБН В.2.2-13-2003 "Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди"
Книги: - один автор	Katzenbach, R. Foundation Systems for High-Rise Structures / R. Katzenbach, S. Leppa, D. Choudhury / CRC Press, - 2017. — 298 p.
	Manjriker, G.. The Foundation Engineering Handbook / G. Manjriker / CRC Press Taylor&Francis Group, 2006. — 608 p.

	<p>Борозенец Л. М. Геотехника фундаментостроения и грунтоустойчивости : монография : монография / Л. М. Борозенец. – Т: Изд-во ТГУ, 2015. – 285 с</p>
- два автори	<p>Некрасова Т.В., Дараев Ю.В. Особенности устройства свайно-плитных фундаментов // Международная научно-практическая конференция «Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования и развития экосистем». - М.: 2006</p> <p>Пронозин Я.А., Степанов М.А. Экспериментальное обоснование использования ленточных свайных фундаментов с предварительнонапряженным грунтовым основанием // Вестник ПНИПУ. - 2014. - №2.</p>
- група авторів	<p>Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика / М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичев, В.И. Крутов и др. Под общ. ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. - М.: Стройиздат, 1985. С. 183.</p> <p>Седин В Л., Бикус Е.М., Дюльдев А.О., Мельник А.М. Внедрение комбинированного плитно-свайного фундамента в Украине на примере строительства подземного паркинга в г. Одесса // Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка. - Полтава: 2013</p>

