ВСТУП

Зростаючі обсяги будівельного виробництва обумовлюють пошук та освоєння нових ділянок незабудованих територій, які в більшості випадків знаходяться в несприятливих інженерно-геологічних умовах. Крім того, спостерігається тенденція до збільшення поверховості споруджуваних будинків та зведення їх в місцях щільної міської забудови. Такі умови призводять до збільшення навантажень на основу, а це в свою чергу вимагає пошуку нових ефективних конструкцій фундаментів, які б забезпечували не тільки надійну експлуатацію новобудови, але й мали б мінімальний вплив на раніше збудовані будинки та споруди. До таких фундаментів відносяться пальові фундаменти, які дають можливість надійного спорудження будівель в найскладніших ґрунтових умовах та в умовах дії навантажень природного та техногенного характеру.

При будівництві фундаментів висотних будівель виникає ряд особливостей, які необхідно враховувати при проектуванні:

- тиск по підошві фундаменту висотних будівель може бути на порядок вище, ніж для будівель заввишки до 75 м, що вимагає проведення спеціальних лабораторних і польових досліджень;
- особливості інженерно-геологічних вишукувань;
- великі навантаження, що передаються на грунт основи, призводять до збільшення зони розподілу напружень в грунті в плані і по глибині;
- збільшення розмірів (глибини і ширини) стиснутої товщини в масиві грунту призводить до збільшення термінів завершення консолідації грунту;
- висока чутливість до крену;
- збільшення розмірів області деформування грунту основи призводить до зростання впливу на навколишні будинки чи споруди, в тому числі водонесучі комунікації, що необхідно враховувати в розрахунку.

Основні особливості розрахунку пальового фундаменту. Кількість паль, їх довжина і розміщення в пальовому полі приймаються на підставі числового

розрахунку в об'ємній постановці. Досвід проектування і будівництва висотних будівель показує необхідність виконання натурних випробувань паль саме на стадії проектування (на стадії «П»). На основі польових випробувань грунту палями визначаються параметри для розрахунку пальових фундаментів. До випробувань паль проводять числове моделювання одиночної палі і всього пальового поля. Такі розрахунки дозволяють вибрати діаметр і довжину паль.

Однак слід підкреслити, що в розрахунку пальового поля основним показником є не несуча здатність одиночної палі, а деформації грунту міжпальового простору і нижче п’яти палі. У зв'язку з цим розрахунок пальового фундаменту повинен виконуватися числовим методом в об'ємній постановці, що моделює поведінку кожної палі.

При розрахунках необхідно враховувати, поряд із зазначеними вище факторами взаємодію паль між собою в пальовому полі і з грунтом, перевантаженість крайніх паль в порівнянні з центральними, чутливість (високу залежність) результатів розрахунку до міцності грунту.

Взагалі, при проектуванні висотного будинку необхідно керуватись наступними принципами:

1) прагнути створювати підземний об’єм так, щоб вага виймання грунту при влаштуванні підземної частини будівлі дорівнювала вазі будівлі;

2) знижувати тиск по підошві фундаменту шляхом збільшення його площі за рахунок створення коробчатого фундаменту;

3) навантаження на фундаменти передавати симетрично щодо центральної осі, використовуючи відповідну конструктивну схему будівлі;

4) жорсткі елементи (монолітні стіни, сходові клітини, ліфтові шахти і т.п.) розташовувати симетрично щодо центральної осі;

5) глибина закладення підошви фундаменту будівлі повинна зростати при збільшенні висоти будівлі;

6) застосовувати (по можливості) пірамідальну форму будівлі;

7) при збільшенні висоти будівлі знижувати гранично допустиме значення осідання фундаменту.

Вибір конструкції фундаментів, крім перерахованих вище принципів, залежить від фізико-механічних характеристик і характеру нашарування грунтів основи і навантажень, що передаються на них, форми і розмірів висотної будівлі, розмірів будівельного майданчика, наявності навколишніх забудов, тунелів (метро) і підземних комунікацій і т.п.

Апробація результатів кваліфікаційної результатів. Основні результати кваліфікаційної роботи автор доповідав на науковій конференції Вінницького національного технічного університету, зокрема на конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання «Енергоефективність в галузях економіки України» ВНТУ (Вінниця, 2019)

Публікації. Результати роботи викладені в 1 – тезі доповіді на конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання Вінницького національного технічного університету «Енергоефективність в галузях економіки України». Електронні режими доступу https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2019/paper/viewFile/8278/6950

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Тема дослідження: Дослідження системи основа-фундамент-будівля в умовах дії навантажень природного та техногенного характеру.

Мета роботи: дослідити напружено-деформований стан системи «основа-фундамент-надземні конструкції» для вибору ефективної конструкції фундаменту висотного будинку при дії навантажень різного характеру.

Основні задачі:

1) дослідити вплив втрати несучої здатності окремої групи паль на перерозподіл зусиль між сусідніми палями поля та у фундаментній плиті;

2) дослідити вплив руйнування окремих вертикальних несучих елементів першого поверху на перерозподіл зусиль між сусідніми елементами та у фундаментній плиті;

3) порівняти напружено-деформовані стани фундаментних конструкцій при зміні кількості паль пальового поля;

Методи дослідження:

числове моделювання системи «основа – фундамент – надземні конструкції», розрахунок і дослідження напружено-деформованого стану проводяться за допомогою ПК "Мономах-САПР 2013" та ПК «Ліра-САПР 2013».

Новизна:

- показано, що при втраті несучої здатності вертикального несучого елементу першого поверху чи окремої групи паль поля відбувається перепозподіл навантажень від несучих конструкцій на сусідні елементи (пілони чи палі);
- досліджено, що хрестоподібна форма будівлі і фундаментної плити призводять до концентрації напружень (згинальних моментів) у внутрішніх кутах фундаментної плити; цей фактор необхідно враховувати при конструюванні фундаментних конструкцій такого типу.

Практична цінність:

Для вибору ефективної конструкції фундаменту висотного будинку рекомендовано перевіряти зміну напружено-деформованого стану в елементах конструкції з урахуванням можливої втрати несучої здатності окремих його елементів.

1.1 Порівняння напружено-деформованих станів фундаментних конструкцій при зміні кількості паль

Задача такого типу виконується для реалізації надійної і раціональної конструкції фундаменту. Найсприятливіший варіант фундаменту обирається шляхом дослідження напружено-деформованих станів його при зміні кількості паль пальового поля, або їх габаритів чи розміщення. На даному етапі задачі розглядаються також і особливості основи.

Для виконання подальшого дослідження необхідно виконати розрахунок системи «основа-фундамент-наземні конструкції». Перший варіант пальового поля в складі фундаментних конструкцій разом з надземною частиною аналогічно розраховуємо в ПК «Мономах САПР-2013».

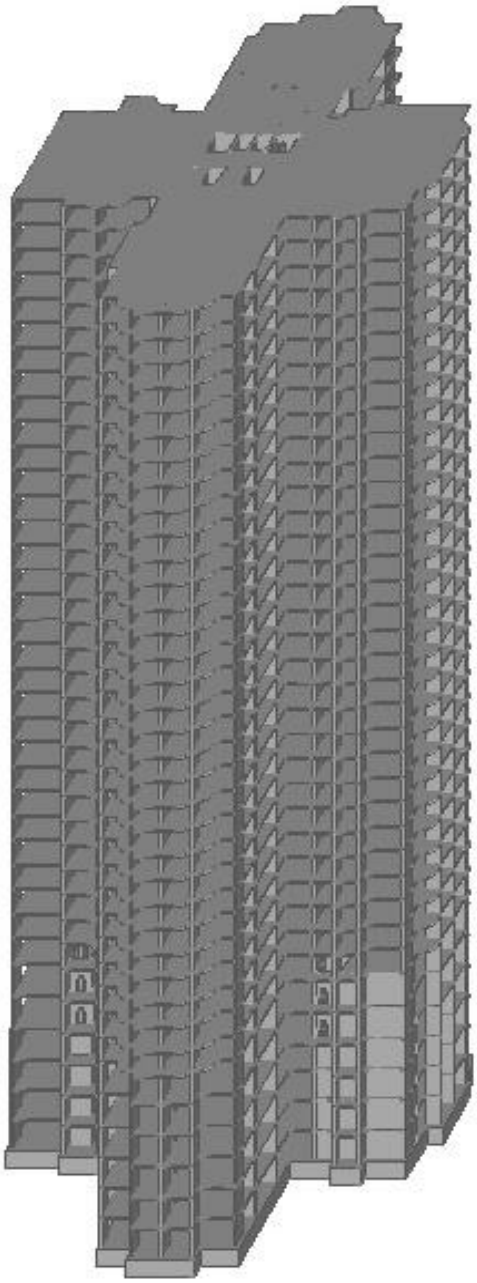


Рисунок 1.1 – Запроектована будівля

Для імпорту поверху чи пальового поля будинку, виконаних з архітектурних креслень та в результаті розрахунку несучої здатності окремої палі, користуємося форматом “dxf”.

Розрахунок за методом скінченних елементів виконуємо при кроці триангуляції стін, пілонів, плит перекриття та фундаментної плити 0,5м; скінченний елемент – чотирьохвузловий. Допустиме відхилення по вертикалі стін та пілонів прийнято рівним 0,001м. Всі коефіцієнти надійності – 1,0. Подальші маніпуляції з моделлю будинку з підземним простором в 4 поверхи паркінгу не враховують тертя по бічній поверхні через незначну його складову в порівнянні з навантаженням на пальовий фундамент.

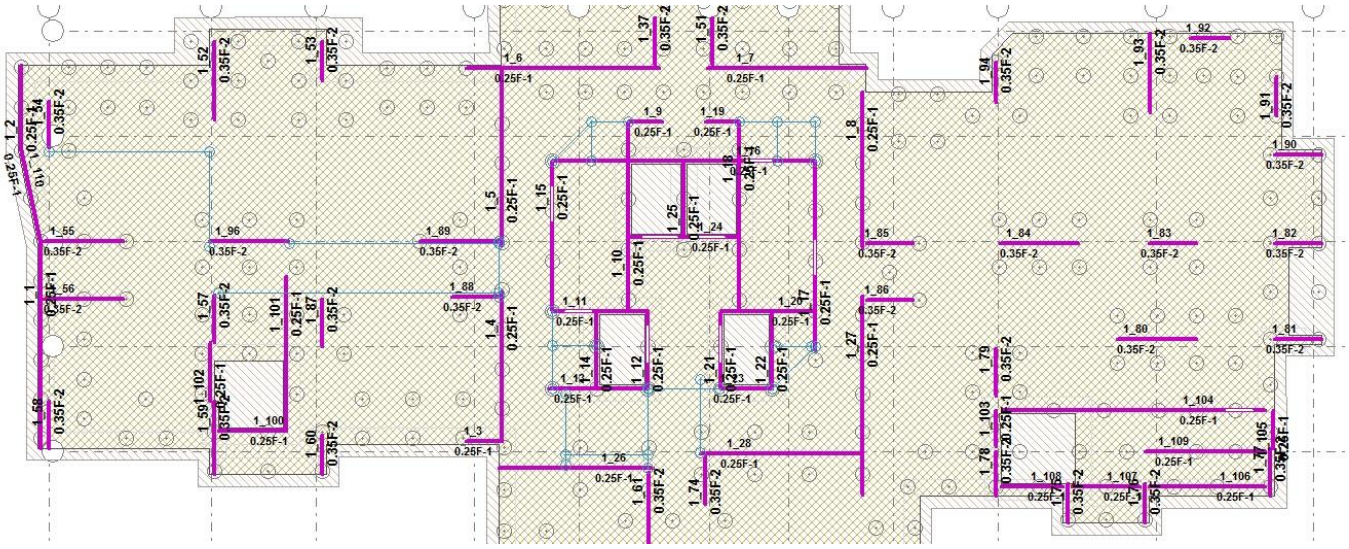


Рисунок 1.2 – Фрагмент плану

Подальше дослідження проводимо в ПК «Ліра САПР-2013», де моделюємо грунтовий масив, враховуючи геологічні особливості майданчика будівництва.

Під час задання пальового поля використовуємо скінченний елемент №51. При цьому в подальшому елементам буде присвоєно жорсткісні характеристики:

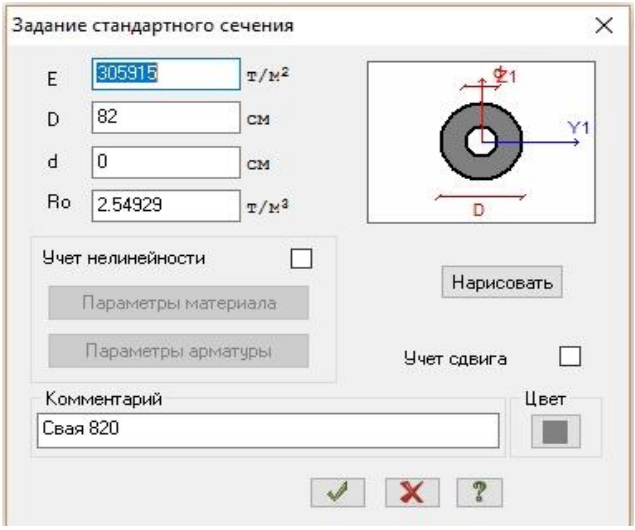


Рисунок 1.3 – Завданння стандартного перетину

Крім цього СЕ-51 необхідно попередньо задавати з розбиттям через 1м, або менше, якщо вузол потрапляє на межу ІГЕ. Посилаючись на геологічний розріз проведено розбиття на 5 ІГЕ. Відстань між скопійованими СЕ-51 повинна дорівнювати довжині палі (30м). В подальшому грунтовий масив буде продовжено на 15 м нижче п’яти палі. Палі в програмі створюються з одновузлового скінченного елементу шляхом «видавлювання», після чого елементу призначається жорсткість.

Для правильного розбиття масиву на окремі ІГЕ в програмі необхідно визначитися з їхніми межами, використовуючи наявні геологічні умови. Грунтовий масив задано з використанням об’ємного скінченного елемента.

При цьому задаються наступні характеристики:

-модуль деформації;

- коефіцієнт Пуассона, як для лінійно-деформованої задачі.

Крім цього використовуємо площину, що складається зі скінченних елементів – пластин з нульовою товщиною і без характеристик – трафарет. Його використовуємо для «видавлювання» з нього об’ємних елементів грунту.

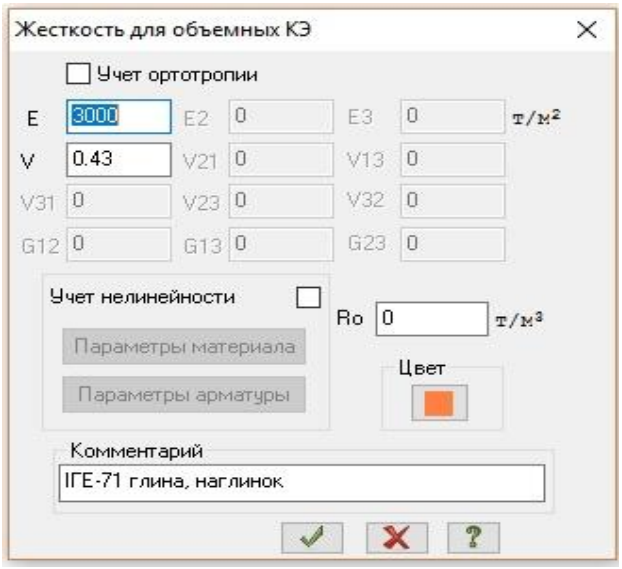


Рисунок 1.4 – Жорсткість для об’ємних КЕ

Межі грунтового масиву задаємо на 20м ширше від контурів фундаментної плити в горизонтальній площині, і на 15м нижче палі - у вертикальній і обмежуємо будь-які переміщення його у просторі з допомогою накладання в’язей.

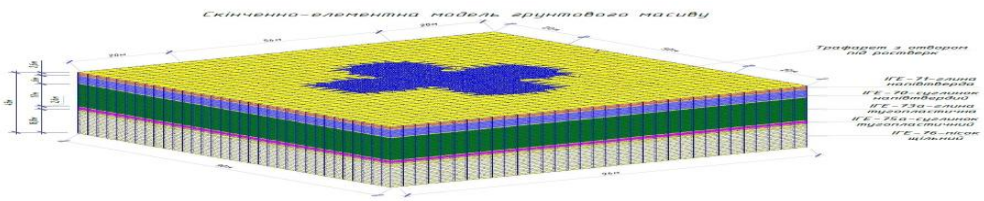


Рисунок 1.5 – Скінченно-елементна модель грунтового масиву

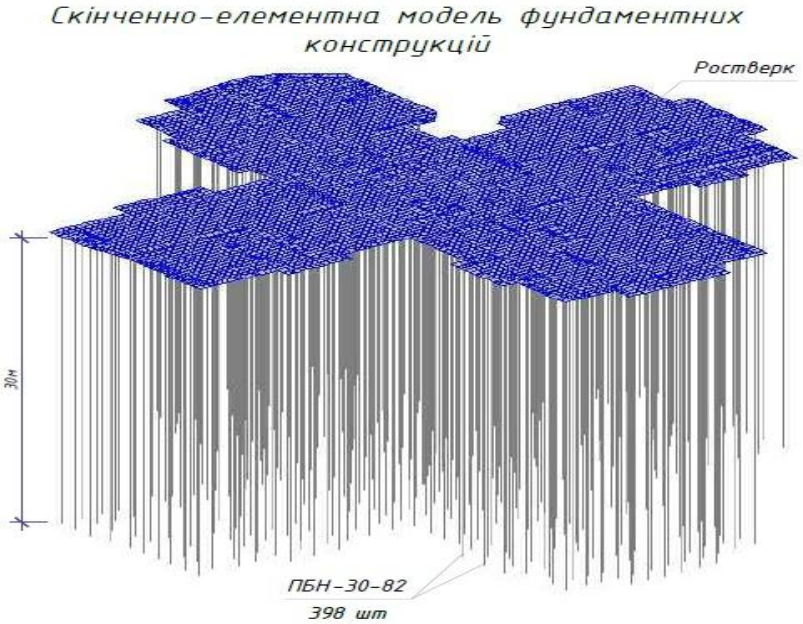
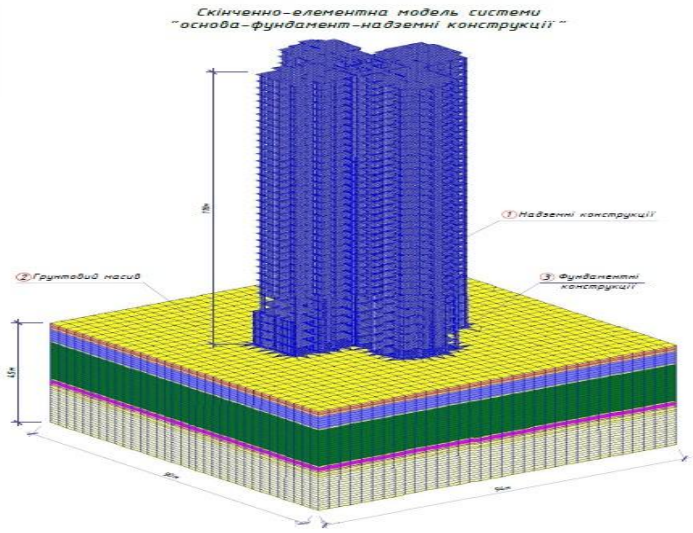


Рисунок 1.6 – Скінченно-елементна модель фундаментних конструкцій

Триангуляцію масиву виконуємо з кроком в 3м. Використовуємо чотирьохвузлові об’ємні скінченні елементи. Таким чином СЕ буде мати вигляд паралелепіпеда з розмірами 3х3х1м, крім елементів, розташованих на межі ІГЕ: 3х3х0,6м та 3х3х0,8м.

Після задання повної схеми, яка являє собою систему «основа-фундамент-наземні конструкції» виконується розрахунок задачі в ПК «Ліра САПР-2013».



Загальна кількість скінченних елементів - 387695 шт, час виконання розрахунку – 5,15 год (515хв).

Наступний етап дослідження – це аналіз результатів розрахунку.

Рисунок 1.7 – Скінченно-елементна модель системи основа-фундамент-надземні конструкції

Необхідно проаналізувати поведінку фундаментних конструкцій при існуючому навантаженні.

Найдостовірнішим показником у такому випадку слід вважати стискаючі зусилля в палях, розподіл яких по всьому поля повинен бути рівномірним, без різких перепадів. Крім того, необхідно звернути увагу і на результати статичних випробувань паль, щоб зрозуміти, яке максимальне навантаження може сприйняти паля такої конфігурації при наявності саме такої геологічної будови. Перший варіант пальового поля включає 418.

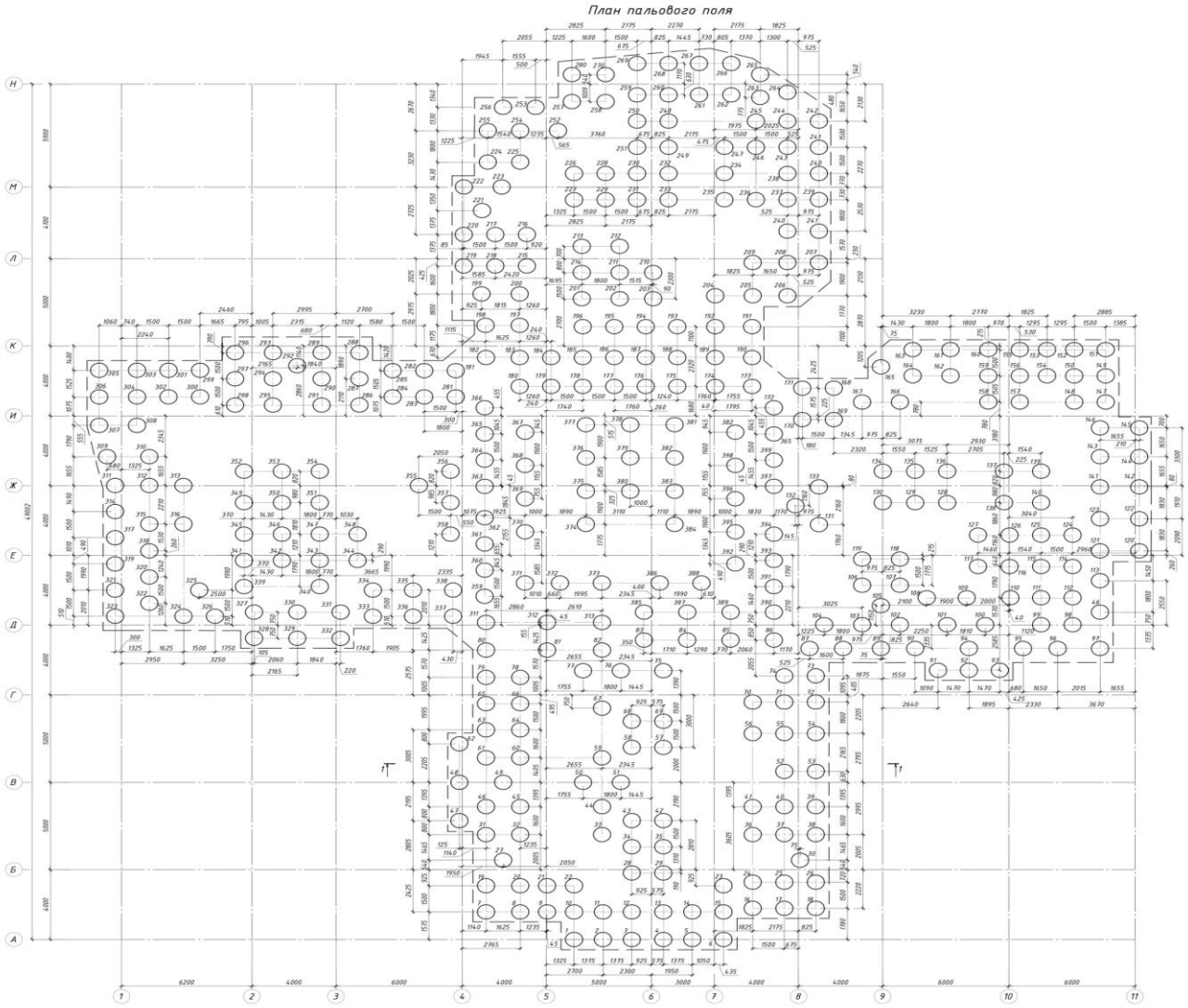


Рисунок 1.8 – План пальового поля

Розподіл стискаючих зусиль показав необхідність повторного задання пальового поля з більш раціональним розташуванням елементів, особливо в центральній зоні. Після розрахунку системи «основа-фундамент-наземні конструкції» декілька разів створюємо остаточне пальове поле. Таким чином, отримуємо поле з 398 елементів в результаті аналізу декількох напружено-деформованих станів фундаментних конструкцій з різним розташуванням паль. Наведено ізополя основних напружень, що виникають у фундаментній плиті (ростверку) в стадії нормальної експлуатації.

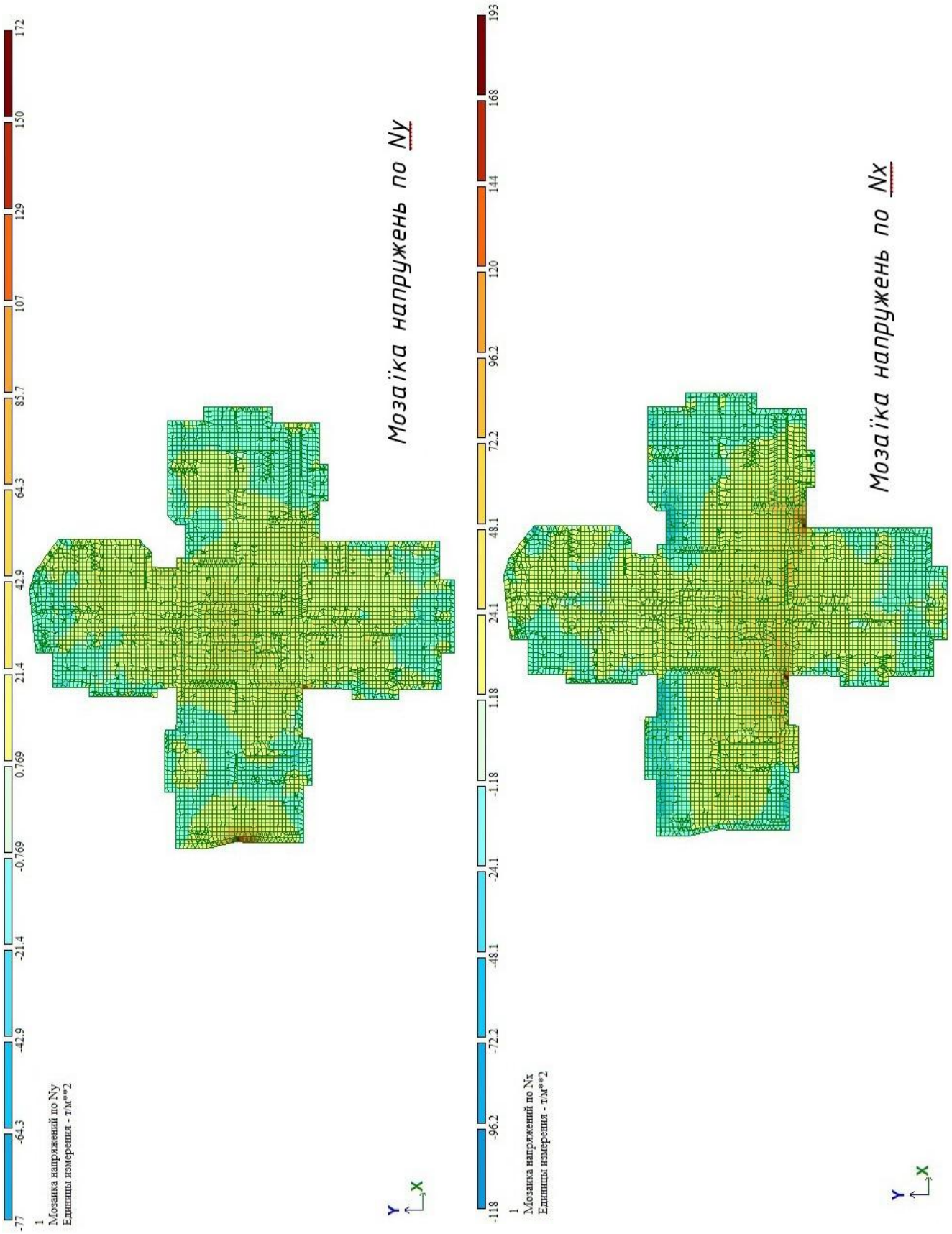


Рисунок 1.9 – Мозаїка напружень Ny, Nx

Такого роду інформація необхідна для аналізу напружено-деформованого стану ростверку як при виборі раціонального пальового поля і кількості паль, так і в порівнянні із задачами по дослідженню впливу руйнування вертикального несучого елементу першого поверху на перерозподіл зусиль, чи втрати несучої здатності групи паль пальового поля.

1.2 Дослідження впливу руйнування окремих вертикальних несучих елементів першого поверху на перерозподіл зусиль між сусідніми елементами та у фундаментній плиті

Під час експлуатації надземних конструкцій або частіше на етапі їхнього влаштування може відбутися зниження або навіть втрата несучої здатності окремого елементу конструкцій під впливом зовнішнього фактору.

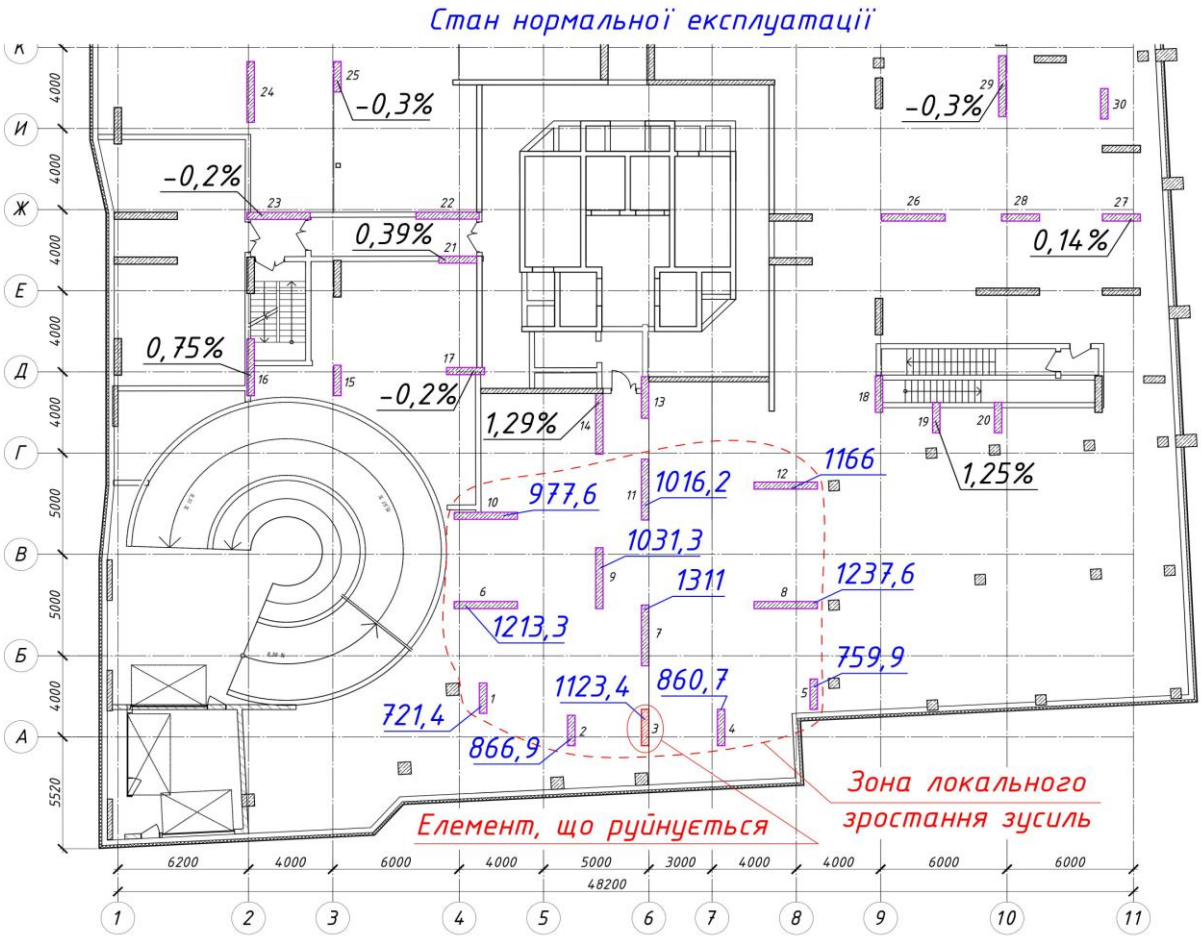


Рисунок 1.10 – Стан нормальної експлуатації

В даному випадку буде розглянуто наслідки руйнування вертикального несучого елементу першого поверху (паркінгу) під впливом навантаження техногенного характеру. Елемент, що втрачає несучу здатність показано вище. При цьому дослідження проводиться на скінченно-елементній моделі системи «основа-фундамент-надземні конструкції», фундамент якої складений найраціональнішим пальовим полем.

Для цього з моделі видаляється зруйнований елемент і виконується перерозрахунок.

Після завершення розрахунку необхідно дослідити його результати. Для цього вивчаємо новий напружено-деформований стан в елементах першого поверху. В даному випадку досліджено пілони паркінгу.

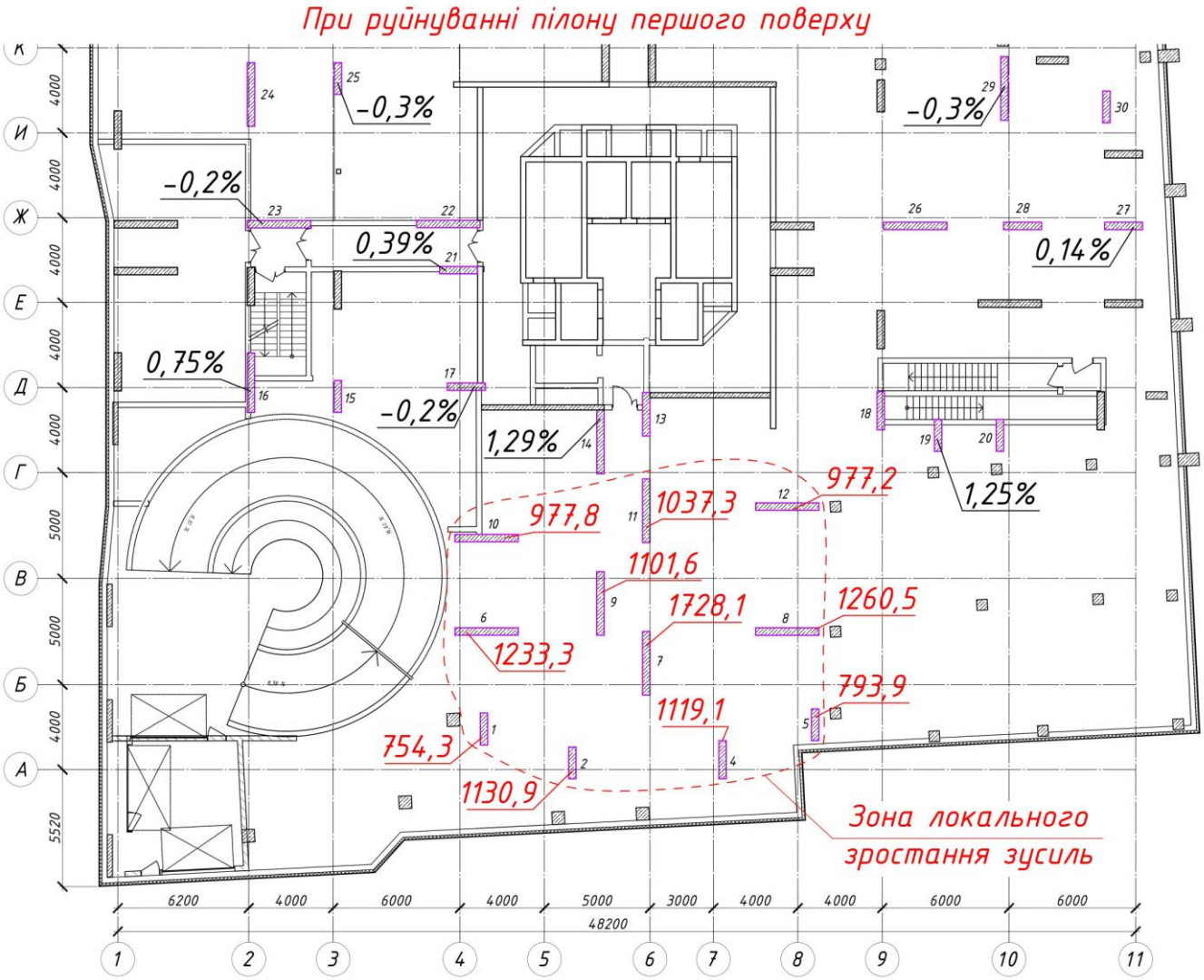


Рисунок 1.11 – Стан будівлі при руйнуванні пілону першого повнрху

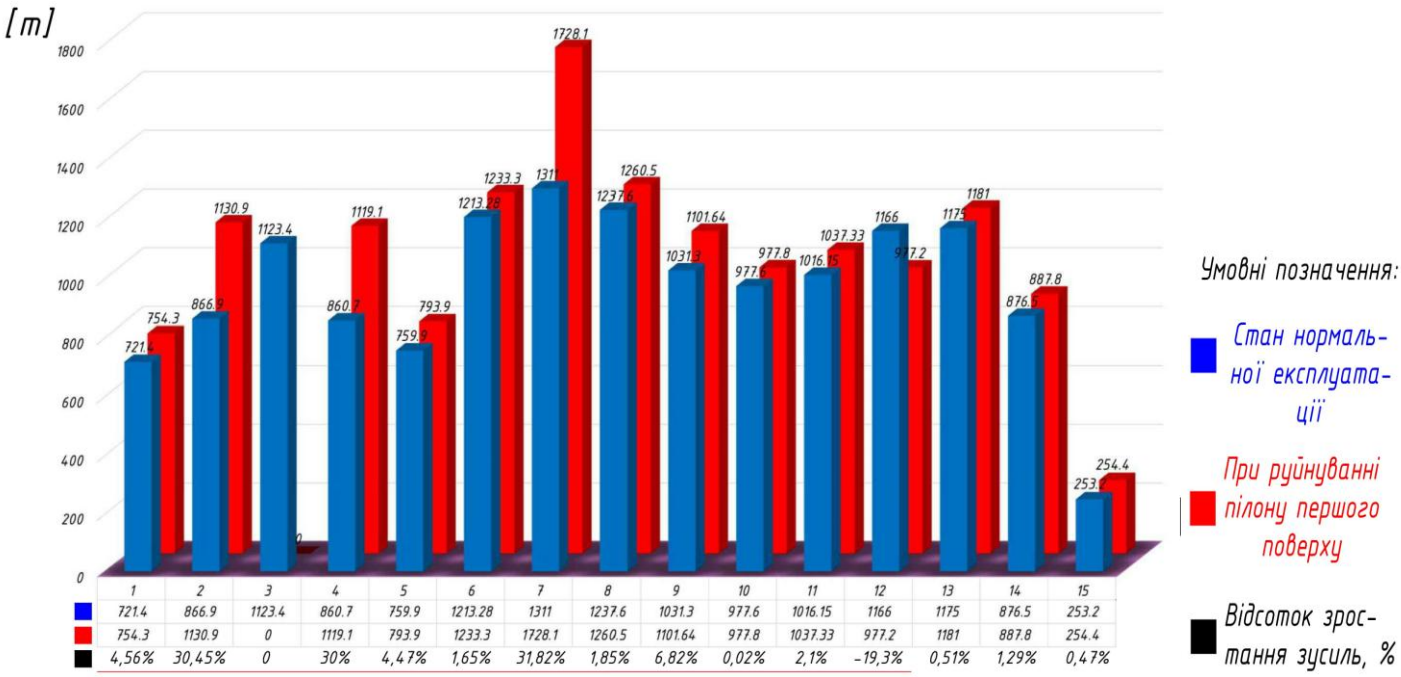


Рисунок 1.12 – Діаграма перерозподілу повздовжніх зусиль

В кожному з них необхідно визначити значення стискаючих або розтягуючих зусиль N, після чого просумувати їх значення. Загальна кількість пілонів, які досліджено 30шт.

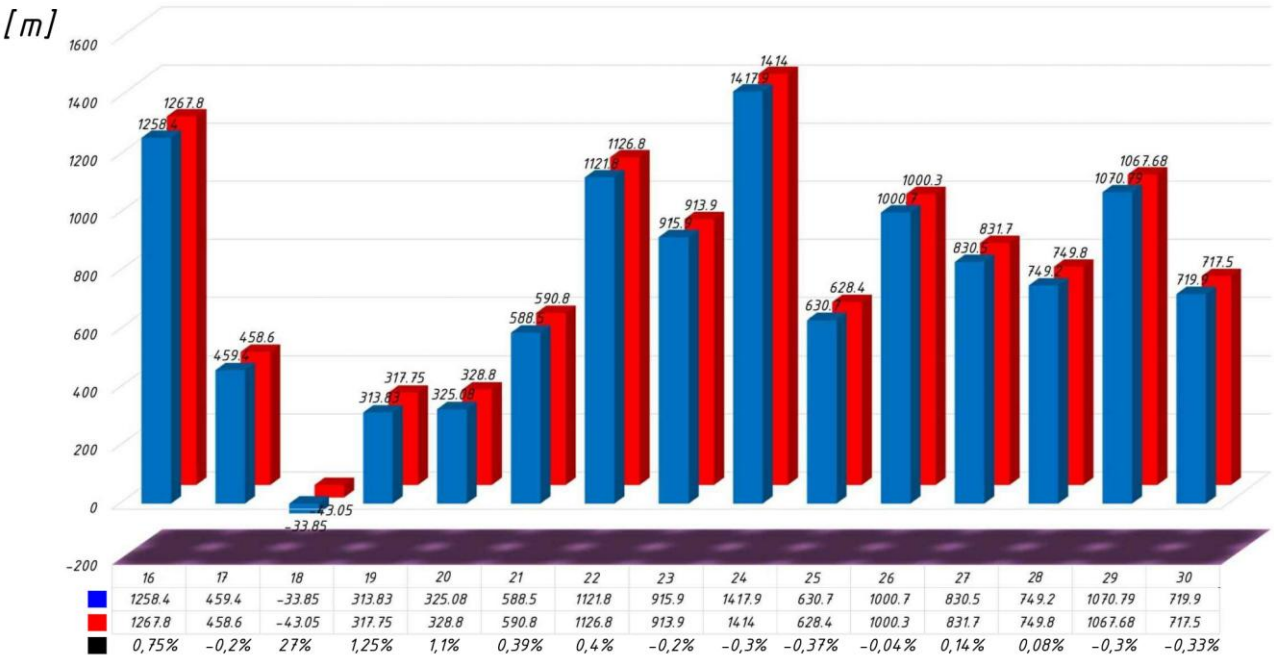


Рисунок 1.13 – Діаграма перерозподілу повздовжніх зусиль

Стискаюче зусилля в пілоні визначається шляхом сумування зусиль, що виникають в його спільних з ростверком вузлах. Таким чином порівнюються

зусилля в пілонах в стані нормальної експлуатації і після руйнування одного з них на першому поверсі. Досліджується перерозподіл зусиль між ними та зміни напружено-деформованого стану ростверку.

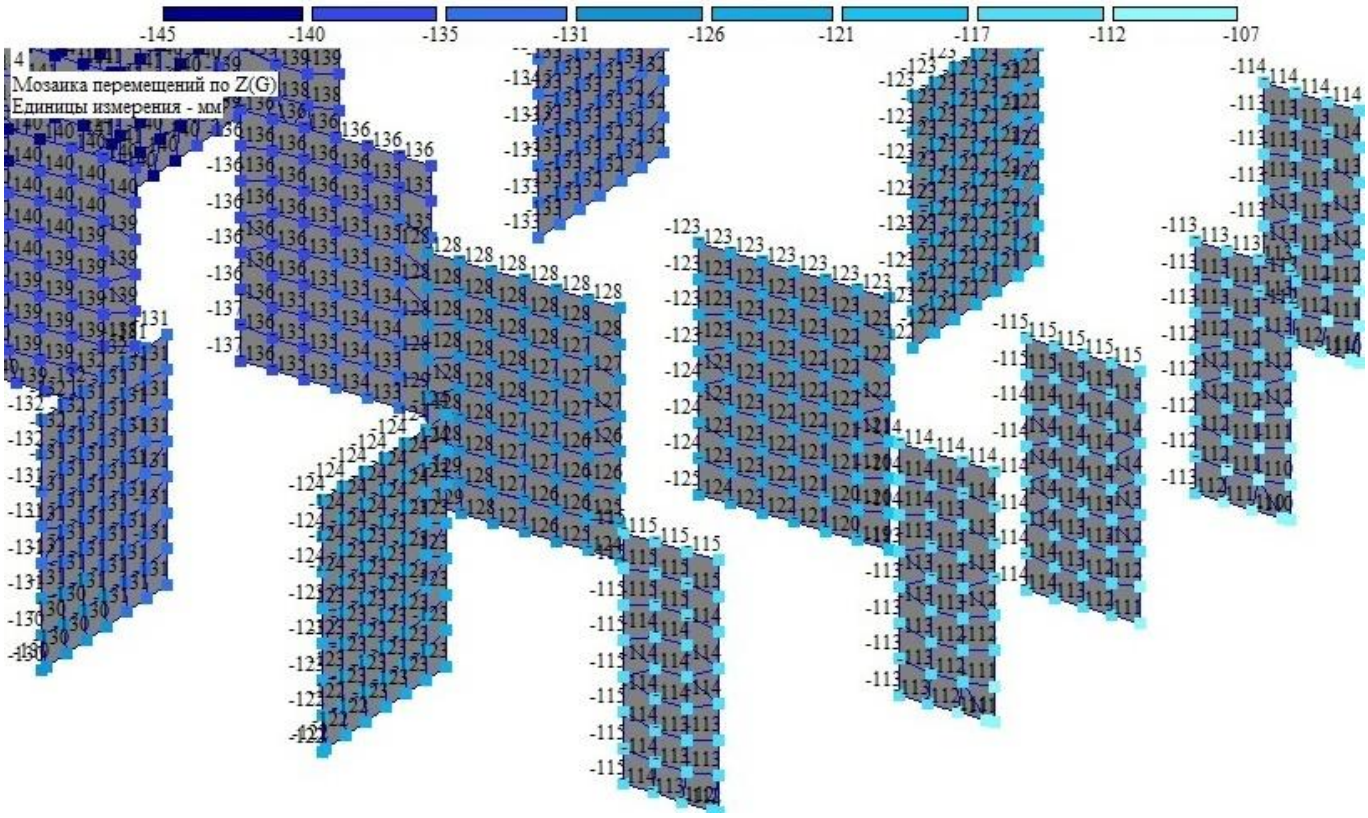


Рисунок 1.14 – Деформований стан

Висновки по задачі з дослідження впливу руйнування окремих вертикальних несучих елементів першого поверху на перерозподіл зусиль між сусідніми елементами:

1. Показано яким чином вертикальні несучі елементи першого поверху, які розташовані поруч з пілоном, що втрачає несучу здатність, сприймають навантаження в результаті перерозподілу зусиль.

2. Досліджено, що перерозподіл зусиль на сусідні елементи відбувається лише в обмеженій зоні. Зусилля в елементах, найблище розташованих до зруйнованого, зростають на **30-31,82%.** З віддаленням відсоток знаходиться в межах **1,65-19,3%.**

Досліджуємо напружено-деформований стан ростверку при руйнуванні пілону першого поверху будівлі.

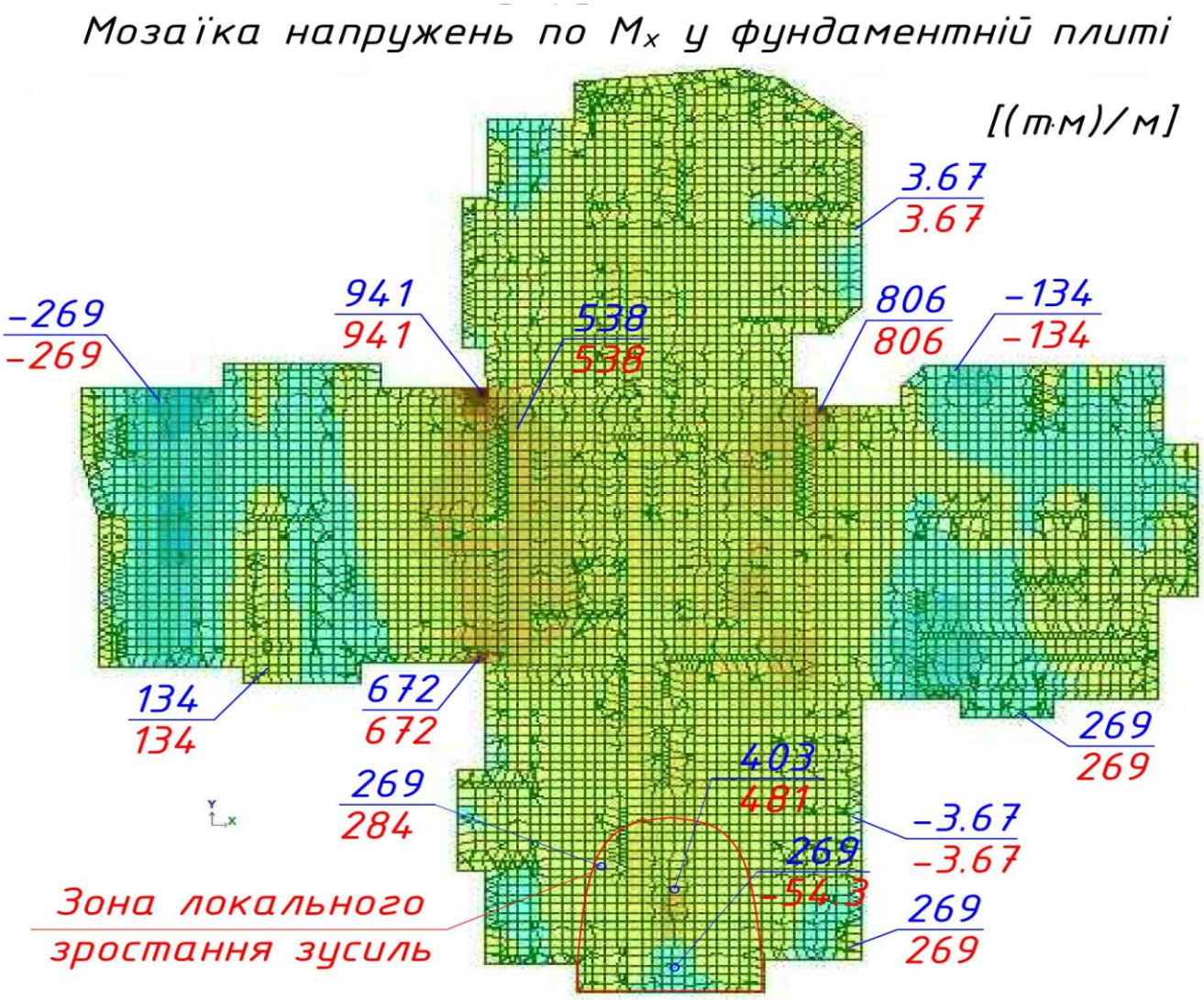


Рисунок 1.15 – Мозаїка напружень

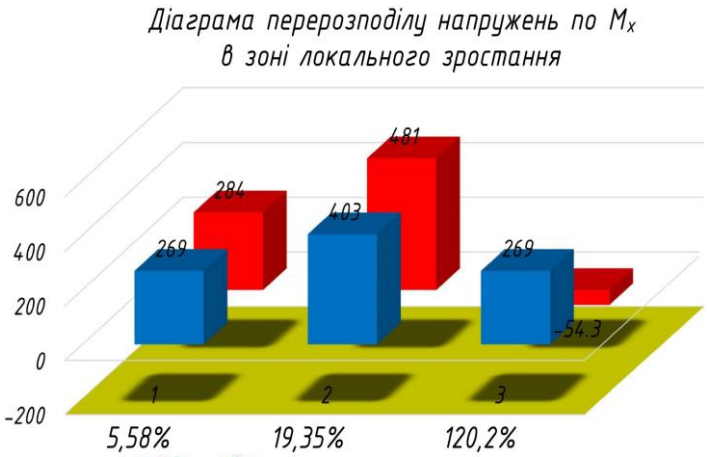


Рисунок 1.16 – Діаграма перерозподілу напружень

Необхідно порівняти його зі станом при нормальній експлуатації Для цього аналізуємо мозаїку згинальних моментів.Розглянуто розв’язання задачі, фундаментної плити, умови якої можуть виникнути при впливі техногенного характеру навантаження.

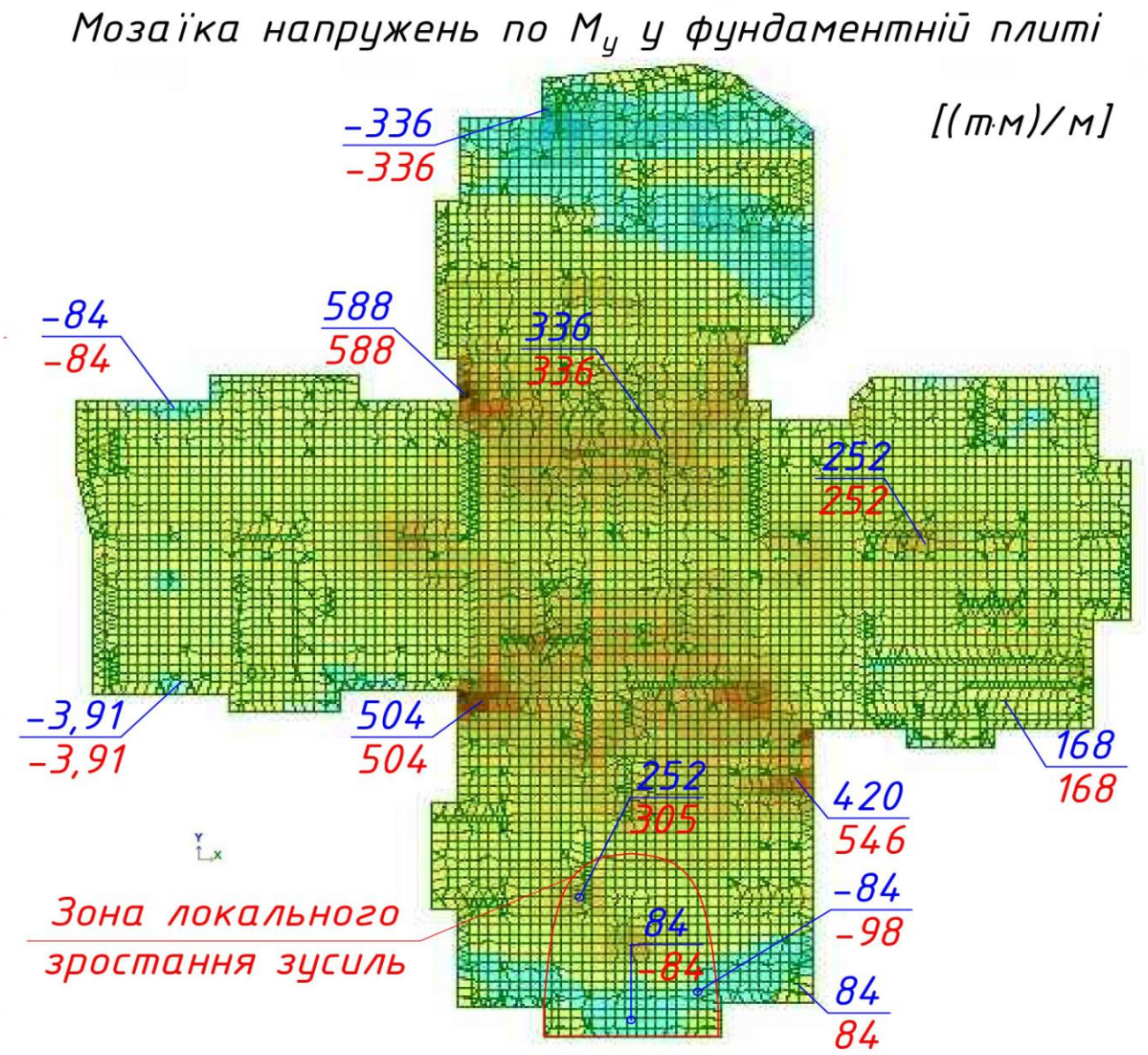


Рисунок 1.17 – Мозаїка напружень

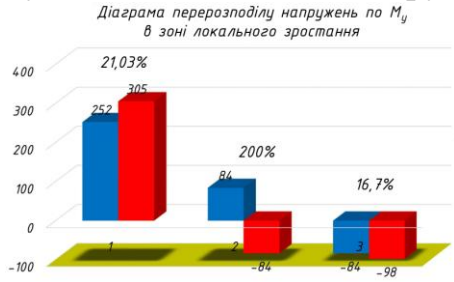


Рисунок 1.18 – Діаграма перерозподілу напружень

Зміна напружено-деформованого стану відбувається лише в обмеженій зоні.

Показано перерозподіл згинальних моментів ростверку з наведенням процентного співвідношення зростання значень і зміни знаку навантаження.

Показано спільне ізополе переміщень по Z для стану нормальної експлуатації та для ростверку при впливі на перерозподіл руйнування пілону.

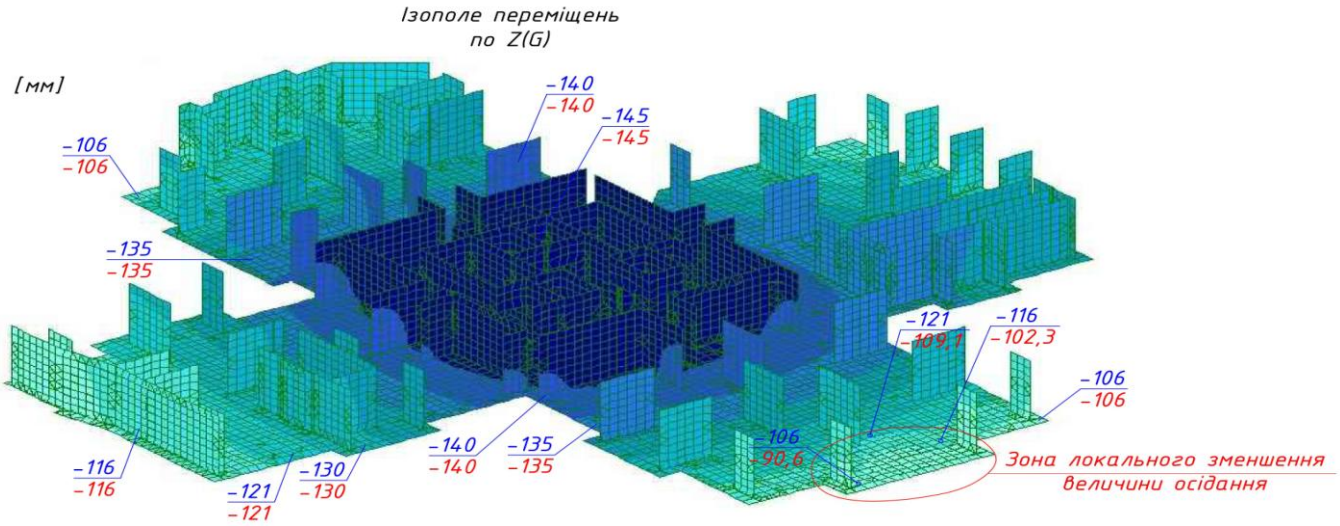


Рисунок 1.19 – Ізополе переміщень

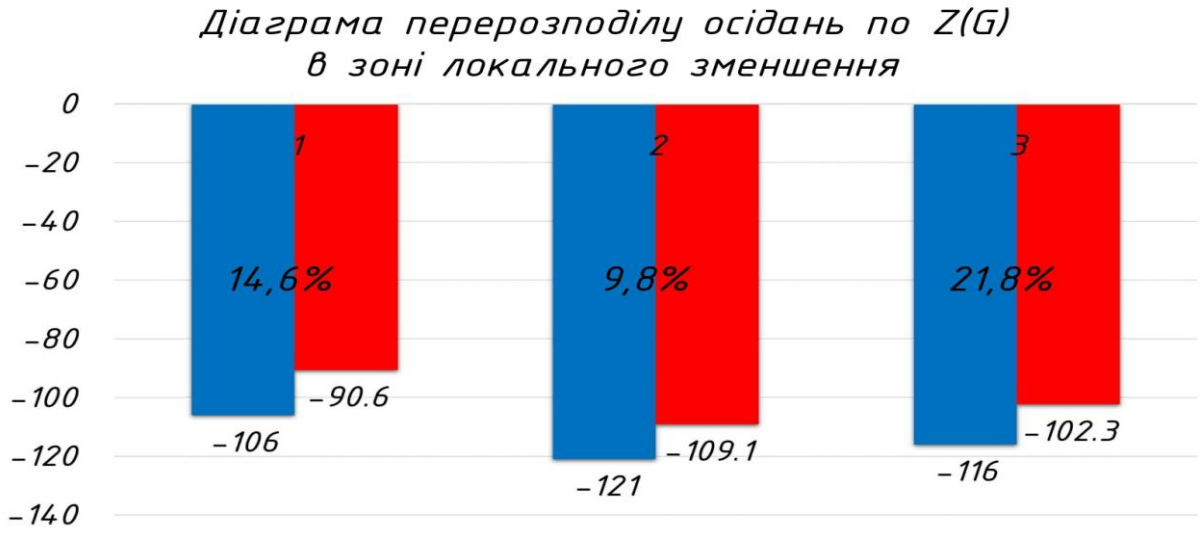


Рисунок 1.20 – Діаграма перерозподілу осідань

Висновки по задачі з дослідження впливу руйнування окремих вертикальних несучих елементів першого поверху на перерозподіл зусиль у фундаментній плиті (ростверку):

1. Показано яким чином фундаментна плита (ростверк) реагує на втрату несучої здатності вертикального несучого елементу першого поверху. Значення осідань зменшуються поруч зі зруйнованим пілоном в межах **9,8-21,8%.**

2. Досліджено, що відбувається зростання значень моментів у фундаментній плиті лише у обмеженій зоні, близькій до пілону, що руйнується в межах **5,58-21,03%.** Під зруйнованим пілоном спостерігається знакозміна моменту на **120,2%** та **200%.**

1.3. Дослідження впливу втрати несучої здатності окремої групи паль на перерозподіл зусиль між сусідніми палями поля та у фундаментній плиті

На етапі влаштування фундаментних конструкцій може відбутися зниження або навіть втрата несучої здатності окремого елементу конструкцій під впливом зовнішнього фактору.

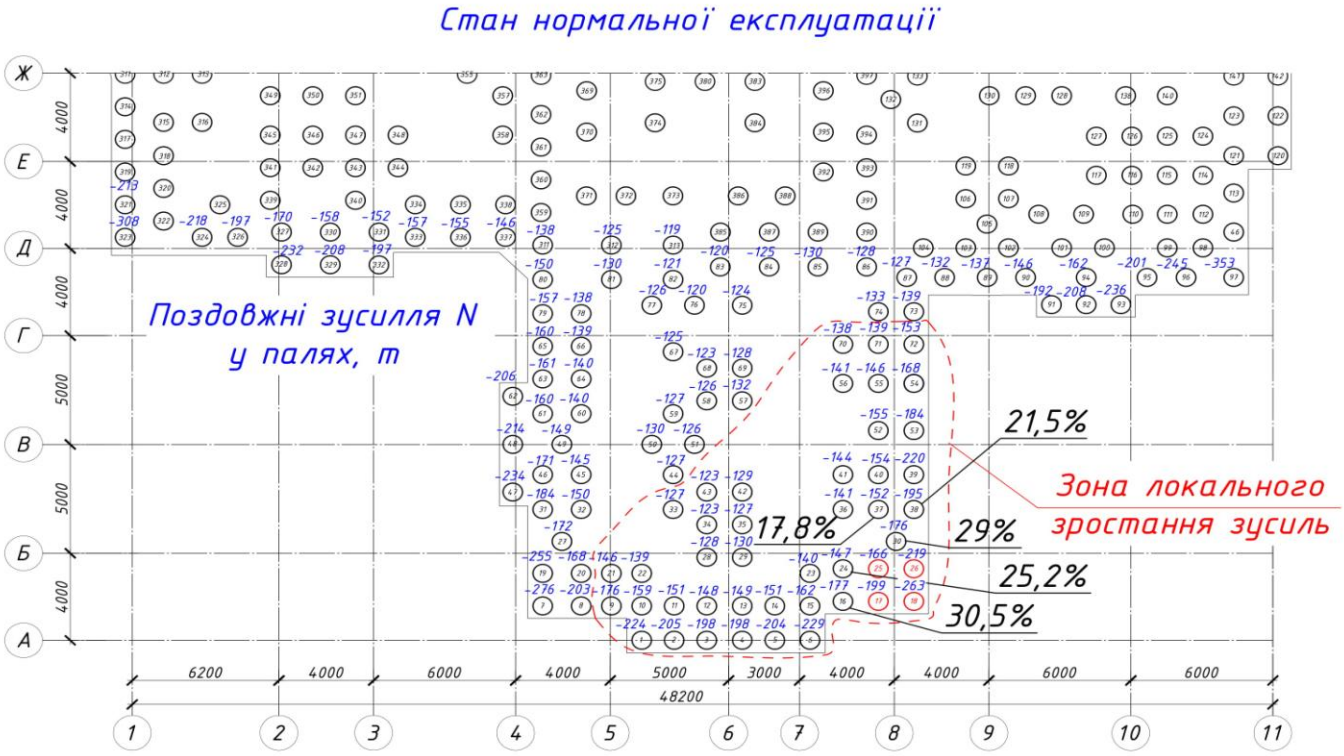


Рисунок 1.21 – Стан нормальної експлуатації

В даному випадку буде розглянуто наслідки втрати несучої здатності окремої групи паль (4шт) і досліджено новий напружено-деформований стан фундаменту. При цьому втрата несучої здатності обумовлена впливом зовнішнього фактору у вигляді природного навантаження. Показано зусилля стиску в палях у стані нормальної експлуатації, і те ж саме після настання нового напружено-деформованого стану (розглянуто 44 елемента).

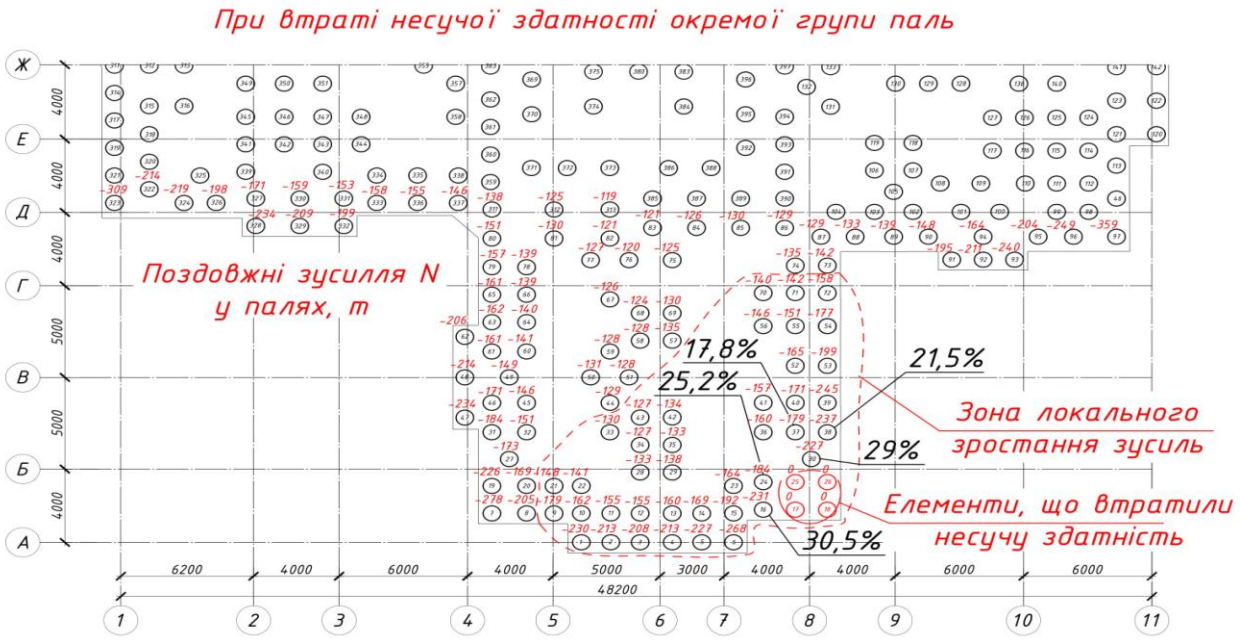


Рисунок 1.22 – Експлуатація при втраті несучої здатності окремої групи паль

Наведено результати перерозподілу у вигляді відсоткового зростання зусиль стиску в усіх 44-х елементах.

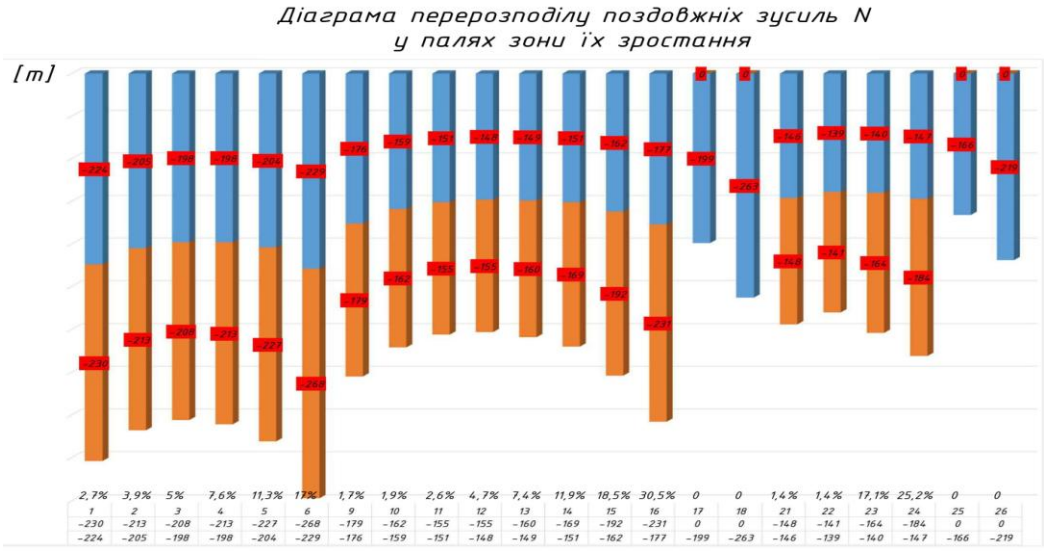


Рисунок 1.23 – Діаграма перерозподілу повздовжніх зусиль

Досліджено, що елементи, розташовані найближче до групи, що втратила несучу здатність (у кількості 15 елементів) сприймають все навантаження, яке підлягає перерозподілу. На інші палі пальового поля перерозподіл не відбувається.

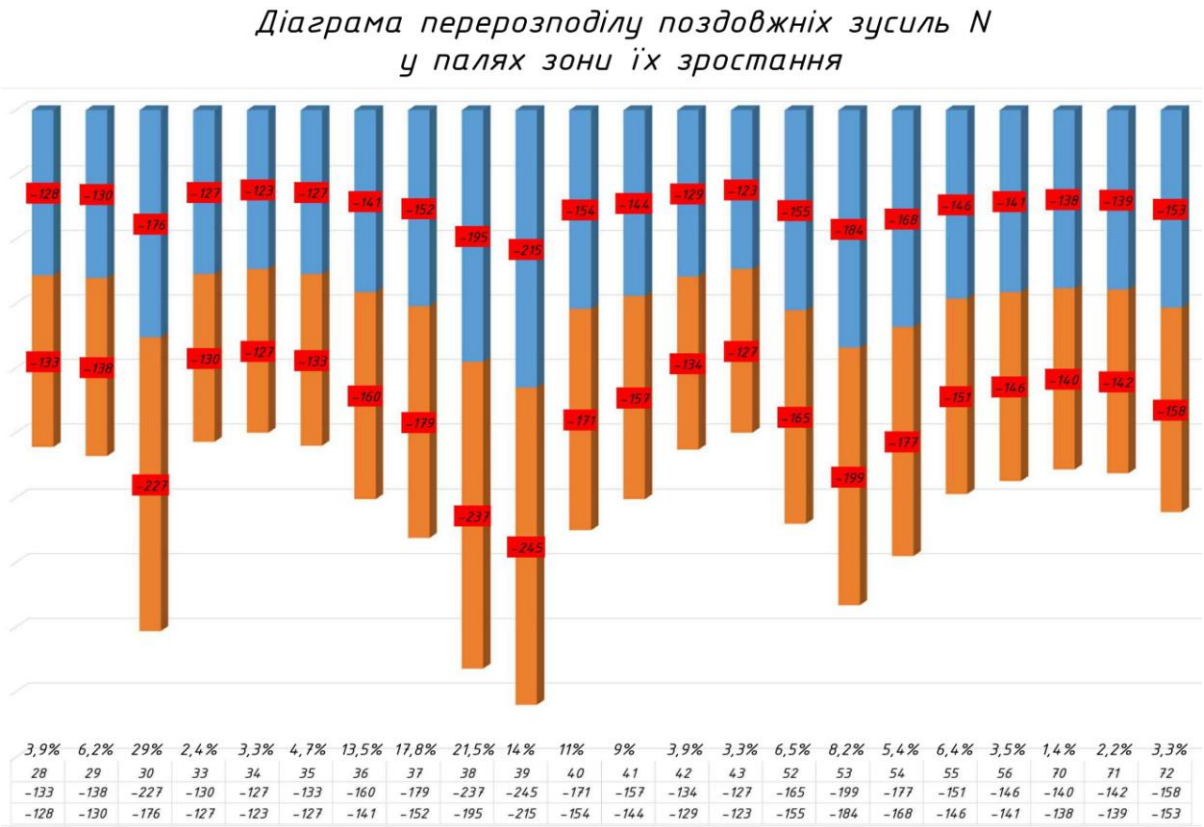


Рисунок 1.24 – Діаграма перерозподілу повздовжніх зусиль

Висновки по задачі з дослідження впливу втрати несучої здатності окремої групи паль на перерозподіл зусиль у сусідніх елементах:

1. Показано яким чином палі у складі фундаментної конструкції, які розташовані поруч з групою елементів, що втрачають несучу здатність, сприймають навантаження в результаті перерозподілу зусиль.

2. Досліджено, що перерозподіл зусиль на сусідні елементи відбувається лише в обмеженій зоні. Зростання зусиль у палях, найблище розташованих до елементів, що втрачають несучу здатність, відбуваються на **25,2-30,5%.** З віддаленням відсоток спадає до **11,3-17,8%** аж до **1,4%** у крайніх палях зони локального зростання зусиль.

Досліджуємо напружено-деформований стан ростверку при втраті несучої здатності окремої групи паль.

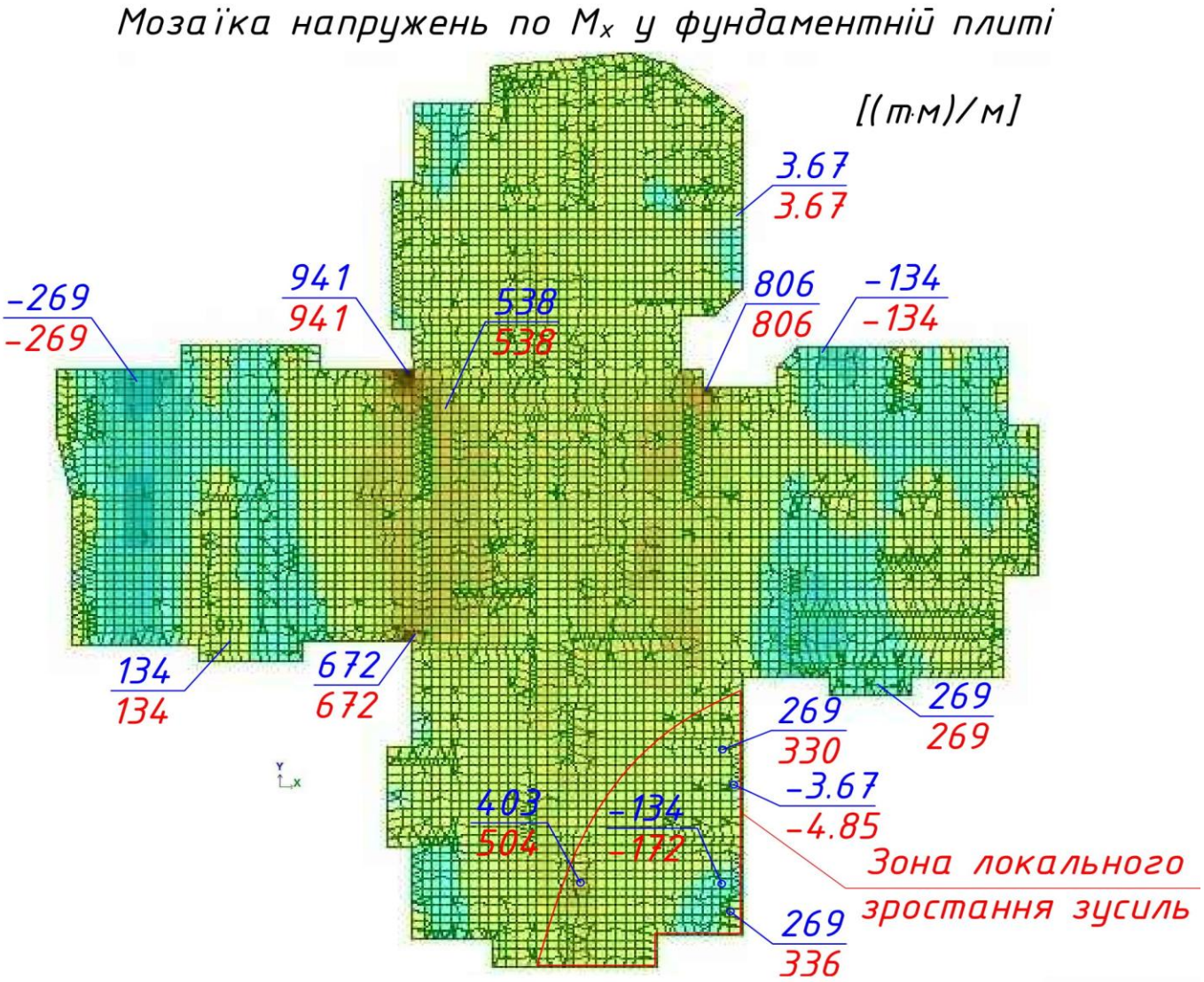


Рисунок 1.25 – Мозаїка напружень по Mx у фундаментній плиті

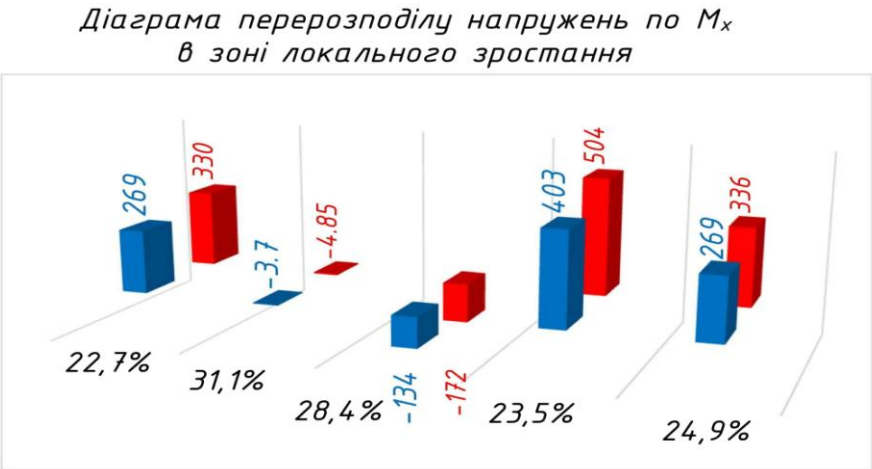


Рисунок 1.26 – Діаграма перерозподілу напружень

Необхідно порівняти його зі станом при нормальній експлуатації. Для цього аналізуємо мозаїку згинальних моментів. Розглянуто розв’я-зання задачі, фундаментної плити, умови якої можуть виникнути при впливі природного характеру навантаження.

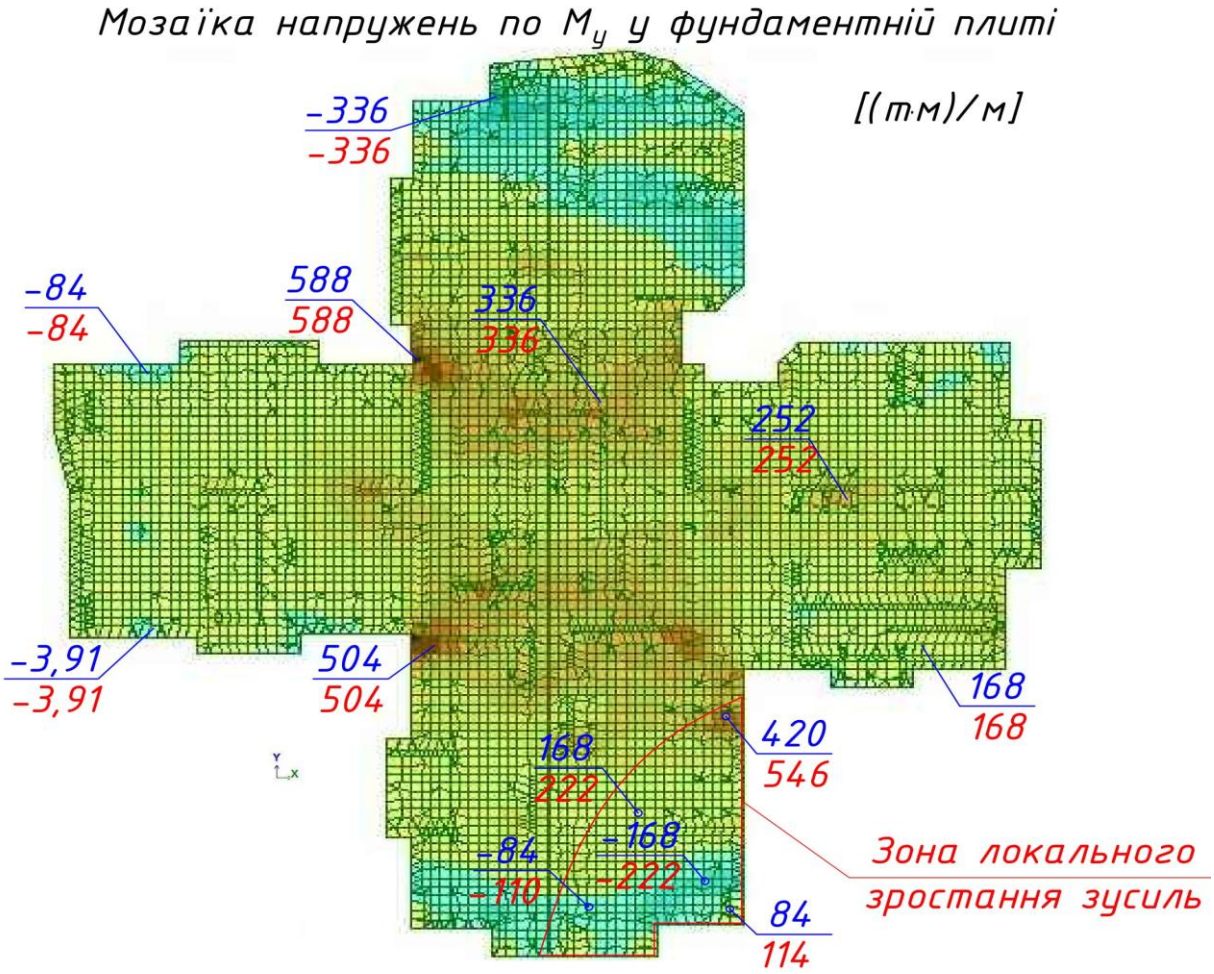


Рисунок 1.27 – Мозаїка напружень по Му у фундаментній плиті

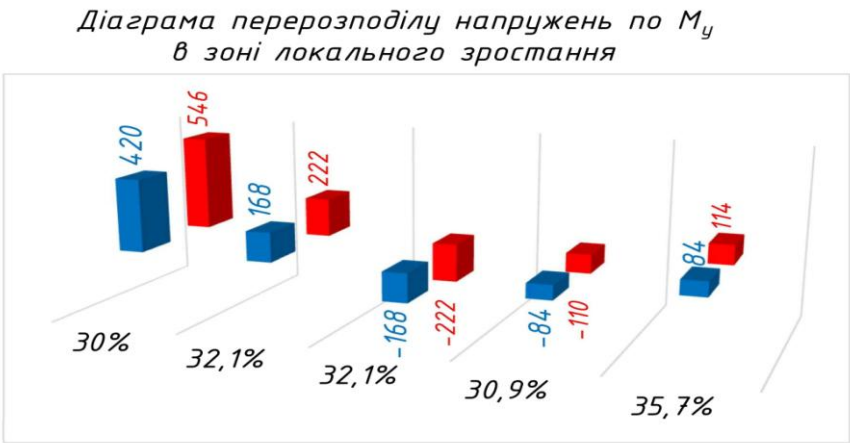


Рисунок 1.28 – Діаграма перерозподілу напружень

Зміна напружено-деформованого стану відбувається лише в обмеженій зоні. Показано перерозподіл згинальних моментів ростверку з наведенням процентного співвідношення зростання значень.

Показано спільне ізополе переміщень по Z для стану нормальної експлуатації та у новому напружено-деформованому стані.

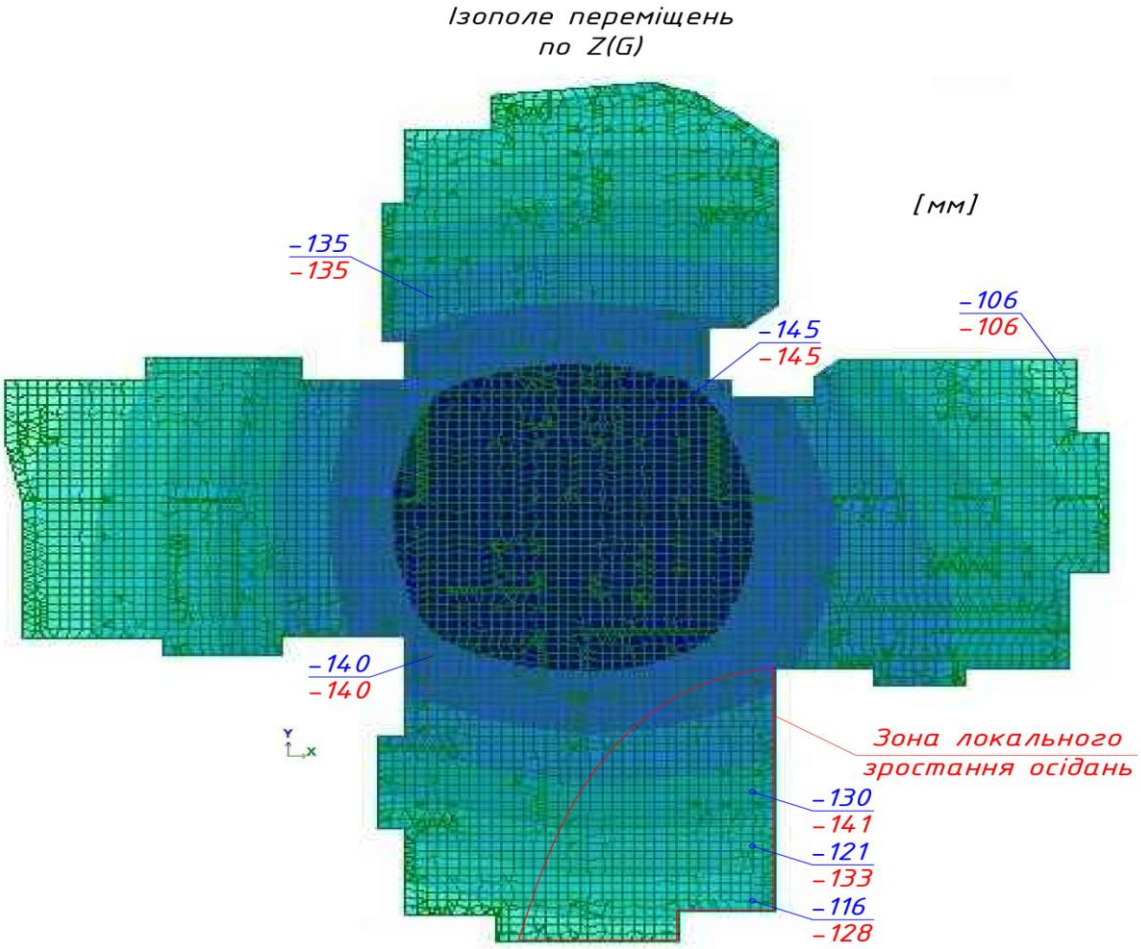


Рисунок 1.29 – Ізополе переміщень

Досліджено, що значення осідань зростають локально лише на 8,46-10,3%.

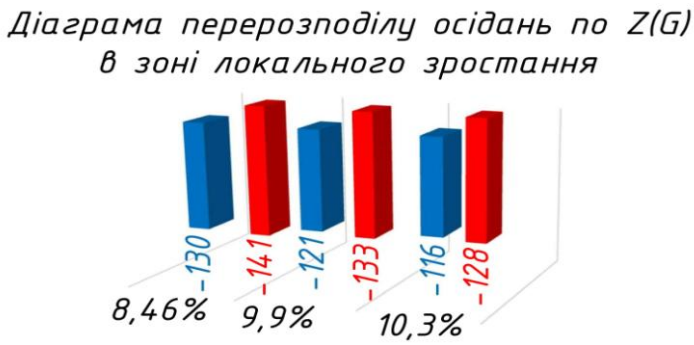


Рисунок 1.30 – Діаграма перерозподілу осідань

Висновки по задачі з дослідження впливу втрати несучої здатності окремої групи паль на перерозподіл зусиль у фундаментній плиті:

1. Показано яким чином фундаментна плита (ростверк) реагує на втрату несучої здатності окремої групи паль (4шт). Значення осідання плити зростають локально на **8,46-10,3%** лише в обмеженій зоні.

2. Досліджено, що відбувається зростання значень моментів у фундаментній плиті лише у зоні, близькій до групи паль, що втрачають несучу здатність на **22,7-35,7%.** По всій площі ростверка значення осідань та згинальних моментів не змінюються у результаті впливу природного характеру: втрата несучої здатності окремої групи паль.

Висновки по науковій роботі:

1. Розроблено ефективну конструкцію фундаменту для заданих геологічних умов та при наявних навантаженнях природного чи техногенного характеру.

2. Досліджено, що зростання значень згинальних моментів ростверку, і перерозподіл зусиль між сусідніми елементами, відбуваються лише в обмеженій зоні, близькій до пілону, що руйнується. При цьому діапазон зростання згинальних моментів ростверку: **5,58-21,03%**, стискаючих зусиль в пілонах: **30-31,82%.** Значення осідань ростверку в зоні зі зруйнованим пілоном зменшуються в межах **9,8-21,8%** .

Досліджено, що зростання значень згинальних моментів ростверку, і перерозподіл зусиль між сусідніми елементами, відбуваються лише в обмеженій зоні, близькій до групи паль, що втрачають несучу здатність. При цьому діапазон зростання згинальних моментів ростверку: **22,7-35,7%,** стискаючих зусиль в сусідніх палях: **25,2-30,5%.** Значення осідань ростверку в зоні з палями, що втратили несучу здатність зростають в межах **8,46-10,3%**

РОЗДІЛ 2
ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Архітектурно-будівельні рішення

2.1.1 Вихідні дані

Територія, відведена під забудову житлового будинку з об'єктами соціально-побутового призначення, підземним паркінгом та благоустроєм і влаштуванням майданчиків для відпочинку по бульвару Дружби Народів, 2 розташована у Печерському районі м. Києва.

Згідно з ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ» висотний житловий будинок відноситься до класу наслідків відповідальності СС3 при висоті понад 100м.

Ступінь вогнестійкості будинку згідно з ДБН В.1.1.7–2016 «Пожежна безпека об’єктів будівництва»– I.

Термін експлуатації будівлі (для визначення снігового та вітрового навантажень згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи») - 100 років.

За умовну відмітку 0,000 прийнято рівень підлоги першого поверху.

Кліматичні умови району будівництва:

- характеристичне значення снігового навантаження згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» - 1550 Па;
- характеристичне значення вітрового тиску згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» - 370 Па;
- температура найхолоднішої п’ятиденки (розрахункова для металевих та залізобетонних конструкцій) згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – мінус 22°С;
- кліматичний район будівництва згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» – I (північно-західний);
- нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів площадки будівництва згідно зі «Звітом з інженерно-геологічних вишукувань» - 110 см.

2.1.2 Об’ємно-планувальні рішення

Житловий будинок в м. Києві являє собою складну в плані 32-х поверхову висотну будівлю з технічним поверхом на відмітці +100.990 і вертолітною площадкою на відмітці +105.150.

Розміри будівлі у плані становлять 49,0 м × 48,20 м. Конфігурація будинку в плані – чотирилистник.

Об′єкт розділений на функціональні блоки. На перших 4-х підземних поверхах проектом передбачено паркомісця автомобільні та мотоциклетні. Один поверх паркінгу передбачає 81 машиномісце, з яких 45 автомобільних і 36 мотоциклетних. 1-й та 2-й поверхи передбачені для приміщень соціально-побутового призначення; поверх розбитий на 7 вбудованих приміщень, площею 168,81 м^2, 109,57 м^2, 142,89 м^2, 125,75 м^2, 237,62 м^2, 205,44 м^2 та 187,97 м^2. З 3-го по 30-й - житлова частина будівлі.

Конфігурація типового поверху із загальною площею у 882.55 м^2 передбачає 11 квартир різного планування площами від 33.90 м^2 до 104.32 м^2. Площа приміщень загального користування на поверсі 190.39 м^2, що складена позаквартирними коридорами, ліфтовим холом, сходовою клітиною і тамбуром.

Приміщення будівлі обладнане двома ліфтами вантажопідйомністю до Q=2000 кг та двома ліфтами вантажопідйомністю 900 кг.

2.1.3 Конструктивні рішення будинку

Будинок запроектовано за каркасно-монолітною конструктивною схемою з несучим монолітним залізобетонним каркасом (пілони та стіни) та зовнішніми стінами з утеплених бетонних блоків.

В якості несучих конструкцій використовуються монолітні залізобетонні пілони перерізом 350х1800 мм, 350х1500 мм, 350х3000 мм, монолітні стіни товщиною 250 мм (переважно - сходово-ліфтової групи), що виконують функцію ядер жорсткості, та жорсткі диски перекриття (покриття) товщиною 240 мм – монолітні плити перекриття.

Крок вертикальних елементів каркасу (стін та пілонів) – нерегулярний, згідно з архітектурно-планувальними рішеннями. В пілонах та монолітних залізобетонних стінах передбачається встановити закладні деталі для закріплення анкерів зовнішніх бетонних блоків та внутрішніх цегляних стін і перегородок.

Плити перекриття (покриття) в зонах влаштування комунікаційних отворів і спряження з вертикальними елементами каркасу підлягають посиленому армуванню.

Бетон пілонів та стін - класу С25/30, плит та балок перекриття (покриття) – класу С25/30, робоча арматура - класу А400С, поперечна арматура – класу А240С.

В якості зовнішнього оздоблення виходячи з економічного порівняння двох найбільш актуальних варіантів (система вентильованих фасадів і утеплення «мокрим» методом) прийнято облицювання системою вентильованого фасаду.

Стіни підвалу - монолітні залізобетонні, товщиною 300 мм. Бетон класу С25/30 за міцністю, марки F75 за морозостійкістю, арматура класу А400С. У зв'язку з глибоким опусканням рівня підвальних приміщень паркінгу проектом передбачається виконати гідроізоляцію зовнішніх стін підвалу.

Згідно геологічних умов прийнято рішення про застосування пальових фундаментів, що прорізають глинисті ґрунти і спираються на пилуватий піщаний ґрунт, розташований нижче. Влаштування пальового фундаменту буде виконуватись буронабивним методом при довжині палі в 30м.

Палі – буронабивні залізобетонні (детальніше див. розділ основ та фундаментів). Ростверк – суцільна монолітна залізобетонна плита товщиною 1800 мм. Бетон - класу В20 за міцністю, марки F50 за морозостійкістю.

Плита ростверку розрахована в складі каркасу будинку. Крім навантажень від вертикальних елементів каркасу та стін підвалу, що спираються на плиту, враховані розподілені навантаження: постійні (власна вага монолітної залізобетонної плити, вага перегородок, вага підлоги) з коефіцієнтом 1,1 і тимчасові з коефіцієнтом надійності 1,2.

Зовнішні стіни – з бетонних блоків з утеплювачем. Товщина бетонного блоку - 250мм, товщина утеплювача (γ = 135 кг/м^3) - 120 мм.

Внутрішні стіни – цегляні (керамічна пустотна цегла) товщиною 250 мм.

Перегородки – цегляні (керамічна пустотна цегла) товщиною 120мм.

Перемички - збірні залізобетонні серії 5ПБ 18-27п.

Елементи сходової клітини (марші, площадки):

- сходи виконуються із збірних маршів і площадок для житлових будинків з висотою поверху 3,0м (за серією 1ЛМ30.11.15-4);
- площадки сходів спираються на монолітні стіни сходових клітин через тимчасові монтажні отвори;
- марші спираються на сходові площадки згідно типових вузлів.

Гідроізоляція:

- вертикальна стін підвалу – в два шари, обмазочна;
- горизонтальна стін – цементно-піщаний розчин, гідроізол;
- горизонтальна в складі покрівлі – рулонна, з наплавленого руберoїду.

Навколо будинку влаштовується асфальтобетонне вимощення шириною 1,2м з ухилом в напрямку від будинку.

2.1.4 Заходи для інвалідів та маломобільних груп населення

Вимоги до врахування потреб інвалідів та мало мобільних груп населення виконано згідно ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будинки та споруди».

При кожному вході в будинок передбачено влаштування пандусів для підйому колясок інвалідів.

Пандуси мають нахил 8%.

На тротуарах передбачено влаштування з'їздів з бордюрів.

Ширина пандусів передбачена при односторонньому русі – 1,2м, при двосторонньому русі – 1,8м.

На тимчасових автостоянках виділені місця для автомобілів інвалідів.

2.1.5 Благоустрій території

Межами ділянки проектування є:

- з півдня малоповерхова забудова з майданчиками для відпочинку;
- з півночі – бульв. Дружби народів;
- зі сходу – пров. Філатова;
- із заходу – оз. Глінка.

Габарити будівлі складають 49,0 м × 48,20 м.

Територія вільна від забудови.

Зелені насадження, які існують на земельній ділянці представлені самостійно-порослевими деревами різних порід (клен ясенелистий, акація біла, тополя канадська, верба біла, ясен звичайний, береза, горіх грецький та інші). На даний час ділянка знаходиться в процесі зняття рослинного шару ґрунту.

Транспортне сполучення будинків комплексу здійснюється зі сторони пров. Філатова, та з'їздом з пров. Філатова з північної сторони від забудови.

Проектом передбачено комплексний благоустрій території, включаючи ділянки прилеглих територій з облаштуванням пішохідних доріжок, газонів, квітників, дерев та кущів, розміщення малих архітектурних форм.

Зелені насадження розміщені вздовж пішохідних шляхів, які утворюють єдину систему внутрішніх зв'язків забудови житлового комплексу.

Відчуття комфорту та затишку досягається зручним розташуванням під'їздів та прибудинкових майданчиків.

2.1.6 Теплопостачання

Теплопостачання будинку передбачено від проектованої теплової мережі через індивідуальні теплові пункти для кожної будівлі.

Теплоносій – вода з параметрами 150-70 °С

Влітку теплові мережі працюють за графіком 70-30 °С

Споживачами теплоти є системи опалення та горячого водопостачання, які приєднуються до водонагрівачів розташованих в ІТП та приміщеннях соціально – побутового призначення.

У тепловому вузлі передбачається:

- облік та контроль теплової енергії;
- готування гарячої води;
- установка лічильника холодної води на відгалуженні до підігрівників гарячого водопостачання;
- установка лічильника гарячої води на циркуляційному трубопроводі перед підігрівником;
- автоматичне регулювання теплопостачання залежно від температури зовнішнього повітря;
- автоматичне підтримання постійної температури теплоносія на ГВП;

Для захисту трубопроводів від накипу використовується апарат електромагнітної обробки води, пристрій електрохімічного захисту труб ГВП від корозії.

Трубопроводи прийняти:

- стальні водогазопровідні оцинковані (ДСТУ Б А.2.4-30:2008) – для систем ГВП;
- стальні водогазопровідні звичайні (ДСТУ Б А.2.4-30:2008) – для магістральних систем прокладених по підвалу та вертикальних стояків опалення.

Проектом передбачена теплова ізоляція трубопроводів та арматури матами типу “Ізовер” товщиною 50мм з захисним покриттям зі скляних ниток (ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі»).

2.1.7 Системи опалення та вентиляції

Даним розділом передбачені технічні рішення, які забезпечують нормовані метеорологічні умови, параметри мікроклімату та концентрацію шкідливих речовин в приміщенні у відповідності з вимогами ДБН В.2.5-67:2013.

Опалювальне та вентиляційне обладнання, теплоізоляційні конструкції повітроводів і трубопроводів передбачені з матеріалів, які мають дозвіл на застосування в будівництві.

Проектом передбачені заходи по зниженню рівня шуму від систем опалення та вентиляції.

2.1.8 Захист від шуму і вібрацій

Для забезпечення нормованого рівня шуму та вібрації від роботи обладнання та інженерних систем проектом передбачається:

- звукоізоляція захисних конструкцій та місць перетинання останніх з інженерними комунікаціями;
- установка обладнання у вигороджених приміщеннях з захисними конструкціями зі звукоізоляцією;
- установка вентиляторів видалення повітря на віброізоляторах;
- швидкість теплоносія в трубопроводах та швидкість повітря в повітроводах прийняті з умови нормативного рівня шуму в обслуговуваємих приміщеннях;
- установка насосів на віброізольованій основі зі сталевими циліндричними пружинами та гумовими прокладками;

Передбачені проектні рішення забезпечують рівень шуму та вібрації в межах нижче нормативного.

2.1.9 Протипожежні заходи

Протидимова вентиляція проектується для забезпечення евакуації людей відповідно до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об’єктів будівництва».

Вмикання засобів протидимового захисту здійснюється від теплових датчиків, які встановлені з розрахунком 1 на 150 м^2, та від кнопок, які встановлені на кожному поверсі біля пожежних кранів.

Для запобігання розповсюдження диму на поверхи будівель, передбачені припливні установки, які вмикаються при виникненні пожежі та створюють підпір повітря в шахту ліфтів, тамбур-шлюзу незадимлюючої сходової клітини та підпір повітря до ліфтового холу.

В системах підпору повітря проектом передбачається встановлення регуляторів тиску які контролюють надлишковий тиск на двері коридору поверху примикаючого до сходової клітини, який не повинен перевищувати 150 Па.

Дим видаляється в атмосферу крізь клапани в шахту, яка виходить на 2 метри вище покрівель.

Вентилятори димовидалення та вентилятори підпору повітря встановлюються в окремих приміщеннях на горищі будівель.

Шахти димовидалення виконані з монолітного залізобетону, щільні.

2.1.10 Внутрішні мережі водопостачання

Внутрішні водоводи будинку з'єднані двома вводами діаметром 150мм і монтуються із сталевих водогазопровідних оцинкованих труб діаметром 15-40 мм та труб сталевих емальованих діаметром 50-150 мм.

Проектом передбачено встановлення водолічильників холодної та гарячої води.

Проектом передбачається герметизація вводів згідно з типовими деталями ущільнення вводів інженерних мереж у цивільних забудовах.

Для захисту трубопроводів від корозії проектом передбачена посилена антикорозійна ізоляція вводів.

Для поливу зелених насаджень та дорожнього покриття у нішах ТРЦ через кожні 60 м встановлюються поливальні крани.

2.1.11Гаряче водопостачання

Джерелом гарячого водопостачання будинку є ІТП.

В верхніх точках систем трубопроводів передбачено пристрої для випуску повітря. В нижніх точках систем трубопроводів передбачено спускні пристрої.

Трубопроводи гарячої та циркуляційної води монтуються зі сталевих водогазопровідних оцинкованих труб ∅15-50 мм за ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання» та труб сталевих емальованих ∅ 50-70 мм.

Магістралі та стояки ізолюються. Тип ізоляції аналогічний ізоляції трубопроводу холодного водопостачання за винятком пароізоляційного шару. Стояки прокладаються сховано у приставних коробах та ізолюються.

Для здійснення циркуляції у магістралях гарячого водопостачання проектом передбачається улаштування на циркуляційній мережі насосних агрегатів.

2.1.12 Каналізація

Місцем підключення випусків системи К1 від будинку є внутрьошньоквартальні каналізаційні мережі, підключення яких до міської каналізаційної системи буде запроектовано згідно технічних вимог ПАТ «Київводоканал».

Для відводу дренажних і аварійних вод передбачаються дренажні системи.

Каналізаційні стояки монтуються у приставних коробах разом із стояками холодної та гарячої води.

2.1.13 Внутрішні водостоки

Відведення дощових і талих вод з даху будівель передбачається системою внутрішніх водостоків ∅ 100-250 мм .

На даху будівлі монтуються водостічні воронки з електропідігрівом.

2.1.14 Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій

Для зовнішніх огороджувальних конструкцій опалюваних будинків та споруд і внутрішніх конструкцій, що розділяють приміщення, температура повітря в яких відрізняється на 4°С та більше, обов'язкове виконання умови:

$R\Sigma пр \geq Rqmin$,

де RΣпр - приведений опір теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції чи непрозорої частини огороджувальної конструкції (для термічно однорідних огороджувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огороджувальної конструкції, $м^2 \cdot К/Вт$;

Rqmin - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції чи непрозорої частини огороджувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огороджувальної конструкції, $м^2 \cdot К/Вт$;

Отже, розраховуємо здатність до термічного опору зовнішньої стіни та порівнюємо це значення зі стандартом для даного регіону.

За ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»:

Дод. В табл. В.2 визначаємо розрахункову температуру внутрішнього повітря – $t_в$=20°С.

Визначаємо розрахункову відносну вологість внутрішнього повітря – φ=55%.

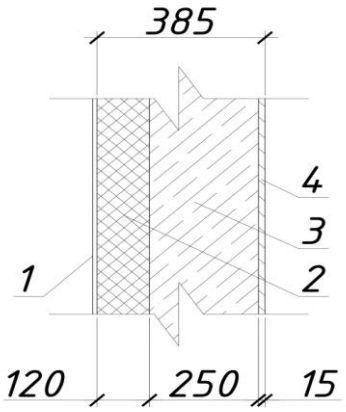


Рисунок 2.1 – Схема стіни

За дод. В табл. В.3 визначаємо тепловологісний режим приміщення – нормальний при вологісних умовах експлуатації матеріалу в огороджувальній конструкції – Б.

Визначаємо розрахункові коефіцієнти теплопровідності матеріалів шарів огороджувальної конструкції:

1) Супердифузійна мембрана - $\lambda_{1\ р}$=0.17 Вт/мК;

2) Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'зуючому (вміст зв'язуючого за масою від 3,5 % до 4,2 %) товщиною 120 мм - $\lambda_{1\ р}$= 0.044 Вт/мК;

3) Пінозолобетонний блок - $\lambda_{1\ р}$= 0.52 Вт/мК.

4) Цементно-піщаний розчин - $\lambda_{1\ р}$=0.70 Вт/м·К;

Температурну зона району будівництва - I.

R q min =3.3 м^{2}К/Вт.

Визначаємо загальний опір зовнішньої стіни за формулою:

$$R\sum_{пр}=\frac{1}{\alpha_{вн}}+\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\frac{\delta_2}{\lambda_2}+\frac{\delta_3}{\lambda_3}+\frac{\delta_4}{\lambda_4}+\frac{1}{\alpha_3}$$

де: $\alpha_в$, $\alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огороджувальної конструкції, Вт/(м^2 К);

$1/\alpha_в$=1/8,7=0,115; $1/\alpha_з$=1/23=0,044;

$$R_{пр}=\frac{1}{8{,}7}+\frac{0{,}001}{0{,}17}+\frac{0{,}120}{0{,}044}+\frac{0{,}250}{0{,}52}+\frac{0{,}015}{0{,}70}+\frac{1}{23}\geq R_{q\min}$$

$$R_{пр}=3{,}39\geq 3.3$$

Зовнішні огороджуючі конструкції утеплені достатньо: RΣпр ≥ Rqmin.

2.2 Конструктивні рішення

2.2.1 Розрахунок монолітної фундаментної плити (ростверку) висотою 1.8 м

2.2.2 Вихідні дані для проектування

У даному розділі виконуємо розрахунок монолітної фундаментної плити (ростверку) висотою 1800 мм.

Бетон класу С25/30. Коефіцієнт умов роботи γ_{b2}=0,9.

f_{cd} = 0.9*17 = 15.3 МПа;

f_{ctd} = 0.9*1.2 = 1.08 МПа;

f_{ck} = 30 МПа;

E_{cm} = 32500 МПа.

Арматура зі сталі класу А500С з такими характеристиками: f_{yd} = 435 МПа; f_{yk} = 500 МПа; E_s=2 · 10^5 МПа;

Підбір арматури

Визначаємо коефіцієнт α_m за формулою

$$\alpha_m = \frac{M_I}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2}.$$

По значенню α_m визначаємо коефіцієнт ζ. Тоді площа поперечного перерізу робочої арматури

$$A_{s1} = \frac{M_I}{f_{yk} \cdot \zeta \cdot d}.$$

2.2.3 Підбір арматури вздовж осі X

<u>Верхня арматура</u>

1) Визначаємо коефіцієнт α_m за формулою:

$$\alpha_1 = M_1/(f_{cd}\, bd_0^2) = 4610{,}2 \cdot 10^6/(15{,}3 \cdot 1000 \cdot 1800^2) = 0.093.$$

Коефіцієнту α_m=0,093 відповідає значення коефіцієнта ζ=0,951.

Необхідна площа арматури становить:

$$A_{S1} = M_1/(f_{yd}\, \zeta d_0) = 4610{,}2 \cdot 10^6/(435 \cdot 0{,}951 \cdot 1800) = 6191.24 \text{ мм}^2.$$

Для виконання фонового армування і визначення зон влаштування додаткового армування використовуємо ізополя армування фундаментної плити з ПК «Ліра САПР 2013»:

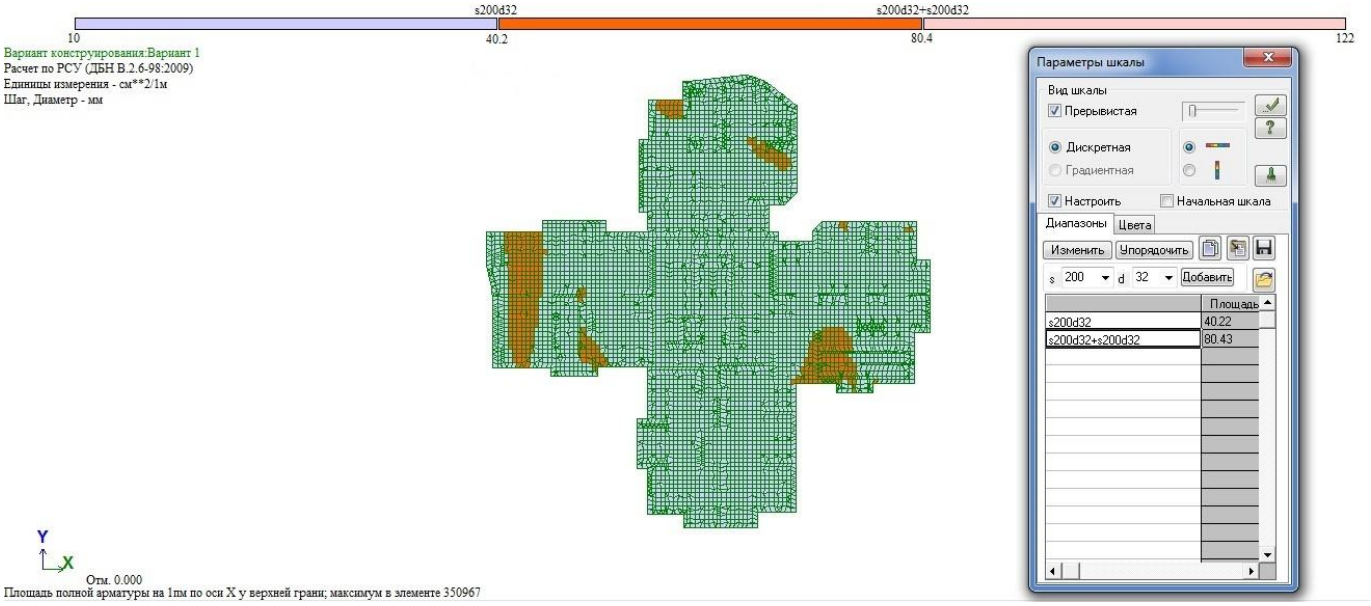


Рисунок 2.2 – Схема додаткового армування

Армуємо стержнями фонової арматури діаметром 32 мм з кроком 200 мм та діаметром 32 мм з кроком 200 мм як додаткової.

Нижня арматура

2) Визначаємо коефіцієнт α_m за формулою:

$$\alpha_1=M_1/(f_{cd}\, bd_0^2)=6146{,}93\cdot10^6/(15{,}3\cdot1000\cdot1800^2)=0.124.$$

Коефіцієнту α_m=0,124 відповідає значення коефіцієнта ζ=0,934.

Необхідна площа арматури становить:

$$A_{S1}=M_1/(f_{yd}\,\zeta d_0)=6146{,}93\cdot10^6/(435\cdot0{,}934\cdot1800)=8405.2\ мм^2.$$

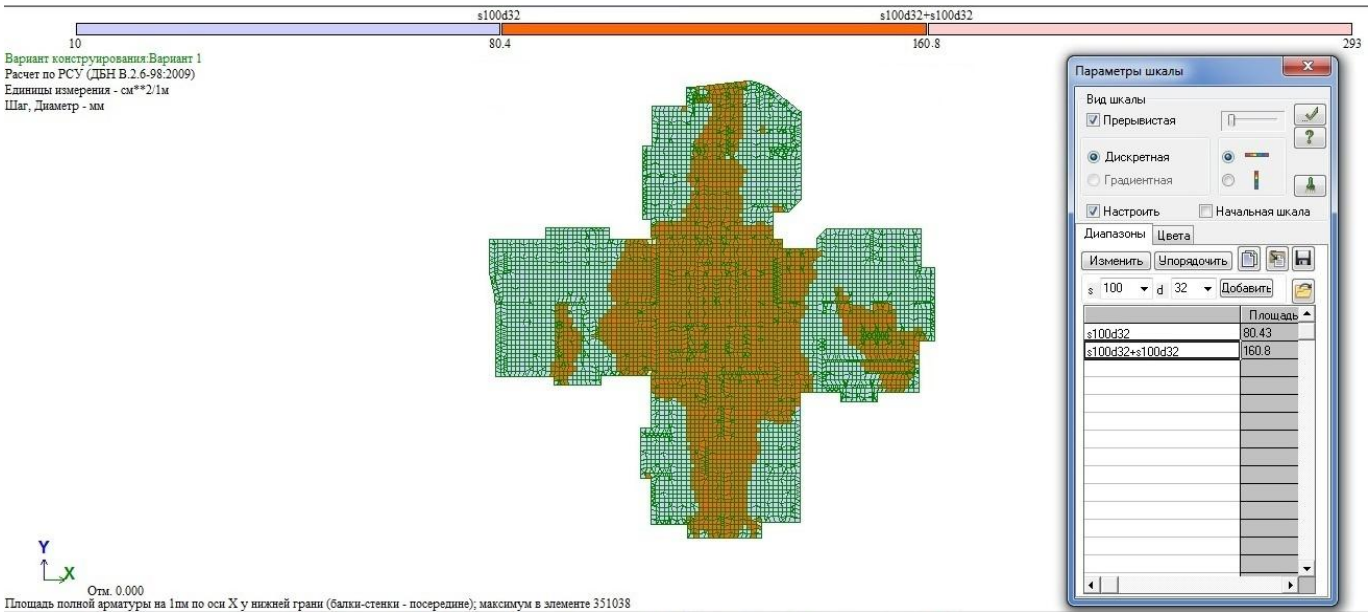


Рисунок 2.3 - Схема додаткового армування

Армуємо стержнями фонової арматури діаметром 32 мм з кроком 100 мм та діаметром 32 мм з кроком 100 мм як додаткової.

2.2.4 Підбір арматури вздовж осі У

Нижня арматура

1) Визначаємо коефіцієнт α_m за формулою:

$$\alpha_1=M_1/(f_{cd}\, bd_0^2)=6345{,}2\cdot10^6/(15{,}3\cdot1000\cdot1800^2)=0.128.$$

Коефіцієнту α_m=0,124 відповідає значення коефіцієнта ζ=0,932.

Необхідна площа арматури становить:

$$A_{S1}=M_1/(f_{yd}\,\zeta d_0)=6345{,}2\cdot10^6/(435\cdot0{,}932\cdot1800)=8694{,}9\ мм^2.$$

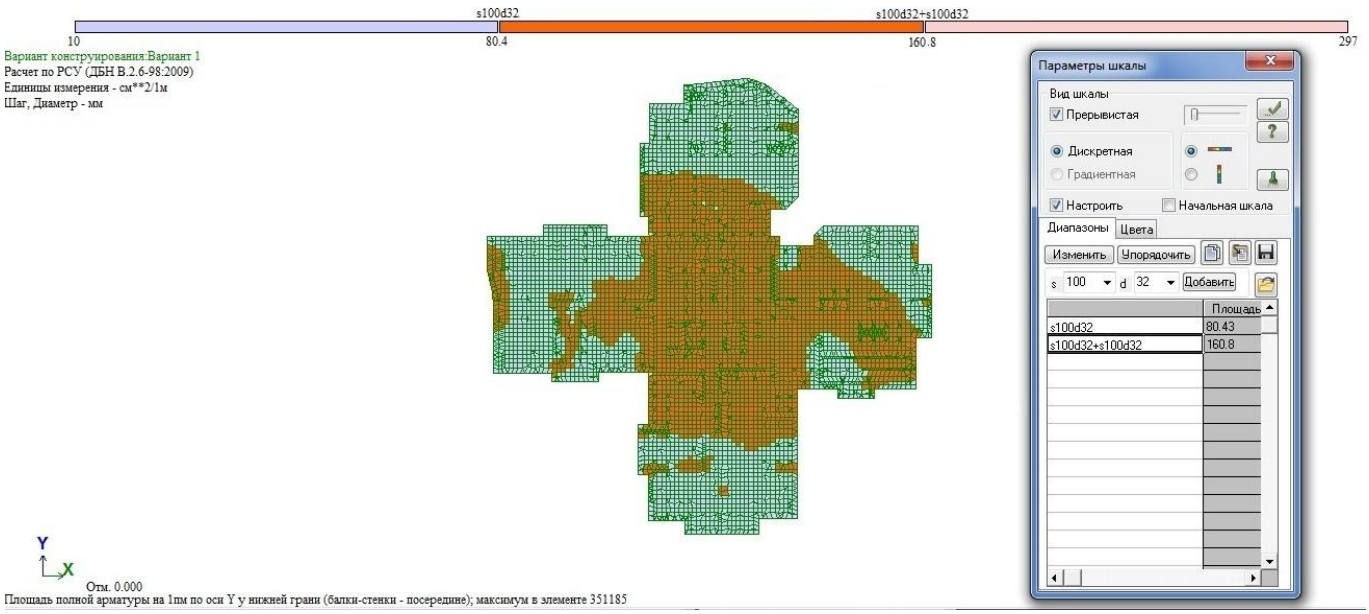


Рисунок 2.4 - Схема додаткового армування

Армуємо стержнями фонової арматури діаметром 32 мм з кроком 100 мм та діаметром 32 мм з кроком 100 мм як додаткової.

Підтримуючі каркаси ростверку виконано у вигляді зварних каркасів довжиною 1800мм для підтримки армування по площі і довжиною 1750мм – для підтримки по периметру. Підтримуючі каркаси по площі з’єднуються між собою стержнями 850мм Ø8 з кроком 600мм.

Верхня арматура

2) Визначаємо коефіцієнт α_m за формулою:

$$\alpha_1=M_1/(f_{cd}\, bd_0^2)=4709{,}34\cdot10^6/(15{,}3\cdot1000\cdot1800^2)=0.095.$$

Коефіцієнту α_m=0,093 відповідає значення коефіцієнта ζ=0,951.

Необхідна площа арматури становить:

$$A_{S1}=M_1/(f_{yd}\,\zeta d_0)=4709{,}34\cdot10^6/(435\cdot0{,}951\cdot1800)=6324.38\ мм^2.$$

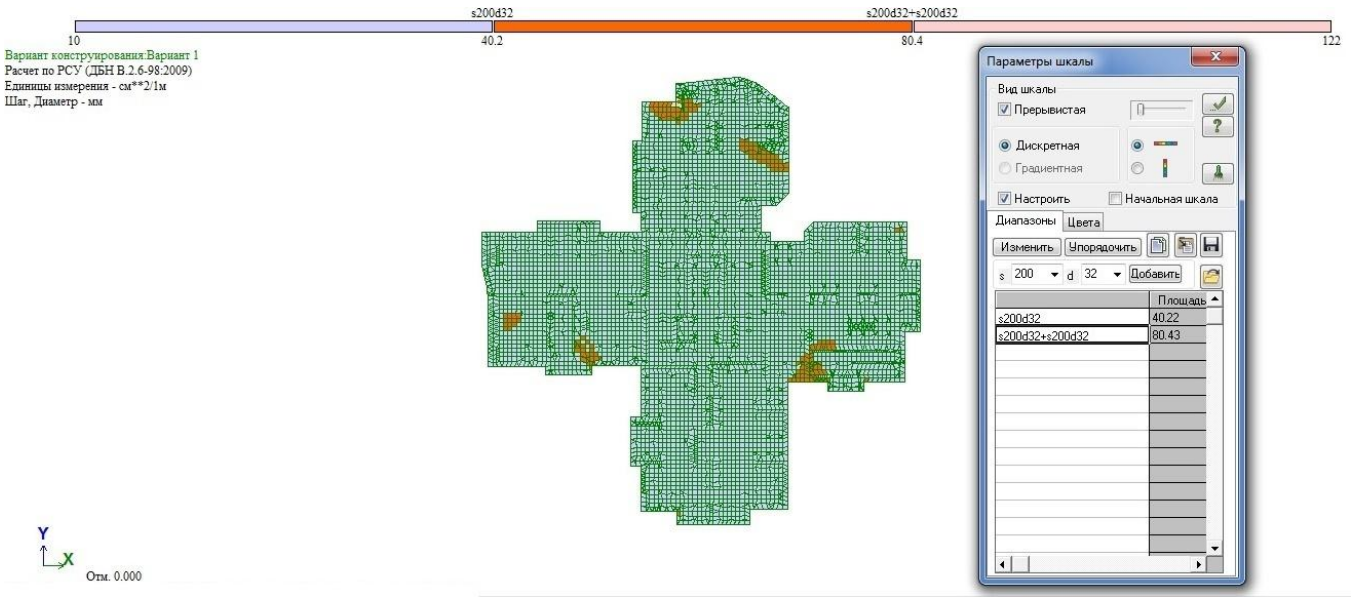


Рисунок 2.5 - Схема додаткового армування

Армуємо стержнями фонової арматури діаметром 32 мм з кроком 200 мм та діаметром 32 мм з кроком 200 мм як додаткової.

Площа ростверку становить 1398,3 м^2. При підрахунку основної арматури враховано витрати на нахлест шляхом домноження на коефіцієнт 1,05.

Основне армування при кроці 200: 1398,3*10=13983 м.п.

Основне армування при кроці 100: 1398,3*20=27966 м.п.

2.3 Основи і фундаменти

2.3.1 Опис інженерно-геологічних умов майданчика

Інженерно-геологічні умови території будівництва належать до III (складної) категорії складності, згідно з ДБН А.2.1-1-2008 „Інженерні вишукування для будівництва”.

На майданчику будівництва виділені такі інженерно-геологічні елементи (ІГЕ):

ІГЕ-1 – насипний шар - пісок з включенням будівельного сміття до 15%;

ІГЕ-2 – насипний шар - пісок з прошарками супіску та суглинку;

ІГЕ-5 – насипний шар – супісок твердий з включенням будівельного сміття до 15%, сірий;

ІГЕ-7 – насипний шар - супісок твердий з включенням будівельного сміття до 15%;

ІГЕ-14 – грунтово-рослинний шар засипаний – супісок пластичний (Ir до 0.05д.о.), з включенням органічної речовини, сірий;

ІГЕ-49 – пісок середньої щільності, пилуватий, з домішками органічної речовини (Ir до 0.05д.о.), сірий;

ІГЕ-50 – пісок щільний, пилуватий, з включенням гравію та домішками органічних речовин, різного ступеню водонасичення, бурий;

ІГЕ-51 – пісок середньої щільності, мілкий, різного ступеню водонасичення, бурий;

ІГЕ-52 – пісок середньої крупності, різного ступеню водонасичення, сірий;

ІГЕ-55а– супісок пилуватий, пластичний, сірий;

ІГЕ-56а – супісок мілкий, пластичний, сірий;

ІГЕ-57а – супісок з включенням жорстви 5-20%, пластичний, сірий;

ІГЕ-60 – суглинок пилуватий, з включенням слюди, твердий - ІГЕ-60, тугопластичний - ІГЕ-60а, м'якопластичний - ІГЕ-60б, сірий;

ІГЕ-63 – глина тверда, з включенням жорстви до 5%, бура.

ІГЕ-67а – супісок мілкий, пластичний з прошарками суглинку, сірий;

ІГЕ-68а – супісок пилуватий, пластичний, з прошарками суглинку, сірий.

ІГЕ-70 – суглинок (наглинок) алевритистий, напівтвердий - ІГЕ-70, м'якопластичний - ІГЕ-70б, сірий;

ІГЕ-71 – глина (наглинок) алевритиста, напівтверда, сіра.

ІГЕ-73 – глина мергеляста, напівтверда - ІГЕ-73, тугопластична - ІГЕ-73а, м'якопластична - ІГЕ-73б, сіра;

ІГЕ-74 – пісок щільний, пилуватий з прошарками суглинку, середнього ступеню водонасичення, зеленувато-сірий;

ІГЕ-75а – суглинок піщанистий, тугопластичний, світло-сірий.

ІГЕ-76 – пісок щільний, пилуватий, з прошарками супіску, різного ступеню водонасичення.

Таблиця 2.3.1 – Нормативні та розрахункові характеристики грунтів

Таблиця нормативних та розрахункових характеристик грунтів

Вік	Походження	Короткий опис грунтів	№ ІГЕ	Об'єднані показники фізичних властивостей										Гранулометричний склад піску, мм %								φ_n, град	C_n, кПа	E, МПа	C_v, см²/хв коеф.філ.кон	C_n, прис.зріз кПа	Розрах. знач. характ. грунтів					
																											α=0,85			α=0,95		
				ρ, г/см³	ρ_d, г/см³	ρ_s, г/см³	W	W_L	W_P	I_P	I_L	e	S_r	К.ф., м/доб	>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	<0,05	C_u, ст.неодн. піску						φ_{II}^0	C_{II}, кПа	^{II} кН/м³	φ_I^0	C_I, кПа	^{I} кН/м³
							%-відсотки				долі одиниці																						
		насипний шар	1	не нормується																													
		грунтово-рослинний шар - супісок пласт. (Ir до 0.05д.о.), сірий	14	1,9	1,48	2,67	28,7	33,8	27,4	6	0,2	0,80	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,8 -0,2	-	-	18,6 -0,4
		насипний шар - пісок з включенням будів. сміття до 15%	2	1,62	1,53	2,64	6,2	-	-	-	-	0,73	0,23	-	10,41	1,4	5,15	19,04	24,7	29,9	9,35	6,4	-	-	-	-	-	-	-	16,0	-	-	15,8
		насипний шар - супісок твердий, з включ. будів. сміття до 15%, темно-сірий	5	1,59	1,47	2,68	8,0	20,1	14,7	5	<0	0,82	0,26	-	0,56	0,4	4,17	12,1	33,8	36,8	12,22	8,14	-	-	-	-	-	-	-	15,7	-	-	15,5
		насипний шар - супісок твердий, з включ. будів. сміття до 15%, сірий	7	1,68	1,47	2,67	14,5	20,2	16,1	4	<0	0,82	0,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,6	-	-	16,4
		пісок середньої щільності, пилув. (Ir до 0.05д.о.), різн. ст. водонасич., сірий	49	1,58/1,89	1,49	2,66	6,2/26,8	-	-	-	-	0,78	0,21/0,91	-	0,14	0,18	7,18	16,35	48,85	25	2,3	3,1	-	-	-	-	-	-	-	15,6	-	-	15,4
		пісок щільний, пилуватий, сірий	50	1,77	1,67	2,66	6,2	-	-	-	-	0,59	0,28	1,0	0,03	0,29	1,74	8,08	49,7	38,6	1,63	3,0	34	5	35	-	-	32	4	17,5	30	3	17,3
		пісок середньої щільності, мілкий, сірий	51	1,74	1,63	2,65	7	-	-	-	-	0,63	0,23	2,0	0,14	0,23	3,23	15,92	59,0	20,03	1,49	3,6	33	3	30	-	-	31	3	17,2	29	2	17,0
		пісок щільний, серед. крупності, сірий	52	1,84	1,73	2,65	6,2	-	-	-	-	0,53	0,31	6,0	-	0,3	10,01	50,45	28,65	8,33	2,30	3,30	36	2	45	-	-	34	2	18,2	32	1	18,0
		супісок пластичний, пилуватий, сірий	55а	2,06	1,7	2,68	21,1	23,0	18,7	4	0,56	0,57	0,98	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	25	15	14	-	-	23	13	20,4	21	10	20,2
		супісок пластичний, піщанистий, сірий	56а	2,01	1,67	2,67	20,5	22,6	18,2	4	0,52	0,6	0,91	0,6	-	0,72	5,15	12,25	28,2	29,3	24,4	7,8	24	14	15	-	-	22	12	19,9	20	9	19,7
		супісок пластичний, з жорств.20%, сірий	57а	2,02	1,64	2,67	23,2	26,5	21,0	6	0,4	0,63	0,99	0,8	14,7	9,90	6,60	7,0	7,0	32,5	22,3	39,0	24	13	17	-	-	22	11	20	20	9	19,8
		суглинок твердий-ІГЕ-60, тугопласт.-60а, м'якопласт.-ІГЕ-60б пилуватий, сірий	60	2,02	1,65	2,69	22,2	31,7	21,5	10	0,07	0,63	0,95	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	24	32	22	-	-	22	27	20	20	21	19,8
		глина тверда-ІГЕ-63, тугопл.-63а, бура	63	1,97	1,56	2,74	26,4	42,5	24,3	18	0,12	0,76	0,96	0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	21	70	21	-	-	19	58	19,5	17	47	19,3
		супісок пластичний, сірий	67а	2,04	1,69	2,68	21	25,0	19	6	0,33	0,59	0,96	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	25	14	21	-	-	23	12	20,2	21	9	20,0
		супісок пластичний, пилуватий, сірий	68а	2,06	1,7	2,68	20,9	24,0	19	5	0,38	0,58	0,97	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	26	15	19	-	-	24	13	20,4	22	10	20,2
		глина (наглинок) алевр., напівтверда, сіра	71	1,95	1,52	2,72	28,2	45,7	25,8	20	0,12	0,79	0,97	0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	22	60	30	-	-	20	50	19,3	18	40	19,1
		глина напівтверда-ІГЕ-73, тугопл.-73а, м'якопласт. - ІГЕ-73б мергеляста, сіра	73	1,98	1,56	2,75	27,1	47,2	25	22	0,09	0,76	0,98	0,004	-	-	-	-	-	-	-	-	19	70	31	0,006	19	17	58	19,6	15	47	19,4
		пісок щільний, пилуват., зеленувато-сірий	74	2,06	1,73	2,65	19	-	-	-	-	0,53	0,95	1,0	-	0,1	0,1	9,2	65,21	20,8	4,7	3,09	35	5	32	-	-	33	4	20,4	31	3	20,2
		суглинок твердий-ІГЕ-60, м'якопласт.-60б пилуватий, сірий	60б	2,01	1,61	2,69	24,7	28,2	19,2	9	0,61	0,67	0,99	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	19	25	15	-	-	17	21	19,9	15	17	19,7
		пісок щільний, різного ступеню водонасич., мілкий, зелено-сірий	76	1,85	1,73	2,66	7,2	-	-	-	-	0,54	0,36	1,5	-	0,07	0,25	5,0	69,0	23,7	1,96	2,76	34	3	35	-	-	32	3	18,3	30	2	18,1
		суглинок (наглинок) напівтверд.-ІГЕ-70, м'якопласт.-70б алевритистий, сірий	70б	1,96	1,53	2,7	27,9	32	23	9	0,54	0,76	0,99	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	18	20	12	-	-	16	17	19,4	14	13	19,2
		суглинок тугопластичний, сірий	75а	1,98	1,65	2,7	20,1	25	15,5	10	0,48	0,64	0,85	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-	22	28	20	-	-	20	23	19,6	18	19	19,4

*В знаменнику наведені характеристики для прогнозованого стану за вологістю та нижче рівня підземної води

2.3.2 Вибір варіанту фундаменту

Вибір варіанту фундаменту виконуємо шляхом порівняння несучих здатностей паль різної довжини. Розглядаємо два варіанти паль: довжиною 21м і довжиною 30м. За ДБН В.2.1-10-2009 визначаємо несучу здатність палі:

$F_d=\gamma_C\ (\gamma_{CR}\,RA+u\ \sum\gamma_{cf}\ h_i f_i)$

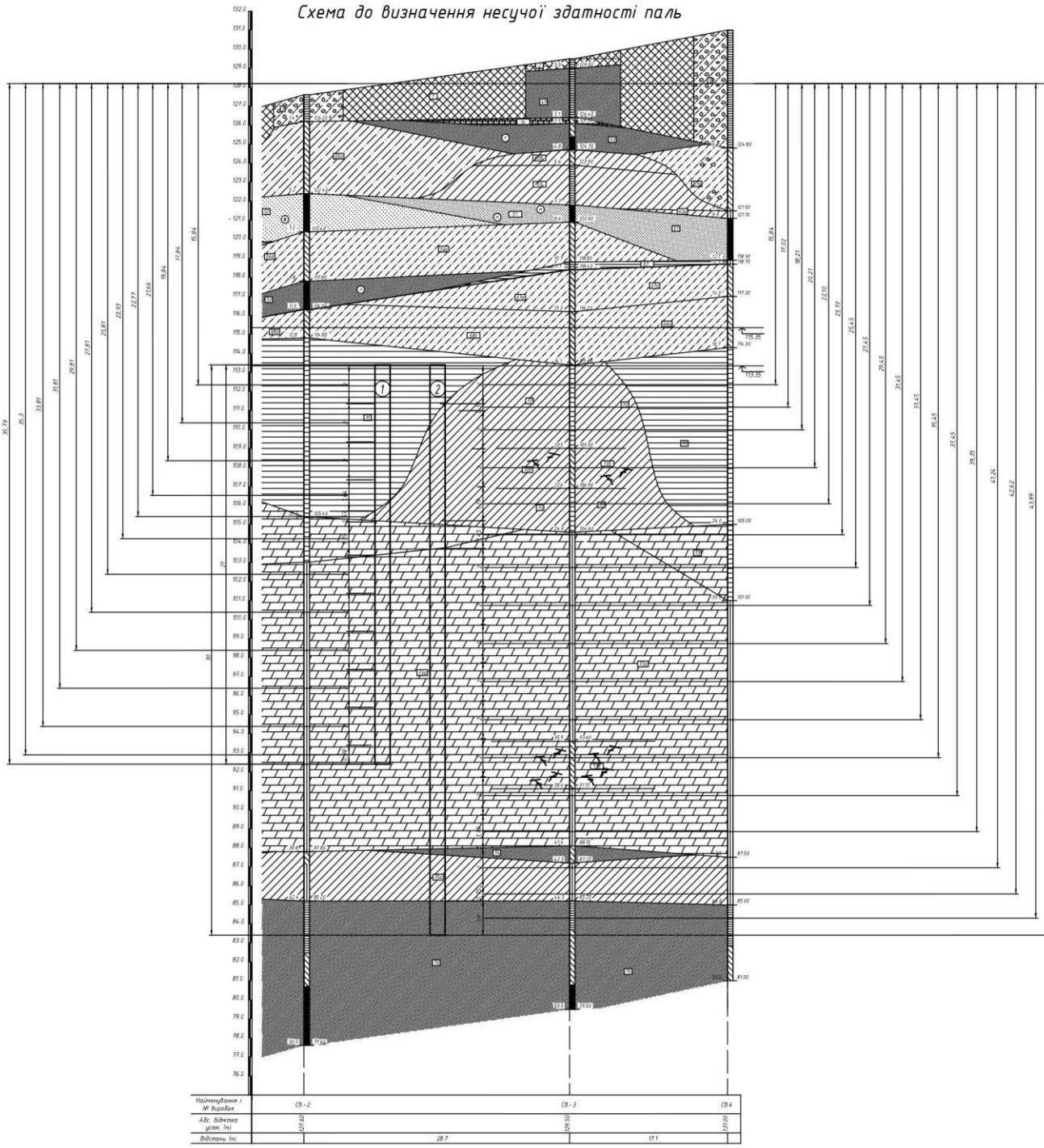


Рисунок 2.6 - Схема до визначення несучої здатності паль.

γ_C =1.0; γ_{CR} =1.0; γ_{Cf} =0.8 – для глинистих ґрунтів; γ_{Cf} =0.9 – для пісків.

$A=\Pi r^2=3{,}14*0{,}41^2=0{,}528$ м^2.

u = Пd=3,14*0,82=2,57 м.

1) Для глинистого грунту в основі (ІГЕ-73а) при показнику текучості I_L=0.30 за табл. Н 3.3: R_1=2706кПа.

2) Для піщаного грунту в основі (ІГЕ-76):

$R = k_c\alpha_4 (\alpha_1 \gamma'_1 d+\alpha_2\alpha_3\gamma_1 h)$, k_c=0.75;

При $\phi = 34^0$ – для піску: α_1 = 59,95; α_2 = 107,3; α_3 = 0,685 для h/d=44,8/0.82=54.6; α_4 = 0,195 для d_1=4м.

$\gamma'_1= \gamma'_{sat}$(ІГЕ-73а)=9,62 (кН/м^3).

$\gamma_1=\sum \gamma h/\sum h$=(9.43*2.42+9.92*5.79+9.71*1.45+9.62*15.79+10.21*2.75+10.61*1.8)/

/29.95=9.80 (кН/м^3).

R_2=0.75*0.195*(59.95*9.62*0.82+107.3*0.685*9.8*44.79)=4787.55 (кПа).

γ = 1,75*9,81 = 17,168 (кН/м^3).

Оскільки грунт нижче розтверку знаходиться у водонасиченому стані необхідно визначити питому вагу кожного у виваженому стані.

ІГЕ-70: $\omega_{sat}=e*\text{þ}_w/ \text{þ}_s$=0.688*1/2.7=0.255

$\text{þ}_{sat}= \text{þ}_d*(1+ \omega_{sat})$=1.6*(1+0.255)=2.01 (m/м^3).

$\gamma_{sat}= \text{þ}_{sat}*g$=19.74 (кН/м^3).

$\text{þ}'_{sat}$=1.01 (m/м^3).

γ'_{sat}(ІГЕ-70)= $\text{þ}'_{sat}*g$=9.92 (кН/м^3).

ІГЕ-71: $\omega_{sat}=e*\text{þ}_w/ \text{þ}_s$=0.789*1/2.72=0.29

$\text{þ}_{sat}= \text{þ}_d*(1+ \omega_{sat})$=1.52*(1+0.29)=1.96 (m/м^3).

$\gamma_{sat}= \text{þ}_{sat}*g$=19.25 (кН/м^3).

$\text{þ}'_{sat}$=0.96 (m/м^3).

γ'_{sat}(ІГЕ-71)= $\text{þ}'_{sat}*g$=0.96*9.82=9.43 (кН/м^3).

ІГЕ-73: $\omega_{sat}=e*\text{þ}_w/ \text{þ}_s$=0.763*1/2.75=0.277

þ_{sat}= þ_d*(1+ ω_{sat})=1.56*(1+0.255)=1.99 (т/м^3).

γ_{sat}= þ_{sat}*g=19.54 (кН/м^3).

$\text{þ}'_{sat}$=0.99 (т/м^3).

γ'_{sat}(ІГЕ-73)= $\text{þ}'_{sat}$*g=9.71 (кН/м^3).

ІГЕ-73а: ω_{sat}=e*þ_w/ þ_s=0.786*1/2.75=0.286

þ_{sat}= þ_d*(1+ ω_{sat})=1.54*(1+0.286)=1.98 (т/м^3).

γ_{sat}= þ_{sat}*g=19.44 (кН/м^3).

$\text{þ}'_{sat}$=0.98 (т/м^3).

γ'_{sat}(ІГЕ-73а)= $\text{þ}'_{sat}$*g=9.62 (кН/м^3).

ІГЕ-75а: ω_{sat}=e*þ_w/ þ_s=0.636*1/2.7=0.236

þ_{sat}= þ_d*(1+ ω_{sat})=1.65*(1+0.236)=2.04 (т/м^3).

γ_{sat}= þ_{sat}*g=20.03 (кН/м^3).

$\text{þ}'_{sat}$=1.04 (т/м^3).

γ'_{sat}(ІГЕ-75а)= $\text{þ}'_{sat}$*g=10.21 (кН/м^3).

ІГЕ-76: ω_{sat}=e*þ_w/ þ_s=0.538*1/2.66=0.202

þ_{sat}= þ_d*(1+ ω_{sat})=1.73*(1+0.202)=2.08 (т/м^3).

γ_{sat}= þ_{sat}*g=20.43 (кН/м^3).

$\text{þ}'_{sat}$=1.08 (т/м^3).

γ'_{sat}(ІГЕ-70)= $\text{þ}'_{sat}$*g=10.61 (кН/м^3).

Використовуючи схему до визначення несучої здатності паль (рис.2) визначаємо опори по бічним поверхням елементарних шарів, виписуємо висоту шарів та відстань від поверхні до їх центрів.

1) h_1=2 м; H_1=15.84 м; f_1=6 кПа;

h_2=2 м; H_2=17.84 м; f_2=6 кПа;

h_3=2 м; H_3=19.84 м; f_1=6 кПа;

h_4=1.64 м; H_4=21.66 м; f_4=6 кПа;

h_5=0.57 м; H_5=22.77 м; f_5=6 кПа;

h_6=1.75 м; H_6=23.93 м; f_6=6 кПа;

h_7=2 м; H_7=25.81 м; f_7=6 кПа;

h_8=2 м; H_8=27.81 м; f_8=6.5 кПа;

h_9=2 м; H_9=29.81 м; f_9=7 кПа;

h_{10}=2 м; H_{10}=31.81 м; f_{10}=7 кПа;

h_{11}=2 м; H_{11}=33.81 м; f_{11}=7 кПа;

h_{12}=0.98 м; H_{12}=35.3 м; f_{12}=7 кПа;

$F_d(1)$=1*[1*2706*0.528+2.57*0.8*(2*6+2*6+2*6+1.64*6+0.57*6+1.75*6+2*6+2*6.5+2*7+2*7+2*7+0.98*7)]=1703.5 (кН).

2) h_1=2 м; H_1=15.84 м; f_1=6 кПа;

h_2=0.37 м; H_2=17.02 м; f_2=6 кПа;

h_3=2 м; H_3=18.21 м; f_3=6 кПа;

h_4=2 м; H_4=20.21 м; f_4=6 кПа;

h_5=1.79 м; H_5=22.1 м; f_5=6 кПа;

h_6=1.45 м; H_6=23.73 м; f_6=6 кПа;

h_7=2 м; H_7=25.45 м; f_7=6 кПа;

h_8=2 м; H_8=27.45 м; f_8=6.5 кПа;

h_9=2 м; H_9=29.45 м; f_9=7 кПа;

h_{10}=2 м; H_{10}=31.45 м; f_{10}=7 кПа;

h_{11}=2 м; H_{11}=33.45 м; f_{11}=7 кПа;

h_{12}=2 м; H_{12}=35.45 м; f_{12}=7 кПа;

h_{13}=2 м; H_{13}=37.45 м; f_{13}=7 кПа;

h_{14}=1.79 м; H_{14}=39.35 м; f_{14}=7 кПа;

h_{15}=2 м; H_{15}=41.24 м; f_{15}=7 кПа;

h_{16}=0.75 м; H_{16}=42.62 м; f_{16}=7 кПа;

h_{17}=1.8 м; H_{17}=43.89 м; f_{17}=50 кПа;

$F_d(2)$=1*[1*4787.55*0.528+2.57*0.8*(2*6+0.37*6+2*6+2*6+1.79*6+1.45*6+2*6+2*6.5+2*7+2*7+2*7+2*7+2*7+1.79*7+2*7+0.75*7)+0.9*1.8*50]=2988.04 (кН).

Після визначення несучої здатності обираємо варіант фундаменту при довжині палі 30м (2 варіант), при цьому допустиме навантаження на палю:

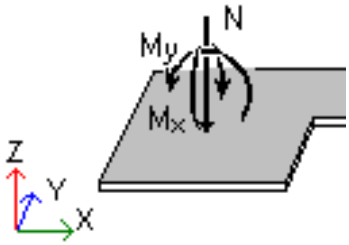
$Np = F_{d,gar} = F_d / \gamma_k = 2988.04/1.4 = 2134.28$ (кН).

2.3.3 Визначення кількості паль

Кількість паль визначаємо, виходячи з вертикальних навантажень на елементи першого поверху.

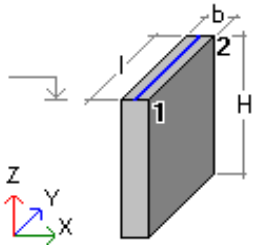
Таблиця 2.3.2 - Сумарні вертикальні навантаження

Постійна, тс	Довготривала, тс	Короткотрив., тс
Навантаження на відм. низу стін і колон 1-го поверху		
67407.977	9374.283	252.154
Власна вага фундаментних плит і додаткові навантаження		
8162.771	359.643	0

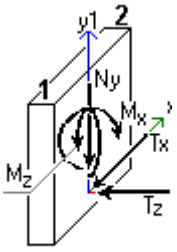


N	Завантаження	Форма/ комбінація	N(тс)	Mx(тс*м)	My(тс*м)	Px(тс)	Py(тс)
Поверх N1 Фундаментна плитаN1 b=2м, S=1383.24м2, 3. зб в30 aIIIaIII							
1	Постійне		75570.773	-11858.587	-7273.394	-0	-0
	Довготрив.		9733.932	-2770.145	-1639.896	-0	0
	Короткотрив.		252.154	-82.824	-50.223	0	-0
	Комбінація		115893.11	-19729.119	-12029.059	-0	-0

Стіни



b - ширина стіни
l - довжина стіни
H - висота стіни



N	Завантаження	Форма/ комбінація	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)	Tz(тс)	Mx(тс*м)
Пов N1 Стіна N1 b=0.25м, l=7.72м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-1	Комбінація		1426.038	-0.365	341.747	-4.058	9.004
Пов N1 Стіна N2 b=0.25м, l=3.26м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-2	Комбінація		548.311	-32.551	10.129	3.841	-4.814
Пов N1 Стіна N3 b=0.25м, l=1.38м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=2.67%							
1-3	Комбінація		476.636	25.026	65.319	-2.963	3.895
Пов N1 Стіна N4 b=0.25м, l=5.68м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.55%							
1-4	Комбінація		1528.405	-93.425	-227.287	-1.858	5.696
Пов N1 Стіна N5 b=0.25м, l=6.76м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.31%							
1-5	Комбінація		2114.802	-219.812	-301.006	2.984	-7.871
Пов N1 Стіна N6 b=0.25м, l=7.36м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.56%							
1-6	Комбінація		2284.894	115.43	1079.938	12.586	-19.119
Пов N1 Стіна N7 b=0.25м, l=6.06м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.83%							
1-7	Комбінація		1687.348	-96.789	-473.415	2.143	-5.143
Пов N1 Стіна N8 b=0.25м, l=5.95м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.78%							
1-8	Комбінація		1679.19	-27.318	-51.675	5.732	-12.032

N	Завантаження	Форма/ комбінація	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)	Tz(тс)	Mx(тс*м)
Пов N1 Стіна N9 b=0.25м, l=1.28м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.00%							
1-9	Комбінація		369.117	12.326	12.521	-3.181	4.129
Пов N1 Стіна N10 b=0.25м, l=7.21м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-10	Комбінація		1547.269	-122.995	-404.8	2.149	-2.415
Пов N1 Стіна N11 b=0.25м, l=3.65м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-11	Комбінація		593.183	22.988	24.436	0.761	0.121
Пов N1 Стена N12 b=0.25м, l=2.93м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.06%							
1-12	Комбінація		459.896	71.175	115.94	-3.482	3.583
Пов N1 Стіна N13 b=0.25м, l=3.78м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.17%							
1-13	Комбінація		1152.74	10.759	-43.864	-7.132	9.515
Пов N1 Стіна N14 b=0.25м, l=2.93м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.52%							
1-14	Комбінація		712.396	100.299	175.477	0.932	-1.232
Пов N1 Стіна N15 b=0.25м, l=5.71м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.81%							
1-15	Комбінація		1255.078	43.007	98.454	-8.294	10.936
Пов N1 Стіна N16 b=0.25м, l=10м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.29%							
1-16	Комбінація		2288.4	122.12	-9.078	-13.748	16.325
Пов N1 Стіна N17 b=0.25м, l=7.18м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.63%							
1-17	Комбінація		1948.86	41.364	103.585	-11.12	16.492
Пов N1 Стіна N18 b=0.25м, l=7.21м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.13%							
1-18	Комбінація		1764.182	58.123	425.303	10.122	-13.049
Пов N1 Стіна N19 b=0.25м, l=1.29м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.04%							
1-19	Комбінація		350.633	-7.98	-34.816	2.5	-3.269
Пов N1 Стіна N20 b=0.25м, l=3.6м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.73%							
1-20	Комбінація		891.55	149.761	322.312	-0.06	-0.833
Пов N1 Стіна N21 b=0.25м, l=2.93м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.56%							
1-21	Комбінація		411.211	72.803	113.686	2.248	-1.423
Пов N1 Стіна N22 b=0.25м, l=2.93м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.60%							
1-22	Комбінація		862.413	80.91	242.579	-3.547	5.211
Пов N1 Стіна N23 b=0.25м, l=1.99м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=2.08%							
1-23	Комбінація		671.945	-43.002	-84.935	-4.247	5.631
Пов N1 Стіна N24 b=0.25м, l=4.22м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-24	Комбінація		333.987	40.677	51.345	1.703	-1.226
Пов N1 Стіна N25 b=0.25м, l=2.91м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-25	Комбінація		628.483	-48.325	-38.579	-1.939	2.697
Пов N1 Стіна N26 b=0.25м, l=5.88м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.52%							
1-26	Комбінація		1569.486	60.982	-37.693	6.279	-13.242
Пов N1 Стіна N27 b=0.25м, l=7.57м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.91%							
1-27	Комбінація		2412.445	-181.324	-1499.453	12.264	-17.807
Пов N1 Стіна N28 b=0.25м, l=6.18м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.23%							
1-28	Комбінація		1811.878	-161.677	-675.71	-5.387	10.343
Пов N1 Стіна N29 b=0.25м, l=4.37м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-29	Комбінація		481.875	-11.154	12.619	2.456	-2.756
Пов N1 Стіна N30 b=0.25м, l=2.17м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-30	Комбінація		254.665	20.605	32.295	0.506	-0.505
Пов N1 Стіна N31 b=0.25м, l=0.79м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-31	Комбінація		98.128	13.488	10.932	0.522	-0.151
Пов N1 Стіна N32 b=0.25м, l=4.33м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-32	Комбінація		746.686	-115.567	-309.814	-2.029	3.376
Пов N1 Стіна N33 b=0.25м, l=0.79м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.98%							
1-33	Комбінація		154.196	1.098	33.127	-0.835	1.162
Пов N1 Стіна N34 b=0.25м, l=1.45м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.49%							
1-34	Комбінація		278.623	37.571	89.759	0.447	-1.1

N	Завантаження	Форма/ комбінація	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)	Tz(тс)	Mx(тс*м)
Пов N1 Стіна N35 b=0.25м, l=0.79м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=2.01%							
1-35	Комбінація		186.685	17.966	39.408	-1.38	1.635
Пов N1 Стіна N36 b=0.25м, l=0.64м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=2.98%							
1-36	Комбінація		176.214	-11.712	-28.171	0.685	-0.131
Пов N1 Стіна N37 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.89%							
1-37	Комбінація		788.895	91.918	325.966	-0.477	0.574
Пов N1 Стіна N38 b=0.35м, l=1.85м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-38	Комбінація		506.375	33.38	83.3	-2.361	4.52
Пов N1 Стіна N39 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-39	Комбінація		294.918	10.531	11.048	0.647	0.112
Пов N1 Стіна N40 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-40	Комбінація		363.178	21.421	76.954	-0.51	1
Пов N1 Стіна N41 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-41	Комбінація		461.256	46.175	169.019	-1.021	3.121
Пов N1 Стіна N42 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=2.18%							
1-42	Комбінація		829.834	69.771	295.234	-2.244	4.538
Пов N1 Стіна N43 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.36%							
1-43	Комбінація		781.152	11.681	46.733	5.943	-12.513
Пов N1 Стіна N44 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.79%							
1-44	Комбінація		986.711	25.582	134.328	4.127	-8.791
Пов N1 Стіна N45 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.50%							
1-45	Комбінація		1540.483	85.099	349.98	-1.477	3.519
Пов N1 Стіна N46 b=0.35м, l=2.95м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-46	Комбінація		685.124	26.778	69.561	3.923	-7.883
Пов N1 Стіна N47 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.15%							
1-47	Комбінація		1499.065	9.886	52.203	9.377	-22.073
Пов N1 Стіна N48 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.10%							
1-48	Комбінація		1489.669	193.395	802.533	0.035	0.36
Пов N1 Стіна N49 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=2.03%							
1-49	Комбінація		920.903	109.109	462.056	-1.415	1.744
Пов N1 Стіна N50 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.33%							
1-50	Комбінація		1530.279	49.702	257.033	1.812	-7.779
Пов N1 Стіна N51 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.67%							
1-51	Комбінація		772.358	81.026	292.578	0.801	-1.344
Пов N1 Стіна N52 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.20%							
1-52	Комбінація		1938.702	3.994	17.556	-6.229	15.592
Пов N1 Стіна N53 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.46%							
1-53	Комбінація		1008.801	11.042	40.032	-5.952	13.298
Пов N1 Стіна N54 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-54	Комбінація		712.004	3.287	10.578	-5.4	7.785
Пов N1 Стіна N55 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-55	Комбінація		788.673	96.227	298.481	-2.629	2.454
Пов N1 Стіна N56 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-56	Комбінація		936.948	102.096	348.539	3.222	-5.332
Пов N1 Стіна N57 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.30%							
1-57	Комбінація		786.403	48.652	198.427	-3.032	7.555
Пов N1 Стіна N58 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-58	Комбінація		394.889	10.157	71.916	-4.143	7.761
Пов N1 Стіна N59 b=0.35м, l=2.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-59	Комбінація		804.356	52.223	219.036	-5.439	11.677
Пов N1 Стіна N60 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-60	Комбінація		495.22	14.925	74.842	-5.004	8.271

N	Завантаження	Форма/ комбінація	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)	Tz(тс)	Mx(тс*м)
Пов N1 Стіна N61 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.10%							
1-61	Комбінація		1476.409	-208.047	-821.505	1.985	-3.332
Пов N1 Стіна N62 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.41%							
1-62	Комбінація		1579.029	-32.865	-107.519	10.639	-25.488
Пов N1 Стіна N63 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.57%							
1-63	Комбінація		1672.019	56.806	206.704	-8.354	20.521
Пов N1 Стіна N64 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.68%							
1-64	Комбінація		1643.334	-206.795	-936.903	-1.481	5.033
Пов N1 Стіна N65 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.62%							
1-65	Комбінація		860.674	-35.327	-189.485	-3.185	6.048
Пов N1 Стіна N66 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.58%							
1-66	Комбінація		945.759	-21.187	-124.868	-2.409	5.156
Пов N1 Стіна N67 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.66%							
1-67	Комбінація		1135.542	-33.441	-197.197	-0.982	2.152
Пов N1 Стіна N68 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.65%							
1-68	Комбінація		955.313	-22.632	-127.832	1.054	-2.106
Пов N1 Стіна N69 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.85%							
1-69	Комбінація		899.304	-39.082	-197.618	2.425	-4.412
Пов N1 Стіна N70 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.23%							
1-70	Комбінація		1870.485	-82.483	-324.956	-8.485	19.609
Пов N1 Стіна N71 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.96%							
1-71	Комбінація		1819.459	-184.807	-851.117	0.014	0.698
Пов N1 Стіна N72 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.67%							
1-72	Комбінація		1691.941	-63.82	-239.158	-8.399	21.321
Пов N1 Стіна N73 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.46%							
1-73	Комбінація		1561.672	-208.429	-920.439	-0.575	-0.097
Пов N1 Стіна N74 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.33%							
1-74	Комбінація		781.895	97.289	428.517	-1.91	3.649
Пов N1 Стіна N75 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-75	Комбінація		379.683	-3.406	-27.247	1.316	-2.105
Пов N1 Стіна N76 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-76	Комбінація		370.243	-7.421	-38.958	2.16	-3.593
Пов N1 Стіна N77 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-77	Комбінація		346.713	-26.082	-88.022	-0.844	1.508
Пов N1 Стіна N78 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-78	Комбінація		514.945	-36.036	-74.262	1.209	-1.731
Пов N1 Стіна N79 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-79	Комбінація		537.47	1.408	9.538	2.595	-5.096
Пов N1 Стіна N80 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.17%							
1-80	Комбінація		1533.646	20.98	105.372	-0.288	-0.909
Пов N1 Стіна N81 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.75%							
1-81	Комбінація		816.547	55.193	268.633	0.628	-2.368
Пов N1 Стіна N82 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.25%							
1-82	Комбінація		938.372	10.117	54.4	3.637	-8.509
Пов N1 Стіна N83 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.85%							
1-83	Комбінація		1079.552	10.225	51.561	0.965	-2.771
Пов N1 Стіна N84 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.91%							
1-84	Комбінація		1738.765	-80.408	-320.065	-1.234	1.034
Пов N1 Стіна N85 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.89%							
1-85	Комбінація		873.309	-81.616	-253.437	-0.703	1.387
Пов N1 Стіна N86 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.28%							
1-86	Комбінація		747.204	-71.079	-229.664	-0.845	1.189

N	Завантаження	Форма/ комбінація	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)	Tz(тс)	Mx(тс*м)
Пов N1 Стіна N87 b=0.35м, l=1.79м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-87	Комбінація		712.707	29.282	146.667	-8.106	14.741
Пов N1 Стіна N88 b=0.25м, l=1.8м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=4.50%							
1-88	Комбінація		656.531	61.517	259.986	0.169	-0.457
Пов N1 Стіна N89 b=0.1м, l=3м, H=3.7м, 4. Железобетон, μ=4.61%							
1-89	Комбінація		703.671	34.478	237.036	-0.085	0.097
Пов N1 Стіна N90 b=0.35м, l=1.8м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.23%							
1-90	Комбінація		933.962	1.151	20.696	4.835	-10.012
Пов N1 Стіна N91 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.20%							
1-91	Комбінація		805.014	-46.066	-166.986	-1.617	2.923
Пов N1 Стіна N92 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.12%							
1-92	Комбінація		822.361	-37.317	-141.829	1.866	-3.644
Пов N1 Стіна N93 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.53%							
1-93	Комбінація		1676.684	44.69	146.606	5.31	-9.818
Пов N1 Стіна N94 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.39%							
1-94	Комбінація		1004.831	13.182	36.705	1.62	-5.433
Пов N1 Стіна N95 b=0.35м, l=1.5м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=0.10%							
1-95	Комбінація		724.235	10.055	45.14	5.416	-11.613
Пов N1 Стіна N96 b=0.35м, l=3м, H=3.7м, 2. жб в30 aIIIaI, μ=1.09%							
1-96	Комбінація		1536.398	178.466	724.186	-1.537	0.432
Пов N1 Стіна N97 b=0.25м, l=3.78м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-97	Комбінація		781.259	2.196	97.259	1.415	-2.535
Пов N1 Стіна N98 b=0.25м, l=2.48м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-98	Комбінація		524.645	-71.787	-126.914	3.616	-3.809
Пов N1 Стіна N99 b=0.25м, l=1.13м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-99	Комбінація		197.776	-33.056	-35.568	1.022	0.209
Пов N1 Стіна N100 b=0.25м, l=2.56м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-100	Комбінація		458.882	-92.193	-244.898	1.003	-0.17
Пов N1 Стіна N101 b=0.25м, l=5.14м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-101	Комбінація		1054.039	70.29	566.748	-2.706	8.025
Пов N1 Стіна N102 b=0.25м, l=2.23м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=1.14%							
1-102	Комбінація		607.823	-50.458	-123.676	1.023	-2.822
Пов N1 Стіна N103 b=0.1м, l=1.46м, H=3.7м, 4. Железобетон, μ=0.10%							
1-103	Комбінація		99.481	5.561	1.436	0.078	-0.127
Пов N1 Стіна N104 b=0.25м, l=10.55м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-104	Комбінація		1631.56	110.743	-41.428	-0.479	0.121
Пов N1 Стіна N105 b=0.25м, l=1.46м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-105	*Комбінація*		*147.184*	*26.061*	*71.293*	*-0.734*	*0.212*
Пов N1 Стіна N106 b=0.25м, l=4.42м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-106	Комбінація		737.336	41.586	64.74	0.155	-0.99
Пов N1 Стіна N107 b=0.25м, l=2.58м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-107	Комбінація		440.927	34.629	68.908	-0.19	0.098
Пов N1 Стіна N108 b=0.25м, l=2.37м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-108	Комбінація		428.665	8.042	4.042	0.115	-0.441
Пов N1 Стіна N109 b=0.25м, l=4.6м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-109	Комбінація		581.428	-5.26	11.143	-0.078	0.529
Пов N1 Стіна N110 b=0.25м, l=3.66м, H=3.7м, 1. жб в20 aIaI, μ=0.10%							
1-110	Комбінація		726.985	63.546	37.394	-2.112	3.779

Витрати матеріалів

Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Всього
Бетон, м3	2766.49	9024.28	0.00	0.00	11243.27	0.00	23034.03
Арматура, кг	165989	130762	0	0	549290	0	846041

N	Завантаження	Форма/ комбінація	Ny(тс)	Tx(тс)	Mz(тс*м)	Tz(тс)	Mx(тс*м)
Опалубка, м2		1825.53	61508.68	0.00	0.00	47839.94	0.00	111174.15

Створення і дослідження моделі надземних конструкцій виконано в ПК «Мономах САПР-2013». Несучі елементи надземних конструкцій: пілони, залізобетонні стіни та перекриття, а також ненесучі перегородки будинку задано з наступними характеристиками:

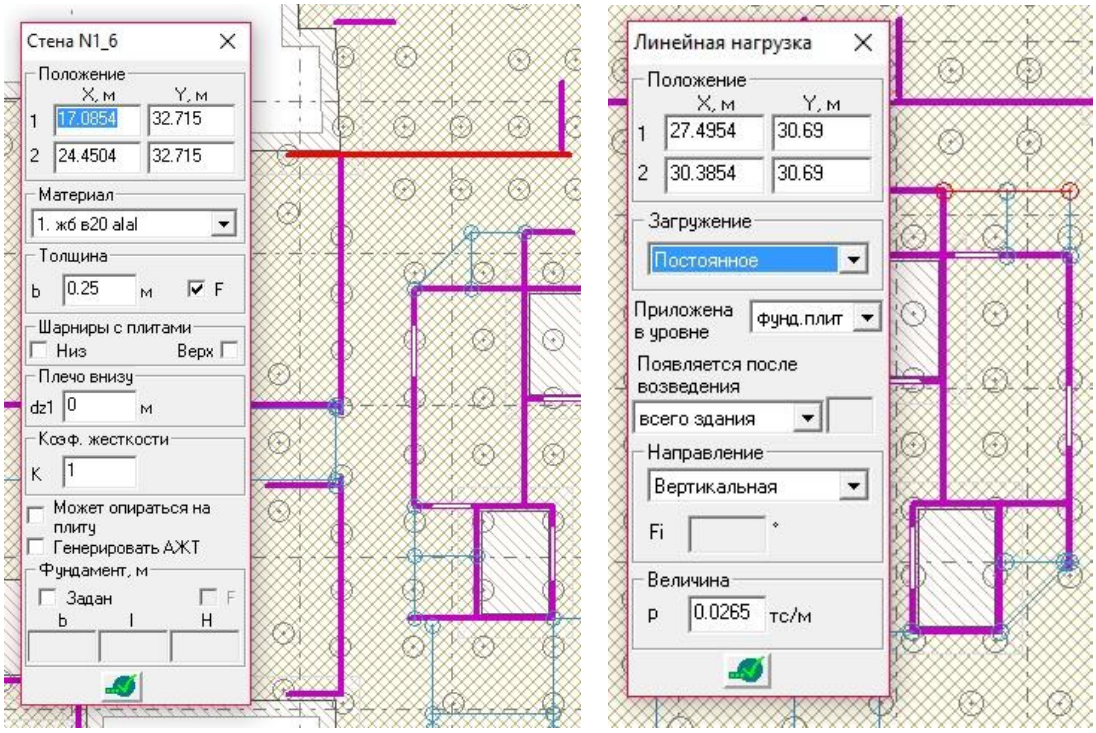


Рисунок 2.6 – Лінійне навантаження стіни

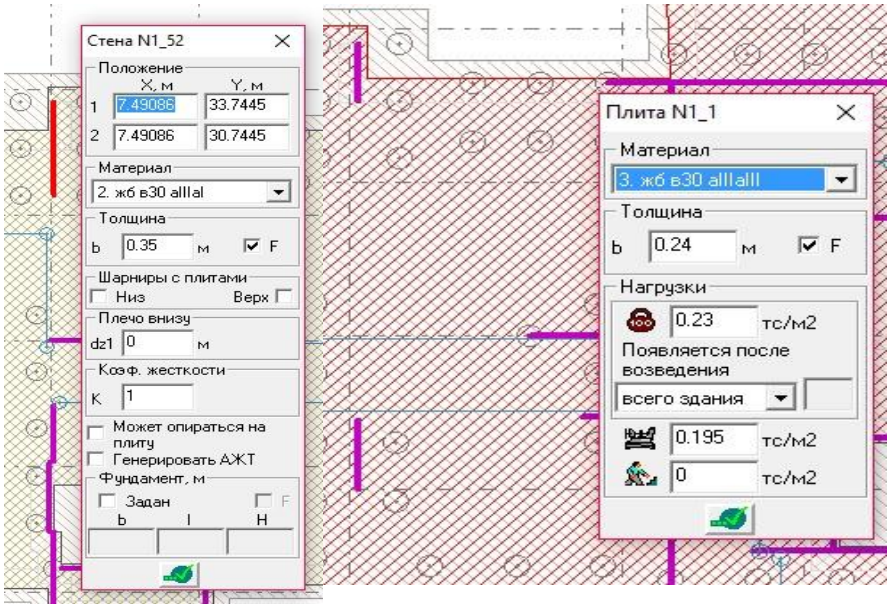


Рисунок 2.7 – Характеристики стіни і плити

В результаті задання коструктції будинку і задання навантажень виконано розрахунок каркасу для визначення навантажень, що приходяться на вертикальні елементи першого поверху (в даному випадку – паркінг), які наведені вище, включно із сумарними навантаженнями.

Для визначення кількості паль під несучий елемент 1_1 зусилля стиску від комбінації навантажень ділимо на допустиме навантаження на палю:

1426.038 m/c= 13960 кН; 13960/2134.28=6.5; приймаємо 7 паль.

Аналогічну операцію виконуємо для всіх 110 несучих елементів.

В результаті розрахунку і раціонального розміщення отримуємо пальове поле з **418 елементів** при розміщенні їх з кроком 1800 мм.

Під час створення поля допускається зниження кроку паль до 1500мм. Для забезпечення достатньої несучої здатності пальового фундаменту необхідно виконати подвійний пальовий периметр. Кількість розбиття осей паль необхідно виконати доцільною. Тобто їх кількість не повинна бути зайвою, але обов’язково забезпечить достовірне розташування паль відносно вертикальних несучих елементів для правильної, симетричної передачі навантажень через ростверк.

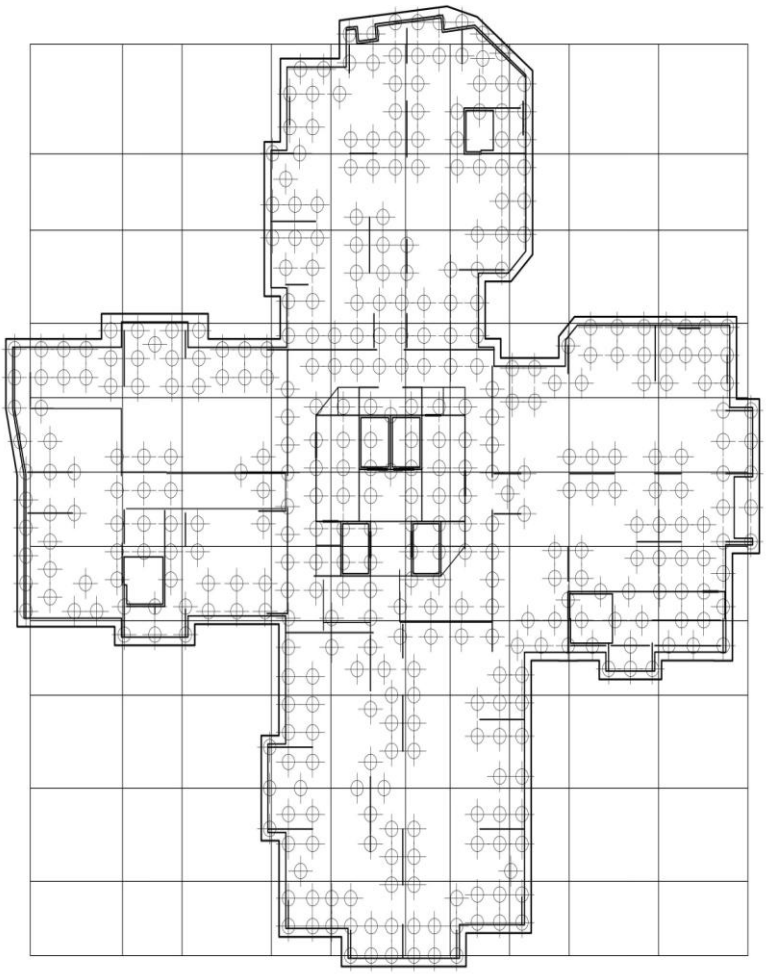


Рисунок 2.8 – План будівлі

При розташуванні групи паль, які у подальшому сприйматимуть навантаження від пілону чи залізобетонної стіни було враховано фактор їхньої сумісної роботи для зменшення кількості паль, яка була розрахована з урахуванням несучої здатності окремої палі і навантажень від наземних конструкцій.

Особливості задання і розрахунку каркасу будинку наведено нижче. Основна задача при цьому – це збереження вертикальності і проекційного зв’язку несучих елементів.

Це означає повну відповідність координат у горизонтальній площиніпілона 1-го поверху координатам цього ж піло на на 30-му поверсі.

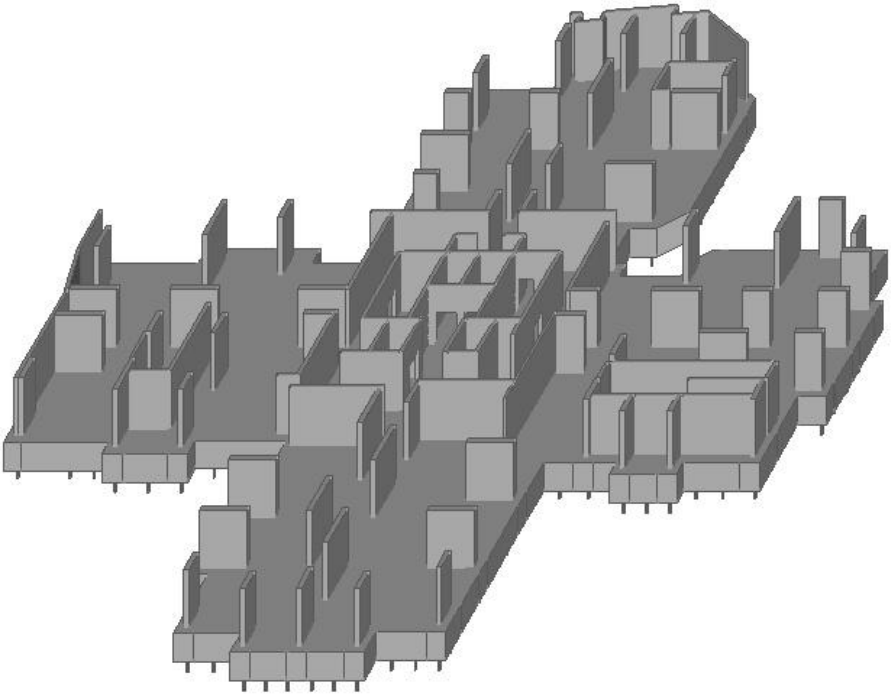


Рисунок 2.9 – Модель першого поверху

2.4 Організація будівництва

2.4.1 Отримання дозволу на виконання будівельно-монтажних робіт

Дозвіл на виконання будівельних робіт - це документ, що засвідчує право замовника та підрядника на виконання підготовчих (якщо підготовчі роботи не були виконані раніше відповідно до дозволу на виконання підготовчих робіт) і будівельних робіт, підключення об'єкта будівництва до інженерних мереж та споруд.

Дозвіл на виконання контролю будівельних робіт надається інспекціями державного архітектурно-будівельного контролю

Для одержання дозволу на виконання будівельних робіт замовник та підрядник мають подати до відповідної інспекції державного архітектурно-будівельного контролю письмову заяву, до якої додаються:

Документи від замовника будівництва:

- документ, що засвідчує право власності чи користування земельною ділянкою, або договір суперфіцію;
- проектна документація на будівництво, погоджена та затверджена в порядку, визначеному законодавством;
- відомості про здійснення авторського і технічного нагляду;
- копія документа, що посвідчує право власності на будинок чи споруду, або письмової згоди його власника на проведення зазначених робіт (у разі здійснення реконструкції, реставрації, капітального ремонту об'єктів містобудування);
- фінансова звітність, що складається відповідно до статті 11 Закону України «Про Бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні», та копія ліцензії на здійснення діяльності з надання фінансових послуг, засвідчена в установленому законом порядку (у разі здійснення будівництва, що передбачає пряме або опосередковане залучення фінансових активів від фізичних осіб).

Документи від підрядника будівництва:

- копії установчих документів та свідоцтва про державну реєстрацію;
- копія ліцензії на виконання функцій генпідрядника будівництва об'єкта, засвідчена в установленому законом порядку;
- договір (контракт) підряду на будівництво об'єкта;
- документ про призначення відповідальних виконавців робіт;
- відомості про кваліфікацію та досвід спеціалістів, які братимуть участь у виконанні замовлення;
- пропозиції щодо залучення субпідрядників.

Розгляд заяви, прийняття рішення про надання дозволу на виконання будівельних робіт або про відмову у його наданні, видача та реєстрація дозволу на виконання будівельних робіт (або відмови в його наданні) здійснюються інспекціями державного архітектурно-будівельного контролю протягом місяця з дня реєстрації заяви.

Підставами для відмови у наданні дозволу на виконання будівельних робіт можуть бути

- неподання документів, необхідних для прийняття рішення про надання такого дозволу;
- невідповідність поданих документів вимогам законодавства;
- виявлення недостовірних відомостей у поданих документах.

Надання дозволу на виконання будівельних робіт здійснюється на безоплатній основі.

Дозвіл на виконання будівельних робіт надається на нормативний строк будівництва об'єкта або на строк дії договору (контракту) підряду на будівництво об'єкта. Дія дозволу може бути продовжена за зверненням замовника на строк не більше одного року.

Дозвіл на виконання будівельних робіт може бути скасовано (анульовано) за рішенням інспекції державного архітектурно-будівельного контролю у разі:

- подання замовником заяви про скасування (анулювання) дозволу на виконання будівельних робіт;
- видачі та перереєстрації дозволу на виконання будівельних робіт з порушенням вимог законодавства;
- наявності відомостей про припинення юридичної особи або підприємницької діяльності фізичною особою - підприємцем (замовником, генпроектувальником, генпідрядником);
- систематичного порушення законодавства у сфері будівництва та архітектури під час проведення будівельних робіт

- перешкоджання проведенню перевірок посадовими особами інспекцій державного архітектурно-будівельного контролю;
- якщо протягом трьох місяців з дня видачі дозволу на виконання будівельних робіт не розпочато будівельні роботи

У разі якщо право на будівництво об'єкта містобудування передано іншому замовнику або змінено будівельну організацію (генпідрядника), дозвіл на виконання будівельних робіт підлягає перереєстрації.

Перереєстрація дозволу на виконання будівельних робіт здійснюється у порядку отримання дозволу на виконання будівельних робіт.

Здійснення будівельних робіт на об'єктах містобудування без дозволу на виконання будівельних робіт або його перереєстрації, а також здійснення не зазначених у дозволі будівельних робіт вважається самовільним будівництвом і тягне за собою відповідальність у вигляді адміністративного штрафу.

2.4.2 Загальні рішення з організації будівництва об’єкту

2.4.3 Характеристика об’ємно-планувальних та конструктивних рішень об’єкта

Об’єкт розташований по бульвару Дружби Народів, 2 у Печерському районі м. Києва. Являє собою складну в плані 30-ти поверхову висотну будівлю з технічним поверхом на відмітці +100.990 і вертолітною площадкою на відмітці +105.150.

Розміри будівлі у плані становлять 49,0 м × 48,20 м. Конфігурація будинку в плані – чотирилистник.

Об′єкт розділений на функціональні блоки. На перших 4-х підземних поверхах проектом передбачено паркомісця автомобільні та мотоциклетні. Один поверх паркінгу передбачає 81 машиномісце, з яких 45 автомобільних і 36 мотоциклетних. 1-й та другий поверхи передбачені для приміщень соціально-побутового призначення; поверх розбитий на 7 вбудованих приміщень, площею 168,81 м^2, 109,57 м^2, 142,89 м^2, 125,75 м^2, 237,62 м^2, 205,44 м^2 та 187,97 м^2. З 3-го по 30-й - житлова частина будівлі.

За умовну відмітку 0,000 прийнято рівень підлоги першого поверху. Сходи зі збірних залізобетонних маршів та площадок. Монтаж сходових маршів та площадок вести по вирівняному шару цементного розчину М100, товщиною 10 мм.

Віконні і балконні рами металопластикові багатошарові.

Дверні блоки з дерева. Вхідні двері металеві.

Підлоги із паркету, керамічної плитки. Підлоги в ваннах і санвузлах передбачено на 20 мм нижче основних приміщень.

Покрівля з 4-ох шарів руберoїду по бітумній мастиці.

Вимощення з асфальтобетону товщиною 25 мм шириною 1500 мм по щебеневій підготовці товщиною 100 мм.

Внутрішні поверхні зовнішніх, внутрішніх стін та перегородок оштукатурені, покриті ґрунтовкою, прошпакльовані і пофарбовані водоемульсійними фарбами.

Стелі прошпакльовані і пофарбовані водоемульсійними фарбами в світлих тонах.

В підвальних приміщеннях по стінах і стелях нанесена вапняна побілка; підлога бетонна.

Внутрішні поверхні зовнішніх, внутрішніх стін та перегородок офісних підвальних приміщень проштукатурені, покриті ґрунтовкою, прошпакльовані і пофарбовані водоемульсійними фарбами.

Внутрішні поверхні стін у санвузлах проштукатурені, покриті ґрунтовкою і облицьовані керамічною плиткою на клею.

Стелі підвальних приміщень прошпакльовані і пофарбовані водоемульсійними фарбами в світлих тонах.

Будинок запроектовано за каркасно-монолітною конструктивною схемою з несучим монолітним залізобетонним каркасом (пілони та стіни) та зовнішніми стінами з утеплених бетонних блоків.

В якості несучих конструкцій використовуються монолітні залізобетонні пілони перерізом 350х1800 мм, 350х1500 мм, 350х3000 мм, монолітні стіни товщиною 250 мм (переважно - сходово-ліфтової групи), що виконують функцію ядер жорсткості, та жорсткі диски перекриття (покриття) товщиною 240 мм – монолітні плити перекриття.

Палі – буронабивні залізобетонні (детальніше див. розділ основ та фундаментів). Ростверк – суцільна монолітна залізобетонна плита товщиною 1800 мм. Бетон - класу В20 за міцністю, марки F50 за морозостійкістю.

2.4.4 Організація виконання будівельно-монтажних робіт

2.4.5 Визначення переліку та обсягів будівельно-монтажних робіт

Таблиця 2.4.4.1 - Визначення переліку та обсягів будівельно-монтажних робіт

	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Підрахунок
1.	Планування площадки	м²	2703,64	S=52,6х51,4=2703,64
2.	Об’єм котлована	м³	40554	Vк=2703,6х15=40554
3.	Розробка у відвал	м³	46613,8	$V_{гр.відвал.}$= $V_{звор.зас}$/0,87=46613,8
4.	Розробка грунту з навантаженням	м³	6059,8	$V_{вивез.}$= $V_{гр.відвал.}$-Vк= 6059,8
5.	Доробка ґрунту вручну	м³	811,1	V=10145,736х2%= 811,1
6.	Улаштування паль	шт	418	На основі плану пальового поля
7.	Влаштування бетонної підготовки	м³	209,8	На основі плану пальового поля
8.	Влаштування арматури ростверка	т	478,92	На основі специфікації арматури
9.	Влаштування опалубки	м²	432	На основі плану пальового поля
10.	Бетонування ростверка	м³	2516,94	На основі плану пальового поля (1398,3х1,8)
11.	Розбирання опалубки	м²	432	На основі плану пальового поля
12.	Влаштування стін підвальних поверхів	м³	775,45	На основі арх. креслень (209,58х3,7х0,25х4)

13.	Влаштування колон та пілонів	м³	5065,7	На основі арх. креслень (0,6х0,6х3,7х36х4+0,35х1,8х3,7х38х4+0,35х3х3,7х21х4+0,35х1,8х3х36х32+0,35х3х3х20х32)
14.	Влаштування стін ліфтової шахти	м³	3703,6	На основі архітектурних креслень [124,7х0,25х(4х3,7+2х4+32х3)]
15.	Об’єм кладки бетонних блоків	м³	6500	На основі архітектурних креслень (250х0,25х(2х4+32х3))
16.	Об’єм кладки перегородок з блоків	м³	3760	На основі архітектурних креслень
17.	Влаштування утеплювача	м³	3120	На основі архітектурних креслень (250х0,12х(2х4+32х3))
18.	Улаштування перегородок	м²	25450	На основі архітектурних креслень
19.	Улаштування перекриття	м³	11810,4	На основі архітектурних креслень (1295х0,24х38)
20.	Улаштування покриття	м³	651,3	На основі архітектурних креслень
21.	Кількість маршів і площадок	шт	252	На основі архітектурних креслень
22.	Влаштування покрівлі	м²	1374,6	На основі архітектурних креслень
23.	Влаштування дверних прорізів	шт	3028	На основі архітектурних креслень
24.	Влаштування віконних прорізів	шт	1472	На основі архітектурних креслень
25.	Скління вікон	шт	4124	На основі архітектурних креслень
26.	Штукатурка стін	м²	72430,8	На основі архітектурних креслень
27.	Штукатурка стелі	м²	47880	На основі архітектурних креслень (1260х38)
28.	Фарбування стін	м²	28620,5	На основі архітектурних креслень
29.	Фарбування стелі	м²	7560	На основі архітектурних креслень
30.	Влаштування цементно-	м²	47880	На основі архітектурних

	піщаної стяжки			креслень
31.	Укладка керамічної плитки	м²	16758	На основі архітектурних креслень
32.	Облицювання фасаду	м²	9545,9	На основі архітектурних креслень
33.	Здача в експлуатацію			

2.4.6 Вибір та обґрунтування методів виконання основних будівельно-монтажних робіт

При будівництві даного об'єкта можна виділити наступні основні комплекси: роботи підготовчого періоду, підземні роботи, надземні та опоряджувальні роботи.

Роботи підготовчого періоду

Вони виконуються в наступній послідовності: планування площадки бульдозером, влаштування тимчасових будинків і споруджень (туалетів, душових, закритих складів і відкритого навісу), пристрої тимчасового водопроводу, електроосвітлення, тимчасової каналізації, тимчасових доріг, пристрій слабкострумових мереж і тимчасового огородження будівельного майданчика. Основною машиною, що застосовується при роботах підготовчого періоду є бульдозер.

Для організації зовнішніх і внутрішніх перевезень застосовують автотранспорт. Усі роботи підготовчого періоду ведуться в одну зміну. При організації цих робіт прийнятий поточно-лінійний метод із застосуванням окремих потоків. Роботи підготовчого періоду виконує комплексна бригада.

Підземні роботи

Цей комплекс робіт виконують у такій послідовності: розробка ґрунту екскаватором з навантаженням автомобілів-самоскидів і у відвал, зняття рослинного шару скрепером, зрізання недобору ґрунту у виїмках, що розробляють механізованим способом, розробка ґрунту вручну в траншеях, улаштування паль та ростверку. Для організації зовнішніх і внутрішніх перевезень застосовують автомобільний транспорт.

Надземні роботи

Монтаж конструкцій, подача цегли та розчину виконується за допомогою баштового крану. Кладку внутрішніх стін починають тільки після влаштування зовнішніх. Потім влаштовують цегляні перегородки, ведуться роботи по влаштуванню елементів сходів. В останню чергу виконують плити перекриття, після чого приступають до будівництва наступного поверху.

Опоряджувальні роботи

Вони поділяються на зовнішні і внутрішні опоряджувальні роботи. Зовнішні містять у собі виконання вентильованого фасаду і влаштування вимощення. Внутрішні — фарбування поверхонь усередині приміщень вапняними фарбами, фарбування олійними фарбами металевих поверхонь і скління. При опоряджувальних роботах застосовують щітки, фарбопульти й інструмент, що необхідний для засклення віконних блоків. Для організації зовнішніх і внутрішніх перевезень застосовують автотранспорт.

2.4.7 Підбір крану

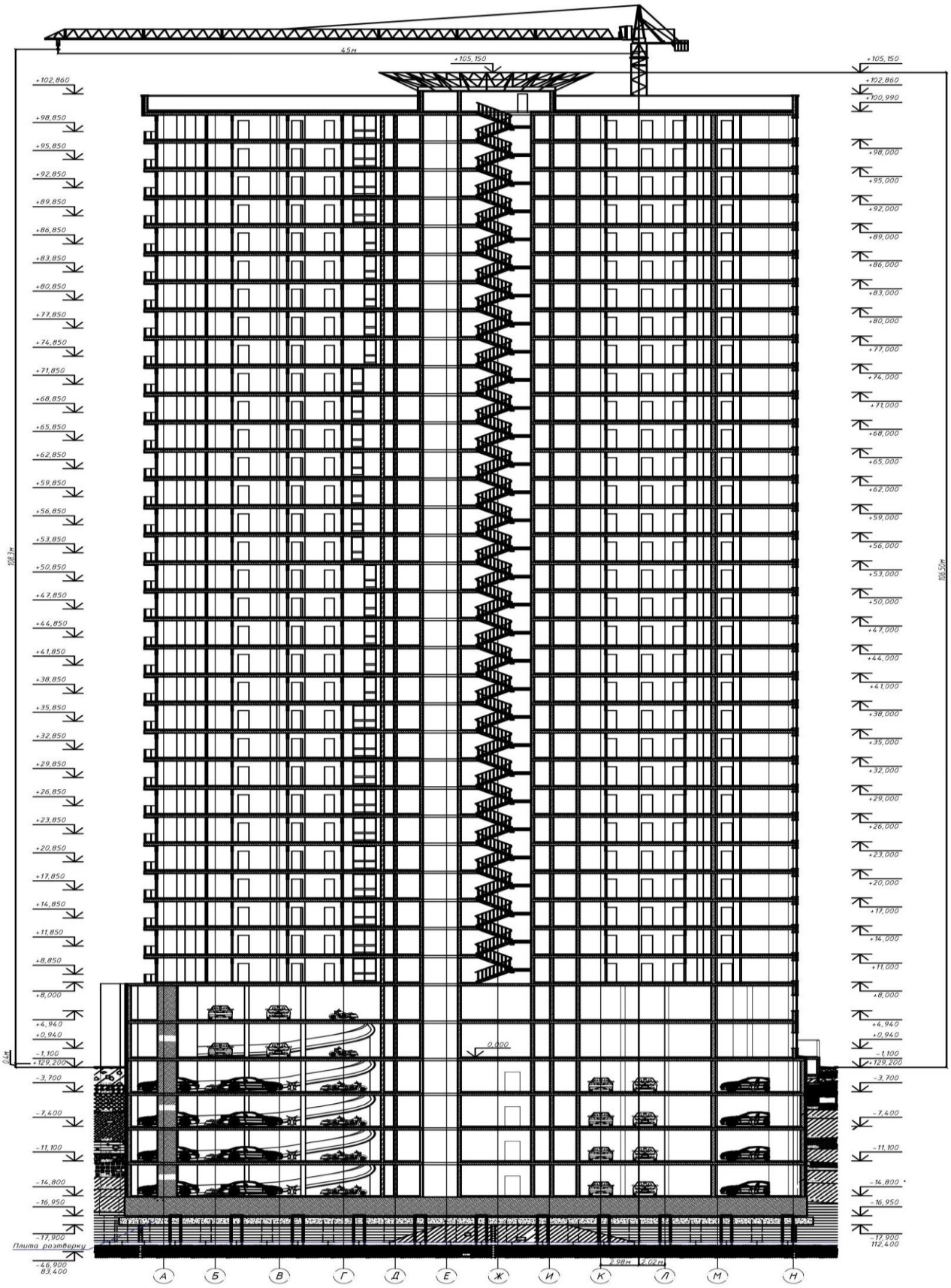


Рисунок 2.10 - Розріз

Монтаж конструкцій багатоповерхового будинку виконують баштовим краном.

Кран вибирають за технічними характеристиками з урахуванням поверховості будинку, ваги його найважчих конструкцій, радіуса дії і вильоту стріли.

Висота підйому вантажного гака:

висоті, м; Н2 - висота споруди; Н3 – висота над рівнем монтажу, на яку потрібно підняти елемент для безпечного пронесення над раніше змонтованими конструкціями (приймають 0,3-0,5), м; Н4 -висота стропування, тобто відстань від верху монтованого елемента до гака крана, Н5-рівень стоянки крана відносно нульової відмітки.

Необхідний виліт стріли крана:

Lmax = 40,85 м ,

Вантажопідйомність:

Q=q1+q2=0,25+4.5=4.75т,

де q1- маса найважчого елемента, q2-маса монтажного обладнання.

Приймаємо баштовий кран Soima SGT 8030 TL.

Основні характеристики крана:

- вантажопідйомність (макс.) - 20т;
- виліт стріли (макс.) – 80м;
- висота підйому (макс.) - 180м.

2.4.8 Проектування будівельного генерального плану

2.4.9 Основні положення

Будівельний генеральний план розробляється на спорудження багатоповерхової житлової будівлі в м. Київ. На ньому зображені наступні елементи:

- розташування та прив'язка існуючих будівель (споруд), а також тих, що споруджуються, з виділенням в їх складі об'єктів, які мають бути використані в різні періоди для потреб будівництва, у тому числі: будівель і

споруд: автомобільних шляхів, проїздів, майданчиків для розвороту транспорту; пішохідних доріг і тротуарів;

- інженерні мережі з позначенням місць підключення до них запроектованих та тимчасових мереж, розподільних пристроїв і т.ін.;
- постійні та тимчасові огорожі будівельного майданчика;
- будівлі та споруди, які підлягають знесенню а також тимчасово пристосовані для потреб будівництва;
- майданчики для складування та укрупненого складання будівельних конструкцій, деталей, елементів та технологічного обладнання;
- тимчасові інженерні мережі з позначенням місць їх підключення;
- будівельні машини, установки та засоби для переміщення будівельних матеріалів, конструкцій, вантажів, напівфабрикатів та робітників;
- місця приймання та розвантаження будівельних матеріалів;
- небезпечні зони для руху транспорту та пішоходів з розміщенням знаків безпеки:
- постійні та тимчасові автомобільні шляхи з майданчиками для стоянки та розвантаження, а також переходи;
- напрямки пересування автотранспорту та будівельних машин;
- місця під'їзду та проходу до пожежних гідрантів та інших засобів пожежегасіння;
- знаки закріплення геодезичних опорних осей;
- зони для тимчасового складування знятого родючого шару ґрунту;
- інвентарні і тимчасові споруди та установки різного функціонального призначення;
- розрахункові (техніко-економічні) показники в табличній формі та прийняті умовні позначення.

Будівельний майданчик і огороджуванні ділянки всередині майданчика повинні мати не менше двох в'їздів. Ширину воріт автомобільних в’їздів прийнято шириною 8,0 м за найбільшою шириною проїздів. Тимчасові автомобільні шляхи потрібно проектувати, виходячи з вантажообігу і інтенсивності руху транспорту з урахуванням черговості будівництва. До будівель і споруд по всій їх довжині повинен бути забезпечений під'їзд автотранспорту і пожежних автомобілів.

Автомобільні шляхи на будівельному майданчику забезпечують транзитний проїзд і під'їзди до об'єкту будівництва.

Відстань від краю проїзної частини автомобільних шляхів до будівель і споруд потрібно приймати не менше наведеного в таблиці 6.1.

Ширина проїжджої частини транзитних шляхів приймається з урахуванням габаритів будівельних машин та механізмів: двоосмугових з уширенням для стоянки машин при розвантаженні – 7,6 м.

Радіуси закруглення шляхів в плані приймаються для перевезення вантажів при швидкості автомобілів 15-20 км/год та розширенні проїзної частини дороги, і для тимчасових шляхів з коротким строком експлуатації становлять 12 м.

В зонах дії монтажних кранів автомобільні шляхи влаштовують з дотриманням норм з техніки безпеки, з влаштуванням шлагбаумів і попереджувальних написів на в'їздах в небезпечні і монтажні зони.

Тимчасові шляхи запроектовані щебеневі профільовані.

Таблиця 2.4.4.2 – Відстань від краю проїзної частини автомобільного шляху до будівель і споруд

№п.п	Будівлі і споруди	Відстань, м.
1	Зовнішні грані стін будівель: 1. при відсутності в’їзду в будівлю і при довжині будівлі до 20м 2. те саме, при довжині будівлі більше 20м 3. при наявності в’їзду в будівлю двохосьових	 1,5 3

	автомобілів 4. те саме, трьохосьових автомобілів	8 12
2	Осі паралельно розташованих залізничних шляхів колії 1520мм	3,75
3	Огорожі будівельних майданчиків	1,5
4	Зовнішні грані конструкцій опор і естакад	0,5
5	Підкранові шляхи (з урахуванням вильоту стріли)	6,5-12,5

Ширину тротуарів, влаштованих на будівельному майданчику, прийнято 1,2 м. Розташування тимчасових (інвентарних) будівель на будівельному генеральному плані виконується з урахуванням можливості їх використання для всіх будівель і споруд в складі пускового комплексу або черги будівництва.

Улаштування тимчасових будівель проектується при розробці будівельного генерального плану в такому порядку:

- визначається перелік тимчасових будівель, що підлягають спорудженню по роках будівництва;
- визначається схема розміщення тимчасових будівель, побутових містечок і способи забезпечення їх енергоресурсами.

Для визначення площ адміністративних і санітарно-побутових приміщень необхідно використовувати укрупнені нормативні показники, наведені в таблиці 2.4.4.3

Таблиця 2.4.4.3 – Норми потреби у площах обслуговуючих будівель

Номенклатура будівель	Одиниця виміру	Нормативний показник
Гардеробна	$м^2$/10 чол.	7
Душова з переддушовою	те саме	5,4
Умивальна	-	2
Сушила для одягу і взуття	-	2
Приміщення для обігрівання працюючих (захист від сонячної радіації)	-	1
Їдальня (на напівфабрикатах)	-	8,1

Буфет	-	7
Приміщення для приймання їжі і відпочинку	-	10
Приміщення для особистої гігієни жінок	$м^2$/100 жін	3,5
Здоровпункт	$м^2$/300чол. працюючих	70
Туалет	$м^2$/10 чол.	1

Розміщення побутових містечок на будівельному майданчику повинно задовольняти такі вимоги: не перешкоджати виконанню робіт протягом періоду будівництва; забезпечувати безпеку і зручність підходів; забезпечувати раціональні схеми підключення всіх видів енергетичних ресурсів.

В експлікації тимчасових будівель і споруд відображені відомості про їх призначення, кількість, розміри в плані, а також типи і номери типових проектів.

На будівельному теперішньому плані тимчасові приміщення розташовані на відстані до 25 м від пожежних гідрантів та доріг, їх розташовують за межами небезпечної зони дії механізмів, транспорту, а також пристроїв, які виділяють пил і газ. Відстань від таких пристроїв складає не менше 50 м. Будівлі запроектовані з врахуванням "рози вітрів", а також по можливості поблизу в’їзду на будівельний майданчик, але не ближче 25 м від об’єкта, що будується. Приміщення для обігрівання працюючих розташовані в зоні роботи бригади, туалети - не далі 100 м від найбільш віддаленого робочого місця з урахуванням "рози вітрів". Приміщення для приймання їжі. гардеробні, душові знаходяться не далі 500 м від робочих місць. Всі тимчасові будівлі на будівельному генеральному плані нумеруються у відповідності до специфікації, а також до зблокованих будівель підводять необхідні мережі та комунікації.

Встановлення кранів на будівельному майданчику та визначення небезпечних зон при їх роботі проводиться з урахуванням вимог техніки безпеки. Для забезпечення цих вимог запроектувано встановлення монтажних кранів та режими їх роботи на відповідних етапах будівельних робіт [4].

Відстань від осі руху баштового крана до грані будівлі прийнята 7,0 м, що забезпечує дотримання правил техніка безпеки при монтаєі конструкцій каркасу будівлі.

2.4.10 Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику поділені на три основні групи:

1 – адміністративні: приміщення видавця робіт або майстра, диспетчерські, прохідні, тимчасові трансформаторні підстанції;

2 – господарсько-побутові: гардеробні з умивальниками, приміщення для прийому їжі (їдальні, буфети), душові, приміщення для сушіння одягу та взуття, приміщення для відпочинку та обігріву робітників, туалети;

3 – складські.

Вони необхідні для задоволення як потреб робітників, так і для раціональної організації будівництва об'єкта в цілому. Площі будівель і споруд розраховуються згідно з встановленими вихідними даними виробничих потреб.

Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються і проектуються в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті. Алгоритм і формули розрахунків наводяться далі.

Загальна кількість робітників, що працюють на об’єкті визначається за формулою:

$$N_{заг} = 0,9 * (N_{мах} + N_{ітп} + N_{мол} + N_{сл}),$$

де 0,9 – коефіцієнт нерівномірності виходів на роботу через можливі хвороби, відрядження, відпустки тощо:

$N_{мах}$ – максимальна кількість робітників за графіком руху робочих кадрів по об'єкту, (N_{max} = 64 чол.);

$N_{ітр}$ – кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від $N_{мах,}$ ($N_{ітп}$ = 5 чол.);

$N_{мол}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від $N_{max,}$ ($N_{моп}$ = 2 чол.);

$N_{сл}$ – кількість службовців, яка приймається у розмірі 1,5% від N_{max} ($N_{сп}$ = 1 чол.).

$$N_{ЗАГ} = 0,9*(64+5+2+1) = 65$$

За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд.

Контора будівельної дільниці розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 5 м^2 площі на одного працівника:

$$S_1 = 5*\sum(N_{imn} + N_{mop}) = 5*(5+1) = 30,0\grave{\imath}^{\ 2}$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0.7 м^2 на одного працюючого:

$$S_2 = N_{max} \cdot 0,7 = 64 \cdot 0,7 = 44,8 \text{ м}^2$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0,5 м^2 на одного працюючого виходячи з максимальної кількості робітників:

$$S_3 = N_{max} \cdot 0,5 = 64 \cdot 0,5 = 32,0 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку 0,8 м^2 на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті:

$$S_4 = N_{заг} \cdot 0,8 = 65 \cdot 0,8 = 52,0 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для сушіння одягу приймається з розрахунку 0,2 м^2 на одного працівника від суми максимальної кількості робітників (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців:

$$S_5=0,2\cdot(N_{мах}+N_{сл})=0,2\cdot(64+1)=13,0 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для відпочинку та обігріву робітників приймається з розрахунку 0,1 м^2 на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті:

$$S_6=N_{заг}\cdot 0,1=65\cdot 0,1=6,5 \text{ м}^2$$

Туалети приймаємо розрахунку 0,1 м^2 на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше 2,16 м^2 площі:

$$S_7=N_{заг}\cdot 0,1=65\cdot 0,1=6,5 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.4.4.4 – Тимчасові споруди

Позначення на будгенплані	Назва	Кількість працівників	Площа на одного, м^2	Розрахована площа, м^2	Прийнята площа, м^2	Кількість тимч. будівель, шт.	Розміри у плані, м	Тип будівлі
2	Виконробська	6	5	30,0	30,0	1	5,0×6,0	Контейнерн.
3	Гардеробні з умивальниками	64	0,7	44,8	45,4	3	3,6×4,2	Контейнерн.
4	Душова	64	0,5	32,0	36,0	2	3,0×6,0	Контейнерн.

Проектування тимчасових будівель і споруд проводимо у відповідності із каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ.

2.4.11 Розрахунок площі відкритих і закритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів і деталей

Відкриті склади використовуються для зберігання матеріалів, які не вимагають захисту від шкідливих атмосферних впливів (бетонні і залізобетонні вироби та конструкції, цегла, керамічні труби, природні та

штучні насипні будівельні матеріали та сировина для приготування будівельних сумішей, великорозмірні металеві конструкції та вироби, які покриті захисними покриттями, та інші). Тимчасові відкриті склади проектуються біля місць роботи вантажопідйомних машин і механізмів з урахуванням можливостей під'їзних внутрішньо майданчикових транспортних шляхів.

Тимчасові склади закритого типу використовуються для зберігання матеріалів та конструкцій, які піддаються негативному атмосферному впливу і корозії (цемент, вапно, незахищені металеві вироби та конструкції тощо). Розміри і типи закритих складів проектуються також з урахуванням способів збереження матеріалів і сировини та терміну їх зберігання (термін придатності) і підбираються у відповідності із нормативними каталогами індустріальних уніфікованих серій тимчасових інвентарних будівель та споруд.

Для визначення розмірів складів необхідно спочатку визначити об'єм матеріалів конструкцій і деталей, які повинні зберігатися на складі. Запас матеріалів, конструкцій і деталей на будівельному майданчику повинен забезпечувати нормальний безперебійний хід будівництва і разом з тим не бути занадто великим.

Площу відкритого складу найбільш доцільно проектувати для складування дрібно-роздрібних конструкцій і виробів, які періодично використовуються в будівельному процесі.

Розрахунок площі відкритого складу приведено в таблиці 2.4.4.5

Таблиця 2.4.4.5 – Розрахунок площі відкритого складу

Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей	Одиниця виміру	Заг. кількість	Максимальні витрати за добу	Прийнятий запас діб	Запас матеріалів у натур. показниках	Норма зберігання матеріалу на 1м^2 складу	Розрахункова площа корисна площа складу, м^2	Коеф. на проходи	Розрахункова площа складу, м^2	Прийнята площа, м^2 (не < розрахованої)	Розміри відкрит. складу в плані, м
Блоки	тис. шт.	960	32,4	5	162	0,9	145,8	1,5	218,7	225	30×7,5
Перемички	шт.	782	25	3	75	0,4	30,0	1,5	45,0	45	6×7,5
Всього									263,7	270	36×7,5

Відкритий склад проектуємо згідно каталогу інвентарних будівель і споруд. В дипломному проекті для відкритого складу приймаємо два майданчики. Отже, загальна площа відкритого складу складає 270 м^2, габаритні розміри одного складського майданчику - 18×7,5 м.

2.4.12 Розрахунок і проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва

Для розрахунку та проектування мережі тимчасового водопостачання необхідно:

– виявити технологічних і виробничих споживачів водних ресурсів, визначити потреби води для господарсько-побутового споживання.

– розрахувати секундні витрати води різними споживачами будівельного майданчика з урахуванням коефіцієнта нерівномірності споживання;

– розрахувати діаметр тимчасового водопроводу та запроектувати труби.

Розрахунок потреб тимчасового водопостачання проводиться на основі детального аналізу графіка робіт, графіка руху робочих кадрів і графіка руху машин і механізмів.

Таблиця 2.4.4.6 – Сантехнічні і господарсько-побутові потреби

Сантехнічні і господарсько-побутові потреби					
Санітарно-госп. потреби	чол.	64	25	2	3 200
Миття в душі	чол.	25	40	1	1 000
Всього по розділу 2					4 200

Для розрахунку приймаємо максимальну кількість води за зміну на виробничі, господарсько-побутові потреби і на пожежегасіння.

Водозабезпечення будівельного майданчика проектуємо від існуючої мережі магістрального водопроводу району забудови.

Розрахунок сумарних витрат води на потреби будівництва за зміну здійснюється на основі таких даних:

1. Витрати води на господарсько-побутові потреби розраховуємо, виходячи із загальної кількості робочих (44 чол.).

2. Витрати води на виробничі потреби розраховуємо виходячи із об’ємів робіт за добу.

Розрахунок тимчасового водозабезпечення приводимо в таблиці 2.4.4.7

Таблиця 2.4.4.7 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одини-ця виміру	Кількість	Норма витрат за од., л	Коеф нерівномір-ності водоспож.	Загальні потреби води за зм., л
1. Виробничі потреби					
Кладка з блоку	1000 шт	32,4	200	1,5	9 720
Бетонування	$м^3$	37,7	240	1,5	13 570
Влаштування стяжки	$м^2$	3400	8	1,5	40 800

Штукатурення	$м^2$	2400	6	1,5	21 600
Всього по розділу					85 960

Розрахунок секундних витрат води за зміну:

1. Виробничі витрати води визначаємо за наступною формулою:

$$B_{вир} = \frac{\sum B_{вир} \cdot к}{t \cdot 3600}, (л/с),$$

$$B_{вир} = \frac{85960}{8 \cdot 2 \cdot 3600} = 1{,}49(ё/ñ)$$

Господарсько-побутові потреби витрати води розраховуємо за наступною формулою:

$$B_{госп} = \frac{\sum B_{госп} \cdot к}{t \cdot 3600}, (л/с)$$

$$B_{госп} = \frac{4200}{8 \cdot 2 \cdot 3600} = 0{,}07(ё/ñ)$$

3. Потреби води на пожежогасіння складають 10 л/с.

4. Розрахункові сумарні секундні витрати води визначаємо за наступною формулою:

$$q_p = B_{вир} + B_{госп} + B_{пож}, (л/с)$$

$$q_p = 1{,}49 + 0{,}07 + 10{,}0 = 11{,}56\ (л/с).$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва знаходимо за наступною формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4q_p \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11{,}56 \cdot 1000}{\pi \cdot 1{,}5}} = 99{,}1мм,$$

де V – швидкість руху води у водогоні, що дорівнює 1,5 м/сек.

За розрахунковим діаметром приймаємо тимчасовий водопровід зі стальних труб Ø100 мм.

2.4.13 Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання

Проектування тимчасового електрозабезпечення передбачає розрахунок максимальної сумарної потужності споживання електричної

енергії для потреб будівельного виконання з розрахунком і проектуванням трансформаторної підстанції. Розрахунок виконується на період максимального споживання електричної енергії під час будівництва.

Для забезпечення енергією будівельного майданчика тимчасові електромережі підключають до існуючої трансформаторної підстанції, або використовують пересувні електростанції. На майданчику передбачається встановлення лічильника і пристрою, від якого прокладається електромережа: силова на 380 В (для баштового крану, зварювальних апаратів, екскаваторів, штукатурних станцій, бетононасосів тощо) і освітлювальна на 220 В (для освітлення доріг, площадок для складування, фронту робіт 2 і 3 зміни, проходів, проїздів і тимчасових будівель).

При виконанні розрахунків в потребах електроенергії необхідно врахувати значення коефіцієнта попиту, що складає в середньому 0,75. Цей коефіцієнт враховує одночасність використання всіх електродвигунів протягом зміни.

В табличній формі (таблиця 2.4.4.8) складаємо перелік споживачів електроенергії і розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об’єкту. Під час вибору споживачів аналізуються усі можливі варіанти по графіку виконання робіт і графіку роботи машин і механізмів коли для потреб будівництва електроенергія буде споживатись в максимальній кількості.

Таблиця 2.4.4.8– Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встановл. потужн. одиниці, кВт	Загальні потреби, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн. кВт
1	2	3	4	5	6	7
1. Силові споживачі						
Soima SGT 8030 TL	шт.	2	90,0	180,0	0,9	162,0
Бетонозмішувач	шт.	6	1,5	9,0	0,7	6,3
Зварювальний	шт.	4	15,0	60,0	0,7	42,0

агрегат						
Електродрель ударна	шт.	6	0,8	4,8	0,7	3,4
Компресорна установка	шт.	2	1,35	2,7	0,7	1,9
Штукатурна станція	шт.	2	4,75	9,5	0,7	6,7
Всього по розділу 1:						209,7
2. Освітлення						
Адміністр.-господарські будівлі	$м^2$	283,4	0,75	212,5	0,7	148,8
Освітлення складів	$м^2$	270	0,08	21,6	0,35	7,6
Охоронне освітлення	шт	18	0,5	9,0	0,35	3,1
Всього по розділу 2:						159,5
ВСЬОГО						369,2

Сумарна розрахункова потужність електроспоживачів на будівельному майданчику приймається за наступною формулою:

$$P = 1{,}1 \times (\sum \frac{P_c K_1}{\cos\varphi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos\varphi_2} + \sum P_{о.в.} K_3 + \sum P_{о.з.} K_4), (кВт)$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c - силова потужність машини, кВт;

P_m, $P_{о.в.}$, $P_{о.з.}$ – потужності, що споживаються відповідно, на технологічні потреби, освітлення внутрішнє і зовнішнє, кВт;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти попиту, що залежать від споживача;

$\cos\varphi_1$, $\cos\varphi_2$ - коефіцієнти потужності, що залежать від характеру, кількості та завантаження споживачів енергії.

Отже, сумарна потужність по споживачах: силових, внутрішнього і зовнішнього освітлення становить [6.16]:

$$P = 1.1 \cdot 369{,}2 = 406{,}1, \text{ (кВт)}.$$

Цим умовам відповідає тимчасова трансформаторна підстанція КТПН-72М-420, потужністю 420 кВт.

6.6 Прийняття об’єкта в експлуатацію

Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів регулюється Постановою Кабінету Міністрів України «Про Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів» від 8 жовтня 2008 року, яка набула чинності 1 січня 2009 року. [7]

Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів здійснюється комісією, яка утворюється інспекцією державного архітектурно-будівельного контролю, яка видала дозвіл на виконання будівельних робіт на підставі письмової заяви замовника об'єкта будівництва, форма якої затверджується в установленому порядку Мінрегіонбудом (форма затверджена наказом Міністерства регіонального розвитку ат будівництва України від 10 грудня 2008 року, зареєстрованого Міністреством юстиції України 20 січня 2009 року за № 38/16054).

До заяви додаються:

-проектна документація, погоджена та затверджена в установленному законодавством порядку;

-перелік видів будівельно-монтажних робіт із зазначенням суб'єктів господарювання, які їх виконали;

-інформація про відповідальних інженерно-технічних працівників;

-комплект виконавчої документації на будівельно-монтажні роботи згідно з переліком, визначеним нормативними документами;

-документи, що свідчать про відповідність використаних матеріалів, конструкцій, виробів та обладнання встановленим вимогам нормативних документів;

-результати досліджень якості питної води, ґрунту, атмосферного повітря залежно від конкретних умов будівництва;

-акт про закладення проектної документації до страхового фонду документації, якщо такий об'єкт будівництва входить до переліку об'єктів і споруд, за якими проектна документація закладається до страхового фонду документації в установленому Мінрегіонбудом та МНС порядку;

-висновок посадової особи інспекції державного архітектурно-будівельного контролю, яка здійснювала нагляд за будівництвом об'єкта, про можливість прийняття об'єкта в експлуатацію.

Для об'єктів будівництва, що підлягають обов'язковому науково-технічному супроводженню, також додається звіт про таке супроводження. Інспекція державного архітектурно-будівельного контролю розглядає подані матеріали і в разі відповідності їх протягом трьох робочих днів утворює приймальну комісію.

У разі коли подані замовником документи не відповідають вимогам зазначеним вище, заява з доданими до неї документами повертається замовнику протягом трьох робочих днів з моменту її реєстрації. Замовник може звернутися повторно до інспекції державного архітектурно-будівельного контролю лише після усунення виявлених недоліків.

До складу приймальної комісії включаються представники:

- замовника,
- генерального проектувальника,
- страхової компанії
- генерального підрядника,
- інспекції державного архітектурно-будівельного контролю,
- представники органу виконавчої влади чи органу місцевого самоврядування та експлуатаційних організацій (за згодою).

Перевірка приймальною комісією готовності об'єкта до експлуатації проводиться протягом 10 робочих днів від дати її утворення.

На підставі акта готовності об'єкта до експлуатації інспекція державного архітектурно-будівельного контролю протягом двох робочих днів від дати його підписання видає замовнику або уповноваженій ним особі свідоцтво про відповідність збудованого об'єкта проектній документації, вимогам державних стандартів, будівельних норм і правил (далі - свідоцтво) за формою, затвердженою наказом Міністерства регіонального розвитку ат будівництва України від 10 грудня 2008 року, зареєстрованого Міністерством юстиції України 20 січня 2009 року за № 38/16054).

Датою прийняття в експлуатацію закінченого будівництвом об'єкта є дата видачі зареєстрованого інспекцією державного архітектурно-будівельного контролю свідоцтва. Інспекції державного архітектурно-будівельного контролю протягом 3 робочих днів після видачі свідоцтва повідомляють про його видачу орган місцевого самоврядування або місцеву державну адміністрацію, на території яких розташований об'єкт будівництва, та орган статистики.

Свідоцтво є підставою для укладення договорів про постачання на об'єкти будівництва необхідних для їх функціонування ресурсів (води, газу, тепла, електроенергії), включення даних про такі об'єкти будівництва до державної статистичної звітності та оформлення права власності на них.

7. Відповідальність стосовно порушення встановлених законодавством строків видачі технічних умов щодо інженерного забезпечення об'єкта архітектури та проведення підготовчих робіт без відповідного дозволу

Важливим є також і те, що введено відповідальність стосовно порушення встановлених законодавством строків видачі технічних умов щодо інженерного забезпечення об'єкта архітектури та проведення підготовчих робіт без відповідного дозволу. Наразі кодекс України «Про адміністративні правопорушення» передбачає, що порушення встановлених законодавством строків видачі технічних умов щодо інженерного забезпечення об'єкта архітектури -тягне за собою накладення штрафу на посадових осіб від 20 до 100 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Введено нові положення законодавства стосовно відповідальності за проведення підготовчих робіт без дозволу на виконання підготовчих робіт або без дозволу на виконання будівельних робіт. Так, згідно частини першої статті 1 Закону України «Про відповідальність підприємств, їх об'єднань, установ та організацій за правопорушення у сфері містобудування» проведення підготовчих робіт без дозволу на виконання підготовчих робіт або без дозволу на виконання будівельних робіт, або без відповідної затвердженої проектної документації карається штрафом у розмірі 50 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

2.4.14 Технологічна карта на влаштування буронабивних паль в обсадних трубах

Дана технологічна карта розроблена на влаштування буронабивних паль діаметром 820мм, довжиною 30м в обсадних трубах за допомогою бурової установки Bauer BG-36, гусеничного стрілового крану ДЭК-401. Кількість паль поля: 398 шт. Технологія передбачає виїмку обсадних труб в процесі бетонування свердловини.

Таблиця 2.4.4.9 – Матеріали при влаштуванні

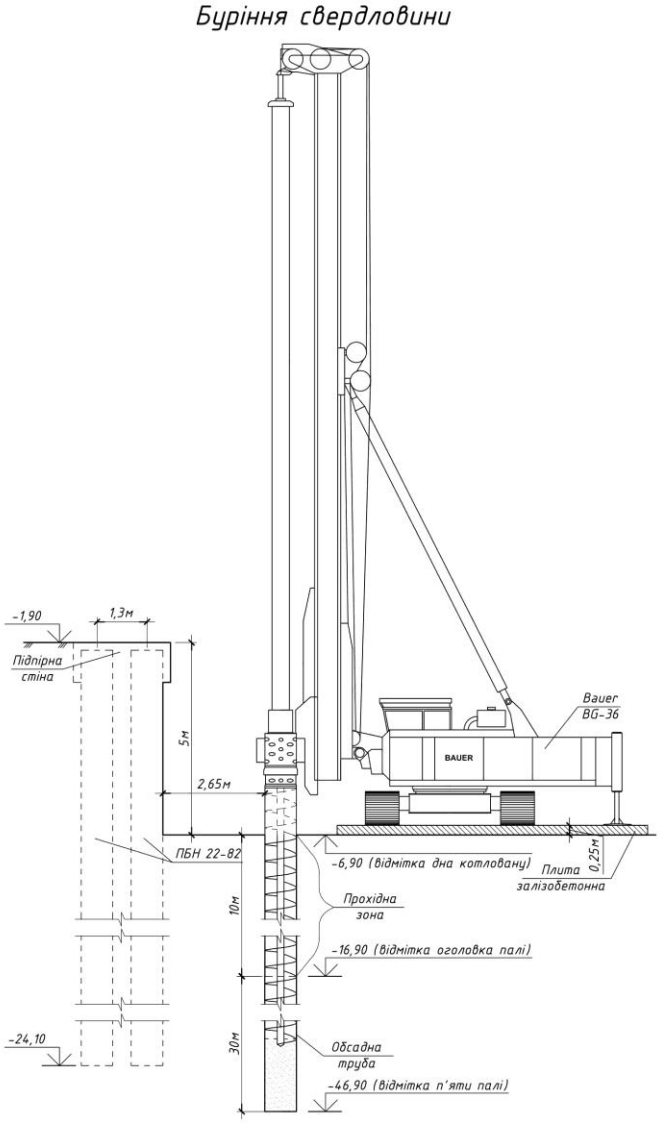
№	Назва	Кіл-сть на палю	Всього
1	Бетонний розчин марки М450	15,84м^3	6304,3м^3
2	Арматурний каркас: Ф25 l=30м Ф8 l=2.57м	8шт 150шт	428,4т (67,95кг/м^3)

Технологія і організація процесу влаштування паль :

- Підготовчі роботи (виконуються під керівництвом змінного майстра).
- Планування робочої площадки і влаштування під’їздів.
- Розбивка і закріплення осей опори і кожної палі на базі геодезичної розбивочної основи.
- Доставка і збір бурового, і бетонолитного обладнання.
- Підготовка площадки з плит під буровий агрегат та інше обладнання

Буріння свердловин паль (виконується під керівництвом змінного майстра).

- Встановлення бурового агрегату на вісь палі, встановлення стріли бурового агрегату у вертикальне положення.
- Встановлення обсадної труби з ножовою секцією на вісь палі, вивірка положення бурового агрегату і обсадної труби.
- Занурення обсадної труби на скільки дозволяє грунт.



- Видалення грунту із порожнини, подальше занурення обсадної труби.
- Граничні відхилення палі контролюються змінним майстром.

Після установки станка на місце буріння на його щоглі приблизно в 1 м від поверхні землі повинна бути нанесена лінія умовного рівня, від якого ведеться відлік.

Рисунок 2.11 – Буріння свердловини

Перед установкою секцій обсадних труб їх внутрішні поверхні повинні бути ретельно очищені від налиплого грунту і цементного молока, які залишилися від влаштування попередньої свердловини. На будівельному майданчику необхідно організувати спеціальну ділянку для очищення та миття.

Буріння проводиться на всю глибину. В процесі буріння періодично відбуваються зворотно-обертальні і поступальні рухи обсадної труби. В міру необхідності обсадная труба нарощується черговими секціями за допомогою базового гусеничного крана ДЭК-401. Грунт, що виймається, висипається або

на спеціально обгороджену площадку, з якої він періодично прибирається, або, що краще, безпосередньо на транспортні засоби.

В ході робіт необхідно постійно стежити за характером прохідних грунтів для контролю відповідності проектній геології.

Після досягнення проектної позначки, перед установкою арматурного каркаса, забій повинен бути ретельно зачищений від бурового шламу.

Дані буріння заносяться в журнал буріння свердловин.

У піщаних, глинистих ґрунтах в пластичній, напівтвердій і твердій консистенції в текучопластічному і текучому станах застосовується ударний (грейферний) спосіб буріння.

При появі водонасичених грунтів і надходженні в свердловину води свердловина заповнюється водою для створення надлишкового тиску.

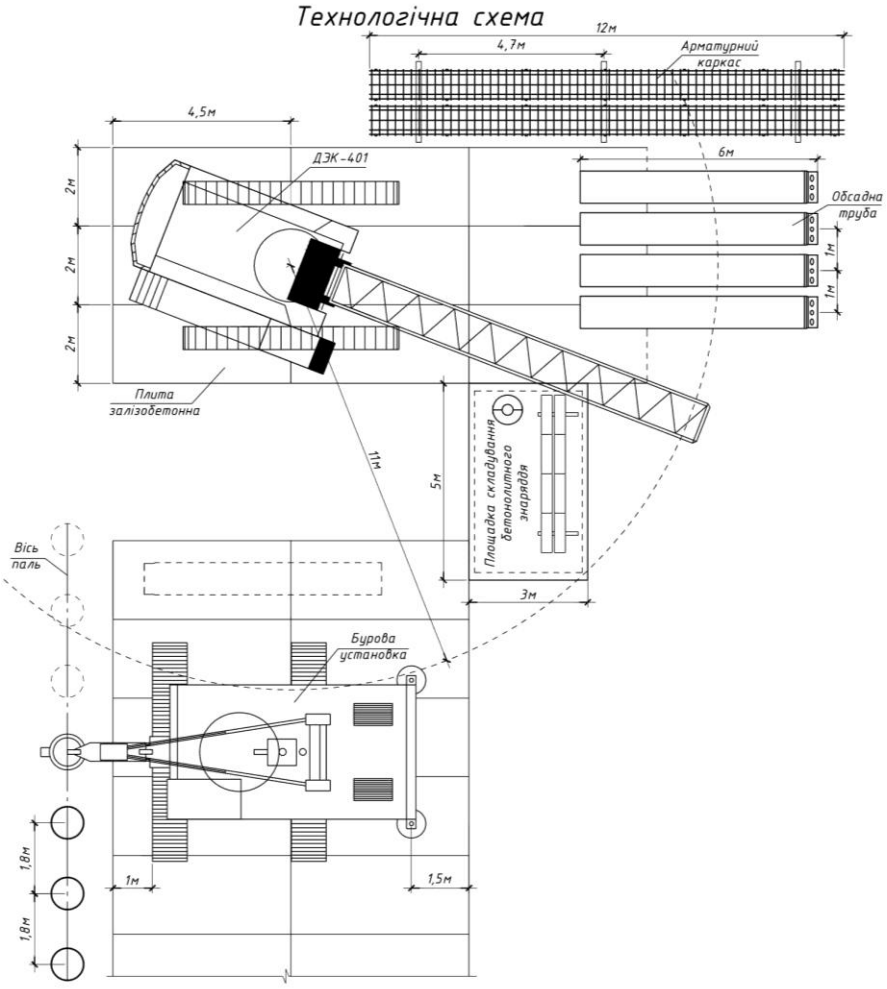
Контроль якості при бурінні свердловин і підготовці їх до бетонування.

У процесі виконання робіт з буріння повинен вестися журнал. Перед кожною установкою нової секції обсадної труби, а також при зміні характеристик грунту лотом заміряють глибину свердловини і визначають позначку дна. Дані заносяться в журнал.

В процесі буріння свердловин задля встановлення відповідності даних, отриманих під час досліджень, повинен проводитися огляд грунтів при необхідності із залученням представника організації, що проводила інженерно-геологічні вишукування.

В процесі буріння повинен здійснюватися постійний контроль за положенням ножа обсадних труб щодо рівня грунту. Допустима різниця рівнів встановлюється ПВР.

Після закінчення буріння повинні бути проконтрольовані: глибина свердловини і якість зачистки забою свердловини шляхом повільного опускання на забій робочого органу і пробного забору бурового шламу з дна свердловини. Цей вид контролю повинен здійснюється виконавцем робіт у присутності представника технічного нагляду замовника та генпідрядника, а при необхідності представника проектної організації.



Армування палі (виконується під керівництвом змінного майстра).

Встановлюваний в свердловину арматурний каркас повинен відповідати робочим кресленням і мати паспорт. Монтажні стики арматурного каркасу виконуються за робочими кресленнями.

Рисунок 2.12 – Технологічна схема

Способи стропування, підіймання та опускання арматурного каркасу в свердловину розробляються в ПВР. Опускання каркаса виконують в положенні, що забезпечує його вільне проходження в свердловину.

Арматурний каркас перед опусканням обов’язково оглядається.

Бетонування палі (виконується під керівництвом змінного майстра та за участю лаборанта будівельної лабораторії).

У випадках, коли передбачається значна затримка з початком бетонування, буріння необхідно призупинити, не доводячи забій до проектної позначки на 1 - 2 м. Цю ділянку необхідно проходити після усунення причин затримки безпосередньо перед початком бетонування.

Доставка бетонної суміші на будівельний майданчик повинна проводитися в автобетонозмішувачах. У разі застосування суперпластифікаторів, їх

внесення в бетонну суміш проводиться безпосередньо перед укладанням бетону в свердловину.

При бетонуванні бурової палі на майданчику повинно знаходитися в наявності не менше 1,5 комплектів бетонолитних труб.

Бетонолитнні труби, що застосовуються при бетонуванні, повинні бути секційними з швидкороз'ємними стиками.

Укладання бетонної суміші в свердловину слід проводити на всю глибину свердловини без перерв (в один етап). Висота стовпа бетону в свердловині повинна не менше ніж на 2 м перевищувати низ ножовий секції обсадної труби, але не більше 8 м.

Для ущільнення бетонної суміші і забезпечення кращого контакту бетону з грунтом витяг обсадної труби повинно проводиться поступальним і обертальним рухами з послідовним підніманням її на 20 - 30 см і опусканням на 10 - 15 см.

Бетонування свердловин методом ВПТ (виконується під керівництвом змінного майстра і за участю лаборанта будівельної лабораторії)

Перед початком робіт бетонолитна труба збирається, перевіряється на герметичність і розмічається по довжині.

Перед опусканням бетонолитної труби необхідно перевірити позначку дна свердловини лотом, потім опустити бетонолитну трубу використовуючи для цього розмітку так, щоб її низ височів над дном свердловини на 20 - 30 см.

Перше заповнення бетонолитної труби сумішшю необхідно проводити в такій послідовності:

Заповнити бункер над пробкою бетонної сумішшю.

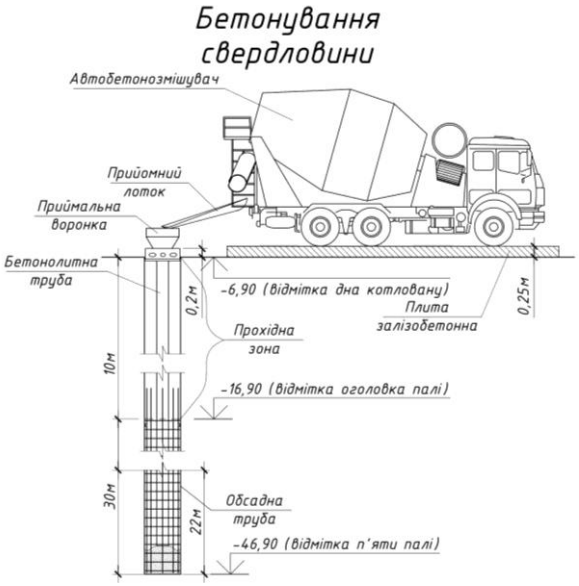


Рисунок 2.13 – Бетонування свердловини

Звільнити пробку від підвісу і забезпечити її вихід з труби під тиском ваги бетонної суміші.

Обсяг першої порції суміші слід призначати, виходячи з необхідності забезпечити заглиблення низу бетонолитної труби у вкладену суміш на величину не менше 0,5 м.

Після звільнення запобіжної пробки від закріплення необхідно стежити за опусканням бетонної суміші у воронці. Коли рівень бетонної суміші в воронці досягає горловини, слід продовжити її подачу.

Укладання бетонної суміші слід вести з умов забезпечення заповнення не менше 15 - 20 $м^3$/год. Після заповнення чергових 4-х метрів свердловини проводиться демонтаж секцій обсадних і бетонолитних труб.

При розташуванні верху бурової палі в грунті бетонування її ведуть до позначки на 0,8 - 1,0 м вище проектного положення з розрахунку спливання шару шламового бетону, який повинен бути знищений.

Після бетонування свердловини бурової палі проводиться ретельне очищення і промивання обсадних і бетонолитних труб.

Контроль якості при бетонуванні.

Контроль якості при бетонуванні здійснюється під керівництвом змінного майстра і за участю лаборанта будівельної лабораторії.

У процесі виконання робіт по установці в свердловину арматурного каркаса і її бетонування, виконавцем робіт повинен вестися журнал бетонних робіт, акт огляду та приймання пробуреної свердловини і зведена відомість заповнених бетоном паль.

У процесі бетонування постійному контролю підлягають: рухливість бетонної суміші, інтенсивність укладання бетонної суміші, рівні бетонної суміші в бетонолитній трубі і в свердловині, рівні нижніх кінців бетонолитної і обсадної труб з метою дотримання вказівок про мінімальні заглиблення обсадних і бетонолитних труб в бетон.

Час початку і кінця бетонування фіксується в журналі виготовлення бурових паль. Там же фіксуються вимушені перерви в бетонуванні, причини і тривалість.

Позаштатні ситуації при бетонуванні буронабивних паль

У процесі бетонування палі слід строго виконувати вимоги щодо підбору складу бетонної суміші, забезпечення допустимого заглиблення бетонолитної труби і необхідної інтенсивності бетонування. При недотриманні цих вимог може статися закупорювання бетонолитної труби бетонною сумішшю або прорив води в трубу.

Закупорювання бетонолитної труби усувається шляхом її струшування (різким підйомом і опусканням в межах допустимого заглиблення) або включенням вібратора, розташованого на дні воронки. При необхідності, використовуються обидва ці способи.

Якщо закупорювання труби не усунуто зазначеними вище способами, бетонування слід припинити і витягти трубу.

1.5 Безпека життєдіяльності

1.5.1 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Магістерська робота присвячена дослідженню системи основа-фундамент-будівля в умовах дії навантажень природного та техногенного характеру. Згідно ГОСТ 12.003-74, на будівельників-монтажників впливають наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори.

Фізичні:

- підвищена запиленість повітря робочої зони;
- підвищена та понижена температура повітря робочої зони;
- підвищена та понижена рухомість повітря;
- підвищена та понижена вологість повітря;
- нестача природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;

- небезпечний рівень напруги в електричному колі, замикання якого може виникнути через тіло людини.

Психофізіологічні:

- фізичні перевантаження (динамічні);
- нервово-психічні перевантаження (перенапруга аналізаторів, монотонність праці, емоційне перевантаження).

2.5.2 Технічні рішення з безпечної експлуатації обладнання

2.5.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць будівельно-монтажного персоналу

Гранично-допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, а також рівні шуму та вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати зазначених у ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.005, ДСТУ ГОСТ 12.1.012, ДБН В.2.5-28, ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039, ДСН 3.3.6.042.

Під час будівельних робіт рівень електромагнітних полів не повинен перевищувати рівнів, зазначених у ДСанПіН 3.3.6-096. Вимірювання рівня електромагнітних полів на робочих місцях здійснюється згідно з ГОСТ 12.1.006.

Під час будівельно-монтажних робіт на території житлової забудови контроль за додержанням санітарно-гігієнічних норм повинен здійснюватись відповідно до порядку, визначеному на даному підприємстві.

Робітники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно з ГОСТ 12.4.010, ДСТУ 7239, ГОСТ 12.4.034, ГОСТ 12.4.087, ГОСТ 12.4.103, ГОСТ 12.4.013.

Роботи в колодязях, шурфах чи закритих ємностях повинні виконувати працівники, які пройшли навчання та перевірку знань відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.20, застосовуючи шлангові протигази; разом з тим (одночасно) двоє робітників, що перебувають ззовні колодязя, шурфа або ємності, повинні страхувати безпосередніх виконавців робіт за допомогою канатів, прикріплених до їх запобіжних поясів. Під час виконання робіт у

колекторах водопостачання, водовідведення, теплопостачання повинні бути відкриті два найближчих люки або двері з таким розрахунком, щоб працівники перебували між ними.

За наявності зазначених небезпечних та шкідливих виробничих факторів безпека улаштування штучних основ і фундаментів повинна бути забезпечена відповідно до вимог цих Норм та проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо) на виконання цих робіт, зокрема:

- дотримання вимог допуску працюючих до виконання робіт;
- дотримання безпечних способів і методів виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів;
- вибір засобів механізації для виконання робіт;
- розроблення та дотримання схем монтажу, демонтажу, переміщення по будівельному майданчику засобів механізації;
- забезпечення безпечної експлуатації бурового інструменту, палебійних механізмів, віброзанурювачів, механізмів із вдавлювання паль;
- забезпечення безпеки занурення віброзанурювачів, опускних колодязів, забивання та витягання обсадних труб;
- забезпечення безпечного виконання робіт у зонах обводнених ґрунтів, штучного закріплення ґрунтів, діючих підземних комунікацій;
- забезпечення безпеки праці під час виконання робіт на одному будівельному майданчику кількома машинами, механізмами;
- забезпечення безпеки праці під час використання спеціального обладнання для зведення протифільтраційних завіс, споруд типу «стіна у ґрунті», хімічного, термічного та інших видів закріплення ґрунтів;
- визначення номенклатури та забезпечення необхідної кількості засобів колективного та індивідуального захисту працівників.

До початку робіт наказом роботодавця повинна бути призначена особа, відповідальна за безпечне виконання робіт. Ця особа повинна вивчити геологічні та гідрогеологічні умови, розміщення підземних та наземних комунікацій.

Під час виконання робіт особливу увагу необхідно приділяти:

- підземним комунікаціям;
- старим виробкам і фундаментам;
- поверхневим водам (зі швидким підніманням їх рівня);
- напірним підземним водам;
- незатампонованим розвідувальним свердловинам; - наземним установкам, що призводять до вібрації ґрунту; - повітряним електричним мережам.

До виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження, попереднє навчання, відповідні інструктажі.

На будівельних об'єктах необхідно мати:

- список номерів телефонів чергових служб підприємств та організацій, у віданні яких перебувають комунікації та інші об'єкти в зоні виконання робіт;
- схеми комунікацій із позначенням місць перекриття напірних трубопроводів, відключення електромереж.

Усі робітники повинні бути ознайомлені з ПВР, технологічними картами виконання земляних та інших робіт, схемою розміщення підземних комунікацій з позначенням місць перекриття напірних трубопроводів, відключення електромереж. У разі виявлення під час виконання робіт нових комунікацій необхідно викликати представників організацій, яким належать ці комунікації, та вирішити питання щодо продовження робіт.

Палебійні і бурові машини повинні бути обладнані обмежувачами висоти піднімання бурового інструменту або вантажозахоплювального пристрою та звуковою сигналізацією. На канати повинен бути сертифікат виробника або акт про їх випробування; вантажозахоплювальні засоби повинні бути випробувані та мати бирки або клейма, що підтверджують їх вантажопідіймальність і дату випробування. Гранична маса молота і палі для копра відповідно до паспорта копра повинна бути зазначена на його фермі або рамі.

Небезпечна зона під час роботи палебійних машин повинна бути визначена в радіусі не менше ніж 15 м від гирла свердловини або місця забивання палі. Пересування палебійних машин необхідно виконувати по заздалегідь спланованому горизонтальному шляху та за умови перебування конструкцій машин у транспортному положенні.

На робочому місці необхідно мати засоби колективного захисту, а також аптечку. Заборонено перебування робітників без спецодягу і засобів індивідуального захисту в атмосфері, що містить пил, туман чи пару хімічних речовин.

Зведення підпірних стін, стін підвалів і кріплень котлованів на будівельних об'єктах, у тому числі під час геотехнічних реконструкцій у зоні розміщення підземних комунікацій, дозволяється з письмового дозволу організації, що експлуатує ці комунікації.

Роботи з пневматичними установками необхідно виконувати відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.07.

Монтаж, демонтаж і переміщення палебійних і бурових машин і устаткування необхідно виконувати відповідно до ПВР бригадою робітників за участю машиніста і його помічника під керівництвом особи, яка відповідає за безпечне виконання цих робіт. Виконання зазначених робіт забороняється за наявності вітру швидкістю більше ніж 15 м/с, а також під час грози.

Технічний стан палебійних і бурових машин (надійність кріплення вузлів, справність зв'язків і робочих настилів) необхідно перевіряти перед початком кожної зміни. Перед підніманням конструкцій палебійних чи бурових машин їх елементи необхідно надійно закріпити, а інструмент і незакріплені предмети видалити з цих конструкцій. Під час піднімання конструкції, зібраної у горизонтальному положенні, необхідно припинити всі інші роботи в радіусі, що дорівнює довжині конструкції плюс 5 м. Під час роботи палебійних чи бурових машин особи, що безпосередньо не беруть участі у цих роботах, повинні перебувати на відстані не менше ніж 15 м.

Перед початком огляду, змащування або чищення, усунення будьяких несправностей бурової машини чи копра буровий інструмент чи палебійний механізм повинен бути опущений, поставлений у стійке положення, а двигун вимкнутий. Опускання та піднімання бурового інструменту чи палі виконується після подачі попереджувального сигналу.

Під час піднімання або опускання бурового інструменту забороняється виконувати на копрі чи буровій машині роботи, що не стосуються зазначених процесів.

Піднімання палі (шпунта) та палебійного молота необхідно виконувати окремими гаками. За наявності на копрі тільки одного гака для встановлення палі палебійний молот необхідно зняти з гака і закріпити надійним стопорним болтом. Під час піднімання палі необхідно запобігати розгойдуванню і крутінню за допомогою розчалок. Одночасне піднімання палебійного молота і палі не допускається. Палі дозволяється підтягувати по прямій лінії у межах поля зору машиніста копра тільки через відвідний блок, закріплений в основі копра. Забороняється підтягувати копром палі на відстань більше ніж 10 м з відхиленням їх від поздовжньої осі.

Встановлення паль і палебійного устаткування виконується без перерви до повного їх закріплення. Залишати їх у підвішеному стані не допускається. Перед різанням забитих у ґрунт паль необхідно вжити заходів, що унеможливлюють падіння частини палі, що зрізується.

2.5.4 Електробезпека

Для живлення технологічного обладнання та системи освітлення на будівництві об’єкту використовується трифазна чотирьохпровідна мережа із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Відповідно з ГОСТ 12.1.013-78 умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у будівлі є струмопровідною.

Улаштування та експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до Правил технічної експлуатації

електроустановок споживачів (наказ від 25.07.2006 № 258 Мінпаливенерго України), Правил улаштування електроустановок (наказ від 28.08.2006 № 305 Мінпаливенерго України), НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32. Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.1.013.

Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Розведення тимчасових електромереж напругою до 1000 В, що використовуються для електрозабезпечення об'єктів будівництва, необхідно виконати ізольованими проводами чи кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на відповідну механічну міцність під час прокладання по них проводів і кабелів на висоті над рівнем землі та настилу не менше ніж, м: 2,5 – над робочими місцями; 3,5 – над проходами; 6,0 – над проїздами.

Світильники загального освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу. За висоти підвішування менше ніж 2,5 м необхідно згідно з ПУЕ (наказ Мінпаливенерго України від 28.08.06 № 305) використовувати напругу не вище ніж 25 В. Живлення світильників напругою до 25 В повинно здійснюватися від знижувальних трансформаторів, машинних перетворювачів, акумуляторних батарей. Застосовувати для зазначених цілей автотрансформатори, дроселі та реостати забороняється. Корпуси знижувальних трансформаторів і їх вторинні обмотки слід заземлити. Переносні світильники мають бути тільки промислового виготовлення. Інші світильники застосовувати в якості переносних забороняється.

Вимикачі, автомати та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути у пожежо- вибухозахищеному виконанні. Усі електропускові пристрої слід розміщувати так, щоб унеможливлювався пуск машин, механізмів і

устаткування сторонніми особами. Забороняється вмикання декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм. Розподільні щити і рубильники необхідно закривати на замок.

Штепсельні розетки на номінальні струми до 20 А, призначені для живлення переносного електроустаткування і ручного електроінструменту, що застосовуються поза приміщеннями, повинні бути обладнані пристроями захисного відключення (ПЗВ) зі струмом спрацьовування не більше ніж 30 мА або кожна розетка повинна живитися від індивідуального розподільного трансформатора з напругою не більше ніж 25 В.

Металеві будівельні риштовання, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом необхідно заземлювати відповідно до Правил улаштування електроустановок одразу після їх встановлення на місце до початку виконання будь-яких робіт.

Штепсельні розетки й вилки, що застосовуються у мережах напругою до 25 В, повинні мати таку конструкцію, що унеможливлює вмикання у розетки вилки напругою більше ніж 25 В.

Струмовідні частини електроустановок повинні бути ізольовані, огороджені чи розміщені в місцях, недоступних для випадкового дотику до них.

Захист електричних мереж і електроустановок від несанкціонованого втручання на виробничій території необхідно забезпечити за допомогою запобіжників з каліброваними плавкими вставками або автоматичних вимикачів відповідно до НПАОП 40.1-1.32.

Допуск персоналу будівельно-монтажних організацій до робіт у діючих установках і охоронній зоні ліній електропередачі повинен здійснюватися відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07,

НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32 а також наказів Мінпаливенерго України від 25.07.2006 № 258 та від 28.08.2006 № 305.

Підготовка робочого місця і допуск до роботи персоналу, який працює за відрядженням, здійснюються завжди персоналом організації, що експлуатує електротехнічне устаткування.

2.5.5 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

2.5.6 Мікроклімат

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні [8] встановлюють оптимальну та допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення.

Таблиця 2.5.1 - Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт IIа.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V,м/с
Теплий	Середньої важкості IIа	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		17-23	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено:

1. Температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні оптимальних параметрів мікроклімату не повинні бути більше ніж на 2°C за діапазон норм.
2. Якщо температура поверхонь вище або нижче оптимальної температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше їм.
3. Для забезпечення нормованих значень руху кисню проектом передбачається витяжна та приточна вентиляційні системи.

2.5.7 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та шкідливі гази, їх ГДК наведено в таблиці 10.2.

Таблиця 2.5.2 - Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони в кабіні проектувальника установки

Назва речовини	ГДК, мг/м3		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено:

Провітрювання приміщень;

Цілісність конструкції кабіни та вікон для перешкоджання попадання пилу в приміщення кабіни під час роботи установки;

Встановлення пиловловлюючих засобів.

2.5.8 Виробниче освітлення

Раціональне освітлення – один з основних факторів створення сприятливих робочих умов праці. Недостатнє освітлення викликає передчасне стомлення працюючих, знижує продуктивність праці, може стати причиною нещасного випадку.

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормують мінімальну освітленість на найбільш темній ділянці робочої поверхні.

При періодичному нагляді за ходом виробничого процесу на станції освітленість повинна складати не менше 50 лк. Оскільки в приміщені знаходяться вимірювальні прилади та система управління, то освітленість повинна складати 300 лк. Рівень аварійного освітлення складає 15% освітленості основної роботи.

Приміщення забезпечене природним освітленням в денний проміжок часу але вечері постає проблема в штучному освітленні.

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормуємо освітлення на робочому місці в кабіни. Кабіна відноситься до IV розряду зорової праці, тобто розряду середньої точності. Наведено норми при штучному та комбінованому освітленні в таблиці 2.5.3

Таблиця 2.5.3 - Норми освітлення робочих поверхонь у виробничих приміщеннях.

Характеристики зорової роботи		Малої
Мінімальний розмір об'єкту		Від 1 до 5
Розряд зорової роботи		V
Підрозряд зорової роботи		б
Контраст об'єкта розпізнавання з		Середній
Освітленість Штучне освітлення	Загальне Комбіноване	150 200

В приміщенні кабіни проектувальника, особливо в зимовий період, коли світлий день досить короткий, природнього освітлення може бути недостатньо, тому використовується місцеве штучне освітлення (таблиця 10.4). Штучне освітлення здійснюється світлодіодними лампами, що живляться від трансформатора власних потреб.

Згідно [10]: характер зорової роботи - середня точність; розряд - IV; бокове значення коефіцієнта природної освітленості, %: суміщене 0,9.

$e_N = e_н \cdot m_N$,

m_N - коефіцієнт світлового клімату, m_N = 0,9 при орієнтації вікон на північний схід.

$e_N = 0,9 \cdot 0,9 = 0,8$ %.

Для забезпечення нормативного значення e_N передбачено:

- використання додаткового штучного освітлення, а саме ламп розжарювання;.

- необхідна кількість природного світла (великі вікна);

- для підтримки постійної освітленості повинно бути організовано систематичне, не рідше двох разів на місяць, очищення арматури світильників і ламп від пилу та бруду, а в приміщеннях із значним виділенням пилу, диму та кіптяви - не рідше чотирьох разів на місяць згідно з графіком.

2.5.9 Виробничий шум

Рівень звука вимірюється в децибелах і визначається по формулі:

$$L = 20 \cdot lg\left(\frac{P}{P_0}\right) = 20 \cdot lg\left(\frac{U}{U_0}\right),$$

де L - рівень шуму, дБ;

Р - звуковий тиск, Па;

Uo- коливальна швидкість, $5 \cdot 10^{-8}$ м/с;

P_0 - нульове значення звукового тиску на нижньому порозі чутності в октавній смузі зі середньогеометричною частотою 1000 Гц, умовно прийняте рівним $2\text{-}10^{-5}$ Па.

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки».

Таблиця 2.5.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньогеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Шум порушує нормальну роботу шлунка, особливо впливає на центральну нервову систему. Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні.

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно:

- безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі.
- для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

2.5.10 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори вибираються відповідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я № 528 від 27 грудня 2001 року.

Фізичні навантаження.

Робоча поза: Вільна зручна поза, можливість зміни пози (сидячи, стоячи) за бажанням працівника. Знаходження в позі стоячи до 40% часу зміни.

Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом кожної години зміни: з робочої поверхні (чоловіки): до 250

Нахили корпуса (вимушені, більше 30), кількість за зміну: до 50

Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км

По горизонталі: до 4

Інтелектуальні навантаження: Відсутня необхідність прийняття рішення

Зміст роботи: Сприймання сигналів, але без потреби в корекції дій, Обробка та виконання завдання, Робота за індивідуальним планом

Сенсорні навантаження:

Тривалість зосередженого спостереження (в % від часу зміни) до 25

Щільність сигналів (світлових, звукових) та повідомлень в середньому за годину роботи до 75

Кількість виробничих об'єктів одночасного спостереження до 5

Навантаження на зоровий аналізатор (Спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) до 2

Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів) Розбірливість слів та сигналів від 100% до 90%

Навантаження на голосовий апарат (сумарна кількість годин, що наговорюються протягом тижня) до 16

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки – Несе відповідальність за виконання окремих елементів завдання. Вимагає додаткових зусиль в роботі з боку працівника

Ступінь ризику для власного життя – Виключений

Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – Виключений

Монотонність навантажень:

Кількість елементів (прийомів), необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово більше 10

Тривалість виконання простих виробничих завдань чи операцій, що повторюються (сек.) більше 100

Монотонність виробничої обстановки (час пасивного спостереження за технологічним процесом в % від часу зміни) менше 75

Режим праці

Фактична тривалість робочого дня (год.) 6–7

Змінність роботи Однозмінна робота (без нічної зміни)

Наявність регламентованих перерв та їх тривалість Перерви регламентовані, достатньої тривалості 7% і більше часу зміни.

2.5.11 Розрахунок на сейсмічність

На рис 2.13 показано положення фундаментів у ґрунті. Відповідно до результатів інженерно-геологічних досліджень під підошвою фундаментів залягають грунти ІГЕ №2 та №3. Супісок лесовидний ІГЕ №2 виклинюються під підошвами фундаментів потужністю від 0 до 1,2 м, нижче розташовані Суглинок лесовидний, пилуватий ІГЕ №3.

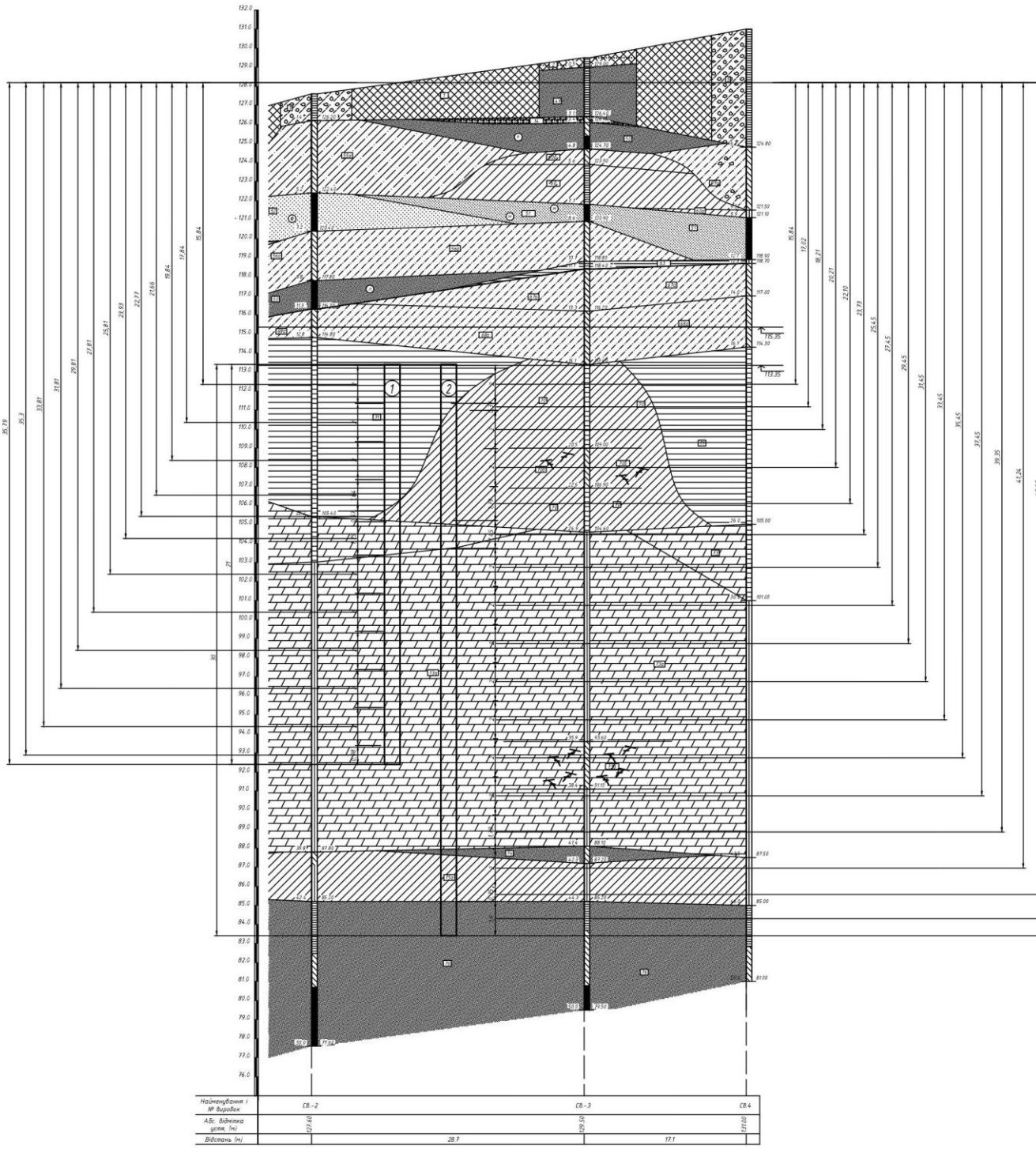


Рисунок 2.13 - Схема конструктивного рішення пальових фундаментів розміщення їх у грунті

Основа фундаментів при аварійному сполученні навантажень, спричиненому сейсмічними впливами, розраховується на міцність окремо від дії вертикальної складової навантаження і від дії горизонтальної складової. При цьому осідання фундаментів не перевіряють.

Розрахунок на дію вертикальної складової навантаження здійснюється за формулою (6.1).

При розрахунках несучої здатності нескальних основ, що зазнають сейсмічних коливань, ординати епюри граничного тиску по краях підошви фундаменту визначаються за формулами :

$$p_0 = \xi_q F_1 \gamma_I' d + \xi_c (F_1 - 1) c_I / tg\varphi_I;$$
$$p_b = p_0 + \xi_\gamma \gamma_I b (F_2 - k_{eq} F_3),$$

де ξ_γ, ξ_q, ξ_c - коефіцієнти форми фундамента, обчислені за формулами (Ж.4) [5] без урахування ексцентриситету навантаження для стовпчастих фундаментів, а для стрічкових фундаментів рівні одиниці;

F_1, F_2, F_3 – коефіцієнти, що визначаються за графіками [6] в залежності від розрахункового значення кута внутрішнього тертя φ_I;

γ_I, γ_I' – розрахункові значення питомої ваги грунту відповідно нижче і вище підошви фундаменту;

d – менше значення глибини закладання фундаменту;

k_{eq} – коефіцієнт, що приймається рівним 0,1 при сейсмічності майданчику 6,7 балів.

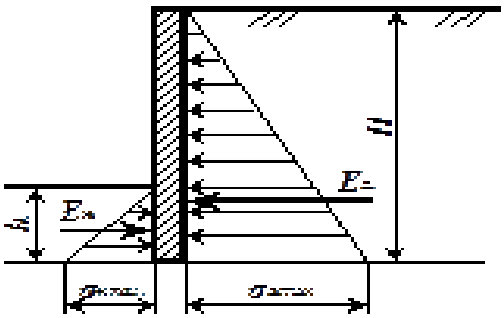


Рисунок 2.14 – Епюра граничного тиску під підошвою фундаменту при сейсмічному впливі

Вертикальна складова сили граничного опору основи при сейсмічних впливах приймається рівною:

$$при \quad e_a \le e_u \qquad N_{u,eq} = 0{,}5bl(p_0 + p_b);$$
$$при \quad e_a \ge e_u \qquad N_{u,eq} = blp_b/(1+6e_a/b),$$

де e_a та e_u – ексцентриситети розрахункового навантаження і епюри граничного тиску

$$e_a = \frac{M_a}{N_a};$$
$$e_u = b(p_b - p_0)/6(p_b + p_0).$$

Виконаємо перевірку міцності основи від дії вертикальної складової навантаження пальового фундаменту ГФ-1 як найбільш навантаженого.

Розглянемо два варіанти найбільш несприятливих навантажень на фундамент при сейсмічних впливах:

1) N_{max} = 4178,67 кН; $M_{y,відп.}$ = 1,8 кНм; $M_{x,відп.}$ = 1,77 кНм; Q_y = 67,7 кН; Q_z = 19,44 кН.

2) $N_{відп.}$ = 1431,38 кН; $M_{y,max}$ = 41,23 кНм; $M_{z,max}$ = 44,07 кНм; Q_y = 31,96 кН; Q_z = 30,05 кН.

Сполучення 1.

Вертикальна складова розрахункового граничного навантаження в аварійному сполученні N_a = 445 +668,4·1,1·0,9 =1106,08 (кН).

При $\varphi_I=18^0$ (ІГЕ №2) F_1 = 5, F_2 =2, F_3 = 9.

Ординати епюри граничного тиску (рис. 6.4) по краях підошви фундаменту

$$p_0 = \xi_q F_1 \gamma_I' d + \xi_c (F_1 - 1) c_I / tg\phi_I = 2{,}5 \cdot 5 \cdot 19{,}0 \cdot 2{,}85 + 1{,}3(5-1) \cdot 20 / tg18^0 = 978{,}9\ (кПа);$$
$$p_b = p_0 + \xi_\gamma \gamma_I b(F_2 - k_{eq} F_3) = 748{,}03 + 0{,}75 \cdot 10{,}5 \cdot 3{,}3(2 - 0{,}1 \cdot 9) = 1007{,}5\ (кПа).$$

Ексцентриситети розрахункового навантаження і епюри граничного тиску

$$e_a = \frac{M_a}{N_a} = \frac{1{,}77 + 2{,}81 \cdot 3{,}0}{1106{,}8} = 0{,}00586\ (м);$$

$$e_u = b(p_b - p_0)/6(p_b + p_0) = \frac{3.3(1106{,}8 - 978{,}9)}{6(1106{,}8 + 978{,}9)} = 0{,}0792\ (м).$$

Оскільки $e_u > e_a$

$$N_{u,eq} = 0{,}5bl(p_0 + p_b) = 0{,}5 \cdot 3{,}3^2 \cdot (978{,}9 + 1007{,}5) = 10816{,}0\ (кН).$$

Умова міцності виконується.

$$N_a = 1006,8\,кН \le \gamma_{c,eq} N_{u,eq} / \gamma_n = \frac{0,8 \cdot 10816,0}{1,15} = 7524\,(кН)$$

Сполучення 2.

Вертикальна складова розрахункового граничного навантаження в аварійному сполученні N_a = 4840,38 + 668,4·1,1·0,9 = 4840,38 (кН).

При φ_I=19^0 (ІГЕ №2) F_1 = 5, F_2 = 2, F_3 = 9.

Ординати епюри граничного тиску (рис. 6.4) по краях підошви фундаменту

$$p_0 = \xi_q F_1 \gamma_I' d + \xi_c (F_1 - 1) c_I / tg\varphi_I = 2,5 \cdot 5 \cdot 19,0 \cdot 2,85 + 1,3(5-1) \cdot 20 / tg19^0 = 978,9\,(кПа);$$

$$p_b = p_0 + \xi_\gamma \gamma_I b (F_2 - k_{eq} F_3) = 978,9 + 0,75 \cdot 10,5 \cdot 3,3(2 - 0,1 \cdot 9) = 1007,5\,(кПа).$$

Ексцентриситети розрахункового навантаження і епюри граничного тиску

$$e_a = \frac{M_a}{N_a} = \frac{44,07 + 31,96 \cdot 3,0}{4840,38} = 0,0289\,(м);$$

$$e_u = b(p_b - p_0) / 6(p_b + p_0) = \frac{3.3(1007,5 - 978,9)}{6(1007,5 + 978.9)} = 0,00792\,(м).$$

Оскільки $e_a > e_u$

$$N_{u,eq} = blp_b / (1 + 6e_a / b) = 3,3^2 \cdot 1007,5 / (1 + 6 \cdot 0,0669 / 3,3) = 9782,0\,(кН).$$

Умова міцності

$$N_a = 4840,38\,кН \le \gamma_{c,eq} N_{u,eq} / \gamma_n = \frac{0,8 \cdot 9782,0}{1,15} = 6805\,(кН)$$

виконується.

Виконаємо перевірку міцності основи на зсув по підошві фундаментів від дії горизонтальної складової навантаження.

Розглянемо найбільш несприятливе для зсуву навантаження на фундамент при сейсмічних впливах:

$N_{відп.}$ = 4840,38 кН; $M_{y,max}$ = 41,23 кНм; $M_{z,max}$ = 44,07 кНм; Q_y = 31,96 кН; Q_z = 30,05 кН.

Розрахунок виконуємо за рекомендаціями [5, 6].

Грунт засипки (ІГЕ №2) має такі характеристики:

φ_I' = 0,9·19^0 = 17^0; c_I' = 0,5·20 = 10 (кПа), γ_I' = 0,95·20,0 = 19 (кН/м^3) з урахуванням виважувальної дії води γ_{sb}=10,5 кН/м^3.

Грунт основи (ІГЕ №2) має характеристики: φ_I = 18^0; c_I = 20 кПа,

γ_I = 20,0 кН/м^3 з урахуванням виважувальної дії води γ_{sb} = 10,5 кН/м^3.

При горизонтальній поверхні засипки, вертикальній стіні і відсутності тертя і зчеплення зі стіною коефіцієнт бокового тиску грунту

$$\lambda_a = tg^2(45^0 - \varphi_I / 2) = tg^2(45^0 - \frac{17^0}{2}) = 0{,}5475 .$$

$$\lambda_n = tg^2(45^0 + \varphi_I / 2) = tg^2(45^0 + \frac{17^0}{2}) = 1{,}826.$$

$$d_c = 2c_I' \sqrt{\lambda_a} /(\gamma_I' \lambda_a) = 2 \cdot 10 \cdot \sqrt{0{,}5475} /(19 \cdot 0{,}5475) = 1{,}42(м).$$

Рівнодіюча активного тиску на фундамент від грунту засипки

$$E_a = l \cdot 0{,}5(\gamma_I' d \lambda_a - 2c_I' \sqrt{\lambda_a})(d - d_c) =$$
$$= 3{,}3 \cdot 0{,}5 \cdot (20 \cdot 3{,}0 \cdot 0{,}5475 - 2 \cdot 10 \cdot \sqrt{0{,}5475})(3{,}0 - 1{,}42) = 23(кН).$$

Рівнодіюча пасивного тиску на фундамент від грунту засипки

$$E_n = l \cdot [0{,}5\gamma_I' d^2 \lambda_n + c_I' d\ (\lambda_n - 1) / tg\varphi_I'] =$$
$$= 3{,}3 \cdot [0{,}5 \cdot 19 \cdot 3{,}0^2 \cdot 1{,}826 + 10 \cdot 3{,}0(1{,}826 - 1) / tg17^0] = 782{,}7(кН).$$

Вага фундаменту і грунту на його обрізах

$$G = 3{,}3^2 \cdot 3{,}0 \cdot 20 \cdot 1{,}1 \cdot 0{,}9 = 646{,}9\ (кН).$$

Зсувна сила в рівні підошви фундаменту

$$F_{sa} = Q + E_a = 31{,}96 + 42{,}78 = 74{,}74\ (кН).$$

Утримуючу силу визначаємо за формулою

$$F_{sr} = (F_v - U)tg\varphi_I + abc_I + E_n = (1431{,}38 + 649{,}6)tg19^0 + 3{,}3^2 \cdot 20 +$$
$$+ 782{,}7 = 1717{,}0\ (кН).$$

Умова міцності на зсув по підошві виконується з великим запасом.

$$F_{sa} = 74{,}74\ кН < \frac{\gamma_{c,eq} F_{sr}}{\gamma_n} = \frac{0{,}8 \cdot 1717{,}0}{1{,}15} = 1194{,}0\ (кН)$$

При горизонтальній поверхні засипки, коефіцієнти бокового тиску грунту засипки в умовах сейсмічного впливу.

$$\lambda_a^* = \frac{\cos^2(\varphi_I - \omega)}{\cos^2 \omega \cdot \left(1 + \sqrt{z}\right)^2} = \frac{\cos^2(14{,}4 - 2{,}29)}{\cos^2 2{,}29 \cdot \left(1 + \sqrt{0{,}0522}\right)^2} = 0{,}634.$$

$\omega = arctg(AK_1) = arctg(0{,}04) = 2{,}29^0$ (AK_1 = 0,04 для сейсмічності території 7 балів).

$$z = \frac{\sin(\phi_I - \omega)\cdot \sin\phi_I}{\cos\omega} = \frac{\sin(14,4 - 2,3)\cdot \sin 14,4}{\cos 2,3} = 0,0523.$$

$$E_n^* = (1 - AK_1)\cdot E_n.$$

РОЗДІЛ 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Кошторисна документація на будівництво складена в поточних цінах станом на 2019 рік у відповідності ДСТУ Б Д 1.1.1-2013 “Правила визначення вартості будівництва”.

Кошторисна документація складена із застосуванням програмного комплексу АВК.

Локальний кошторис на підземну частину наведений в табл. Б.1.

В локальному кошторисі визначається кошторисна вартість робіт, яка містить в собі прямі витрати та загально виробничі витрати.

Прямі витрати враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій. Вони визначаються шляхом множення визначеного за ресурсними елементними кошторисними нормами (РЕКН) кількості трудових та матеріально-технічних ресурсів на відповідні поточні ціни цих ресурсів. В дипломній роботі визначаються за готовими одиничними розцінками на кожний вид робіт.

Загально виробничі витати (ЗВВ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт.

Кошторисна вартість -2787,428 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість - 15,844 тис. грн.

Кошторисна заробітнаплата - 337,978 тис. грн.

Зведений кошторис розрахунок вартості будівництва в табл.Б.2

Об’єктний кошторис наведений в табл.Б.3

Ціноутворення та кошторисна справа у будівництві

Основні поняття і визначення

До системи ціноутворення у будівництві належать: правила визначення вартості будівництва, кошторисні нормативи, види та правила складання інвесторської кошторисної документації. Система ціноутворення базується на нормативно-розрахункових показниках і поточних цінах трудових та матеріально-технічних ресурсів.

Кошторисні норми за ступенем укрупнення поділяються на елементні та укрупнені.

До державних елементних кошторисних норм належать:

- ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи (РЕКН) (ДСТУ Б Д.2.2);
- ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж устаткування (РЕКНМУ) (ДСТУ Б Д.2.3);
- ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи (РЕКНр) (ДСТУ Б Д.2.4);
- ресурсні елементні кошторисні норми на реставраційно-відновлювальні роботи (РЕКИрв) (ДСТУ Б Д.2.5);
- ресурсні елементні кошторисні норми на пусконалагоджувальні роботи (РЕКНпн) (ДСТУ Б Д.2.6);
- ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів (РКНЕМ) (ДСТУ Б Д.2.7).

Укрупнені ресурсні кошторисні норми (УРКН):

- на будівлі і споруди в цілому, на лінійні об’єкти інженерно-транспортної інфраструктури на визначений вимірник;
- на частини будинків, будівель і споруд, лінійних об’єктів інженерно-транспортної інфраструктури, конструкції та види робіт.

Кошторисна норма – сукупність нормативних показників витрат ресурсів (трудовитрат, часу роботи будівельних машин та механізмів, витрат матеріалів, виробів і конструкцій), встановлених на прийнятий вимірник будівельних робіт і виражених у натуральних (фізичних) одиницях виміру. Кошторисні норми призначені для визначення кількості ресурсів, необхідних для виконання різних видів будівельних робіт, робіт з монтажу устаткування, ремонтно-будівельних, реставраційно-відновлювальних і пусконалагоджувальних робіт, для визначення прямих витрат у вартості будівництва.

Одиничні розцінки (поточні) на будівельні, монтажні, ремонтно-будівельні, реставраційно-відновлювальні та пусконалагоджувальні роботи, що складені на основі РЕКН, РЕКНМУ, РЕКНр, РЕКНпн і РКНЕМ, а також поточних цін на матеріали, вироби і конструкції, машино-години будівельних машин і механізмів та поточної вартості людино-години відповідного розряду. Поточні одиничні розцінки є нормативно-розрахунковою базою для визначення прямих витрат.

Склад інвесторської кошторисної документації визначається залежно від стадії проектування та технічної складності об'єктів будівництва.

Є такі види інвесторської кошторисної документації:

- локальні кошториси і відомості ресурсів до них – це первинні кошторисні документи, які визначають кошторисну вартість окремих видів будівельних робіт та витрат по будинках, будівлях, спорудах будь-якого призначення, лінійних об’єктах інженерно - транспортної інфраструктури і складається на підставі обсягів робіт, що визначені при розробленні проектної документації; локальні кошторисні розрахунки складають у випадках, коли об’єми робіт і розміри витрат остаточно не визначені і підлягають уточненню.
- об’єктні кошториси (об’єктні кошторисні розрахунки) і відомості ресурсів до них – це кошториси, що об’єднують у своєму складі підсумкові дані з локальних кошторисів на окремі види будівельних робіт. Кошторисні розрахунки на окремі види витрат складають, якщо ці витрати не враховано в кошторисних нормативах.

- зведений кошторисний розрахунок вартості об’єкта будівництва. У відповідні глави включають окремими рядками підсумки усіх об’єктних кошторисів, об’єктних кошторисних розрахунків і кошторисних розрахунків на окремі види витрат. Це кошторисний документ, що визначає повну кошторисну вартість усіх об’єктів передбачених Проектом чи Робочим проектом, включаючи кошторисну вартість «будівельних робіт», «устаткування, меблів та інвентарю», «інших витрат».

Для складання локальних та об'єктних кошторисних розрахунків застосовуються вартісні показники об’єктів-аналогів, а за їх відсутності допускається складання кошторисних розрахунків з використанням укрупнених показників вартості окремих конструктивних елементів та видів будівельних робіт.

Кошторисна вартість, що визначається за локальними кошторисами, містить у собі:

- прямі витрати, до складу яких входять: заробітна плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Ці витрати розраховують як добуток поточних одиничних розцінок та обсягу робіт у відповідних вимірниках.
- загальновиробничі витрати – витрати будівельної організації, пов’язані з управлінням та обслуговуванням будівельного виробництва, витрати на організацію робіт і вдосконалення технології, на заходи з охорони праці. Групуються у три блоки: кошти на заробітну працю робітників, відрахування на загальнообов’язкове державне пенсійне та соціальне страхування, решта статей.

Ціну пропозиції учасника конкурсних торгів (підрядника) розраховують на підставі нормативної потреби в трудових матеріально-технічних ресурсах, необхідних для здійснення проектних рішень по об’єкту будівництва, та поточних цін на них.

Договірна ціна є кошторисом вартості підрядних робіт, який узгоджений замовником і використовуються під час проведення взаєморозрахунків. Договірна ціна може встановлюватись за тверди (тверда договірна ціна) та приблизним (динамічна договірна ціна) кошторисом.

Систему ціноутворення у будівництві ілюструє схема, яку наведено нижче:

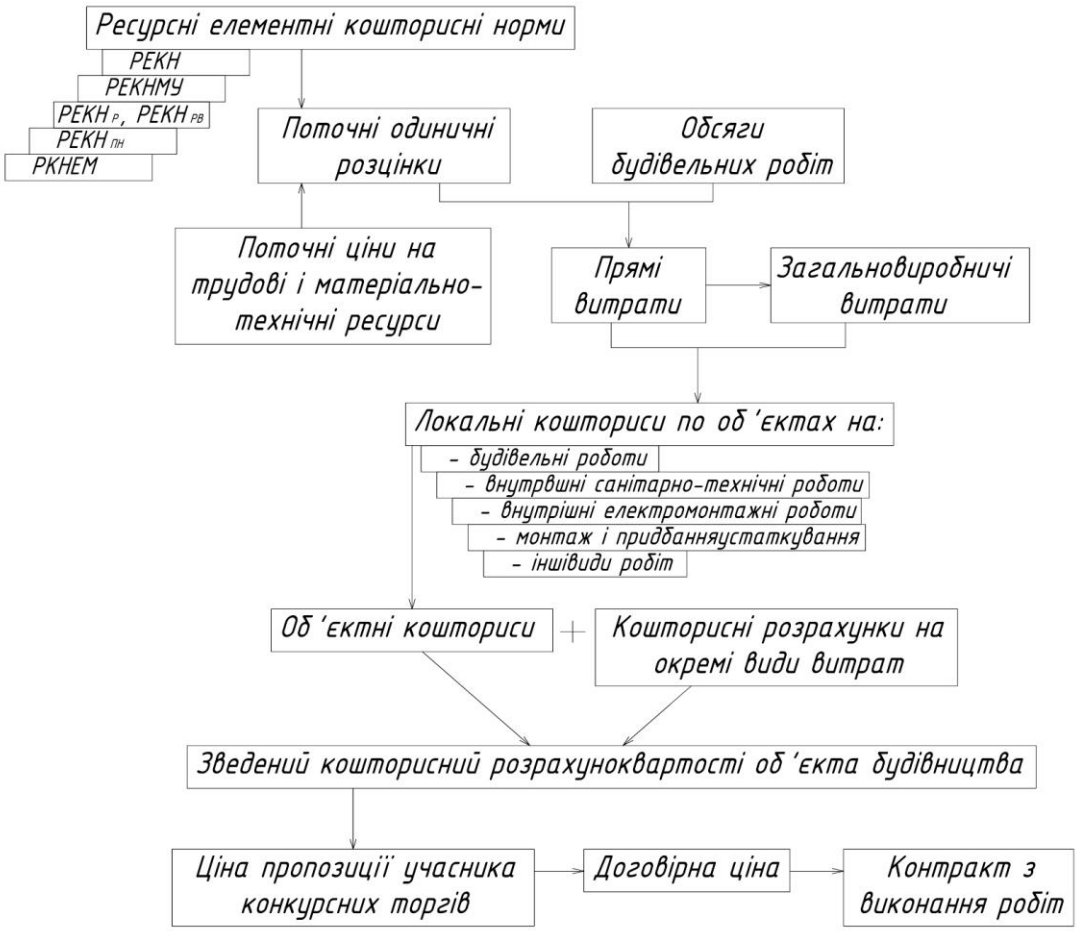


Рисунок 3.1 - Схема ціноутворення у будівництві за ДСТУ Б Д.1.1-1:2013

3.1 Техніко-економічні показники

33-поверховий житловий будинок з 4-поверховим підземним паркінгом

1. Площа забудови об'єкту – 2703,64 м^2.
2. Будівельний об'єм вище відм. 0,000 – 173655.23м^3.
3. Будівельний об'єм нижче відм. 0,000 – 34731.05м^3.
4. Загальний обсяг об'єкту – 164999,6 м^3.
5. Вимірник одиничної вартості – 5485 грн/м^3.
6. Загальна площа об'єкту – 53343.9 м^2.
7. Вимірник одиничної вартості – 16967 грн/м^2.
8. Загальна площа надземної частини фасаду – 27475.3м^2.
9. Загальна площа зовнішніх підземних стін – 2863.5м^2.
10. Зведений кошторисний розрахунок в сумі – 905088 тис.грн

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження та впливи"
2. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування»
3. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» (Зміна 1)
4. Комп’ютерні технології розрахунку фундаментних конструкцій на основі методу граничних елементів : монографія / А. С. Моргун, І. М. Меть, А. В. Ніцевич. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 162 с.ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель».
5. Моделювання взаємодії сусідніх паль / В.С. Носенко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, – 2009. – №2 (24). – С. 162–167.
6. ДБН В.2.6-98: 2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
7. Моделювання ефекту взаємодії системи "будівля-фундамент-основа" за числовим методом граничних елементів : монографія / Моргун А. С., Меть І. М., Ніцевич А. В. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 134 с.
8. ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення
9. ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових і громадських будинків»
10. Особливості проектування фундаментів суміжних висотних споруд / В.С. Носенко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2009. – №1(6). – С. 44 – 47.ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва»
11. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 ПРАВИЛА ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА
12. ДСТУ Б.А.2.4-4: 2009 «Основні вимоги до проектної та робочої документації»

13. ДСТУ 3760-98 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій»
14. ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 «Єврокод. Основи проектування конструкцій» (EN 1990:2002, IDT)
15. ДСТУ Б В.2.6-65:2008 «Палі залізобетонні. Технічні умови»
16. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD)
17. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги
18. ДСТУ Б А.3.2-15:2011. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)
19. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд»
20. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування»
21. ГОСТ 12.1.003-83 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».
22. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробгичого шуму, ультразвуку та інфразвуку
23. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
24. ГОСТ 25646-95 Експлуатація будівельних машин. Загальні вимоги
25. ГОСТ 12.3.003-86 Роботи елекрозварювальні. Вимоги безпеки
26. Баженов В. А., Сахаров А. С., Мельниченко Г. І., Чорний С. М. «Метод скінченних елементів в задачах будівельної механіки».-К.:КДТУБА, 1994.-368с.
27. Гойко А.Ф., Ізмайлова К. В. та ін. Навчальний посібник «Складання кошторисної документації за допомогою укрупнених показників»-К.:КНУБА,2010.
28. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2009 – 150с.

29. Лубенець В.Г., Демидова О.О. Проектування організації будівництва промислових та цивільних будівель і споруд. Навчальний посібник.- К.:КНУБА,2007,136с.
30. НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»
31. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР® 2013 Учебное пособие .Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К.–М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с.