

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ СУМ-
СЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет будівництва та транспорту

Кафедра будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

**До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
будівництва та ек-
сплуатації будівель,
доріг та транспортних
споруд**

_____ / О.П. Новицький /
підпис

« ____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Капітальний ремонт багатоквартирного п'ятиповерхового жит-
лового будинку в м.Охтирка»

Виконав (ла)

(підпис)

Грищанков С.Ю.

(Прізвище, ініціали)

Група

БУД 2301-1м

Науковий керівник

(підпис)

к.т.н., доц. Савченко О.С.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Кафедра будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
ОПП Будівництво та цивільна інженерія

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Грищанкова Станіслава Юрійовича

1. Тема роботи Капітальний ремонт багатоквартирного п'ятиповерхового житлового будинку в м. Охтирка
Затверджено наказом по університету №1363/ос від "08" травня 2024 р.

Строк здачі студентом закінченої роботи: "09" грудня 2024 р

2. Вихідні дані до роботи:

Технічний звіт з інженерного обстеження будівельних конструкцій

3. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

1. Загальна характеристика роботи

2. Аналіз архітектурно-конструктивних рішень будівлі

3. Висновки

4. Рекомендації по відновленню працездатності конструкцій

АНОТАЦІЯ

Грищанков Станіслав Юрійович. Капітальний ремонт багатоквартирного п'ятиповерхового житлового будинку в м. Охтирка – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2024.

В основній частині наведено опис архітектурно-конструктивних та об'ємно-планувальних рішень будівлі, включаючи використані матеріали та конструкції. Предметом дослідження став впливу зміни жорсткості круглопустотної плити

перекриття або перекароття на згинальні моменти які виникають в плитах, під час врахування сумісної роботи в них.

Результати досліджень показали, що ступінь руйнування плит не дозволила використовувати досліджену методику і було прийнято рішення щодо заміни пошкоджених плит і інших елементів.

Аналіз публікацій та досліджень показує, що дана тема активно досліджується в багатьох країнах світу. Основна увага приділяється визначенню можливості відмови від підсилення або заміни пошкоджених або таких, що частково втратили несучу здатність, несучих конструкцій перекароття або покриття в процесі реконструкції або реставрації будівель та споруд. Аналіз також показує, що значна увага приділяється встановленню межі втрати несучої здатності елементів перекароття, при якій можливо відмовитися від підсилення або заміни конструкцій.

У **висновках** встановлено, що зміна жорсткості плити перекриття призводить до пропорційної зміни внутрішніх зусиль у ній. Зокрема, зменшення жорсткості будь-якої плити в складі диску перекриття веде до зменшення зусиль в цій плиті. Підведено підсумок щодо ступіню руйнування плит яка не дозволила використовувати досліджену методику і було прийнято рішення щодо заміни пошкоджених плит і інших елементів.

Також надані рекомендації щодо відновлення експлуатації будівлі.

Ключові слова: несучі конструкції, зміна жорсткості, ступінь руйнування.

Список публікацій та/або виступів на конференціях студента:

“Техніко-економічні аспекти обстеження несучих конструкцій п’ятиповерхового житлового будинку в м. Охтирка” // Брав участь у 86-ій Міжнародній науковій конференції студентів ХНАДУ (8-12 квітня, 2024. Харків,)

В **додатках** наведено: тези конференції, альбом слайдів мультимедійної презентації.

Структура роботи

Робота складається з основного тексту на 50 сторінках, у тому числі 8 таблиці, 70 рисунків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, 3 розділи, висновки, список з 20 використаних джерел, 3 додатків на 6 сторінках. Графічна частина складається з 14 слайдів мультимедійної презентації.

Abstract

Hryshchankov Stanislav Yuriiovych. Overhaul of a multi-apartment five-storey residential building in Okhtyrka - Master's thesis on manuscript.

Master's qualification work in specialty 192 "Construction and civil engineering". – Sumy National Agrarian University, Sumy, 2024.

The main part provides a description of the architectural, structural, and spatial planning solutions of the building, including the materials and structures used. The subject of the research was the effect of changes in the stiffness of the hollow-core floor slab on bending moments arising in the slabs when considering their joint operation.

The research results showed that the degree of slab damage did not allow the use of the investigated methodology, and a decision was made to replace the damaged slabs and other elements.

Analysis of publications and studies indicates that this topic is actively researched in many countries worldwide. The primary focus is on determining the possibility of avoiding reinforcement or replacement of damaged or partially load-bearing structural elements of floors or roofs during the reconstruction or restoration of buildings and structures. The analysis also shows that significant attention is paid to establishing the limit of load-bearing capacity loss of floor elements, at which reinforcement or replacement of structures can be avoided.

The conclusions established that a change in the stiffness of the floor slab leads to a proportional change in the internal forces within it. In particular, reducing the stiffness of any slab within the floor disk reduces the forces in that slab. A summary was made regarding the degree of slab damage, which did not allow the use of the investigated methodology, leading to a decision to replace the damaged slabs and other elements.

Recommendations for restoring the building's operability were also provided.

Keywords: load-bearing structures, stiffness variation, degree of damage.

List of publications and/or conference presentations by the student:

- 'Technical and Economic Aspects of Inspecting Load-Bearing Structures of a Five-Story Residential Building in Okhtyrka' // Participated in the 86th International Student Scientific Conference of KhNADU (April 8-12, 2024, Kharkiv)

Appendices include:

Conference abstracts, a slide album of the multimedia presentation.

Structure of the Work

The work consists of the main text spanning 50 pages, including 8 tables and 70 figures. The text contains a general description of the work, three sections, conclusions, a list of 20 references, and 3 appendix over 6 page. The graphical part consists of 14 slides of the multimedia presentation.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. Загальна характеристика роботи	9
Актуальність теми.....	9
Мета і завдання дослідження.....	9
Об'єкт дослідження.....	9
Предмет дослідження	10
Методи дослідження.....	10
Апробація та публікація роботи	10
РОЗДІЛ 2. Аналіз архітектурно-конструктивних рішень будівлі	11
2.1. Загальні данні.....	11
2.2. Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі.	11
2.3. Основне обстеження будівлі.	13
2.4. Результати обстеження.	13
2.5. Короткі рекомендації по відновленню експлуатаційної придатності.....	25
2.6. Дослідження впливу зміни жорсткості круглопустотної плити.....	29
2.7. Результат дослідження.....	41
РОЗДІЛ 3. Висновки.....	42
РОЗДІЛ 4. Рекомендації по відновленню працездатності конструкцій.....	43
Список використаної літератури.....	45
Додаток А. Матеріали конференції.....	46
Додаток Б. Протокол аналізу звіту подібності	48
Додаток В. Презентація.....	50

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження:

Проблема відновлення житлового фонду, пошкодженого внаслідок збройних конфліктів, є одним із найгостріших викликів сучасності. Капітальний ремонт п'ятиповерхових житлових будинків, які зазнали руйнувань внаслідок обстрілів, набуває особливої актуальності з огляду на масштабність руйнувань та необхідність забезпечення житлом великої кількості людей.

Відновлення житла є не лише технічним завданням, а й важливим соціальним аспектом, оскільки забезпечує стабільність та безпеку життя людей. Це дозволяє відновити нормальний ритм життя, створити умови для соціальної інтеграції та психологічної реабілітації постраждалого населення.

Відновлення житлового фонду є потужним стимулом для розвитку будівельної галузі, створення нових робочих місць та відновлення економічної активності регіонів, що постраждали від збройних конфліктів. Крім того, це сприяє підвищенню інвестиційної привабливості таких регіонів.

Капітальний ремонт пошкоджених будівель вимагає застосування сучасних будівельних технологій та матеріалів, які дозволяють забезпечити довговічність, енергоефективність та безпеку відновлених об'єктів. Дослідження в цій галузі є актуальним через необхідність розробки ефективних рішень для відновлення житлового фонду в умовах обмежених ресурсів.

При проведенні відновлювальних робіт необхідно враховувати екологічні аспекти та використовувати екологічно чисті матеріали та технології, що дозволить зменшити негативний вплив на довкілля.

Мета і завдання дослідження магістерської роботи:

Головною метою дослідження є розробка комплексного підходу до капітального ремонту п'ятиповерхових житлових будинків, пошкоджених внаслідок обстрілів, з метою відновлення їхньої функціональності, безпеки та енергоефективності, а також забезпечення комфортного проживання мешканців.

Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- Провести детальне обстеження типових пошкоджень п'ятиповерхових житлових будинків, які зазнали обстрілів.
- Визначити характер та ступінь пошкоджень несучих конструкцій, інженерних систем та внутрішніх приміщень.
- Сформулювати основні принципи відновлення пошкоджених будівель.
- Створити типовий проект відновлення п'ятиповерхового житлового будинку, пошкодженого внаслідок обстрілів.
- Розробити детальні робочі креслення та специфікації.
- Забезпечити відповідність проектної документації будівельним нормам та правилам.

Об'єкт дослідження:

Елементи збірних залізобетонних перекриттів.

Предмет дослідження:

Напружено-деформований стан пошкоджених елементів збірного залізобетонного перекриття.

Методи створення розробки:

Аналіз акту обстеження житлової будівлі, розробка рішень архітектурно-планувального та конструктивного типу для житлової будівлі з урахуванням пошкоджень внаслідок обстрілів. Проведемо дослідження впливу зміни жорсткості круглопустотної плити перекриття або перекриття на згинальні моменти які виникають в плитах, під час врахування сумісної роботи в них.

Апробація результатів розробки: Грищанков С.Ю.

“Техніко-економічні аспекти обстеження несучих конструкцій п'ятиповерхового житлового будинку в м. Охтирка” // Брав участь у 86-ій Міжнародній науковій конференції студентів ХНАДУ (8-12 квітня, 2024. Харків,)

РОЗДІЛ 2. Аналіз архітектурно-конструктивних рішень будівлі

2.1 Загальні дані

Об'єкт знаходиться по вул. Київська 103, м Охтирка Сумського району, Сумської області, фото 1.1.

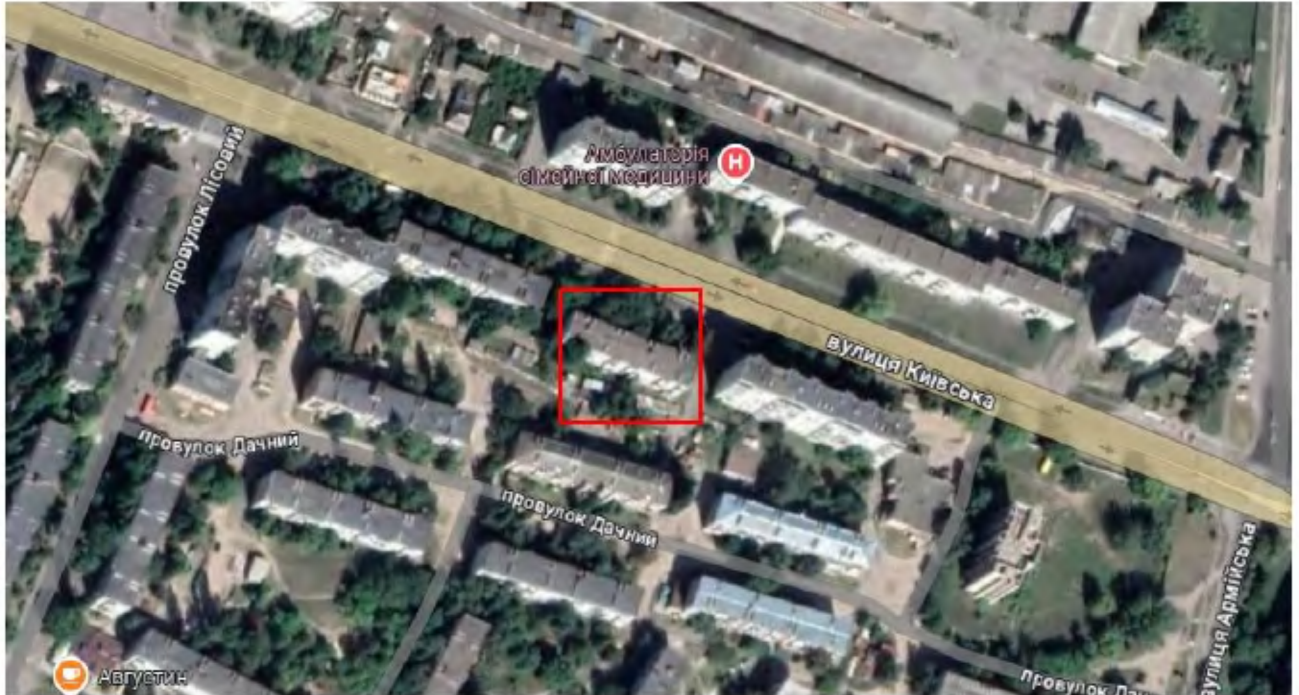


Фото 1.1. Ситуаційний план з розташуванням будівлі

Для розробки проектних рішень з капітального ремонту п'ятиповерхового житлового будинку проведемо аналіз його об'ємно-планувального та конструктивного рішення на основі наявної документації.

2.2 Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі.

Будинок має п'ять житлових поверхів та підвал, розподілених між чотирма під'їздами.

На рисунку 2.1 відображено фасад будинку .

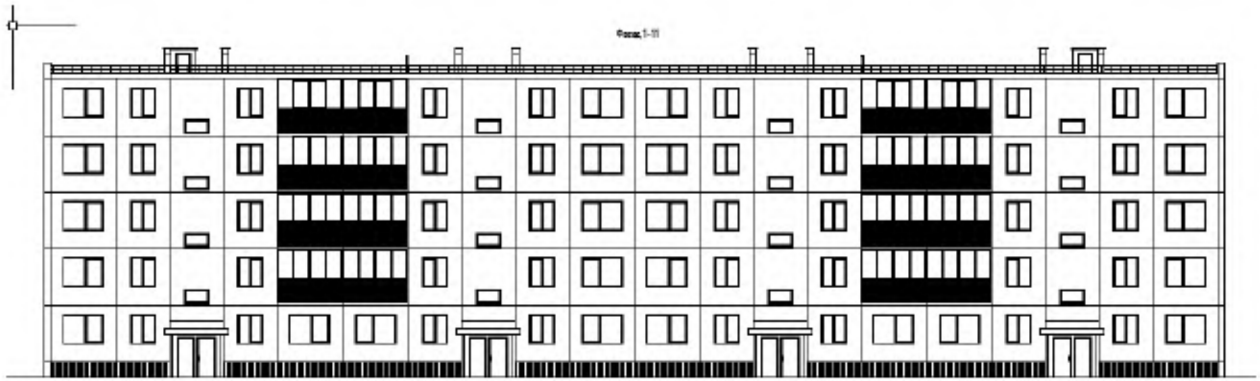


Рисунок 2.1 Фасад будівлі

Та на рисунку 2.2. план 1го поверху

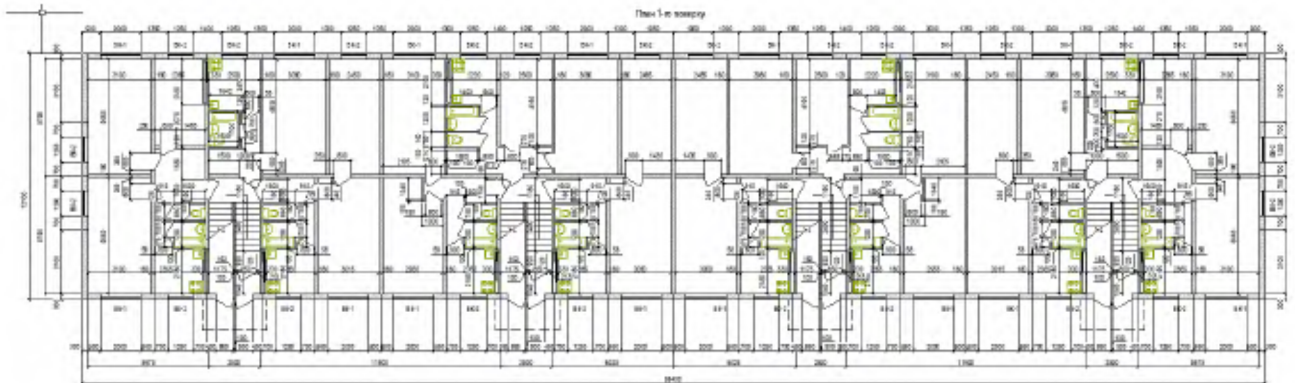


Рисунок 2.2. План першого поверху

Будинок має розмір в повздовжніх осях –58400 мм та в поперечних осях – 12100 мм.

З першого по п'ятий поверх – це житлові поверхи.

На першому поверсі передбачено чотири центральних входи.

На першому поверсі розташовано 12 квартир: дві однокімнатні, вісім двокімнатних та дві трикімнатні. Починаючи з другого поверху, планування квартир повторюється.

Висота житлового поверху складає 2,5м.

Відповідно до ступінь відповідальності будівлі – СС2,
ступінь вогнестійкості будівлі - 2.

Природне світло проникає в квартири через віконні отвори, заповнені сучасними металопластиковими та традиційними дерев'яними конструкціями. Естетичний вигляд фасаду досягається за рахунок поєднання світлих відтінків стін з акцентними елементами – балконами, вікнами та огорожами.

Конструктивне рішення будинку

Конструктивна система будинку – безкаркасна система, з повздовжніми та поперечними несучими стіновими панелями .

Фундаменти

Згідно з проектом, під несучі конструкції будівлі (внутрішні та зовнішні стіни) буде влаштовано фундамент із залізобетону.

Стіни

Вертикальними несучими елементами виступають залізобетонні стінові панелі

Перекрыття та покриття

Плити перекрыття збірні багатопустотні плити перекрыття згідно

Сходи

Сходи залізобетонні двомаршові збірні внутрішні.

Покрівля

Передбачена м'яка покрівля з рубероїду

Вікна та двері

Вікна в будівлі з дерев'яних та металопластикових рам. Двері металеві та дерев'яні.

Підлоги

Підлоги виконано з: керамічної плитки лінолеуму, та ламінату.

2.3 Основне обстеження будівлі

Було здійснено детальне обстеження конструкцій будівлі, під час якого проводився візуальний огляд з фіксацією всіх виявлених дефектів та пошкоджень на фото. Проведено ретельний огляд будівельних конструкцій з фіксацією фотодокументації всіх виявлених відхилень від норми.

Будівля була детально оглянута, а всі дефекти та пошкодження були зафіксовані на фото.

2.4 Результати обстеження

(інформація про дефектки і пошкодження)

Для оцінки стану будівлі було проведено комплекс робіт, що включали обміри та візуальний огляд.

Фундамент

Дефекти та пошкоджень, що впливають на несучу здатність та довговічність не виявлено.

Вертикальні несучі елементи

Руйнування зовнішніх стінових панелей 4го під'їзду 4,5 поверхів



Фото №5. Головний фасад будівлі

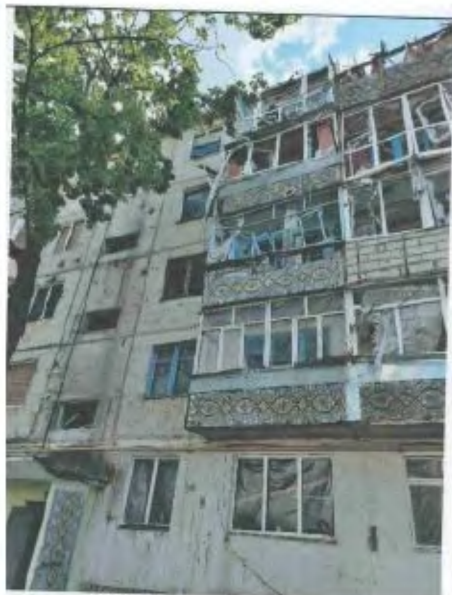


Фото №6. Головний фасад будівлі



Пошкодження зовнішніх стінових панелей по всіх поверхах будівлі.
(головний фасад будівлі)



Пошкодження внутрішніх стінових панелей 4го під'їзду 3,4,5 поверхів



Фото №55 Замокання стін та стелі сходової клітини. Руїнування перекриття. Пошкодження стінових панелей



Фото №48 Пошкодження стінової панелю. Пошкодження вентиляційного каналу.

Конструкції покриття

Руїнування панелей перекриття (4й підїзд, дах)



Фото №30 Руїнування панелей покриття



Фото №25 Руїнування панелей покриття



Фото №35 Руїнування панелей перекриття



Фото №36 Руїнування панелей перекриття

Руйнування сталюого покриття балконів

(3-4 під'їзди, 5 поверх)



Фото №69 Руйнування покриття
балкону



Фото №70 Руйнування покриття
балкону

Сходи

Пошкодження сходових площадок (4 під'їзд)



Фото №49 Пошкодження сходової
площадки



Фото №50 Пошкодження сходової
площадки

Пошкодження сходових маршів (1/4 під'їзди)



Фото №51 Пошкодження сходового
маршу



Фото №52 Пошкодження сходового
маршу

Покрівля

Руйнування покрівлі (3-4 під'їзди, дах)



Руйнування огороження даху (3-4 під'їзди, дах)



Руйнування залізобетонної будки (4 під'їзд, дах)



Перегородки

Руйнування залізобетонних перегородок

(3-4 під'їзди, 4-5 поверх)



Фото №39 Руйнування перегородки



Фото №40 Руйнування перегородки

Пошкодження перегородок

(3-4 під'їзди, 4-5 поверх)



Фото №38 Пошкодження
перегородки

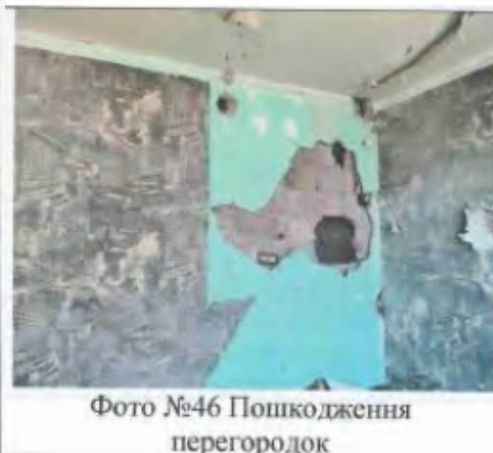
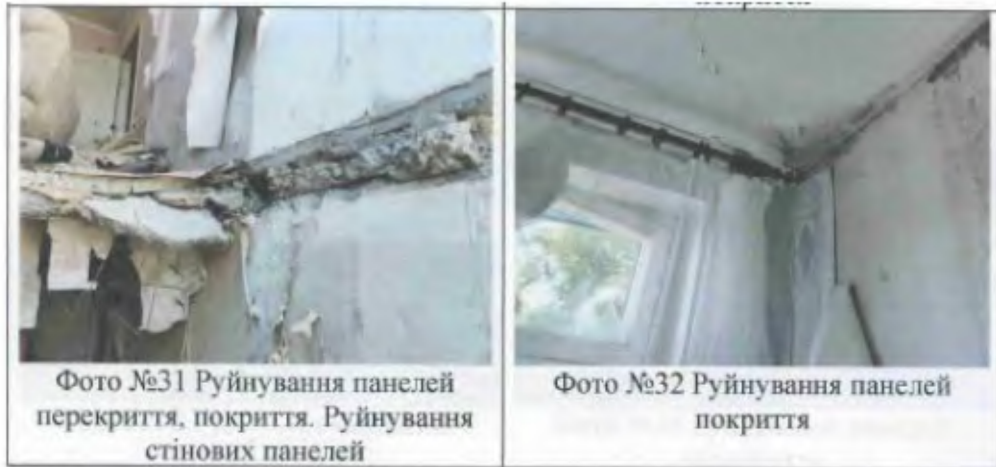


Фото №46 Пошкодження
перегородок

Підлоги

Руйнування покриття підлог

(4 під'їзд, 5 поверх)



Пошкодження покриття підлог



Вікна, двері

Пошкодження віконних блоків по всіх поверхах будівлі



Пошкодження балконних блоків (по всіх поверхах будівлі)



Фото №30 Руйнування панелей покриття



Фото №34 Пошкодження стінових панелей

Пошкодження дверних блоків (двері вхідної групи)



Фото №1. Головний фасад будівлі



Фото №9. Головний фасад будівлі

Опорядження фасадів

Пошкодження фасаду уламками, висипання швів між стіновими панелями.



Фото №5. Головний фасад будівлі

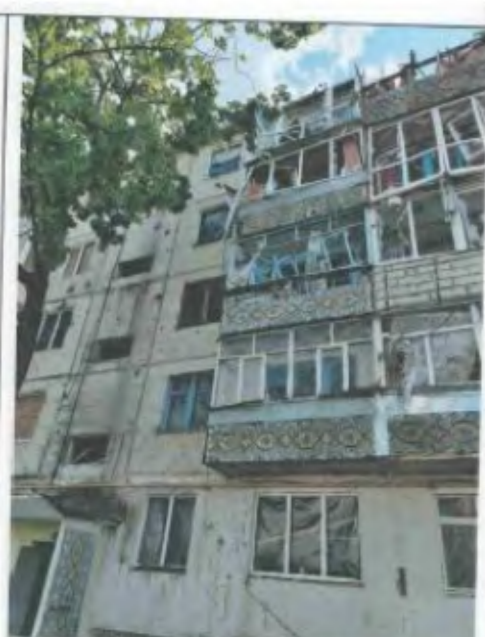


Фото №6. Головний фасад будівлі



Фото №7. Головний фасад будівлі



Фото №8. Головний фасад будівлі

Внутрішнє опорядження

Висипання швів примикання стінових панелей(всі поверхи)



Фото №43 Висипання швів примикання стінової панелі та панелі перекриття

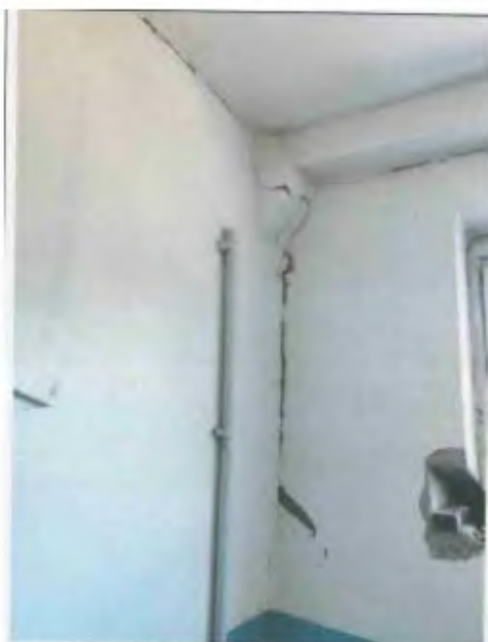


Фото №53 Висипання швів примикання стінових панелей.



Фото №54 Висипання швів примикання стінових панелей.

Замокання стін і стелі



Фото №41 Замокання стін

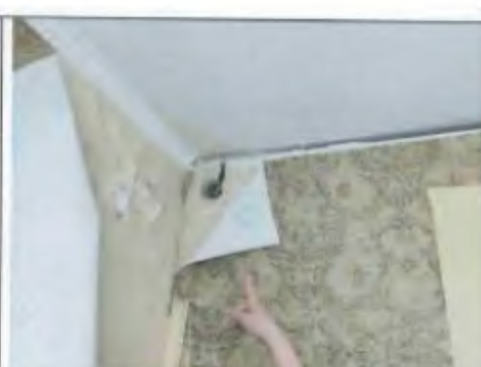


Фото №42 Замокання стін. Замокання системи електропостачання

Гаряче і холодне водопостачання та водовідведення
Руйнування систем гарячого/холодного водопостачання та водовідведення
(4 під'їзд, 2-5 поверх)



Фото №16 Руйнування панелей перекриття, покриття. Руйнування



Фото №21 Руйнування панелей перекриття, покриття. Руйнування стінових панелей

Опалення

Руйнування системи опалення. Розмерзання системи.

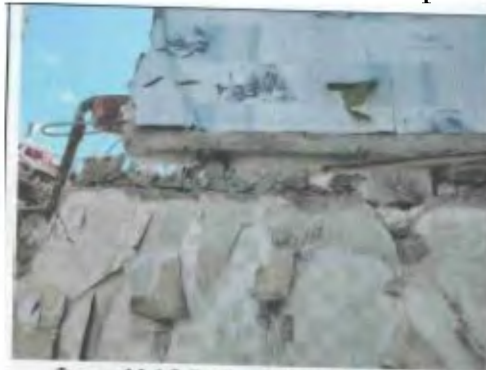


Фото №18 Руйнування панелей перекриття. Руйнування стінових панелей

Електропостачання

Руйнування системи електропостачання (4 під'їзд, 2-5 поверх)



Фото №42 Замокання стін. Замокання системи електропостачання

Газопостачання

Руйнування системи газопостачання (4 під'їзд, 2-5 поверх)



Фото №67 Руйнування системи газопостачання



Фото №68 Руйнування системи газопостачання

Вентиляція

Пошкодження вентиляційних каналів та їх покриття (3/4 під'їзд, дах)



Фото №57 Руйнування покриття



Фото №58 Руйнування покриття

2.5 Короткі рекомендації по відновленню експлуатаційної придатності

Вертикальні несучі елементи	
Руйнування зовнішніх стінових панелей 4го під'їзду 4,5 поверхів	Демонтаж зруйнованих елементів, Відновити зовнішні несучі стіни
Пошкодження зовнішніх стінових панелей по всіх поверхах будівлі. (головний фасад будівлі)	Демонтаж зруйнованих елементів, Відновити пошкоджені місця огорожувальних конструкцій
Пошкодження внутрішніх стінових панелей 4го під'їзду 3,4,5 поверхів	Демонтаж зруйнованих елементів, Відновити пошкоджені місця огорожувальних конструкцій

Конструкції покриття	
Руйнування панелей перекриття (4й під'їзд, дах)	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити покриття будинку.
Руйнування сталюого покриття балконів (3-4 під'їзди, 5 поверх)	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити покриття балконів.
Сходи	
Пошкодження сходиноквих площадок (4 під'їзд)	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити пошкоджені місця <u>сходиноквих</u> площадок.
Пошкодження сходиноквих маршів (1/4 під'їзди)	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити пошкоджені місця <u>сходиноквих</u> маршів.
Покрівля	
Руйнування покрівлі (3-4 під'їзди, дах)	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити всі шари покриття над 3 та 4 під'їздом. Влаштувати покриття руберойду на всій площі даху.
Руйнування огороження даху (3-4 під'їзди, дах)	Демонтаж пошкоджених елементів. Встановити огороження на покрівлі
Руйнування залізобетонної будки (4 під'їзд, дах)	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити вихід на покрівлю.
Перегородки	
Руйнування залізобетонних перегородок (3-4 під'їзди, 4-5 поверх)	Демонтаж пошкоджених елементів. Підсилити пошкоджені перегородки.

Пошкодження перегородок (3-4 під'їзди, 4-5 поверх)	Демонтаж пошкоджених елементів. Підсилити пошкоджені перегородки.
Підлоги	
Руйнування покриття підлог (4 під'їзд, 5 поверх)	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити всі шари покриття
Пошкодження покриття підлог	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити покриття.
Вікна, двері	
Пошкодження віконних блоків по всіх поверхах будівлі	Демонтаж пошкоджених елементів. Заміна віконних блоків.
Пошкодження балконних блоків (по всіх поверхах будівлі)	Демонтаж пошкоджених елементів. Заміна балконних блоків.
Пошкодження дверних блоків (двері вхідної групи)	Демонтаж пошкоджених елементів. Заміна дверних блоків.
Опорядження фасадів	
Пошкодження фасаду уламками, висипання швів між стіновими панелями.	Демонтаж пошкоджених елементів. Привести стінові конструкції до вимог ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель Виконати перепаккування швів.
Внутрішнє опорядження	
Висипання швів примикання стінових панелей(всі поверхи)	Демонтаж пошкоджених елементів. Виконати перепаккування швів із застосуванням <u>армуючої сітки</u> .
Замокання стін і стелі	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити внутрішнє опорядження.

Гаряче і холодне водопостачання та водовідведення	
Руйнування систем гарячого/холодного водопостачання та водовідведення (4 під'їзд. 2-5 поверх)	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити гаряче і холодне водопостачання та водовідведення.
Опалення	
Руйнування системи опалення. Розмерзання системи.	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити систему опалення.
Електропостачання	
Руйнування системи електропостачання (4 під'їзд. 2-5 поверх)	Демонтаж пошкоджених елементів. Перевірити систему електропостачання. Відновити систему електропостачання.
Газопостачання	
Руйнування системи газопостачання (4 під'їзд. 2-5 поверх)	Демонтаж пошкоджених елементів. Перевірити систему газопостачання. Відновити систему газопостачання.
Вентиляція	
Пошкодження вентиляційних каналів та їх покриття (3/4 під'їзд. дах)	Демонтаж пошкоджених елементів. Відновити пошкоджені місця вентиляційних каналів.

2.6 Дослідження впливу зміни жорсткості круглопустотної плити перекриття або покриття на згинальні моменти які виникають в плитах, під час врахування сумісної роботи в них.

Зараз в практиці обстеження будівель часто виникають випадки, коли в диску перекриття деяка плита може бути уражена корозією, або уражена механічним пошкодженням, а інші плити не втратили здатності сприймати навантаження. Але щоб відповідати вимогам, треба обов'язково виконувати підсилення або заміну подібних пошкоджених елементів.

Зараз розроблена методика врахування сумісної роботи плит перекриття або покриття при їхньому розрахунку. Згідно з цією методикою, зусилля від більш навантажених жорстких елементів і менших жорстких стають перерозподілені на більше жорсткіші і менше завантажені. [15]

У сучасному будівництві, де вимоги до міцності та надійності конструкцій постійно зростають, використання комп'ютерного моделювання стало невід'ємною частиною проектування. Одним з найважливіших елементів будівель є перекриття, яке сприймає навантаження від вищерозташованих конструкцій і передає їх на несучі стіни або колони. Для точного розрахунку напружено-деформованого стану дисків перекриття широко застосовується метод скінченних елементів (МСЕ).

МСЕ дозволяє розбити складну конструкцію на безліч простих елементів (скінченних елементів), для кожного з яких можна скласти систему рівнянь, що описує його поведінку. Потім, об'єднавши ці рівняння, отримуємо глобальну систему рівнянь для всієї конструкції. Розв'язавши цю систему, можна визначити розподіл напружень і деформацій в будь-якій точці конструкції.

Переваги МСЕ полягають у його універсальності, здатності враховувати складні геометричні форми та різноманітні матеріали. Програмні комплекси Лира-САПР і SCAD, реалізовані на основі МСЕ, дозволяють автоматизувати процес розрахунку і отримати детальну інформацію про поведінку конструкції.

Раніші дослідження показали, що при нерівномірному навантаженні плит диску перекриття спостерігається значний ефект сумісної роботи елементів конструкції. На відміну від цього, традиційні розрахунки, засновані на рівномірному розподілі навантаження, не враховують цей фактор.

У нашому дослідженні ми розглядаємо диск перекриття, що складається з п'яти плит різної жорсткості. Для визначення жорсткостей плит ми використовуємо підхід, описаний у роботі [15], заснований на моделюванні конструкції стрижневими елементами. Такий підхід дозволяє врахувати вплив різної жорсткості на перерозподіл зусиль між плитами.

Геометричні характеристики перерізу пустотної плити визначаємо за формулами опору матеріалів. При цьому момент інерції перерізу на кручення визначається за вказівками [58]:

$$I_{tor} = \frac{2 \cdot (B - b)^2 \cdot (H - h)^2}{(B - b)/h + (H - h)/b} \quad (1)$$

де B - ширина плити;

H - висота плити;

d - діаметр отвору;

t - відстань між центрами отворів;

b - відстань по горизонталі від краю плити до першого отвору;

h - відстань по вертикалі від краю плити до отворів.

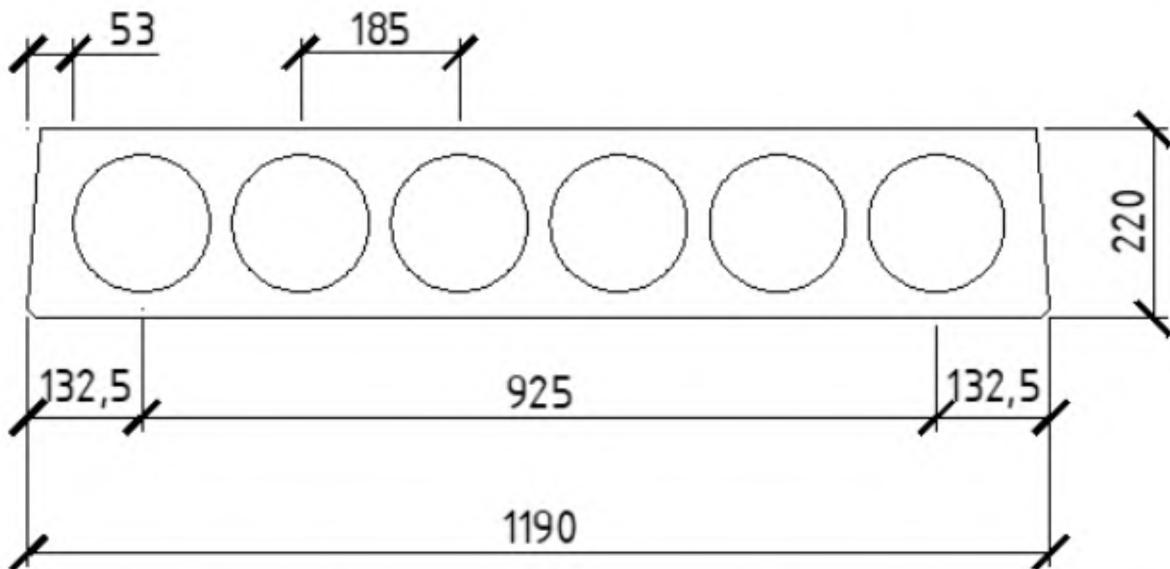


Рис. 6. Переріз круглопустотної залізобетонної плити, шириною 1200 мм.

Для подальшого чисельного аналізу за методом скінчених елементів, ми розраховали геометричні характеристики елементів схеми, підставивши необхідні дані у формули та врахувавши рекомендації щодо жорсткостей. Отримані значення наведено в Таблиці 1.

Таблиця 1. Геометричні перерізи круглопустотної плити перекриття.

Геометричні характеристики	Ширина плити
	1,2 м
Площа перерізу, $F, \text{см}^2$	1426,66
Момент інерції відносно осі Y , $J_y, \text{см}^4$	86768,76
Момент інерції відносно осі Z , $J_z, \text{см}^4$	1881404,87
Момент інерції перерізу на кручення, $J_{\text{tot}}, \text{см}^4$	227265,27

Жорсткість елементів, що імітують полицки, залежить від дискретизації моделі. Розбивши стержень на 11 елементів, ми отримали характеристики, наведені в Таблиці 2.

Таблиця 2. Жорсткості елементів, що імітують полки плити.

Проліт плити, м	Площа поперечного перерізу, см^2	Момент інерції відносно осі Y , см^4	Момент інерції відносно осі Z , см^4	Момент інерції перерізу на кручення, см^4
3,0	183,0	567,45	13725,00	1969,97
3,3	201,3	624,20	18267,98	2199,92
3,6	219,6	680,94	23716,80	2435,87
3,9	237,9	737,69	30153,83	2660,99
4,2	256,2	794,43	37661,40	2883,79
4,5	274,5	851,18	46321,88	3110,21
4,8	292,8	907,92	56217,60	3339,34
5,1	311,1	964,67	67430,93	3566,58
5,4	329,4	1021,41	80044,20	3794,76
5,7	347,7	1078,16	94139,78	4023,69
6,0	366,0	1134,91	109800,00	4255,89
6,3	384,3	1191,65	127107,23	4482,99

При класі бетону елементів перекриття С20/25, для яких у відповідності до ДБН В.2.6-98:2009 модуль пружності $E_{cm} = 30$ ГПа, а $G = 0,4E_{cm} = 0,4 \cdot 30 = 12$ ГПа, жорсткість елементів, що моделюють поздовжній стержень будуть мати наступні величини:

Таблиця 3. Параметри жорсткості для поздовжніх елементів, що моделюють круглопустотні плити, шириною 1,2 м.

Параметр	Величина
$EF, \text{кН}$	4279980
$EI_y, \text{кН}\cdot\text{см}^2$	26030
$EI_z, \text{кН}\cdot\text{см}^2$	564421
$GI_k, \text{кН}\cdot\text{см}^2$	27272

В данному прикладі розглядаються плити прольотом 6м, відповідно жорсткість полицок будемо розраховувати тільки для цих плит.

Параметр	Величина
$EF, \text{кН}$	1152900
$EI_y, \text{кН}\cdot\text{см}^2$	340
$EI_z, \text{кН}\cdot\text{см}^2$	38132
$GI_k, \text{кН}\cdot\text{см}^2$	538

Використовуючи розраховані значення жорсткостей, ми створили комп'ютерну модель диску перекриття розміром 6х6 метрів, що складається з п'яти плит, які спираються лише по краях. За допомогою цієї моделі ми провели розрахунок і отримали розподіл згинальних моментів у плитах, результати якого представлені на рисунку 7.

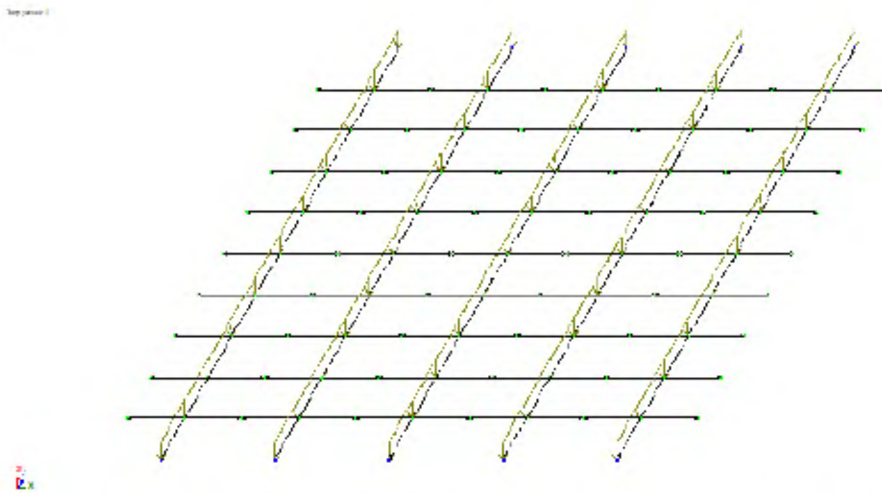


Рис. 7. Розрахункова схема диску перекриття розміром $b \times b$ м, що складається з n 'яти плит, обпертих лише по торцях.

Для аналізу впливу жорсткості на розподіл внутрішніх зусиль ми варіювали жорсткість поздовжнього елемента і спостерігали за зміною згинальних моментів в плиті. Результати дослідження представлені у вигляді графіка. В якості прикладу був розглянутий диск перекриття з n 'яти плит, навантажений рівномірно розподіленим навантаженням $q = 10$ кН/м.

При таких умовах еюра згинальних моментів має характерний вигляд, зображений на рисунку 8.

При цьому максимальний згинальний момент в кожній плиті перекриття буде дорівнювати $M = 45$ кН · м, що відповідає умовам будівельної механіки, у відповідності до яких $M = \frac{ql^2}{8} = \frac{10 \cdot 6^2}{8} = 45$ кН · м.

Проведемо дослідження впливу зміни жорсткості на згинальні моменти в перших трьох плитах. Змінюватимемо жорсткість з кроком 5%, починаючи від 10% від номінального значення. Результати подамо у вигляді графіків.

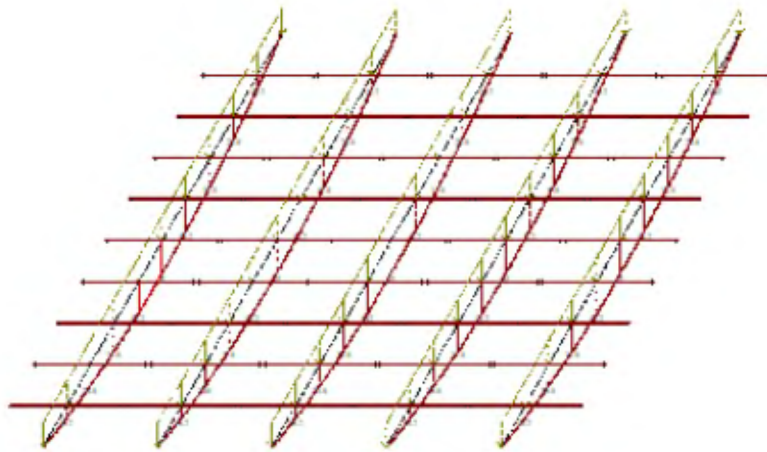
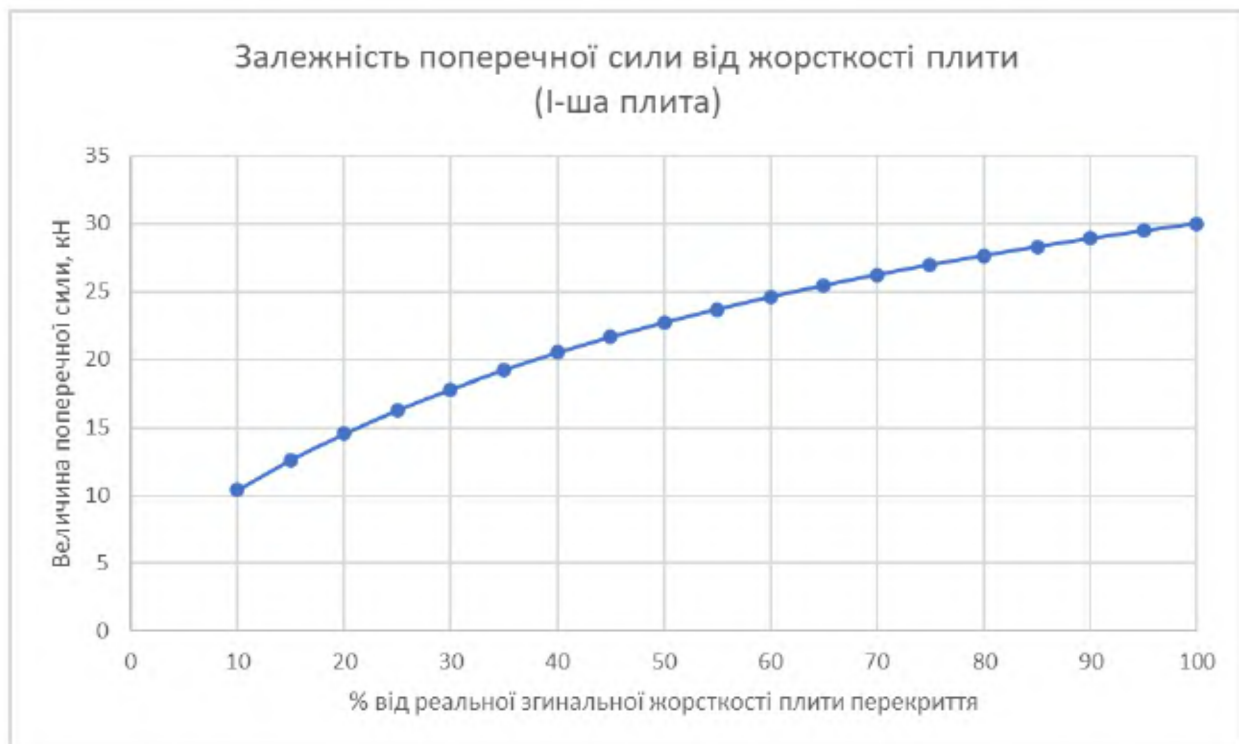


Рис. 8. Елюра згинальних моментів в диску перекриття з п'яти плит, завантаженого рівномірно розподіленим навантаженням.

Таблиця 4. Результати розрахунку при зменшенні згинальної жорсткості в першій плиті.

Згинальна жорсткість плити, EI кН·см ²	Відсоток від повної згинальної жорсткості плити, %	Згинальний момент в плиті, що зазнає руйнування, M кН·м	Відсоток від згинального моменту в не зруйнованій плиті	Поперечна сила в плиті, що зазнає руйнування, Q кН	Відсоток від поперечної сили в не зруйнованій плиті
26030	100	45	100	30	100
24728.5	95	43.98	97.7	29.47	98.2
23427	90	42.88	95.3	28.9	96.3
22125.5	85	41.72	92.7	28.3	94.3
20824	80	40.48	90	27.65	92.2
19522.5	75	39.17	87	26.97	89.9
18221	70	37.76	83.9	26.24	87.5
16919.5	65	36.25	80.6	25.45	84.8
15618	60	34.64	77	24.61	82
14316.5	55	32.9	73.1	23.7	79
13015	50	31.01	68.9	22.72	75.7
11713.5	45	28.97	64.4	21.65	72.2
10412	40	26.76	59.5	20.49	68.3
9110.5	35	24.34	54.1	19.22	64.1
7809	30	21.7	48.2	17.82	59.4
6507.5	25	18.8	41.8	16.3	54.3
5206	20	15.6	34.7	14.56	48.5
3904.5	15	12.05	26.8	12.63	42.1
2603	10	8.13	18.1	10.41	34.7

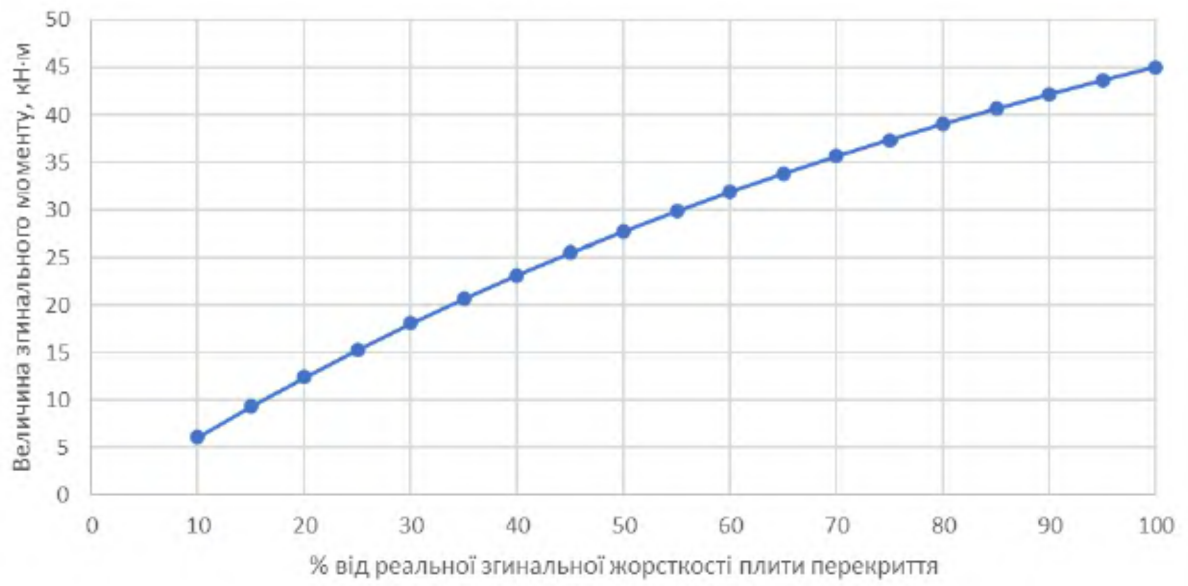




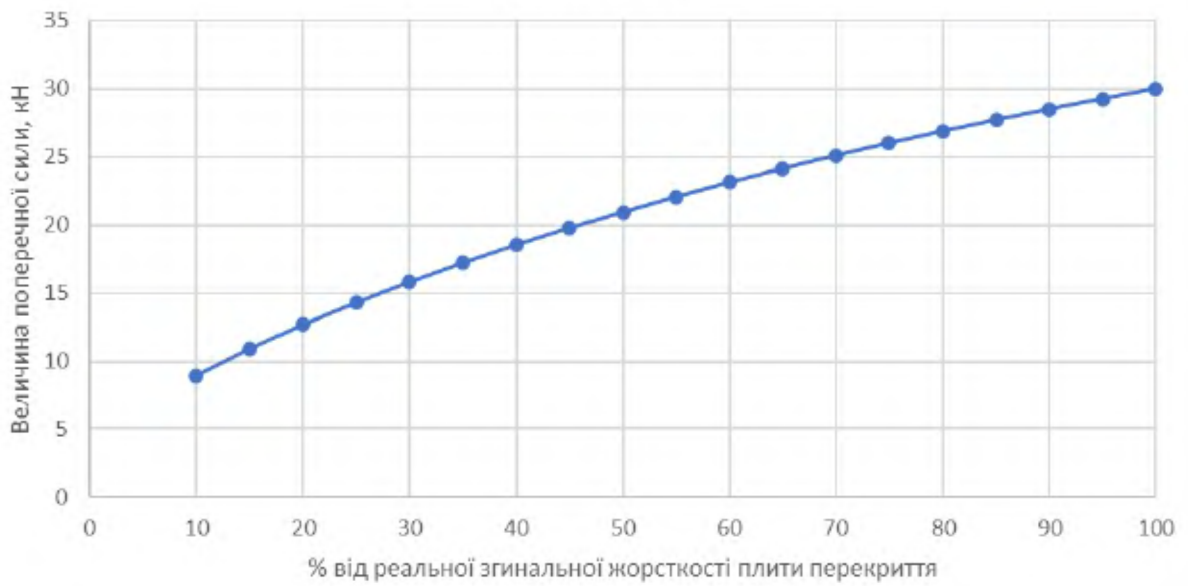
Таблиця 5. Результати розрахунку при зменшенні згинальної жорсткості в другій плиті.

Згинальна жорсткість плити, EI кН·см ²	Відсоток від повної згинальної жорсткості плити, %	Згинальний момент в плиті, що зазнає руйнування, M кН·м	Відсоток від згинального моменту в не зруйнованій плиті	Поперечна сила в плиті, що зазнає руйнування, Q кН	Відсоток від поперечної сили в не зруйнованій плиті
26030	100	45	100	30	100
24728.5	95	43.61	96.9	29.27	97.6
23427	90	42.14	93.6	28.51	95
22125.5	85	40.61	90.2	27.71	92.4
20824	80	39.02	86.7	26.88	89.6
19522.5	75	37.36	83	26.01	86.7
18221	70	35.613	79.1	25.1	83.7
16919.5	65	33.78	75.1	24.14	80.5
15618	60	31.88	70.8	23.14	77.1
14316.5	55	29.86	66.4	22.08	73.6
13015	50	27.74	61.6	20.96	69.9
11713.5	45	25.51	56.7	19.78	65.9
10412	40	23.18	51.5	18.54	61.8
9110.5	35	20.7	46	17.21	57.4
7809	30	18.09	40.2	15.8	52.7
6507.5	25	15.33	34.1	14.3	47.7
5206	20	12.42	27.6	12.68	42.3
3904.5	15	9.35	20.8	10.91	36.4
2603	10	6.13	13.6	8.95	29.8

Залежність згинального моменту від жорсткості плити
(II-га плита)



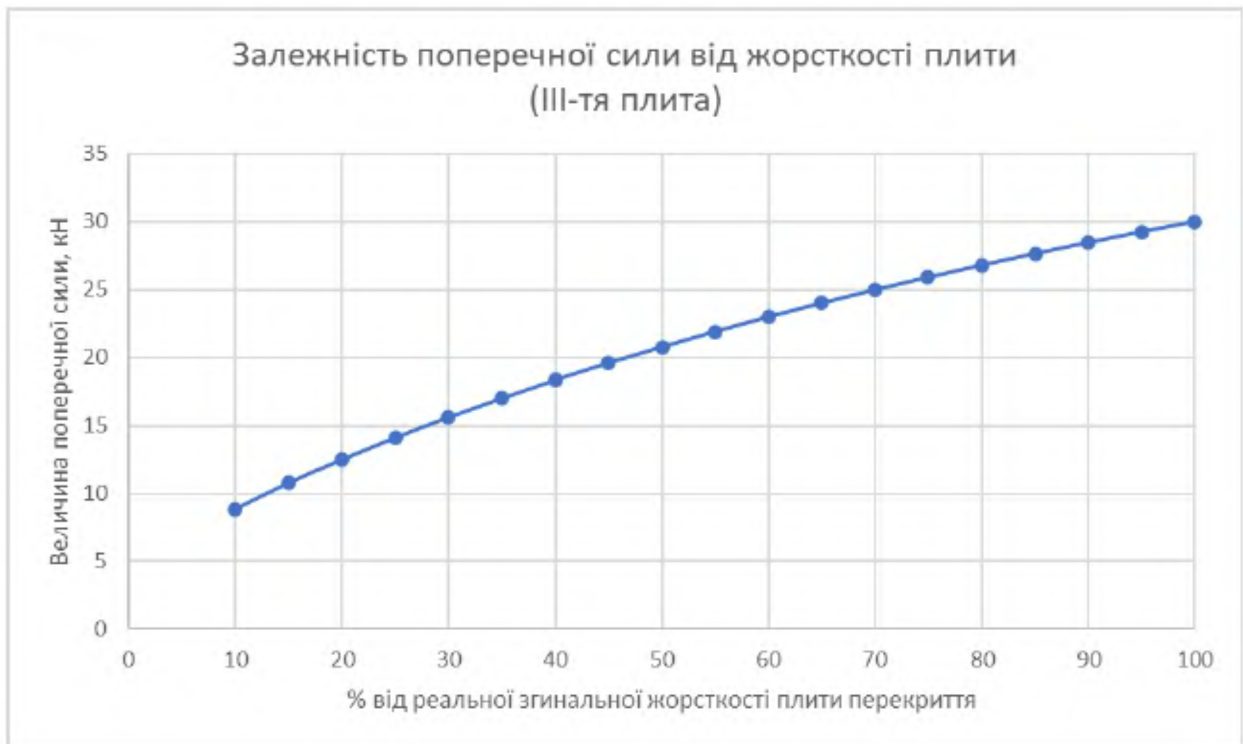
Залежність поперечної сили від жорсткості плити
(II-га плита)



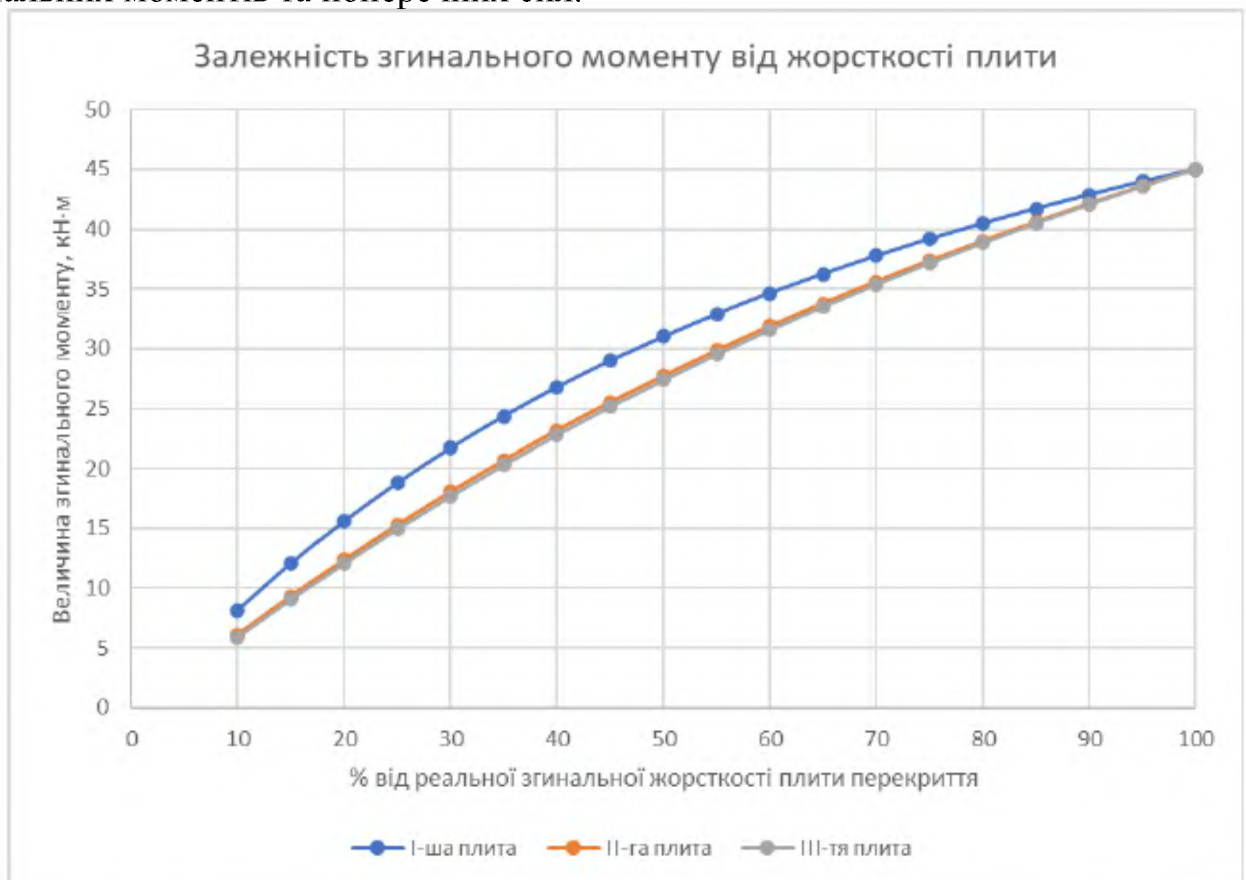
Таблиця 6. Результати розрахунку при зменшенні згинальної жорсткості в третій плиті.

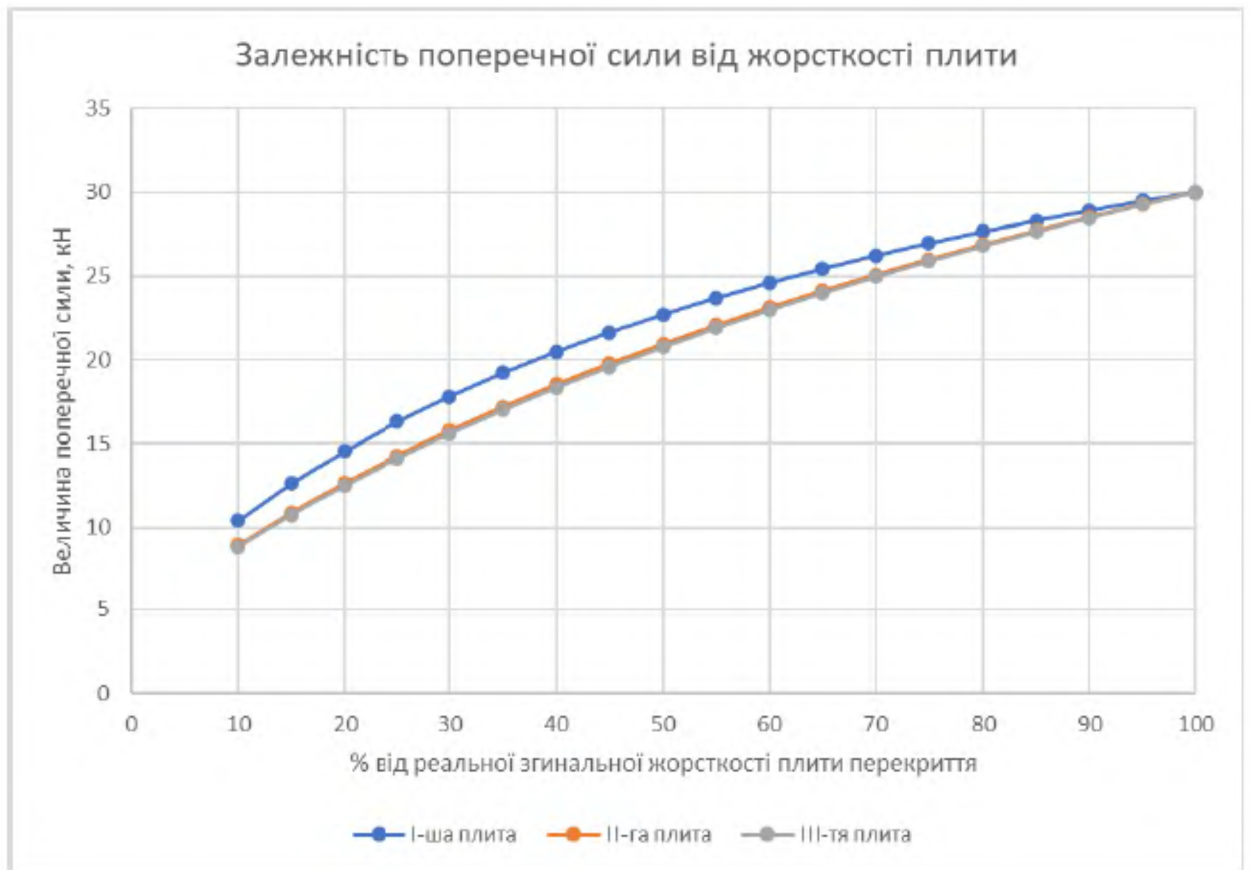
Згинальна жорсткість плити, EI кН·см ²	Відсоток від повної згинальної жорсткості плити, %	Згинальний момент в плиті, що зазнає руйнування, M кН·м	Відсоток від згинального моменту в не зруйнованій плиті	Поперечна сила в плиті, що зазнає руйнування, Q кН	Відсоток від поперечної сили в не зруйнованій плиті
26030	100	45	100	30	100
24728.5	95	43.56	96.8	29.25	97.5
23427	90	42.05	93.4	28.46	94.9
22125.5	85	40.48	90	27.64	92.1
20824	80	38.84	86.3	26.79	89.3
19522.5	75	37.14	82.5	25.9	86.3
18221	70	35.35	78.6	24.96	83.2
16919.5	65	33.49	74.4	23.99	80
15618	60	31.55	70.1	22.97	76.6
14316.5	55	29.51	65.6	21.89	73
13015	50	27.37	60.8	20.76	69.2
11713.5	45	25.12	55.8	19.57	65.2
10412	40	22.78	50.6	18.33	61.1
9110.5	35	20.3	45.1	17	56.7
7809	30	17.7	39.3	15.6	52
6507.5	25	14.96	33.2	14.11	47
5206	20	12.09	26.9	12.5	41.7
3904.5	15	9.07	20.2	10.77	35.9
2603	10	5.92	13.2	8.84	29.5





З метою порівняння поведінки різних плит при зміні жорсткості, ми побудуємо суміщені графіки, де на одній координатній площині будуть представлені дані для всіх плит. Це дозволить виявити спільні та відмінні тенденції в зміні згинальних моментів та поперечних сил.





2.7 Результат дослідження

Проведені дослідження дозволяють зробити такі висновки: зміна жорсткості плити перекриття призводить до пропорційної зміни внутрішніх зусиль у ній. Зокрема, зменшення жорсткості будь-якої плити в складі диску перекриття веде до зменшення зусиль в цій плиті. Крім того, було встановлено, що плити, розташовані ближче до центру диску, більш чутливі до зміни жорсткості, тобто зменшення їхньої жорсткості призводить до більш значного зниження внутрішніх зусиль.

РОЗДІЛ 3. ВИСНОВКИ

За результатами комплексного технічного обстеження п'ятиповерхового житлового будинку, розташованого в місті Охтирка, нами було проведено детальний аналіз його конструкцій. На підставі отриманих даних можна зробити такі висновки:

1. Під час обстеження основних несучих конструкцій будівлі: плит перекриття та покриття, було виявлено велику кількість дефектів та пошкоджень. Стан вище перелічених конструкцій та будинку в цілому класифікується як аварійний.
2. Ми проводили дослідження, щоб з'ясувати, як зміна жорсткості плит перекриття впливає на величину згинальних моментів, що виникають у цих плитах, коли вони працюють спільно як єдина система. Ступінь руйнування плит не дозволила використовувати досліджену методику і було прийнято рішення щодо заміни пошкоджених плит і інших елементів.

РОЗДІЛ 4. Рекомендації по відновленню працездатності конструкцій

Надані рекомендації щодо відновлення експлуатації будівлі.

Експлуатація будівлі можлива при:

- Заміні зруйнованих стінових панелей.
- Заміні/відновленні панелей перекриття між 3,4,5 поверхами
- Відновлення покриття
- Відновлення інженерних систем.
- Заміні вконних та дверних блоків.

Надані схеми підсилення та армування збт конструкцій

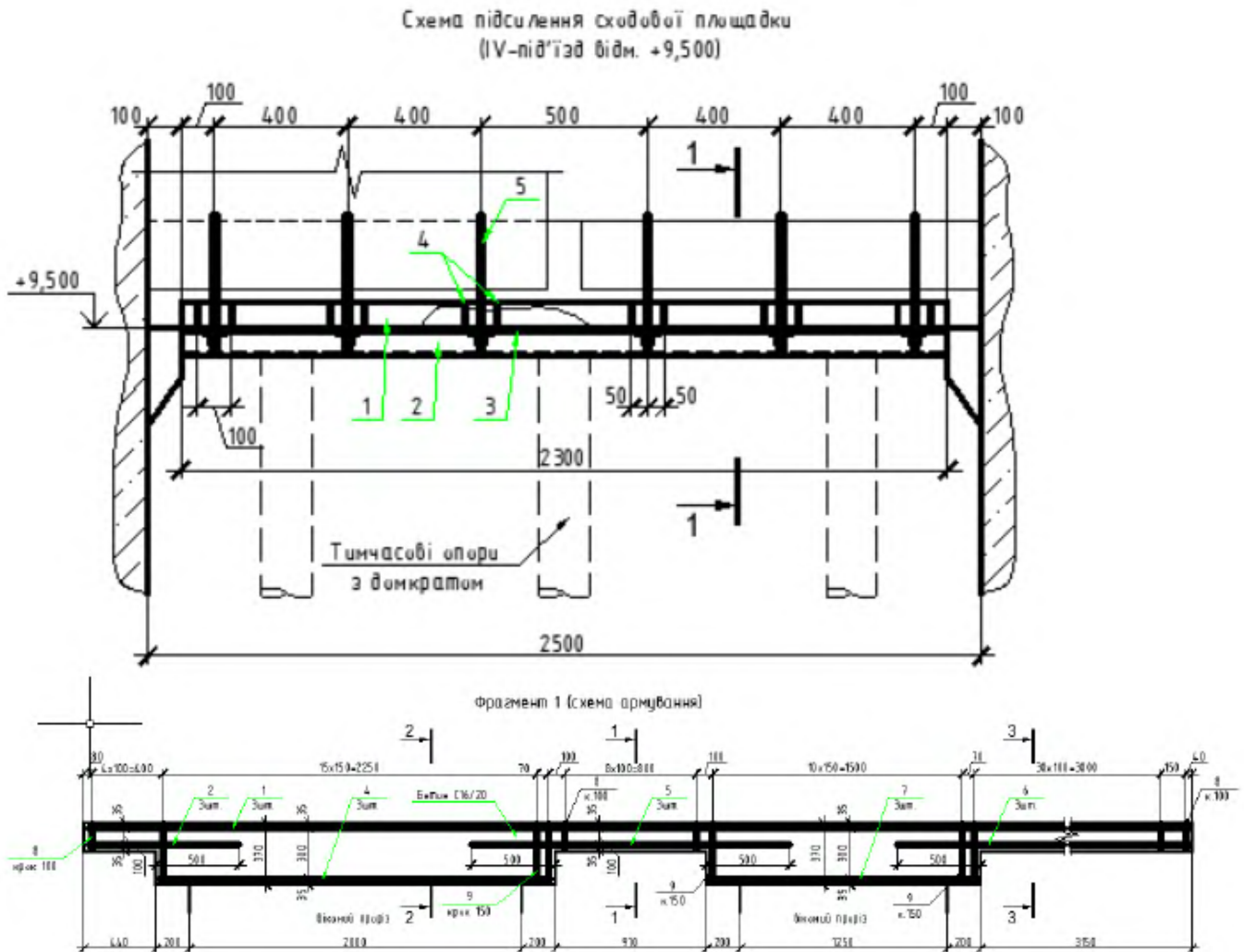


Схема підсилення стінових панелей
на Відм.5,600 (3-й поверх)

Схема підсилення стінових панелей
на Відм.2,900 (2-й поверх)

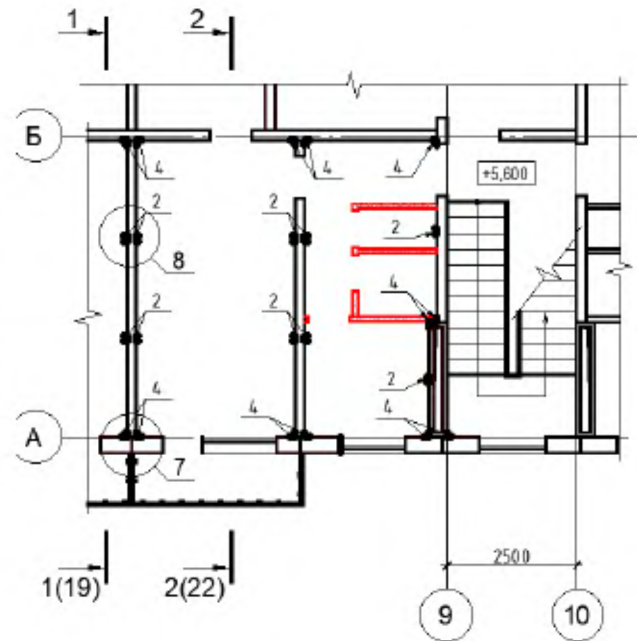
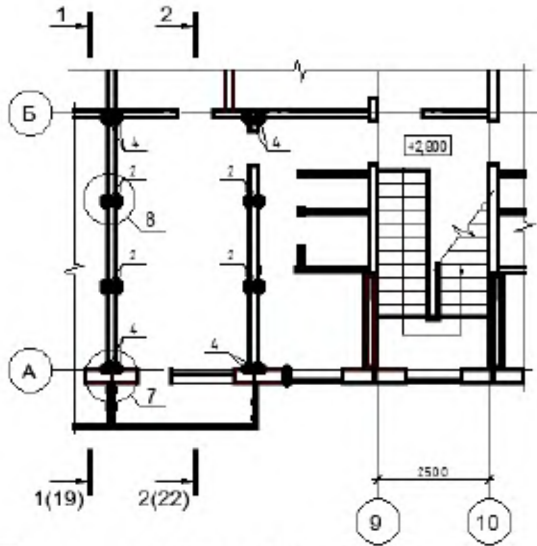


Схема підсилення стінових панелей
на Відм.+7,200 (5-й поверх)

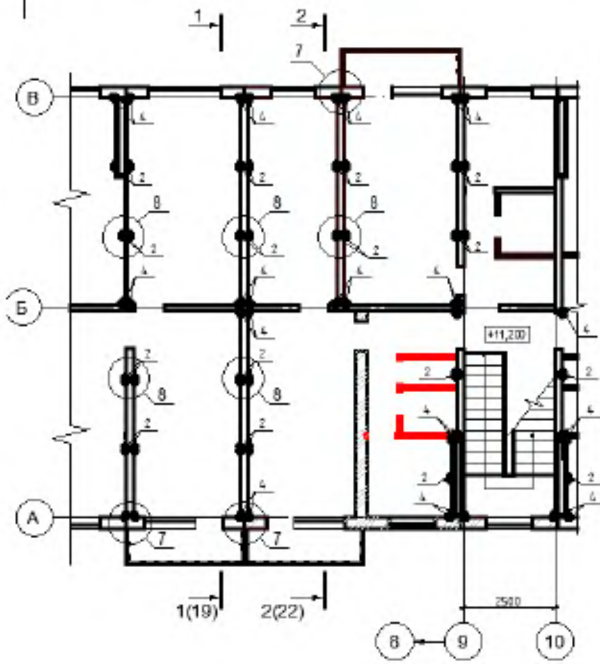
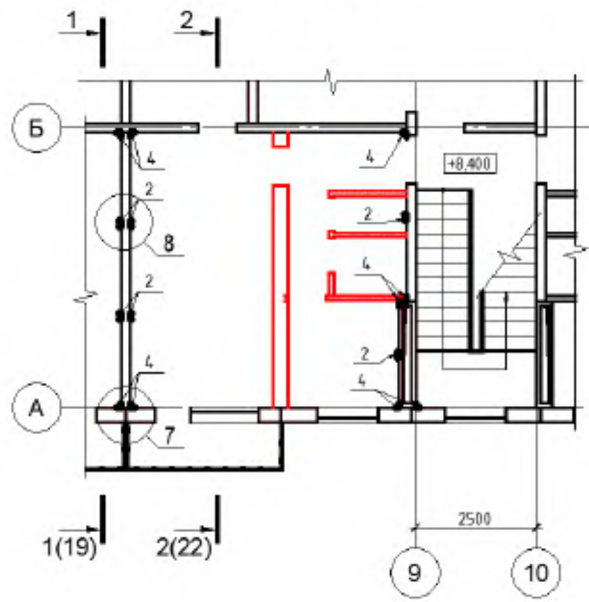


Схема підсилення стінових панелей
на Відм.+8,400 (4-й поверх)



Список використаної літератури

1. ДБН В.1.2-14-2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд».
2. ДБН В.2.2-41:2019 «Висотні будівлі. Основні положення».
3. ДБН В.1.2-6:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість».
4. КДП-204-12 Положення про систему технічного обслуговування, ремонту та реконструкції житлових будівель у містах і селищах України. Україна, 193-91
5. Рекомендації з обстеження і оцінки технічного стану житлових будинків перших масових серій, НДІБК
6. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування».
7. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій.
8. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».
9. ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування».
10. ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення».
11. ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд».
12. ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 Єврокод. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT)
13. ДБН В.2.2-24:2009 «Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків».
14. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання випускної магістерської кваліфікаційної роботи в галузі знань: 19 «Архітектура і будівництво» спеціальності: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Матеріали конференції



ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СЕРТИФІКАТ

засвідчує, що

ГРИЦАНКОВ С.

брав(ла) участь у 86-ій Міжнародній науковій конференції студентів ХНАДУ
з доповіддю на тему

“Техніко-економічні аспекти обстеження несучих конструкцій
п'ятиповерхового житлового будинку в м. Охтирка”

ДЕКАН ФУБ



ІННА ШЕВЧЕНКО

8-12 квітня, 2024.
Харків, Україна

Протокол аналізу звіту подібності

Протокол аналізу звіту подібності науковим керівником

Заявляю, що я ознайомився (-лась) з Повним звітом подібності, який був згенерований Системою виявлення і запобігання плагіату щодо роботи:

Автор: ГРИЦАНКОВ Станіслав Юрійович

Співавтор:

Назва: Капітальний ремонт багатоквартирного п'ятиповерхового житлового будинку в м. Охтирка

Науковий керівник: Савченко О.С.

Підрозділ: SNAU

Коефіцієнт подібності 1: 3.7%

Коефіцієнт подібності 2: 0%

Мікропробіли: 0

Заміна букв: 0

Інтервали: 0

Блі знаки: 0

Дата створення звіту: 2024-11-29 08:52:00.0

Після аналізу Звіту подібності констатую наступне:

Запозичення, виявлені в роботі є законними і не є плагіатом. Рівень подібності не перевищує допустимої межі. Таким чином робота незалежна і приймається.

Запозичення не є плагіатом, але перевищено граничне значення рівня подібностей. Таким чином робота повертається на доопрацювання.

Виявлено запозичення і плагіат або навмисні текстові спотворення (маніпуляції), як передбачувані спроби укриття плагіату, які роблять роботу невідповідною вимогам законодавства (Ст. 32. ЗУ Про вищу освіту, пункт 3.1, Ст. 42. ЗУ Про освіту) та вимог НАЗЯВО (Критерій 5), а також кодексу етики і процедур. Таким чином робота не приймається.

Обґрунтування:

2024-11-29

Надія Бараннік

Дата

експерт

Презентація

КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ БАГАТОКВАРТИРНОГО П'ЯТИПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВГО БУДИНКУ В М. ОХТИРКА

ВИКОНАВ: МАГІСТР ГР. БУД 2301 ГРИЩАНКОВ СТАНІСЛАВ ЮРІЙОВИЧ

КЕРІВНИК: К.Т.Н., ДОЦЕНТ САВЧЕНКО О.С.

Мета і завдання дослідження.

Розробка комплексного підходу до капітального ремонту п'ятиповерхових житлових будинків, пошкоджених внаслідок обстрілів, з метою відновлення їхньої функціональності, безпеки та енергоефективності, а також забезпечення комфортного проживання мешканців.

Об'єкт дослідження – Елементи збірних залізобетонних перекриттів.

Предмет дослідження – Напружено-деформований стан пошкоджених елементів збірного залізобетонного перекриття.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані результати дозволяють отримати уявлення про реальний стан конструктивних елементів при реконструкції житлового будинку.

Апробація та публікація результатів магістерської роботи.

Основні результати роботи доповідалися на студентській конференції Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.

Ситуаційний план

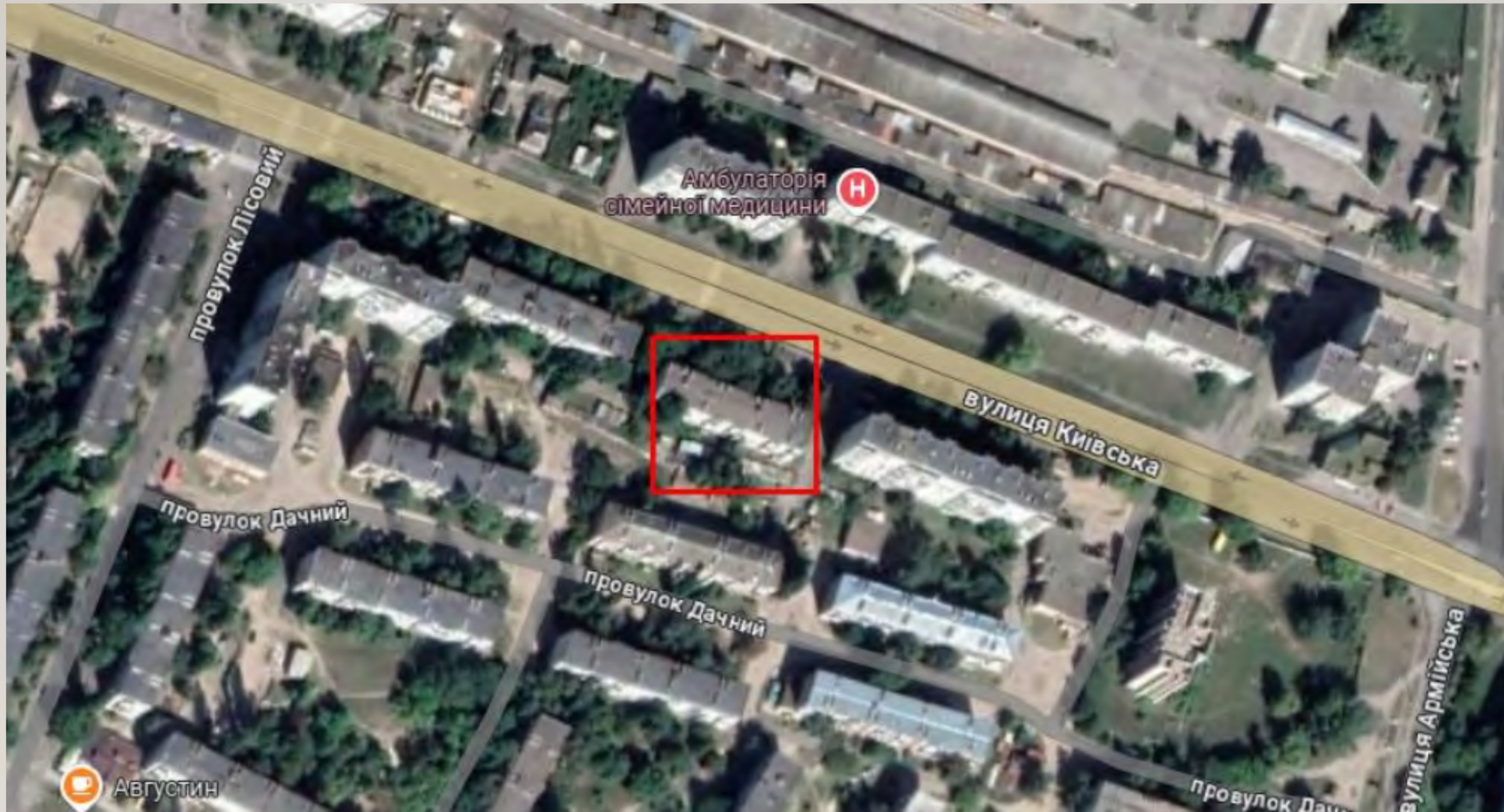


Схема руйнування та пошкодження покрівлі та фасаду

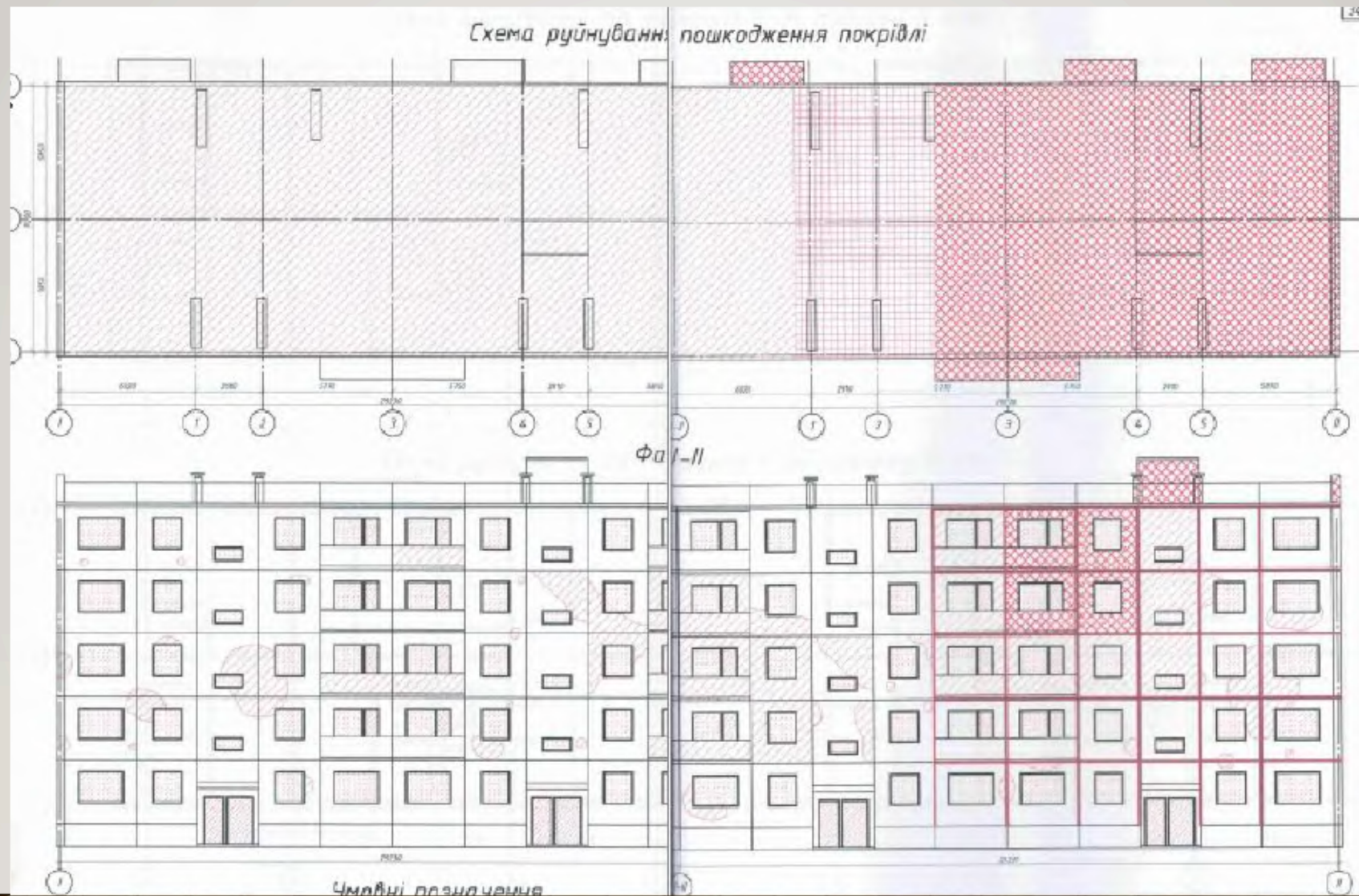
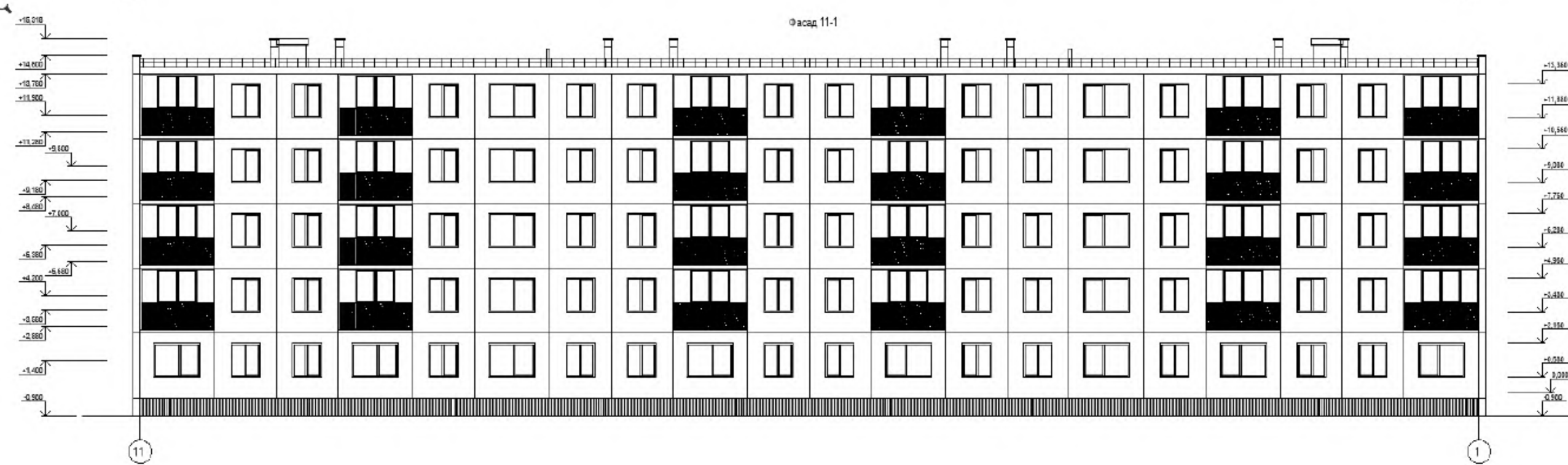
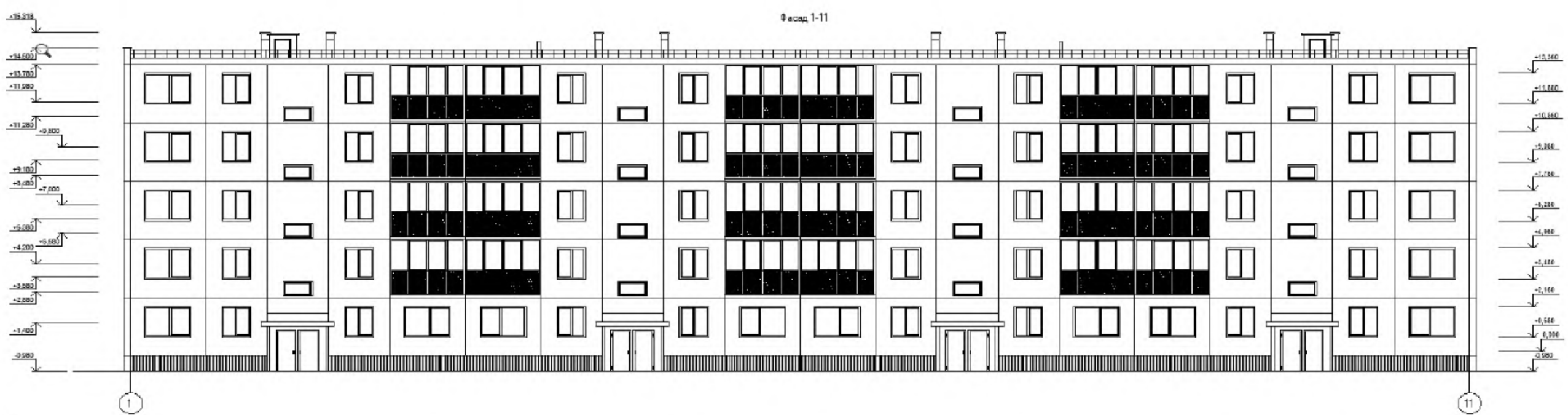


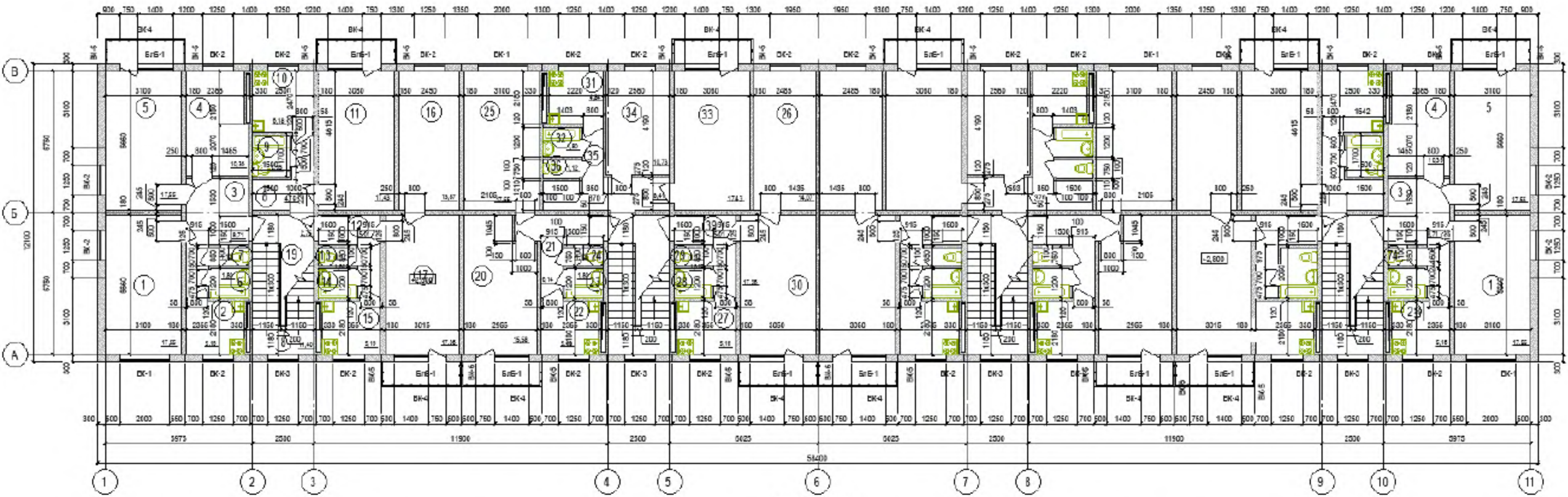
Схема руйнування та пошкодження 2 та 3 поверхів



Схема руйнування та пошкодження 4 та 5 поверхів







План 4-го поверху

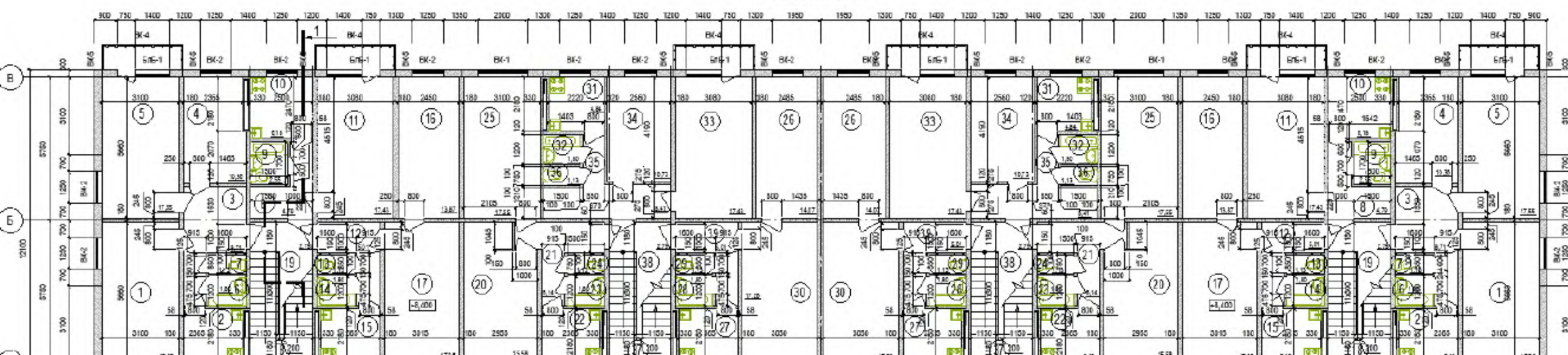
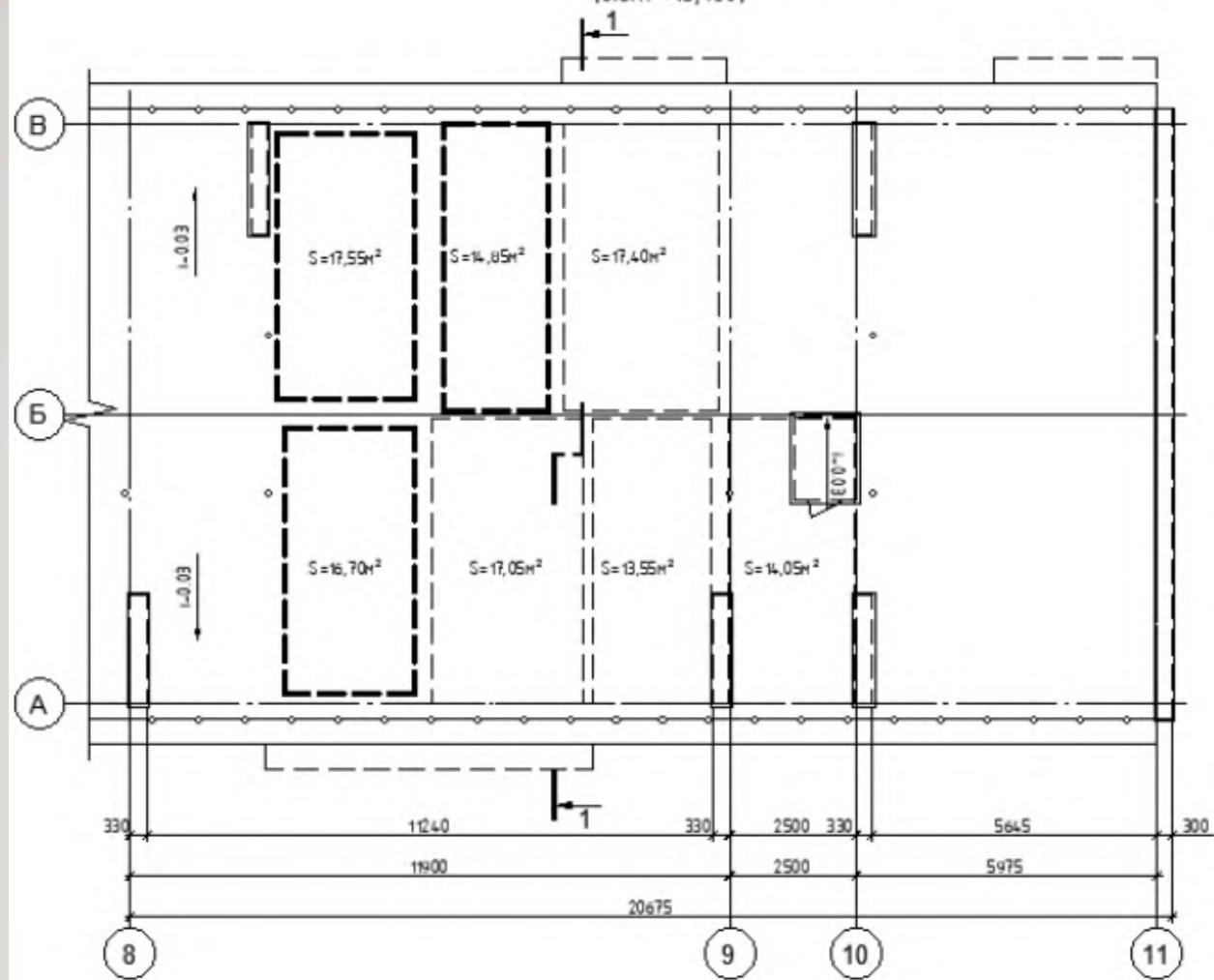
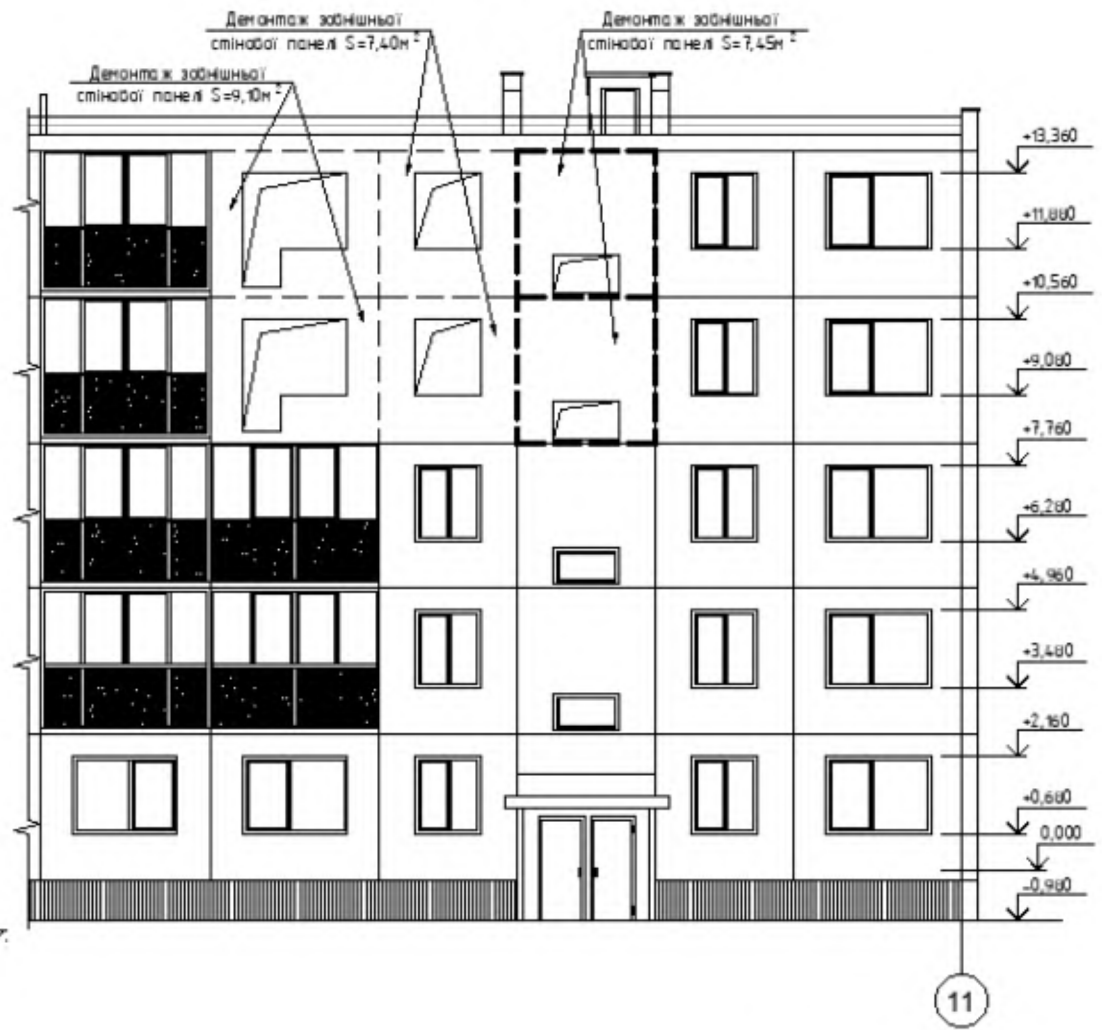
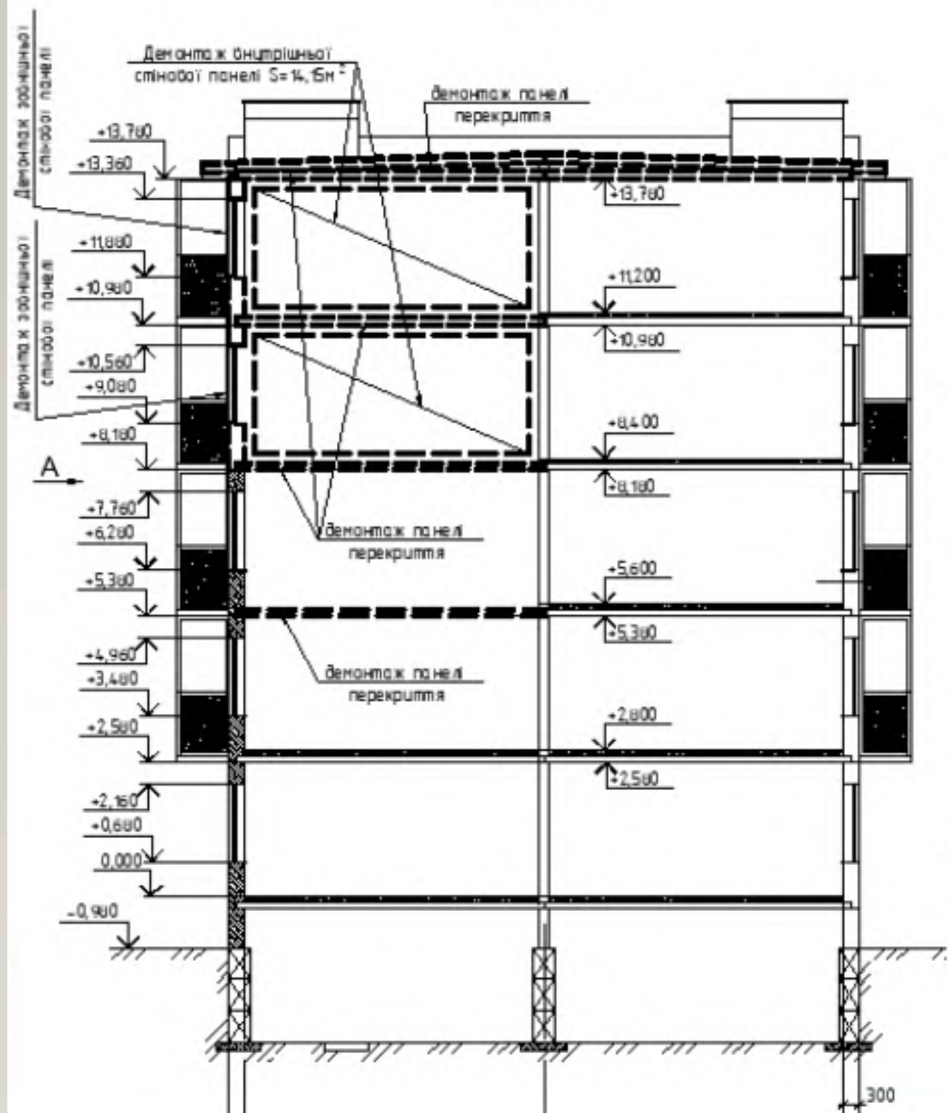
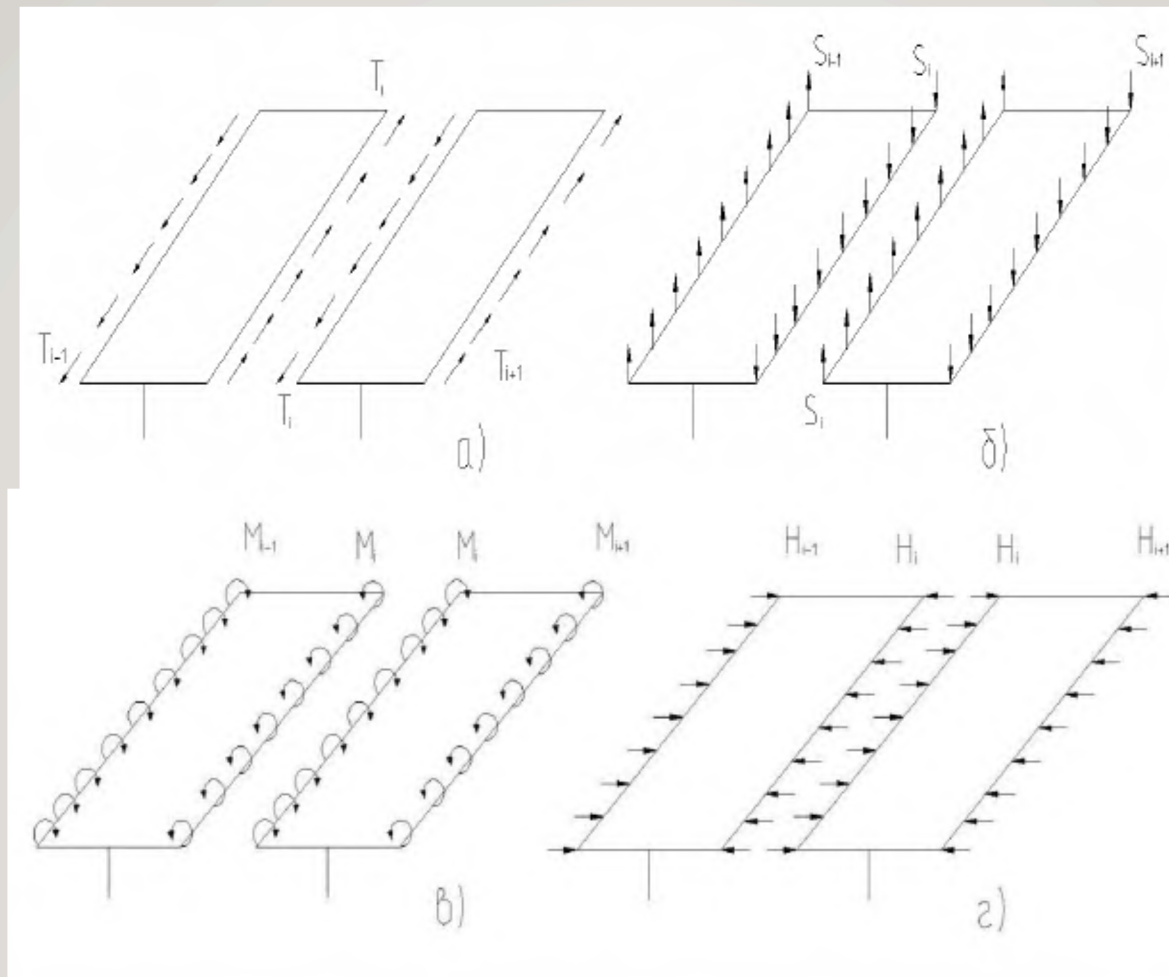


Схема демонтажу панелей покриття та перекриття
(відм. +13,750)

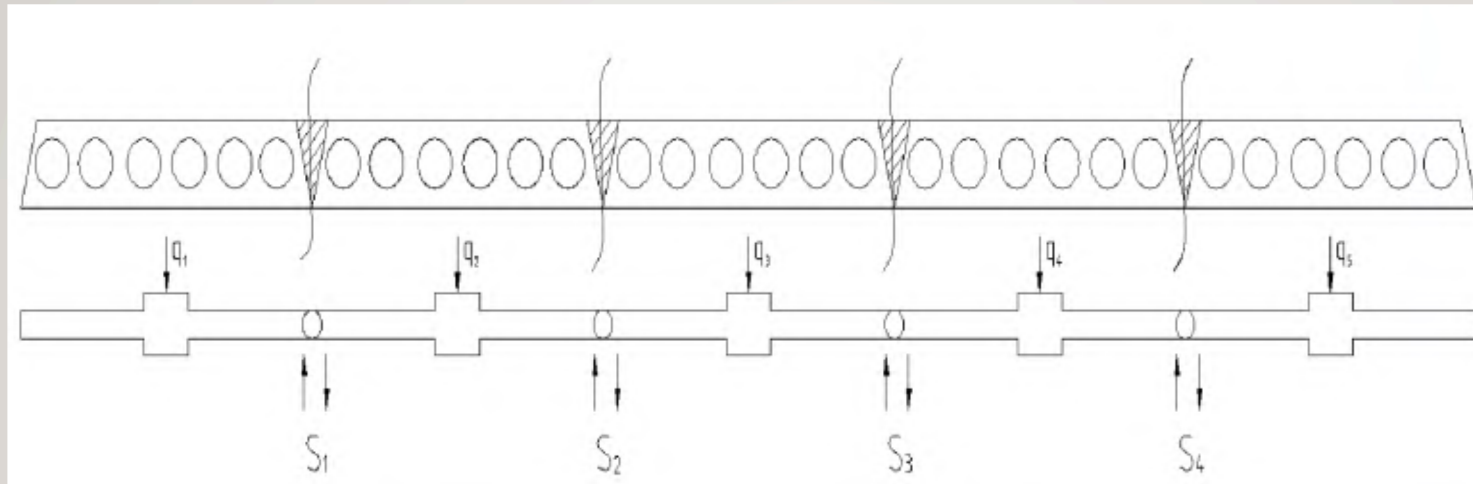




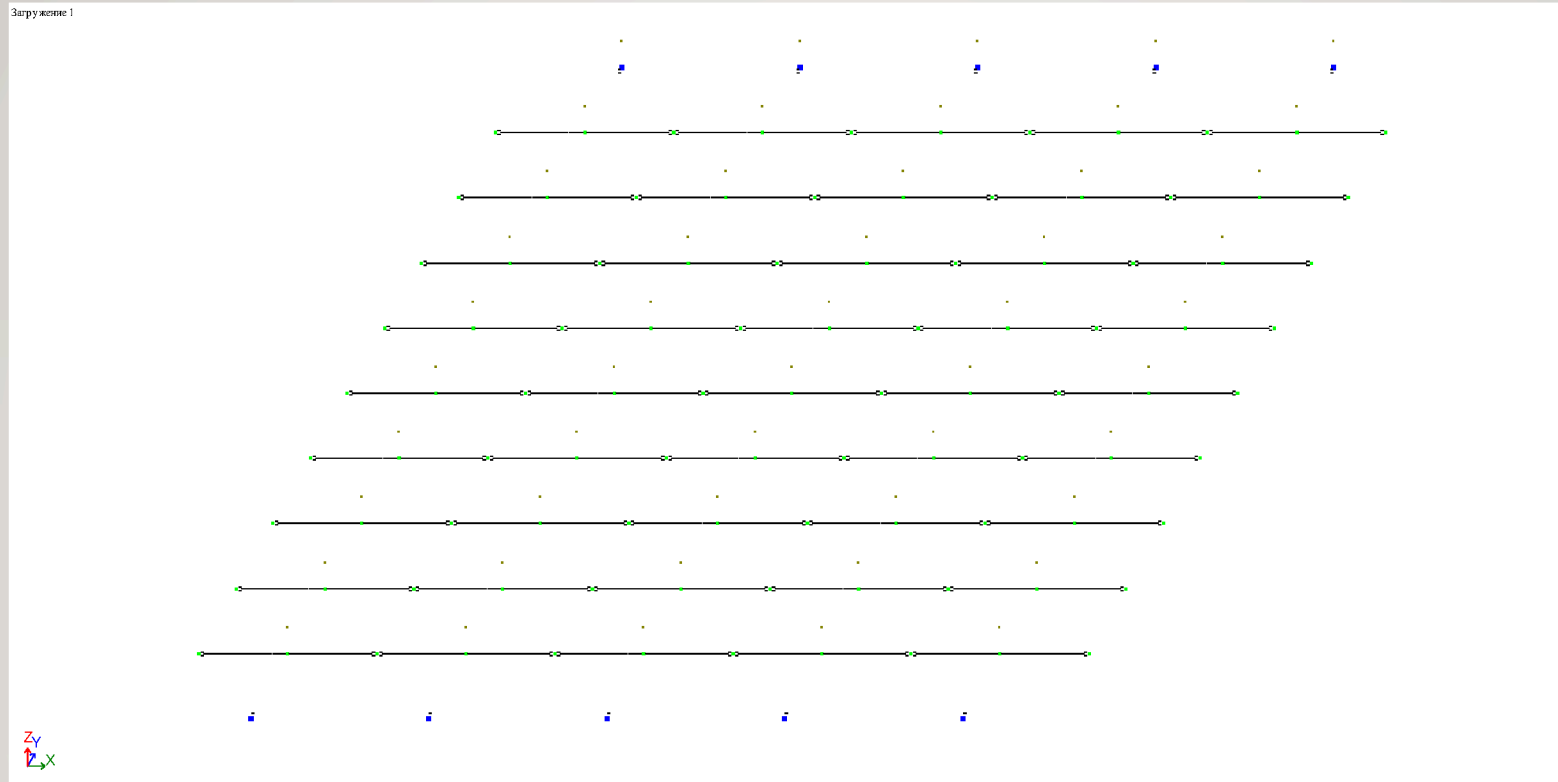
Зусилля взаємодії між плитами перекриття.



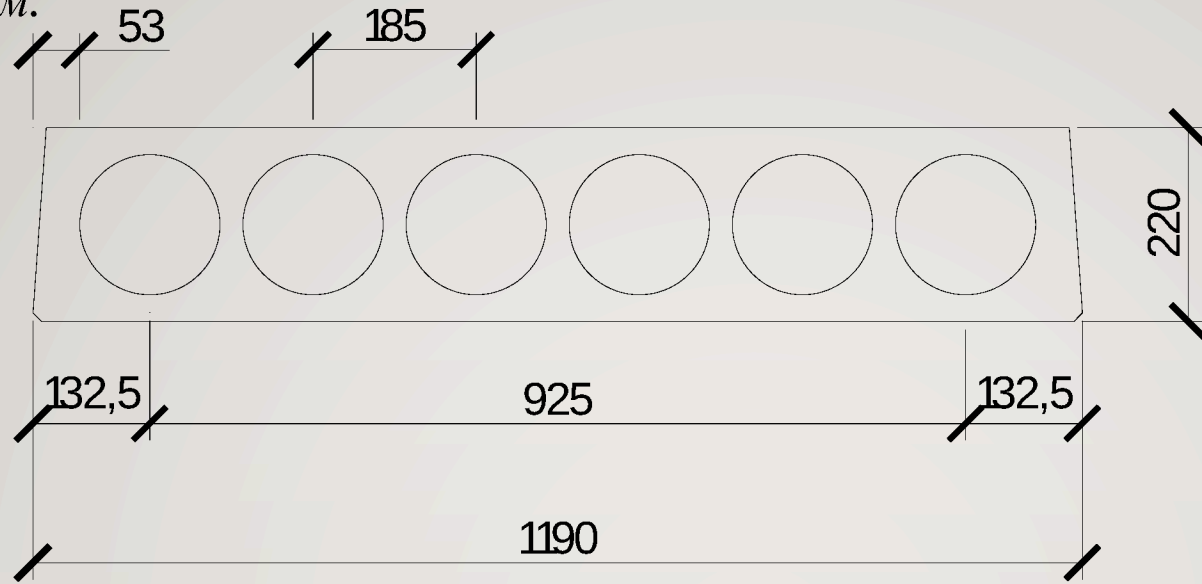
Розрахунок збірного перекриття із багатопустотних плит



Розрахункова схему диску перекриття із п'яти плит, при моделюванні їх стрижневими елементами.

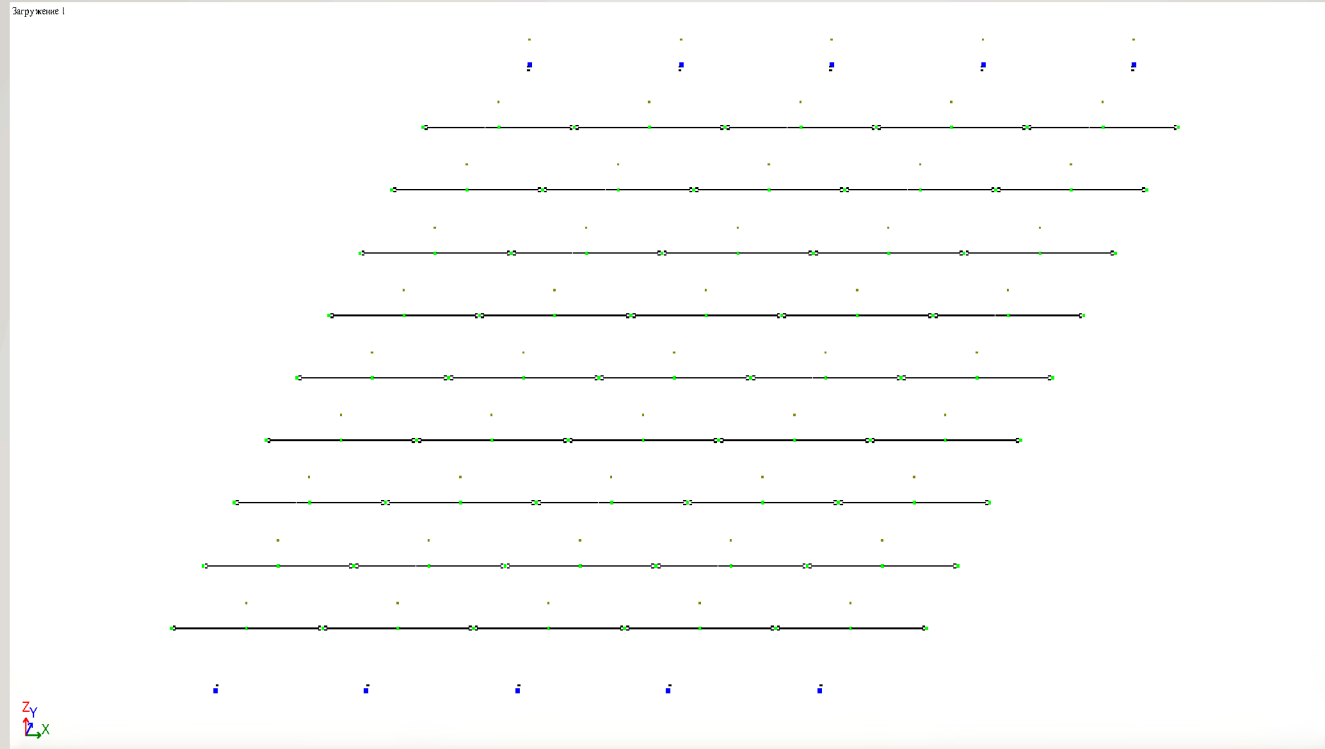


Переріз круглопустотної залізобетонної плити, шириною 1200 мм.

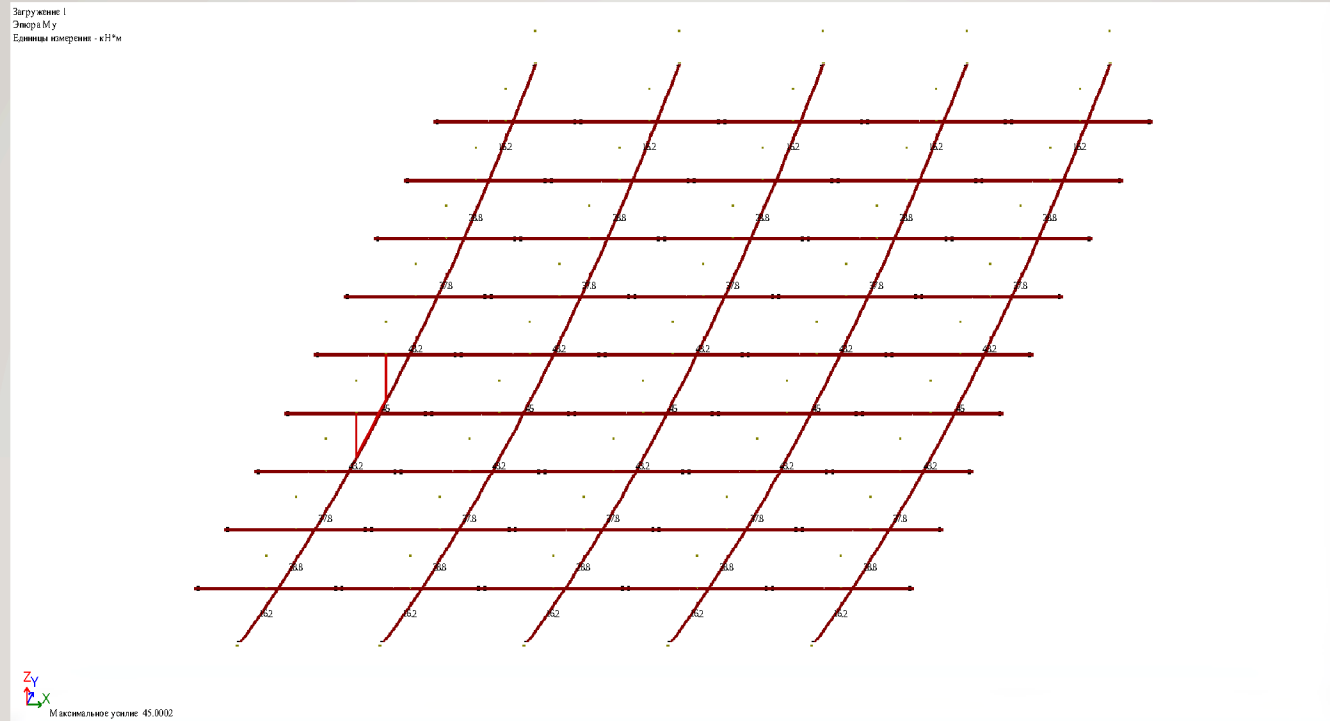


Геометричні характеристики	Ширина плити
	1,2 м
Площа перерізу, $F, \text{ см}^2$	1426,66
Момент інерції відносно осі Y , $J_y, \text{ см}^4$	86768,76
Момент інерції відносно осі Z , $J_z, \text{ см}^4$	1881404,87
Момент інерції перерізу на кручення, $J_{tor}, \text{ см}^4$	227265,27

Розрахункова схема диску перекриття розміром 6×6 м, що складається з п'яти плит, обпертих лише по торцях



Епюра згинальних моментів в диску перекриття з п'яти плит, завантаженого рівномірно розподіленим навантаженням.



ВИСНОВКИ

НА ПІДСТАВІ ПРОВЕДЕНИХ РОЗРАХУНКІВ І ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ МОЖНА ЗРОБИТИ НАСТУПНІ ВИСНОВКИ:

- ЗУСИЛЛЯ В ПЛИТІ ПЕРЕКРИТТЯ ПРИ ЗМІНІ ЇЇ ЖОРСТКОСТІ ЗМІНЮЮТЬСЯ ВІДПОВІДНО ЦІЄЇ ЗМІНІ, ТОБТО ПРИ ЗМЕНШЕННІ ЖОРСТКОСТІ ПЛИТИ, ЗУСИЛЛЯ В ЦІЙ ПЛИТІ, ЩО ВХОДИТЬ ДО СКЛАДУ ЗБІРНОГО ДИСКУ ПЕРЕКРИТТЯ, ЗМЕНШУЮТЬСЯ;
- ЧИМ БЛИЖЧЕ ПЛИТА ДО ЦЕНТРУ ДИСКА ПЕРЕКРИТТЯ, ТИМ БІЛЬШИЙ ЕФЕКТ ЗМЕНШЕННЯ ЗУСИЛЛЯ ПРИ ЗМЕНШЕННІ ЖОРСТКОСТІ ЦІЄЇ ПЛИТИ.