

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: будівельних конструкцій

Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
ОПП Будівництво та цивільна інженерія

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Кучерявенко Макар Юрійович

1. Тема роботи Дослідження залізобетонного каркасу 12-ти поверхової житлової будівлі при виконанні надбудови в м. Полтава

Затверджено наказом по університету №40/ос від "07" січня 2025 р.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: " ___ " _____ 20__ р.

3. Вихідні дані до роботи:

Архітектурна частина робочого проекту будівлі

4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНІ РОЗРАХУНКИ

Анотація

Кучерявенко Макар Юрійович. Дослідження залізобетонного каркасу 12-ти поверхової житлової будівлі при виконанні надбудови в м. Полтава – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

В основній частині описано об'ємно-планувальне, архітектурно-конструктивні рішення будівлі, включаючи матеріали та конструкції, що використані. Наведено опис та технічний стан об'єкту дослідження. Предметом дослідження є існуюча плита покриття для майбутньої експлуатації плити.

Результати досліджень задавання нових навантажень для перевірки існуючого армування для подальшої нормальної експлуатації.

Аналіз публікацій та досліджень встановив, що в ході дослідження даного питання виникає багато питань до будівель котрі було подудовано, та зміна їх цільового призначення під нові навантаження

В основній частині наведено опис самої будівлі та виконано побудову схеми та розрахунок конструкцій перекриття.

У висновках виведено новий розрахунок та перевірку існуючого армування з новим розрахунком

Ключові слова: плита перекриття, армування, підсиленн.

Список публікацій та/або виступів на конференціях студента:

Луцьковський В.М. Кучерявенко М.Ю. РІЗНОМАНІТНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОГОРОДЖЕННЯ БУДІВЛІ ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ВІД ЗОВНІШНЬОГО СВІТУ Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact “www.eoss-conf.com”. Антверпен, Бельгія. (24-26 листопада 2025). Рр. 43-46.

Луцьковський В.М., Кучерявенко М.Ю. «Матеріали для захисту будівель громадського призначення від зовнішніх впливів» ІХ Міжнародна студентська наукова конференція «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ» м. Рівне, Україна (28 листопада 2025). ст. 962-964.

Структура роботи. Робота складається з основного тексту на 53 сторінках, у тому числі 2 таблиць, 12 рисунків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, 2 розділів, висновки і рекомендації за результатами роботи, список з 15 використаних джерел, 2 додатків на 5 сторінках. Графічна частина складається з 5 креслень та 15 слайдів мультимедійної презентації.

Abstract

Kucheryavenko Makar Yuriyovych. Research of the reinforced concrete frame of a 12-storey residential building during the construction of an additional building in the city of Poltava - Master's qualification work in the form of a manuscript.

Master's qualification work in the specialty 192 "Construction and Civil Engineering". - Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The main part describes the spatial planning, architectural and structural solutions of the building, including the materials and structures used. The description and technical condition of the research object are given. The subject of the research is the existing floor slab for the future operation of the slab.

The results of research on setting new loads to check the existing reinforcement for further normal operation.

The analysis of publications and research has established that in the course of research on this issue, many questions arise regarding the buildings that were blown up, and the change of their intended purpose under new loads

The main part describes the building itself and the construction of the scheme and calculation of the floor structures are performed.

The conclusions include a new calculation and verification of the existing reinforcement with a new calculation

Keywords: floor slab, reinforcement, reinforcement

List of publications and/or speeches at student conferences:

Lutskovsky V.M. Kucheryavenko M.Yu. DIVERSITY OF MATERIALS FOR PROTECTING PUBLIC BUILDINGS FROM THE OUTSIDE WORLD Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact “www.eoss-conf.com”. Antwerp, Belgium. (November 24-26, 2025). Pp. 43-46.

Lutskovsky V.M., Kucheryavenko M.Yu. “Materials for protecting public buildings from external influences” IX International Student Scientific Conference “CURRENT ISSUES AND PROSPECTS OF CONDUCTING SCIENTIFIC RESEARCH” Rivne, Ukraine (November 28, 2025). pp. 962-964.

Structure of the work. The work consists of the main text on 53 pages, including 2 tables, 12 figures. The text of the work contains a general description of the work, 2 sections, conclusions and recommendations based on the results of the work, a list of 15 sources used, 2 appendices on 5 pages. The graphic part consists of 5 drawings and 15 slides of a multimedia presentation.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....	13
Актуальність теми.....	13
Мета і завдання дослідження.....	14
Об'єкт дослідження.....	16
Предмет дослідження.....	16
Методи дослідження.....	17
Апробація публікація результатів роботи.....	18
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНІ РОЗРАХУНКИ	20
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	21
ОПИС ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ	30
ОПИС ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ.....	33
МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	36
2.1. Аналіз існуючого перекриття	36
2.2. Задання нових навантажень	44
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54
Додаток А.....	56
Додаток Б	60

ВСТУП

Сучасний розвиток міст України характеризується високою щільністю забудови, обмеженістю вільних земельних ділянок та постійною потребою у збільшенні житлового фонду. За таких умов особливої актуальності набуває реконструкція існуючих будівель із підвищенням їх техніко-економічних показників, зокрема шляхом влаштування надбудов. Надбудова додаткових поверхів дозволяє ефективно використовувати наявні міські території без розширення меж забудови, зменшити витрати на інженерну інфраструктуру та забезпечити раціональне використання конструктивного потенціалу існуючих будівель.

Житлові будинки каркасного типу з монолітного або збірно-монолітного залізобетону складають значну частину багатоповерхової забудови в містах України, у тому числі в місті Полтава. Більшість таких будівель зводилися за типовими або індивідуальними проєктами з урахуванням нормативних вимог, що діяли на момент будівництва. Однак з часом нормативна база зазнала суттєвих змін, зросли вимоги до надійності, безпеки, сейсмостійкості, енергоефективності та довговічності будівельних конструкцій. У зв'язку з цим виникає необхідність у детальному дослідженні технічного стану несучих конструкцій існуючих будівель перед прийняттям рішень щодо їх реконструкції та надбудови.

Влаштування надбудови над існуючою 12-ти поверховою житловою будівлею призводить до істотного збільшення навантажень на несучу систему будівлі, зокрема на залізобетонний каркас, колони, ригелі, плити перекриття та фундаменти. Додаткові постійні й тимчасові навантаження можуть змінювати напружено-деформований стан конструкцій, викликати перерозподіл внутрішніх зусиль, збільшення прогинів і ширини розкриття тріщин, а також зниження запасів несучої здатності окремих елементів. Тому надбудова без ґрунтового інженерного аналізу та перевірочних розрахунків може призвести до небезпечних деформацій або аварійних ситуацій.

Особливу роль у процесі реконструкції відіграє дослідження залізобетонного каркасу будівлі як основного елемента, що забезпечує

просторову жорсткість, стійкість та сприйняття вертикальних і горизонтальних навантажень. Каркас багатоповерхової житлової будівлі працює як складна просторово-статична система, у якій взаємодіють колони, ригелі, діафрагми жорсткості та плити перекриття. Зміна поверховості будівлі неминуче впливає на роботу всієї системи, що вимагає комплексного підходу до її аналізу з урахуванням реального технічного стану матеріалів, фактичного армування та умов експлуатації.

Актуальність теми даної роботи обумовлена також зростанням обсягів реконструкції житлового фонду в Україні, у тому числі в центральних регіонах країни. Місто Полтава має значну кількість багатоповерхових житлових будівель, зведених у другій половині ХХ століття, які потенційно можуть бути об'єктами надбудови. При цьому кліматичні умови регіону, інженерно-геологічні особливості ґрунтів та рівень ґрунтових вод повинні враховуватися при оцінці можливості сприйняття додаткових навантажень існуючими конструкціями.

У сучасній інженерній практиці дослідження несучої здатності залізобетонних конструкцій при реконструкції та надбудові будівель ґрунтується на поєднанні натурних обстежень, аналітичних методів розрахунку та чисельного моделювання з використанням спеціалізованих програмних комплексів. Такий підхід дозволяє найбільш точно оцінити напружено-деформований стан конструкцій, визначити критичні елементи каркасу та обґрунтувати необхідність їх підсилення або заміни.

Важливим аспектом є також відповідність проєктних рішень чинним нормативним документам у галузі будівництва. Проєктування надбудови та перевірка існуючого залізобетонного каркасу повинні виконуватися з урахуванням вимог державних будівельних норм щодо навантажень і впливів, проєктування залізобетонних конструкцій, надійності та безпеки будівель і споруд. Це забезпечує необхідний рівень експлуатаційної надійності будівлі після завершення реконструкції.

Метою даної роботи є дослідження роботи залізобетонного каркасу 12-ти поверхової житлової будівлі при влаштуванні надбудови в місті Полтава та

оцінка можливості сприйняття додаткових навантажень існуючими несучими конструкціями. Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено виконання аналізу конструктивної схеми будівлі, вивчення технічного стану основних елементів каркасу, проведення розрахунків на дію постійних, тимчасових і особливих навантажень, а також визначення запасів несучої здатності основних конструктивних елементів.

Завданнями дослідження є: аналіз конструктивних особливостей залізобетонного каркасу існуючої будівлі; оцінка впливу надбудови на напружено-деформований стан колон, ригелів та плит перекриття; перевірка відповідності фактичних параметрів конструкцій нормативним вимогам; визначення необхідності та доцільності заходів з підсилення окремих елементів каркасу.

Об'єктом дослідження є 12-ти поверхова житлова будівля каркасного типу, розташована в місті Полтава. Предметом дослідження є робота залізобетонного каркасу будівлі при збільшенні поверховості шляхом влаштування надбудови.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів при розробленні проєктних рішень з реконструкції та надбудови багатопверхових житлових будівель, а також при оцінці технічного стану залізобетонних каркасів у подібних інженерних умовах. Матеріали дослідження можуть бути корисними для інженерів-проєктувальників, фахівців з обстеження будівель і споруд, а також студентів будівельних спеціальностей.

Таким чином, обрана тема є актуальною з наукової та практичної точок зору, відповідає сучасним тенденціям розвитку будівельної галузі та спрямована на вирішення важливих інженерних задач, пов'язаних із безпечною та ефективною реконструкцією житлових будівель у міських умовах.

Додатково слід зазначити, що надбудова багатопверхових житлових будівель висуває підвищені вимоги до оцінки просторової роботи каркасу, оскільки зі збільшенням поверховості зростає роль горизонтальних навантажень, зокрема вітрових, а також впливів від можливих нерівномірних осідань основи. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою вертикальних несучих елементів і перекриттів, які виконують функцію

горизонтальних дисків жорсткості. При влаштуванні надбудови необхідно перевіряти здатність існуючих перекриттів та вузлів з'єднання елементів забезпечувати передачу додаткових зусиль без порушення їхньої працездатності.

Важливим інженерним завданням при реконструкції є також аналіз роботи фундаментів та основи будівлі. Збільшення навантаження від надбудови може призвести до зростання напружень у ґрунтовій основі, появи додаткових осідань або їх нерівномірності, що, у свою чергу, впливає на напружено-деформований стан залізобетонного каркасу. У зв'язку з цим дослідження можливості надбудови повинно виконуватися з урахуванням інженерно-геологічних умов майданчика будівництва, фізико-механічних характеристик ґрунтів та фактичного стану фундаментних конструкцій.

Не менш важливим є питання конструктивної сумісності існуючої будівлі та надбудови. Проектні рішення щодо матеріалів, конструктивної схеми та жорсткості надбудованих поверхів повинні прийматися таким чином, щоб мінімізувати негативний вплив на роботу існуючого каркасу. У практиці реконструкції все більшого поширення набуває застосування полегшених конструкцій надбудов, що дозволяє зменшити додаткові навантаження та підвищити загальну ефективність інженерних рішень.

Окрему увагу в процесі дослідження залізобетонного каркасу слід приділяти технічному стану матеріалів і вузлів з'єднання елементів. Тривала експлуатація будівлі може супроводжуватися корозією арматури, зниженням міцності бетону, утворенням тріщин і локальних пошкоджень, що впливають на несучу здатність конструкцій. Результати обстеження дозволяють уточнити розрахункові характеристики матеріалів та забезпечити більш достовірну оцінку роботи каркасу при надбудові.

Крім того, дослідження залізобетонного каркасу при влаштуванні надбудови має важливе значення з точки зору забезпечення нормативного рівня безпеки та надійності будівлі на всіх етапах її подальшої експлуатації.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

Актуальність дослідження залізобетонного каркасу 12-ти поверхової житлової будівлі при влаштуванні надбудови зумовлена сучасними тенденціями розвитку міського середовища України. Умови щільної забудови, дефіцит вільних земельних ділянок у центральних та сформованих районах міст, а також постійна потреба у збільшенні житлового фонду обмежують можливості нового будівництва. У зв'язку з цим реконструкція існуючих житлових будівель, зокрема шляхом надбудови додаткових поверхів, розглядається як ефективний та економічно доцільний напрям розвитку житлової інфраструктури.

Разом з тим більшість багатоповерхових житлових будівель каркасного типу була зведена у другій половині ХХ століття відповідно до нормативних документів, які суттєво відрізняються від чинних вимог. За тривалий період експлуатації конструкції зазнали впливу навантажень, природних і техногенних факторів, що могло призвести до зниження їхніх міцнісних і деформаційних характеристик. Тому прийняття рішень щодо влаштування надбудови без детального дослідження роботи залізобетонного каркасу може становити загрозу надійності та безпеці будівлі.

Особливої уваги потребує оцінка напружено-деформованого стану несучих елементів каркасу, оскільки надбудова призводить до значного збільшення вертикальних і горизонтальних навантажень, змінює розподіл внутрішніх зусиль у колонах, ригелях, плитах перекриття та діафрагмах жорсткості. Додаткові навантаження можуть викликати перевищення допустимих деформацій, збільшення ширини розкриття тріщин і зниження запасу несучої здатності окремих конструктивних елементів, що потребує своєчасного виявлення та обґрунтування заходів з підсилення.

Актуальність теми підсилюється також необхідністю врахування регіональних умов будівництва, зокрема інженерно-геологічних та кліматичних

особливостей м. Полтава. Збільшення навантаження на фундаменти внаслідок надбудови може призвести до додаткових осідань основи, що негативно впливає на роботу всього залізобетонного каркасу. У зв'язку з цим дослідження можливості надбудови повинно базуватися на комплексному аналізі взаємодії системи «основа – фундаменти – надземні конструкції».

Крім того, розвиток сучасних методів чисельного моделювання та використання спеціалізованих програмних комплексів дозволяє більш точно оцінювати роботу залізобетонних каркасів у складних умовах реконструкції. Це створює передумови для науково обґрунтованого вибору конструктивних рішень та підвищення рівня безпеки експлуатації будівель після надбудови.

Таким чином, дослідження залізобетонного каркасу 12-ти поверхової житлової будівлі при влаштуванні надбудови є актуальним завданням сучасної будівельної галузі, що має важливе практичне значення для забезпечення надійності, довговічності та безпеки експлуатації реконструйованих житлових будівель.

Мета і завдання дослідження.

Метою даної роботи є комплексне дослідження роботи залізобетонного каркасу 12-ти поверхової житлової будівлі при влаштуванні надбудови в місті Полтава та оцінка можливості безпечного прийняття додаткових навантажень існуючими несучими конструкціями з урахуванням їх фактичного технічного стану та вимог чинних нормативних документів.

Досягнення поставленої мети передбачає аналіз напружено-деформованого стану основних елементів залізобетонного каркасу, визначення змін у роботі конструктивної системи будівлі внаслідок збільшення поверховості, а також обґрунтування доцільності та необхідності виконання заходів з підсилення окремих несучих елементів для забезпечення нормативного рівня надійності та безпеки експлуатації будівлі після реконструкції.

Для досягнення зазначеної мети у роботі необхідно вирішити такі основні завдання:

– проаналізувати конструктивну схему 12-ти поверхової житлової будівлі каркасного типу та визначити особливості просторової роботи залізобетонного каркасу;

– виконати аналіз існуючої проєктної та технічної документації, а також результатів обстеження будівлі з метою оцінки фактичного технічного стану несучих конструкцій;

– визначити основні розрахункові схеми та навантаження, що діють на будівлю до та після влаштування надбудови, з урахуванням постійних, тимчасових і особливих впливів;

– виконати перевіірочні розрахунки колон, ригелів, плит перекриття та діафрагм жорсткості залізобетонного каркасу на дію збільшених навантажень;

– оцінити зміну напружено-деформованого стану елементів каркасу внаслідок надбудови, зокрема прогини, внутрішні зусилля та ширину розкриття тріщин;

– проаналізувати роботу фундаментів та основи будівлі при збільшенні навантажень і визначити вплив надбудови на можливі осідання та їх нерівномірність;

перевірити відповідність отриманих результатів вимогам чинних державних будівельних норм щодо надійності та безпеки залізобетонних конструкцій;

– визначити критичні елементи залізобетонного каркасу, які потребують підсилення або конструктивного доопрацювання;

– обґрунтувати доцільність застосування заходів з підсилення несучих конструкцій або використання полегшених конструктивних рішень надбудови;

– сформулювати загальні висновки щодо можливості влаштування надбудови та подальшої безпечної експлуатації будівлі.

Виконання зазначених завдань дозволить комплексно оцінити роботу залізобетонного каркасу при надбудові, обґрунтувати прийняті інженерні рішення та забезпечити відповідність проєкту реконструкції сучасним вимогам надійності, довговічності та безпеки.

Об'єкт дослідження.

Об'єктом дослідження у даній роботі є 12-ти поверхова житлова будівля каркасного типу, розташована в місті Полтава, конструктивна схема якої виконана із залізобетонного каркасу. Будівля експлуатується протягом тривалого періоду часу та розглядається як об'єкт реконструкції із можливим влаштуванням надбудови додаткових поверхів.

До складу об'єкта дослідження входять основні несучі елементи залізобетонного каркасу будівлі, зокрема вертикальні елементи (колони та діафрагми жорсткості), горизонтальні елементи (ригелі та плити перекриття), а також фундаменти, які забезпечують передачу навантажень на ґрунтову основу. Сукупність зазначених конструктивних елементів формує просторову несучу систему будівлі, що сприймає постійні, тимчасові та особливі навантаження в процесі експлуатації.

Об'єкт дослідження розглядається з урахуванням фактичного технічного стану конструкцій, умов експлуатації, інженерно-геологічних і кліматичних особливостей району будівництва. Особлива увага приділяється роботі залізобетонного каркасу в умовах зміни поверховості будівлі, що супроводжується збільшенням навантажень і зміною напружено-деформованого стану несучих конструкцій.

Таким чином, об'єктом дослідження є існуюча багатоповерхова житлова будівля каркасного типу як складна просторово-статична система, технічний стан і робота якої аналізуються в умовах реконструкції шляхом влаштування надбудови.

Предмет дослідження.

Предметом дослідження у даній роботі є робота залізобетонного каркасу 12-ти поверхової житлової будівлі при зміні її конструктивної та навантажувальної схеми внаслідок влаштування надбудови. У межах дослідження розглядаються процеси формування напружено-деформованого стану основних несучих елементів каркасу під дією збільшених постійних, тимчасових і особливих навантажень.

Предмет дослідження охоплює зміну внутрішніх зусиль, деформацій, прогинів та ширини розкриття тріщин у колонах, ригелях, плитах перекриття та діафрагмах жорсткості залізобетонного каркасу, а також вплив надбудови на роботу фундаментів і взаємодію системи «основа – фундаменти – надземні конструкції». Окрема увага приділяється оцінці відповідності фактичної роботи конструкцій вимогам чинних нормативних документів з точки зору несучої здатності, жорсткості та тріщиностійкості.

Таким чином, предметом дослідження є сукупність інженерних закономірностей і параметрів, що визначають роботу залізобетонного каркасу існуючої житлової будівлі в умовах її реконструкції шляхом влаштування надбудови та забезпечення нормативного рівня надійності і безпеки експлуатації.

Методи дослідження.

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань у роботі застосовано комплекс взаємопов'язаних методів дослідження, що забезпечують всебічну оцінку роботи залізобетонного каркасу 12-ти поверхової житлової будівлі при влаштуванні надбудови в місті Полтава.

Основним методом дослідження є аналітичний метод, який використовується для вивчення та узагальнення науково-технічної літератури, чинних нормативних документів і методичних рекомендацій у галузі проектування, обстеження та реконструкції залізобетонних конструкцій. Аналіз нормативної бази дозволяє визначити вимоги до розрахунків, критерії граничних станів і допустимі параметри деформацій та тріщиностійкості при зміні поверховості будівлі.

Метод натурного обстеження застосовується для оцінки фактичного технічного стану несучих конструкцій будівлі. У межах даного методу враховуються результати візуального та інструментального обстеження колон, ригелів, плит перекриття та фундаментів, визначаються наявні дефекти і пошкодження, характер тріщиноутворення, а також фактичні геометричні

параметри та умови експлуатації конструкцій. Отримані дані використовуються для уточнення розрахункових характеристик матеріалів.

Розрахунковий метод використовується для визначення внутрішніх зусиль, напружень і деформацій у елементах залізобетонного каркасу до та після влаштування надбудови. Розрахунки виконуються з урахуванням дії постійних, тимчасових і особливих навантажень відповідно до вимог чинних державних будівельних норм. Особлива увага приділяється перевірці несучої здатності, жорсткості та тріщиностійкості основних конструктивних елементів.

Чисельне моделювання застосовується для аналізу просторової роботи залізобетонного каркасу як єдиної статично невизначеної системи. З використанням спеціалізованих програмних комплексів створюється розрахункова модель будівлі, яка дозволяє оцінити перерозподіл зусиль, вплив надбудови на напружено-деформований стан конструкцій, а також визначити найбільш навантажені та критичні елементи каркасу.

Порівняльний метод використовується для зіставлення результатів розрахунків існуючого та реконструйованого стану будівлі, а також для оцінки відповідності отриманих показників вимогам нормативних документів. Це дозволяє зробити висновки щодо можливості влаштування надбудови та необхідності застосування заходів з підсилення конструкцій.

Узагальнюючий метод застосовується на заключному етапі дослідження для формування висновків та рекомендацій щодо безпечної експлуатації будівлі після надбудови. Поєднання зазначених методів забезпечує комплексний підхід до дослідження роботи залізобетонного каркасу та підвищує достовірність отриманих результатів.

Апробація публікація результатів роботи.

Луцьковський В.М. Кучерявенко М.Ю. РІЗНОМАНІТНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОГОРОДЖЕННЯ БУДІВЛІ ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ВІД ЗОВНІШНЬОГО СВІТУ Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact “www.eoss-conf.com”. Антверпен, Бельгія. (24-26 листопада 2025). Рр. 43-46.

Луцьковський В.М., Кучерявенко М.Ю. «Матеріали для захисту будівель громадського призначення від зовнішніх впливів» ІХ Міжнародна студентська наукова конференція «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ» м. Рівне, Україна (28 листопада 2025). ст. 962-964.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНІ РОЗРАХУНКИ

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

У межах даної роботи предметом дослідження є робота залізобетонної плити перекриття як одного з основних елементів несучої системи 12-ти поверхової житлової будівлі при влаштуванні надбудови. Плита перекриття розглядається як конструктивний елемент, що одночасно сприймає вертикальні навантаження від власної ваги, експлуатаційних навантажень і надбудованих поверхів, а також забезпечує просторову жорсткість будівлі, виконуючи функцію горизонтального диска, який передає зусилля на вертикальні елементи каркасу.

У процесі надбудови будівлі відбувається збільшення навантажень, які передаються через плити перекриття на колони, ригелі та діафрагми жорсткості. Це призводить до суттєвої зміни напружено-деформованого стану плити, зростання згинальних моментів, поперечних сил і прогинів, а також до можливого збільшення ширини розкриття тріщин у розтягнутій зоні бетону. У таких умовах плита перекриття може працювати з меншими запасами несучої здатності, що потребує детального розрахункового аналізу з урахуванням підвищених навантажень.

Характеристика предмета дослідження передбачає аналіз розрахункової схеми плити перекриття, умов її опирання на ригелі або безпосередньо на колони, геометричних параметрів, товщини плити, класу бетону та арматурної сталі, а також фактичної схеми армування. Особлива увага приділяється умовам сумісної роботи плити з іншими елементами залізобетонного каркасу, оскільки саме перекриття забезпечують просторову роботу будівлі та перерозподіл горизонтальних зусиль між вертикальними несучими елементами.

Розрахунок плити перекриття виконується відповідно до вимог чинних нормативних документів за граничними станами першої та другої групи. За першою групою граничних станів перевіряється несуча здатність плити на згин у нормальних і похилих перерізах, а також її робота на дію поперечних сил з урахуванням підвищених навантажень від надбудови. За другою групою

граничних станів оцінюються прогини плити та ширина розкриття тріщин, що є визначальними показниками експлуатаційної придатності перекриття в умовах тривалої дії навантажень.

Окремим аспектом предмета дослідження є аналіз перерозподілу внутрішніх зусиль у плиті перекриття внаслідок зміни загальної жорсткості будівлі після надбудови. Збільшення поверховості може призводити до зміни характеру роботи плити, зростання негативних моментів у приопорних зонах та підвищених вимог до армування. У зв'язку з цим результати розрахунку дозволяють виявити найбільш напружені та критичні ділянки плити перекриття, а також оцінити ефективність існуючого армування.

На основі виконаних розрахунків обґрунтовується необхідність застосування заходів з підсилення плити перекриття або коригування конструктивних рішень, спрямованих на підвищення її несучої здатності, жорсткості та тріщиностійкості. Це є важливою складовою забезпечення надійної та безпечної експлуатації будівлі після влаштування надбудови.

Таким чином, характеристика предмета дослідження в частині розрахунку плити перекриття полягає у комплексній інженерній оцінці її роботи як елемента залізобетонного каркасу в умовах реконструкції будівлі, що дозволяє прийняти технічно обґрунтовані рішення щодо можливості надбудови та забезпечити нормативний рівень надійності і довговічності конструкцій.

АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

Проектована 12-ти поверхова житлова будівля виконана із монолітного залізобетону з каркасною системою несучих конструкцій. Будівля розташована в міській забудові м. Полтава та призначена для експлуатації як багатоквартирний житловий будинок. Основною особливістю конструкції є застосування монолітного залізобетонного каркасу, що забезпечує високу несучу здатність, жорсткість та тріщиностійкість будівлі.

Несучий каркас будівлі включає вертикальні та горизонтальні елементи. Вертикальні несучі елементи представлені колонами та пілястрами, виконаними з монолітного бетону, що сприймають значні вертикальні

навантаження та передають їх на фундаменти. Пілястри розташовані по периметру будівлі та у внутрішніх зонах, утворюючи структурну сітку, що забезпечує просторову жорсткість і стійкість будівлі. Внутрішні пілястри також виконують роль жорстких діафрагм, обмежуючи прогини та перерозподіляючи навантаження між елементами каркасу.

Горизонтальні елементи каркасу представлені плитами перекриття, виконаними із залізобетону, що забезпечують передачу навантажень від поверхів на ригелі та колони. Перекриття також виконують роль жорстких дисків, що протидіють деформаціям будівлі під дією горизонтальних навантажень, таких як вітер або сейсмічні впливи. Конструкція перекриттів передбачає оптимальне сприйняття власної ваги, навантажень від експлуатації та потенційної надбудови додаткових поверхів, що є важливим при реконструкції будівлі.

Ригелі, що з'єднують колони та пілястри, виконані з монолітного залізобетону. Вони забезпечують передачу згинальних і поперечних зусиль між вертикальними елементами каркасу та підвищують просторову жорсткість будівлі. З'єднання колон і ригелів виконано з урахуванням сумісної роботи бетону та арматури, що дозволяє забезпечити надійність конструкцій при дії значних навантажень та зміні поверховості будівлі.

Огороджувальні конструкції будівлі виконано з керамічного блоку, що характеризується достатньою міцністю та хорошими теплоізоляційними властивостями. Цегляні блоки застосовано для зведення зовнішніх та внутрішніх стінових перегородок. Зовнішні стіни забезпечують захист від впливу навколишнього середовища, створюють комфортний мікроклімат у приміщеннях і передають частину навантажень на каркас. Керамічний блок дозволяє поєднувати міцність стінових конструкцій із хорошими тепло- та звукоізоляційними характеристиками, що є важливим для багатоповерхових житлових будівель.

Фундаменти будівлі виконані з монолітного залізобетону і призначені для сприйняття сумарного навантаження від усієї конструкції, включаючи вертикальні й горизонтальні зусилля. При проєктуванні фундаментів

враховувалися інженерно-геологічні умови місцевості, рівень ґрунтових вод та характеристики ґрунтів, що забезпечує стійкість будівлі та зменшує ризик осідання або нерівномірного деформування. Фундаменти виконані як монолітні плити або смуги, що забезпечує рівномірний розподіл навантаження від колон і стін.

Будівля має типову поверховість з повторюваними конструктивними модулями, що спрощує як будівництво, так і розрахунки несучих елементів. На кожному поверсі передбачені житлові квартири, внутрішні сходові клітки та ліфтові шахти, які додатково впливають на розподіл навантажень у каркасі. Сходові клітки та ліфтові шахти виконані як жорсткі вертикальні діафрагми, що підвищують стійкість будівлі та обмежують бічні переміщення конструкцій.

Особливу увагу у конструкції будівлі приділено сумісній роботі каркасу та огорожувальних конструкцій. Хоча несучі стіни не беруть на себе основного навантаження, вони частково сприймають горизонтальні зусилля та підвищують загальну жорсткість конструкцій. Це забезпечує більш рівномірний розподіл зусиль у каркасі, зменшує прогини перекриттів і підвищує загальну надійність будівлі.

Будівля також спроектована з урахуванням можливості реконструкції та влаштування надбудови додаткових поверхів. При цьому конструктивні рішення каркасу, перекриттів, колон і ригелів дозволяють оцінити запас несучої здатності та визначити необхідні заходи для підсилення окремих елементів.

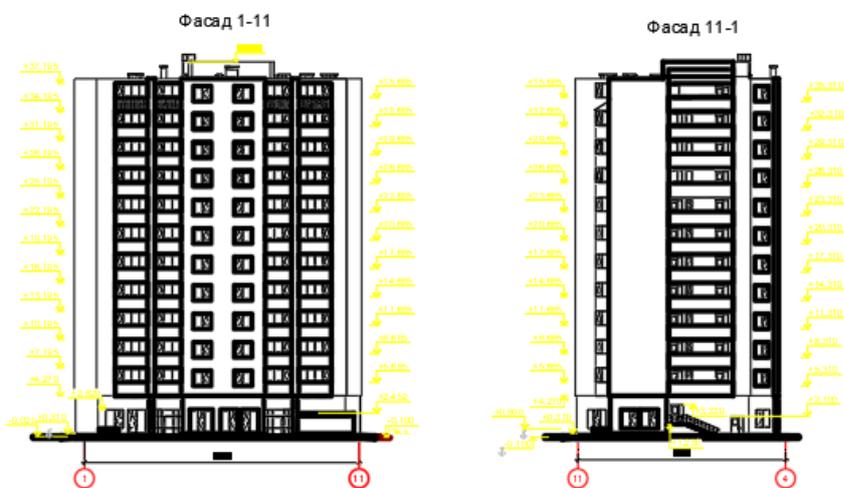


Рисунок 2.1. Фасади будівлі

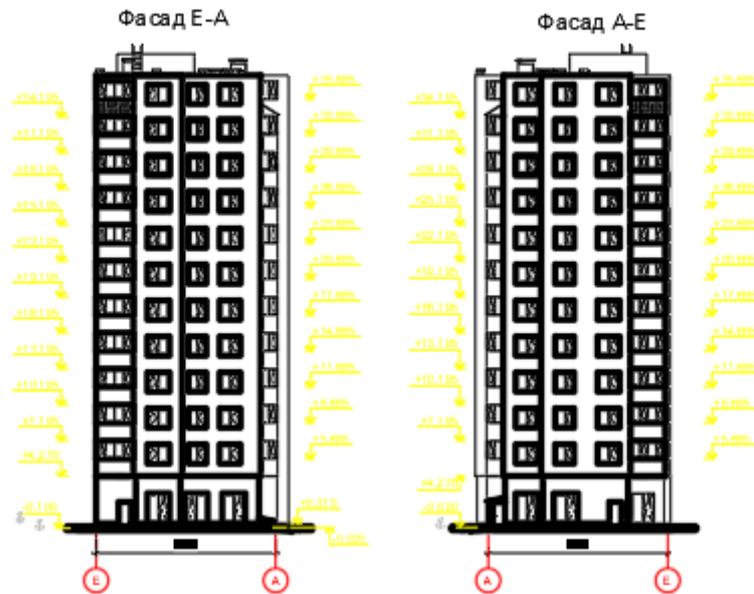


Рисунок 2.2. Фасади будівлі

Фасад проектованої 12-ти поверхової житлової будівлі виконано середньої складності з урахуванням архітектурних і технологічних вимог сучасного будівництва. Основною конструктивною основою фасаду є огорожувальні стіни з керамічного блоку, які забезпечують несучу здатність зовнішніх стін, теплоізоляцію та звукоізоляцію приміщень.

Зовнішні стіни будівлі утеплено сучасними теплоізоляційними матеріалами з метою зменшення тепловтрат і підвищення енергоефективності будівлі. Вибір утеплювача здійснено з урахуванням високої теплоізоляційної здатності, довговічності, стійкості до атмосферних впливів та мінімального впливу на несучу здатність конструкцій. Утеплювач розташовано на зовнішній стороні стін, що дозволяє уникнути теплових містків і забезпечує стабільність мікроклімату всередині приміщень.

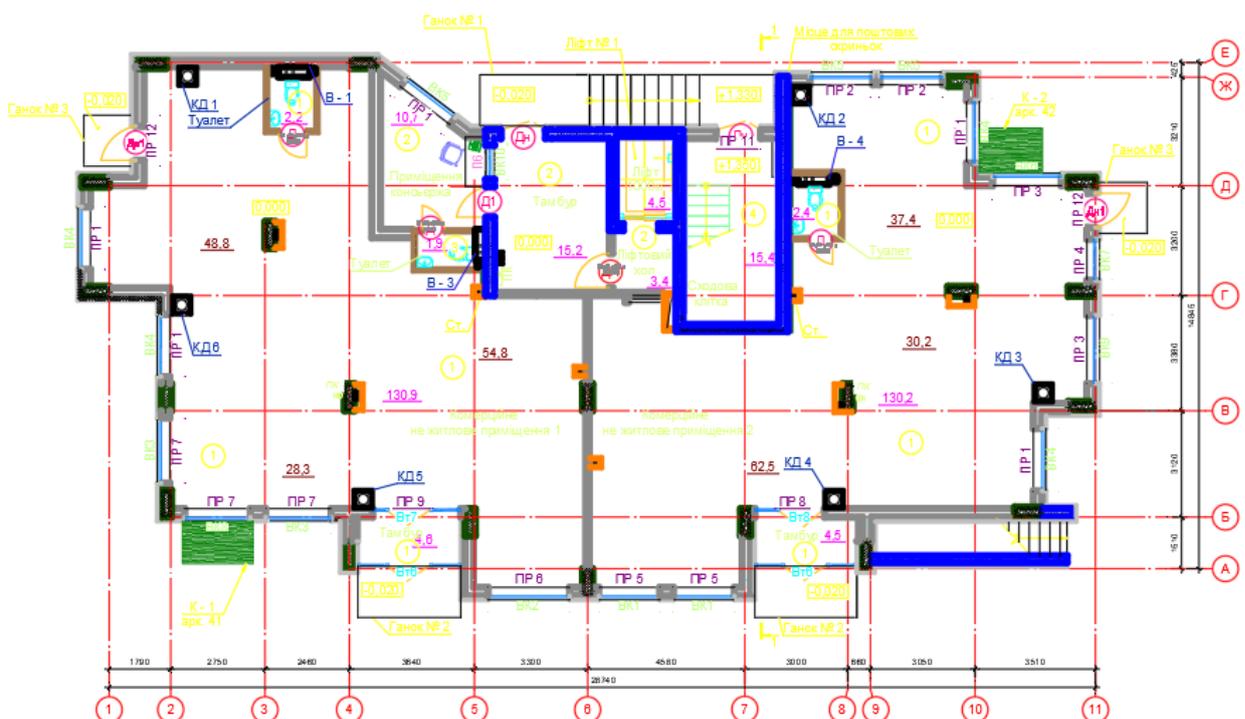
Фасадна система передбачає нанесення фінішного оздоблення поверх утеплювача, що одночасно виконує декоративні функції та захищає теплоізоляційний шар від механічних пошкоджень і впливу атмосферних факторів. Фінішне покриття може включати декоративну штукатурку, фасадні панелі або фарбування спеціальними стійкими до ультрафіолету фарбами, що забезпечує естетичну привабливість будівлі.

Архітектурне рішення фасаду передбачає симетричність розміщення віконних і балконних прорізів, що створює гармонійну композицію зовнішнього вигляду будівлі. Віконні блоки виконані з сучасних матеріалів з високими тепло- та звукоізоляційними характеристиками. Балкони та лоджії виконані з металевими або залізобетонними огорожами, що поєднуються з декоративним оздобленням фасаду.

Особлива увага приділяється гідроізоляції та захисту від атмосферного впливу: поверхня фасаду обладнана водовідвідними елементами, які запобігають проникненню води до теплоізоляційного шару та огорожувальних конструкцій. Це забезпечує довговічність фасаду та підвищує стійкість будівлі до кліматичних умов регіону.

Узагальнюючи, фасад будівлі поєднує функціональність, енергоефективність і естетичність. Виконання утеплення зовнішніх стін сучасними матеріалами дозволяє значно зменшити тепловтрати, підвищити комфорт проживання та забезпечити експлуатаційну надійність будівлі. Архітектурні рішення середньої складності гармонійно інтегруються у міське середовище та відповідають сучасним тенденціям у житловому будівництві.

План 1-го поверху



План типового поверху

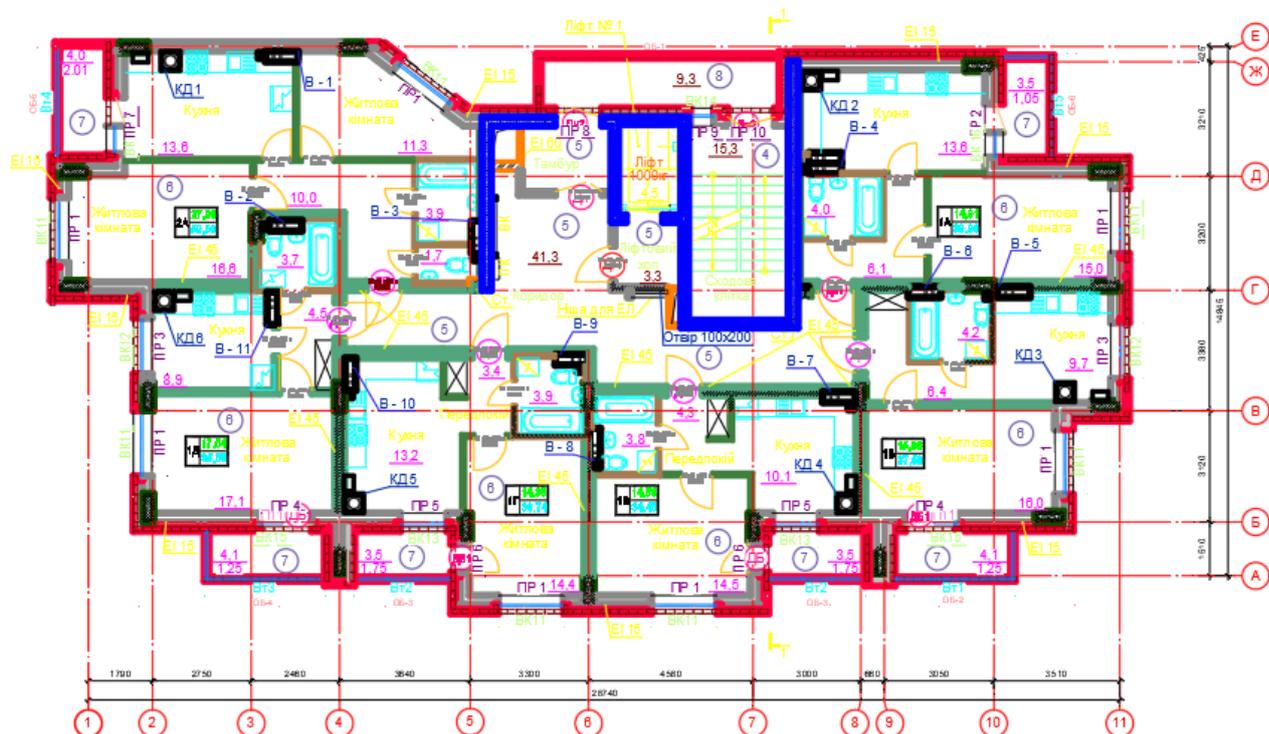


Рисунок 2.3. Плани будівлі 1 та типового поверху

Планування будівлі розроблено з урахуванням функціонального зонування та зручного розподілу житлових приміщень. На кожному поверсі передбачено декілька квартир, розташованих таким чином, щоб максимально ефективно використовувати площу та природне освітлення. Житлові кімнати орієнтовані вздовж зовнішніх стін будівлі для забезпечення достатнього надходження денного світла, тоді як допоміжні приміщення — кухні, санвузли та коридори — розміщені ближче до внутрішньої частини поверху.

Сходові клітки та ліфтові шахти розташовані в центральній зоні будівлі, що забезпечує зручний доступ між поверхами і раціональний потік мешканців. Лоджії та балкони розміщені на зовнішніх фасадних частинах квартир, що дозволяє створити додатковий простір для відпочинку та одночасно підкреслює архітектурну виразність фасаду.

Планування враховує ергономічні та безпекові аспекти: ширина коридорів, розташування дверей та зон пересування відповідають сучасним нормам житлового будівництва. Крім того, передбачено достатньо місця для

розміщення інженерних комунікацій та технічних систем, що забезпечує комфортну експлуатацію будівлі протягом усього терміну служби.

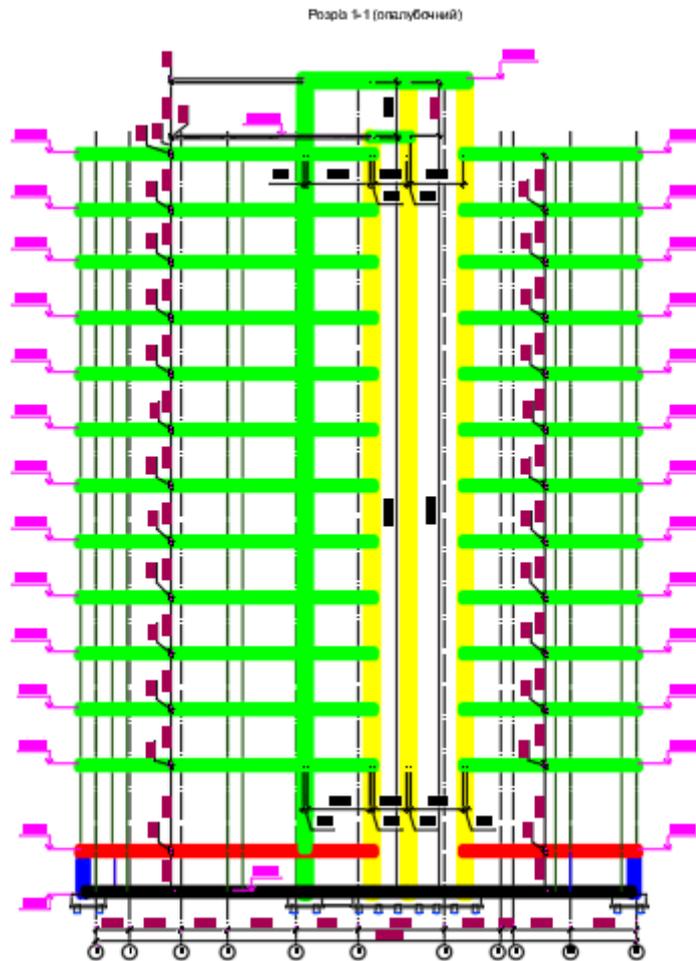


Рисунок 2.4 – Розріз будівлі по опалубці

Розріз досліджуваної житлової багатоповерхової будівлі демонструє повну вертикальну організацію споруди та взаємодію всіх несучих і допоміжних елементів конструкції. Будівля виконана за безкаркасною схемою, де основну несучу функцію виконують стіни та плити перекриття, а каркасні елементи у вигляді колон і ригелів відсутні. Така схема забезпечує рівномірний розподіл навантажень і достатню просторову жорсткість поверхів.

У комплексі розріз демонструє взаємодію всіх основних конструктивних елементів: фундамент передає навантаження на ґрунт, стіни та плити перекриття формують несучу і жорстку систему, сходові клітки та ліфтові шахти забезпечують вертикальну стабільність і функціональність, а лоджії та

балкони додають архітектурну виразність і додатковий простір. Утеплення пінополістиролом та декоративна штукатурка забезпечують додатковий захист конструкції, підвищують теплоізоляцію та сприяють естетичній привабливості фасаду. Така організація будівлі гарантує надійність, довговічність та комфортні умови для мешканців.

Фундамент будівлі являє собою монолітну залізобетонну конструкцію, розташовану на підготовленому і ущільненому ґрунтовому шарі. Він сприймає всі вертикальні навантаження від несучих стін та плит перекриття та передає їх на основу будівлі. Армування фундаменту забезпечує високу міцність конструкції та запобігає утворенню тріщин, дозволяючи споруді витримувати нерівномірні осідання ґрунту. Конструкція фундаменту розрахована з урахуванням гідрогеологічних умов, рівня підземних вод, морозного пучіння ґрунтів та інших експлуатаційних чинників, що забезпечує довговічність і надійність будівлі.

Житлова будівля виконана з монолітного залізобетону із каркасною системою несучих елементів. Основними вертикальними несучими елементами будівлі є пілястри розміром 800×300 мм, що простягаються від фундаменту до покрівлі та забезпечують сприйняття вертикальних навантажень від власної ваги конструкцій та плит перекриття. Пілястри виконують функцію основних жорстких вертикальних елементів, передаючи навантаження на фундамент, а також частково сприймають горизонтальні впливи від плит перекриття, зовнішніх сил, таких як вітер, та можливих сейсмічних коливань.

Горизонтальні елементи несучої системи представлені монолітними плитами перекриття товщиною 220 мм, які забезпечують рівномірний розподіл навантажень на пілястри та горизонтальну жорсткість поверхів. Монолітна конструкція плит гарантує безперервність каркасу, підвищує тріщиностійкість та сприяє стабільності будівлі під дією тимчасових та динамічних навантажень. В зонах підвищених навантажень, таких як сходові марші, лоджії та місця опирання плит на пілястри, передбачене додаткове армування для забезпечення надійності конструкцій.

Огороджувальні конструкції будівлі виконані з керамічного блоку, що забезпечує міцність, теплоізоляцію та звукоізоляцію приміщень. Зовнішні стіни утеплені пінополістиролом товщиною 100 мм, що дозволяє знизити тепловтрати та підвищити енергоефективність будівлі. Для захисту утеплювача та надання фасаду сучасного естетичного вигляду застосовано декоративну штукатурку, яка одночасно виконує захисну функцію від атмосферних впливів.

Сходова клітка та ліфтові шахти розташовані в центральній частині будівлі і виконані з монолітного залізобетону. Вони забезпечують вертикальне сполучення між поверхами та водночас виконують роль додаткових жорстких елементів каркасу, підвищуючи стійкість будівлі під дією горизонтальних сил. Сходові марші виконані з монолітного бетону та спроектовані з урахуванням нормативних вимог щодо ширини маршів, висоти огорожувальних елементів та навантажень від користувачів. Частина сходів організована таким чином, що дозволяє перехід між поверхами через внутрішній дворик або вулицю, що підвищує зручність користування будівлею та безпеку евакуації.

Монолітний залізобетонний каркас у складі пілястр, ригелів і плит перекриття забезпечує просторову роботу будівлі та стабільність конструкцій у всіх напрямках. Пілястри, завдяки своїм розмірам та монолітності, сприймають значні вертикальні навантаження та підтримують горизонтальні диски перекриттів, що дозволяє каркасу ефективно протидіяти прогинам, розкриттю тріщин і локальним деформаціям.

Фасад будівлі, зведений із керамічного блоку та утеплений сучасним пінополістиролом, поєднує в собі енергоефективність, міцність та естетичну привабливість. Використання пілястр у поєднанні з монолітними плитами перекриття дозволяє рівномірно розподіляти навантаження, забезпечувати стійкість та надійність будівлі при експлуатації та потенційній надбудові додаткових поверхів.

Таким чином, будівля є прикладом сучасної багатоповерхової житлової споруди з монолітного залізобетону, у якій пілястри 800×300 мм виконують ключову роль у формуванні несучої системи, а монолітні сходи забезпечують

функціональність вертикального сполучення, включаючи перехід через вулицю, що підвищує комфорт та безпеку мешканців.

Лоджії та балкони спираються на плити перекриття і мають окремі конструктивні вузли для забезпечення стійкості і жорсткості. Вони відіграють роль балансових елементів, підвищують загальну стабільність будівлі та створюють додатковий житловий простір для мешканців. Фасадні поверхні лоджій утеплені пінополістиролом і оздоблені декоративною штукатуркою, що забезпечує гармонійне поєднання з основним фасадом.

Покрівля споруди виконана як плоска, з монолітної залізобетонної плити та тепло- і гідроізоляційним шаром, який захищає конструкцію від атмосферних впливів, підвищує енергоефективність і продовжує термін служби перекриття. Передбачено внутрішні водостоки та ізоляцію швів для запобігання проникненню вологи.

Інженерні системи (канали вентиляції, сантехнічні стояки, електропроводка) прокладені у спеціально передбачених конструктивних порожнинах стін і перекриттів, що дозволяє легкий доступ для обслуговування та не порушує несучу здатність конструкцій. Їхнє розташування враховує ергономіку приміщень та естетику внутрішніх інтер'єрів.

ОПИС ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ

Залізобетонна плита перекриття є одним із ключових елементів несучої системи багатоповерхової будівлі, виконуючи функції перекриття нижнього поверху та формування підлоги для верхнього. Плита забезпечує сприйняття вертикальних навантажень від власної ваги конструкцій, експлуатаційних навантажень та додаткових впливів від надбудованих поверхів, а також частково передає горизонтальні зусилля на несучі елементи каркасу. Вона виконує роль горизонтального диска, що забезпечує жорсткість поверху та сприяє просторовій стабільності всієї будівлі. Незважаючи на розвиток сучасних конструкційних альтернатив, залізобетонні плити залишаються найбільш поширеними завдяки своїй універсальності, надійності та довговічності експлуатації.

У досліджуваному об'єкті плита перекриття виконана як монолітна залізобетонна конструкція товщиною 200 мм, що забезпечує безперервність несучої системи та підвищену жорсткість поверхів. Монолітне виконання конструкції дозволяє ефективно передавати навантаження на пілястри та інші вертикальні несучі елементи каркасу, а також зменшувати прогини та концентрацію напружень у критичних зонах. Завдяки цьому плита підвищує тріщиностійкість будівлі та забезпечує стабільність роботи каркасу при дії постійних і тимчасових навантажень.

Проектні характеристики плити передбачали використання бетону марки С25/30, що забезпечувало високий рівень міцності та довговічність конструкції під час експлуатації. Армування плити було розраховане з урахуванням зон підвищених зусиль і включало основну арматуру діаметром 28 мм та додаткову арматуру діаметром 10, 12 та 16 мм. Таке комбіноване армування забезпечувало надійну роботу плити в місцях опирання на несучі елементи, сходові марші та ділянки проходження інженерних комунікацій, де можливе локальне підвищення навантажень.

Фактичне виконання плити передбачає бетон марки С15/20, що зменшує її несучу здатність порівняно з проектними показниками. Основна арматура фактично закладена діаметром 20 мм, тоді як додаткове армування виконано відповідно до проектних вимог. Незважаючи на зменшення запасу міцності через відхилення характеристик матеріалів, плита залишається працездатною для існуючих навантажень і забезпечує необхідну жорсткість поверху та просторову стабільність будівлі.

Монолітна плита перекриття також виконує важливу тепло- і звукоізоляційну функцію: її масивність і безперервність сприяють ефективному акустичному розділенню поверхів та створюють додатковий тепловий бар'єр. Плита добре взаємодіє з додатковими теплоізоляційними шарами у підлогах, що дозволяє підвищити енергоефективність приміщень та забезпечити комфортні умови для проживання.

Конструктивно плита перекриття включає основні та додаткові зони армування, передбачені для запобігання тріщиноутворенню та концентрації

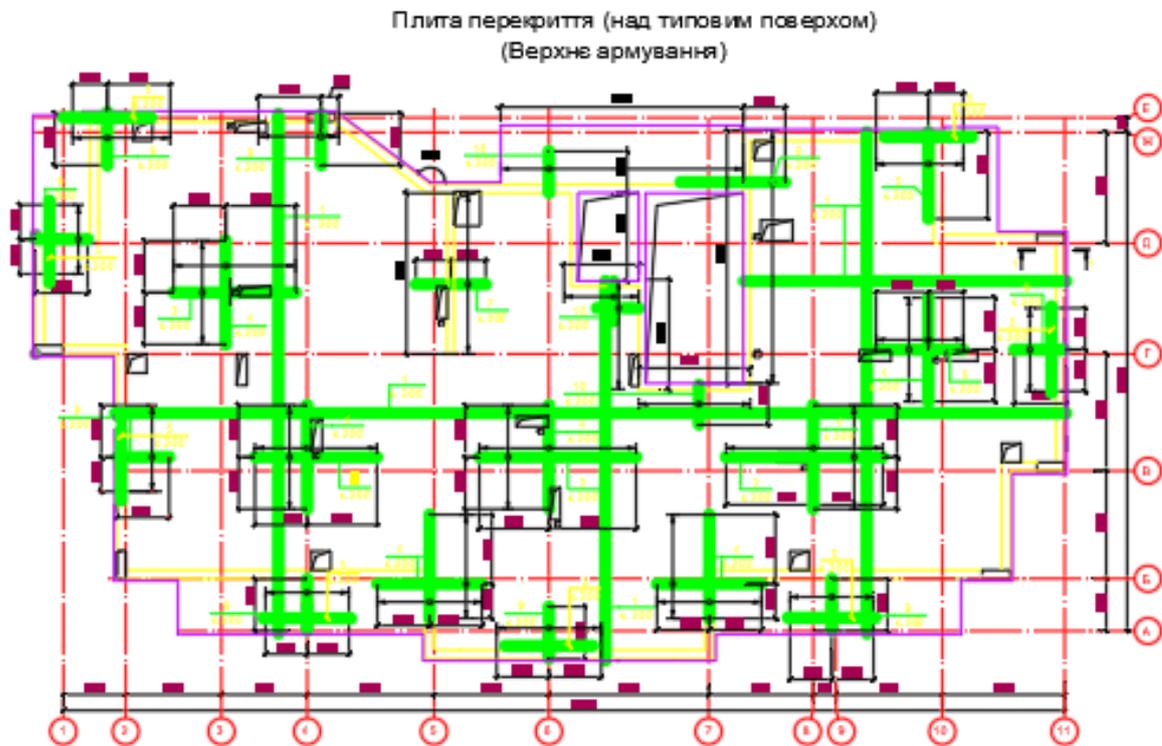


Рисунок 2.6 – Креслення армування (проектне)

ОПИС ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ

Предметом даного дослідження є монолітна залізобетонна плита перекриття житлової багатоповерхової будівлі, її конструктивні та експлуатаційні характеристики, а також поведінка під впливом різноманітних навантажень. Основна увага приділяється взаємодії плити з іншими елементами залізобетонного каркасу, оцінці її несучої здатності, жорсткості, тріщиностійкості та довговічності експлуатації. Дослідження охоплює комплексний аналіз впливу фактичних матеріальних, технологічних та конструктивних параметрів на роботу плити перекриття.

У межах дослідження розглядається формування напружено-деформованого стану плити під дією вертикальних навантажень, включаючи власну вагу плити, вагу будівельних конструкцій та експлуатаційні навантаження від мешканців. Особлива увага приділяється зонам максимальних напружень, таким як опори плити, місця опирання на пілястри та ригелі, сходові марші, балкони та лоджії, де можливе локальне накопичення деформацій.

Предмет дослідження також охоплює вплив горизонтальних і динамічних навантажень, зокрема сил вітру, сейсмічних дій, коливань від руху людей, роботи ліфтів, відкривання дверей та переміщення меблів. Аналізуються їх наслідки для прогинів плити, тріщиностійкості, жорсткості поверху та рівномірності передачі навантажень на несучі стіни та інші елементи каркасу.

Важливим аспектом є аналіз матеріальних характеристик плити, таких як клас і марка бетону, якість арматури, діаметр та схема її розташування. Встановлено, що відхилення фактичних параметрів від проєктних (наприклад, використання бетону марки C15/20 замість C25/30) може впливати на несучу здатність плити та потребує детальної оцінки її реальної працездатності. Аналіз армування включає оцінку його ефективності у критичних зонах, взаємодію з бетоном, здатність протистояти тріщиноутворенню та забезпечувати необхідну горизонтальну жорсткість поверху.

Предмет дослідження охоплює також довготривалі експлуатаційні впливи, включаючи повзучість бетону, усадку, циклічні температурні коливання, зміни вологості та накопичення деформацій з часом. Розглядається, як ці фактори впливають на напружено-деформований стан плити, прогини, розкриття тріщин та довгострокову стійкість конструкції.

Особливу увагу приділено взаємодії плити з іншими елементами будівлі — несучими стінами, пілястрами, ригелями, сходовими клітками, ліфтовими шахтами, балконами та лоджіями. Плита забезпечує горизонтальну жорсткість поверху та рівномірний розподіл навантажень на несучі конструкції, що критично важливо для стабільності будівлі при будь-яких додаткових впливах, зокрема при надбудові нових поверхів.

Також предмет дослідження включає аналіз впливу інженерних комунікацій, інтегрованих у плиту: вентиляційних каналів, сантехнічних стояків, електропроводки та інших проходок. Врахування цих факторів дозволяє оцінити додаткові локальні навантаження та вплив на тріщиностійкість і експлуатаційну надійність плити.

Таким чином, предмет дослідження монолітної плити перекриття охоплює всі ключові аспекти її роботи: від матеріальних і конструктивних характеристик

до експлуатаційних навантажень та взаємодії з іншими елементами будівлі. Це забезпечує можливість всебічної оцінки несучої здатності, жорсткості, тріщиностійкості та довговічності плити, що є необхідним для гарантування безпеки та надійності всієї будівлі.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Аналіз існуючого перекриття

У ході аналізу проєктної документації та фактичного технічного стану будівлі було встановлено, що навантаження, закладені в початкових розрахунках плити перекриття, не відповідають актуальним нормативним вимогам і не враховують реальних умов експлуатації. Будь-яка зміна постійних або тимчасових навантажень, зокрема збільшення ваги конструктивних шарів підлоги чи зміна функціонального призначення приміщень, безпосередньо впливає на напружено-деформований стан перекриття. У зв'язку з цим виникає необхідність виконання повторного інженерного розрахунку плити за оновленими даними.

Нормативні документи регламентують, що відхилення від проєктних навантажень, у тому числі уточнення фактичної шаруватості підлоги, застосування важчих оздоблювальних матеріалів або встановлення перегородок та обладнання, є суттєвим фактором, який здатний вплинути на несучу здатність конструкції. У таких випадках плита перекриття повинна бути перевірена на міцність, тріщиностійкість та деформативність за новими розрахунковими значеннями навантаження.

Виконання повторного розрахунку є критичним і з огляду на те, що збільшення навантаження може спричинити:

- зростання згинальних моментів у небезпечних зонах плити;
- збільшення ширини розкриття тріщин у розтягнутій зоні бетону;
- перевищення допустимих прогинів, що негативно впливає на експлуатаційні характеристики покриття підлоги та конструкції загалом;
- зменшення розрахункового запасу міцності та надійності в порівнянні з сучасними нормативними вимогами.

Слід також зазначити, що фактичні нашарування підлоги, виявлені під час обстеження, можуть істотно відрізнитися від стандартного проєктного рішення. Для типової плити перекриття житлового будинку стандартний вузол підлоги, як правило, включає:

- вирівнювальну цементно-піщану стяжку товщиною 30–50 мм;

- розділовий або звукоізоляційний шар (мінеральна вата, пінополістирол, підкладки тощо);
- гідроізоляційний прошарок за потреби;
- фінішне покриття (керамічна плитка, ламінат, паркет, лінолеум та ін.);
- додаткові технологічні шари, які можуть збільшувати загальну вагу конструкції.

Відхилення фактичної конструкції від типового вузла — наприклад, товстіша стяжка, застосування важких плиткових покриттів, улаштування теплої підлоги або наявність додаткових систем — призводять до змін у складі постійного навантаження, що має бути враховано у розрахунку.

Оскільки існуюча плита перекриття первісно проєктувалася під інші навантаження, її несуча здатність за нових умов може виявитися недостатньою. Для забезпечення безпечної експлуатації будівлі та відповідності конструкції чинним нормативам необхідно виконати повний перерахунок плити перекриття з урахуванням уточнених постійних та тимчасових навантажень. Результати перерозрахунку дозволять визначити відповідність конструкції вимогам першої та другої груп граничних станів та встановити, чи потребує плита підсилення або може працювати в існуючому стані.

Збір навантажень від існуючого перекриття

Табл. 2.1.

№ п/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійне навантаження				
1	Стяжка цементно-піщана	0,90	1,2	1,08
2	Покрівельний килим	1,45	1,2	1,74
3	Гідроізоляція, настили, вирівнювальні шари	0,15	1,1	0,165
4	Плита перекриття (монолітний бетон класу С20/25)	5	1,2	6
Тимчасове навантаження				
5	Корисне навантаження відповідно до категорії приміщень	2,0	1,3	2,6
	Всього	9,5		11,59

Після виконання повного збору навантажень, які фактично діють на наявну плиту перекриття, наступним кроком є створення детальної розрахункової моделі конструкції у програмному забезпеченні. Оскільки плита функціонує вже тривалий час і була побудована за проєктом попередніх років, важливо врахувати реальний технічний стан елемента, фактичну структуру підлоги, характеристики матеріалів та умови, у яких працює перекриття.

З урахуванням визначених величин постійних і тимчасових навантажень здійснюється підготовка вихідної інформації для моделювання. До таких даних належать фактичні геометричні параметри плити (товщина, розміри прольотів, схема опирання), клас бетону та його розрахункові характеристики, тип і діаметр використаної арматури, наявність та конфігурація верхнього і нижнього армувального поясу, а також стан захисного шару бетону. Особливу увагу приділяють реальній шаруватості підлоги, оскільки вона суттєво впливає на сумарне постійне навантаження.

Перед внесенням конструктивних даних в програмний комплекс необхідно максимально точно відтворити реальні умови роботи плити перекриття. Сюди входить уточнення типу опирання на балки або стіни, визначення можливих жорстких чи шарнірних зв'язків, фіксація прорізів, інженерних проходів чи локальних пошкоджень, які можуть змінювати розподіл напружень і, відповідно, впливати на несучу здатність конструкції. Такі моменти особливо важливі для існуючих плит, де фактична робота часто відрізняється від передбаченої первісним проєктом.

Після введення всіх вихідних даних формується розрахункова сітка, і задаються комбінації навантажень, що відповідають уточненим результатам обстеження та нормативним вимогам. Правильне задавання параметрів опалубки (як вихідної геометрії), армування та матеріалів дає змогу отримати точні результати розрахунку. На їх основі проводиться перевірка несучої здатності існуючої плити, оцінка її міцності, тріщиностійкості та деформативності за вимогами першої і другої груп граничних станів.

Таким чином, ретельна підготовка вихідних даних і точне моделювання реального стану плити перекриття є визначальними етапами для прийняття рішення щодо подальшої безпечної експлуатації конструкції або необхідності її підсилення.

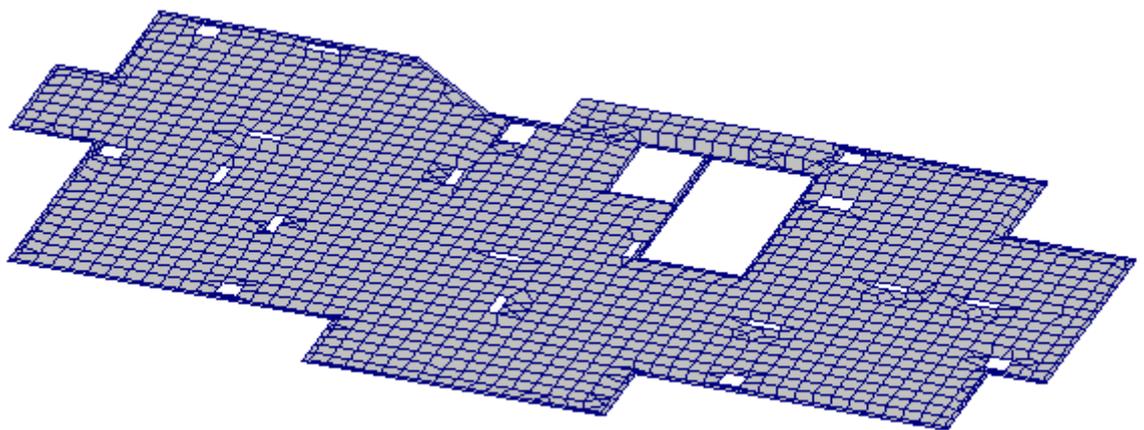


Рисунок 2.6 – Моделювання плити перекриття

Після визначення геометрії плити перекриття наступним кроком у програмному комплексі є задання характеристик матеріалів. Для бетону

необхідно вказати марку, розрахунковий клас, модуль пружності, межу міцності на стиск та коефіцієнт деформаційних властивостей. Для арматури задаються тип сталі, клас, діаметр прутків, крок розташування, а також положення в верхньому та нижньому армувальному поясі.

Правильне визначення матеріальних характеристик є критичним для коректного моделювання напружено-деформованого стану плити та отримання достовірних результатів розрахунку.

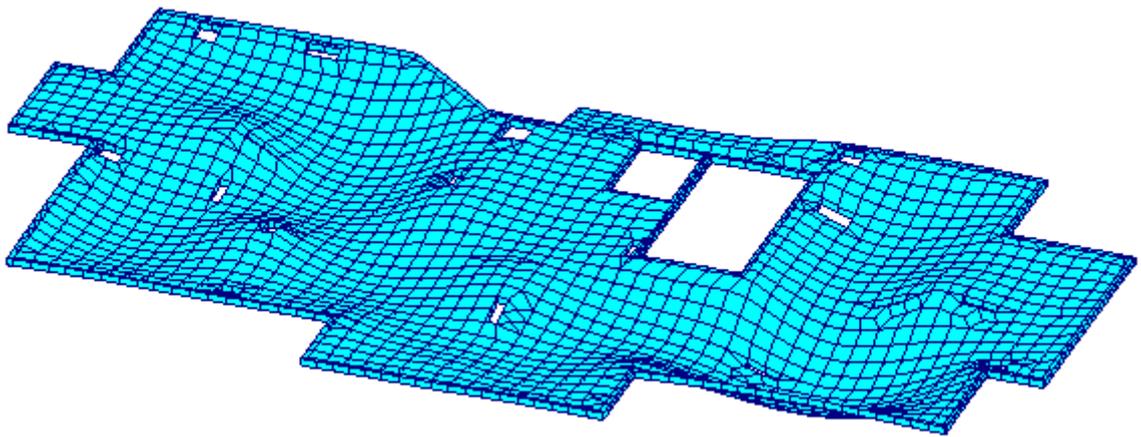


Рисунок 2.7 – Назначення характеристик для плити та деформація від навантаження

Після формування геометрії та задання матеріальних характеристик плити наступним етапом є внесення навантажень, що діють на конструкцію. У програмі задаються усі встановлені постійні та тимчасові навантаження, включаючи власну вагу плити, вагу підлогових шарів, покриття, перегородок, а також експлуатаційне корисне навантаження.

Навантаження вводяться з урахуванням їхнього типу (рівномірно розподілені, локальні або змінні) та відповідних розрахункових комбінацій, що дозволяє точно відтворити реальні умови роботи існуючої плити і забезпечити достовірність отриманих результатів розрахунку.

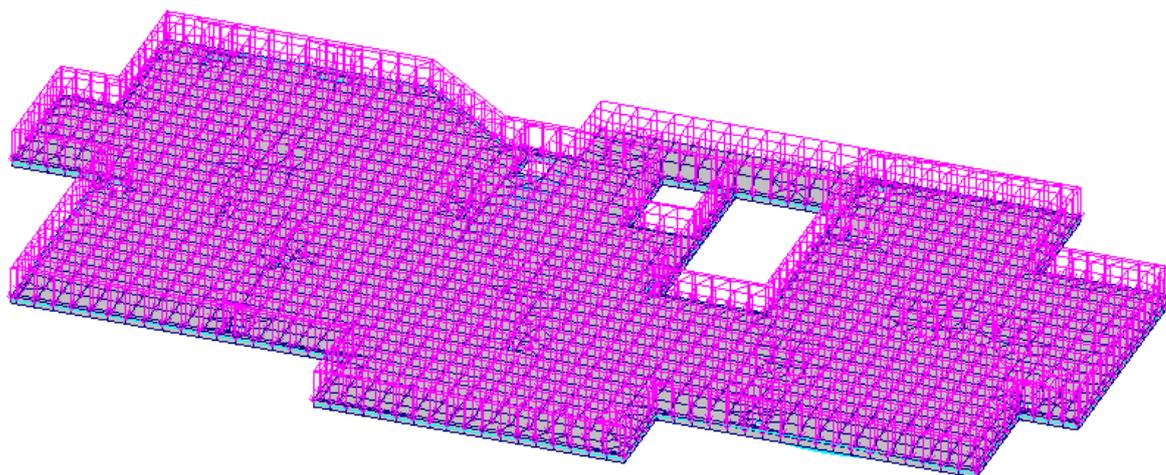


Рисунок 2.8 – Задання навантажень для плити

Після внесення геометричних параметрів плити, визначення матеріальних характеристик та уточнення всіх постійних і тимчасових навантажень виконується безпосередній розрахунок конструкції. Основною метою цього розрахунку є оцінка несучої здатності плити, перевірка її жорсткості, стійкості та тріщиностійкості під дією комплексного навантаження, що включає власну вагу плити, вагу підлогових шарів, покриття, перегородок та експлуатаційне навантаження.

Розрахунок дозволяє визначити величину згинальних моментів, поперечних сил та осьових зусиль у критичних перерізах плити, а також оцінити деформації і прогини, які виникають у процесі експлуатації. Крім того, проводиться перевірка відповідності роботи бетону та арматури вимогам граничних станів першої та другої груп, що включає контроль ширини можливих тріщин, запасу міцності та допустимих прогинів.

Такий комплексний підхід забезпечує достовірність розрахунку та дозволяє прийняти обґрунтоване рішення щодо можливості безпечної експлуатації плити перекриття в існуючих умовах або необхідності її підсилення, якщо фактичні навантаження перевищують проєктні значення.

Після формування розрахункової моделі плити перекриття, задання геометрії, матеріальних характеристик та навантажень було виконано безпосередній розрахунок конструкції у програмному комплексі. Основною метою розрахунку було визначення напружено-деформованого стану плити та

оцінка її несучої здатності під дією сумарних постійних та тимчасових навантажень.

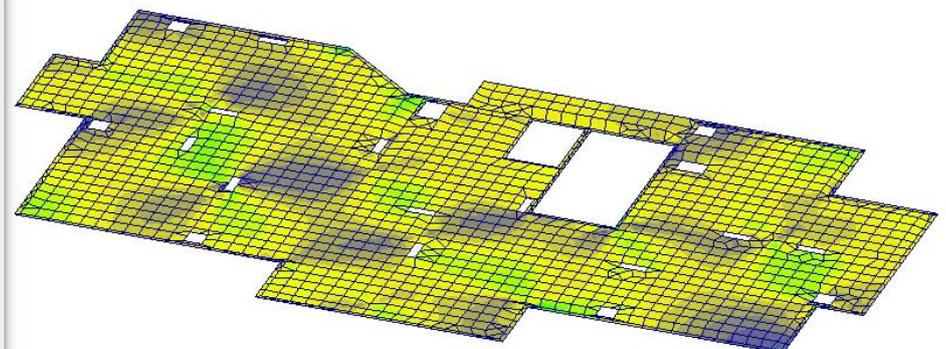
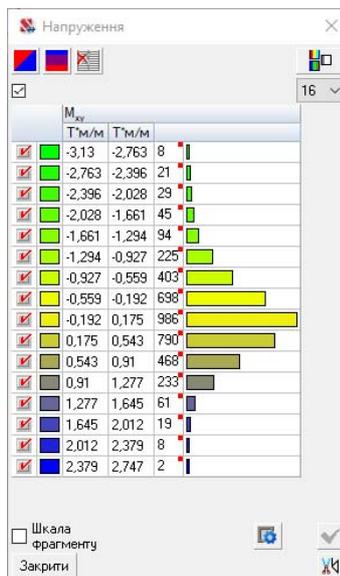
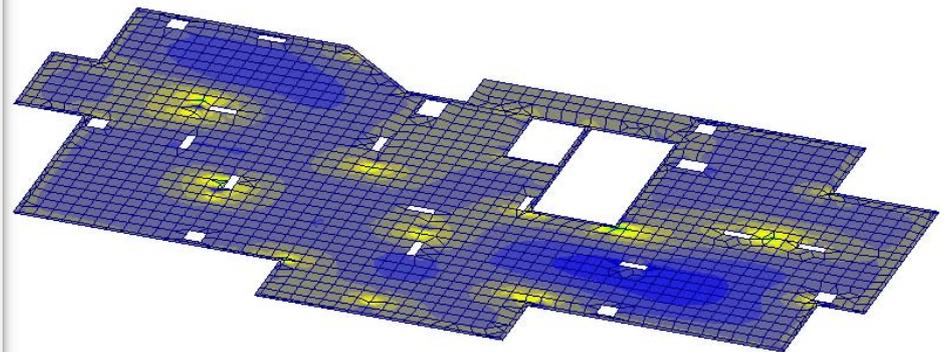
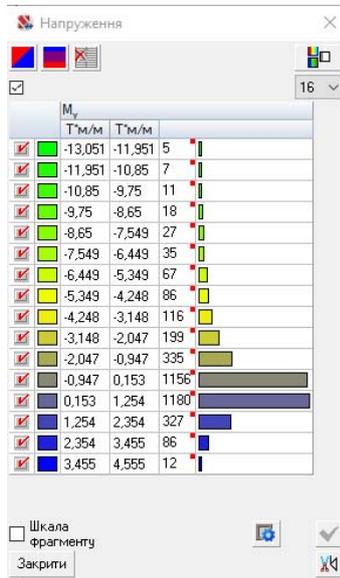
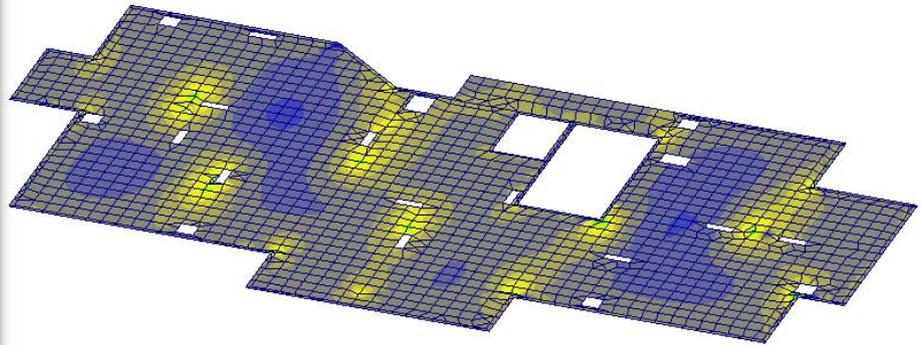
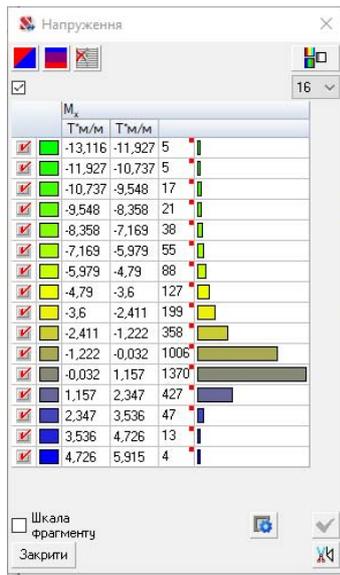


Рисунок 2.9 – Зусилля в плиті перекриття

У ході обстеження плити перекриття було проведено локальне розкриття конструкції з метою визначення фактичного армування та уточнення стану матеріалів. Під час цього дослідження було встановлено діаметри арматурних прутків, кроки їхнього розташування, конфігурацію верхньої та нижньої армувальних сіток, а також стан захисного шару бетону, включаючи наявність можливих дефектів або місцевих ушкоджень. Отримані дані дозволяють точно відтворити реальну конструкцію плити, що є критично важливим для коректного моделювання її роботи у програмному комплексі. Завдяки цьому можливо врахувати всі особливості існуючого елемента, включаючи нерівномірності армування, локальні відхилення від проектної товщини плити та реальний стан матеріалу.

На основі проведених вимірювань та уточнення конструктивних параметрів планується подальше задання нових навантажень, що враховують уточнені ваги покриття, підлогових шарів, перегородок та корисного експлуатаційного навантаження відповідно до сучасних нормативних вимог. Перерахунок плити під актуальні умови дозволить отримати достовірні результати щодо внутрішніх зусиль, згинальних моментів, поперечних сил, прогинів та ширини можливих тріщин у розтягнутій зоні бетону.

Такий комплексний підхід забезпечує точну оцінку реальної несучої здатності існуючої плити, її жорсткості та тріщиностійкості, а також дозволяє визначити доцільність застосування додаткового підсилення конструкції у випадку перевищення розрахункових значень навантажень. Виконання повторного розрахунку з урахуванням фактичного армування і уточнених навантажень є необхідним для забезпечення безпечної експлуатації будівлі та відповідності конструкції сучасним нормативним вимогам щодо міцності та надійності.

В подальшому перейдемо до підрахунку нових навантажень від нової конструкції підлоги та зміни навантажень котрі будуть діяти на перекриття.

2.2. Задання нових навантажень

Збір навантажень від нового покриття

Табл. 2.2.

№ п/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням, γ_{fm}	Розрахункове навантаження, кН/м ²
Постійне навантаження				
1	Стяжка цементно-піщана	1,10	1,2	1,32
2	Гідроізоляція, настили, вирівнювальні шари	0,15	1,1	0,165
3	Плита перекриття (монолітний бетон класу С20/25)	5	1,2	6
4	Підлогове покриття	0,15	1,1	0,165
5	Перегородки	0,9	1,1	0,99
Тимчасове навантаження				
6	Корисне навантаження відповідно до категорії приміщень	4,0	1,2	4,8
	Всього	11,3		14,45

Виконавши збір нового навантаження необхідно перейти до нового розрахунку з завданням нових навантажень та точок прикладання цих навантажень.

Для побудови розрахункової схеми плити перекриття використовуються уточнені значення навантажень, що враховують фактичну вагу підлогових шарів, перегородок та експлуатаційне корисне навантаження.

Нові навантаження вводяться у програму як рівномірно розподілені або локальні впливи відповідно до їхнього характеру та місця прикладання.

Таке уточнення дозволяє більш точно відтворити реальні умови роботи плити, оцінити внутрішні зусилля та прогини, а також виконати коректний перерахунок конструкції під сучасні експлуатаційні та нормативні вимоги.

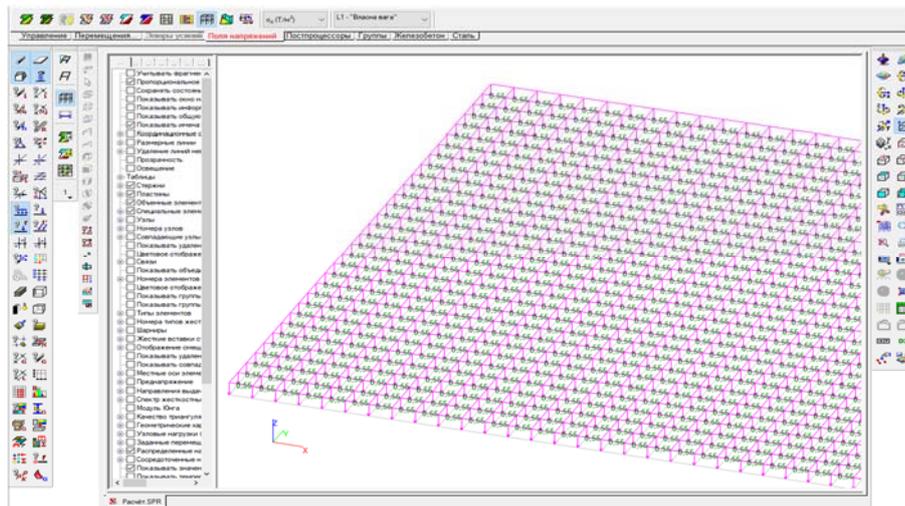


Рисунок 2.12 – Нові навантаження від покриттів

Під час виконання розрахунку плити перекриття формується її схема деформацій, яка відображає розподіл прогинів, кривизну поверхні та переміщення вузлів конструкції під дією сумарних постійних і тимчасових навантажень. Аналіз цієї схеми дозволяє оцінити характер роботи плити, визначити ділянки з максимальними прогинами та концентрацією внутрішніх зусиль, а також виявити потенційно критичні місця, де можуть з'явитися тріщини у розтягнутій зоні бетону.

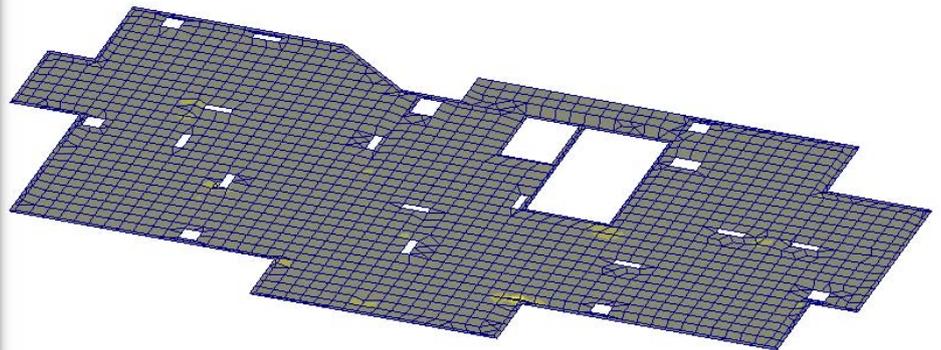
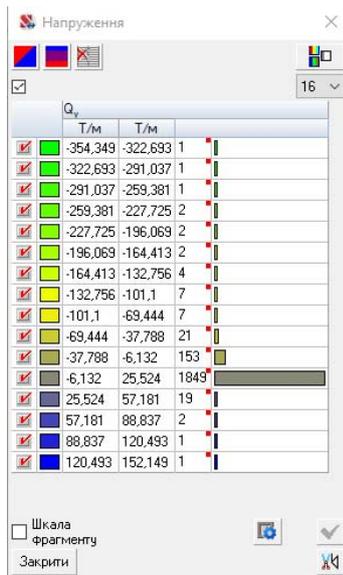
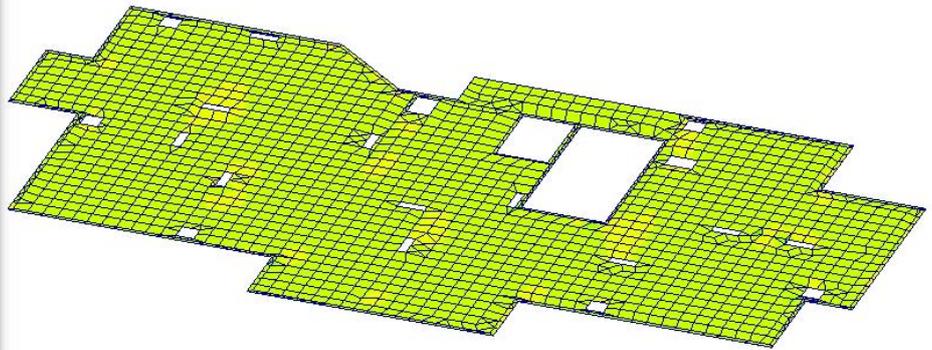
У програмному комплексі деформації задаються з урахуванням жорсткості плити, типу її опирання, розташування арматури та властивостей матеріалів. Отримана схема деформацій використовується для перевірки відповідності плити нормативним вимогам щодо жорсткості, допустимих прогинів та тріщиностійкості, що дозволяє оцінити її експлуатаційну надійність та визначити необхідність можливого підсилення конструкції.

Рисунок 2.14 – Схема деформації плити

Схема з новими зусиллями дає можливість виявити ділянки з максимальними моментами та силами, а також потенційно критичні зони, де можливе утворення тріщин у розтягнутій зоні бетону або перевищення допустимих прогинів. Аналіз отриманих результатів дозволяє оцінити ефективність існуючого армування, взаємодію бетону та сталі, а також визначити реальний запас міцності та жорсткості плити.

Такий підхід забезпечує комплексну перевірку несучої здатності і тріщиностійкості плити під дією уточнених навантажень, враховуючи фактичну

конструкцію та стан матеріалів. На основі цих даних приймаються обґрунтовані рішення щодо можливості безпечної експлуатації конструкції або необхідності додаткового підсилення для забезпечення відповідності сучасним нормативним вимогам.



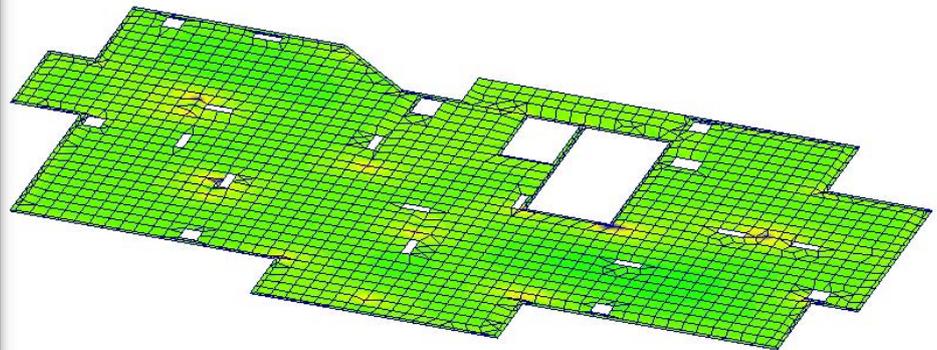
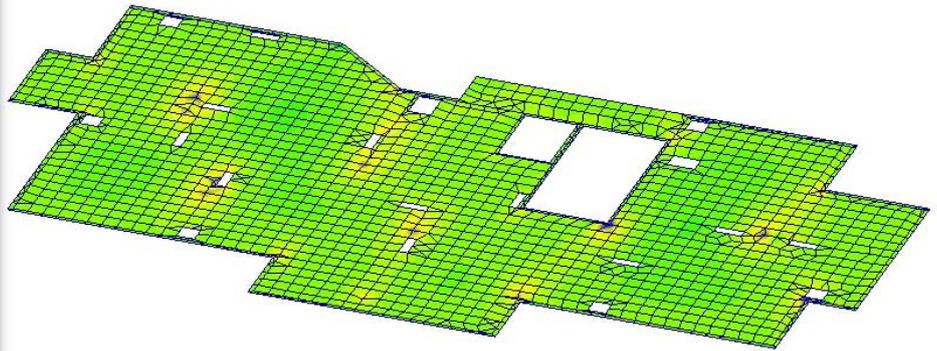


Рисунок 2.15 – Схема нових зусиль після зміни навантажень

Аналіз зусиль дозволяє встановити ділянки, де навантаження збільшилися або де напруження наближаються до граничних допустимих значень, а також оцінити, наскільки існуюче армування забезпечує необхідний запас міцності для безпечної експлуатації. Порівняння з попередніми розрахунками дає змогу виявити ефект від уточнення конструктивних параметрів, фактичної товщини плити, стану матеріалів та внесених коректив у навантаження.

На основі такого порівняння можна зробити висновки щодо ефективності існуючої конструкції, визначити потенційні критичні зони та оцінити необхідність підсилення плити для забезпечення відповідності сучасним нормативним вимогам щодо міцності, жорсткості та тріщиностійкості. Додатково, результати аналізу дозволяють уточнити пріоритети щодо

посилення окремих ділянок та оптимального розташування додаткового армування, якщо це буде потрібно.

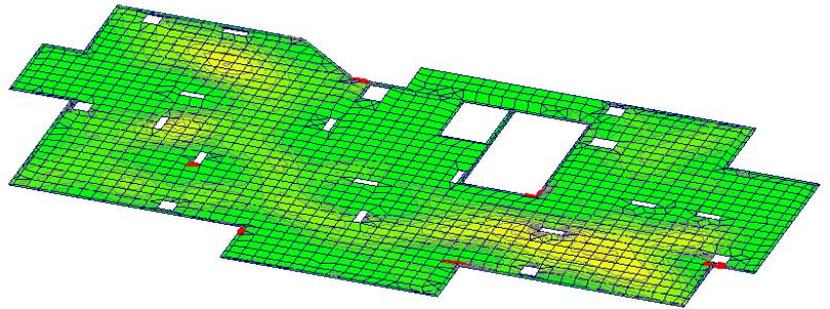
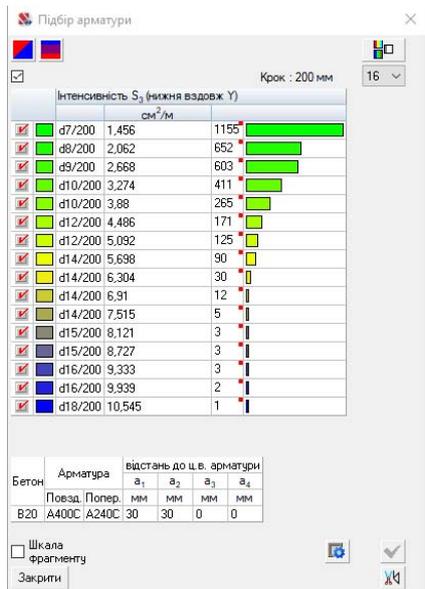
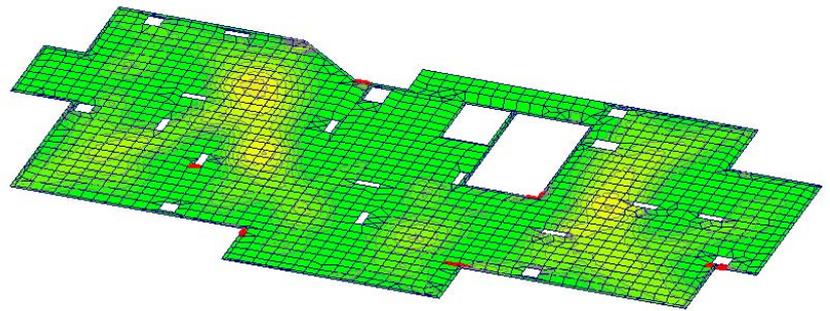
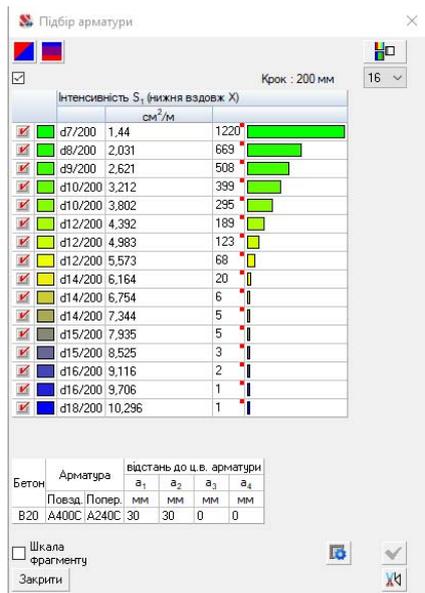


Рисунок 2.16 – Схема армування видане програмою (Армування по низу)

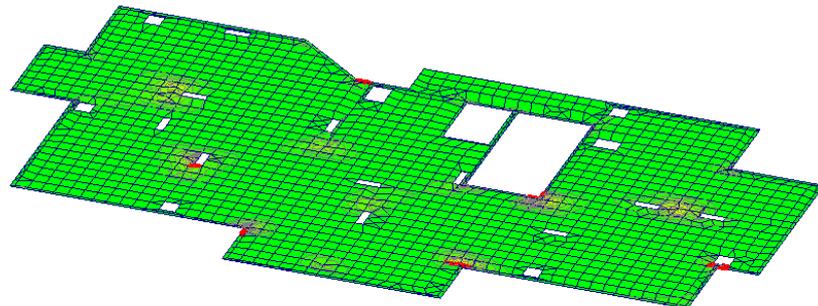
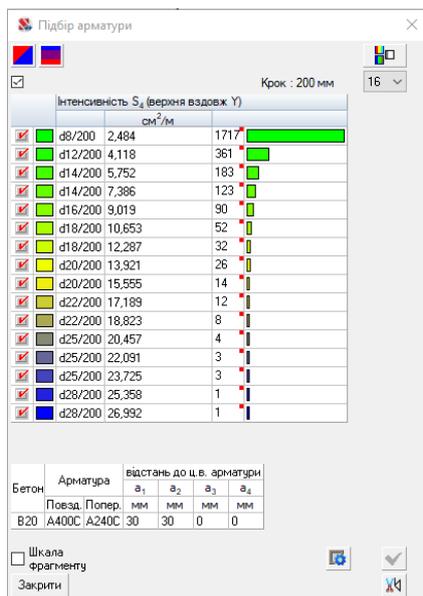
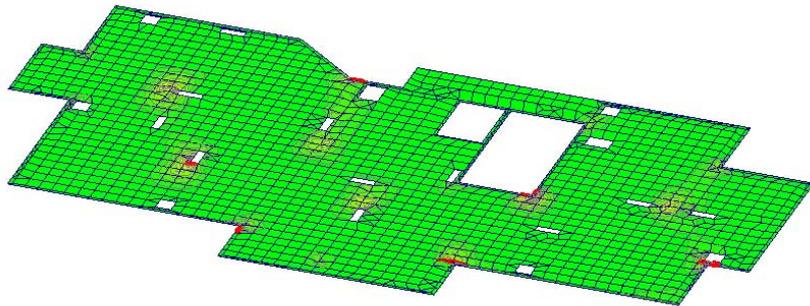
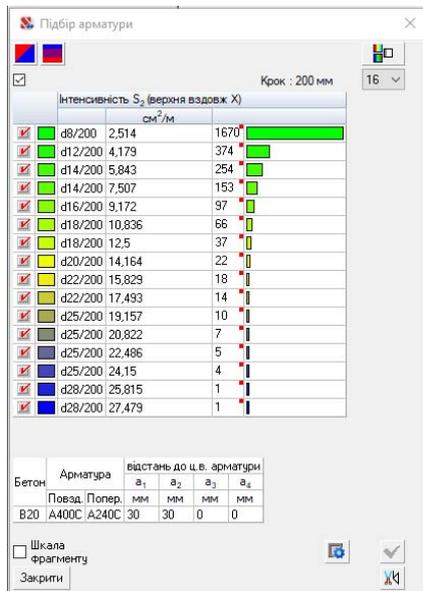


Рисунок 2.17 - Схема армування видане програмою (Армування по верху)

Аналіз даних, отриманих у розрахунковій програмі, дозволяє зробити попередні висновки щодо фактичного та ефективного армування існуючої плити перекриття. Встановлено, що застосоване армування верхньою та нижньою сіткою із прутків діаметром 28 мм із кроком 200 мм, а також додаткові з'єднувальні арматурні стержні діаметром 10 мм із кроком 200 мм, забезпечує достатню несучу здатність конструкції. За результатами розрахунку плита задіюється приблизно на 88-92 % від максимальної міцності, що свідчить про її відповідність вимогам попереднього проєкту та чинним нормативним стандартам.

Урахування сучасних принципів каркасно-монолітного будівництва, а також технологій полегшених плит перекриття, дозволяє оптимізувати конструкцію, зменшити витрати бетону та сталі, не знижуючи несучу здатність та жорсткість плити. Поточний аналіз показує, що існуюча плита здатна сприймати уточнені навантаження, що включають вагу підлогових шарів, покриття, перегородок, експлуатаційне навантаження, а також додаткові вертикальні і горизонтальні динамічні впливи, такі як коливання від руху мешканців, обладнання та зовнішні дії (вітер, сейсмічні впливи).

Особлива увага приділяється зонам опирання плити на несучі стіни та балки, де спостерігається концентрація стискаючих напружень. Фактичне армування та аналіз напружено-деформованого стану дозволяють оцінити роботу плити у критичних ділянках — сходових маршах, балконах, лоджіях, а також у місцях проходження інженерних комунікацій. Такий комплексний підхід забезпечує оцінку взаємодії плити з іншими конструктивними елементами будівлі, зокрема несучими стінами, сходовими клітками, ліфтовими шахтами, що є важливим для просторової жорсткості всієї будівлі.

Додатково проводиться оцінка локальних зон, де можливе перевищення допустимих напружень або виникнення тріщин у розтягнутій зоні бетону. Виявлення таких ділянок дозволяє заздалегідь передбачити можливе додаткове армування або підсилення опорних зон.

Таким чином, проведений розрахунок і аналіз підтверджують, що існуюча плита перекриття здатна безпечно сприймати нові уточнені навантаження, зберігаючи необхідний запас міцності, тріщиностійкості та жорсткості. Це дозволяє забезпечити надійну експлуатацію будівлі, оцінити доцільність подальшої оптимізації або підсилення конструкції та гарантувати відповідність плити сучасним нормативним вимогам щодо безпеки та експлуатаційних характеристик.

ВИСНОВКИ

В ході проведеного інженерного обстеження та детального аналізу існуючої залізобетонної плити перекриття були зібрані повні дані щодо її фактичного стану. Було визначено реальні геометричні параметри плити, її товщину, шаруватість підлоги, а також точне розташування арматури. Локальне розкриття конструкції дозволило уточнити діаметри прутків верхньої та нижньої арматури, кроки їхнього розташування, конфігурацію арматурних сіток і стан захисного шару бетону. Встановлено, що фактичне армування відповідає типовим розрахунковим схемам плит того періоду та забезпечує необхідний запас міцності для сприйняття нормативних навантажень, передбачених попереднім проектом.

Розрахунок внутрішніх зусиль у плиті, виконаний у програмному комплексі, враховував уточнені постійні та тимчасові навантаження, включаючи власну вагу плити, вагу підлогових шарів, покриття, перегородок, а також експлуатаційні впливи. Додатково були враховані вертикальні та горизонтальні динамічні навантаження, зокрема коливання від руху мешканців і обладнання, а також вплив вітрових та сейсмічних дій. Розрахунок показав, що максимальні згинальні моменти, поперечні сили та осьові навантаження не перевищують допустимі значення для існуючого класу бетону та фактичного армування. Використання несучої здатності плити становить приблизно 88–92 %, що свідчить про наявність значного резерву міцності та високий рівень надійності конструкції.

Аналіз розподілу зусиль та деформацій показав, що найбільші навантаження зосереджуються у зонах опирання плити на несучі стіни та балки, а також у місцях розташування сходових маршів, балконів і лоджій. У той же час, напружено-деформований стан плити є рівномірним, а критичні ділянки не перевищують допустимих значень прогинів та тріщиностійкості, встановлених сучасними нормативами. Фактичне армування забезпечує ефективний розподіл згинальних моментів та поперечних сил, що виключає концентрацію напружень у розтягнутій зоні бетону і підтримує необхідну жорсткість конструкції.

Враховано сучасні підходи до проектування полегшених плит перекриття, що дозволяють оптимізувати витрати бетону та сталі без зниження несучої здатності. Аналіз показав, що існуюча плита здатна сприймати уточнені навантаження, включаючи вагу нових підлогових шарів, покриття та експлуатаційних впливів, без потреби в підсиленні. Додатково проведено перевірку взаємодії плити з несучими стінами, сходовими клітками, ліфтовими шахтами та іншими конструктивними елементами, що забезпечує просторову жорсткість будівлі і виключає локальні деформації чи перевантаження.

Особлива увага приділялася зонам опирання та критичним ділянкам, де можливе виникнення максимальних стискаючих напружень. Розрахунок підтвердив, що наявне армування та товщина плити забезпечують достатню міцність на продавлювання та тріщиностійкість у цих критичних зонах. Сучасні методи моделювання дозволили врахувати потенційні локальні дефекти та прогини, що підвищує достовірність оцінки несучої здатності.

Таким чином, результати розрахунку свідчать про те, що існуюча плита перекриття має достатній запас міцності для довготривалої експлуатації під новими уточненими навантаженнями. Ефективний розподіл внутрішніх сил, взаємодія бетону та арматури, а також наявність резерву міцності забезпечують надійність конструкції навіть у зонах максимального навантаження. Комплексний аналіз включав перевірку тріщиностійкості, міцності на згин та продавлювання, а також контроль допустимих прогинів, що дозволило оцінити реальний стан плити з урахуванням сучасних нормативів.

Отже, виконаний комплексний аналіз підтверджує, що існуюча залізобетонна плита перекриття здатна безпечно сприймати уточнені постійні та тимчасові навантаження. Плита не потребує додаткового підсилення чи змін у конструкції. Проведене обстеження та розрахунок створюють надійну основу для подальшої експлуатації будівлі та дозволяють планувати можливі зміни функціонального використання приміщень без ризику перевантаження конструкції. Наявний запас міцності та жорсткості забезпечує відповідність плити сучасним нормативним вимогам і гарантує тривалу та безпечну експлуатацію будівлі.

Висновок підкреслює, що завдяки фактичному армуванню, сучасним методам розрахунку та детальному обстеженню конструкції існуюча плита перекриття повністю відповідає вимогам безпеки та може сприймати уточнені навантаження протягом всього періоду експлуатації без необхідності додаткових конструктивних втручань. Плита є надійним і стабільним елементом несучої системи будівлі, що забезпечує довготривалу експлуатаційну стабільність та відповідність сучасним стандартам проектування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Клімов Ю.А. Проектування монолітних залізобетонних конструкцій багатоповерхової будівлі з ребристим перекриттям / Ю.А. Клімов. – Київ : Будівельник, 2018. – 312 с.
2. Гнідець Б. Збірно-монолітні залізобетонні конструкції. Проектування, дослідження і впровадження в будівництво / Б. Гнідець. – Харків : Факт, 2017. – 256 с.
3. Bhatt P., MacGinley R., Choo B. Reinforced Concrete Design to Eurocodes / P. Bhatt, R. MacGinley, B. Choo. – London : Routledge, 2016. – 550 p.
4. Mak, J., Smith, R. Reinforced Concrete Design to Eurocode 2 / J. Mak, R. Smith. – Berlin : Springer, 2015. – 472 p.
5. Gaganelis I., Forman A., Mark P. Advanced Reinforced Concrete Design / I. Gaganelis, A. Forman, P. Mark. – New York : McGraw-Hill, 2014. – 412 p.
6. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення / Мінрегіонбуд України. – Київ : КНУБА, 2009. – 56 с.
7. ДСТУ Б В.2.7-212:2015. Конструкції залізобетонні. Правила виконання і контролю якості / Держспоживстандарт України. – Київ, 2015. – 48 с.
8. Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка. Проектування монолітних ребристих перекриттів : навчальний посібник / ПНТУ. – Полтава : ПНТУ, 2019. – 168 с.
9. Журнал «Таврійський науковий вісник – Технічні науки». Проектування монолітного залізобетонного перекриття під час реконструкції будівлі / С.І. Петренко, О.В. Іваненко. – 2020. – Вип. 25. – С. 45-53.
10. Маліцький В.М., Лавриненко С.П. Монолітні перекриття багатоповерхових будівель / В.М. Маліцький, С.П. Лавриненко. – Київ : Наукова думка, 2016. – 280 с.

11. Яценко О.П. Каркасно-монолітні конструкції житлових будівель / О.П. Яценко. – Харків : ХНУБА, 2017. – 192 с.
12. Федоренко І.В., Кравченко М.А. Оптимізація матеріаломісткості монолітних плит перекриття / І.В. Федоренко, М.А. Кравченко // Будівельні матеріали та конструкції. – 2019. – Т. 21, № 4. – С. 34–42.
13. ДБН В.2.6-98:2009 та супутні норми з бетону і арматури.
14. Проєктування монолітних залізобетонних конструкцій
15. Springer Link. Reinforced Concrete Design Examples [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-52033-9>

АРХІТЕКТУРНІ КРЕСЛЕННЯ

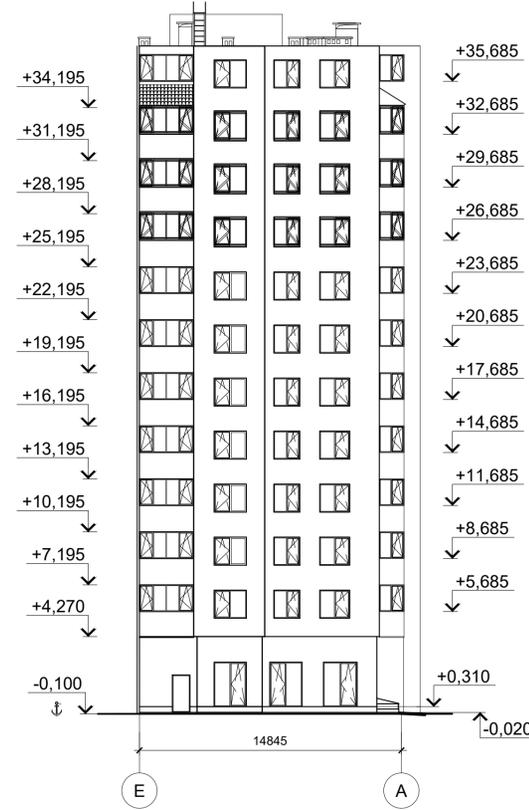
Фасад 1-11



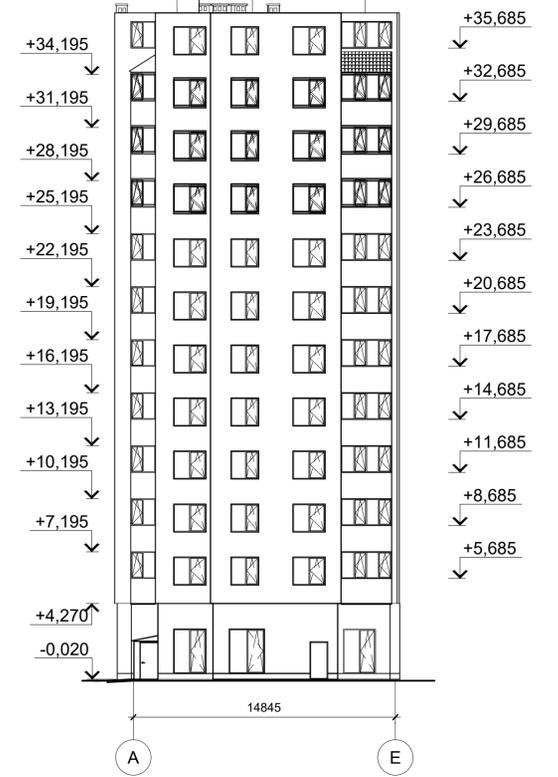
Фасад 11-1



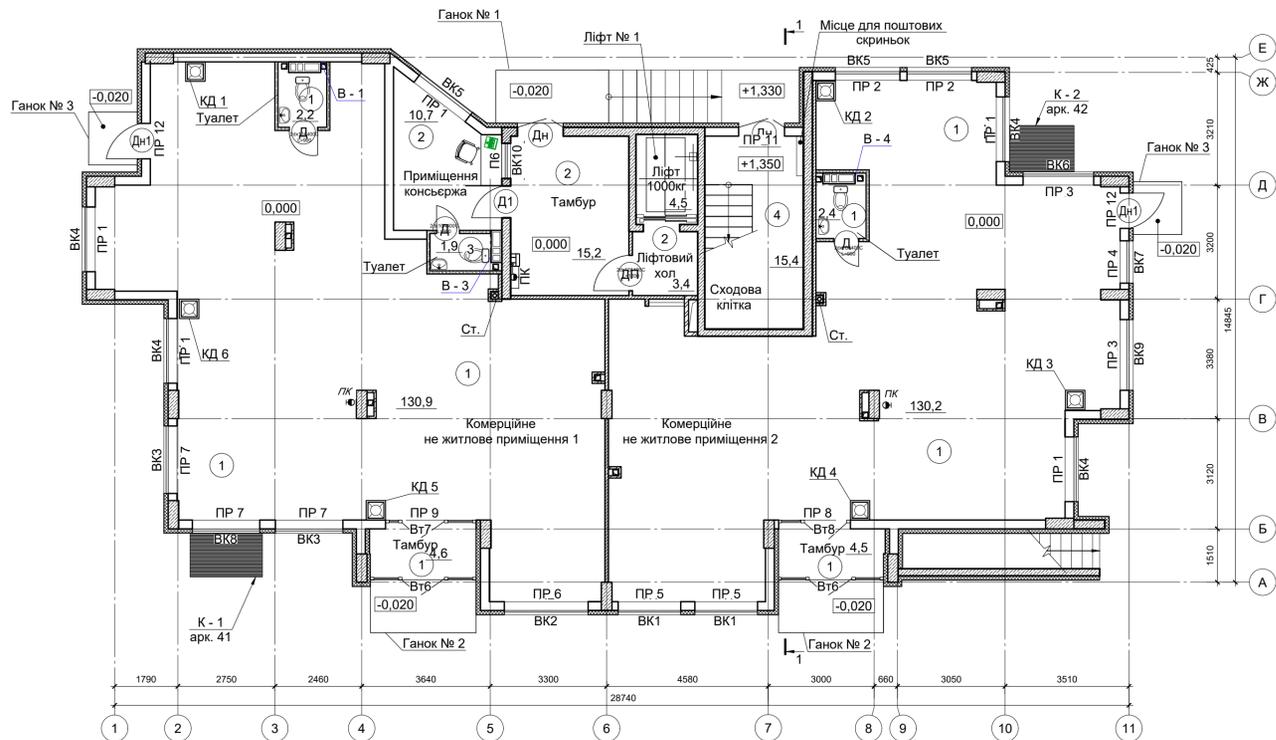
Фасад E-A



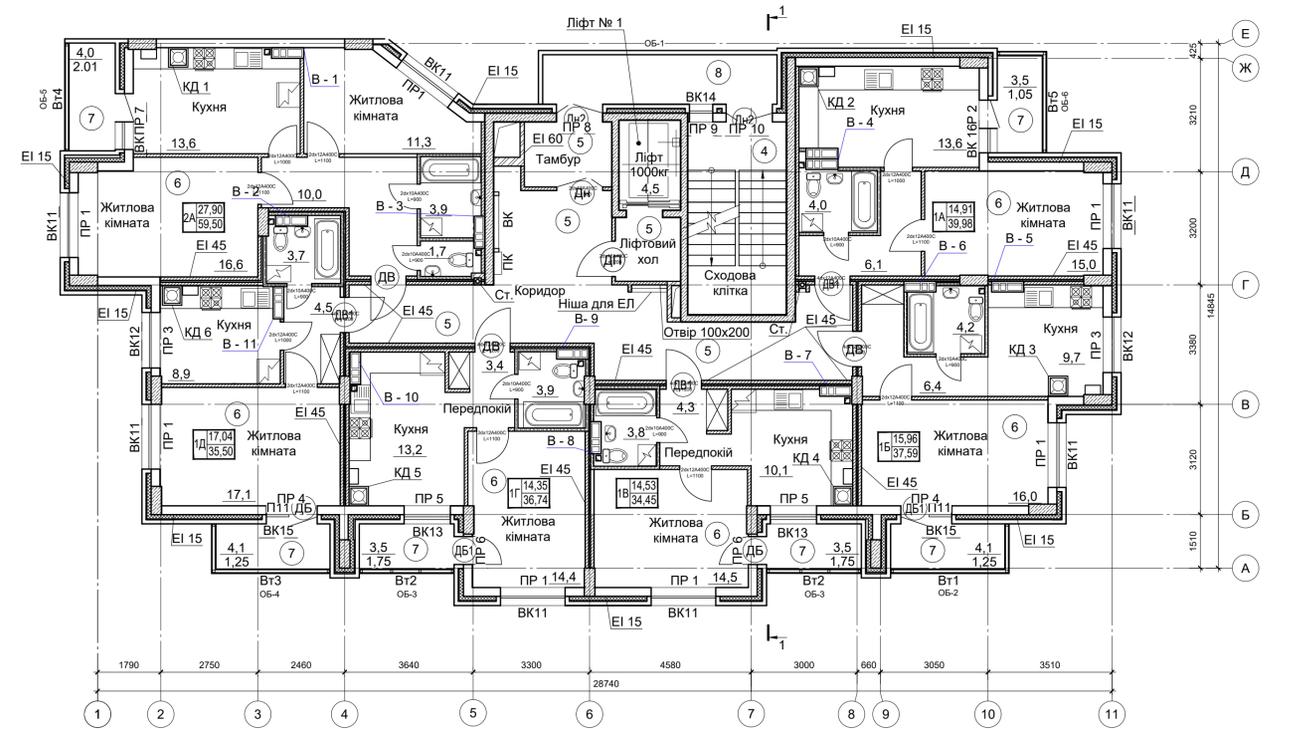
Фасад A-E



План 1-го поверху

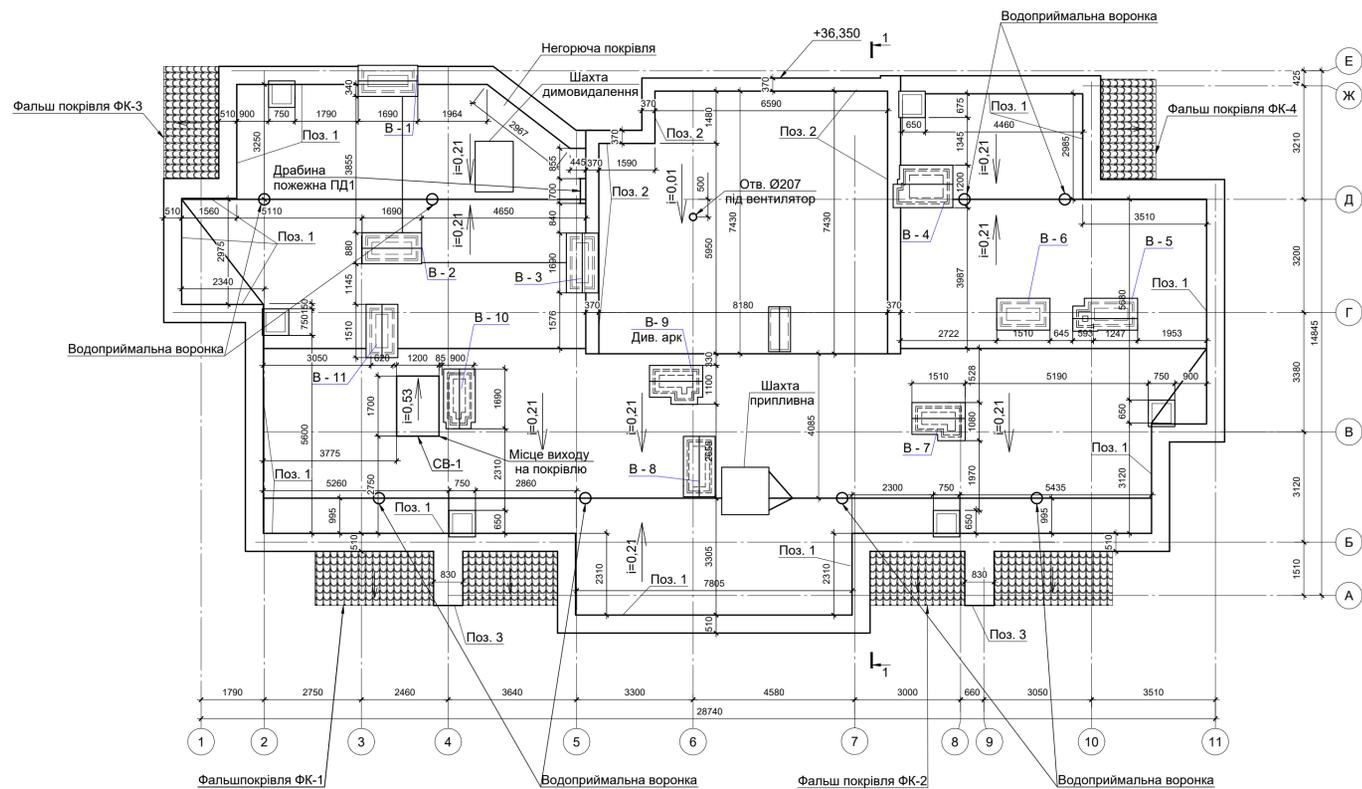


План типового поверху

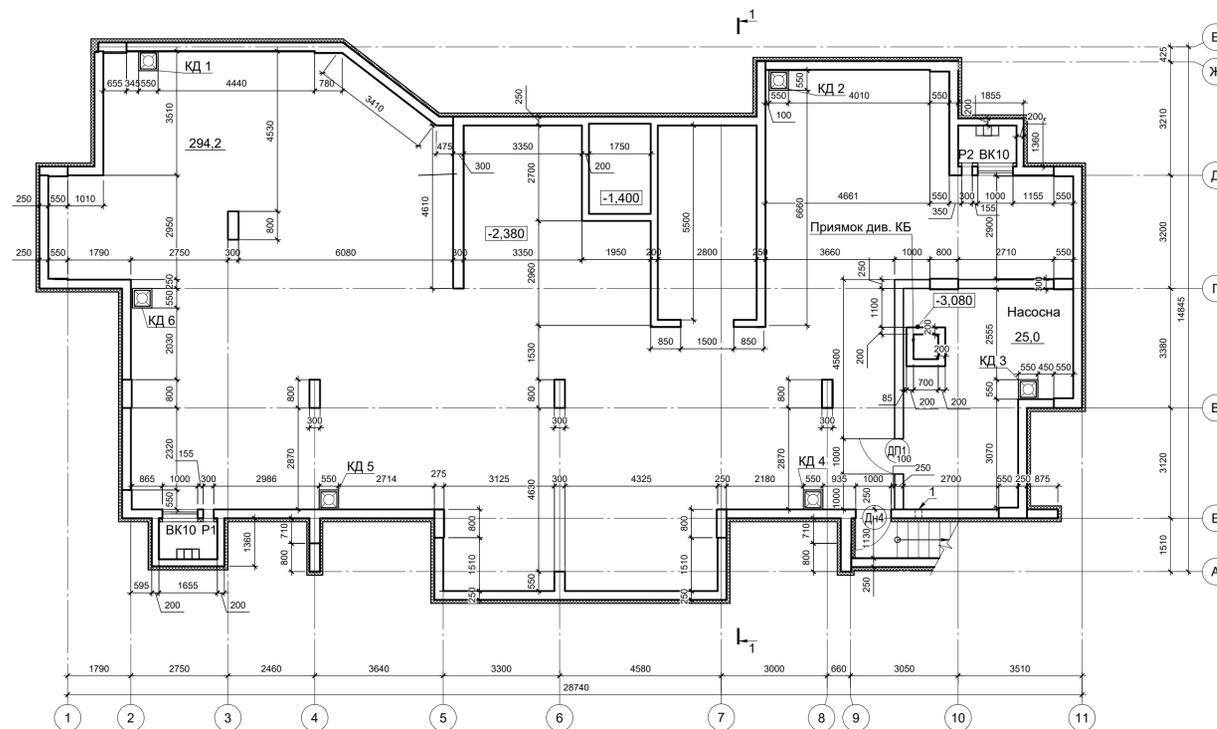


Зм.	Кільк.	Арк.	№ арк.	Підпис	Дата	Стадія	Архш.	Архш.дб.

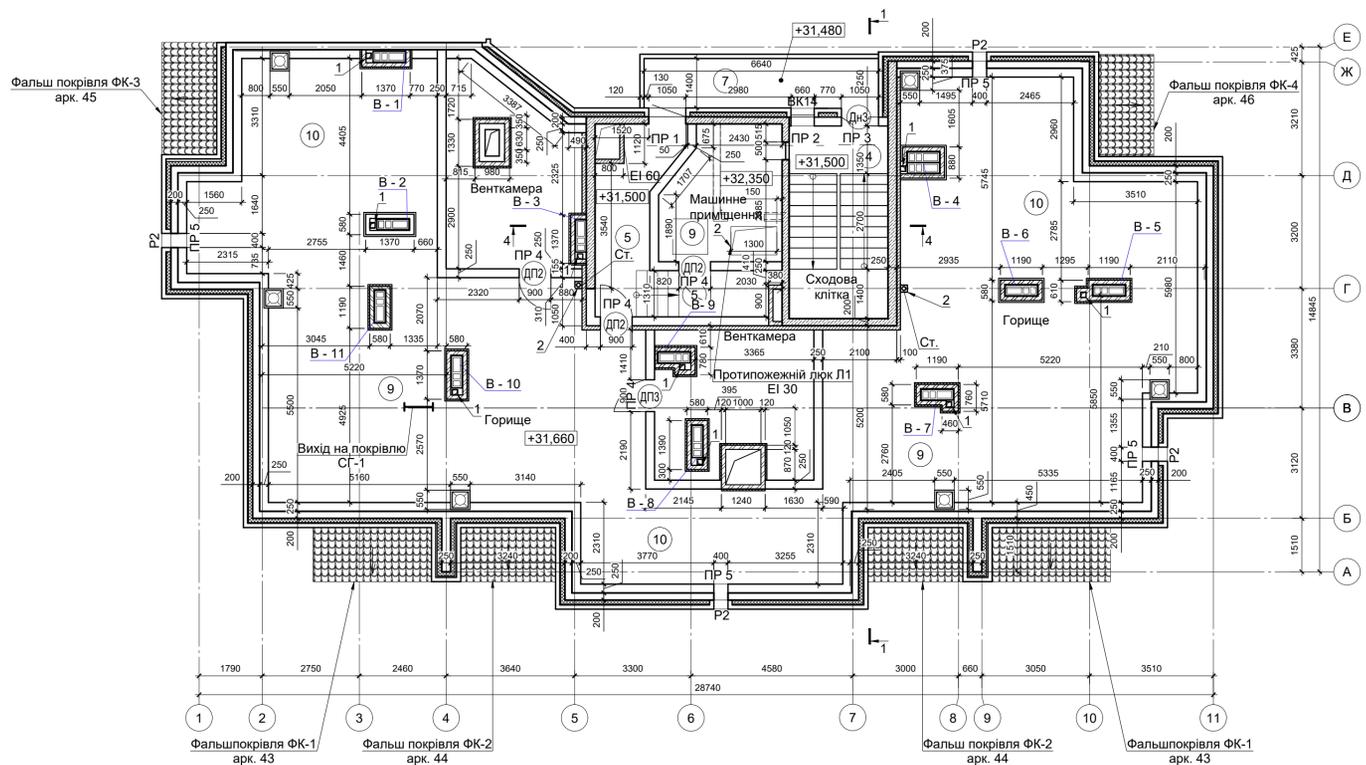
План покрівлі



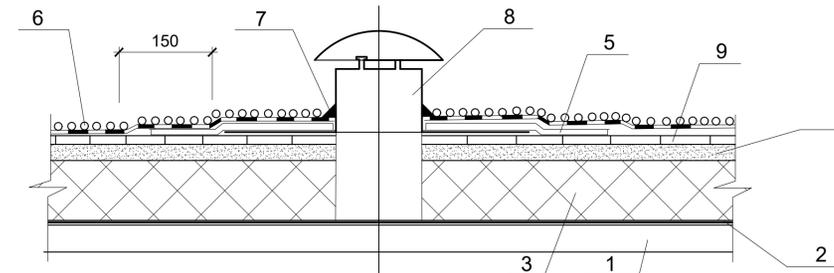
План підвалу



План технічного поверху



Деталь влаштування покрівельних вентиляторів (флюгарок)

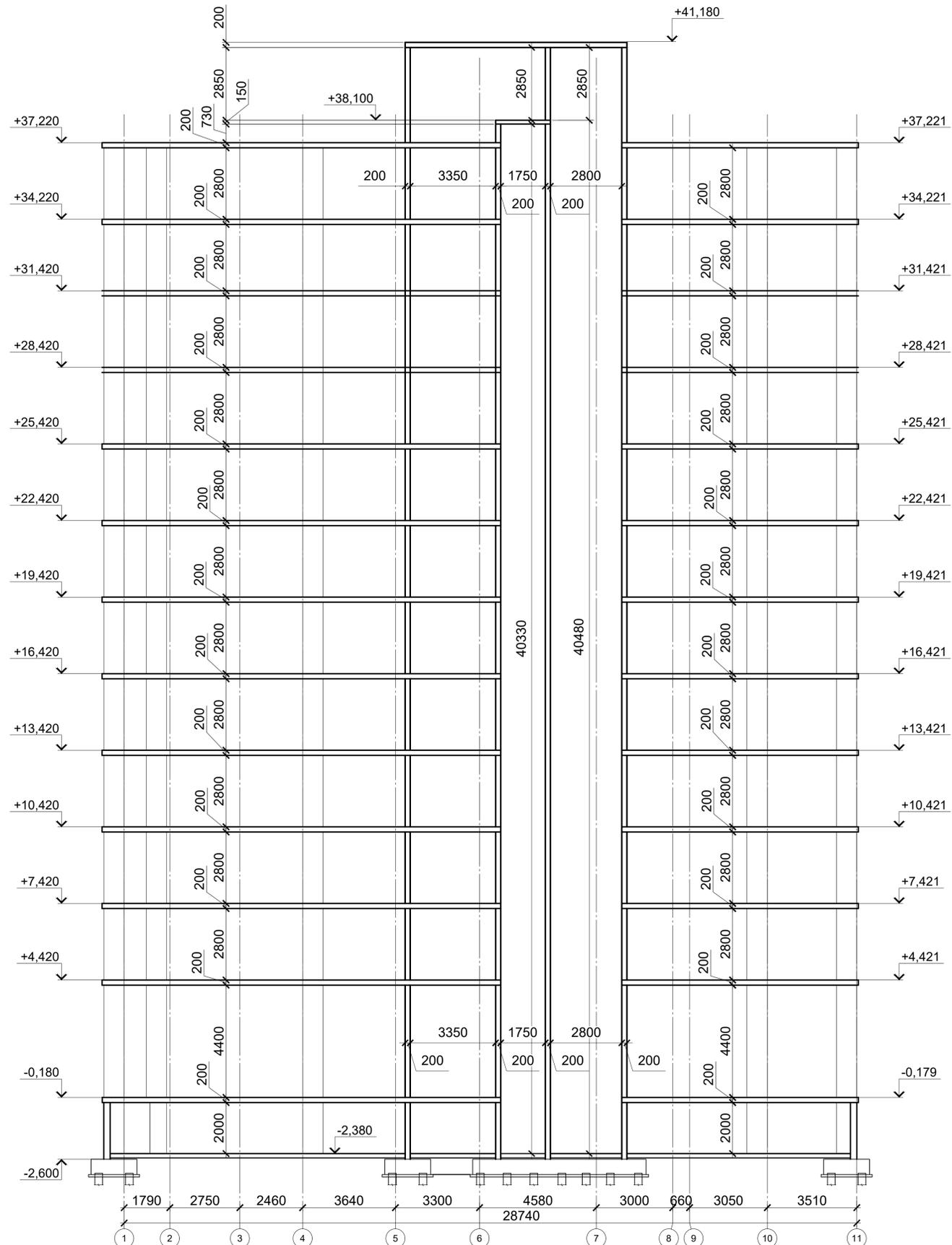


- 1 - плита перекриття; 2 - парозіолія; 3- утеплювач; 4- ц/п вирівнююча стяжка;
- 5 - підкладочний шар; 6 - верхній шар матеріалу з посипкою; 7 - герметизуюча мастика;
- 8 - покрівельний вентилятор (флюгарка); 9 - шар перфорованого руберойду.

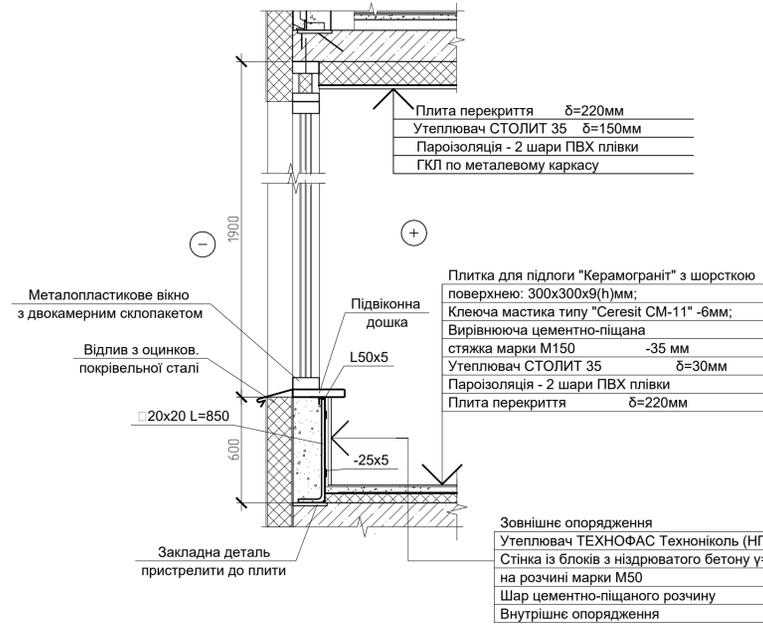
1. У місцях концентрації напружень в огорожувальних конструкціях (віконні та дверні прорізи) необхідно передбачити додаткове армування захисного шару. Армування виконується перед нанесенням основного захисного шару за допомогою прямокутних смуг склосітки розміром не менше 350x200 мм.
2. Витрати матеріалів на одне огороження балкону:
 - □20x20 L=850 (6 шт) -5,50 кг;
 - 25x5 L=4540 (2 шт) -8,90 кг;
 - L50x5 L=4540 (1 шт) -17,12 кг.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата.	Стадія	Архш.	Архш.б.

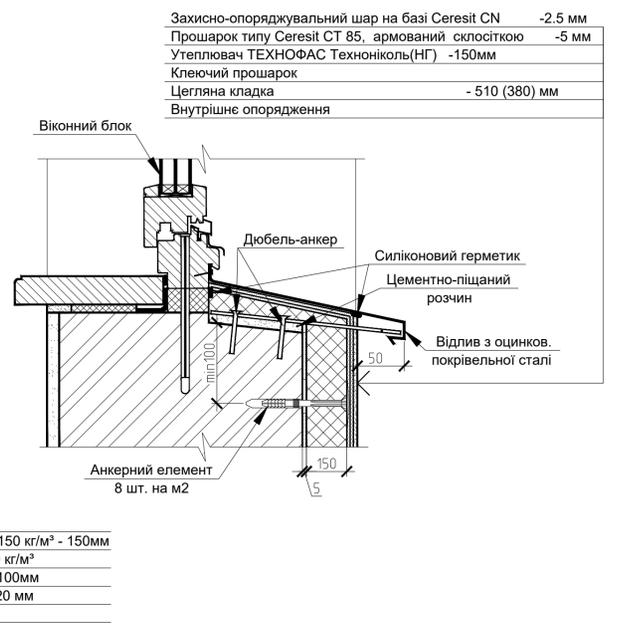
Розріз 1-1 (опалубочний)



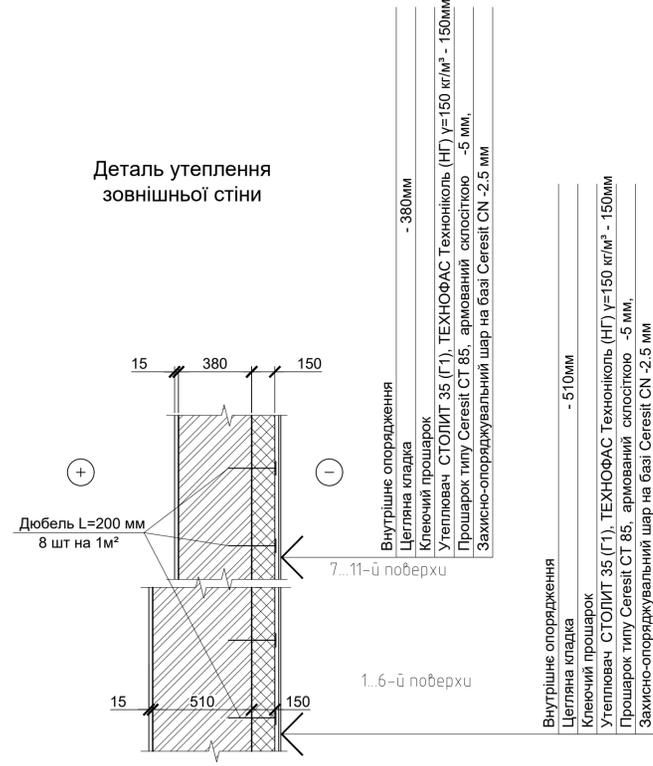
2



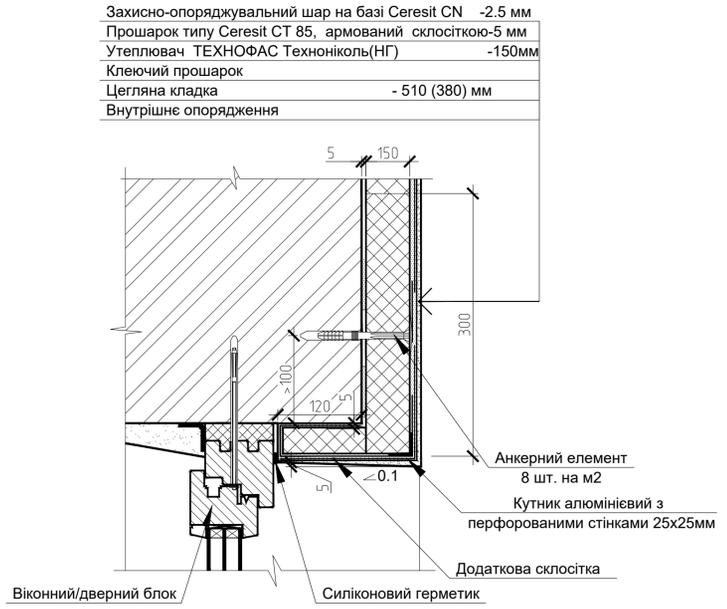
Деталі утеплення укосів



Деталь утеплення зовнішньої стіни



Деталі утеплення укосів



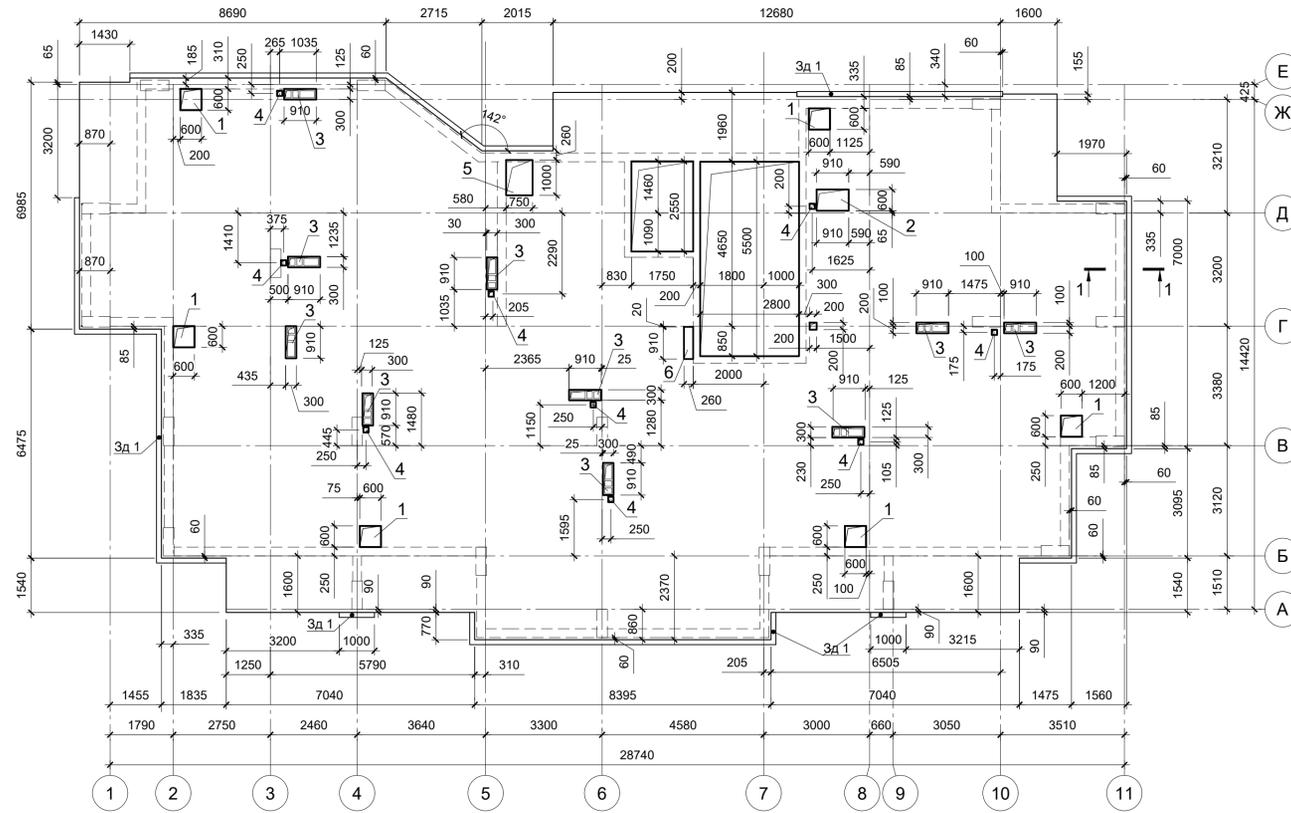
Примітка:
 1. В проєкті застосовані наступні типи перегородок: 65 мм - міжкімнатні перегородки з цегли марки КРПВ-1НФ-М75-1650-F25-1-ДСТУ Б В.2.7-61:2008 на розчині М50. Міжквартирні перегородки товщиною 220 мм виконувати з двох рядів блоків ніздрюватого бетону (UDK Gazbeton) з повітряним прошарком 20 мм.
 2. При будівництві використовувати будівельні матеріали і конструкції з показником вогнестійкості і межею поширення вогню не менше вказаних у таблиці, що підтверджується відповідними документами.
 3. Кожну квартиру обладнати вогнегасником ВВП-6.
 4. Утеплення фасаду, а також зовнішніх стін у межах балконів, виконується утеплювачем СТОЛИТ 35 (Г1) з протипожежними розсічками та обрамленням віконних прорізів ТЕХНОФАС Техноніколь (НГ), з подальшим штукатуренням і фарбуванням фасадною атмосферостійкою фарбою (колір див. паспорт опорядження).

Інв. № проєкту: _____
 Вид: _____
 Назва: _____
 М.П. _____
 Дата: _____

Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис.	Дата.

КОНСТРУКТИВНІ КРЕСЛЕННЯ

Плита перекриття (над типовим поверхом)
(Опалубка)

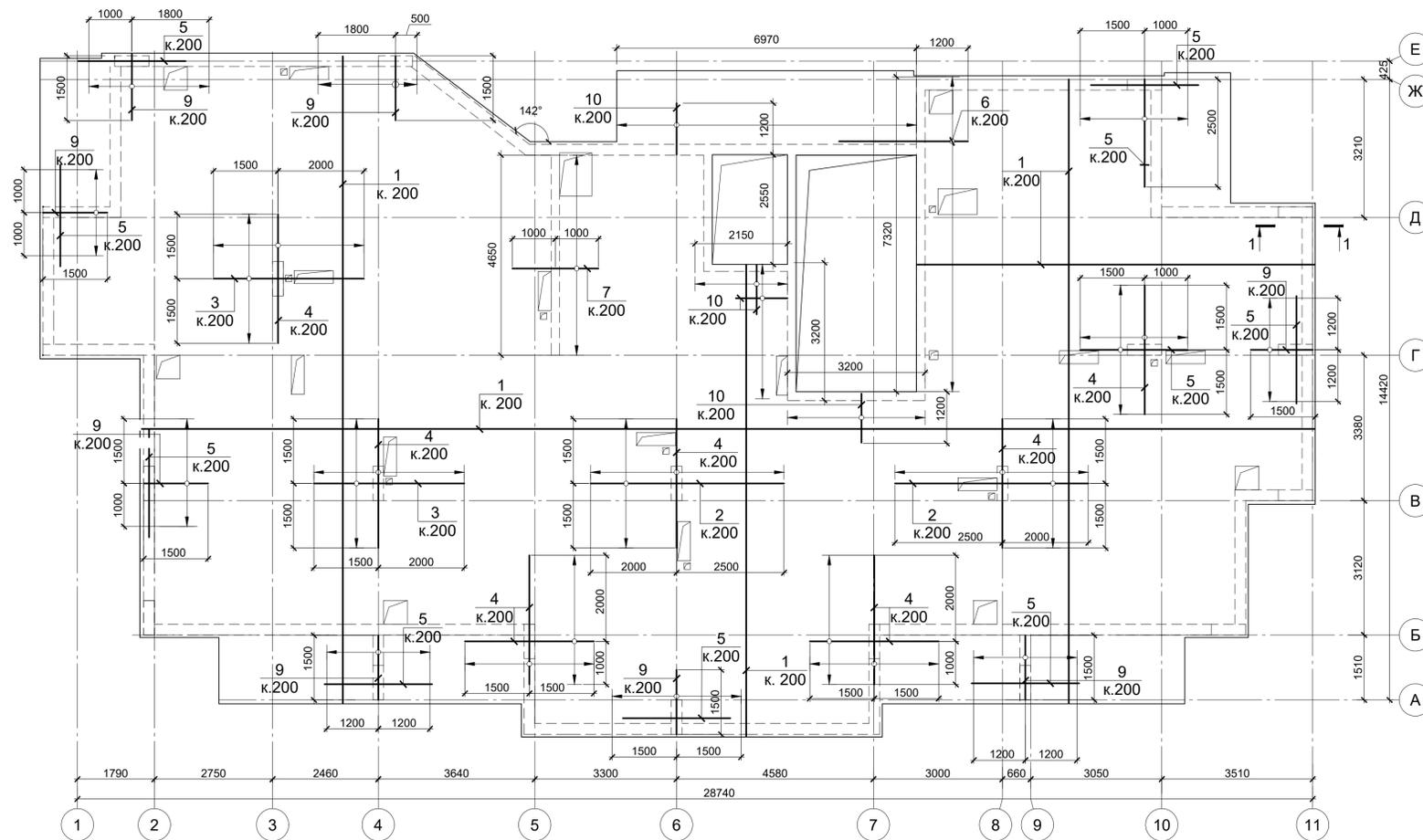


Експлікація отворів

Отв.	Розміри ВхН або діаметр, мм	Отв. в перекритті на відм.	Призначення
1	600x600	див.переріз 1-1	ВК
2	600x910		ВК
3	300x910		ВК
4	150x150		ВК
5	750x1000		ВК
6	260x910		ВК

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим. маса од. кг.
		Складальні одиниці		
Зд 1		Закладна деталь Зд 1	61,3 м.п.	1403,8
		Деталі		
1	ДСТУ 3760:2019	12А500С Lзаг.=8824,4м.п.	-	7836,1
2		16А500С L=4500	30	7,1
3		16А500С L=3500	30	5,5
4		16А500С L=3000	155	4,7
5		16А500С L=2500	72	4,0
6		12А500С L=3000	138	2,7
7		12А500С L=2000	42	1,8
8		12А500С L=1800	56	1,6
9		16А500С L=1500	100	2,4
10		12А500С L=1200	78	1,1
11		12А500С L=900	4	4,4
12		12А500С L=2610	20	2,3
13		12А500С L=2410	16	2,1
14		12А500С L=2250	8	2,0
15		12А500С L=2100	38	1,9
16		12А500С L=1650	20	1,5
17		12А500С L=1250	10	1,1
18		12А500С L=1640	420	1,5
19		16А500С L=2140	50	3,4
20		8А240С L=852	630	0,34
21		8А240С L=300	932	0,12
22		12А500С L=7300	2	11,5
		Матеріали		
		Бетон кл. С25/30	80,5	м³

Плита перекриття (над типовим поверхом)
(Верхнє армування)



Відомість деталей

Поз.	Ескіз	Поз.	Ескіз
18		20	
19		21	

Відомість потреби у сталі на елемент, кг

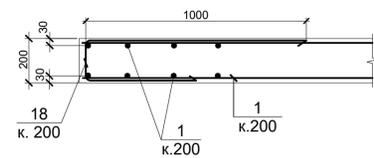
Марка елемента	Вироби арматурні						Вироби закладні				Всього	Всього
	Арматура класу		Всього	Арматура класу		Всього	Прокат марки		Всього			
	A240C	A500C		A500C	C245		Всього					
	ДСТУ 3760:2019						ДСТУ 3760:2019	ДСТУ 2251:2018				
Ø8	Всього	Ø12	Ø16	Всього	Ø12	Всього	L140x9	Всього				
Пм2	326,0	326,0	9339,1	1804,5	1143,6	11469,6	214,6	214,6	1189,2	1189,2	1403,8	12873,4

- Захисний шар бетону для арматури плити - 20 мм.
- Армування плити виконувати окремими стержнями. З'єднання стержнів на перетинах виконувати за допомогою в'язального дроту.
- З'єднання стержнів по довжині виконувати за допомогою напуску. Довжина напуску в з'єднанні повинна складати не менше 45 діаметрів арматурного стержня.
- З'єднання арматурних стержнів напуском виконувати в шаховому порядку, при цьому кількість з'єднань в одному перерізі не повинна перевищувати 50% від загальної кількості стержнів. Відстань між з'єднаннями сусідніх стержнів по довжині повинна бути не менше 500 мм.

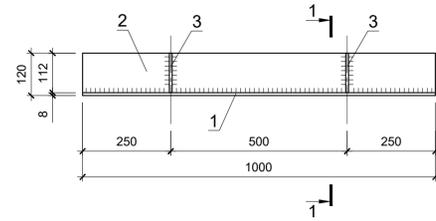
Зм.	Кільк.	Арж.	№ док.	Підпис	Дата	Сталія	Архш	Архшб

Плита перекриття (над типовим поверхом)
(Нижнє армування)

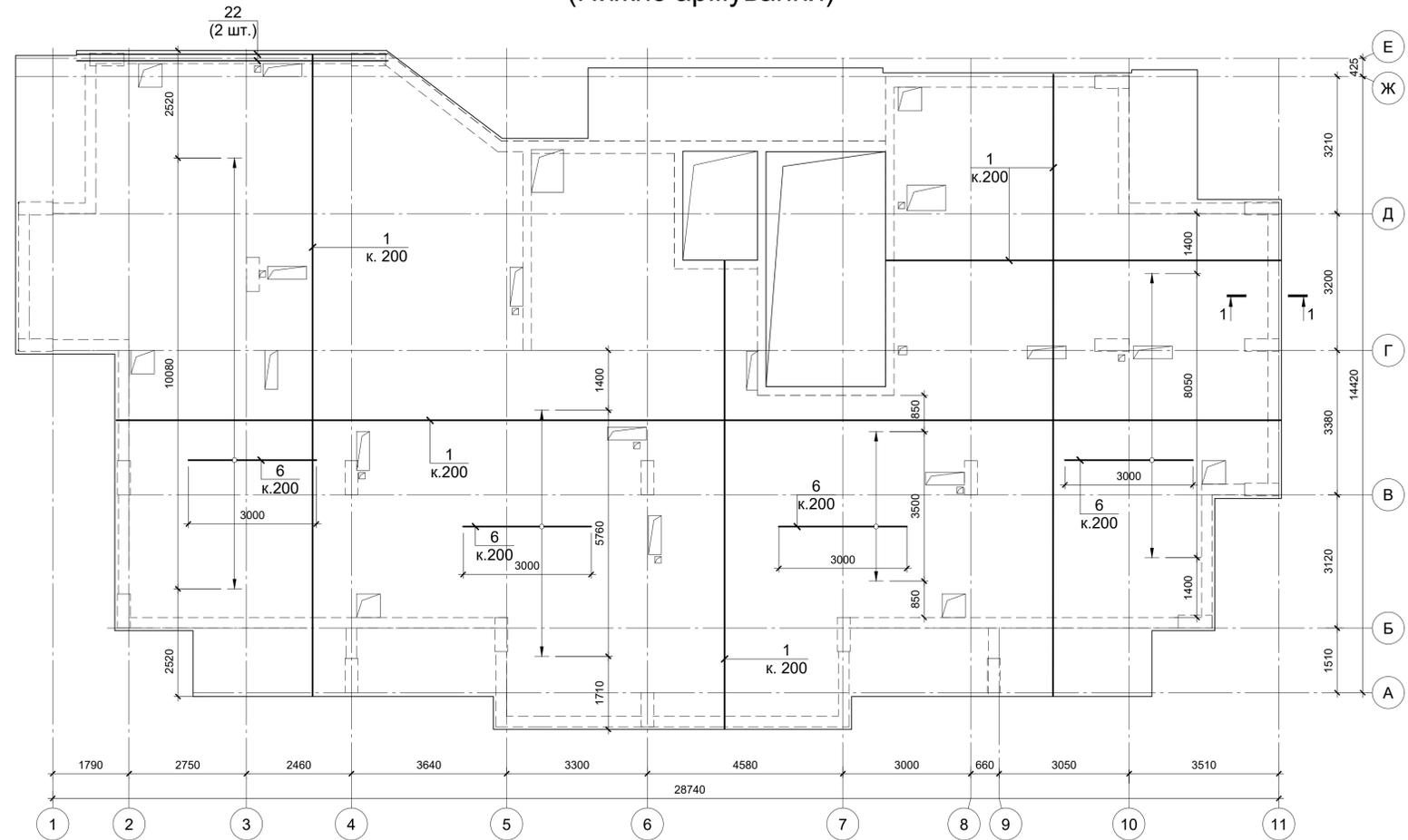
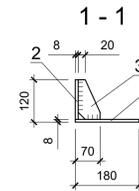
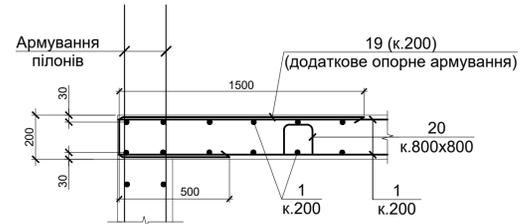
Вузол армування краю плити в місцях відсутності пілонів



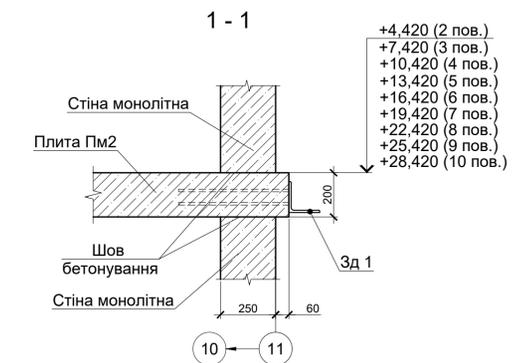
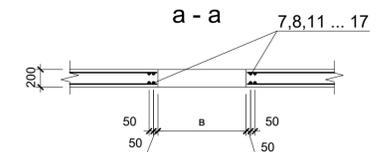
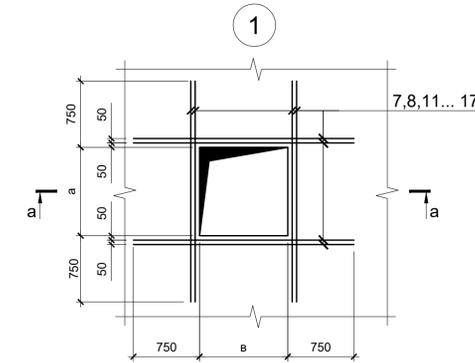
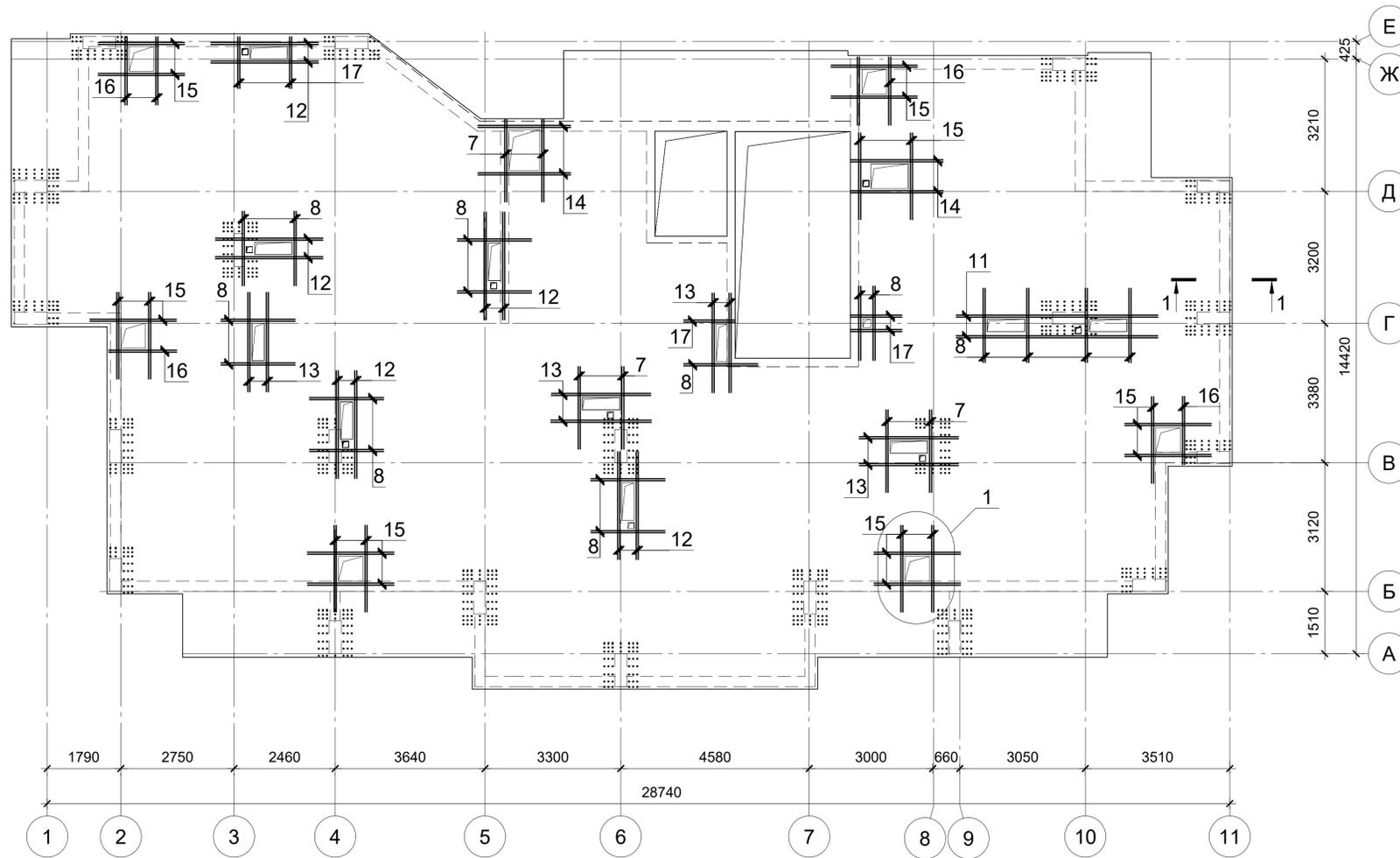
Зд 3



Вузол армування краю плити в місцях розміщення пілонів



Плита перекриття (над типовим поверхом)
(Додаткове та поперечне армування)



- +4,420 (2 пов.)
- +7,420 (3 пов.)
- +10,420 (4 пов.)
- +13,420 (5 пов.)
- +16,420 (6 пов.)
- +19,420 (7 пов.)
- +22,420 (8 пов.)
- +25,420 (9 пов.)
- +28,420 (10 пов.)

Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Стаття	Архш.	Архшб.