

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії
(повне найменування кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»
ГОТЕЛЬ у м. УЖГОРОД**

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦІс-31
**КОНДЗЕРСЬКИЙ Назарій
Миколайович**

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
САМЧУК Володимир Петрович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2025 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:
АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Кафедра будівництва та цивільної інженерії
Ступінь вищої освіти бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Індивідуальна освітня траєкторія здобувача промислове та цивільне будівництво
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

" 31 " грудня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Кондзерському Назарію Миколайовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра

Готель у м. Ужгород

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра

Володимир Самчук,
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

К.Т.М., доцент

затвержені наказом закладу вищої освіти від " 31 " грудня 2024 року № 489/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра район будівництва, інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, схеми планів, фасадів та розрізів будівлі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
об'ємно-планувальне рішення; архітектурно-конструктивне рішення; інженерне обладнання (принципове вирішення водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання); будівельна фізика (теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни або покриття /розрахунок освітлення); техніко-економічні показники проєкту. Обґрунтування вибору конструкцій. Проєктування таких несучих конструкцій будівлі: Монолітних залізобетонних стін та колон, монолітної залізобетонної плити перекриття.

Визначення номенклатури та об'ємів робіт; вибір методів виконання робіт; вибір кранів; розробка технологічної карти на виконання певного виду будівельних робіт, складання календарного плану або сіткового графіка будівництва; проєктування будівельного генерального плану об'єкта. Складання локального кошторису на загальнобудівельні роботи.

Заходи з охорони праці, охорони навколишнього середовища при зведенні об'єкту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Архітектурно-будівельна частина виконується на стадії робочого проекту (2 аркуші), включає: плани, фасади, розрізи, схеми елементів покриття, перекриття, покрівлі та фундаментів будівлі. Розрахунково-конструктивна частина виконується на стадії робочого проекту, викреслюють основні несучі конструкції запроєктованої будівлі, розраховані у розділі 2 (2 аркуші). Розділ "Технологія та організація будівництва" (2 аркуші) виконується на стадії робочого проекту, включає проект виконання робіт, будівельний генеральний план, календарний або сітковий графік зведення об'єкту або технологічну карту на виконання певних робіт.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Архітектурно-будівельна частина	Володимир Самчук, доцент каф. БЦІ		
2. Розрахунково-конструктивна частина	Світлана Ротко, доцент каф. БЦІ		
3. Технологія та організація будівництва	Олександр Чалюк, доцент каф. БЦІ		
4. Економічна частина	Володимир Самчук, доцент каф. БЦІ		
5. Охорона праці	Володимир Самчук, доцент каф. БЦІ		

7. Дата видачі завдання " 31 " грудня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Архітектурно-будівельна частина	05.05.2025	
2	Друга контрольна перевірка. Розрахунково-конструктивна частина. Технологія та організація будівництва	10.05.2025	
3	Третя контрольна перевірка. Економічна частина. Охорона праці. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	24.05.2025	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	03.06.2025	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	07.06.2025	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2025	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи		Графік роботи екзаменаційної комісії № 37: 23, 24 і 25 червня 2025 р.

Здобувач вищої освіти

Керівник дипломного проекту

Михайло Кондратович
(ім'я та прізвище)

Володимир Самчук
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Кондзерський Н. М. Готель у м. Ужгород. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, переліку використаних джерел та додатків.

Дослідження присвячене проектуванню чотириповерхового готелю в м. Ужгород з урахуванням функціональних, конструктивних, технологічних та економічних аспектів.

Об'єктом дослідження є громадська будівля готельного призначення.

Метою роботи є обґрунтування ефективних інженерних рішень щодо її архітектурно-конструктивної реалізації та організації будівництва.

Розрахунок несучих елементів (колон, стін, плит) виконано у середовищі ПК МОНОМАХ-САПР із урахуванням сейсмічного навантаження. Обрана конструктивна схема – монолітна безригельна каркасно-стінова з плитним фундаментом.

У проєкті сформовано календарний план, бюджетплан, визначено обсяги та трудомісткість робіт, розраховано локальний кошторис на загальнобудівельні роботи.

Окрема увага приділена питанням охорони праці, пожежної безпеки та захисту довкілля під час будівництва та подальшої експлуатації об'єкта.

Ключові слова: проєктування готелю; монолітний каркас; розрахунок конструкцій; кошторисна вартість.

SUMMARY

Kondzersky N.M. Hotel in Uzhhorod. Manuscript.

Bachelor's Qualification Thesis in the Educational Program "Construction and Civil Engineering", Specialty 192 – Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2024.

The thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions, a list of references, and appendices.

The research is devoted to the design of a four-storey hotel building in Uzhhorod, taking into account functional, structural, technological, and economic aspects.

The object of the study is a public building of hotel designation.

The aim of the thesis is to substantiate effective engineering solutions for its architectural and structural implementation and the organization of construction.

The load-bearing elements (columns, walls, slabs) were calculated using the MONOMAKH-SAPR software environment, taking into account seismic loads. The adopted structural system is a monolithic frameless frame-wall scheme with a flat slab foundation.

The project includes the development of a construction schedule, a site layout plan, the determination of work volumes and labor intensity, as well as the calculation of a local cost estimate for general construction works.

Special attention is given to occupational safety, fire prevention, and environmental protection during both the construction phase and the further operation of the facility.

Keywords: hotel design; monolithic frame; structural analysis; estimated construction cost.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
Вихідні дані проекту.....	9
Умови району будівництва	9
Функціональна характеристика.....	9
1 Архітектурно-будівельна частина.....	11
1.1 Об'ємно-планувальне рішення.....	11
1.2 Архітектурно-конструктивне рішення.....	12
1.3 Інженерні мережі.....	14
1.4 Будівельна фізика	18
1.5 Техніко-економічні показники.....	20
2 Розрахунково-конструктивна частина.....	21
2.1 Обґрунтування вибору конструкцій.....	21
2.2 Проектування каркасної будівлі у програмі MOHOMAX-CAPR.....	22
2.3 Розрахунок та конструювання монолітної плити перекриття.....	25
2.4 Розрахунок та конструювання монолітної стіни та колон.....	28
3 Технологія та організація будівництва.....	31
3.1 Визначення номенклатури та об'ємів робіт	31
3.2 Вибір методів виконання робіт	32
3.3 Підбір монтажного крана.....	33
3.4 Складання календарного плану виконання робіт.....	34
3.5 Проектування будгєнплану об'єкта.....	36
4 Економіка будівництва	44
4.1 Пояснювальна записка до економічної частини проекту.....	44
4.2 Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи	45
5 Охорона праці.....	46
Висновки	49
Перелік джерел посилення.....	51

ВСТУП

Сучасне містобудування ставить перед фахівцями будівельної галузі завдання створення комфортного, функціонального й естетично привабливого середовища для проживання та тимчасового перебування людей. Одним із ключових напрямів у цьому контексті є проектування готельних об'єктів, які мають відповідати сучасним вимогам безпеки, енергоефективності, архітектурної виразності та технологічної доцільності. Розвиток туристичної інфраструктури в західному регіоні України, зокрема в м. Ужгород, зумовлює зростаючу потребу у будівництві нових готельних комплексів. Це актуалізує вибір теми дослідження, що пов'язана з проектуванням будівлі готелю у специфічних умовах Карпатського кліматичного регіону.

Проблематика проектування готельних будівель висвітлена у наукових публікаціях як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників. Однак на сьогодні недостатньо уваги приділено комплексному обґрунтуванню проектних рішень з позицій технологічної доцільності, організації будівельного виробництва, розрахунково-конструктивного обґрунтування та економічної ефективності, що й стало об'єктом поглибленого вивчення в межах цієї роботи.

Мета роботи полягає у розробці комплексного проекту готельної будівлі в м. Ужгород із обґрунтуванням об'ємно-планувального, конструктивного, інженерного, організаційно-технологічного та економічного рішень відповідно до чинних норм будівництва.

Для досягнення мети було поставлено наступні завдання:

- обґрунтувати вихідні дані для проектування та умови будівництва в межах заданої території;
- розробити архітектурно-планувальне та конструктивне рішення будівлі готелю;
- виконати підбір конструкцій та розрахунки елементів у середовищі ПК МОНОМАХ-САПР;
- сформувати будівельну та інженерну модель із урахуванням нормативних навантажень (снігових, вітрових, сейсмічних);

- провести конструювання монолітної стіни, колон та плити перекриття;
- визначити технологічну послідовність виконання робіт, скласти календарний план і будівельний генплан;
- здійснити кошторисний аналіз будівництва із розрахунком показників ефективності;
- визначити заходи з охорони праці, пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища.

Об'єкт дослідження – процес проектування та організації будівництва громадської будівлі готельного типу.

Предмет дослідження – об'ємно-планувальні, конструктивні, інженерні та економічні рішення, які реалізуються при проектуванні готелю в умовах Карпатського регіону.

Методика дослідження базується на використанні інженерного моделювання, розрахунків за допомогою програмних комплексів (зокрема, ПК МОНОМАХ-САПР), техніко-економічного аналізу, порівняння варіантів рішень, аналізу нормативної документації та логіко-послідовного обґрунтування етапів реалізації будівництва. У процесі проектування застосовано методи системного аналізу, розрахунково-аналітичні та графоаналітичні методи, індуктивно-дедуктивні підходи.

Інформаційну базу дослідження становили:

- діючі державні будівельні норми та стандарти (ДБН, ДСТУ);
- матеріали наукових праць та фахових публікацій;
- технічна документація до програмного забезпечення Autocad, ПК МОНОМАХ-САПР, АВК-5;
- дані щодо інженерно-геологічних умов території м. Ужгород;
- результати власних розрахунків, креслення та конструктивні рішення, розроблені в рамках кваліфікаційної роботи.

ВИХІДНІ ДАНІ ПРОЕКТУ

Умови району будівництва

Проектування готелю здійснено з урахуванням особливостей забудови ділянки, переважаючих напрямків вітру, а також наявної інженерної інфраструктури.

Територія має сприятливу екологічну обстановку. Орієнтація будівлі відносно сторін світу забезпечує належний рівень природного освітлення та інсоляції, що відповідає вимогам для громадських об'єктів.

Кліматичні умови характеризуються як помірно континентальні з високою вологістю та відносно невисокою середньорічною температурою повітря [1].

Рельєф земельної ділянки гірський, що обумовлює необхідність адаптації проектних рішень до складного ландшафту.

Розміщення будівлі на генеральному плані враховує природні особливості місцевості, що дозволяє ефективно використати площу забудови та забезпечити відповідність технічним, санітарним і протипожежним нормам.

Ділянка під забудову входить до III-A кліматичного району – «Карпатського».

Функціональна характеристика

Проектований готель належить до громадських будівель тимчасового проживання, основне призначення яких – надання мешканцям комфортних умов для відпочинку, сну, побутового обслуговування та дозвілля. Відповідно, будівля має бути укомплектована повним спектром інженерних систем, що забезпечують сучасний рівень комфорту та безпеки.

Запроектований готель відповідає вимогам 3-ї категорії за класифікацією, має 4 надземні поверхи та підвальний рівень.

У структурі номерного фонду передбачено 20 номерів, зокрема:

- 14 одномісних номерів I категорії;
- 5 двомісних номерів I категорії;

– 1 спеціалізований номер для осіб з інвалідністю та маломобільних груп населення, який розміщено на першому поверсі відповідно до нормативних вимог щодо безбар'єрного середовища.

Загальна площа житлових приміщень готелю становить 961,1 м².

Окрім номерів, у будівлі передбачено:

- ресторан і бар для гостей,
- внутрішній паркінг для автомобілів мешканців та персоналу,
- підземний рівень з приміщенням для тренажерного залу,

що створює повноцінну інфраструктуру для задоволення побутових та рекреаційних потреб клієнтів.

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Об'ємно-планувальне рішення

Комфорт у готельній будівлі безпосередньо пов'язаний із її функціональним призначенням та планувальними особливостями [2]. У сучасній практиці готелі класифікують за зірковістю – від 1 до 5 зірок. У даному проекті реалізовано рішення для готелю 3-зіркової категорії, який включає різні функціональні зони: житлову частину, зону прийому гостей, громадське харчування, сервісні та адміністративні приміщення.

Будівля готелю має чотири надземні поверхи та один підземний, що дає змогу ефективно розмістити всі необхідні простори. Габарити в осях: 27,9 м (1–10) × 21,0 м (А–Є).

Житлова частина налічує 20 номерів, зокрема:

- 14 одномісних номерів I категорії;
- 5 двомісних номерів I категорії;
- 1 спеціалізований номер для маломобільних груп населення, розташований на першому поверсі.

Проект передбачає коридорну планувальну схему з двобічним розташуванням номерів, що забезпечує ефективне використання простору та належну інсоляцію [3].

Планувальна структура поверхів:

- перший поверх: приймально-вестибюльна група (вхідна група, хол, рецепція, гардероб, камера схову), один номер для маломобільних груп населення [4], ресторан, бар, більярдна кімната;
- другий поверх: 4 одномісні номери (загальна житлова площа – 110,6 м²), два конференц-зали;
- третій поверх: 8 одномісних номерів (110,6 м²);
- четвертий поверх: 7 одномісних номерів (110,6 м²).

Підземний рівень: кухня з допоміжними приміщеннями для зберігання продуктів, тренажерний зал із роздягальною та санвузлами, технічні, адміністративні та господарські приміщення.

Для вертикального сполучення між рівнями передбачено:

- один пасажирський ліфт;
- один вантажний ліфт (машинне відділення у підвалі);
- дві евакуаційні сходові клітки з шириною маршів по 1,25 м.

Усі приміщення готелю, зокрема номери, мають належний рівень природного освітлення, що досягається завдяки раціональному розташуванню віконних прорізів та балконів. Додатково влаштовано систему штучного освітлення, що відповідає санітарно-гігієнічним нормам.

Коридори на житлових поверхах мають ширину не менше 2 м, а просторі, добре освітлені холи забезпечують комфортну навігацію по будівлі.

Безбар'єрне середовище [4]: біля головного входу влаштовано пандус, що забезпечує зручний доступ для маломобільних груп населення. Над входом передбачено декоративний дашок, який захищає вхідну групу від атмосферних опадів.

Вхідна група обладнана подвійними дверима, що відчиняються в бік евакуації, та тамбуром, який мінімізує тепловтрати в холодну пору року.

Висотні характеристики будівлі:

- позначка 0,000 – рівень чистої підлоги першого поверху;
- висота поверхів – 3,3 м;
- висота підвального рівня – 3,0 м;
- чиста висота житлових приміщень – 3,0 м (до низу конструкції перекриття).

1.2 Архітектурно-конструктивне рішення

Проектом передбачено зведення чотириповерхової готельної будівлі на 20 номерів за монолітно-каркасною схемою, яка забезпечує високу несучу здатність та просторову жорсткість [5]. Стійкість об'ємної структури будівлі досягається за

рахунок сумісної роботи залізобетонних елементів: колон, монолітних стін, плит перекриття та фундаменту [6].

Фундаменти виконуються у вигляді суцільної монолітної залізобетонної плити завтовшки 600 мм, із бетону класу С12/15, армованої окремими стержнями арматури класу А400С. Такий тип фундаменту ефективний для гірських ділянок із нестійким ґрунтом, забезпечуючи рівномірне розподілення навантажень.

Колони проектується квадратного перерізу 300×300 мм, з монолітного залізобетону С16/20. Армування виконується поздовжніми стрижнями класу А400С у поєднанні з поперечним армуванням – хомутами з арматури класу А240С, що гарантує стійкість до вертикальних та горизонтальних навантажень.

Зовнішні стіни формуються з багатошарової конструкції:

- основа – монолітний залізобетон товщиною 300 мм;
- теплоізоляція – мінераловатні плити URSA GEOv P-15, товщиною 100 мм;
- повітряний прошарок – 4 мм;
- оздоблення – облицювання керамічною порожнистою цеглою (120 мм) на цементно-піщаному розчині.

Несучі внутрішні стіни – монолітні залізобетонні, товщиною 300 мм, з бетону С20/25, із армуванням арматурою А400С. Для підвального рівня, який має експлуатаційне призначення, стіни додатково утеплюються та гідроізольуються.

Перекриття запроектовані монолітні залізобетонні, завтовшки 180 мм, з бетону С20/25, армовані робочими стержнями А400С та додатковою конструктивною арматурою того ж класу.

Перегородки всередині будівлі виконуються на основі гіпсокартонних плит, змонтованих на металевому каркасі, із застосуванням звуко- і теплоізоляційного шару URSA PP2. Загальна товщина конструкції – 120 мм.

Покрівельна частина виконана за системою шатрового даху на металодерев'яному каркасі, утеплена мінераловатними плитами URSA GEOs SMT-15 товщиною 200 мм, що забезпечує збереження тепла в зимовий період.

Віконні конструкції індивідуально підібрані відповідно до вимог природного освітлення:

- розміри – 1,70 × 3,00 м;
- профіль – металопластиковий;
- заповнення – енергозберігаючі склопакети індивідуального

виготовлення.

Двері в будівлі передбачено у таких розмірах:

- одностулкові: висота 2,1 або 2,4 м, ширина 0,9 м;
- двостулкові: висота 2,1 або 2,4 м, ширина 1,6–1,8 м.

Для дотримання норм безпеки всі двері, що ведуть назовні, відкриваються у напрямку евакуації.

Ліфтові шахти проєктуються із монолітного залізобетону, що гарантує довговічність конструкції та стійкість до динамічних впливів.

Сходова клітка – внутрішня, незадимлювана, призначена для щоденної експлуатації. Конструкція виконана з монолітного залізобетону індивідуального виготовлення, що забезпечує надійність при інтенсивному навантаженні.

1.3 Інженерні мережі

Для забезпечення комфортного, безпечного та ефективного функціонування готельної будівлі в проєкті передбачено повний комплекс сучасних інженерних систем.

У будівлі запроектовані наступні мережі та системи:

- система водяного опалення, що забезпечує рівномірний розподіл тепла у всіх приміщеннях у холодну пору року;
- приточно-витяжна вентиляція, яка відповідає санітарно-гігієнічним нормам та гарантує сприятливий мікроклімат;
- господарсько-питний водопровід, який постачає будівлю питною водою відповідно до нормативів ДБН;
- протипожежний водопровід внутрішнього типу – забезпечує наявність пожежних кранів та підключення до зовнішнього джерела у разі потреби;

- внутрішня та зовнішня каналізація для відведення побутових стоків, з підключенням до централізованої міської мережі;

- дощове водовідведення, влаштоване з урахуванням рельєфу місцевості та інтенсивності опадів у регіоні.

Окрім того, передбачено такі системи:

- електрозабезпечення з введенням напруги 380/220 В, із встановленням розподільних щитів, автоматичного захисту і заземлення;

- мережа освітлення, що включає основне та аварійне освітлення згідно з нормативами для готелів;

- система пожежної сигналізації, з датчиками диму та оповіщення, що забезпечує оперативне реагування у випадку надзвичайної ситуації;

- інтернет-мережа, передбачено прокладання структурованої кабельної системи для доступу до мережі Wi-Fi у кожному номері та громадських зонах.

1.3.1 Водопостачання

Проектом передбачено організацію внутрішнього господарсько-питного та протипожежного водопроводу холодної води [7], а також системи гарячого водопостачання, що охоплює всі приміщення готелю згідно з їх функціональним призначенням.

Подача холодної води здійснюється двома незалежними вводами, що гарантує надійність та безперебійність водопостачання навіть у разі аварії на одному з вводів. Окремо передбачено підведення води до ресторанного блоку, враховуючи підвищені санітарні вимоги до харчоблоку.

Система водопостачання включає:

- підведення до санітарно-технічного обладнання у номерах та громадських приміщеннях;

- водорозбірні крани для прибирання приміщень;

- протипожежні крани для боротьби з загоряннями;

- крани для поливу зелених зон і обслуговування території.

Прокладання трубопроводів виконується з використанням полімерних матеріалів, стійких до корозії, з високими гідравлічними характеристиками та тривалим терміном експлуатації.

1.3.2 Водовідведення та каналізація

Система каналізації [7] будівлі включає господарсько-побутову та зовнішню каналізаційні мережі, призначені для відведення стічних вод від сантехнічного обладнання та технічних приміщень.

Господарсько-побутова каналізація забезпечує [8]:

- збір і відведення стічних вод з умивальників, унітазів, душових, мийок у номерах і службових приміщеннях;
- транспортування стоків до загального каналізаційного стояка, а далі – до зовнішньої мережі.

Зовнішня частина системи під'єднана до існуючого міського колектора діаметром 600 мм, що гарантує безпечне та безперебійне функціонування каналізаційного комплексу.

1.3.3 Електропостачання будівлі

Живлення електроустановок готелю запроектовано від зовнішньої електромережі напругою 380/220 В з глухо заземленою нейтраллю та застосуванням системи заземлення типу TN-C-S, що відповідає вимогам безпеки і надійності енергопостачання.

Для захисту людей від ураження електричним струмом та недопущення перенапруги всі металеві неструмоведучі частини обладнання підлягають зануленню. У мережі передбачено прокладення окремого захисного провідника для занулення технологічного обладнання.

В проєкті передбачено три основні види освітлення:

- робоче освітлення – забезпечує належний рівень світла в усіх функціональних приміщеннях готелю (номери, коридори, вестибюль, ресторан, адміністративні приміщення);

– аварійне освітлення – запроектовано в приміщеннях чергового персоналу для безперервної роботи у разі знеструмлення;

– евакуаційне освітлення – встановлюється у коридорах, холах, сходових клітках та біля евакуаційних виходів.

Для орієнтації у надзвичайних ситуаціях передбачено світлові покажчики «Вихід», які підключаються до системи евакуаційного освітлення. Вони працюють навіть при знеструмленні основної мережі.

1.3.4 Опалення

У готелі передбачено централізовану систему водяного опалення із використанням гарячої води як теплоносія [9]. Система функціонує на основі тупикової схеми з верхнім розведенням, з підключенням до типових стояків, що забезпечує рівномірне постачання тепла на всі поверхи будівлі.

У якості нагрівальних приладів застосовуються сучасні радіатори типу “Rurgon” C21, відзначені високою тепловіддачею і надійністю. Кожен радіатор оснащений автоматичним терморегулятором, що дозволяє індивідуально регулювати мікроклімат у приміщеннях.

Для розподілу теплоносія використовуються комбіновані трубопроводи:

- сталеві електрозварні труби,
- сталеві водогазопровідні труби,
- металополімерні труби типу Rex-All-Rex, що забезпечують корозійну стійкість та довговічність експлуатації.

1.3.5 Вентиляція

Для створення сприятливих санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях готелю запроектовано загальнообмінну припливно-витяжну систему вентиляції з використанням природного спонукання повітряного потоку [9].

Організація повітрообміну відбувається за такою схемою:

- приплив свіжого повітря неорганізований – через віконні прорізи, щілини та фрамуги;

– видалення відпрацьованого повітря – через вертикальні вентиляційні канали, які проходять у внутрішніх несучих стінах та виводяться на покрівлю будівлі.

Вентиляційні шахти проектується прямокутного перерізу, що дозволяє ефективно інтегрувати їх у несучі конструкції без порушення просторової жорсткості будівлі.

Система вентиляції відповідає сучасним нормативам і забезпечує видалення надлишкової вологи, запахів та продуктів життєдіяльності з житлових і громадських приміщень, зокрема номерів, санвузлів, ресторану, кухні та тренажерного залу.

Для приміщень з підвищеними вимогами до повітрообміну (кухня, санвузли) передбачено посилений витяжний режим, що підвищує загальну ефективність вентиляційної системи.

1.4 Будівельна фізика

1.4.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Проектована будівля розташована в м. Ужгород, що входить до II температурної зони України.

Відповідно до [10], мінімально допустимий приведений опір теплопередачі для зовнішніх стін громадських будівель у цьому регіоні становить:

$$R_{q,\min} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}.$$

Конструкція зовнішньої стіни (рис. 1.1) (зсередини назовні):

1. Залізобетон ($\lambda = 1,85 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$), товщина $\delta = 300 \text{ мм}$.
2. Утеплювач URSAGEO П–15 (мінераловатні плити), товщина $\delta = 90 \text{ мм}$, $\lambda = 0,032 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.
3. Повітряний прошарок, товщина $\delta = 4 \text{ мм}$, $\lambda = 0,025 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.
4. Оздоблення з керамічної порожнистої цегли, товщина $\delta = 120 \text{ мм}$, $\lambda = 0,48 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.

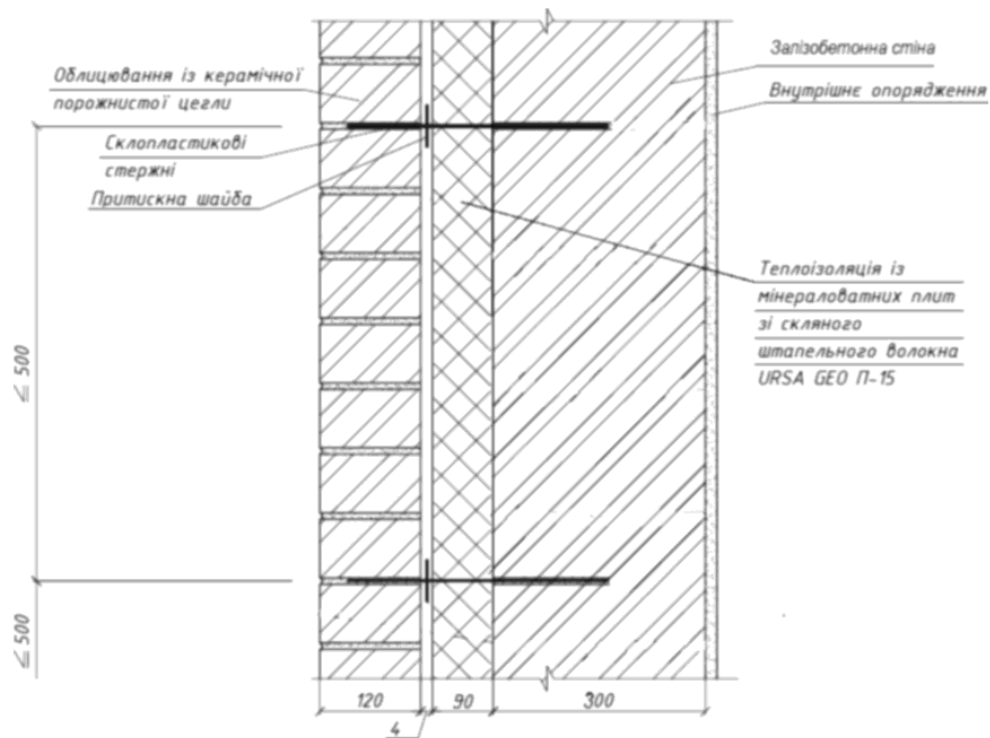


Рисунок 1.1 – Конструкція зовнішньої стіни

Розрахунок термічного опору окремих шарів [11]:

$$R_1 (\text{Залізобетон}) = 0,30 / 1,85 = 0,162 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт};$$

$$R_2 (\text{утеплювач URSA}) = 0,09 / 0,032 = 2,87 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт};$$

$$R_3 (\text{повітряний прошарок}) = 0,004 / 0,025 = 0,16 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт};$$

$$R_4 (\text{облицювальна цегла}) = 0,12 / 0,48 = 0,25 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

Опори теплообміну внутрішньої та зовнішньої поверхні:

$$R_{\text{вн}} = 1 / 8,7 = 0,115 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт};$$

$$R_3 = 1 / 23 = 0,043 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

Загальний приведений термічний опір конструкції:

$$R_q = R_{\text{вн}} + \Sigma R_i + R_3;$$

$$R_q = 0,115 + 0,162 + 2,871 + 0,160 + 0,250 + 0,043 = 3,501 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

Висновок. Отримане значення $R_q = 3,501 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ перевищує нормативно встановлений мінімум $R_{q,\text{min}} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, що свідчить про відповідність зовнішньої стіни сучасним вимогам до теплозахисту будівель.

Застосування ефективного утеплювача з повітряним прошарком забезпечує надійну теплоізоляцію без надмірного збільшення товщини конструкції.

1.5 Техніко-економічні показники

Запроектована будівля готелю характеризується раціональним використанням площі забудови та ефективною організацією внутрішніх приміщень.

Об'ємно-планувальні рішення забезпечують компактність конструкцій при збереженні високого рівня комфорту. Основні техніко-економічні показники наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Назва	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа забудови ділянки	м ²	410,53
2	Кількість поверхів, у т. ч. з підвалом	шт.	5
3	Умовна висота готелю	м	16,18
4	Кількість номерів, у т.ч.:		20
	-однокімнатних	шт.	15
	-двокімнатних		5
5	Загальна розрахункова площа	м ²	1891,44
6	Загальна корисна площа	м ²	1468,96
7	Житлова площа	м ²	959,88
8	Загальна площа готелю	м ²	2055,80
9	Загальний будівельний об'єм готелю		8330,94
	-вище відмітки 0,000	м ³	7048,67
	-нижче відмітки 0,000		1282,27

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування вибору конструкцій

Проектом передбачено зведення будівлі готелю за монолітною безригельною каркасно-стіноювою схемою з плитним фундаментом, яка є оптимальним конструктивним рішенням для умов експлуатації в м. Ужгород, що належить до зони підвищеної сейсмічності (до 7 балів за шкалою MSK-64).

Основними вертикальними несучими елементами обраної конструктивної системи виступають монолітні залізобетонні стіни та колони, які працюють спільно з монолітними плитами перекриттів, утворюючи просторово жорстку та тріщиностійку систему. Така схема дозволяє рівномірно передавати навантаження на фундаментну плиту, яка, у свою чергу, забезпечує надійну роботу всієї будівлі на слабких чи неоднорідних ґрунтах, що характерно для гірських і передгірських регіонів.

Переваги обраної монолітної схеми над альтернативними конструктивними рішеннями:

- у порівнянні з цегляними несучими стінами, монолітний залізобетон має значно вищу сейсмостійкість, завдяки монолітності структури та жорсткому з'єднанню всіх елементів. Кам'яна кладка, навпаки, погано переносить динамічні навантаження та схильна до локальних руйнувань;
- у порівнянні зі збірним каркасом, монолітна система не має стиків між елементами, які є слабкими місцями при сейсмічному впливі. Це виключає втрату цілісності при коливаннях ґрунту;
- безригельне перекриття забезпечує плоскі стелі, спрощує монтаж інженерних мереж і сприяє архітектурній свободі в плануванні номерного фонду та громадських просторів;
- конструктивна схема дозволяє зменшити товщину міжповерхових перекриттів, що позитивно впливає на загальну висоту будівлі та витрати на будівництво.

Вибір монолітного каркасно-стінового рішення з плитним фундаментом забезпечує будівлі високу просторову жорсткість, оптимальну конструктивну надійність, адаптивність до інженерно-геологічних умов та підвищену сейсмостійкість, що робить його технічно і економічно обґрунтованим для реалізації в Ужгородському регіоні.

2.2 Проектування каркасної будівлі у програмі MOHOMAX-SAPR

2.2.1 Формування моделі будівлі

Розрахункову модель готельної будівлі було створено у програмному комплексі MOHOMAX-SAPR (версія 2016) з використанням просторової схеми. Модель включає всі основні несучі елементи: монолітні залізобетонні стіни, колони, плити перекриття та фундаментну плиту [12].

Геометричні параметри моделі відповідають архітектурно-конструктивному рішенню. Для кожного елемента були задані відповідні фізико-механічні характеристики матеріалів: клас бетону, густина, модуль пружності та розрахункові характеристики арматури. Усі елементи змодельовані з використанням скінченних елементів: стержневих (для колон), пластинчастих (для плит перекриття) та оболонкових (для стін).

Конструкція спирається на монолітну плиту, що моделюється як жорстке оснування з урахуванням ґрунтових умов (умовно непереміщувані опори з коефіцієнтом піддатності). Також у моделі задано жорсткі включення для передачі зусиль між плитами перекриттів і вертикальними несучими елементами.

2.2.2 Збір навантажень

Для розрахунку були зібрані всі основні види навантажень, передбачені [13] та іншими чинними нормативами. Враховано:

Постійні навантаження: власна вага конструкцій (включно з об'ємною вагою бетону, цегляного облицювання, перекриттів), вага оздоблення, інженерних мереж, утеплювачів.

Тимчасові довготривалі навантаження: навантаження від людей, меблів, обладнання у номерах, коридорах, ресторани (згідно з категорією призначення поверхів).

Снігове навантаження: розраховано для III снігового району (Ужгород), згідно з картою навантажень, з урахуванням коефіцієнтів μ , k та геометрії покрівлі.

Вітрове навантаження: визначено для II вітрового району з урахуванням аеродинамічних коефіцієнтів та висоти будівлі.

Сейсмічне навантаження: будівля розташована в сейсмічній зоні з розрахунковою інтенсивністю 7 балів, тож до моделі включено навантаження відповідно до спектральної методики згідно з ДБН В.1.1-12:2006, з урахуванням маси, жорсткості та форми коливань конструкції.

Навантаження було розподілено по окремих етапах (завантаженнях), що дозволяє в подальшому аналізувати вплив кожного типу навантаження окремо або в комбінації.

2.2.3 Розрахунок будівлі та аналіз результатів розрахунку

Розрахунок будівлі здійснено методом скінченних елементів з урахуванням лінійно-пружної деформаційної моделі [14, 15]. У програмному комплексі MOHOMAX-SAPR було виконано:

- статичний розрахунок (перевірка переміщень, зусиль та напружень від постійних і тимчасових навантажень),
- динамічний розрахунок на дію сейсмічного навантаження (спектральним методом).

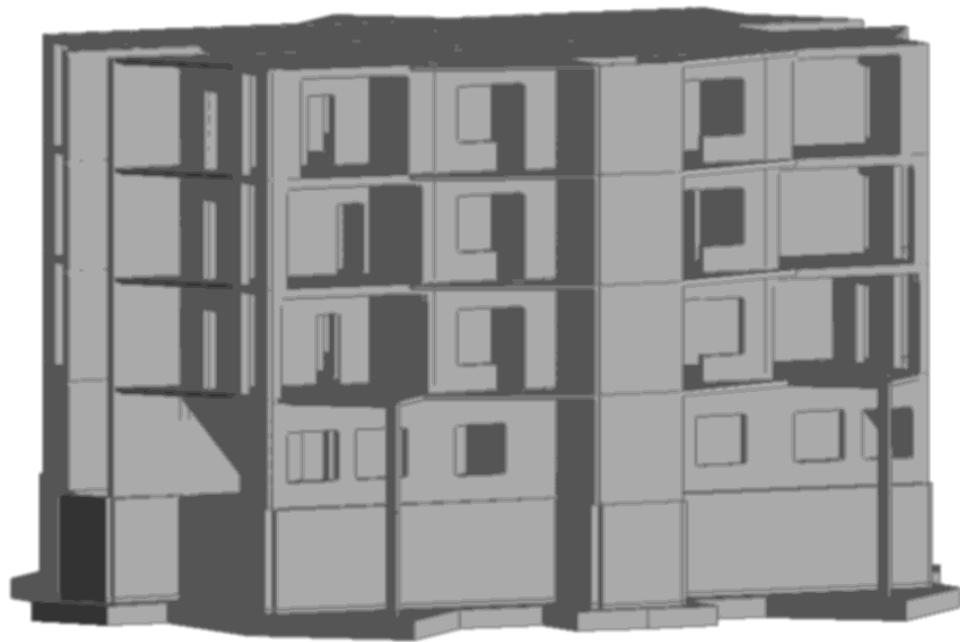


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема будівлі готелю

У результаті розрахунку (рис. 2.2, 2.3) отримано:

- переміщення вузлів (відносні переміщення перевірено на жорсткість),
- внутрішні зусилля у кожному елементі конструктивної системи,
- напружено-деформований стан у характерних перерізах.

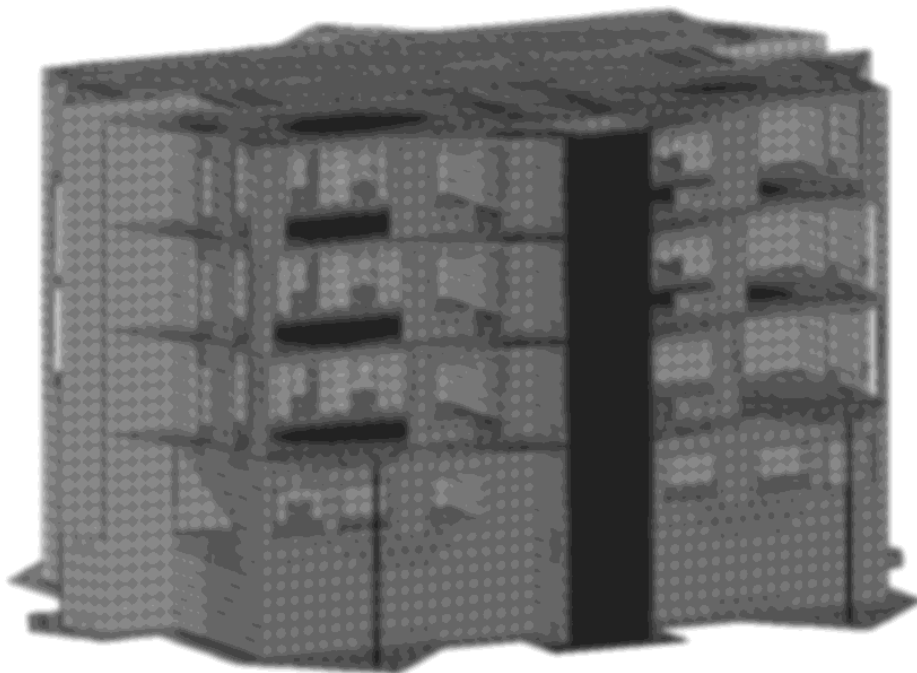


Рисунок 2.2 – Результати розрахунку МСЕ, переміщення по Oz

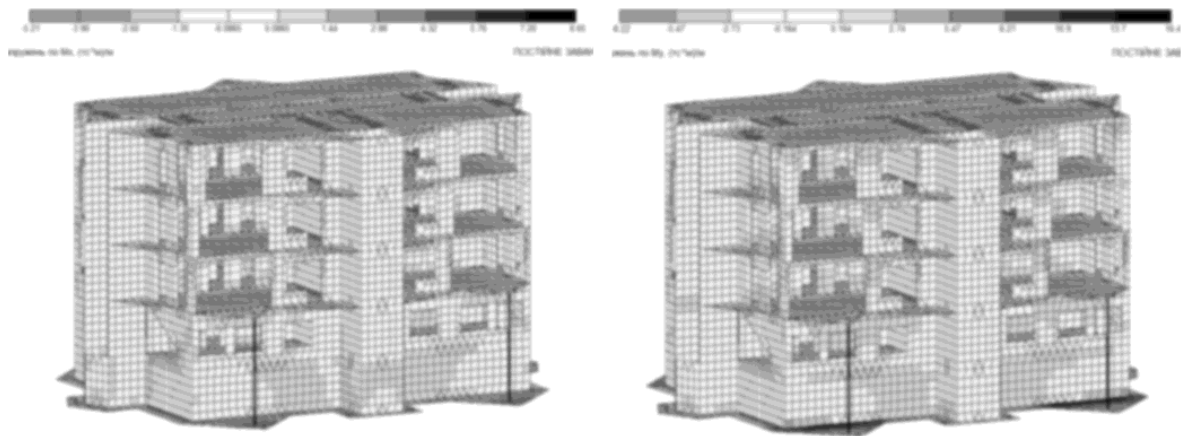


Рисунок 2.3 – Результати розрахунку МСЕ, мозаїки напружень M_x , M_y

Результати розрахунку лягли в основу перевірки несучої здатності елементів, а також дозволили ідентифікувати найбільш навантажені ділянки (перекриття 1-го поверху, колони нижніх поверхів, ділянки стін у зонах концентрації навантажень). Отримані зусилля експортовано для подальшого проектування цих елементів.

2.3 Розрахунок та конструювання монолітної плити перекриття

Розрахунок та підбір арматури для монолітної плити перекриття було виконано в спеціалізованому модулі ПЛИТА програмного комплексу МОНОМАХ-САПР. Для цього з програми КОМПОНОВКА здійснено імпорт геометрії та зусиль, отриманих під час загального розрахунку просторової конструктивної моделі будівлі.

Розрахунок проведено з урахуванням двох груп граничних станів відповідно до вимог ДБН В.2.6-98:2009:

- перша група (міцність) – перевірка напружень і несучої здатності в перерізах від дії згинальних моментів та поперечних сил;
- друга група (експлуатаційна придатність) – перевірка тріщиностійкості та прогинів у нормальних і похилих перерізах.

Плита перекриття запроєктована із важкого бетону класу С20/25 ($f_{ck} = 25$ МПа), що відповідає конструктивним і експлуатаційним вимогам для міжповерхових перекриттів у громадських будівлях. Армуння прийнято з використанням арматури класу А400С для робочої та розподільної арматури, з дотриманням вимог до кроку, мінімального діаметру та захисного шару.

Товщина плити – 180 мм (прийнято за результатами розрахунку на прогини та жорсткість).

У результаті розрахунку в модулі ПЛИТА були отримані:

- карти згинальних моментів і поперечних сил;
- величини прогинів та їх порівняння з допустимими значеннями;
- зони розміщення арматури у верхніх та нижніх шарах, із відповідними діаметрами та кроком армування.

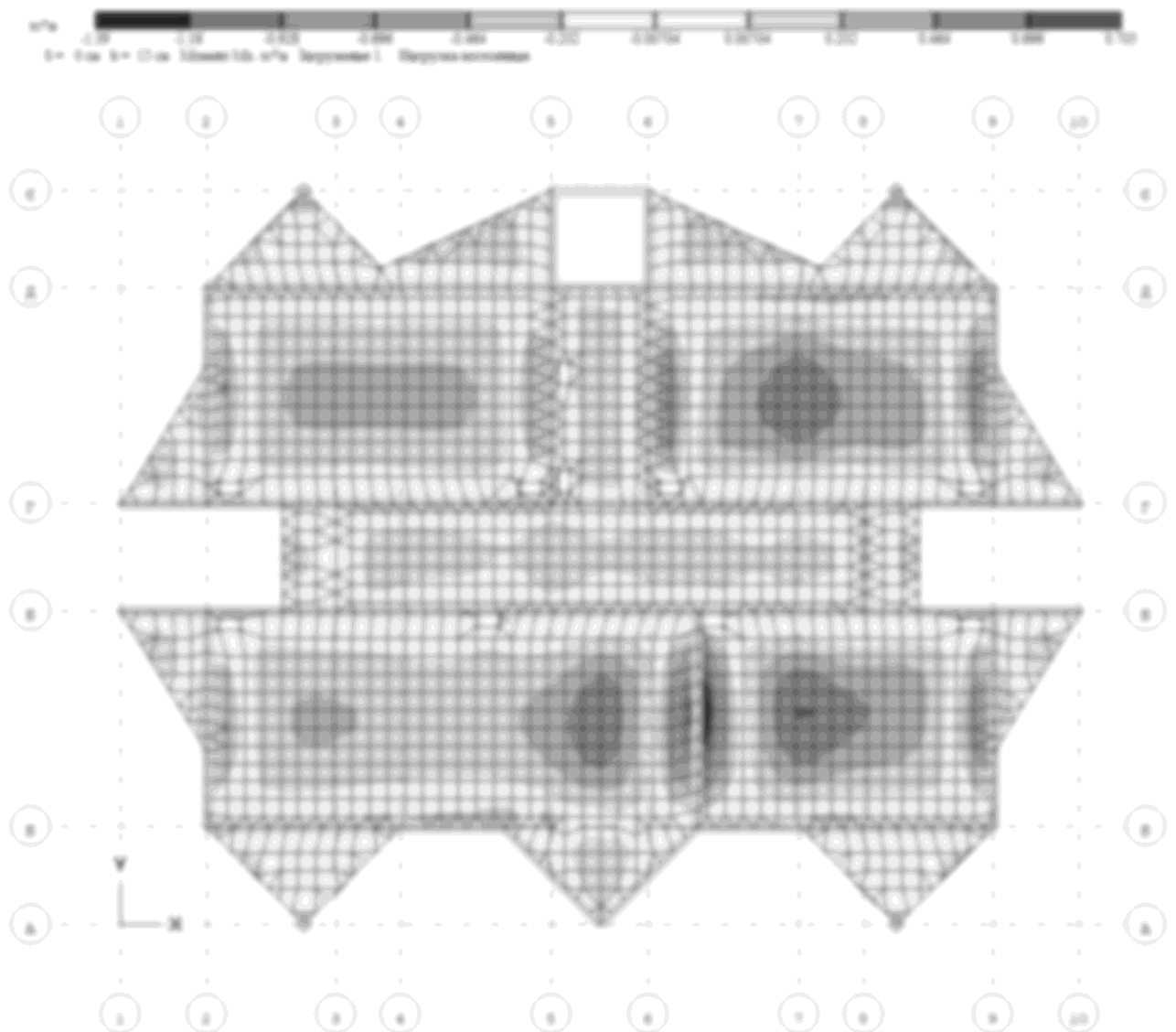


Рисунок 2.4 – Ізополя згинальних моментів M_x у плиті перекриття від постійного навантаження

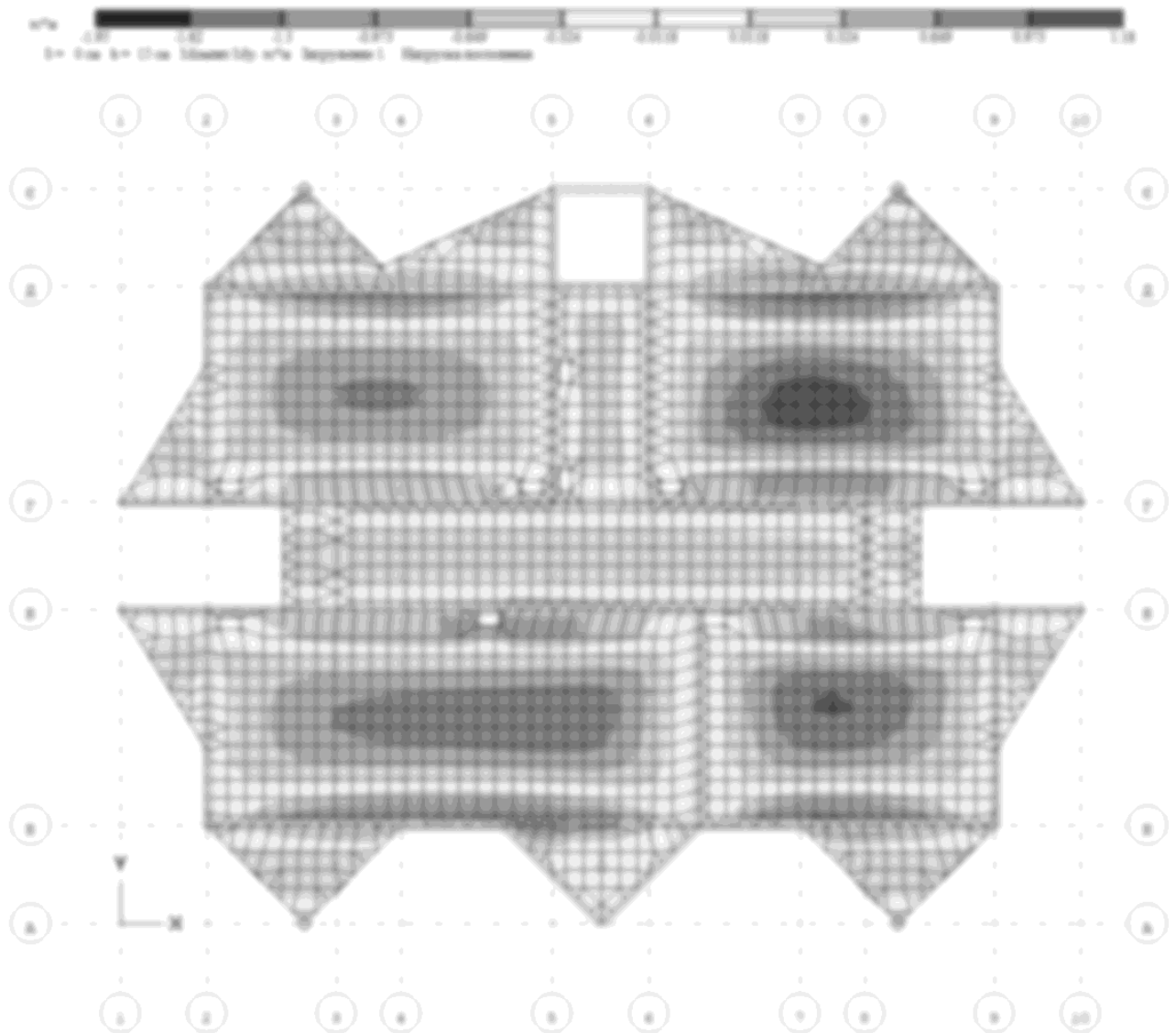


Рисунок 2.5 – Ізополя згинальних моментів M_y у плиті перекриття від постійного навантаження

Висновок щодо армування монолітної плити перекриття 1-го поверху

Монолітну залізобетонну плиту перекриття армовано окремими стрижнями арматури відповідно до розрахованих моментів у двох напрямках.

Основне робоче армування у нижній зоні плити виконується арматурою класу А400С діаметром 10 мм у напрямках Х та Y.

Верхня зона плити армується стрижнями діаметром 8 мм класу А400С також у двох ортогональних напрямках.

У ділянках з підвищеними згинальними моментами, за результатами розрахунку, передбачено додаткове армування:

у верхній зоні – стрижнями діаметром 8, 10, 12 та 14 мм класу А400С;

у нижній зоні – арматурою діаметром 8 та 10 мм класу А400С.

Конструктивне армування передбачено у верхній та нижній частинах плити стрижнями діаметром 6 мм класу А240С:

- над колонами – для підвищення тріщиностійкості у зонах продавлювання,
- над несучими стінами – паралельно до напрямку стін для підсилення ділянок з концентрацією зусиль.

Армування отворів у плиті здійснено за допомогою стрижнів діаметром 6 мм класу А240С з кроком 50 мм, що забезпечує локальну жорсткість по периметру прорізів.

Прийнята схема армування забезпечує достатню несучу здатність, тріщиностійкість та жорсткість залізобетонної плити відповідно до вимог ДБН В.2.6-98:2009 та результатів моделювання у ПК МОНОМАХ-САПР.

Конструктивна схема армування представлена в графічній частині роботи у вигляді схеми розташування арматури з прив'язками.

2.4 Розрахунок та конструювання монолітної стіни та колон

На рис. 2.6 подано схему розташування об'єктів дослідження – колон та монолітної стіни, які було розраховано окремо з урахуванням дії всіх основних навантажень (власна вага, експлуатаційне навантаження, вітрове, снігове та сейсмічне).

Розрахунок і конструювання вертикальних несучих елементів – монолітних залізобетонних колон і стін – виконано із застосуванням підсистеми КОЛОННА програмного комплексу МОНОМАХ-САПР. Геометричні параметри, розрахункові зусилля, типи навантажень та їх комбінації було імпортовано до підпрограми з основної моделі, створеної у модулі КОМПОНОВКА. Такий підхід дозволяє зберегти узгодженість даних і забезпечує точність розрахунку.

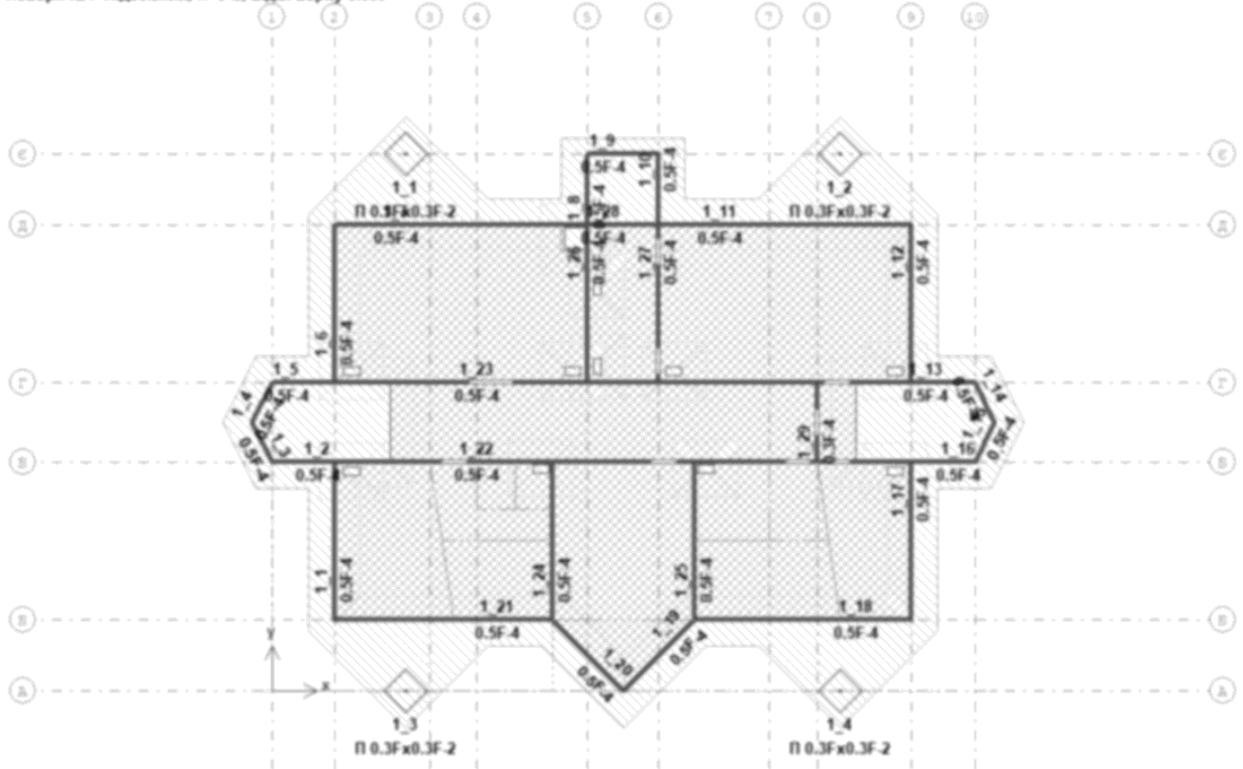


Рисунок 2.6 – План розташування вертикальних несучих елементів з нумерацією

Розрахунок елементів виконано згідно з вимогами ДБН В.2.6-98:2009 для першої (міцність) та другої (тріщиностійкість, жорсткість) груп граничних станів.

За результатами аналізу було визначено:

- необхідну площу поперечного перерізу арматури,
- місця її розташування,
- відповідність перерізів конструкційній схемі та допустимим деформаціям.

Колони К-1 та К-4

У проєкті передбачено монолітні залізобетонні колони квадратного перерізу 300×300 мм, які виконують функцію вертикальних несучих елементів каркасно-стінової системи. Матеріал конструкції – бетон класу С20/25, з відповідними характеристиками міцності та деформативності. Армуння виконано:

- поздовжніми окремими стрижнями арматури класу А400С,
- поперечним армуванням (хомутами) класу А240С,
- що забезпечує опір колон згинальним моментам, поздовжній силі та забезпечує тріщиностійкість.

У розрахунок включено характерні колони К-1 та К-4, для яких визначено згинальні моменти, нормальні сили та ексцентриситети, що впливають на підбір арматури.

За результатами розрахунку в програмному модулі КОЛОННА комплексу МОНОМАХ-САПР, для армування колон прийнято:

- поздовжню робочу арматуру – стрижні діаметром 16 мм класу А400С,
- поперечне армування (хомути) – стрижні діаметром 6 мм класу А240С.

Монолітна стіна СМ-9

Монолітна стіна СМ-9 довжиною 2700 мм також виконує функцію вертикального несучого елемента жорсткості. Для її виготовлення передбачено важкий бетон класу С20/25. Армування здійснено окремими вертикальними та горизонтальними стрижнями класу А400С та А240С, розміщеними відповідно до розрахункових схем та зон з концентрацією зусиль.

У межах модуля КОЛОННА виконано:

- перевірку несучої здатності стіни на центральне та позацентрове стискання,
- аналіз напружено-деформованого стану,
- підбір арматури на розтяг у зоні згину,
- визначення вимог до мінімального армування відповідно до нормативів.

Для армування монолітної стіни аналогічно прийнято:

- поздовжню (вертикальну) арматуру – стрижні діаметром 16 мм класу А400С,
- поперечну (горизонтальну) арматуру – стрижні діаметром 6 мм класу А240С.

Прийняті діаметри та класи арматури забезпечують нормативну несучу здатність елементів, відповідність вимогам до тріщиностійкості та жорсткості, а також відповідають результатам моделювання за першою та другою групами граничних станів.

Результати розрахунків лягли в основу формування конструктивних креслень армування цих елементів, наведених в графічній частині роботи.

3 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Визначення номенклатури та об'ємів робіт

Планування технології зведення готельної будівлі передбачає попереднє визначення основних видів і обсягів робіт, згрупованих у відповідні комплекси, що відповідають послідовності будівництва та типізації будівельно-монтажних процесів [16].

Склад і черговість виконання комплексів робіт сформовано з урахуванням конструктивних особливостей об'єкта, прийнятої будівельної технології, доступності ресурсів і спеціалізації виконавців. Для даного об'єкта до укрупненої номенклатури включено такі етапи:

- підготовчі заходи (розчищення території, тимчасові інженерні мережі, огороження ділянки);
- земляні роботи (розробка котловану, зворотне засипання);
- влаштування фундаментної плити;
- спорудження монолітного залізобетонного каркасу (стіни, колони, перекриття);
- зведення покрівлі;
- прокладання інженерних систем (електропостачання, водопостачання, опалення, вентиляція тощо);
- виконання внутрішнього та зовнішнього опорядження;
- улаштування підлог, благоустрій прилеглої території.

Обсяги робіт визначено за проектною документацією в розрізі конструктивних елементів і технологічних процесів. Для кожного виду робіт здійснено розрахунок трудових витрат та машинного часу на основі укрупнених нормативів і з урахуванням типових умов виконання.

Розрахункова частина представлена у формі калькуляції трудомісткості та машиномісткості (додаток А).

3.2 Вибір методів виконання робіт

На етапі технологічного проектування визначення раціональних способів виконання робіт є ключовим чинником забезпечення безперебійного і ефективного будівництва. При виборі методів перевага надається індустріальним, механізованим та уніфікованим технологіям, які відповідають обсягам запроектованих конструкцій, темпам зведення об'єкта, а також особливостям планувально-конструктивної схеми.

Зважаючи на те, що запроектований готель має монолітний залізобетонний каркас зі стінами та плитами перекриття, основним типом робіт є влаштування монолітних конструкцій. Для їх виконання передбачено застосування інвентарної щитової опалубки, переносних вібраторів, бетононасосів та мобільних міксерів для подачі бетонної суміші.

Внутрішні і зовнішні роботи організуються з урахуванням зонування будівлі: вона умовно розділяється на захватки (по горизонталі), ділянки (по площі) та яруси (по вертикалі, відповідно до поверховості). Це дозволяє проводити роботи потоковим методом з дотриманням норм тривалості технологічних процесів та забезпеченням ритмічності виконання.

Монтажні роботи з монтажу конструктивних елементів інженерних мереж, опорядження, а також покрівельні процеси виконуються з широким застосуванням механізованого інструменту, модульних риштувань і підйомного обладнання.

При проектуванні було враховано сучасні методи ведення робіт, які відповідають технічному рівню будівельної організації і дозволяють мінімізувати втрати часу на підготовчі операції, скоротити ручну працю та підвищити якість виконання. Особливу увагу приділено способам:

- бетонування стін та перекриттів з урахуванням циклічної подачі суміші;
- армування уніфікованими елементами;
- ущільнення бетону глибинними вібраторами з контролем якості ущільнення;
- витримування та розпалублення конструкцій згідно з нормативною міцністю.

Визначення основних характеристик:

- вантажопідйомність (з урахуванням монтажних пристроїв):

$$G = G_m \times K_s, \text{ де } K_s \approx 1,10,$$

$$G = 4,0 \times 1,10 = 4,4 \text{ т};$$

- розрахунковий виліт стріли визначається залежно від планувальної схеми та безпечної зони стоянки крана, орієнтовно 12–14 м;
- кут нахилу стріли та довжина гуська визначаються з геометричних побудов схеми монтажу, орієнтовно довжина стріли має бути не менше 28–30 м з гуськом.

На підставі технічних розрахунків, умов будівельного майданчика та аналізу доступної техніки для оренди, обрано гусеничний стріловий самохідний кран марки СКГ-63/100.

Основні технічні характеристики крана СКГ-63/100:

Параметр	Значення
Вантажопідйомність	до 63 т (при малому вильоті)
Максимальний виліт стріли	36 м
Висота підйому гака	до 53 м
Тип шасі	гусеничний
Наявність гуська	так

Переваги обраного варіанту:

- достатній запас по висоті підйому вантажу;
- широкий діапазон вильотів з плавним регулюванням;
- стабільність і прохідність на ґрунтах середньої щільності;
- універсальність у роботі з різними конструктивними елементами.

Обраний кран дозволяє виконувати всі необхідні монтажні операції без зміни місця базування на майданчику протягом тривалого періоду монтажу надземної частини будівлі.

3.4 Складання календарного плану виконання робіт

Розробка календарного плану передбачає послідовне виконання ряду технологічно-організаційних дій, які забезпечують раціональне планування термінів будівництва, трудових ресурсів і механізмів. Планування здійснюється на

основі раніше визначеної номенклатури робіт, прийнятих методів їх виконання, розрахованої трудомісткості, машиномісткості та тривалості кожного процесу.

Для об'єкта – чотириповерхового готелю в м. Ужгород – прийнята укрупнена структура робіт, згрупована за етапами: підготовчий, підземний, надземний, опоряджувальний та завершальний. Всі процеси наведені у технологічній послідовності з поділом будівлі на захватки та яруси, що дозволяє організувати роботи потоковим методом.

На основі обчислених об'ємів і трудовитрат, із використанням нормативних даних, побудовано лінійний календарний графік, що фіксує тривалість кожного етапу у робочих днях. Тривалість виконання робіт згідно з розробленим планом становить 170 днів, що є меншим за нормативний термін (195 днів) [17]. Це свідчить про ефективну організацію робочого процесу з використанням ресурсів на межі їх оптимального навантаження.

Для кожного процесу в графіку зазначено:

- кількість виконавців на зміну;
- послідовність початку та завершення робіт;
- паралельні та суміжні процеси;
- контрольні точки для оцінки ходу реалізації.

Середня чисельність задіяних працівників за період зведення становить 37 осіб, при цьому максимальна кількість робітників на окремих етапах досягає 60 осіб. На основі цих даних складено графік руху працівників, який дозволяє оцінити динаміку зміни трудових ресурсів на майданчику.

Для оцінки рівномірності використання робочої сили розраховано коефіцієнт нерівномірності:

$$K_n = N_{\max} / N_c = 60 / 37 \approx 1,62$$

де: N_{\max} – максимальна чисельність працівників на об'єкті;

N_c – середня чисельність робітників.

Отримане значення K_n знаходиться в допустимих межах, що вказує на відносно стабільне завантаження персоналу протягом будівництва. Для обліку

невиходів на роботу в середньодобовій чисельності враховано коефіцієнт запасу 1,1.

Використана структура номенклатури робіт узгоджена з чинними будівельними нормативами. При деталізації було прийнято рішення виключити дрібні або допоміжні процеси, які не впливають на логіку основного монтажу. Окремі види спеціальних робіт – сантехнічні, електромонтажні тощо – розраховано як відсоткову частку від загальної трудомісткості.

Побудований календарний план виконує функцію основи для управління будівельним процесом, дозволяючи контролювати терміни, коригувати завантаження трудових ресурсів та оперативно реагувати на можливі затримки.

3.4.1 Техніко-економічні показники календарного плану

Техніко- економічні показники календарного плану будівництва готелю у м. Ужгород представлено у графічній частині роботи.

3.5 Проектування будженплану об'єкта

Будівельний генеральний план (будженплан) містить просторово-логічну модель розміщення тимчасової інфраструктури на території будівельного майданчика та служить підґрунтям для організації робіт з урахуванням безпеки, ефективності транспортування ресурсів та забезпечення оптимальних умов праці.

Проект будженплану створено на підставі:

- календарного графіка зведення об'єкта;
- обраних методів і послідовності виконання робіт;
- специфіки монтажного обладнання;
- кількісного складу працівників і розрахованих обсягів матеріалів та конструкцій.

План розроблено на період максимального розгортання робіт – під час спорудження надземної частини готелю, коли на будмайданчику одночасно виконуються монтажні, інженерні та опоряджувальні операції. Це дозволяє

забезпечити найбільш завантажену фазу необхідною інфраструктурою – побутовою, складською, енергетичною, водопровідною та охоронною.

Під час проектування будгетплану враховано наступні принципи:

- мінімізація переміщень матеріалів, робітників та техніки;
- дотримання нормативних вимог з охорони праці й пожежної безпеки;
- скорочення довжини тимчасових інженерних мереж;
- зменшення витрат на утримання тимчасових споруд.

Перед створенням графічної частини будгетплану було виконано підготовчі розрахунки щодо розміщення інвентарних будівель, складів, мереж та елементів благоустрою.

3.5.1 Визначення потреби в інвентарних будинках

Інвентарні будівлі, що розміщуються на будівельному майданчику, виконують функції адміністративно-господарської, виробничої, охоронної та санітарно-побутової інфраструктури. Їх наявність є необхідною умовою організації будівництва відповідно до вимог безпеки праці та нормативів побутового обслуговування персоналу.

Склад інвентарних приміщень визначається з урахуванням:

- максимальної чисельності працівників у найбільш насичений період робіт;
- обсягів та тривалості виконання конкретних процесів;
- типу об'єкта (у цьому випадку – громадська будівля готельного типу);
- норм забезпечення умов праці згідно з діючими будівельними регламентами.

У рамках розрахунків було визначено необхідність у таких видах інвентарних будинків:

- роздягальні з умивальниками для забезпечення належних санітарних умов;
- душові кабінки для працівників, які виконують роботи з підвищеним забрудненням;

- санвузли (внутрішні або автономні модулі) з урахуванням кратності обслуговування;
- пункт медичної допомоги – відповідно до вимог охорони праці;
- інвентарне приміщення для інструменту та екіпірування;
- охоронний пост або прохідна з реєстрацією персоналу;
- побутова їдальня або місце для приймання їжі (можливо з модульним обігрівом).

Розміщення інвентарних будівель представлено на будгенплані в графічній частині проекту та виконано з дотриманням протипожежних розривів, зручності доступу з різних ділянок майданчика, забезпеченням електропостачання та водовідведення. Сумарна площа інвентарних приміщень визначена з урахуванням нормативної кількості квадратних метрів на одну особу, а також з урахуванням оптимізації транспортних маршрутів на будмайданчику.

3.5.2 Розрахунок площі складських приміщень і майданчиків

Організація складів на будівельному майданчику визначає логістику матеріальних ресурсів і безпосередньо впливає на ритмічність виробництва. Раціональне розміщення складських зон забезпечує скорочення простоїв техніки, уникнення втрат і пошкоджень матеріалів, а також сприяє підвищенню загальної продуктивності будівництва.

Для кожної групи будівельних матеріалів передбачено окремий тип складування:

- відкриті майданчики – для матеріалів, стійких до атмосферних впливів;
- піднавіси – для проміжної захищеності (наприклад, пиломатеріали);
- закриті інвентарні склади – для електротехнічних виробів, лакофарбових матеріалів, сухих сумішей.

Визначення площ складських зон виконано у табличній формі (табл. 3.2) на основі:

- розрахованих обсягів матеріалів за технологічними картами;
- нормативної кратності постачання (1,5...2,0 оберти запасу);

- коефіцієнтів ущільнення складських запасів (з урахуванням навалювання, штабелювання, штабелів на піддонах тощо).

Крім основних площ зберігання, також передбачено:

- проїзди та проходи між штабелями;
- зони для розвантаження та підготовки матеріалів до подачі в роботу;
- тимчасове резервне місце для швидкозмінного монтажного комплекту.

Розміщення складів на будмайданчику організовано таким чином, щоб зменшити радіус дії кранів та забезпечити прямолінійне транспортування до місць монтажу. Ширина проїздів для транспортних засобів та механізмів відповідає мінімальним нормативним вимогам і дозволяє виконання маневрів без утруднень.

Таблиця 3.1 – Розрахунок площі складських приміщень на будмайданчику

Конструкції, вироби, матеріали	Одиниці виміру	Загальна потреба $Q_{заг}$	Тривалість вкладання матеріалів в конструкцію T , дні	Найбільша добова витрата, $Q_{заг}/T$	Кількість днів запасу, p	Коефіцієнт нерівномірності постачання a	Коефіцієнт нерівномірності витрат k	Запас на складі, $Q_{зап}$	Норма зберігання на 1 м^2 площі q	Корисна площа складу F , м^2	Коефіцієнт використання площі складу β	Повна площа складу S , м^2	Розміри складу, м	Характеристика складу
Цемент	мішок	6775	112,562	60,766	10	1,1	1,3	860,44	13	66,43	0,7	94,567	8,0x12,0	Закритий
Цегла порожниста	м^3	453,0648	37,676	12,627	2	1,1	1,3	34,48	0,7	49,34	0,6	81,601	7,0x12,0	Відкритий
Арматура	т	69,251	16,255	4,261	2	1,1	1,3	12,68	3,5	3,44	0,7	4,463	2,0x2,5	Закритий
Щебінь	т	1282,575	23,556	54,624	2	1,1	1,3	155,33	1,3	119,43	0,6	199,556	10,0x20,0	Відкритий
Пісок	т	615,544	117,074	5,267	2	1,1	1,3	15,46	1,5	10,34	0,6	16,757	4,0x4,5	Відкритий
Пінобетонні блоки	м^3	322,508	16,326	19,674	2	1,1	1,3	56,33	1,3	43,32	0,6	72,506	7,5x10,0	Навіс
Мінераловатні плити URSA	м^3	359,964	26,807	13,629	2	1,1	1,3	38,38	8,0	4,04	0,7	6,855	2,0x3,5	Закритий
Щитова опалубка	м^3	247,855	13,367	18,721	2	1,1	1,3	53,47	5,5	9,84	0,6	16,168	4,0x4,5	Навіс

Збірний залізобетон	т	18,569	2,45	7,681	2	1,1	1,3	21,99	1,2	18,48	0,6	30,543	4,0x8,0	Відкритий
Блоки дверні, вікон.	м ²	707,357	32,456	21,765	10	1,1	1,3	311,37	20	15,49	0,7	22,251	4,0x6,0	Закритий
Вітражі	м ²	354,751	14,962	23,795	10	1,1	1,3	340,43	20	17,42	0,7	24,343	5,0x5,0	Закритий
Лакофарб. матеріали	т	3,326	2,326	1,426	2	1,1	1,3	4,03	1,2	3,04	0,7	4,865	2,0x2,5	Закритий
Паркетна дошка	м ²	515	7,145	71,758	2	1,1	1,3	205,26	15,0	13,56	0,7	19,541	4,0x5,0	Закритий
Керамічна плитка	м ²	1660,53	30,416	54,663	2	1,1	1,3	156,13	15,0	10,43	0,7	14,855	3,0x5,0	Закритий
Тротуарна плитка	м ²	709,96	8,585	199,57 6	2	1,1	1,3	236,66	15,0	15,55	0,6	26,242	4,0x7,0	Відкритий
Металеві профілі	т	32,75	13,356	2,455	10	1,1	1,3	35,06	2,5	14,42	0,7	20,056	2,0x12,0	Закритий

3.5.3 Техніко-економічні показники будівельного генплану

Для оцінки ефективності рішень, закладених у будівельний генеральний план, обчислено основні техніко-економічні показники (таблиця 3.2), що характеризують ступінь раціональності використання території майданчика, щільність забудови тимчасовими об'єктами, а також забезпечення умов для безпечного та безперебійного виконання будівельно-монтажних робіт.

Таблиця 3.2 – Показники по будівельному генплану

№	Найменування	Од. виміру	Кількість
1	Площа території будівельного майданчика, F_M	m^2	7831,80
2	Площа забудови постійних будівель і споруд, $F_{пс}$	m^2	943,00
3	Площа забудови тимчасових будівель і споруд, $F_{тс}$	m^2	336,60
4	Площа складів: - відкритих - закритих - навіси	m^2	362,00 221,00 93,00
5	Довжина автошляхів: - постійних - тимчасових	м.п.	— 870,45
6	Довжина електромережі: - постійної - тимчасової	м.п.	— 156,10
7	Довжина водопроводу: - постійного - тимчасового	м.п.	— 168,55
8	Довжина огороження	м.п.	330,05
9	Коефіцієнти буд.генплану: - $K_1 = ((F_{пс}/F_M) \times 100.0)$ - $K_2 = ((F_{тс}/F_M) \times 100.0)$ - $K_{пт} = ((F_{тс}/F_{пс}) \times 100.0)$	% % %	12,56 4,49 35,68

3.5.4 Заходи з охорони праці та пожежної безпеки

Під час розробки генерального плану будівництва готелю передбачено реалізацію комплексу профілактичних та організаційних заходів, що охоплюють наступні аспекти.

Зонування території майданчика з чітким поділом на робочі, побутові, складські, проїзні та евакуаційні зони. Це забезпечує контрольований рух

працівників і техніки, уникнення конфлікту потоків та зменшення небезпечних перетинів.

Огородження будівельного майданчика по периметру із встановленням охоронного поста, пропускну режиму та системи реєстрації осіб, які перебувають на території.

Безпечно прокладання тимчасових інженерних мереж з урахуванням мінімальної довжини, захисту кабельних трас та водогонів від механічних пошкоджень і випадкового контакту з персоналом.

Наявність санітарно-побутових приміщень, які відповідають нормам гігієни та санітарії. Передбачено умивальні, душові, туалети, приміщення для обігріву в холодний період.

Організація протипожежного захисту: на території майданчика розміщено щити з первинними засобами гасіння (вогнегасники, багри, пісок), передбачено резервуари з водою або підключення до існуючої мережі з гідрантами. Визначено місця для зберігання пожежонебезпечних речовин із дотриманням протипожежних розривів.

Освітлення території у темний період доби, особливо в місцях інтенсивного руху техніки, підйому вантажів та підходів до будівель.

Ознакування небезпечних зон, монтаж попереджувальних знаків, бар'єрних огорож та захисних козирків у місцях вертикального транспортування матеріалів.

Інструктажі з охорони праці, які проводяться перед початком роботи, при зміні процесу або введенні нового обладнання. Всі працівники зобов'язані пройти первинний, повторний та позаплановий інструктажі.

Медичне забезпечення: передбачено пункт першої допомоги із базовим набором медикаментів і засобів невідкладного реагування. На майданчику має бути постійний доступ до телефонного зв'язку з екстреними службами.

Дотримання перерахованих вимог у поєднанні з постійним наглядом з боку відповідального інженера з охорони праці дозволяє звести до мінімуму кількість нештатних ситуацій та створити безпечні умови праці для всіх учасників будівництва.

4 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Пояснювальна записка до економічної частини проекту

Основним документом, що формується у межах цього розділу, є локальний кошторис на загальнобудівельні роботи, який складається для готелю в м. Ужгород. Його структура відповідає послідовності виконання робіт та особливостям конструктивної схеми проєктованої будівлі.

До розрахунків включено такі категорії витрат:

- роботи з підготовки території (планування, огороження, тимчасові споруди);
- земляні процеси та влаштування фундаментів;
- зведення несучих і огорожувальних конструкцій (стіни, колони, перекриття);
- монтаж покрівлі, віконних і дверних заповнень;
- виконання внутрішнього та зовнішнього опорядження;
- прокладання інженерних систем – водопровід, каналізація, електропостачання, опалення, вентиляція.

Локальний кошторис сформований з урахуванням актуальної нормативної бази:

- ресурсних елементних кошторисних норм (РЕКН);
- поточних індикативних цін на будівельні ресурси;
- нормативів вартості машино-годин і людино-годин;
- регламентів нарахування накладних витрат і коштів на утримання будівельної організації.

Кошторисне групування передбачає виділення розділів відповідно до конструктивних елементів та технологічної послідовності: земляні роботи, фундаменти, вертикальні конструкції, перекриття, перегородки, покрівля, опорядження тощо.

Для обробки даних і формування розрахункових таблиць застосовано програмний комплекс АВК-5, що дозволяє автоматизовано визначати кошторисну вартість з урахуванням актуальних коефіцієнтів та поправок.

За результатами економічного аналізу проектних рішень щодо будівництва готелю встановлено, що загальна кошторисна вартість зведення об'єкта становить 4492,791 тис. грн.

Порівняння цього показника з орієнтовними галузевими нормативами для громадських будівель (150–200 грн/м³) свідчить про те, що прийняті техніко-технологічні рішення є економічно обґрунтованими та ефективними. Показник одиничної вартості потрапляє в межі оптимальних значень для проектів зі стандартним рівнем інженерного забезпечення, що підтверджує:

- раціональне застосування конструктивної схеми (монолітний каркас зі стінами із пінобетону та утепленням);
- оптимізоване інженерне оснащення (типові мережі водопостачання, опалення, вентиляції без надлишкових систем);
- доцільну організацію будівельного процесу, що дозволила уникнути перевитрат матеріальних, трудових та машинних ресурсів.

4.2 Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи

Розроблений локальний кошторис на загальнобудівельні роботи наведено у додатку Б.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Заходи з охорони праці, реалізовані в межах цього проєкту, базуються на принципах запобігання, захисту, інформованості та відповідальності. Вони охоплюють як будівельну фазу, так і майбутню експлуатацію об'єкта, створюючи умови для безпечної, стабільної та екологічно відповідальної реалізації проєкту [18, 19].

Забезпечення безпечних умов праці на будівельному майданчику є ключовим завданням, яке безпосередньо впливає на якість виконання робіт, збереження життя та здоров'я працівників, а також загальну ефективність реалізації проєкту. Розробка заходів з охорони праці є інтегральною складовою частиною техніко-організаційного обґрунтування будівництва готелю в м. Ужгород та базується на діючих нормативних документах [20].

Особливість цього проєкту полягає у зведенні громадської будівлі в умовах обмеженого міського простору, з використанням монолітної каркасної технології, що вимагає високої організованості будівельно-монтажних робіт. У зв'язку з цим, питання охорони праці потребують системного аналізу потенційних небезпек на всіх етапах будівництва, включаючи підготовчі, основні та завершальні операції.

Основними шкідливими та небезпечними факторами на будівництві є: падіння з висоти, ураження електричним струмом, травмування внаслідок роботи вантажопідіймальної техніки, вплив шуму, пилу, вібрацій, а також загрози виникнення пожежі чи аварійної ситуації. Для кожного з цих факторів передбачено відповідні заходи з попередження або зменшення їх впливу до допустимих норм, визначених ДСТУ, ДБН та наказами профільних міністерств.

На території будівельного майданчика передбачено:

- розділення пішохідних і транспортних потоків;
- огороження небезпечних зон (котлованів, зони монтажу);
- встановлення інформаційних знаків і попереджувальних вказівників;
- облаштування проходів із захисними навісами в місцях вертикального транспортування вантажів.

Електробезпека забезпечується застосуванням ізольованих провідників, зануленням устаткування, установкою автоматичних вимикачів із захистом від струмів витоку (ПЗВ). Тимчасові електромережі виконуються відповідно до вимог ПУЕ та мають щитки з замками для запобігання несанкціонованому доступу.

Під час виконання висотних робіт (влаштування колон, плит, стін) працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту (запобіжні пояси, страхувальні канати, каски, рукавиці, захисне взуття). Місця виконання висотних робіт обладнуються помостами та інвентарними риштуваннями, що відповідають ДСТУ EN 12811.

Для мінімізації впливу пилу та шуму передбачено використання малошумного інструменту, зрошення зон утворення пилу, дотримання змінного режиму роботи та використання засобів колективного та індивідуального захисту слуху.

Окрема увага приділяється пожежній безпеці. На території будмайданчика передбачено:

- щити з первинними засобами пожежогасіння;
- бочки з водою об'ємом не менше 200 л;
- зони зберігання легкозаймистих матеріалів на відстані не менше 18 м від будівель;
- евакуаційні плани та вказівники виходів.

Під час експлуатації готового готелю реалізуються системи протипожежного захисту: автоматична сигналізація, система димовидалення, вогнезахисна обробка кабелів, протипожежні двері та внутрішні пожежні крани. Всі інженерні рішення відповідають вимогам ДБН В.1.1-7:2021.

Санітарно-гігієнічні умови для працівників забезпечуються через облаштування інвентарних приміщень: роздягалень, душових, туалетів, приміщень для відпочинку та прийому їжі. Всі вони розташовані у безпечній доступності від зони виконання робіт.

Важливою частиною охорони праці є інструктажі. Кожен працівник, допущений до робіт, проходить:

- вступний інструктаж;
- первинний інструктаж на робочому місці;
- повторний інструктаж (не рідше одного разу на 6 місяців);
- цільовий інструктаж перед виконанням особливо небезпечних робіт.

Для захисту довкілля передбачено:

- організацію пункту збору будівельного сміття з подальшим вивезенням на санкціоновані полігони;
- недопущення розливу нафтопродуктів або хімічних речовин;
- відновлення зелених насаджень після завершення будівництва.

ВИСНОВКИ

У межах виконання кваліфікаційної роботи розроблено комплексний проєкт будівництва чотириповерхового готелю в м. Ужгород із урахуванням чинних нормативних вимог, інженерно-технологічних особливостей та економічної ефективності реалізації. На всіх етапах проєктування було забезпечено міждисциплінарний підхід, що включав архітектурне моделювання, розрахунково-конструктивний аналіз, організацію будівництва та охорону праці.

В результаті виконання роботи досягнуто наступних результатів:

1. Обґрунтовано вихідні дані та умови забудови об'єкта в умовах Карпатського кліматичного району з урахуванням сейсмічності території, інсоляції, орієнтації, особливостей рельєфу й наявної інфраструктури.

2. Розроблено архітектурно-планувальне рішення готельної будівлі, що включає 20 номерів, у тому числі номер для маломобільних груп населення, приміщення загального користування, ресторан, бар і тренажерний зал. Запроектовано чотири надземні та один підземний поверх із раціональною схемою зонування.

3. Вибрано конструктивну схему будівлі – монолітну безригельну каркасно-стінову з плитним фундаментом, що забезпечує просторову жорсткість, надійність та адаптованість до сейсмічних навантажень.

4. Створено обчислювальну модель будівлі у ПК МОНОМАХ-САПР, виконано статичний і динамічний розрахунок несучого каркаса з урахуванням вітрових, снігових і сейсмічних навантажень, здійснено підбір перерізів та армування колон, стін і плит перекриття.

5. Розроблено будівельно-технологічну частину, де визначено номенклатуру й об'єми робіт, складено календарний план тривалістю 170 днів, підбрано баштовий кран, розроблено будгенплан з урахуванням охорони праці та пожежної безпеки.

6. Виконано техніко-економічний аналіз проєкту, визначено загальну кошторисну вартість будівництва у розмірі 4492,791 тис. грн, а також розраховано

показник одиничної вартості, що відповідає ефективному рівню для проєктів цього типу.

7. Опрацьовано питання охорони праці, зокрема: організацію безпечних умов виконання робіт, електробезпеки, засобів індивідуального захисту, пожежної профілактики та охорони довкілля на всіх етапах реалізації проєкту.

Поставлена мета роботи досягнута, усі завдання виконано. Проєкт готелю відповідає вимогам сучасного будівництва щодо функціональності, технологічності, безпеки, нормативності та економічної доцільності. Результати роботи можуть бути використані як основа для реального впровадження або подальших науково-технічних розробок у сфері громадського будівництва.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
2. ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі. Зі зміною № 1, чинною з 01.10.2019. – Київ: Мінрегіон України, 2009. – 42 с.
3. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд. Книга 1. Основи проектування: Підручник для вищих навчальних закладів. – Видання друге, перероблене і доповнене / Гетун Г.В. – К.: КОНДОР, 2012, – 380 с.
4. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд.
5. Гетун Г.В., Криштоп Б.Г. Багатопверхові каркасно-монолітні житлові будинки/ Гетун Г.В., Криштоп Б.Г. – К.: КОНДОР, 2005. – 220 с.
6. Гетун Г., Плоский В., Куліков П. Конструкції будівель і споруд. Книга 1. Видавництво: Ліра-К, 2021. – 880 с.
7. Кравченко В. Водопостачання та каналізація. Кондор, 2011. – 288 с.
8. Гуденко Валентина, Гуденко Валерій. Санітарно-технічне обладнання будівель. Видавництво: Аграрна Освіта, 2010. – 303 с.
9. Возняк О. Теплогазопостачання та вентиляція. Львівська політехніка, 2019. – 276 с.
10. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель
11. Жидкова Т.В. Будівельна фізика : підручник / Т.В. Жидкова, Т.М. Апатенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 405 с.
12. САПР у будівництві : метод. вказівки до лабораторних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спец. 192 Будівництво та цивільна інженерія денної та заоч. форм навч. / уклад. С. В. Ротко. Луцьк : ЛНТУ, 2023. 256 с.
13. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування: – К.: Мінбуд України, 2006, 75 с.

14. Крусь Ю.О. Основи та фундаменти : Курсове і дипломне проектування : Навч. посібник / За ред. д-ра техн. наук, професора Є.М. Бабича. – Рівне : НУВГП, 2011. – 214 с.
15. ДБН В.2.1-10-2018. Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ, Мінрегіонбуд України, 2018.
16. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва.
17. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів
18. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.
19. ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
20. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – Київ: Мінрегіон України, 2021. – 48 с.

