

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»
БАГАТОКВАРТИРНИЙ БУДИНОК ІЗ
ВБУДОВАНО-ПРИБУДОВАНИМИ
КОМЕРЦІЙНИМИ ПРИМІЩЕННЯМИ ТА
ОБ'ЄКТАМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЖИТЛОВОЇ
ЗАБУДОВИ В М. ЛУЦЬКУ**

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

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

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦІ-41
ДІДИЦЬКИЙ Станіслав Сергійович

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
РОТКО Світлана Володимірівна

(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**

ДІДИЦЬКОМУ Станіславу Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Багатоквартирний будинок із вбудовано-прибудованими комерційними приміщеннями та об'єктами обслуговування житлової забудови у м. Луцьку

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Світлана РОТКО, к.т.н., доцент

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

затверджені 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: монолітної плити перекриття та пілонів.

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 проєкту (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	ПАРФЕНТЬЄВА І.О., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	05.05.2025
2. Розрахунково-конструктивна частина	РОТКО С.В., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	10.05.2025
3. Технологія та організація будівництва	ДРОБИШИНЕЦЬ С.Я., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	10.05.2025
4. Економічна частина	РОТКО С.В., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	24.05.2025
5. Охорона праці	РОТКО С.В., к.т.н., доцент	31.12.2024 р.	24.05.2025

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 _____
(підпис)

Станіслав ДІДИЦЬКИЙ
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис)

Світлана РОТКО
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Будівництво Дідицький С.С. Назва теми: «Багатоквартирний будинок із вбудовано-прибудованими комерційними приміщеннями та об'єктами обслуговування житлової забудови в м. Луцьку». Рукопис. Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія», спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025. Кваліфікаційна робота складається з п'яти розділів, списку використаних джерел та додатків. В архітектурно-будівельній частині розроблено об'ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення багатоквартирного житлового будинку. Графічна частина представлена двома аркушами (плани поверхів, фасади, розріз). У розрахунково-конструктивній частині виконано проектування споруди за допомогою ПК МОНОМАХ та його підпрограм проведено розрахунок і конструювання монолітної плити перекриття та вертикальних несучих пілонів. Графічна частина представлена двома аркушами. У розділі «Технологія та організація будівництва» визначено номенклатуру та об'єми будівельних робіт, обрано монтажні механізми, складено календарний план зведення об'єкта. Графічна частина представлена двома аркушами. В економічній частині розроблено локальний кошторис на загальнобудівельні роботи. У розділі «Охорона праці» висвітлено основні питання безпеки під час будівництва житлового будинку та виконання робіт із монтажу несучих конструкцій. Ключові слова: багатоквартирний житловий будинок, підземний паркінг, цивільний захист, монолітна плита перекриття, пілони, техніко-економічні показники, теплозахист будівлі, кошторис, календарний план.

ABSTRACT

DIDYTSKYI S.S. Title of the topic: " An apartment building with built-in commercial premises and residential service facilities in Lutsk". Manuscript. Bachelor's qualifying work of OP "Construction and Civil Engineering", specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025. The qualification work consists of five sections, references, and appendices. In the architectural and construction part, volumetric-spatial and architectural structural solutions of the residential building have been developed. The graphical part consists of two sheets (floor plans, facades, sections, units). In the calculation and design part, the design of the building was performed using the software MONOMAKH and its sub-programs, calculation and construction of monolithic floor slabs and vertical bearing pylons were carried out. The graphical part is presented in two sheets. In the "Technology and Organization of Construction" section, the nomenclature and scope of construction works were defined, installation mechanisms were selected, and a calendar plan for the construction of the facility was drawn up. The graphical part is presented in two sheets. In the economic part of the project, a local estimate for general construction works was developed. In the "Occupational Safety" section, the main issues of safety during the construction of the residential building and the erection of load-bearing structures are covered. Keywords: multi-apartment residential building, underground parking, civilian protection, monolithic slabs, pylons, technical and economic indicators, thermal insulation, estimate, calendar plan.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	7
1.1 Об'ємно планувальні рішення	7
1.2 Архітектурно-конструктивні рішення	11
1.3 Інженерні мережі	14
1.4 Енергоефективність	16
1.5 Техніко-економічні показники	22
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	23
2.1 Розрахункова модель проєктованого об'єкта	23
2.2 Пілони Пл-1 та Пл-5: розрахунок та конструювання	43
3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	51
3.1 Визначення номенклатури робіт та їх калькуляція.....	51
3.2 Потреба в тимчасових приміщеннях та складах	51
3.3 Розробка календарного графіка.....	52
4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	52
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	52
ВИСНОВКИ	53
ЛІТЕРАТУРА.....	54
ДОДАТКИ.....	57
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА.....	82

ВСТУП

Будівництво сьогодення, що в тому числі стосується і житла, вимагає від теперішніх будинків інтеграції широкого спектра функцій. А не тільки створення комфортних квартир. Ідея поєднання житла, об'єктів обслуговування, з передбаченим цивільним захистом стала центральною для розв'язання питання забезпечення комфорту та безпеки людей в об'єктах даного типу.

Тому у межах даної кваліфікаційної роботи було виконано проєкт житлового комплексу у місті Луцьк. Він являє собою дві надземні житлової частини з вбудовано-прибудованими громадсько-комерційними приміщеннями. А також з передбаченим підземним рівнем що поєднує зону автостоянки та приміщень укриття, що разом віднесені до категорії СПП.

Розділ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Об'ємно-планувальні рішення

Просторово-планувальні вирішення формувались відповідно до обраної концепції, та характерних особливостей прилеглої території. Було також здійснено аналіз щодо розташування ділянки в структурі генплану міста. З урахуванням основних напрямів транспортних і пішохідних потоків.

Об'єкт являє собою двосекційний багатоквартирний житловий будинок з окремо прибудованим підземним паркінгом. Житлова частина будинку розрахована на 212 квартир. Зведена специфікація основних площ наведена в таблиці 1.2.

Умовна висота будинку 34,5 м, кваліфікується як “підвищеної поверховості” [1, с. 5, п 4.9]. Кількість надземних поверхів – 10, та один підземний. Висота приміщень першого поверху – 3.4 м, житлових поверхів – 2,65 м, технічного поверху (машинне відділення ліфтів) – 2,4 м.

Дві надземні секції комплексу, згідно з план-схемою, мають розміри в осях 15,3x41,1м для першої секції, та 16,2x44м для другої відповідно. Кожна секція має чіткий поділ на житловий та громадський простір з окремо виділеними комунікативними зв'язками.

Перша секція на 1-му поверсі має один загальний хол, який надає нормальний доступ для квартир, що відведені для МГН, а також один сходово-ліфтовий вузол, що забезпечує вертикальний зв'язок між іншими поверхами будівлі.

Друга секція першого поверху є подібна за першою, проте вона включає два під'їзди, один з яких розташований ближче до центральної частини будівлі. Він обумовлений більшою кількістю квартир які належать до цієї секції. Своєю чергою, додатковий ліфтово-сходовий вузол додає не тільки зручності в

пересуванні, частково сприяє розвантаженню людино-потоків, але й зменшує загальний час евакуації з будівлі у випадку надзвичайних ситуацій.

Весь наступний простір першого рівня відведено під комерційні приміщення. Входи до яких облаштовано зі сторони головних вулиць, де кожне приміщення має окремий вхід з фасаду будівлі.

Всі наступні поверхи вище першого було вирішено прийняти типовими. На кожному з них розташовано по 12-13 квартир на одну із секцій, з різною типологією планувальних рішень та кількістю кімнат. Це так само дозволяє створити універсальне житлове середовище, із задоволенням потреб по площах та набору помешкань всіх майбутніх жильців будинку.

Поверх підвалу розташований на вертикальній відмітці -3,700. Він розташовує в собі такі зони: технічні приміщення загальнобудинковим інженерним забезпеченням будівлі; ізольовані від технічної зони приміщення ПРУ(Протирадіаційного укриття).

На кожному надземному житлову секцію було передбачено по одному автономному набору приміщень ПРУ. Розрахункове число переховуваних в укритті сягає 400 осіб. Така кількість обумовлена тим, що “загальна місткість захисних споруд та СПП житлових будинків визначається можливістю укриття 100% розрахункової кількості осіб, що постійно перебувають на об’єкті”[2, с. 12, п 6.18].

Визначення розрахункової кількості осіб, що проживає в будинку проводиться “залежно від площі квартири (за нормою 21 м² на людину плюс 10,5 м² на сім’ю)”[3, с. 7, п Б.2.1]. Результати прорахунку зведені у таблицю 1.1

Прийнята місткість та відповідно відведені для неї площі приміщень гарантовано забезпечують потребу переховування всіх мешканців, що може проживати в обох секціях проектного будинку. А також ця кількість частково забезпечить перебування жителів сусідніх будинків, якщо ці своєю чергою не мають змоги переховуватись в інших укриттях поблизу.

Кожен із блоків укриття має у своєму складі набір приміщень, що повністю задовольняють вимоги нормативів щодо їх планувальних рішень.

Таблиця 1.2 Розрахунок заселення житлової частини будинку

К-ть кімнат на квартиру	Площа	Кількість квартир	Загальна площа	Розрахунковий коеф. на заселення	Розселення на будинок
1	30,5(20+10,5)	19	579,5	0.95	18.10
1	31,4(20,9+20+10,5)	45	1413	1.00	44.79
1	32,5(22+20+10,5)	18	585	1.05	18.86
1	33,7(23,2+20+10,5)	28	943,6	1.10	30.93
1	35(24,5+20+10,5)	9	315	1.17	10.50
1	37,9(27,4+20+10,5)	9	341,1	1.30	11.74
1	40,5(30+20+10,5)	18	729	1.43	25.71
1	42,8(32,3+20+10,5)	1	42,8	1.54	1.54
1	44,8(34,3+20+10,5)	9	403,2	1.63	14.70
1	46,6(36,1+20+10,5)	9	419,4	1.72	15.47
1	48,7(38,2+20+10,5)	9	438,3	1.82	16.37
1	49,9(39,4+20+10,5)	9	449,1	1.88	16.89
2	52(41,5+20+10,5)	10	520	1.98	19.76
2	61,4(50,9+20+10,5)	10	614	2.42	24.24
2	65,5(55+20+10,5)	9	589,5	2.62	23.57
Всього:		212	8382.5		293.17

На цій же планувальній відмітці, поруч з підвальними приміщеннями розташована прибудова підземної автостоянки на 40 паркомісць. Загальна площа підземної частини всього комплексу разом з паркінгом складає близько 2138 м². Основне приміщення паркінгу належить до категорії СПП – споруд подвійного призначення із захисними властивостями ПРУ. В основний час воно передбачається як стоянка для легкових автомобілів. А у разі надзвичайних ситуацій наявний простір, за потреби, можна буде використовувати для цивільного захисту населення. Також зона підземної стоянки додатково поєднана тамбур-шлюзами із кожною житловою секцією. Цей комунікативний горизонтальний зв'язок забезпечує додаткові варіанти маршрутів евакуації в приміщення ПРУ. А також зручну повсякденну експлуатацію підземного рівня комплексу.

Доступ автомобілів до паркінгу передбачено через надземний капітальний павільйон з пласким дахом та рампою. Що розташований збоку внутрішнього двору. Рампа розділяється на два окремих заїзди-виїзди, що виходять магістральні вулиці. Також рампа по всій свої протяжності розмежована колесовідбійниками для створення пішохідного пандуса, що передбачено використовувати як додатковий шлях евакуації з приміщення паркінгу. Ширина рампи, радіуси повороту, та всі прямо- і криволінійні проєктовані ухили відповідають нормативним показникам згідно з пунктом 6.13 “При проектуванні рамп потрібно дотримуватися таких вимог: поздовжній ухил закритих прямолінійних рамп по осі смуги руху повинен бути не більше ніж 18%, криволінійних рамп – не більше ніж 13%, поздовжній ухил відкритих, не захищених від атмосферних опадів, рамп – не більше ніж 10%”[4, с. 8-9].

Таблиця 1.2 Зведені показники основних площ житлового комплексу

Поверх	Секція	Тип приміщення	Кількість	Площа, м ²
Перший	Секція 1	1-кімнатна	3	110.46
		2-кімнатна	2	83.61
	Секція 2	1-кімнатна	4	146.37
		2-кімнатна	3	124.62
Типовий	Секція 1	1-кімнатна	27	993.9
		2-кімнатна	18	786.96
	Секція 2	1-кімнатна	36	1346.8
		2-кімнатна	27	1120.7
Разом	Секція 1	1-кімнатна	30	1104.36
		2-кімнатна	20	870.57
	Секція 2	1-кімнатна	40	1493.17
		2-кімнатна	30	1245.32
Перший	Секція 1	Комерція	6	288.28
	Секція 2		8	442.93
Підвальний	Секція 1	Технічні	4	87.2
	Секція 2		4	78.6
	Секція 1	Приміщення ПРУ	1	220
	Секція 2		1	180

	Підземний	Стоянка для авто	46	1245.92
	паркінг	Технічні	3	90.4

1.2 Архітектурно-конструктивні рішення

Будівля запроєктована по типу каркасно-стінової системи. Яка складається своєю чергою з вертикальних елементів – пілони, колони, зовнішні несучі стіни підвалу, діафрагми жорсткості стінового типу, та горизонтальних – плит фундаменту, перекриття та покриття. Всі елементи конструкцій мають жорстке спряження між собою. Наявність стінових діафрагм та жорстких з’єднань між елементами дозволяє ефективно розподіляти всі навантаження, та забезпечувати просторову жорсткість в монолітному каркасі.

Фундаменти – запроєктовані суцільними монолітними з/б плитами товщ. 800 мм для основних секцій комплексу, та 500 мм для стилобатної частини паркінгу. Плити фундаменту розділені одна між одною деформаційно-осадочними швами у вигляді вставок пінополістиролу. Це обумовленою високою різницею вертикальних навантажень між плитами житлових секцій та стилобатом підземного паркінгу. Перед влаштуванням фундаменту передбачено підготовчий шар у вигляді підбетонки класом С 8/10 для подальшого влаштування горизонтальної гідроізоляції плити.

Стіни – виконані з монолітного залізобетону товщиною 300 мм. Підвальні вертикальні конструкції, що виступають як огорожуючі в зоні приміщень ПРУ мають підвищений клас бетону. Це необхідно для того, щоб виконати умову на пробиття та вторинне сколювання конструкцій. “В ході проєктування зовнішніх стін...захисних стін-екранів, конструкцій аварійних виходів слід виконувати їх перевірку на пробиття уламками засобів звичайного враження, а також на утворення вторинної фрагментації зазначених конструкцій”[2, с. 81, п 14.2.3.1]. Враховуючи зворотню засипку ґрунтом, яка частково зменшує приведену товщину багат шарової конструкції, стіни приміщень ПРУ було вирішено виконувати з монолітного з/б класу С25/30. Також всі стіни, що безпосередньо контактують з ґрунтом, необхідно захистити від підвищеного впливу вологи. Для

цього влаштовується додатковий шар вологозахисту з теплоізоляцією експлуатованих приміщень підвалу. Бетонні поверхні стін оброблюються праймером разом з бітумною мастикою, після влаштовується утеплення цоколя та підвальної частини будівлі. Для додаткового захисту утеплювача і вологозахисного шару монтується профільована мембрана. Товщини теплоізоляційних шарів конструкцій визначаються в наступному пункті даного розділу.

Стіни сходово-ліфтових вузлів, які проходять по всіх поверхах житлових секцій, виконані з монолітного з/б товщиною 250, 300 мм.

Всі інші надземні вертикальні несучі елементи каркаса запроектовані як пілони з основним типорозміром 800x300 мм. Подальші поздовжні розміри елементів надалі будуть уточнятись на кожну групу поверхів окремо.

Пішохідне сполучення між поверхами житлового будинку здійснюється сходовими клітками та пасажирськими ліфтами вантажопідйомністю 630 кг кожен. Ліфт передбачено на всі поверхи будівлі з мінімальним типорозміром шахти 1950x1700мм. В середині кабіни передбачено все необхідне обладнання для МНГ. Сходові запроектовані по типу Ск1 з передбаченим “природним освітленням крізь вікна, що відчиняються, в зовнішніх стінах на кожному поверсі” [3, с. 8-9]. Усі сходи - монолітні з жорстким прикріпленням до плит перекриття і міжповерхових сходових майданчиків. Товщина плит маршів прийнята 150 мм. Плити міжповерхових сходових майданчиків товщиною 200 мм шарнірно кріпляться до стін сходово-ліфтових вузлів. Після влаштування всіх сходів виконується монтаж перил та огорожень з нержавіючої сталі. Прийнята марка сталі AISI-304.

Зовнішні стіни, що заповнюють каркас виконані з газоблоку марки D400 та монтуються на клей-піну. Під час заповнення каркаса, між вертикальними монолітними конструкціями і кладкою передбачаються гнучкі зв'язки у вигляді металевих пластин по 3-4 шт. на всю висоту поверху.

Стіни житлового будинку утеплені плитами з мінеральної вати Sweetondale Технофас Ефект ($\rho_m = 135 \text{ кг/м}^3$) з подальшим тинькуванням мінеральною штукатуркою та пофарбуванням силікатною фарбою, при цьому цоколь оздоблюється декоративною плиткою. Кольорові рішення фасадів наведені у розділі графічної частини роботи.

Внутрішні перегородки у підвальних поверхах виконані з рядової керамічної цегли, в приміщеннях тамбур-шлюзів, для зберігання одягу та електрощитової в обов'язковому порядку зводяться протипожежні перегородки типу EI 45. Перегородки в надземній частині будівлі виконані з газоблоку товщиною 100 мм. Для забезпечення нормативного індексу звукоізоляції квартир міжквартирні самонесучі стіни вирішені як багатошарові з додатковим звукоізоляційним та повітряним прошарком загальною товщиною 350мм.

Внутрішнє оздоблення в приміщеннях загальнобудинкового значення та комерції запроєктовані відповідно до умов експлуатації та санітарно-гігієнічних вимог для кожного типу приміщень. Оздоблення стін та перегородок в житлових квартирах не передбачається.

Підлоги запроєктовані з урахуванням умов експлуатації, санітарно-гігієнічних вимог для кожного типу приміщень та навантажень, які повинні витримувати конструкція. Конструкції підлог подані у «Експлікації підлог», що наведена в додатку А.

Віконні блоки, балконні двері та вітражі - металопластикові з заповненням склопакетами з опором теплопередачі $0,9 \text{ м}^2 \times \text{град.С/ват}$. Всі віконні блоки обладнані провітрювачами AEROMAT 150. Внутрішні дверні блоки - по чинних державних стандартах. Відомість заповнення елементів віконних та дверних прорізів див. у додатку А.

Покрівля плоска, не експлуатована, з парапетом по периметру 800 мм висотою із глиняної керамічної цегли. Парапет оздоблено оцинкованим фартухом. Водовідведення з покрівлі переважно з внутрішніми водостічними

воронками, також передбачається декілька аварійних зовнішнього типу. Покриття покрівлі виконано з ПВХ мембрани.

1.3 Інженерні мережі

Опалення. В житловій частині комплексу запроєктовані місцеві поквартирні двотрубні системи опалення з помповою циркуляцією води. Джерело теплової енергії - малометражні двофункційні газові котли Italtherm City Basic 18 F, які встановлюються в кухнях квартир. Параметри теплоносія $T_1=90^{\circ}\text{C}$, $T_2=70^{\circ}\text{C}$. Нагрівальні прилади - радіатори сталеві ELBE, тип V. Трубопроводи системи монтуються з поліетиленових труб КІСАН з алюмінієвим прошарком. Трубопроводи в конструкції підлоги прокладаються в теплоізоляції Thermacompract Регулювання здійснюється за допомогою розподільних колекторів, що розміщуються в монтажних шафах коридорів.

Систему опалення сходових кліток прийнято однотрубну, вертикальну, проточну з П-подібними стояками і рухом води верх-низ. Регулювання стояків здійснюється комбінованими балансувальними клапанами, типу ТА-СОМРАСТ-Р. С

Опалення в приміщеннях з функціями СПП та ПРУ передбачено за допомогою електричних нагрівальних приладів - термopanелей. Опалення приміщення паркінгу під час експлуатації за основним призначенням не передбачається.

Вентиляція. В квартирах будинку та комерції запроєктовані загальнообмінна, припливно-витяжна система вентиляції з природним спонуканням. Витяжні канали, як правило, розташовуються в зоні кухні, та санвузлів. Сама система витяжних каналів має супутникову структуру. Видалення відпрацьованого повітря передбачене через магістральні шахти зі збірних блоків з керамзитобетону. Приплив - неорганізований через мікроклапани у віконних конструкціях.

В приміщеннях укріття запроектована припливно-витяжна система вентиляції з механічним спонуканням, яка працює в режимі чистої вентиляції. Розрахункова кількість повітря визначена за нормативною кратністю повітря. Видалення витяжного повітря здійснюється із укріття (90% припливного) та санвузлів. Є передбаченою окремо припливна та витяжна системи вентиляції за допомогою вентиляторів, які розміщені в приміщеннях венткамер. Підігрів припливного повітря системи здійснюється електричним нагрівачем, очищення - касетним фільтром.

Система водопостачання. В житловому будинку запроектована система господарсько-питного водопроводу, тупикова. Тиск води в точці підключення - 0,15 МПа, необхідний тиск на ввіді в будинок - 0,6 МПа.

Через занижений тиск в зовнішній мережі, у технічному приміщенні будинку (в приміщенні вузла вводу) необхідний додатковий монтаж установки типу Wilo Economy SO-2 MHI 1604M/EP-EB (1 робочий, 1 резервний).

Для обліку витрат води запроектована: загальнобудинковий лічильник холодної води типу ЛЛТ-80Х080 мм, який розташований в водомірному вузлі та лічильники на холодну воду по типу КВ-1,5 для кожної квартири окремо.

Системи каналізації. В будинку запроектовано господарсько-побутову систему каналізації з випуском в зовнішні мережі. Трубопроводи системи монтуються з поліпропіленових каналізаційних труб та фасонних частин.

Також передбачається влаштування внутрішніх водостоків. Випуск зливових вод запроектований закритими випусками з підключенням до зовнішньої мережі зливової каналізації.

1.4 Енергоефективність

Розрахунок приведенного опору теплопередачі зовнішньої стіни будинку

Визначення приведенного опору для стіни будинку можна умовно поділити на дві частини:

- визначення опору теплопередачі термічно однорідної стіни;
- врахування теплопровідних включень, обумовлених характерними особливостями стінової конструкції.

Креслення захищень, що розглядається в даному розділі наведено на рисунку 1.1. Розрахунок їх термічного опору наведено по формулі (1), зі зведенням результатів до таблиці 1.2.

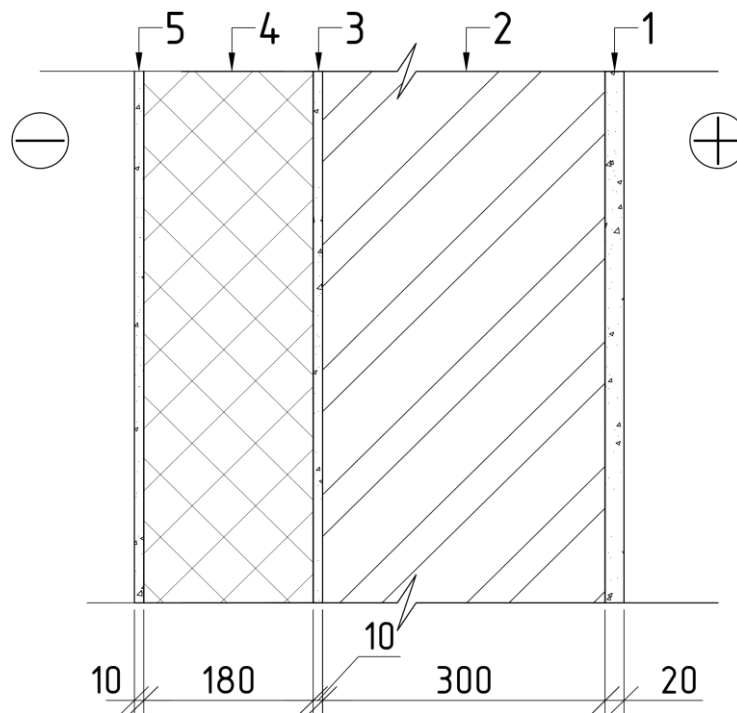


Рис.1.1 Схема розташування шарів зовнішньої стіни будинку

Визначення опору теплопередачі стіни будинку:

$$R_s = \frac{1}{h_{si}} + \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p3}} + \frac{d_4}{\lambda_{p4}} + \frac{d_5}{\lambda_{p5}} + \frac{1}{h_{se}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,3}{2,04} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,18}{0,05} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{1}{23} = 6,109 \frac{M^2 \cdot K}{Bm} \quad (1)$$

Таблиця 1.2 Результати розрахунку опору стіни у табличному вигляді

№ п.п	Матеріал	Товщина, мм	Густина кг/м ³	Коеф. λ (Для умов Б)	h_{si} Вт/(м ² ·К)	h_{se} Вт/(м ² ·К)	R Σ
1	Внутрішнє оздоблення	20	1600	0,93	8,7	23	6,109
2	Газоблок D400	300	2500	0,13			
3	Клейовий шар	10	1800	0,93			
4	Утеплювач ρ=135 кг/м ³	180	150	0,05			
5	Зовнішнє оздоблення	5	1800	0,93			

Розрахунок усередненого приведенного опору теплопередачі

При визначенні необхідної товщини теплоізоляційного шару враховують лише термічний вплив теплопровідних включень, що є характерними особливостями відповідного типу непрозорої огорожувальної конструкції. Для конструкції такими включеннями є металеві дюбелі, віконні та дверні відкоси. Результати цього розрахунку зведені до таблиці 1.4.

Таблиця 1.3 Теплофізичні характеристики матеріалів зовнішньої стіни

№ шару	Найменування шару	ρ, кг/м ³	δ, м	λ, Вт/(м·К)	s, Вт/(м ² ·К)	R _n , м ² ·К/Вт	D _n	Y _n , Вт/(м ² ·К)
1	Внутрішня штукатурка з вапняно-піщаного розчину	1600	0,01	0,93	8,69	0,01	0,252	3,09
2	Кладка з газоблоку D400	1600	0,3	0,13	4,52	2,30	3,894	4,52
3	Клей для утеплювача	1800	0,01	0,93	9,6	0,01	0,125	5,40
4	Плити мінераловатні	135	0,18	0,05	0,45	3,6	2,025	0,45

5	Опоряджувальна штукатурка	1800	0,01	0,93	9,6	0,01	0,125	1,64
							Теплова інерція D_{Σ} в цілому	6,421

Таблиця 1.4 Результати розрахунку приведенного опору теплопередачі

Теплопровідне включення	Протяжність, м	Кількість, шт	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м·К)	Точковий коефіцієнт теплопередачі ψ , Вт/К	Сума
Дверний відкос в зоні перемички	30	-	0,08	-	2,4
Дверний відкос в зоні рядового примикання	110	-	0,071	-	7,81
Віконний відкос в зоні перемички	1120	-	0,08	-	89,6
Віконний відкос в зоні підвіконня	1120	-	0,068	-	76,16
Віконний відкос в зоні рядового примикання	1900	-	0,073	-	138,7
Дюбелі на кріплення мінераловатних плит	-	44500	-	0.0015	66,75
Дюбелі на кріплення	-	-	0,002	-	0,6
Сума	-	-	-	-	71,2
Площа стіни, м ²	-	-	-	-	1410
Площа відкосів, м ²	-	-	-	-	560
$R_{пр}$, м ² ·К/Вт	-	-	-	-	4,2

Визначення показників теплостійкості

Розрахунки по теплостійкості огорожуючих конструкцій здійснено згідно нормативними вимогами. Була виконана оцінка теплостійкості в літній період. Оцінка теплостійкості в зимовий період проводиться.

Показники розрахункової амплітуди коливань температури зовнішнього повітря ($A_{t,роз}$) наведені в таблиці 1.5. Показники термічних опорів (R_n), теплової інерції (D_n), а також коефіцієнти теплосасвоєння (Y_n) кожного з шарів наведені в таблиці 1.3. Результати розрахунку теплостійкості занесені до таблиці 1.5

Таблиця 1.4 Результати розрахунку теплостійкості стіни у літній період року

Формули	Показники
$A_{t,роз} = 0,5\Delta t_z + (I_{max} - I_{сер}) / \alpha_{зп}$, °С	13.31
$\alpha_{зп} = 1,16 (5+10\sqrt{v})$	25.55
v , м/с (для липня)	2.9

Δt_3 , °C (в липні)	10.6
I_{max} , Вт/м ²	658
$I_{сер}$, Вт/м ²	146
χ , коефіцієнт поглинання	0.4
Величини затухання, ν	2559.04
$At_b = At$, роз. / ν	0.005
Отже, умова виконується ($At_b \leq 1,5$)	

Оцінка вологісного режиму огорожувальних конструкцій

Конденсація вологи у зовнішній огорожувальній конструкції будівлі, що опалюється, за холодний період року відбуватися не буде, якщо $e(x) < E(x)$ для будь-якого $x \in [0, \delta]$, тобто будь-якого перерізу огорожувальної конструкції.

Результати підрахунку, схема розподілу водяної пари в товщині будівельної конструкції зовнішньої стіни наведені у таблиці 1.6 та на рисунку 1.3 відповідно.

Таблиця 1.4 Результати розрахунку для оцінки вологісного режиму

Назва матеріалу	Товщ, м	густина ρ , кг/м ³	теплопровідність λ_r , Вт/(м·К) Б	Тепловий опір R , (м ² ·К)/Вт	коефіцієнт паропроникності μ , кг/(м·год·Па)	Опір паропроникненню R_v , (м ² ·год·Па)/мг	Опір паропроникненню ΣR_v , (м ² ·год·Па)/мг	E , Па	e , Па	T_x , °C
Внутрішня штукатурка з вапняно-піщаного розчину	0,01	1600	0,93	0,01	30	0.11	0.11	2225.2	1275	0.11
Кладка з газоблоку D400	0,3	1600	0,13	2,30	35	3.33	3.44	2117.2	460.4	8.44
Клей для утеплювача	0,01	1800	0,93	0,01	30	0.74	4.18	2103.9	438.76	8.86
Плити мінераловатні	0,18	135	0,05	3,6	9	44.44	48.62	449	402.3	9.38
Опоряджувальна штукатурка	0,01	1800	0,93	0,01	30	0.05	48.68	429	368.94	9.43

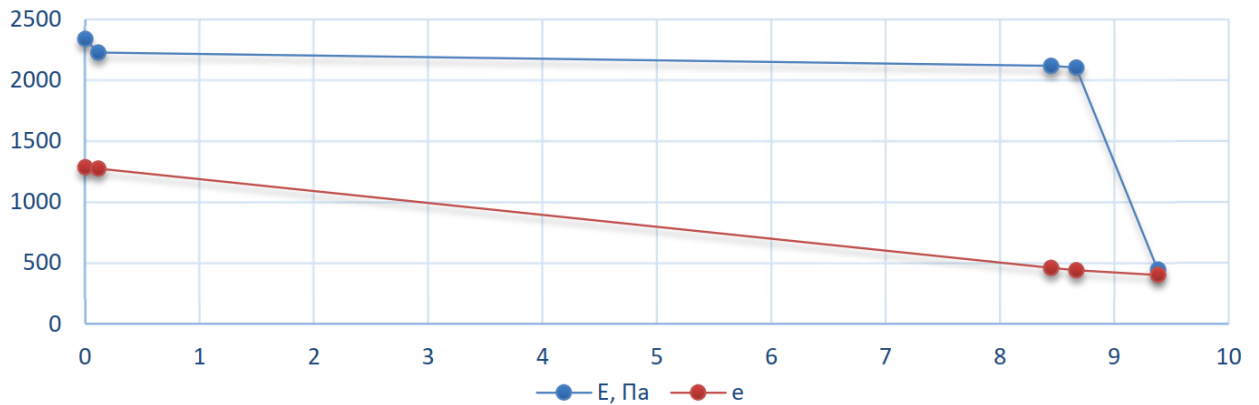


Рис.1.3 Графіки показників E та e

Лінії тиску насиченої водяної пари та парціального тиску не перетинаються на графіку, що свідчить про відсутність конденсації вологи в товщині будівельної конструкції.

Визначення приведеної температури внутрішньої поверхні непрозорої частини зовнішнього огородження приміщення, що знаходять за формулою:

$$\theta_{si,H} = \theta_{int} - \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{R_{\Sigma пр, H} \cdot h_{si}}$$

Результати розрахунку за вищезгаданою формулою наведені в таблиці нижче.

Назва захищення	Розрахунок температур на внутрішній поверхні	$\Delta\theta(int-si,max)$	$\Delta\theta(int-si) \leq \Delta\theta(int-si,max)$
Зовнішні стіни	$\theta_{int-si} = 20 - (20 - (-22)) / (3,263 \cdot 8,7) = 18,53 \text{ } ^\circ\text{C}$	4	Умова виконується

Для мінімізування небезпеки утворення грибка та плісняви, необхідно забезпечити в приміщенні нормальну роботу системи загальнообмінної вентиляції.

Мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні непрозорих огорожувальних конструкцій у зонах теплопровідних включень, $\theta_{si,min}$, повинно бути не менше ніж температура точки роси θ_D за розрахунковими значеннями температури й відносної вологості внутрішнього повітря, які приймаються залежно від призначення.

Температура точки роси становить при параметрах:

- $t_B = 20^\circ\text{C}$
- $\varphi_B = 50\%$
- $\theta_D = 9,3^\circ\text{C}$

Умова виконується $\theta_{si, \min} \geq \theta_D$.

Температури в кутах зовнішніх стін розрахована за допомогою програми Htflux (Hygric and Thermal Simulation)

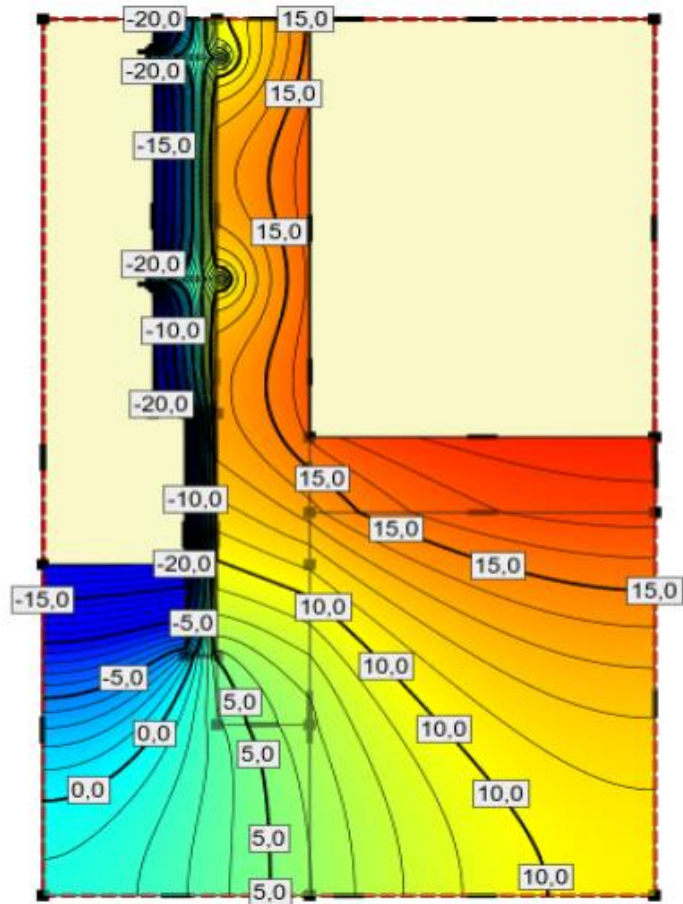


Рис. 1.2 Температурні ізополя в цоколі будівлі

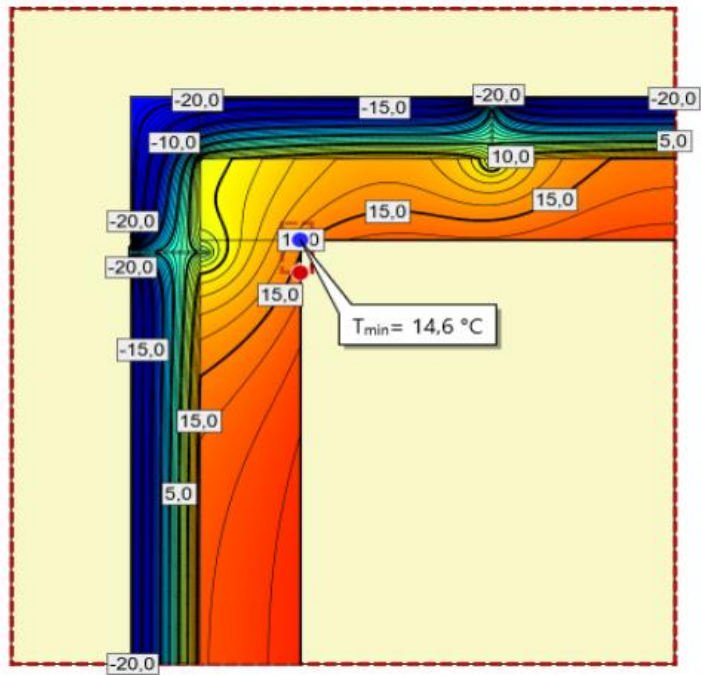


Рис. 1.3 Температурні ізополя на куті будівлі

Теплотехнічні характеристики частини будівлі, що були розглянуті у межах даного розділу роботи відповідають вимогам чинних норм.

1.5 Техніко-економічні показники

№ п.п.	Найменування	од. виміру	Значення	Примітка	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
1	Поверховість будівлі	поверх	11		
2	Площа ділянки	га	0.42		
3	Площа забудови	кв.м	1475,7		
4	Загальна площа в тому числі 1) загальна площа житлової частини - площа житлових приміщень - площа нежитлових приміщень 2) загально площа паркінгу 3) площа приміщень ПРУ	кв.м	11 115,4		
			8382,5		
			5867,7		
			2514,8		
			1245,9		
454,3					
5	Загальна площа квартир	кв.м	5867,7		
6	Будівельний об'єм будівлі вище відм. 0,000 нижче відм 0,000	куб.м	59150		
			50150		
			9740		
7	Кількість квартир, із зазначенням призначених для маломобільних груп населення, зокрема: 1- кімнатних 2-во кімнатних	шт.	212		
			всього/ для МГН		183/15
					29/4
8	Кількість паркувальних місць на відкритій автостоянці на закритій автостоянці	машино- місця	78		
			40		
9	Тривалість будівництва	місяців	15		

Розділ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахункова модель проєктованого об'єкта

Як основний розрахунковий комплекс для аналізу несучої здатності та стійкості проєктованого об'єкта було використано ПК МОНОМАХ САПР. Основна робота зі створення аналітичної моделі програми виконувалась в програмі КОМПОНОВКА.

Для скорочення трудовитрат зі створення цієї моделі на основі архітектурних креслень були заготовлені файли імпорту поверхових планів у форматі DXF. Файли імпорту містять в собі контури основних несучих елементів, що сформовані як графічні примітиви за допомогою ПК Autodesk AutoCAD. Самі примітиви були поділені за відповідними шарами які зазначаються утилітою «Layers for Monomakh». Перелік шарів наведений на рисунку 2.1

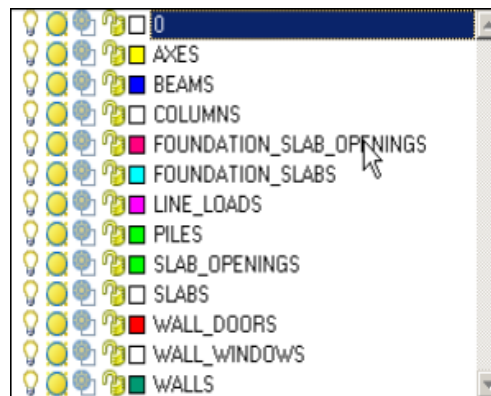


Рис. 2.1 Список шарів

Також під час розробки dxf планів були враховані всі конструктивні особливості майбутньої аналітичної моделі. Було передбачено створення капітелей в плитах покриття паркінгу, та у плитах перекриття перших поверхів. Цього вдалось досягти шляхом моделювання в основних плитах додаткових отворів. Далі вони заміщувались новими контурами плит з потовщеннями, які

відповідали розмірам капітелі. Також на поверхових планах були змодельовані лінійні навантаження від капітальних стін та перегородок в будівлі.

Імпорт саме таким чином дозволив створити максимально точну геометрію моделі, з урахуванням всіх планувальних рішень. Наступні коригування схеми відбувались безпосередньо в програмі КОМПОНОВКА.

На рисунках 2.2 та наведено тривимірну схему після імпорту поверхових планів, з тиражуванням типового поверху, та додатковим доопрацюванням в моделі останнього технічного поверху.

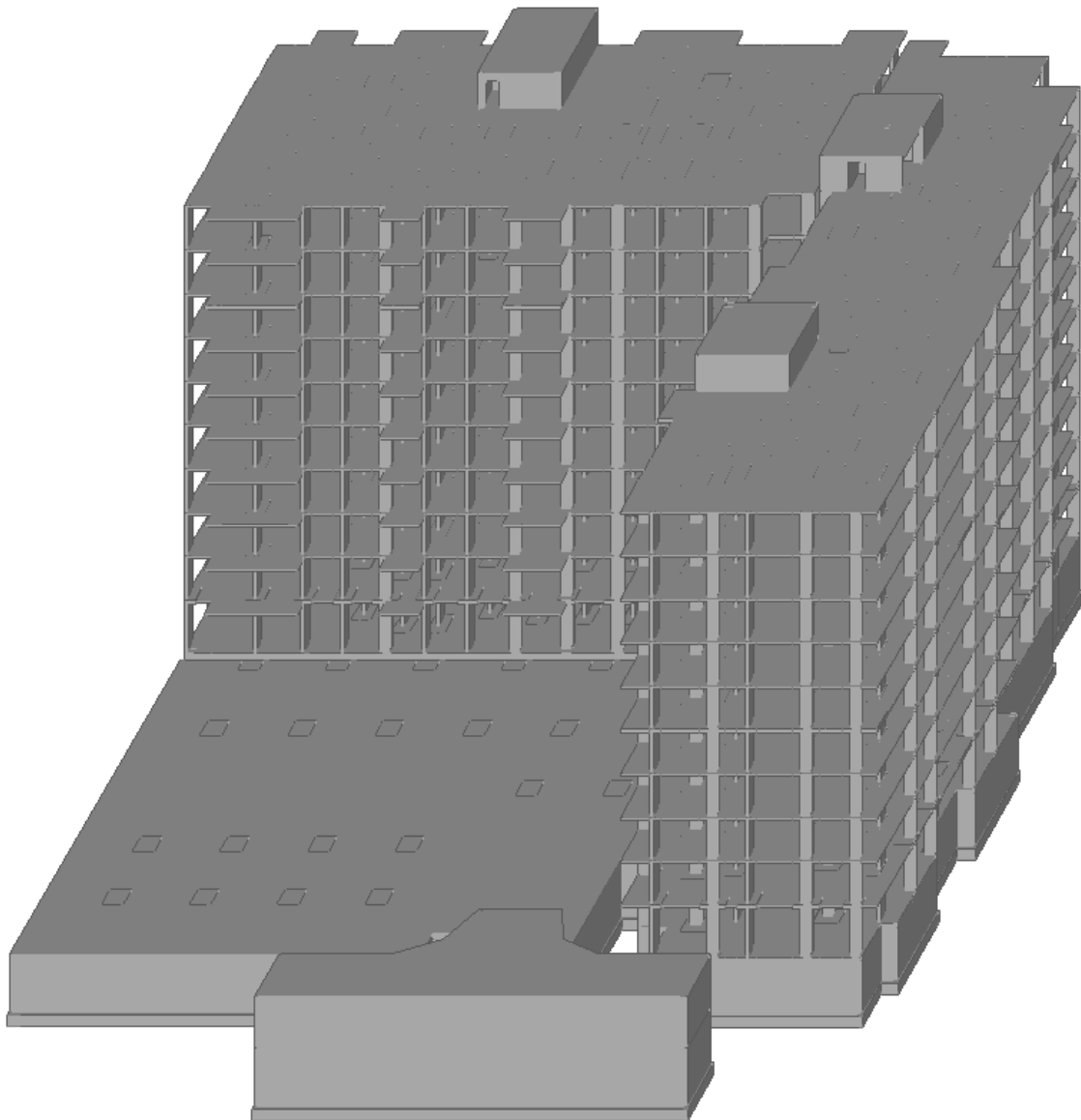


Рис. 2.2 Просторова схема в програмі КОМПОНОВКА

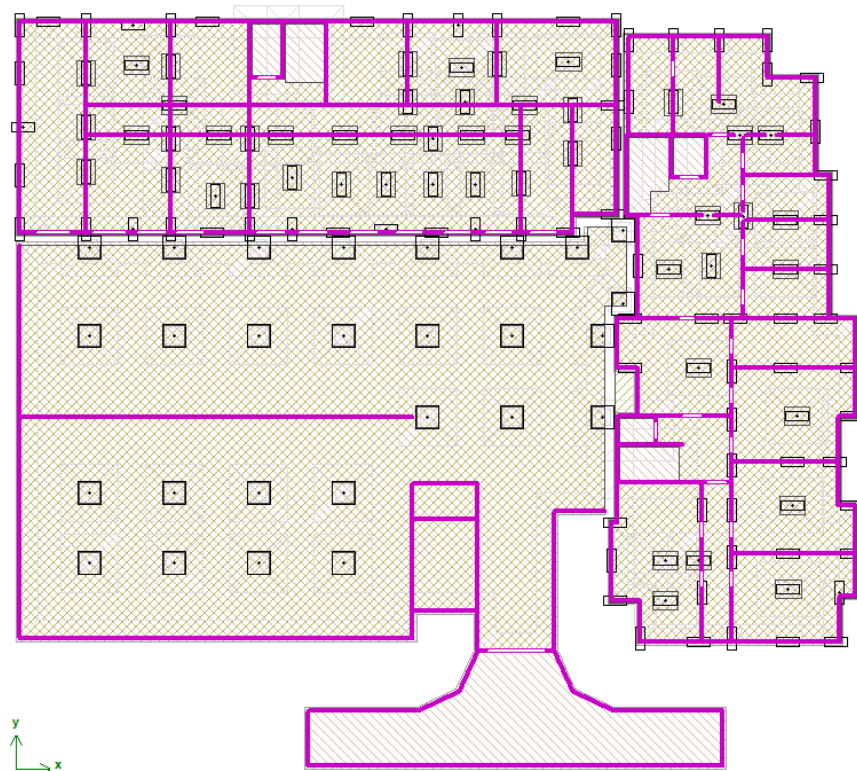


Рис. 2.3 Конструктивна модель з зображенням планування підвального поверху

Завантаження будівлі

Навантаження на плити покриття і покриття були розраховані згідно чинних норм. Основний перелік цих завантажень підрахований у вигляді таблиці 2.1-2.6. Варто зазначити, що всі навантаження в ПК МОНОМАХ задаються як нормативні, розрахункові значення цих навантажень можуть використовуватись для перевірочних розрахунків. Також для розрахунку по першій та другій групі граничних станів були сформовані відповідні комбінації завантажень в модулі РСЗ.

Навантаження від основних несучих стін та перегородок були змодельовані на попередньому етапі. На даній стадії, вони лише відкориговані до відповідних нормативних показників. Вплив вітру в програмному комплексі моделюється в автоматичному режимі. Від користувача необхідно лише вказати набір параметрів, а саме:

- Вітровий район = 3
- Тиск $W_0 = 5e-008$ тс/мм²
- Коеф. географічної висоти $C_{alt} = 1$
- Аеродинамічний коеф. = 1.4
- Коеф. $C_d = 1.2$
- Коеф. надійності = $\gamma_{fe} = 0.21$
- Тип місцевості = IV

Таблиця 2.1. Збір навантажень на перекриття підвального поверху в приміщеннях комерційного та громадського призначення

№з/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	Коеф. Надійн. за навант. γ_{fm}	Розрахун. навант. кН/м ²
	Постійне			
1.	Система наливної поліуретанової підлоги Hyperdesmo з декоративною посипкою $\delta = 5\text{мм}$ $\rho_m = 14$ кН/м ³ (0,005×14)	0,07	1,3	0,091
2.	Цементно-піщана стяжка з розчину М150 армована сіткою $\delta = 80\text{мм}$ $\rho_m = 21$ кН/м ³ (0,080×21)	1,68	1,1	1,848
3.	Акустичний пінополістирол Yetico Acoustic $\delta = 100\text{мм}$ $\rho_m = 0,15$ кН/м ³ (0,100×0,15)	0,015	1,2	0,018
4.	Пароізоляційна поліетиленова плівка $\delta = 1\text{мм}$ $\rho_m = 0,5$ кН/м ³ (0,001×5)	0,05	1,3	0,065
5.	Монолітна з/б плита перекриття $\delta = 350\text{мм}$ $\rho_m = 25$ кН/м ³ (0,35×25)	Враховується автоматично в ПК Мономах САПР		
	Всього:	1,815		2,022
	Змінне			
	- для комерційних приміщень – короткочасне (експлуатаційне значення)	4	1,2	4,4
	- рівномірно розподілене навантаження від перегородок в комерційних приміщ. – тривале	0,5	1,3	0,65
	Всього:	4+0,5		4,4+0,65

Таблиця 2.2. Збір навантажень на перекриття типового поверху в квартирах

№з/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження $кН/м^2$	Коеф. Надійн. за навант. γ_{fn}	Розрахун. навант. $кН/м^2$
Постійне				
1.	Керамічна плитка Cersanit $\delta = 10\text{мм}$ $\rho_m = 20 \text{ кН/м}^3 (0,01 \times 20)$	0,20	1,1	0,22
2.	Клей для плитки Ceresit CM 11 $\delta = 10\text{мм}$ $\rho_m = 15 \text{ кН/м}^3 (0,01 \times 15)$	0,15	1,3	0,20
3.	Цементно-піщана стяжка з розчину М100 $\delta = 100\text{мм}$ $\rho_m = 21 \text{ кН/м}^3 (0,10 \times 21)$	2,1	1,1	2,31
4.	Акустичний мінеральна вата Acousticwool glass floor $\delta = 30 \text{ мм}$ $\rho_m = 0,15 \text{ кН/м}^3 (0,03 \times 0,15)$	0,0045	1,2	0,005
5.	Монолітна з/б плита перекриття $\delta = 200\text{мм}$ $\rho_m = 25 \text{ кН/м}^3 (0,20 \times 25)$	Враховується автоматично в ПК Мономах САПР		
	Всього:	2,455		2,735
Змінне				
	• для квартир – короткочасне (експлуатаційне значення)	1,5	1,3	1,95
	• рівномірно розподілене навантаження від перегородок в житлових кімнатах – тривале	0,75	1,3	0,975
	Всього:	1,5+0,75		1,95+0,975

Таблиця 2.3. Збір навантажень на плиту фундаменту підземного паркінгу

№з/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження $кН/м^2$	Коеф. Надійн. за навант. γ_{fn}	Розрахун. навант. $кН/м^2$
Постійне				
1.	Система наливної поліуретанової підлоги Hyperdesmo з кварцовою посипкою з піску фракції 0,3-0,4мм покрита поліуретановим лаком	0,07	1,3	0,091
2.	Підготовка з бетону М150 армована сіткою $\delta = 100\text{мм}$ $\rho_m = 24 \text{ кН/м}^3 (0,10 \times 24)$	2,4	1,3	3,12
3.	Утеплювач екструзійний пінополістирол XPS Penoboard $\delta = 100\text{мм}$ $\rho_m = 0,3 \text{ кН/м}^3 (0,10 \times 0,3)$	0,03	1,1	0,033
4.	Монолітна з/б плита фундаменту $\delta = 800\text{мм}$ $\rho_m = 25 \text{ кН/м}^3 (0,20 \times 25)$	Враховується автоматично в ПК Мономах САПР		

	Всього:	2,5		3,244
	Змінне			
	• для гаражів та автостоянок – тривале (квазіпостійне значення)	1,75	1,3	2,275
	Всього:	1,75		2,275

Таблиця 2.4. Збір навантажень на плиту покриття підземного паркінгу

№з/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження кН/м^2	Коеф. Надійн. за навант. γ_{fn}	Розрахун. навант. кН/м^2
	Постійне			
1.	Бетонне мощення $\delta = 80\text{мм}$ $\rho_m = 22 \text{ кН/м}^3$ (0,08×22)	1,76	1,1	1,93
2.	Ґрунт насипний, зволожений $\delta = 750\text{мм}$ $\rho_m = 18 \text{ кН/м}^3$ (0,75×18)	13,5	1,15	15,52
3.	Цементно-піщана стяжка з розчину М100 $\delta = 50\text{мм}$ $\rho_m = 21 \text{ кН/м}^3$ (0,05×21)	1,05	1,1	1,365
4.	Поліетиленова плівка $\delta = 1\text{мм}$ $\rho_m = 10 \text{ кН/м}^3$ (0,001×10)	0,01	1,2	0,012
5.	Геотекстиль в два шари $\delta = 1\text{мм}$ $\rho_m = 2 \text{ кН/м}^3$ (0,001×2)	0,002	1,2	0,0024
6.	Бітумно-полімерна мембрана $\delta = 5\text{мм}$ $\rho_m = 10 \text{ кН/м}^3$ (0,005×10)	0,05	1,2	0,06
7.	Праймер бітумний $\delta = 1\text{мм}$ $\rho_m = 9 \text{ кН/м}^3$ (0,001×9)	0,009	1,2	0,0108
8.	Пінополістиролбетон $\delta = 150\text{мм}$ $\rho_m = 4 \text{ кН/м}^3$ (0,15×4)	0,6	1,2	0,72
9.	Утеплювач екструзійний пінополістирол XPS Penoboard $\delta = 150\text{мм}$ $\rho_m = 0,3 \text{ кН/м}^3$ (0,15×0,3)	0,045	1,2	0,054
10.	Монолітна з/б плита перекриття $\delta = 350\text{мм}$ $\rho_m = 25 \text{ кН/м}^3$ (0,35×25)	Враховується автоматично в ПК Мономах САПР		
	Всього:	17,02		19,65
	Змінне			
	• Навантаження від легкових та вантажних автомобілів – короткочасне (експлуатаційне значення)	5	1,2	6
	• Додатковий гідростатичний тиск у випадку значних опадів – короткочасне (експлуатаційне значення)	1	1,3	1,3
	• Навантаження від крупних зелених насаджень – короткочасне (експлуатаційне значення)	0,5	1,3	0,65
	Всього:	6,5		7,85

Таблиця 2.5. Збір навантажень на плити покриття житлового будинку та надземної частини в'їзду в підземний паркінг

№з/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження $\kappa\text{H}/\text{M}^2$	Коеф. Надійн. за навант. γ_{fn}	Розрахун. навант. $\kappa\text{H}/\text{M}^2$
Постійне				
1.	ПВХ мембрана Sika $\delta = 2\text{мм}$ $\rho_m = 14 \text{ кН/м}^3$ (0,002×14)	0,03	1,2	0,09
2.	Геотекстиль в один шар $\delta = 0,5\text{мм}$ $\rho_m = 2 \text{ кН/м}^3$ (0,0005×2)	0,001	1,2	0,0012
3.	Цементно-піщана стяжка з розчину М100 $\delta = 50\text{мм}$ $\rho_m = 21 \text{ кН/м}^3$ (0,05×21)	1,05	1,3	1,365
4.	Поліетиленова плівка $\delta = 1\text{мм}$ $\rho_m = 10 \text{ кН/м}^3$ (0,001×10)	0,01	1,2	0,012
5.	Утеплювач екструзійний пінополістирол XPS Penoboard $\delta = 150\text{мм}$ $\rho_m = 0,3 \text{ кН/м}^3$ (0,15×0,3)	0,045	1,2	0,054
6.	Пароізоляція наплавна на бітумній основі $\delta = 3\text{мм}$ $\rho_m = 10 \text{ кН/м}^3$ (0,003×10)	0,03	1,2	0,036
7.	Пінополістиролбетон $\delta = 150\text{мм}$ $\rho_m = 4 \text{ кН/м}^3$ (0,15×4)	0,6	1,2	0,72
8.	Монолітна з/б плита покриття $\delta = 200\text{мм}$ $\rho_m = 25 \text{ кН/м}^3$ (0,20×25)	Враховується автоматично в ПК Мономах САПР		
	Всього:	1,77		2,28
Змінне				
	- Для неексплуатованих плоских покрівель – короткочасне (експлуатаційне значення)	0,7	1,3	0,91
	- Снігове навантаження для м. Луцьк – короткочасне (експлуатаційне значення)	1,24	1,4	1,74
	Всього:	1,94		2,65

Таблиця 2.6. Збір навантажень на плити балконів та лоджій

№з/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження $\kappa\text{H}/\text{M}^2$	Коеф. Надійн. за навант. γ_{fn}	Розрахун. навант. $\kappa\text{H}/\text{M}^2$
Постійне				
1.	Керамічна плитка Cersanit $\delta = 10\text{мм}$ $\rho_m = 20 \text{ кН/м}^3$ (0,01×20)	0,20	1,1	0,22

2.	Клей для плитки Ceresit CM 11 $\delta = 10\text{мм}$ $\rho_m = 15 \text{ кН/м}^3 (0,01 \times 15)$	0,15	1,3	0,20
3.	Гідроізоляція на цементній основі Ceresit CR 65 $\delta = 5\text{мм}$ $\rho_m = 16 \text{ кН/м}^3 (0,005 \times 16)$	0,08	1,3	0,10
4.	Вирівнююча цементно-піщана стяжка з розчину М100 $\delta = 40\text{мм}$ $\rho_m = 21 \text{ кН/м}^3 (0,04 \times 21)$	1,68	1,1	1,85
5.	Монолітна з/б плита перекриття $\delta = 200\text{мм}$ $\rho_m = 25 \text{ кН/м}^3 (0,20 \times 25)$	Враховується автоматично в ПК Мономах САПР		
	Всього:	2,11		2,37
	Змінне			
	- Для балконів і лоджій – короткочасне (експлуатаційне значення)	2	1,2	2,6
	Всього:	2		2,6

Після задання всіх характеристик ПК надає можливість переглянути значення навантажень з попереднього розрахунку.

Таблиця 2.7 Попередні значення від впливу вітру

Вітер 1		Вітер 2	
Амплітуда коливань = 0,98с		Амплітуда коливань = 0,51с	
Поверх	Сила, тс	Поверх	Сила, тс
12	1.261	12	0.852
11	4.898	11	3.955
10	5.084	10	4.104
9	4.823	9	3.894
8	4.563	8	3.684
7	4.252	7	3.433
6	3.873	6	3.127
5	3.495	5	2.821
4	3.078	4	2.485
3	2.321	3	1.874
2	2.082	2	2.099
1	1.199	1	1.372

Також в моделі було враховано вплив тиску ґрунту на стіни підвалу.

Бічний тиск ґрунту задається в автоматичному режимі з врахуванням наступних даних:

- зворотня засипка пазух котловану виконується місцевим ґрунтом з такими характеристиками: щільність 1,64 т/м³, кут внутрішнього тертя 28 град., питоме зчеплення 0,1 т/м²;
- рівномірно-розподілене навантаження на поверхню ґрунту між осями становить 1,4 т/м²;

Графічне відображення заданих постійних, довготривалих та короткочасних навантажень, враховуючи і бічний тиск від ґрунту зображено на рисунках 2.3 та 2.5.

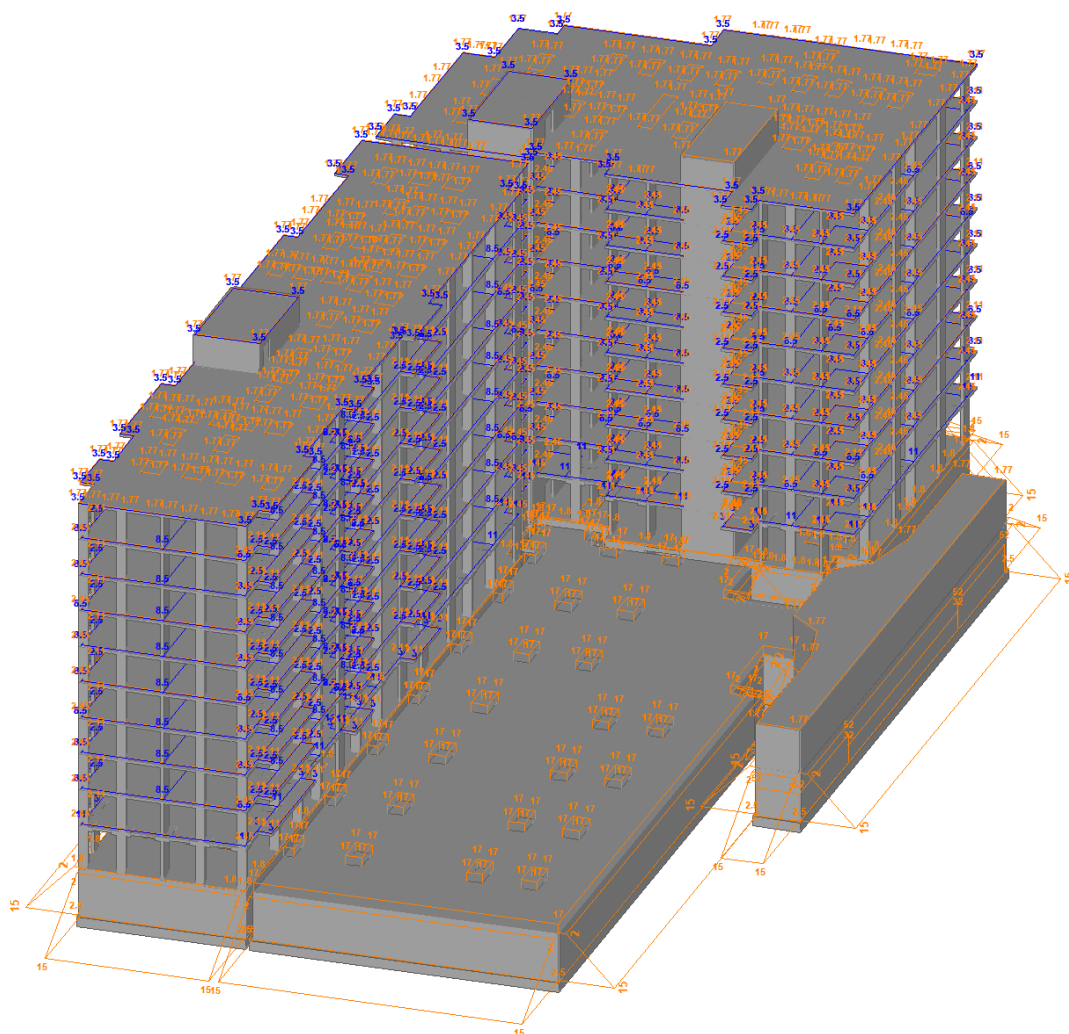


Рис. 2.4 Зображення всіх постійні навантажень

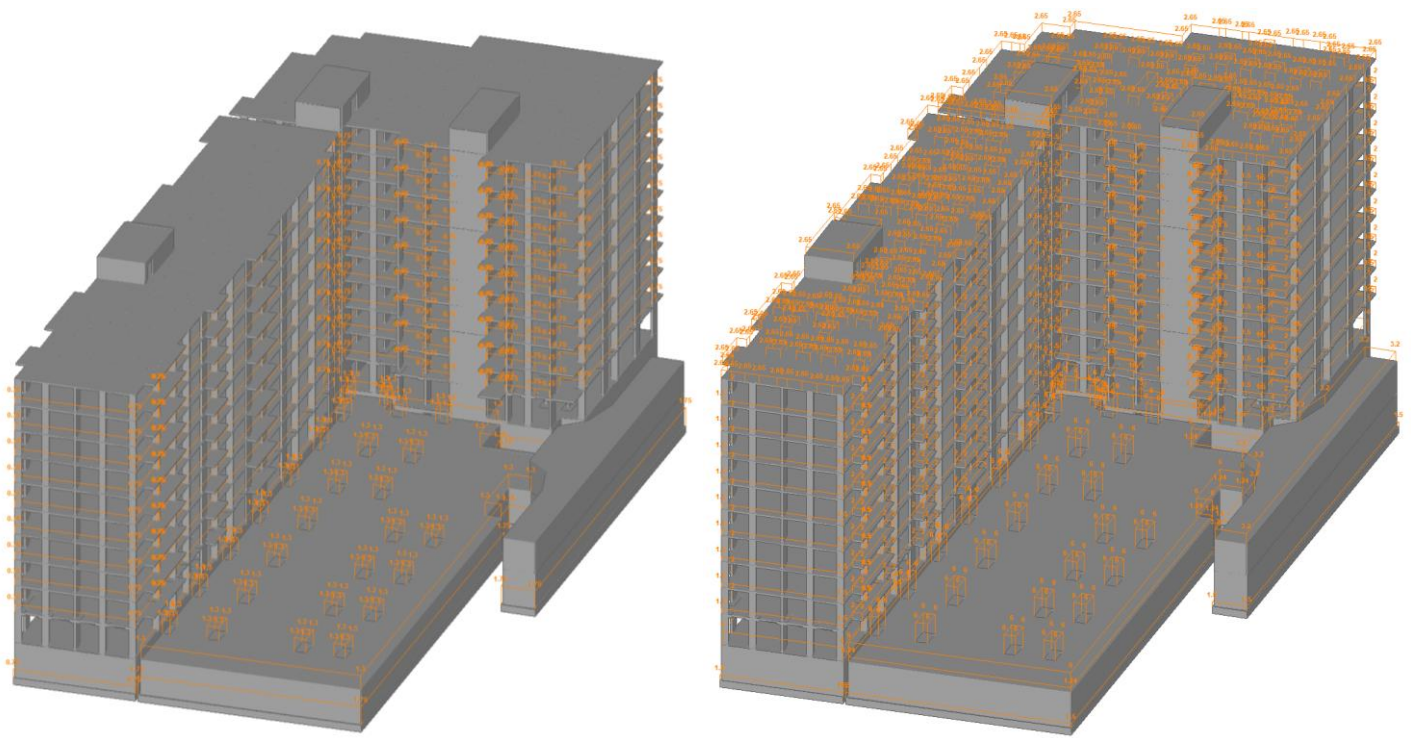


Рис. 2.5 Зображення всіх довготривалих та короткочасних навантажень

Сейсмічний вплив на будівлю в рамках даного розрахунку не передбачається.

Результати статично розрахунку будівлі

У підпрограмі КОМПОНОВКА передбачено два поетапні розрахунки. Перший - попередній (спрощений). Другий - основний, на основі методу скінченних елементів (МКЕ). Проведення основного розрахунку можливе лише після успішного завершення попереднього етапу. Результати МКЕ розрахунку вважаються остаточними. Саме ці результати будуть взяті до розгляду під час додаткового розрахунку та остаточного конструювання елементів плит та колон в подальшій частині роботи.

Після попередньо виконаного розрахунку ми отримуємо оптимальні перерізи та товщини основних несучих конструкцій будівлі. На цьому етапі ретельно аналізуються запропоновані базові варіанти. Надалі всі розміри конструкції приймаються як остаточні, в програмі для всіх елементів виконується фіксація геометрії. Це дозволяє перейти до наступного етапу без подальших змін у конструктивній схемі.

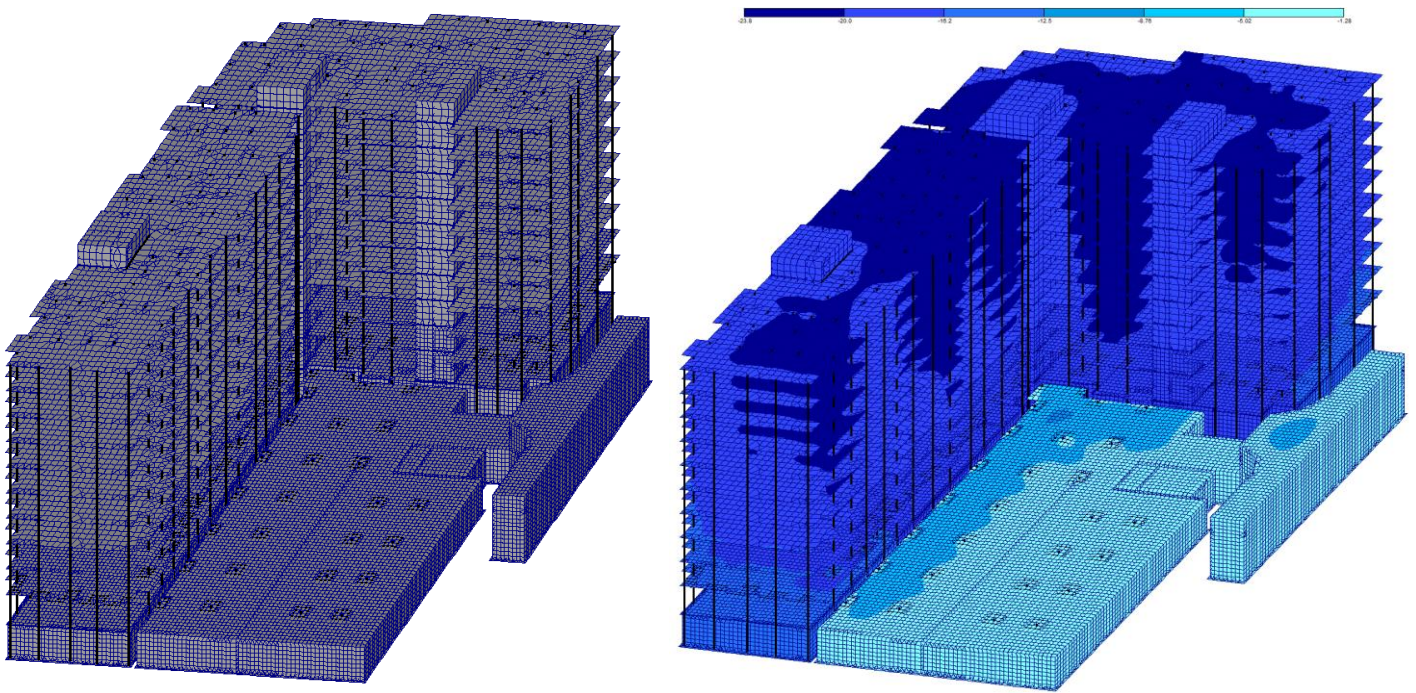


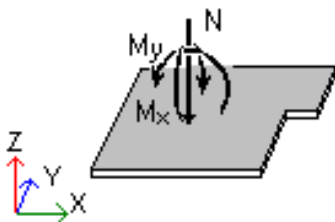
Рис. 2.6 Аналітична модель будівлі після сформованої триангуляційної сітки.
Схема з ізополями переміщень по осі Y

Перед запуском розрахунку по МКЕ програма дає змогу задати параметри триангуляції. Щоб підвищити точність розрахунку були також задані унікальні поверхи триангуляції з більш дрібним кроком. Після задання всіх додаткових параметрів триангуляції, та можливого врахування похибок моделі виконується основний розрахунок МКЕ. Результати якого можна автоматично оформити у вигляді звіту. Фрагмент з цього звіту наведено нижче.

Фундаментні плити

Сумарні вертикальні навантаження

Постійне, кН	Довготривале, кН	Короткочасне, кН
Навантаження на відмітці низу стін і колон 1-го поверху		
254429.266	8668.168	37498.441
Власна вага фундаментних плит і додаткові навантаження на них		
65855.852	3313.57	3972.889



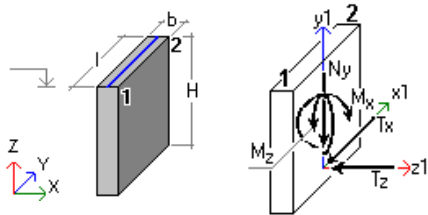
N	Завантаження	N(кН)	Mx(кН*м)	My(кН*м)	Px(кН)	Pу(кН)
Поверх №(-1) Фундаментна плита №1 b=0.8м, S=1327.13м ² , C1Min=13459.975кН/м ³ , C1Max=133456.188кН/м ³ , C1Ave=32171.092кН/м ³ , C2Min=28808.596кН/м ² , C2Max=195531.078кН/м ² , C2Ave=92011.758кН/м ²						
1_1	Постійне	74568.969	-125916.961	-75278.688	-640.9	-1412.7
	Довготривале	3793.617	3810.426	2599.208	-	-
	Короткочасне	10660.401	12652.296	8260.786	-	-
	Вітер 1	-	37.41	-4.611	-1.424	-6.945
	Вітер 2	-	34.745	88.605	12.762	-6.25
Поверх N1 Фундаментна плита N2 b=0.8м, S=659.37м ² , 3. Залізобетон C20/25 (фундаментна плита), C1Min=12992.633кН/м ³ , C1Max=35828.992кН/м ³ , C1Ave=15303.586кН/м ³ , C2Min=75499.102кН/м ² , C2Max=202668.563кН/м ² , C2Ave=175797.969кН/м ²						
1_2	Постійне	121058.172	26534.791	22486.072	-510	1438.198
	Довготривале	4174.391	-1069.625	-841.71	-	-
	Короткочасне	15490.167	3039.198	6481.632	-	-
	Вітер 1	-	5349.244	-109.041	-3.189	-226.007
	Вітер 2	-	2379.714	1842.737	80.184	-96.694
Поверх N1 Фундаментна плита N3 b=0.8м, S=662.1м ² , 3. Залізобетон C20/25 (фундаментна плита), C1Min=12972.313кН/м ³ , C1Max=32350.416кН/м ³ , C1Ave=15468.795кН/м ³ , C2Min=82614.555кН/м ² , C2Max=202981.281кН/м ² , C2Ave=174442.578кН/м ²						
1_3	Постійне	124658.102	1206.516	26980.383	1074.397	-90.099
	Довготривале	4013.73	-2044.857	-1739.89	0	0
	Короткочасне	15320.741	-6889.004	-2536.415	0	0
	Вітер 1	0	3911.874	135.283	5.548	-167.649
	Вітер 2	-0	2873.245	3352.758	139.329	-129.042

Колони

N	Завантаження	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
Поверх №(-1) Колона N1						
1_1	Постійне	-743.343	-1.748	2.909	3.225	4.581
		-727.342	-1.748	-4.083	3.225	-8.318
	Довготривале	-36.235	-0.141	0.253	0.213	0.34
		-36.235	-0.141	-0.311	0.213	-0.511
	Короткочасне	-203.057	-0.591	1.021	0.958	1.441
		-203.057	-0.591	-1.344	0.958	-2.389
	Вітер 1	0.005	-0.003	0.006	-0	-0
		0.005	-0.003	-0.006	-0	0
	Вітер 2	0.003	-0.002	0.004	0	0.001
		0.003	-0.002	-0.004	0	-0.001
Поверх N1 Колона N5						
1_5	Постійне	-808.06	-0.76	0.893	3.658	5.098
		-792.06	-0.76	-2.147	3.658	-9.532
	Довготривале	-39.651	-0.025	0.014	0.239	0.372
		-39.651	-0.025	-0.086	0.239	-0.582
	Короткочасне	-223.289	-0.231	0.246	1.103	1.627
		-223.289	-0.231	-0.68	1.103	-2.785
	Вітер 1	0.008	-0.002	0.004	0	0
		0.008	-0.002	-0.004	0	-0.001
	Вітер 2	0.004	-0.002	0.004	0.001	0.001
		0.004	-0.002	-0.004	0.001	-0.002
Поверх N1 Колона N10						
1_10	Постійне	-1068.827	10.568	-14.32	-0.405	-0.349
		-1052.827	10.568	27.952	-0.405	1.273
	Довготривале	-52.588	0.543	-0.746	0.02	0.063
		-52.588	0.543	1.428	0.02	-0.017
	Короткочасне	-292.894	2.788	-3.65	0.007	0.143
		-292.894	2.788	7.503	0.007	0.113

N	Завантаження		N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
	Вітер 1		0	-0.002	0.005	-0.001	-0.002
			0	-0.002	-0.005	-0.001	0.002
	Вітер 2		0	-0.002	0.005	-0	-0
				0	-0.002	-0.005	-0
Поверх N1 Колона N15							
1_15	Постійне		-450.789	-27.957	34.168	-0.377	-0.902
			-434.789	-27.957	-77.658	-0.377	0.605
	Довготривале		-21.718	-1.433	1.78	0.027	0.049
			-21.718	-1.433	-3.953	0.027	-0.058
	Короткочасне		-121.239	-8.238	10.391	0.104	0.181
			-121.239	-8.238	-22.561	0.104	-0.235
	Вітер 1		-0.001	-0.002	0.003	-0.002	-0.003
				-0.001	-0.002	-0.003	0.003
	Вітер 2		-0.001	-0.002	0.003	-0.001	-0.001
				-0.001	-0.002	-0.003	0.001
Поверх N1 Колона N20							
1_20	Постійне		-1208.539	7.261	-10.27	6.823	9.851
			-1192.539	7.261	18.774	6.823	-17.439
	Довготривале		-59.763	0.293	-0.373	0.402	0.616
			-59.763	0.293	0.801	0.402	-0.993
	Короткочасне		-332.245	1.505	-1.793	1.86	2.649
			-332.245	1.505	4.228	1.86	-4.793
	Вітер 1		0.002	-0.001	0.002	-0.001	-0.003
				0.002	-0.001	-0.002	0.003
	Вітер 2		0.001	-0	0.001	-0	-0.001
				0.001	-0	-0.001	0.001
Поверх N1 Колона N25							
1_25	Постійне		-178.227	12.254	-14.021	-14.167	-15.534
			-162.227	12.254	34.993	-14.167	41.136
	Довготривале		-7.953	0.52	-0.515	-0.686	-0.732
			-7.953	0.52	1.566	-0.686	2.013
	Короткочасне		-44.794	2.945	-2.954	-4.131	-4.695
			-44.794	2.945	8.826	-4.131	11.829
	Вітер 1		-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002
				-0.001	-0.001	-0.001	0.002
	Вітер 2		-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
				-0.001	-0.001	-0.001	0.001

Стіни



N	Завантаження	Форма/ комбінація	Ny(кН)	Tx(кН)	Mz(кН*м)	Tz(кН)	Mx(кН*м)
Поверх N1 Стіна N1 b=0.4м, l=2м							
1_1	Постійне		796.197	228.167	407.922	-125.777	77.958
	Довготривале		18.951	3.024	7.473	-2.282	1.543
	Короткочасне		85.64	12.867	35.418	-10.829	7.286
	Вітер 1		-2.98	-4.203	-2.686	-0.316	0.208
	Вітер 2		2.76	0.676	0.846	-0.184	0.149
Поверх N1 Стіна N5 b=0.4м, l=3.2м							
1_5	Постійне		1179.002	27.521	-532.733	165.375	-131.639
	Довготривале		40.989	4.558	-12.531	3.013	-2.82

N	Завантаження	Форма/ комбінація	Ny(кН)	Tx(кН)	Mz(кН*м)	Tz(кН)	Mx(кН*м)
	Короткочасне		155.07	26.222	-48.598	13.976	-12.765
	Вітер 1		-4.733	1.112	2.583	-0.356	0.338
	Вітер 2		-10.979	3.206	3.667	-0.225	0.191
Поверх N1 Стіна N10 b=0.4м, l=1.2м							
1_10	Постійне		421.27	97.063	169.591	85.481	-46.52
	Довготривале		12.816	2.433	3.636	1.562	-0.908
	Короткочасне		55.105	4.874	16.805	9.967	-5.691
	Вітер 1		0.378	-1.993	-0.092	0.958	-0.533
	Вітер 2		-1.588	-2.059	0.162	1.069	-0.584
Поверх N1 Стіна N15 b=0.4м, l=1.5м							
1_15	Постійне		521.469	-42.814	246.598	-107.264	66.664
	Довготривале		11.653	2.877	4.298	-0.38	0.279
	Короткочасне		59.304	-10.267	25.362	-12.702	7.835
	Вітер 1		3.14	-7.409	2.397	-4.159	2.498
	Вітер 2		5.088	-6.013	2.23	-3.508	2.107
Поверх N1 Стіна N20 b=0.3м, l=8.8м							
1_20	Постійне		3344.577	-298.484	-112.123	-10.326	2.1
	Довготривале		124.753	14.651	11.553	0.556	-0.88
	Короткочасне		480.079	53.226	55.365	-3.946	3.426
	Вітер 1		3.891	8.721	1.944	-1.503	1.748
	Вітер 2		-10.218	-23.899	-33.084	-1.022	1.244
Поверх N1 Стіна N25 b=0.3м, l=7.6м							
1_25	Постійне		3103.064	-402.83	-358.928	-5.86	3.895
	Довготривале		100.391	-16.992	-1.226	0.321	-0.426
	Короткочасне		435.215	68.009	15.267	-1.337	1.129
	Вітер 1		-4.959	-3.772	2.116	0.181	-0.229
	Вітер 2		-14.261	-46.227	-32.317	0.045	-0.063
Поверх N1 Стіна N30 b=0.4м, l=3.6м							
1_30	Постійне		941.63	267.461	-32.021	-118.977	106.026
	Довготривале		32.354	9.533	-0.064	-1.701	2.169
	Короткочасне		123.048	44.31	0.066	-6.483	8.158
	Вітер 1		3.306	-2.709	-0.952	-0.299	0.331
	Вітер 2		-7.547	1.286	0.598	-0.7	0.753

Витрати матеріалів.Всього							
Матеріали	Фундамент и	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Всього
Бетон, м3	1118.87	1267.86	955.26	1.94	3158.98	0.00	6501,07
Арматура, кг	233076	16931	53847	111	146928	0	450895
Опалубка, м2	3014.77	11484.35	9687.80	16.77	15756.31	0.00	39960.01

2.2 Плита перекриття на відм. +3,600: розрахунок та конструювання

Після формування загальної моделі каркаса в КОМПОНОВКА, дані і геометрію про плиту перекриття експортуються у форматі .plt і переносяться до підпрограми ПЛИТА. Таким чином ми зберігаємо точні опалубкові розміри, контури отворів та всі граничні умови роботи плити для подальшого розрахунку. У середовищі ПЛИТА одразу задаємо товщину плити, клас бетону й тип

арматури. Перевіряємо всі раніше створені навантаження. Щоб урахувати загальний вплив деформацій каркасу, перед початком МКЕ розрахунку в утилі була задіяна опція «враховувати трафарет переміщень».

Після перевірки та коригування необхідних вихідних даних здійснюється остаточний статичний МКЕ-аналіз. Програма в автономному режимі задає розбивку скінченних елементів для всієї площі плити, беручи до уваги всі геометричні особливості плити. За результатами розрахунку ми отримуємо поля переміщень, епюри моментів і поперечних сил у напрямках X та Y відповідно. За цими зусиллями програма далі сформувала карти мозаїк необхідної площі армування для кожного елемента плити. Схеми всіх вищезгаданих карт полів та мозаїк наведені на рисунках нижче.

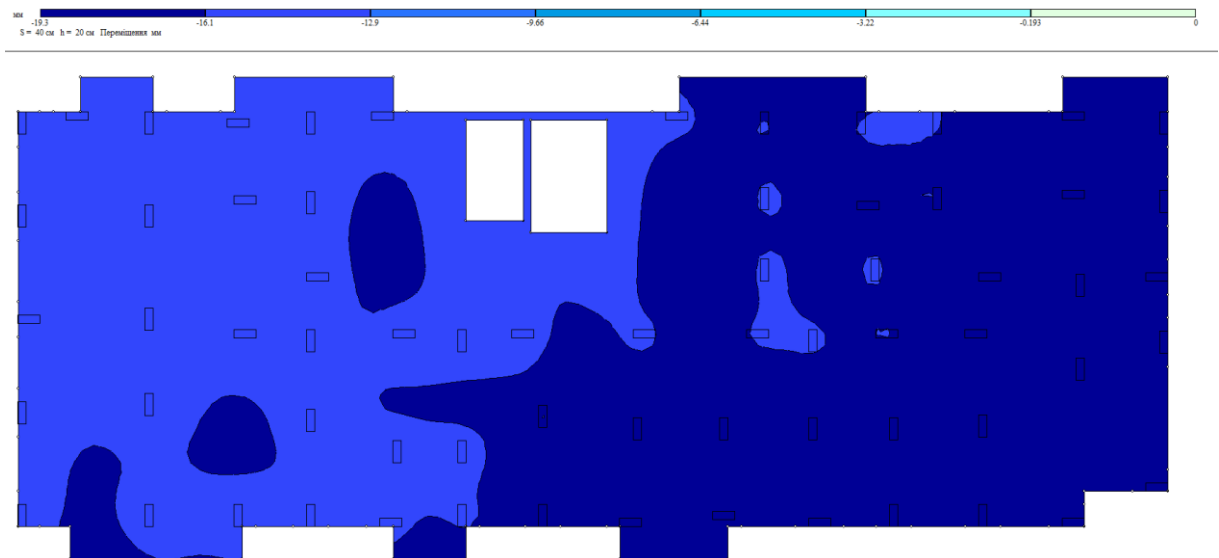


Рис. 2.7 Ізополя переміщень плити

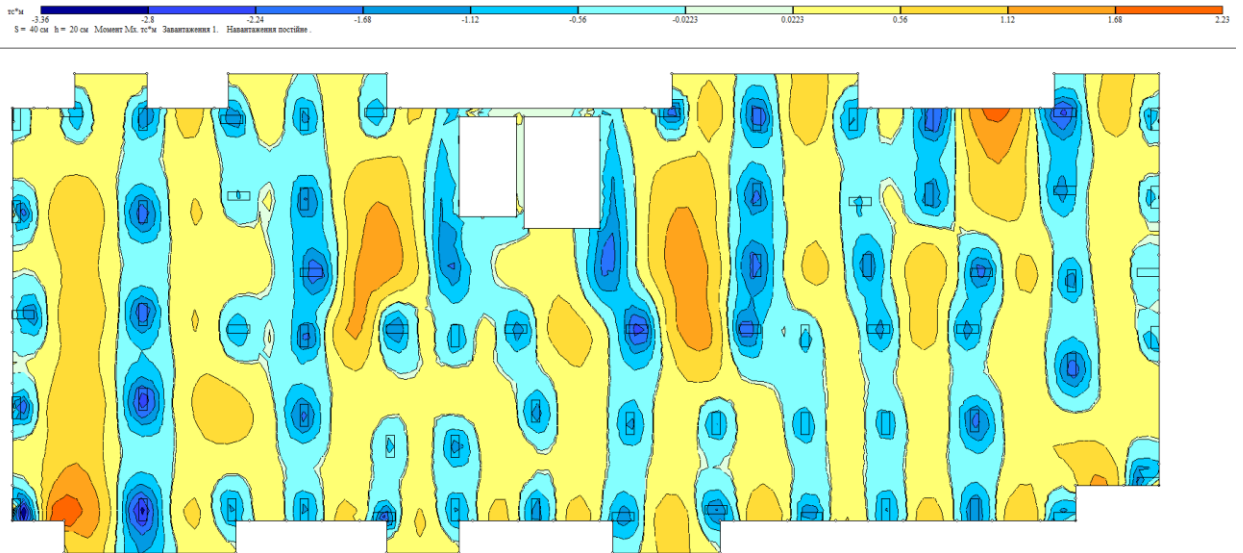


Рис. 2.8 Ізополя згинальних моментів M_y (Завантаження 1)

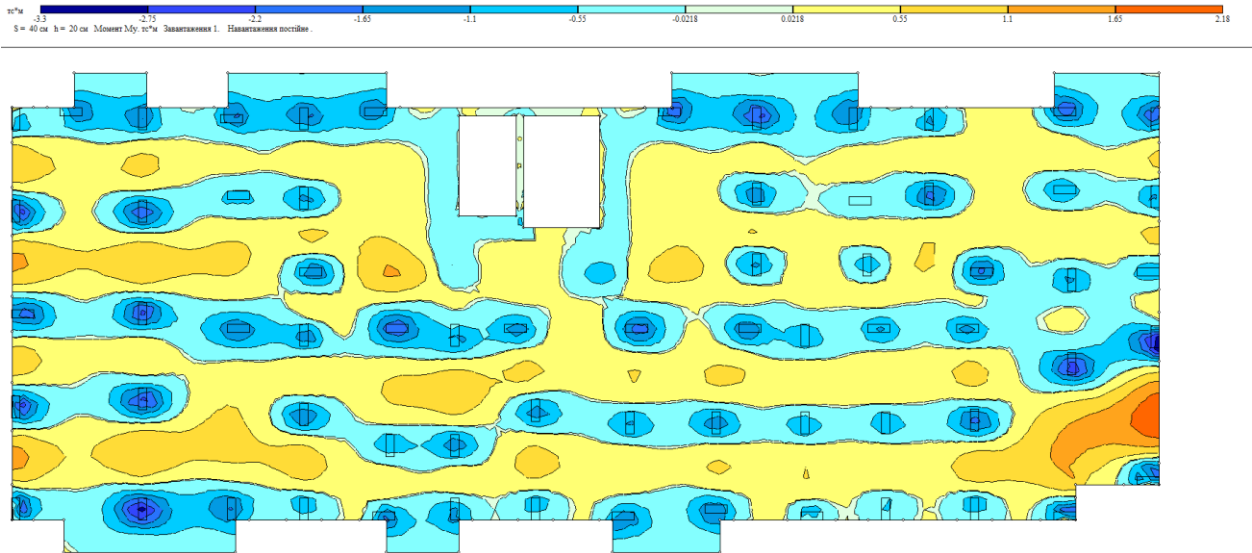


Рис. 2.9 Ізополя згинальних моментів M_y (Завантаження 1)

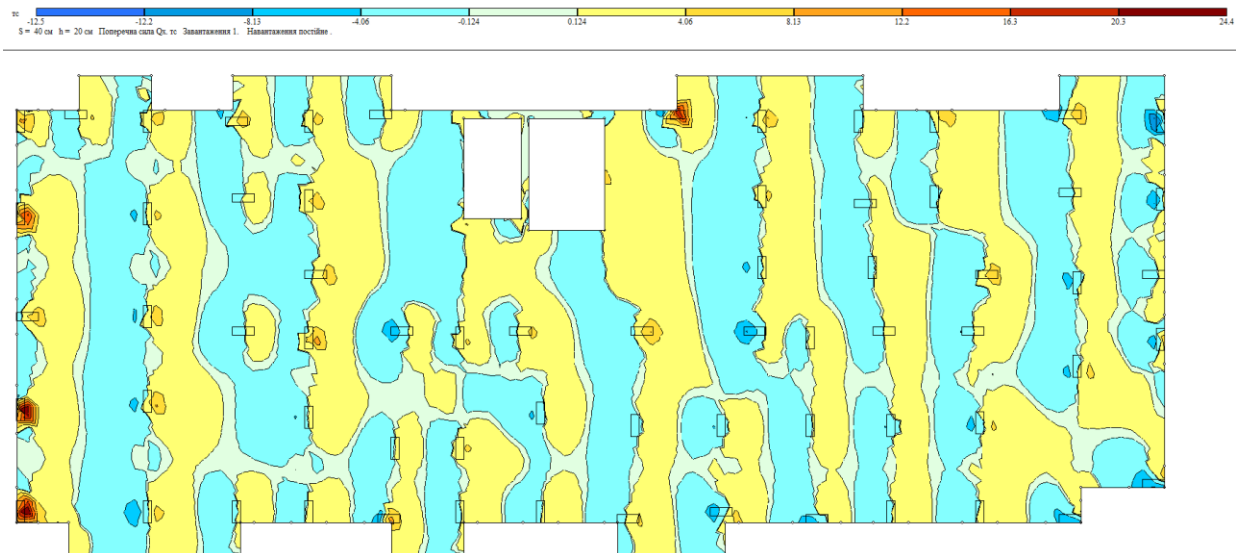


Рис. 2.10 Ізополя поперечних сил Q_x (Завантаження 1)

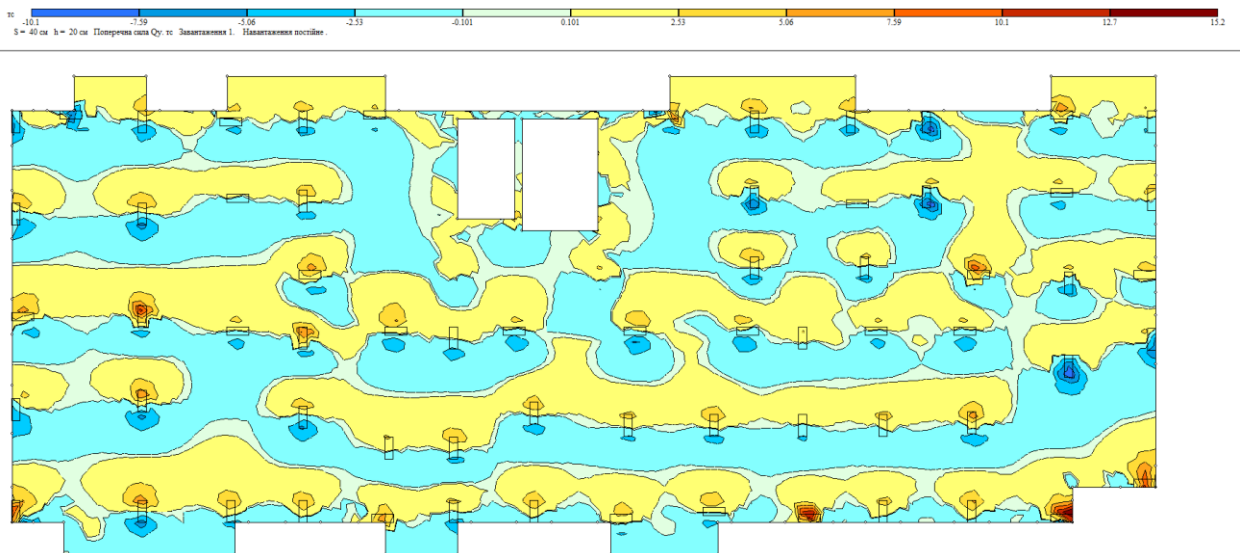


Рис. 2.11 Ізополя поперечних сил Q_y (Завантаження 1)

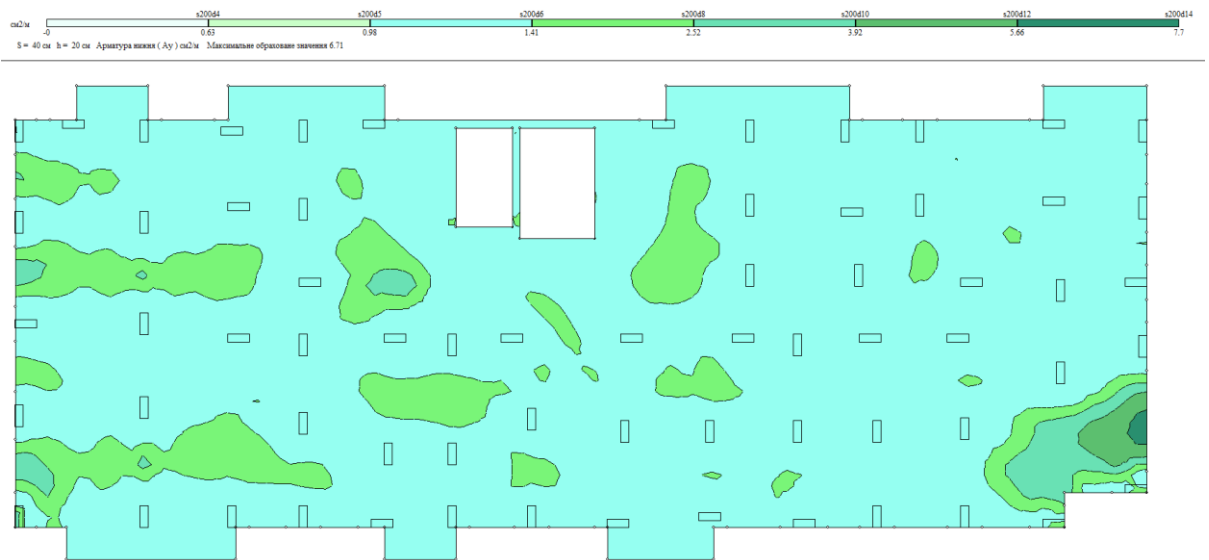


Рис. 2.13 Ізополя армування низу плити по осі X

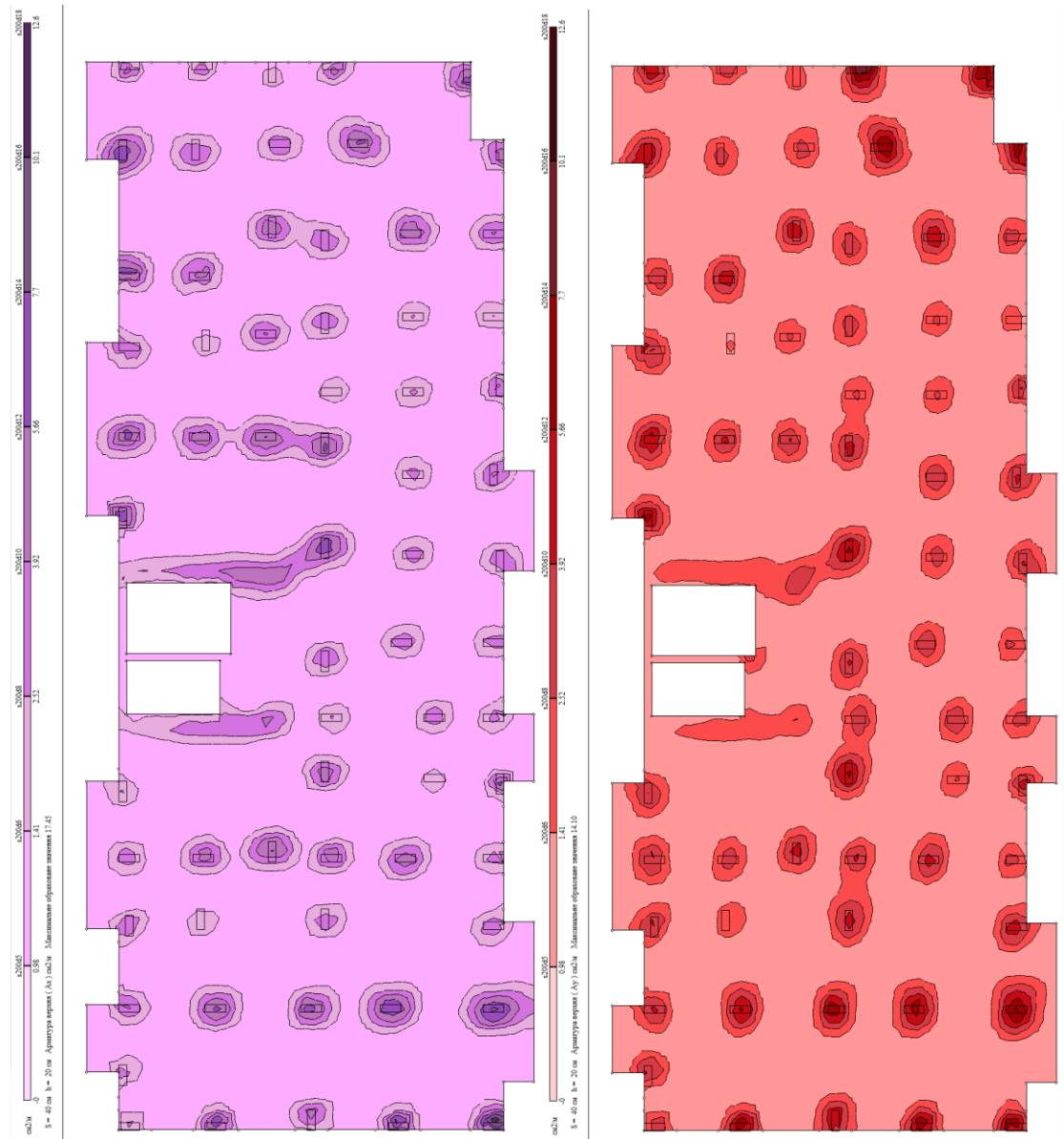


Рис. 2.12 Ізополя армування верху плити по осях Х та Y

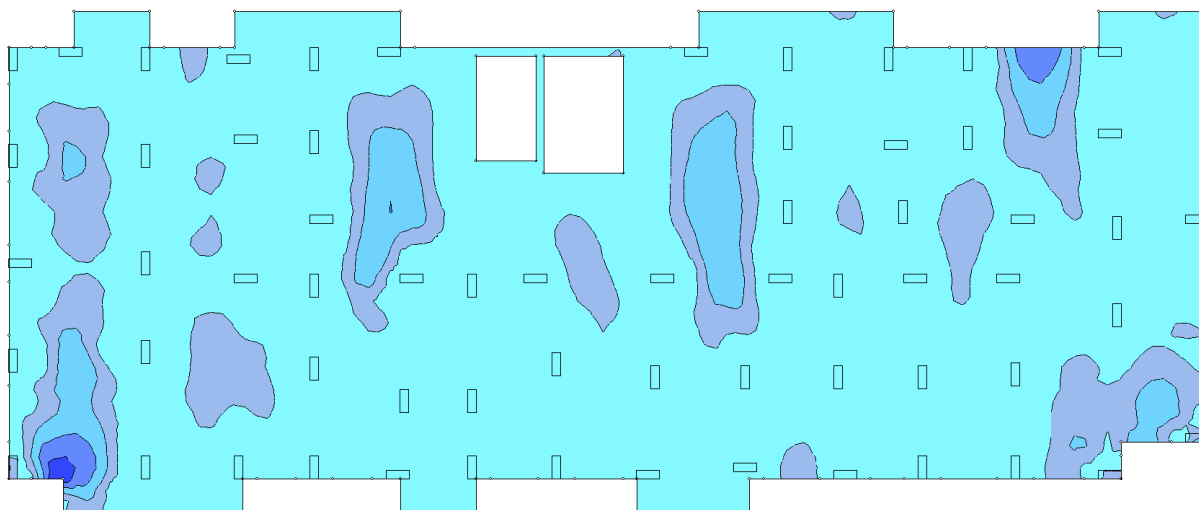


Рис. 2.14 Ізополя армування низу плити по осі Y

Також нижче приведено фрагмент результатів розрахунку плити у вигляді звіту в програмі ПЛИТА

Контур Плити (Товщина плити 20.00 см)								
Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)
1	2010.00	120.00	2	1880.00	120.00	3	1710.00	120.00
4	1660.00	120.00	5	1660.00	0.00	6	1390.00	0.00
7	1390.00	120.00	8	1290.00	120.00	9	1150.00	120.00
10	1020.00	120.00	11	880.00	120.00	12	830.00	120.00
13	830.00	0.00	14	191.00	0.00	15	191.00	120.00
16	80.00	120.00	17	0.00	120.00	18	0.00	250.00
19	0.00	450.00	20	0.00	630.00	21	0.00	820.00
22	0.00	950.00	23	0.00	1175.00	24	0.00	1355.00
25	0.00	1520.00	26	0.00	1650.00	27	80.00	1650.00
28	130.00	1650.00	29	230.00	1650.00	30	230.00	1780.00
31	500.00	1780.00	32	500.00	1650.00	33	550.00	1650.00
34	750.00	1650.00	35	800.00	1650.00	36	800.00	1780.00
37	1390.00	1780.00	38	1390.00	1650.00	39	1440.00	1650.00
40	2350.00	1650.00	41	2450.00	1650.00	42	2450.00	1780.00
43	3140.00	1780.00	44	3140.00	1650.00	45	3190.00	1650.00
46	3340.00	1650.00	47	3470.00	1650.00	48	3820.00	1650.00
49	3870.00	1650.00	50	3870.00	1780.00	51	4260.00	1780.00
52	4260.00	1650.00	53	4260.00	1520.00	54	4260.00	1410.00
55	4260.00	1230.00	56	4260.00	1105.00	57	4260.00	975.00
58	4260.00	890.00	59	4260.00	710.00	60	4260.00	330.00
61	4260.00	250.00	62	4130.00	250.00	63	3950.00	250.00
64	3950.00	202.80	65	3950.00	120.00	66	3820.00	120.00
67	3640.00	120.00	68	3510.00	120.00	69	3310.00	120.00
70	3180.00	120.00	71	3060.00	120.00	72	2880.00	120.00
73	2680.00	120.00	74	2630.00	120.00	75	2630.00	0.00
76	2230.00	0.00	77	2230.00	120.00	78	2180.00	120.00

Контур Плити (Товщина плити 20.00 см)									
Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)	
ОТВОРИ									
№ отвору	№ точки	X(см)	Y(см)	№ точки	X(см)	Y(см)			
1	1	1900.00	1620.00	2	1900.00	1205.00			
	3	2180.00	1205.00	4	2180.00	1620.00			
2	1	1900.00	1620.00	2	1900.00	1205.00			
	3	2180.00	1205.00	4	2180.00	1620.00			
Переміщення (екстремуми)									
№вузла	X	Y	Переміщення Z	№вузла	X	Y	Переміщення Z		
	(см)	(см)	(мм)		(см)	(см)	(мм)		
1530	4260.0	498.9	-19.310961	99	2190.0	3865.0	0.000000		
Сполучення зусиль (екстремуми)									
№тр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R			
2769	-6.10	-4.81	-0.16	65.78	11.51	153.93			
4155	-0.20	-5.57	-0.31	23.97	-8.20	-0.36			
2796	-0.87	-1.78	-2.13	22.17	-1.09	28.37			
3274	-5.01	-4.88	0.38	73.13	-5.11	184.39			
2535	-3.90	-3.42	-0.46	68.69	47.38	95.28			
Армування (екстремуми)									
№тр.	Xc	Yc	Кут	АХ низ	АУ низ	АХ верх	АУ верх	АХ поп.	АУ поп.
	(см)	(см)		(см)	(см)	(см)	(см)	(см)	(см)
2408	181.4	132.7	0.0	9.05	1.25	1.00	1.00	0.01	0.01
3831	4246.7	518.1	0.0	1.15	6.71	1.00	1.00	0.01	0.01
2769	31.5	172.0	0.0	1.00	1.00	17.45	11.93	92.88	0.01
4155	4255.0	785.0	0.0	1.00	1.00	1.50	14.10	9.09	0.01
3274	31.5	536.0	0.0	1.00	1.00	15.18	11.19	105.35	0.01
2535	2452.8	1635.6	0.0	1.00	1.00	11.47	8.50	96.36	33.26

ПРОДАВЛЮВАННЯ									
№ конт.	X (см)	Y (см)	В габ. (см)	Н габ. (см)	Периметр	Н пл. (см ²)	N (тс)	F (см ²)	Kz
1	4220.00	265.00	80.00	30.00	142.00	32.00	-13.24	-	9.45
2	3910.00	135.00	80.00	30.00	142.00	32.00	-11.15	-	11.22
3	3935.00	700.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-19.39	-	15.82
4	4245.00	800.00	30.00	80.00	204.00	32.00	-11.28	-	15.93
5	4220.00	1040.00	80.00	30.00	254.00	32.00	-12.20	-	18.33
6	4245.00	1320.00	30.00	80.00	204.00	32.00	-9.90	-	18.15
7	4245.00	1610.00	30.00	80.00	204.00	32.00	-11.18	-	16.07
8	3910.00	1635.00	80.00	30.00	316.00	32.00	-19.11	-	14.57
9	3910.00	1345.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-12.67	-	24.20
10	3935.00	1010.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-17.44	-	17.58
11	3575.00	160.00	30.00	80.00	254.00	32.00	-15.27	-	14.66
12	3575.00	490.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-20.84	-	14.72
13	3550.00	830.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-18.35	-	16.71
14	3600.00	1040.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-19.76	-	15.52
15	3175.00	1065.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-17.07	-	17.97
16	3150.00	1305.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-4.60	-	66.51
17	3405.00	1330.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-20.11	-	15.25
18	3405.00	1610.00	30.00	80.00	254.00	32.00	-16.85	-	13.28

ПРОДАВЛЮВАННЯ									
№ конт.	X (см)	Y (см)	В габ. (см)	Н габ. (см)	Периметр	Н пл. (см2)	N (тс)	F (см2)	Kz
19	3125.00	1610.00	30.00	80.00	316.00	32.00	-15.23	-	18.28
20	3245.00	480.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-10.20	-	30.04
21	3245.00	160.00	30.00	80.00	254.00	32.00	-12.53	-	17.86
22	3220.00	830.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-18.59	-	16.50
23	2945.00	805.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-13.78	-	22.25
24	2945.00	480.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-12.27	-	24.99
25	2970.00	135.00	80.00	30.00	204.00	32.00	-10.96	-	16.39
26	2615.00	160.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-17.78	-	17.25
27	2615.00	480.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-15.30	-	20.03
28	2740.00	830.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-20.38	-	15.05
29	2320.00	830.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-26.46	-	11.59
30	2295.00	480.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-13.51	-	22.69
31	2270.00	135.00	80.00	30.00	316.00	32.00	-15.43	-	18.04
32	2765.00	1065.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-21.76	-	14.09
33	2765.00	1330.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-18.93	-	16.20
34	2765.00	1610.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-20.46	-	14.99
35	1945.00	525.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-14.84	-	20.65
36	1945.00	160.00	30.00	80.00	254.00	32.00	-14.74	-	15.18
37	1645.00	160.00	30.00	80.00	316.00	32.00	-14.39	-	19.34
38	1645.00	395.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-19.10	-	16.05
39	1645.00	805.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-16.93	-	18.11
40	1430.00	830.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-21.33	-	14.37
41	1405.00	395.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-8.18	-	37.45
42	1380.00	135.00	80.00	30.00	266.00	32.00	-12.12	-	19.33
43	1085.00	160.00	30.00	80.00	254.00	32.00	-14.96	-	14.96
44	1085.00	510.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-19.72	-	15.55
45	1085.00	805.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-18.71	-	16.39
46	1110.00	1040.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-22.58	-	13.58
47	1085.00	1315.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-19.64	-	15.62
48	815.00	1610.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-14.67	-	20.89
49	840.00	1325.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-7.16	-	42.76
50	840.00	830.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-15.69	-	19.54
51	815.00	160.00	30.00	80.00	316.00	32.00	-15.32	-	18.17
52	485.00	160.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-28.21	-	10.87
53	485.00	570.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-25.51	-	12.02
54	485.00	885.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-21.85	-	14.03
55	485.00	1265.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-24.20	-	12.67
56	485.00	1610.00	30.00	80.00	316.00	32.00	-16.90	-	16.48
57	15.00	160.00	30.00	80.00	142.00	32.00	-13.59	-	9.20
58	15.00	540.00	30.00	80.00	204.00	32.00	-14.45	-	12.43
59	40.00	885.00	80.00	30.00	254.00	32.00	-16.55	-	13.53
60	15.00	1265.00	30.00	80.00	204.00	32.00	-14.15	-	12.70
61	15.00	1610.00	30.00	80.00	142.00	32.00	-9.26	-	13.50
62	220.00	1635.00	80.00	30.00	266.00	32.00	-10.92	-	21.46
63	1085.00	1610.00	30.00	80.00	348.00	32.00	-16.34	-	18.76
64	1870.00	830.00	80.00	30.00	348.00	32.00	-21.60	-	14.20
65	2440.00	1635.00	80.00	30.00	266.00	32.00	-13.47	-	17.40
66	1350.00	1635.00	80.00	30.00	316.00	32.00	-13.79	-	20.19

Далі, орієнтуючись на мозаїки, підбираємо діаметри та крок стрижнів для подальшого конструювання плити.

Під час конструювання плити як фонову вказуємо дві арматурні сітки, як верхню так і нижню, з кроком 200мм у двох напрямках. Діаметр всіх стержнів 10мм, клас арматури А400С. Також, звертаючи увагу на результати армування з зображень мозаїк, необхідно передбачити додаткове армування окремими стержнями. Арматура переважно розкладається з кроком 200мм, проте є передбачені ділянки з кроком 100мм. Влаштування додаткового армування з кроком 200 проводиться поміж основного армування. З кроком 100мм, виконуємо аналогічно, де другий стержень необхідно стикувати з фоновією сіткою.

Ділянки додаткового армування на армування доцільно приймати кратними модулю в 600мм. Усі перетини поздовжніх і поперечних стрижнів в'язані. В'язку робочої арматури слід виконувати дротом через вузол у шаховому порядку із забезпеченням щільного примикання стрижнів.

2.2 Пілони Пл-1 та Пл-5: розрахунок та конструювання

Після завершення основної роботи над розрахунком аналітичної моделі в програмі КОМПОНОВКА, і отриманням результатів про її напружено-деформований стан, необхідно також детально розглянути окремо вертикальні несучі елементи будівлі. Для цього скористаємось підпрограмою КОЛОНА. В рамках цієї утиліти можна виконати детальний аналіз та конструювання характерних пілонів або колон монолітного каркаса. Щоб це здійснити потрібно виконати імпорт окремих фалів всіх бажаних пілонів в спецпрограму у форматі .pot. Вони автоматично створюються після завершення МКЕ-аналізу у КОМПОНОВКА, та експортуються у відповідні директорії програмного комплексу.

Вибір характерних пілонів.

Для подальшого розгляду та конструювання, було обрано два показових пілони в рамках першої секції проекрованої будівлі. Пілон Пл-1(номер 115) розташований у крайовій зоні секції, та був взятий до розгляду через наявність значних концентрацій напружень у приопорній ділянці плит що розміщені над

ним. Другим, до аналізу був обраний Пілон ПЛ-5(номер 97) для порівняння з першим пілоном через відмінний тип роботи у всіх схемі будівлі. Схема розташування обраних елементів продемонстровано на Рис. 2.15.

Після експорту обраних елементів проводиться розрахунок. Підбір поздовжньої та поперечної арматури в пілоні здійснюється самостійно. Користувач лише перевіряє раніше задані характеристики матеріалів, геометрію, коефіцієнти розрахункові довжини та виконує розрахунок. Результати запропонованого армування розглянутих пілонів наведені на рис. 2.16.

кресленнях вказуємо у вигляді прямокутних зон з прив'язками до конструктивних осей та їх власними габаритними розмірами. При розміщенні цих ділянок довжину окремих стрижнів необхідно збільшувати на довжину анкерування в нахлест, оскільки результати мозаїк відображають лише армування необхідне для їх окремих площадок, у відповідності триангуляційною розбивкою. Стикування нижньої арматури необхідно здійснювати строго в приопорній третині прольоту. Стикування верхньої арматури проводити строго в середній третині прольоту. Щоб зменшити витрати сталі на підрізування довжини стержнів додаткового



Рис. 2.15 Схеми розташування обраних пілонів на опалубковому кресленні та на виді розрахункової моделі

Також доступна функція по формуванню результатів у вигляді пояснювальної записки, фрагмент якої для пілона Пм-1 приведено нижче:

Навантаження

Км 2_1 (2_1)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Постійне	122	2.37	-0.357	-0.185	1.28	0	2_1.1
	120	-2.22	0.31	-0.185	1.28	0	2_1.2
Довготривале	2.78	0.083	0.03	0.027	0.055	0	2_1.1
	2.78	-0.114	-0.067	0.027	0.055	0	2_1.2
Короткочасне	12.5	0.659	-0.055	-0.02	0.344	0	2_1.1
	12.5	-0.579	0.019	-0.02	0.344	0	2_1.2
Вітрове 1	-0.681	-0.426	0.006	0.002	-0.169	0	2_1.1
	-0.681	0.183	-0.002	0.002	-0.169	0	2_1.2
Вітрове 2	-0.289	-0.311	0.047	0.022	-0.124	0	2_1.1
	-0.289	0.134	-0.034	0.022	-0.124	0	2_1.2
Км 2_1 (3_1)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Постійне	106	1.13	-0.584	-0.362	0.64	0	3_1.1
	104	-0.792	0.504	-0.362	0.64	0	3_1.2
Довготривале	2.46	0.104	0.089	0.054	0.056	0	3_1.1
	2.46	-0.066	-0.075	0.054	0.056	0	3_1.2
Короткочасне	11	0.314	-0.086	-0.05	0.178	0	3_1.1
	11	-0.219	0.065	-0.05	0.178	0	3_1.2
Вітрове 1	-0.521	-0.1	-0.008	-0.002	-0.045	0	3_1.1
	-0.521	0.036	0	-0.002	-0.045	0	3_1.2
Вітрове 2	-0.199	-0.065	0.034	0.019	-0.029	0	3_1.1
	-0.199	0.023	-0.024	0.019	-0.029	0	3_1.2
Км 2_1 (4_1)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Постійне	93	0.647	-0.739	-0.468	0.437	0	4_1.1
	91.2	-0.665	0.666	-0.468	0.437	0	4_1.2
Довготривале	2.17	0.055	0.062	0.043	0.039	0	4_1.1
	2.17	-0.062	-0.069	0.043	0.039	0	4_1.2
Короткочасне	9.73	0.197	-0.113	-0.068	0.134	0	4_1.1
	9.73	-0.204	0.092	-0.068	0.134	0	4_1.2
Вітрове 1	-0.453	-0.066	0	0	-0.036	0	4_1.1
	-0.453	0.043	0	0	-0.036	0	4_1.2
Вітрове 2	-0.167	-0.046	0.026	0.016	-0.026	0	4_1.1
	-0.167	0.032	-0.024	0.016	-0.026	0	4_1.2
		Пост.	Довг.	Кор.ч.	Вітр.	Сейсм.	
1-е, основне		1	1	1	1	0	
2-е, основне		1	0.95	0.9	0.9	0	
3-є, особливе		0.9	0.8	0.5	0	1	

Розрахункові сполучення навантажень. Скорочений список

Км 2_1 (2_1)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Перша група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 1	152	3.95	-0.425	-0.197	2.05	0	2_1.1
	142	2.95	-0.379	-0.18	1.6	0	трив. частина

Км 2_1 (2_1)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
<i>S_{nc}, N_c, T_y, S_{nlc} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-1.26В1</i>							
	151	3.81	-0.477	-0.222	1.99	0	2_1.1
	142	2.95	-0.379	-0.18	1.6	0	трив. частина
<i>S_{lc} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-1.26В2</i>							
	148	3.71	-0.511	-0.253	1.93	0	2_1.1
	139	2.86	-0.413	-0.211	1.53	0	трив. частина
<i>T_x 1.1ПО+1.08КО-1.26В2</i>							
Перша група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 2	151	3.42	-0.418	-0.194	1.84	0	2_1.1
	142	2.95	-0.379	-0.18	1.6	0	трив. частина
<i>S_{nc}, S_{lc}, N_c, T_y, S_{nlc} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
	149	3.4	-0.459	-0.228	1.82	0	2_1.1
	140	2.89	-0.416	-0.212	1.55	0	трив. частина
<i>T_x 1.1ПО+1.2КО</i>							
Км 2_1 (3_1)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Перша група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 1	132	1.83	-0.624	-0.388	1.02	0	3_1.1
	123	1.48	-0.573	-0.356	0.835	0	трив. частина
<i>S_{nc}, N_c, T_y 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-1.26В1</i>							
	131	1.78	-0.677	-0.415	0.997	0	3_1.1
	123	1.48	-0.573	-0.356	0.835	0	трив. частина
<i>S_{lc}, S_{nlc} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-1.26В2</i>							
	129	1.66	-0.778	-0.476	0.933	0	3_1.1
	121	1.36	-0.675	-0.417	0.771	0	трив. частина
<i>T_x 1.1ПО+1.08КО-1.26В2</i>							
Перша група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 2	131	1.7	-0.634	-0.391	0.96	0	3_1.1
	123	1.48	-0.573	-0.356	0.835	0	трив. частина
<i>S_{nc}, N_c, T_y 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
	130	1.62	-0.746	-0.458	0.918	0	3_1.1
	121	1.37	-0.679	-0.419	0.779	0	трив. частина
<i>S_{lc}, T_x, S_{nlc} 1.1ПО+1.2КО</i>							
Км 2_1 (4_1)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз

Км 2_1 (2_1)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	Переріз
Перша група гран. станів. Випадок б (всі навант.)							
Група 1	116	1.07	-0.864	-0.539	0.715	0	4_1.1
	108	0.849	-0.785	-0.491	0.576	0	трив. частина
<i>S_{нс}, N_с, T_у 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-1.26В1</i>							
	116	1.05	-0.897	-0.559	0.703	0	4_1.1
	108	0.849	-0.785	-0.491	0.576	0	трив. частина
<i>S_{лс}, S_{нлс} 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО-1.26В2</i>							
	113	0.982	-0.968	-0.608	0.658	0	4_1.1
	106	0.786	-0.856	-0.541	0.531	0	трив. частина
<i>T_х 1.1ПО+1.08КО-1.26В2</i>							
Перша група гран. станів. Випадок а (д.-трив.)							
Група 2	115	0.987	-0.864	-0.539	0.67	0	4_1.1
	108	0.849	-0.785	-0.491	0.576	0	трив. частина
<i>S_{нс}, N_с, T_у 1.1ПО+1.14ДО+1.08КО</i>							
	114	0.948	-0.949	-0.596	0.641	0	4_1.1
	106	0.794	-0.86	-0.543	0.537	0	трив. частина
<i>S_{лс}, T_х, S_{нлс} 1.1ПО+1.2КО</i>							

Розрахункове армування

	Км 2_1 (2_1)	Км 2_1 (3_1)	Км 2_1 (4_1)
Asu	2.01	2.01	2.01
As2	1.13	1.13	1.13

Поздовжня арматура, см²:

повна	10.306	10.306	10.306
по міцності	10.306	10.306	10.306
% армування	0.43	0.43	0.43
Поперечна арматура, см ² /м	10.328	10.328	10.328

Розстановка поздовжньої арматури

	Км 2_1 (2_1)	Км 2_1 (3_1)	Км 2_1 (4_1)
кутові	4Ø16	4Ø16	4Ø16
бокові	2Ø16	2Ø16	2Ø16
Всього	6Ø16	6Ø16	6Ø16
Площа арматури, см ²	12.0637	12.0637	12.0637
% армування	0.50	0.50	0.50

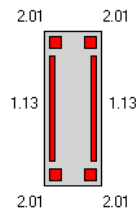
Анкеровка поздовжньої арматури

Діаметр стрижня, мм	Довжина анкеровки, мм	Довжина нахльосту, мм	
16	650	300	

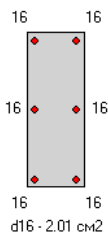
Розстановка поперечної арматури

	Км 2_1 (2_1)	Км 2_1 (3_1)	Км 2_1 (4_1)
Зона анкерівки, мм:	4Ø8	4Ø8	4Ø8
крок	90	90	90
прив'язка 1-го	50	50	50
зона розкладки	270	270	270
прив'язка останнього	320	320	320
Основна зона, мм:	32Ø8	27Ø8	27Ø8
крок	90	90	90
прив'язка 1-го	410	410	90
зона розкладки	2790	2340	2340
прив'язка останнього	3200	2750	2750
відстань до верху	50	50	50
Площа арматури, см ² /м	11.1701	11.1701	11.1701

Розрахункове армування:
d16, A_{sum} = 10.31 см², 0.43 %

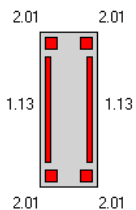


Розстановка: 6d16
A_{sum} факт. = 12.06 см², 0.50 %

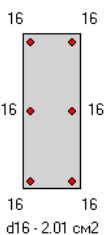


Поперечні: d8 крок 95/95 мм
50+3x95+30x95+65=3250 мм
A_{sw} = 10.33 см²/м <= 10.58 см²/м

Розрахункове армування:
d16, A_{sum} = 10.31 см², 0.43 %



Розстановка: 6d16
A_{sum} факт. = 12.06 см², 0.50 %



Поперечні: d8 крок 95/95 мм
50+3x95+30x95+65=3250 мм
A_{sw} = 10.33 см²/м <= 10.58 см²/м

Розрахункові сполучення навантажень, тс, тс/м

№ строки	N	M _x	M _y	Q _x	Q _y	T	Переріз	
Гр. 1	1	151.8	3.95	-0.43	-0.20	2.05	0.00	2_1.1
	2	151.3	3.81	-0.48	-0.22	1.99	0.00	2_1.1
	3	148.1	3.71	-0.51	-0.25	1.93	0.00	2_1.1
Гр. 2	1	150.9	3.42	-0.42	-0.19	1.84	0.00	2_1.1
	2	143.3	3.40	-0.46	-0.23	1.82	0.00	2_1.1
Гр. 3	1	136.6	3.43	-0.38	-0.18	1.79	0.00	2_1.1
	2	136.2	3.32	-0.42	-0.20	1.75	0.00	2_1.1
	3	133.6	3.25	-0.45	-0.22	1.70	0.00	2_1.1
Гр. 4	1	136.0	3.04	-0.38	-0.18	1.64	0.00	2_1.1
	2	134.6	3.03	-0.41	-0.20	1.62	0.00	2_1.1

Номери колон, що визначили РСН:
2_1

Розшифровка строк списку РСН

№ строки	Критерії відбору	Склад
Гр. 1	Снс, Nc, Ty, Снлс	1.1П0+1.14Д0+1.08К0-1.26В1
	Слс	1.1П0+1.14Д0+1.08К0-1.26В2
	Тх	1.1П0+1.08К0-1.26В2
Гр. 2	Снс, Слс, Nc, Ty, Снлс	1.1П0+1.14Д0+1.08К0
	Тх	1.1П0+1.2К0
Гр. 3	Снс, Nc, Ty, Снлс	П0+0.95Д0+0.9К0-0.9В1
	Слс	П0+0.95Д0+0.9К0-0.9В2
	Тх	П0+0.9К0-0.9В2
Гр. 4	Снс, Слс, Nc, Ty, Снлс	П0+0.95Д0+0.9К0
	Тх	П0+К0

Автоматичне формування комбінацій

Сполучення для загального випадку розрахунку (випадає а і випадок б)

Розрахунок по розкриттю тріщин

Виділяти кутові стрижні. Армувати як пілон

Обмежувати діаметр поперечної арматури 8 мм

Захисний шар поздовжньої арматури 28.0 мм, поперечної 20.0 мм

Розрахункові сполучення навантажень, тс, тс/м

№ строки	N	M _x	M _y	Q _x	Q _y	T	Переріз	
Гр. 1	1	122.7	-2.52	-0.43	-0.17	-0.70	0.00	2_28.1
	2	114.4	-1.72	-0.46	-0.18	-0.37	0.00	2_28.1
	3	103.4	-2.53	-0.36	-0.15	-0.81	0.00	2_28.1
Гр. 2	1	121.3	-2.03	-0.41	-0.16	-0.47	0.00	2_28.1
	2	116.9	-2.11	-0.42	-0.16	-0.54	0.00	2_28.1
	3	101.8	-1.99	-0.34	-0.14	-0.56	0.00	2_28.1
Гр. 3	1	109.8	-2.19	-0.38	-0.15	-0.59	0.00	2_28.1
	2	103.2	-1.63	-0.40	-0.16	-0.37	0.00	2_28.1
	3	93.7	-2.19	-0.32	-0.13	-0.69	0.00	2_28.1
Гр. 4	1	108.8	-1.85	-0.37	-0.14	-0.43	0.00	2_28.1
	2	105.2	-1.91	-0.37	-0.15	-0.49	0.00	2_28.1
	3	92.5	-1.81	-0.31	-0.12	-0.51	0.00	2_28.1

Номери колон, що визначили РСН:
2_28

Розшифровка строк списку РСН

№ строки	Критерії відбору	Склад
Гр. 1	Снс, Слс, Nc, Снлс	1.1П0+1.14Д0+1.08К0+1.26В1
	Тх	1.1П0+1.08К0-1.26В2
	Ty	1.1П0+1.4В1
Гр. 2	Снс, Слс, Nc, Снлс	1.1П0+1.14Д0+1.08К0
	Тх	1.1П0+1.2К0
	Ty	1.1П0
Гр. 3	Снс, Слс, Nc, Снлс	П0+0.95Д0+0.9К0+0.9В1
	Тх	П0+0.9К0-0.9В2
	Ty	П0+В1
Гр. 4	Снс, Слс, Nc, Снлс	П0+0.95Д0+0.9К0
	Тх	П0+К0
	Ty	П0

Автоматичне формування комбінацій

Сполучення для загального випадку розрахунку (випадає а і випадок б)

Розрахунок по розкриттю тріщин

Виділяти кутові стрижні. Армувати як пілон

Рис. 2.16 Результати з варіантами армування пілонів

Під час конструювання розглянутих пілонів як основну поздовжню арматуру використовуємо стрижні діаметром 16 мм, класу А400С. Поперечне армування виконується хомутами замкнутого типу діам. 8мм, з кроком 200мм. А також влаштуванням додаткових стержнів на гранях пілонів діам. 10мм.

Розділ 3

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Визначення номенклатури робіт та їх калькуляція

Детальність номенклатури будівельних робіт багато в чому залежить від того наскільки якісні були вихідні дані. В основному враховуються такі параметри як:

- Призначення будівлі, та його основні функціональні рішення
- Архітектурно конструктивні особливості об'єкту
- Інформація щодо його розташування
- Дані інженерних вишукувань
- Кліматичні умови під час яких буде тривати будівництво

При визначенні обсягів для даної роботи були враховані попередні робочі рішення. В результаті був складений поетапний перелік всіх робіт та обсягів, що зведений у додатку Б.

3.2 Потреба в тимчасових приміщеннях та складах

Аналіз та визначення площ тимчасових споруд та приміщень є важливим етапом при організації будівництва. На ділянці варто передбачити спорудження для тимчасового перебування працівників, а також складські приміщення відкритого та закритого типу. Перші в свою чергу дозволяють створити комфортні умови перебування на будмайданчику для персоналу. Складські зони дозволяють зберігати всі затребувані під час реалізації об'єкту матеріали, та захистити їх від поганих погодних умов. Побутові спорудження розраховуються в залежності від кількості працівників що можуть перебувати на об'єкті. Складські будівлі визначаються на основі обсягів основних матеріалів. Послідовність розрахунку з результатами необхідних площ для цих приміщень наведені у додатку В.

3.3 Розробка календарного графіка

Календарний графік є не менш важливою частиною проекту організації будівництва. Цей план дозволяє здійснювати контроль термінів, і порядок виконання визначених робіт. Як правило для кожного етапу вказані свої часові рамки виконання роботи з урахуванням всіх технологічних перерв. Також доцільним рішенням є передбачення при розробці графіку різного роду часових буферів на непередбачувані ситуації, зміну погодніх умов, адміністративні клопотання під час будівництва, тощо. Це знижує ймовірність виникнення затримок, сприяє підвищенню ефективності робіт, а також дозволяє реально оцінити загальну тривалість будівництва об'єкта. Детальний календарний графік наведено в графічній частині роботи.

Розділ 4

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

В даному розділі було підготовлено локальний кошторис на основні БМР, зокрема на: земляні роботи, роботи зі зведення монолітної частини, зведення основних капітальних огорожувальних конструкцій, а також утеплення та опорядження будинку. Загальна вартість склала – 82152,471 тис. грн.

Повний кошторис наведений у додатку Г.

Розділ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Питання охорони праці є надважливим, за для уникнення нещасних випадків. Відповідно з чинними нормами під час виконання робіт на будмайданчику є важливим передбачення заході для захисту робочих. Головні аспекти щодо цього наведені в додатку Д.

ВИСНОВКИ

Під час виконання цієї кваліфікаційної роботи було опрацьовано та розроблено рішення щодо нового будівництва багатофункціонального житлового комплексу в м. Луцьк, які містять в собі наступні розділи:

- Архітектурно-будівельна частина з опрацюванням основних питань, що стосуються об'ємно-планувальних, функціональних та естетичних вирішень. Головні аспекти якої описані в першому розділі та двох перших аркушах графічної частини.
- Розрахунково-конструктивна частина. Що описує підбір, аналіз та розробку основних конструкцій, а саме плити перекриття та декількох пілонів житлової секції будинку відповідно до обраного монолітного-каркасного типу будівлі.
- Технологічна частина вирішує питання щодо варіантів і способів реалізації будівлі. Починаючи від планування, підготовчих робіт, монтажу конструкцій та обладнання, завершуючи оздобленням та здачу в експлуатацію. Все це здійснюється відповідно до запропонованого переліку робіт, підібраної техніки, та рішень щодо виконання будівельно-монтажних робіт.
- Для розуміння загальної вартості вищезгаданих будівельних робіт та матеріалів було виконано кошторисну документацію на основі ПК АВК, яка описується в економічній частині роботи.
- У розділі з питань охорони праці передбачено обов'язкові міри захисту під час перебування на будівельному майданчику та правила виконання окремих видів робіт.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва Загальні вимоги. Київ: Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2017. 47 с.
2. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. Київ: Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 127 с.
3. ДСТУ 8855:2019. Визначення класу наслідків (Відповідальності). Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 17с.
4. ДБН В.2.3-15:2007. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 53 с.
5. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки. Основні положення. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 53 с.
6. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 49 с.
7. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 64 с.
8. ДБН В.2.5-39:2018. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 54 с.
9. ДБН В.2.5-64-2012. Державні будівельні норми України. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово комунального господарства України, 2013. 105 с.
10. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 141 с.

11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. ДБН В.2.5-39:2018. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 54 с.
12. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Введений в дію 01.09.2021 р. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 27 с.
13. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування. Київ: Мінрегіон України, 2018. 22 с.
14. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ: МІНБУД України, 2006. 75с.
15. ДБН.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ: Мінрегіон України, 2018. 36 с.
16. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.
17. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель та споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 105 с.
18. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 47 с.
19. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. Київ: Мінрегіон України, 2014. 30 с.
20. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. Київ: Мінрегіон України, 2013.

21. ДБН Д.2.2-6:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Київ.: Мінрегіон України, 2016.
22. ДБН Д.2.2-7:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні. Київ.: Мінрегіон України, 2016. 55
23. ДБН Д.2.2-8:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Конструкції з цегли та блоків. Київ.: Мінрегіон України, 2016.
24. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва в Україні, 2012. 116с.
25. Випускна кваліфікаційна робота бакалавра: Методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія денної та заочної форм навчання / уклад. О.А.Ужегова. – Луцьк: ЛНТУ, 2025. – 36 с.
26. Кваліфікаційна робота: методичні вказівки до оформлення кваліфікаційних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти всіх освітніх програм денної та заочної форм навчання / уклад. Н.В. Ковальчук, Ю.Г. Фесіна, І.Л. Заблоцька Луцьк : ЛНТУ, 2023. 46 с.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

