

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повна найменування кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

**Офісний центр у м. Житомир**

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-32

**МАНЕЦЬКИЙ Іван Володимирович**

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент

**ЧАПЮК Олександр Сергійович**

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«  »                      2025\_р.

к.т.н., професор

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

МАНЕЦЬКОМУ Івану Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Офісний центр у м. Житомир

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Олександр ЧАПЮК, 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: колон і палон та 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		
2. Розрахунково-конструктивна частина	Світлана РОТКО, доцент		
3. Технологія та організація будівництва	Олександр ЧАПЮК, доцент		
4. Економічна частина	Олександр ЧАПЮК, доцент		
5. Охорона праці	Олександр ЧАПЮК, доцент		

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)

Іван Манецький  
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту \_\_\_\_\_  
(підпис)

Олександр ЧАПЮК  
(ім'я та прізвище)

## РЕЗЮМЕ

Представляється дипломний проект на тему «**Офісний центр у м Житомир**»

Будівля 9-ти поверхова залізобетонна, каркасно – монолітна, односекційна. Планувальна структура будівлі – коридорна. Висота поверху – 3,0 м. На першому поверсі розташовані адміністративні та офісні приміщення. На 2-9 поверхах запроектовані офісні приміщення та конференц зали. Висота підземного паркінгу нижче відмітки нуля поверху 3,4 м, там запроектовано автомобільні стоянки побутово-технічні приміщення. Висота будівлі – 32,28м. Зовнішня огорожуюча конструкція запроектована як світлопрозорі фасади каркасної системи скління із алюмінієвого профілю та склопакетів.

Фундаменти прийнято у вигляді суцільної фундаментної плити товщиною 600мм. Стіни підземного паркінгу монолітні товщиною 300мм, розміщені зі сторони ґрунту захищені гідроізоляцією бітумно-полімерною мембраною Ceresit CR-42.

Міжповерхові перекриття виконані із суцільної монолітної залізобетонної плити товщиною 200мм із важкого бетону класу С20/25 та армоване арматурою діаметром 10, 12, 14 класу А400С з кроком 200мм.

Колони розроблені з перерізом 500х500 на 1-2 поверхах, та з перерізом 400х400 на 3-9 поверхах матеріали колон бетон С20/25 та арматури діаметром 18 мм класу А400С.

Згідно календарного графіка тривалість здійснення будівництва складає 12 місяців, середня кількість людей зайнятих на будівельному майданчику складає 34 чол. на добу при макс к-сті 73.

На будівельному генеральному плані надземної частини будівництва показані: стоянки крана КБ-503, монтажна зона, небезпечна зона, тимчасове освітлення та тимчасові інженерні мережі. Виконані розрахунки тимчасових адміністративно-побутових будинків, розрахунок тимчасового водопостачання та електропостачання

В розділі економіка будівництва розраховано локальний кошторис, який складає понад 94 млн грн.

## SUMMARY

Here's a thesis project on “**Office Center in Zhytomyr.**”

It's a 9-story reinforced concrete building with a monolithic frame and one section. The building has a corridor layout. The floor height is 3.0 m. The first floor has administrative and office spaces. Office premises and conference rooms are designed on floors 2-9. The height of the underground parking lot is 3.4 m below ground level, where parking spaces and utility rooms are designed. The height of the building is 32.28 m. The external envelope is designed as translucent facades of a frame glazing system made of aluminum profiles and double-glazed windows.

The foundations are in the form of a continuous foundation slab 600 mm thick. The walls of the underground parking lot are monolithic, 300 mm thick, located on the ground side and protected by Ceresit CR-42 bitumen-polymer membrane waterproofing.

The inter-floor slabs are made of a solid monolithic reinforced concrete slab 200 mm thick with heavy concrete of class C20/25 and reinforced with reinforcement of diameter 10, 12, 14 of class A400C with a pitch of 200 mm.

The columns are designed with a cross-section of 500x500 on floors 1-2 and 400x400 on floors 3-9. The columns are made of C20/25 concrete and reinforced with 18 mm diameter A400C class reinforcement.

According to the schedule, the construction period is 12 months, with an average of 34 people working on the construction site per day and a maximum of 73.

The general construction plan of the above-ground part of the construction shows: KB-503 crane parking, assembly area, hazardous area, temporary lighting, and temporary engineering networks. Calculations have been made for temporary administrative and amenity buildings, temporary water supply, and electricity supply.

The construction economics section contains a local estimate of over UAH 94 million.

## ЗМІСТ

	<b>Вступ</b> .....	7
	<b>Вихідні дані проекту</b> .....	8
	Умови району будівництва.....	8
<b>1.</b>	<b>Архітектурно-будівельна частина</b> .....	9
1.1.	Об’ємно-планувальне рішення.....	9
1.2.	Архітектурно-конструктивне рішення.....	11
1.3.	Інженерні мережі.....	12
1.4.	Будівельна фізика.....	20
1.5.	Техніко-економічні показники .....	22
<b>2.</b>	<b>Розрахунково-конструктивна частина</b> .....	23
2.1.	Проектування багатоповерхової житлової будівлі у програмі КОМПОНОВКА.....	23
2.2.	Розрахунок і конструювання колон і пілон.....	27
2.3.	Розрахунок і конструювання монолітної плити перекриття.....	28
<b>3.</b>	<b>Технологія та організація будівництва</b> .....	32
3.1.	Визначення номенклатури та об’ємів робіт.....	32
3.2.	Підбір монтажних кранів.....	34
3.3.	Сітковий план.....	36
3.4.	Будівельний генеральний план.....	38
<b>4.</b>	<b>Економіка будівництва</b> .....	40
4.1.	Вступ до економічної частини проекту .....	40
4.2.	Локальний кошторис на загально-будівельні роботи.....	42
<b>5.</b>	<b>Охорона праці</b> .....	43
	<b>Література</b> .....	46

## Вступ

Будівництво бізнес-центру відіграє важливу роль у розвитку економічної системи країни, незалежно від її геополітичного положення, рівня розвитку, чисельності населення та інших особливостей. Економічне зростання країни означає створення у всіх галузях національної економіки виробничих потужностей, що відповідають сучасному рівню науково-технічного прогресу. Поліпшення якості життя населення країни означає, перш за все, забезпечення його необхідним житлом. Обидва ці завдання вимагають великих капіталовкладень і, отже, функціонування будівельної галузі.

Бізнес-центр — це сучасна офісна будівля з необхідною інфраструктурою для здійснення господарської діяльності.

Розвиток будь-якої галузі та економічне зростання в будь-якій сфері людської діяльності неможливі без будівництва. Саме в будівництві закладаються технічні основи майбутнього виробництва, рівень комфорту житла, особливості майбутнього міста, його інфраструктура та стан міського господарства.

Функціональні, конструктивні та естетичні якості архітектури, а саме практичність, довговічність і краса, тісно пов'язані між собою. Естетичні якості архітектурних споруд значною мірою залежать від конструктивного рішення. Будівля повинна бути не тільки довговічною, але й мати гарний вигляд.

Цей об'єкт – дев'ятиповерховий бізнес-центр з підземним паркінгом у місті Житомир, з використанням передових технологій у вигляді сучасного бізнес-центру та розкішного скляного фасаду.

Оригінальні архітектурні рішення, сучасні елементи дизайну та високоякісні матеріали, використані при будівництві, забезпечують красу та солідність, а сучасне оздоблення гарантує престиж комплексу та оптимальні умови для успішного ведення бізнесу.

## **Вихідні дані проекту**

### **Умови району будівництва**

Проектована будівля буде зведена на ділянці з рівнинним рельєфом. Ділянка вільна від забудови та зелених насаджень. Є електро-, водо- та теплопостачання. Під'їзні шляхи – місцеві дороги з асфальтовим покриттям.

Проект розроблений для будівництва в кліматичній зоні І - Північна (Полісся, лісостеп) (згідно з рис. 1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»).

Клас наслідків (відповідальності) будівлі - СС 2 (згідно з табл.1. ДБН В.1.2.-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та фундаментів»).

Вогнестійкість будівлі – ІІІ (згідно з додатком Д ДБН В.1.1-7-200. «Пожежна безпека будівельних споруд»).

Термін експлуатації будівлі – 100 років (згідно з табл. 2. ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та фундаментів»).

Сніговий район – 4. Вага снігового покриву 1340 Па (згідно з ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження та впливи. Норми проектування).

Вітровий район – 4. Характерне значення тиску вітру 480 Па (згідно з ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження та впливи. Норми проектування).

Середня температура найхолодніших п'яти днів  $-22^{\circ}\text{C}$ .

Середня температура найхолоднішого дня  $-27^{\circ}\text{C}$ .

Нормативна глибина промерзання ґрунту - 0,9 м (згідно з пунктом 7.5.3. ДБН В.2.1-10-2009 «Фундаменти будівельних споруд»).

Проект будівництва передбачає комплекс заходів з охорони навколишнього середовища, які сприятимуть ліквідації небезпечних геологічних процесів, санітарній очистці території, озелененню та благоустрою території. Після завершення будівництва передбачається відновлення та створення нового газону та озеленення всієї території будівельного майданчика. У забудованій зоні передбачено висадження декоративних кущів та дерев, а також облаштування мережі доріг та тротуарів.

Технічна підготовка території включає відведення дощової та талої води. Відведення поверхневих вод здійснюється через закриту каналізаційну мережу за допомогою водозбірних решіток вздовж доріг. Стічні води з будівлі

відводяться до зовнішньої каналізаційної мережі, а потім до міських очисних споруд.

## Розділ 1

### Архітектурно-будівельна частина

Проектування бізнес-центру передбачає зведення дев'ятиповерхової односекційної будівлі з монолітним каркасом. Основні характеристики будівлі включають:

Тип будівлі: Каркасно-монолітний.

Клас довговічності: I.

Клас вогнестійкості: III.

Висота поверху: 3,0 м.

Висота будівлі: 32,28 м.

Перший поверх відведено під адміністративні та офісні приміщення, а з другого по дев'ятий - під офісні приміщення та конференц-зали.

Глибина підземного паркінгу – 3,4 м, він включає автомобільні стоянки та побутово-технічні приміщення.

Важливим аспектом архітектурного проектування є правильно обрана планувальна структура будівлі. У даному випадку запроектовано коридорну планувальну структуру, що забезпечує зручний доступ до всіх офісних приміщень та конференц-залів.

Фасад бізнес-центру буде виконано в сучасному стилі з використанням сучасних матеріалів, що забезпечать естетичний вигляд будівлі. Вітражі, комбіновані з декоративними елементами з металу або каменю, втягнуть увагу та створять враження надійності і сучасності.

Внутрішні приміщення будівлі будуть сплановані таким чином, щоб задовольнити потреби бізнесу. Офісні приміщення запроектовано з можливістю перепланування, що дозволить арендаторам адаптувати простір під свої потреби. Конференц-зали забезпечать сучасне обладнання для проведення зустрічей, семінарів і презентацій.

Передбачено два ліфтові шахти розміром 1,350 x 1,2 м, що служитимуть для вертикального транспортування працівників та відвідувачів. Ліфти виробництва OTIS мають вантажопідйомність 300 кг (5 пасажирів). Машинне відділення ліфта розташоване на покрівлі, що зменшує довжину ведучих канатів і спрощує їх експлуатацію.

Монолітний каркас є одним з найбільш надійних та безпечних рішень для зведення бізнес-центру. Цей тип конструкції забезпечує високу стійкість до вітрових і сейсмічних навантажень, а також значний строк служби.

Товщина фундаментних стін становить 380 мм, що забезпечує необхідну стійкість будівлі. Важливо також врахувати, що монолітний каркас дозволяє активно використовувати вільні простори в середині будівлі, що істотно полегшує подальше планування.

У відповідності з вимогами протипожежних норм, кожен поверх забезпечений необхідними протипожежними виходами через сходові клітки. Це дозволяє створити безпечні умови для працівників і відвідувачів у разі надзвичайної ситуації.

Система опалення буде забезпечувати оптимальний мікроклімат у приміщеннях. Використання сучасних рішень у сфері кондиціонування повітря дозволить знизити енергетичні витрати.

Проектування будівлі передбачає сучасні системи водопостачання та каналізації, що відповідатиме всім нормам і стандартам. Це забезпечить комфортні умови для працівників і орендарів.

Система електропостачання бізнес-центру спроектована з урахуванням ймовірного навантаження, щоб забезпечити стабільний та безперебійний доступ до електрики.

Будівля буде забезпечена доступом до швидкісного Інтернету, у тому числі бездротовими мережами (WiFi), що є важливим для бізнесу в сучасному світі. Окремі телефонні лінії також забезпечать можливість підключення до зв'язку.

Розташування будівлі в межах офісного району надає можливість для впровадження ландшафтного озеленення. Створення зелених зон навколо бізнес-центру сприятиме покращенню естетичного вигляду, а також підвищенню комфорту для працівників і клієнтів.

Будівля отримує відмінне розташування в межах офісного району з зручними під'їздами та доступом до громадського транспорту. Це забезпечить комфортний доступ до бізнес-центру як для працівників, так і для відвідувачів.

#### *Висновок:*

Проектування бізнес-центру з монолітним каркасом у місті Житомир становить значний етап у розвитку інфраструктури міста. Архітектурно-будівельна частина проекту враховує всі сучасні вимоги до безпеки, комфорту та естетики. Правильне планування, використання сучасних технологій та матеріалів дозволить створити функціональну та комфортну будівлю для ведення бізнесу, яка відповідатиме всім стандартам та нормам.

Цей проект є показовим прикладом того, як новітні тенденції в архітектурі та будівництві можуть бути реалізовані в умовах конкретного міста, що сприятиме розвитку бізнесу та покращенню якості життя в регіоні.

## 1.2. Архітектурно-конструктивне рішення

Будівля спроектована як 9-поверхова споруда із залізобетонного монолітного каркаса відповідно до ДБН В 2.6 – 98: 2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції».

Просторова жорсткість у поздовжньому та поперечному напрямках забезпечується спільним впливом колон з перекриттями та надійністю з'єднань.

Фундамент виконаний у вигляді суцільної фундаментної плити товщиною 600 мм. Матеріал фундаменту – бетон класу С20/25, з армуванням класу А400С.

Стіни підземного паркінгу монолітні, товщиною 300 мм, з боку ґрунту захищені бітумно-полімерною мембраною Ceresit CR-42.

Горизонтальна гідроізоляція складається з двох шарів євроруберойду.

Фундамент: ущільнений ґрунт, підготовка щебенем, асфальтобетон.

Стовпи спроектовані з перетином 500 x 500 на -1-2 поверхах і з перетином 400 x 400 на 3-9 поверхах. Стовпи виготовлені з бетону С20/25 і арматури класу А400С.

Зовнішня огорожувальна конструкція спроектована як світлопрозорі фасади каркасної конструкції з алюмінієвими профілями та склопакетами, виконані відповідно до [ДБН В.2.2-12:2018](#).

Проектоване енергозберігаюче подвійне скління з двома камерами відповідає нормі теплового опору і виготовлене на замовлення. Вхідні двері спроектовані як орні, ударостійкі. Двері між офісами спроектовані як пластикові двері.

Перегородки товщиною 100 мм виготовлені з газобетонних блоків типу D500 на клейовому розчині типу М50 з вогнестійкістю не менше EI 150.

Стіни групових приміщень оштукатурені, відшліфовані та пофарбовані матовою латексною фарбою Sniezka KIDS.

Підлоги між поверхами виконані з масивних монолітних залізобетонних плит товщиною 200 мм з важкого бетону класу С20/25 і армовані арматурою діаметром 10, 12, 14 класу А400С з міжосьовим кроком 200 мм.

Сходи подвійні, внутрішні, з армованого бетону і розташовані в ізольованих сходових клітках. Вони складаються з майданчиків між поверхами і сходових сходинок. Сходова клітка призначена для щоденного користування. Сходи подвійні, закріплені в плитах перекриття. Нахил сходів становить 1:2. Сходова клітка має штучне та природне освітлення через віконні прорізи.

Ліфтова шахта спроектована як монолітна конструкція із залізобетону класу С20/25 та арматури класу А400С, з ліфтовим механізмом вантажопідйомністю 300 кг. Машинне приміщення ліфта розташоване на даху, що дозволяє майже втричі скоротити довжину приводних тросів і спростити кінематичну схему ліфта.

Дах спроектований з 2 шарами ізоляції, армованою стяжкою, ізоляційними плитами мінваті, пароізоляційним шаром, ухилом з керамічних камінців, монолітною плитою перекриття.

У місцях, де рулонний килимок прилягає до парапету, наносяться 2 додаткові шари євроруберойду. Рулонний килимок піднімається на 500 мм і закривається фартухом з покрівельної сталі.

Частини стін, де встановлені вентиляційні канали, виконуються із залізобетону класу С12/15 і арматурної сталі класу А400С.

Внутрішній водовідвід. Проектовані водовідвідні канали з відповідною системою трубопроводів, підключеною до каналізаційної системи. Вертикальні водовідвідні труби прокладаються всередині приміщення і кріпляться кронштейнами до колон каркаса. Таким чином встановлюються водозбірні лійки і водовідвідні труби. Діаметр водовідвідних труб становить 10 см. Труби кріпляться до стіни саморізними болтами і затискними болтами.

Підлоги санітарних приміщень виконані з керамічної плитки, при цьому стіни до висоти 1,8 м повинні бути облицьовані глазурованою плиткою.

Підлоги в офісах і коридорах виконані з керамічної плитки. Основа підлоги складається з бетонної плити товщиною 200 мм і підігріву підлоги.

### **1.3. Інженерні мережі Водопостачання**

Перед проектуванням системи водопостачання необхідно провести розрахунки для визначення потреб у воді. Для бізнес-центру важливо враховувати не лише загальні потреби для санітарно-технічних потреб, але й можливі потреби для систем охолодження, пожежогасіння, а також для використовуваних технологій.

У м. Житомир водопостачання може здійснюватися з різних джерел:

- Міська водопровідна мережа.

- Підземні води (артезіанські свердловини).
- Зовнішні резервуари або водосховища.

Вибір джерела залежить від наявності та якості води, а також від економічних аспектів.

Внутрішня система водопостачання бізнес-центру повинна включати:

- **Основні трубопроводи:** для транспортування води до споживачів. Важливо правильно розрахувати діаметр трубопроводів для забезпечення необхідного тиску та витрати води.

- **Розводка:** для підключення до санітарно-технічних приладів (унітази, умивальники, душі, кухні). Розводка має бути зручною для обслуговування та відповідати нормам безпеки.

- **Запірна арматура:** включає крани, золотники, які забезпечують контроль над подачею води у різні зони будівлі.

Для забезпечення ефективної експлуатації системи водопостачання варто впроваджувати сучасні технології моніторингу та управління. Це може включати:

- **Системи автоматизованого моніторингу витрати:** дозволяють контролювати споживання води і виявляти можливі витіки.

- **Датчики рівня:** для резервуарів, які забезпечують автоматичне регулювання подачі води.

Система водовідведення повинна бути спроектована таким чином, щоб забезпечити ефективне відведення стічних вод. Вона включає:

- **Стояки:** для вертикального транспортування стічних вод до зовнішньої системи каналізації або очистки.

- **Розводка:** для підключення до сантехнічних приладів.

- **Ливнева каналізація:** для відведення дощової води з території бізнес-центру.

Відповідно до санітарних норм, очищення стічних вод є обов'язковим. Це може бути реалізовано через:

- Використання локальних очисних споруд.

- Підключення до централізованої системи очистки, якщо така є.

Системи очищення повинні забезпечувати відведення води відповідно до норм екологічної безпеки.

Водопостачання також грає ключову роль у забезпеченні пожежної безпеки. Для цього необхідно проектувати спеціальні системи, які включають:

- **Пожежні гідранти:** розташовані на території бізнес-центру для забезпечення доступу до води у випадку пожежі.

- **Системи автоматичного пожежогасіння:** такі як спринклерні системи, які потребують відповідного тиску та витрати води.

Важливо враховувати вимоги пожежної безпеки при проектуванні системи водопостачання.

З метою підвищення екологічності можна розглянути можливість використання альтернативних джерел водопостачання, таких як:

- **Дощова вода:** встановлення систем для збору дощової води, яка потім може бути очищена і використана для поливу зелених насаджень або для технічних потреб.

## Каналізація

Монолітний каркас вважається одним з найбільш ефективних і витривалих рішень у будівництві. Цей тип конструкції забезпечує високу міцність, стійкість до вібрацій і погодних умов, а також можливість безмежної планування внутрішніх просторових рішень.

При проектуванні бізнес-центру важливо врахувати, що дані приміщення зазвичай мають великі навантаження на системи комунікацій, зокрема каналізацію. Особливо це стосується об'єктів, які передбачають наявність ресторанів, кафе, санвузлів та інших приміщень з підвищеним споживанням води.

Проектування системи каналізації

Перед початком проектування серйозно слід оцінити умови, в яких буде розташований бізнес-центр. Це включає в себе:

Геологічні та гідрогеологічні умови. Необхідно провести аналіз ґрунту, визначити рівень ґрунтових вод. Від цих факторів залежатиме вибір місця для розташування каналізаційних очисних споруд.

Наявність інфраструктури. Важливо також врахувати наявність або потребу у підключенні до централізованої каналізації.

Система каналізації для бізнес-центру складається з кількох основних елементів:

**Внутрішня каналізація.** Створення внутрішніх мереж, які охоплюють усі поверхи бізнес-центру, передбачає прокладку труб, що збирають стічні води з усіх санвузлів, кухонь, пралень та іншого обладнання. Використовуються зливи, сифони і вентиляційні труби.

**Зовнішня каналізація.** Вона включає роботи по прокладці труб, які ведуть до центральної каналізації або до місць відведення стічних вод. Важливо передбачити систему забору води внаслідок опадів, а також можливість переповнення системи.

Вибір відповідних матеріалів для каналізації має значення, оскільки їхня якість вплине на термін служби системи. Зазвичай для труб використовуються:

PVC (полівінілхлорид) – стійкий до корозії, легкий у монтажі і недорогий.

PE (поліетилен) – має високу гнучкість, що дозволяє працювати в складних умовах.

Чавун – використовують для важких умов експлуатації, коли важливі механічні характеристики.

Монтаж системи каналізації є відповідальним етапом у будівництві бізнес-центру. Він має містити наступні елементи:

Правильне розташування труб та елементів системи каналізації. Це допоможе уникнути зворотного потоку стічних вод і заторів.

Встановлення сифона, який запобігає проникненню неприємних запахів з каналізації.

Регулярні перевірки та обслуговування труб, щоб уникнути виникнення витоків або поломок у системі.

Каналізаційна система бізнес-центру також повинна включати в себе ефективні рішення для очищення стічних вод. Це може бути меншою мірою важливим для об'єктів, підключених до централізованої мережі, але при автономному використанні слід розглянути варіанти:

Використання септиків.

Системи біологічного очищення, що використовують бактерії для очистки води.

Сучасні технології дозволяють ефективно очищати стічні води, що робить їх безпечними для скидання у навколишнє середовище.

## Опалення

Планування та будівництво бізнес-центру в Житомирі передбачає використання монолітного каркасу, що забезпечує високу міцність та довговічність конструкції. Завдяки такій технології будівництва, можливе реалізувати гнучке планування приміщень, що є одним із важливих факторів для будь-якого офісу.

Опалення в даному бізнес-центрі буде здійснюватися від центральної теплотраси міста. Вибір такого способу опалення зумовлений кількома факторами: доступністю, економічністю та можливістю швидкого підключення. Це особливо важливо для бізнес-центрів, де час є вирішальним фактором.

Вибрана система опалення є двотрубною із застосуванням поліпропіленових труб, прокладених у конструкції підлоги. Використання поліпропілену як матеріалу для труб має безліч переваг:

1. **Стійкість до корозії:** Поліпропілен не піддається корозії, що забезпечує тривалу експлуатацію та зменшує ризик витоків.

2. **Легкість монтажу:** Труби з поліпропілену легкі та гнучкі, що спрощує процес їхньої укладки.
3. **Теплоізоляційні властивості:** Поліпропілен має низьку теплопровідність, що допомагає зменшити теплові втрати.

Принцип роботи двотрубною системи полягає в тому, що до кожного радіатора підводяться дві труби — одна для подачі гарячої води, інша для повернення охолодженої. Це дозволяє забезпечити рівномірний розподіл тепла у всіх приміщеннях бізнес-центру.

У даному проєкті заплановані алюмінієві радіатори, які відрізняються високою тепловою віддачею та швидким нагріванням. Алюміній як матеріал забезпечує:

- **Високу теплопровідність:** Алюмінієві радіатори швидко доставляють тепло в приміщення, що дозволяє створити комфортну атмосферу.
- **Легкість монтажу:** Вони прості у встановленні та морозостійкі.
- **Естетичність:** Сучасні моделі алюмінієвих радіаторів мають привабливий вигляд, що вдало вписується в сучасний інтер'єр офісу.

#### **Облік тепла**

Система опалення бізнес-центру буде обладнана лічильниками теплоти, які дозволять здійснювати облік спожитої теплової енергії. Це забезпечить:

- **Економічність:** Використання лічильників дозволить знизити витрати на опалення, оскільки клієнти платитимуть тільки за фактично спожите тепло.
- **Прозорість:** Індивідуальні лічильники забезпечать прозорість у фінансових витратах на обслуговування будівлі.
- **Контроль параметрів:** Системи обліку дають можливість контролювати споживання тепла та вчасно реагувати на зміни.

#### **Нормативне регулювання**

Розрахунок системи опалення проводиться відповідно до ДБН В2.5 – 67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання». Ці норми охоплюють всі вимоги до проєктування систем, враховуючи теплофізичні характеристики матеріалів, прагнення до енергоефективності та забезпечення комфортних умов для користувачів приміщення.

Дотримання таких норм є обов'язковим, оскільки вони дозволяють створити належні умови для роботи, знизити ризики виникнення аварійних ситуацій, а також підвищити загальні енергоефективні показники будівлі.

## **Вентиляція**

Сучасні бізнес-центри стають важливими елементами урбаністичного середовища, адже вони забезпечують комфортні умови для роботи та ведення бізнесу. Одним із ключових аспектів, які впливають на ефективність функціонування таких будівель, є система вентиляції. У даному тексті розглянемо проектування штучної припливно-витяжної вентиляції бізнес-центру з монолітним каркасом у м. Житомир, відповідно до вимог ДБН В2.5 – 67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Перед тим як перейти до специфіки вентиляції бізнес-центру, розглянемо основи проектування систем вентиляції. Вентиляція – це процес забезпечення повітрообміну в приміщеннях з метою підтримання оптимальних параметрів повітря: температури, вологості та чистоти. Для досягнення цих цілей використовують різні системи, серед яких розрізняють природну та штучну вентиляцію.

Штучна вентиляція, як правило, є більш ефективною, оскільки дозволяє регулювати обсяги повітря, що надходить і виводиться, а також контролювати температуру та вологість. У проекті бізнес-центру з монолітним каркасом у м. Житомир передбачається штучна припливно-витяжна вентиляція через залізобетонні вентиляційні блоки, що забезпечить високий рівень ефективності.

Бізнес-центр з монолітним каркасом надає переваги в плані енергетичної ефективності та витрат на обслуговування. Монолітна конструкція забезпечує міцність і довговічність, що особливо актуально для комерційної нерухомості. Планування приміщень бізнес-центру дозволяє оптимально розмістити вентиляційні канали, що значно спрощує монтаж системи.

Згідно з ДБН В2.5 – 67:2013, до системи вентиляції пред'являється ряд вимог, які мають бути виконані:

1. **Забезпечення необхідного повітрообміну:** Система повинна забезпечити нормативний обсяг свіжого повітря в усіх приміщеннях бізнес-центру. Це важливо для підтримання комфортного мікроклімату.
2. **Контроль за температурою та вологістю:** Використання кондиціонування разом із вентиляцією дозволяє підтримувати комфортні температурні умови в залежності від пори року.
3. **Шумовий комфорт:** Проектування системи має враховувати шум, що виникає в процесі роботи вентиляційних установок. Це особливо важливо для офісних приміщень, де концентрація на роботі є ключовою.
4. **Енергоефективність:** Витрати на обслуговування вентиляційної системи мають бути мінімальними. Слід враховувати можливість рекуперації тепла, що дозволяє знижувати енергетичні витрати.

Вентиляційна система бізнес-центру буде реалізована за допомогою залізобетонних вентиляційних блоків. Ці блоки, які будуть розміщені в стінах

будівлі, забезпечать необхідну ізоляцію та зменшать викиди шуму. Використання заздалегідь виготовлених вентиляційних елементів сприяє завчасному монтажу та знижує ймовірність помилок під час виконання робіт.

Система припливно-витяжної вентиляції передбачає два основні компоненти:

Припливна система забезпечує подачу свіжого повітря в приміщення. Основні етапи роботи цієї системи включають:

1. **Забір повітря:** Свіже повітря забирається з зовнішнього середовища через фільтри, що очищують його від пилу та забруднень.
2. **Нагрівання/охолодження:** Після очищення повітря проходить через систему кондиціонування, де відбувається його нагрівання або охолодження до комфортної температури.
3. **Розподіл повітря:** Підготовлене повітря направляється в офісні приміщення через вентиляційні решітки або канали.

Витяжна система призначена для видалення забрудненого повітря з приміщення. Основні принципи її роботи:

1. **Видалення повітря:** Забруднене повітря видаляється з приміщень через вентиляційні канали.
2. **Фільтрація:** Утримання часток забруднень, які можуть залишатися в повітрі.
3. **Виведення:** Оброблене повітря виводиться назовні, забезпечуючи новий приплив свіжого повітря.

Розрахунок вентиляційної системи бізнес-центру проводиться на основі конструктивних особливостей будівлі, кількості приміщень, їх функціонального призначення, а також вимог до повітрообміну, які наведені в ДБН В2.5 – 67:2013.

1. **Визначення нормативних витрат повітря:** Для кожного приміщення слід вказати, скільки повітря потрібно для забезпечення комфортних умов. Це враховує кількість людей, техніку, освітлення та інші фактори, що впливають на мікроклімат.
2. **Вибір обладнання:** На основі розрахунків вибираються потужності вентиляторів, кондиціонерів та інших компонентів системи.
3. **Складання схеми розташування:** Розробляється схема розташування всіх елементів вентиляції, що дозволяє оптимізувати обсяги повітря, що подається та видаляється.

## **Висновок**

Вентиляція бізнес-центру з монолітним каркасом у м. Житомир є критично важливим аспектом, який вплине на комфортність і ефективність роботи в цій будівлі. Реалізація штучної припливно-витяжної вентиляції через залізобетонні

блоки, спроектованої відповідно до ДБН В2.5 – 67:2013, забезпечить дотримання всіх необхідних вимог до повітрообміну, мікроклімату, шуму та енергетичної ефективності.

Таким чином, бізнес-центр стане не тільки комфортним місцем для праці, а й економічно вигідним об'єктом, що відповідає сучасним вимогам комфорту та енергоефективності.

## Водовідведення

Бізнес-центр, розташований у місті Житомир, має сучасний монолітний каркас, що забезпечує високий рівень міцності і стійкості. Його площа, функціональність і проектні рішення відповідають сучасним вимогам до комерційної нерухомості. Важливою складовою частиною цього проекту є система водовідведення, що сприяє ефективному управлінню дощовими водами.

Система водовідведення в бізнес-центрі відводить дощову та талу воду з покрівлі будівлі, використовуючи для цього водостічні воронки. Воронки встановлюються на покрівлі у розрахункових місцях, аби ефективно збирати воду, яка стікає з усієї площі.

У даному проекті передбачено установку семи водостічних воронок діаметром 110 мм, виготовлених з пластмасових труб. Переваги пластику, як матеріалу для водостічних систем, очевидні:

- Висока корозійна стійкість, що збільшує термін служби елементів.
- Легка вага, що зменшує навантаження на покрівельні конструкції.
- Простота монтажу, що знижує витрати на встановлення.

Воронки розміщуються стратегічно на покрівлі, аби забезпечити максимальну ефективність при зборі води. Важливо розрахувати відстані між воронками та їхнє положення з урахуванням ухилу покрівлі, щоб уникнути накопичення води в певних ділянках і забезпечити рівномірний відтік. Додатково, воронки можуть бути обладнані фільтрами, що запобігають потраплянню сміття у трубопроводи.

Процес монтажу водостічних воронок та трубопроводів повинен відповідати всім стандартам і вимогам. Це забезпечить надійність системи та запобігатиме можливим протіканням.

1. **Планування:** Перш ніж почати монтаж, важливо провести детальне планування системи, визначити місця установки воронок та висоту їх установки на покрівлі.

2. **Покрівельне покриття:** Перед установкою воронок необхідно переконатися, що покрівельне покриття відповідає вимогам. Припустимі варіанти покриття можуть включати мембранні системи, що забезпечують додаткову герметизацію.
3. **Монтаж воронок:** Воронки монтуються на заздалегідь підготовлених місцях. Система герметизації повинна забезпечити щільне прилягання воронок до покрівлі.
4. **Трубопроводи:** Водостічні труби підключаються до воронок. Важливо дотримуватися правильного ухилу трубопроводів, щоби вода могла вільно стікати без застою.
5. **Захист від замерзання:** Оскільки Житомир розташований в регіоні, де зими можуть бути суворими, важливо передбачити елементи, які запобігатимуть зимовим замерзанню в системі водовідведення.

#### 1.4. Будівельна фізика

Експлуатаційні якості будівлі визначаються не тільки розмірами і об'ємами приміщень, їх обробкою і ступенем оснащення технічними та санітарними засобами, але й конструкцією огорожувальних конструкцій, що захищають приміщення від холоду (або сонячного випромінювання), опадів та інших зовнішніх впливів. Відокремлюючи два середовища з різною температурою, тиском повітря, вологістю та рівнем шуму, огорожувальні конструкції перешкоджають проникненню повітря, вологи, шуму та світла.

Основними фізичними процесами є: будівельна теплотехніка (теплопередача, режим вологості, повітропроникність), будівельна світлотехніка (природне та штучне освітлення приміщень, сонячне світло та сонячне випромінювання), будівельна акустика (звукоізоляція та акустика приміщень).

Основні теплові вимоги, що пред'являються до зовнішніх стін (стін, облицювання), такі: необхідний теплопередаючий опір, повітронепроникність і нормальний режим вологості. З урахуванням цих вимог ми проектуємо фасадні конструкції, що гарантують необхідну довговічність і високу якість експлуатації.

#### Теплотехнічний розрахунок зовнішніх конструкцій

Опір теплопередачі зовнішньої стіни  $R_{\Sigma}$  має задовільняти умову  $R_{\Sigma} \geq R_{qmin}$

$R_{\Sigma}$  – це опір теплопередачі однорідних для прозорих огорожувальних систем,  $m^2 \cdot K/Вт$ ;

$R_{qmin}$  – мінімальне значення опору теплопередачі прозорої огорожувальної системи,  $m^2 \cdot K/Вт$ ;

$R_{qmin}=3,3 m^2 K/Вт$ , відповідно ДБН В.2.6-31:2016.

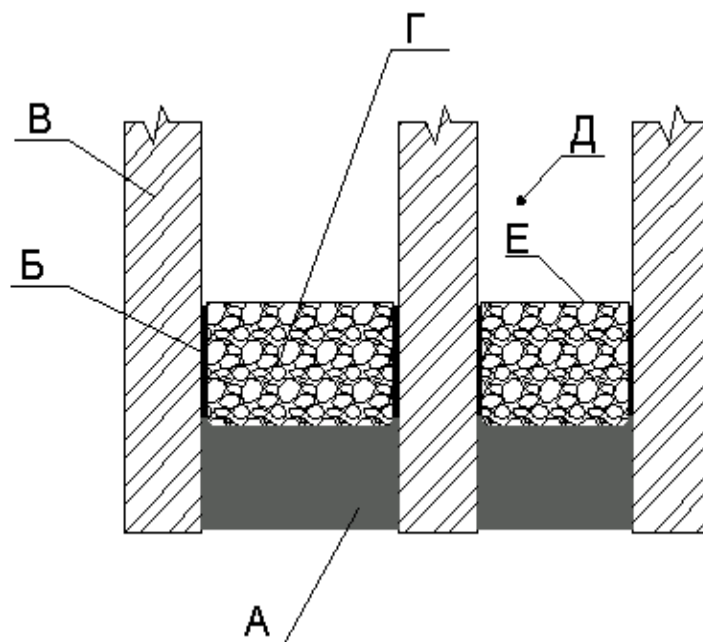


Рис. 1.4.1. Склопакет 5-15-5-15-5

А-полісульфід; В-бутил; С-скло; D-молекулярне сито;  
Е-повітряна камера; F-дистанційна рама

Місто Житомир належить до першої температурної зони України. Значення  $R_{q min}$ ,  $m^2 \cdot K/Вт$ , для температурної зони I згідно з ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будівель і споруд. Теплопередача будівель» становить  $R_{q min} = 0,75 m^2 \cdot K/Вт$ .

Таблиця 1.4.1. Теплотехнічні показники склопакета

№	Матеріал	Маса кг/м <sup>3</sup>	Товщина, $\delta$ , мм	Опір тепло- провідн, R1, ( $m^2 \text{ } ^\circ C / Вт$ )	Коефіцієнт тепло- засвоєння S, Вт/м <sup>2</sup> К
1	Склопакет 5-15-5-15-5		45	0,85	12

Загальний термічний опір прозорі системи:

$$R_q = \frac{1}{\alpha_6} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_3} = 0,125 + 0,85 + 0,045 = 1,025 \text{ (м}^2\text{К/Вт)}.$$

$R_q = 1,025 \text{ м}^2\text{К/Вт} > R_{q,\text{min}} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт}$  – умова виконана.

### Теплотехнічний розрахунок покриття

Відповідно ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» найменше значення опору теплопередачі покрівлі  $R_{q\text{min}} = 4,95$ .

Товщина плити пінополістиролу для утеплення покрівлі:

$$\delta = (R_{q\text{min}} - R_\Sigma) \cdot \lambda = (4,95 - 0,85)0,039 = 0,175 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача 200мм.

Загальний термічний опір покриття з утеплювачем:

$$R_\Sigma = \left( \frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 \frac{1}{\alpha_3} \right) = \\ = \frac{1}{8,7} + 0,058 + 0,039 + 0,029 + 0,098 + 5,1 + 1/23 = 5,7 \text{ (м}^2\text{К/Вт)}$$

$R_\Sigma = 5,7 \geq R_{q\text{min}} = 4,95$  – умова виконується.

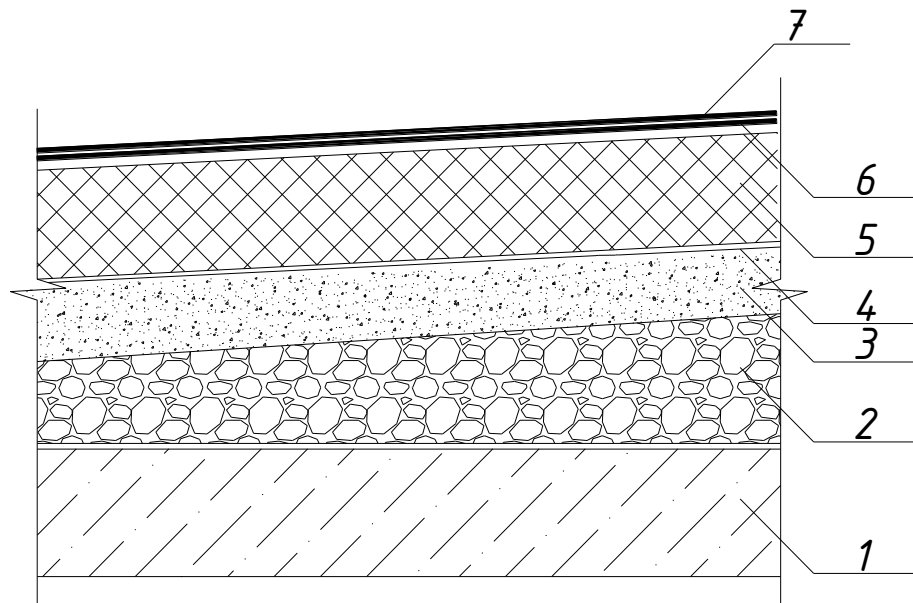


Рис 1.4.2. Конструкція покриття:

1- монолітна з/б. плита покриття; 2 – керамзит; 3 – стяжка; 4- парозіол;  
5 – утеплювач; 6 – стяжка; 7 – 2 шари євроруберойду.

## **1.5. ТЕП**

1. Площа будівництва – 1250 м<sup>2</sup>;
2. Будівельний об'єм – 38750 м<sup>3</sup>;
3. Загальна площа – 7500 м<sup>2</sup>;
4. Корисна площа – 6900 м<sup>2</sup>;
5. Коефіцієнт  $K_1=0,7$ ;
6. Коефіцієнт  $K_2=9,3$ .

## **2 Розділ**

### **Розрахунково-конструктивний**

#### **2.1. Проектування бізнес-центру у ПК КОМПОНОВКА**

##### **Формування моделі будівлі**

Розрахунок просторової рами 9-поверхового бізнес-центру було виконано в програмі ПК МОНОМАХ версія 4.5.

У програмі КОМПОНОВКА було сформовано модель будівлі за задалегідь визначеною сіткою. Конструктивні елементи – колони, стіни, ребра жорсткості, перекриття, облицювання, фундаменти – були розміщені на вузлах сітки шляхом введення координат у діалоговому режимі.

Вертикальні навантаження були задані у вигляді лінійних навантажень на плити перекриття від ваги самонесучих стін і розподілених по всій площині плит перекриття від ваги підлоги (постійні навантаження), а також розподілених по всій площині від ваги меблів, обладнання та людей (змінні навантаження).

Власна вага елементів конструкції враховується автоматично. Для врахування горизонтальних навантажень (вітру) вказується інформація про місце будівництва та напрямок впливу.

Схема розрахунку будівлі генерується автоматично. Виконуються статичні та динамічні розрахунки, при яких визначаються переміщення, сили та напруження в усіх елементах будівлі на основі заданих навантажень.

В результаті розрахунку будівлі за допомогою методу скінченних елементів (МСЕ) відбираються та перевіряються перерізи елементів конструкції, складається пояснювальний лист та експортуються дані в програми для проектування елементів.

### **Збір навантажень**

Навантаження на покрівлю та підлоги, а також на огорожувальні конструкції наведено в таблицях. (Розрахунок снігового навантаження на дах будівлі див. нижче).

Таблиця 2.1.1. Збір навантаження на покрівлю

№	Навантаження	Характеристичне кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності	Розрахункове кН/м <sup>2</sup>
	Постійне			
1	2 шари ізолю $\delta = 10$ мм, $\rho = 600$ кг/м <sup>3</sup>	0,6	1,3	0,082
2	Стяжка $\delta = 50$ мм, $\rho = 1500$ кг/м <sup>3</sup>	0,65	1,3	0,85
3	Пінополістирол $\delta = 200$ мм, $\rho = 80$ кг/м <sup>3</sup>	0,16	1,2	0,2
4	Пароізоляційна плівка $\delta = 5$ мм, $\rho = 600$ кг/м <sup>3</sup>	0,03	1,2	0,035
5	Стяжка $\delta = 50$ мм, $\rho = 1500$ кг/м <sup>3</sup>	0,65	1,3	0,85
6	Керамзит $\delta = 90$ мм, $\rho = 300$ кг/м <sup>3</sup>	0,25	1,2	0,3
7	Плита покриття з/б $\delta = 200$ мм	Навантаження враховується ПК автоматично		
	$\Sigma$	2,5	-	2,85

	Змінне			
	Снігове	0,49	-	1,4

### **Результати розрахунку будівлі**

Після завантаження схеми з відповідними навантаженнями ми будемо виконувати розрахунок у програмі КОМПОНОВКА ПК МОНОМАХ 4.5 для подальшого використання вже отриманих даних для розрахунку та проєктування окремих елементів конструкції бізнес-центру.

Під час розрахунку програма виконує діагностику створеної моделі та відображає виявлені помилки у діалоговому вікні. Якщо кілька поверхів мають однакову конфігурацію та навантаження, ми створюємо один поверх, виконуємо розрахунок і копіюємо його на інші поверхи. При цьому автоматично копіюються як схема поверху, так і результати розрахунку. Це значно скорочує час розрахунку будівлі.

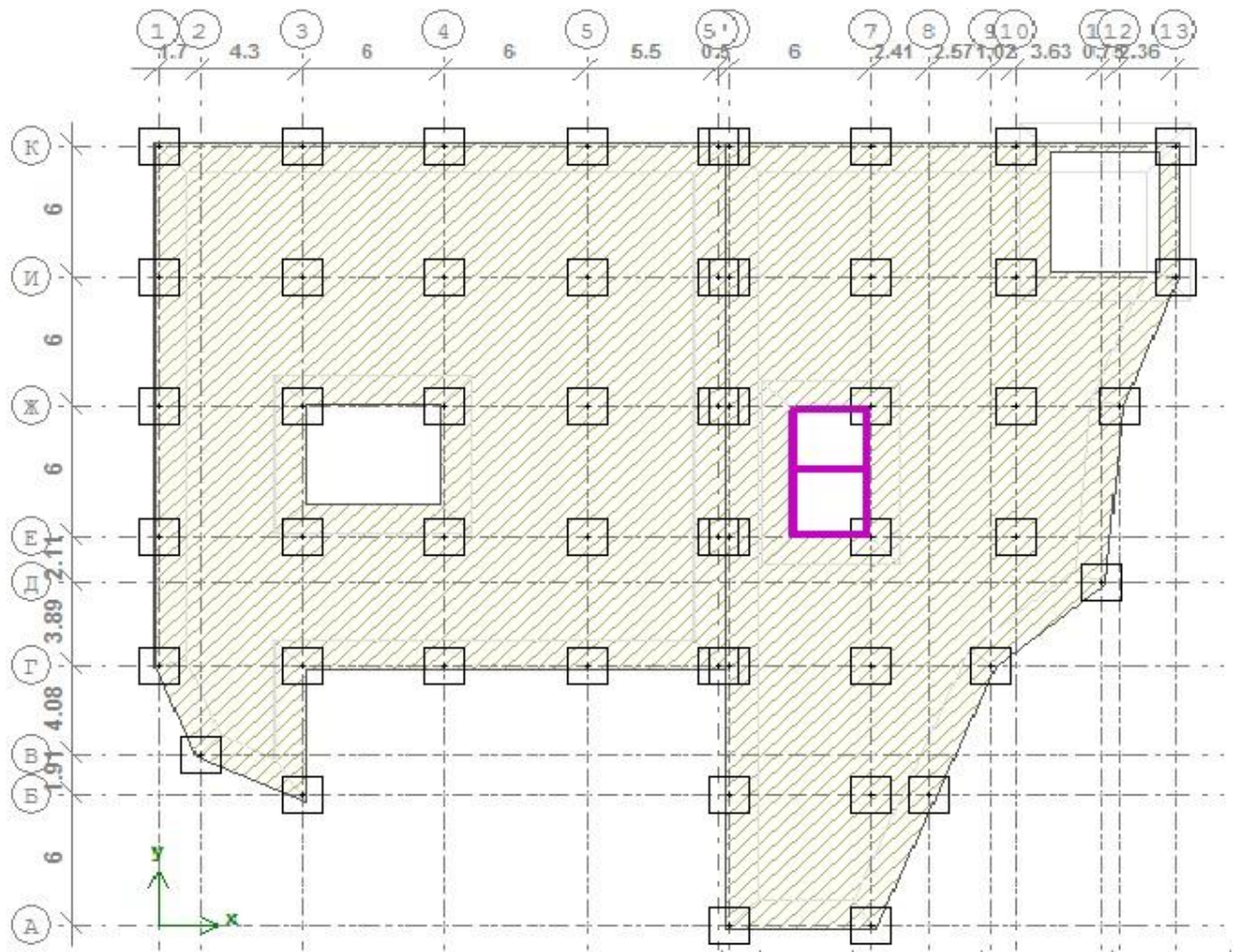


Рис. 2.1.1. Розрахункова схема першого поверху центру

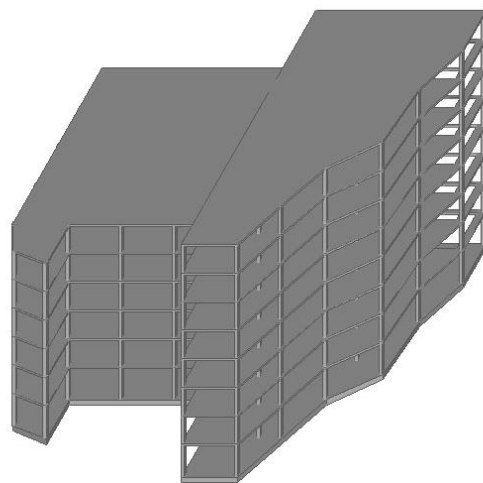


Рис. 2.1.2. Тривимірне зображення центру

Наступним кроком є виконання розрахунку МСЕ. Цей розрахунок є обов'язковим, і на його основі визначаються остаточні результати.

Для всіх поверхів розрахункової схеми триангуляція плит і стін збільшується (3 м), а для нижніх трьох поверхів, де потрібна більша точність розрахунків, вона збільшується до 1,5 м.

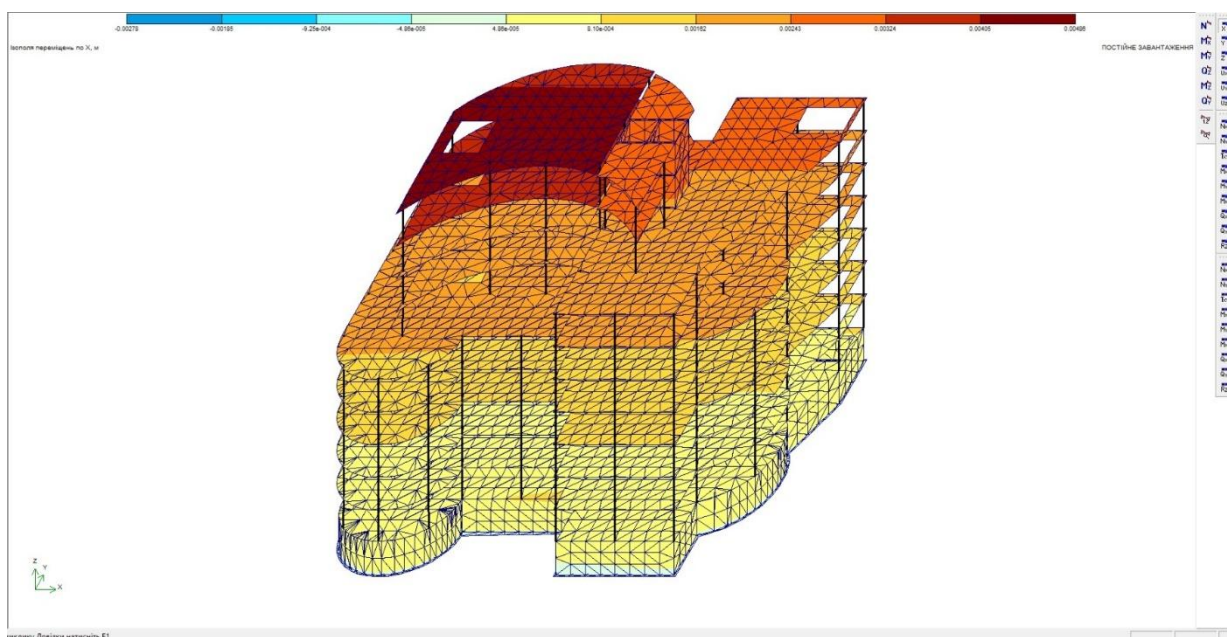


Рис. 2.1.3. Результати розрахунку МСЕ

## 2.2. Розрахунок і конструювання колон і пілон

Розрахунок і проектування монолітних залізобетонних колон і пілонів виконано в програмі КОЛОНА ПК МОНОМАХ. Дані для розрахунку імпортовано з програми КОМПОНОВКА. Розрахунок виконано відповідно до першої та другої групи граничних значень. Визначено необхідний переріз арматури кожного елемента конструкції та виконано її проектування.

Стовпи та стіни спроектовані з важкого бетону класу С20/25, армованого окремими стержнями (поздовжня арматура класу А400С, поперечна арматура (затискачі) – клас А400С. Для розрахунку взято дві колони, що відрізняються перерізом і армуванням. Нижче наведено схему розмітки колон, пілонів і стін (рис. 2.2.1).

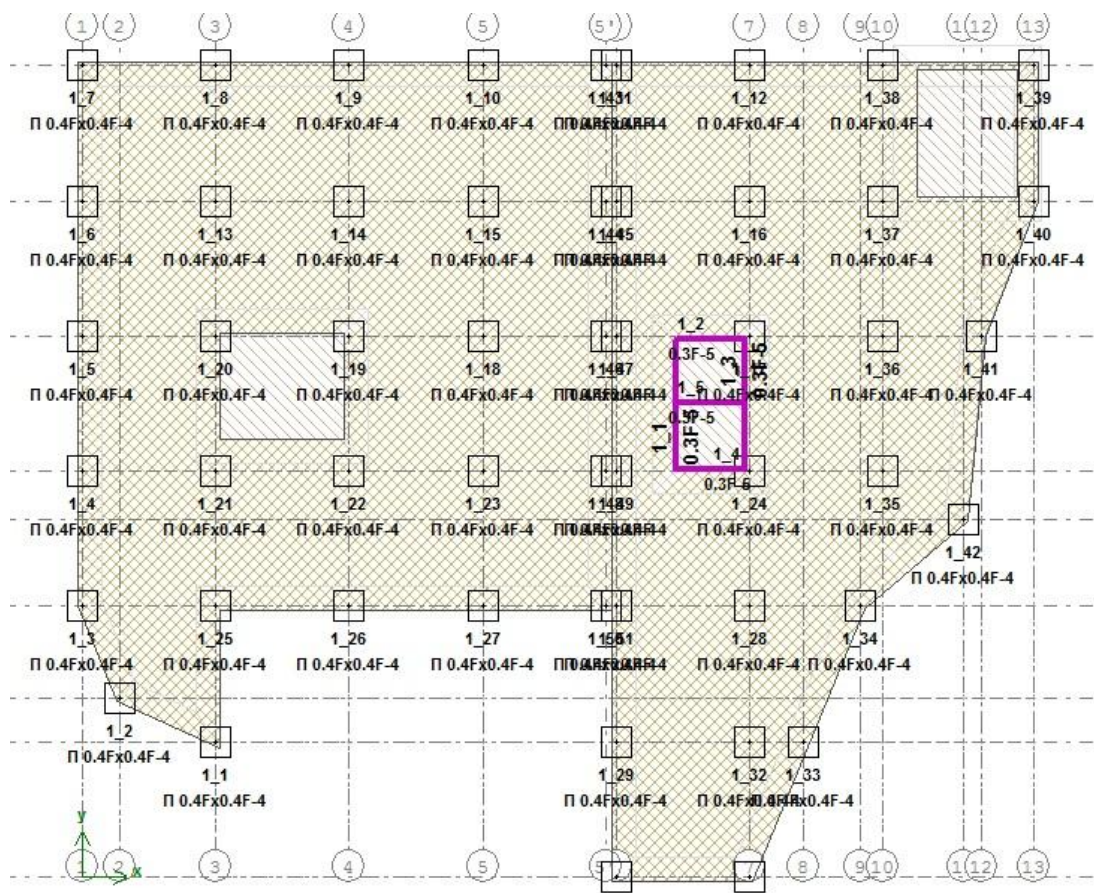


Рис. 2.2.1. Схема розміщення колон і стін з номерами

На основі розрахунків для армування колони Км-8 ми вибираємо 8Ø28 А400С на висоті від -3,800 до +6,600. Конструктивне армування – 3Ø8 А400С з міжосьовим відстанню 150 в зоні анкерування, Ø8 А400С з міжосьовою відстанню 200мм в основній зоні та Ø8 А400С з міжосьовою відстанню 100мм в зоні опори.

А для армування колони Км-20 беремо 4Ø16 А400С (на рівні від -3,800 до +0,000), 4Ø18 А400С (на рівні від +0,000 до +6,600). Конструктивне армування – 3Ø8 А400С з кроком 250мм (на рівні -3,800), 4Ø8 А400С з кроком 150мм (на рівні +0,000) і 3Ø8 А400С з кроком 150мм (на рівні +3,300) в зоні анкерування. 8Ø10 А400С з кроком 350мм (на висоті від -3,800 до +0,000), 12Ø8 А400С з кроком 200мм (на висоті від +0,000 до +3,300), 13Ø8 А400С з інтервалом 200мм (на висоті від +3,300 до +6,600) в основній зоні. 1Ø10 А400С з інтервалом 100мм в зоні підтримки.

### 2.3. Розрахунок і конструювання монолітної з/б плити перекриття

Розрахунок і проектування плити перекриття виконано в програмі ПЛИТА ПК МОНОМАХ 4.5. Для цього з програми КОМПОНОВКА було імпортовано файл із цією плитою. Розрахунок виконано для двох груп граничних значень: міцність, прогин і тріщиностійкості.

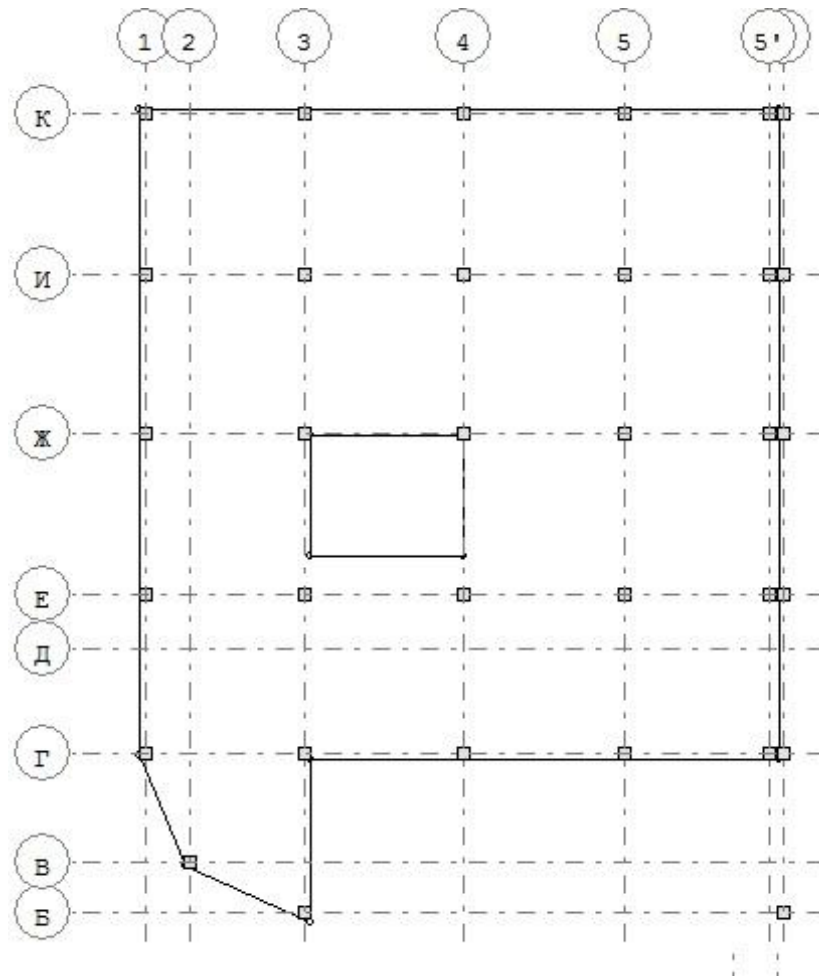


Рис. 2.3.1. Опалубка плити перекриття першого поверху

### Результати статичного розрахунку з/б плити

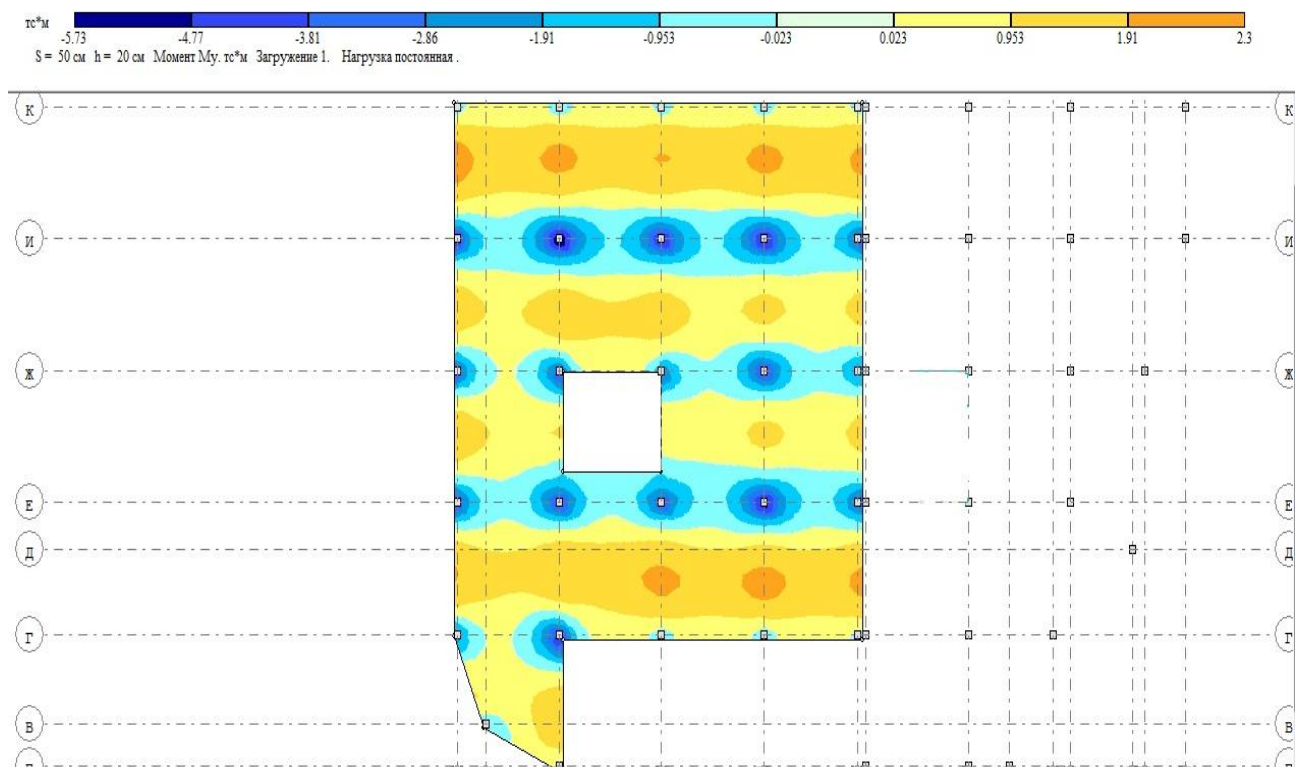
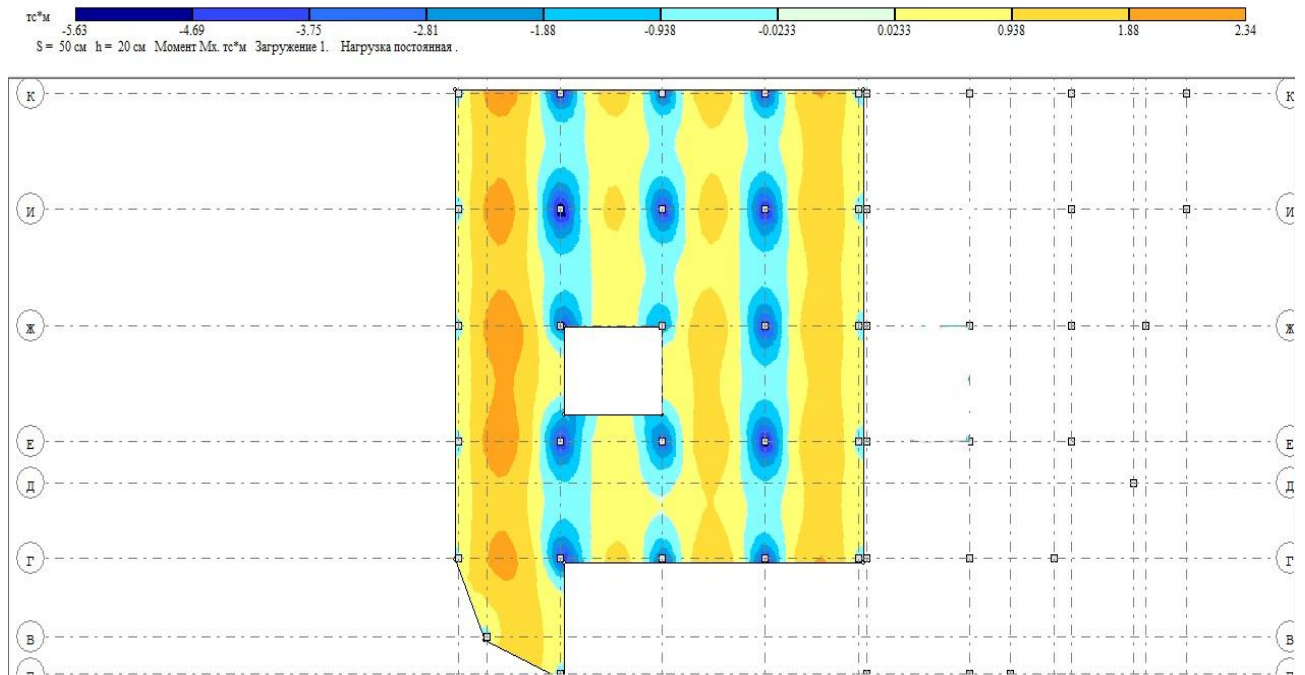


Рис. 2.3.2. Ізополя внутрішніх зусиль  $M_x$  і  $M_y$  в елементах плити перекриття від постійних навантажень

### Результати підбору арматури

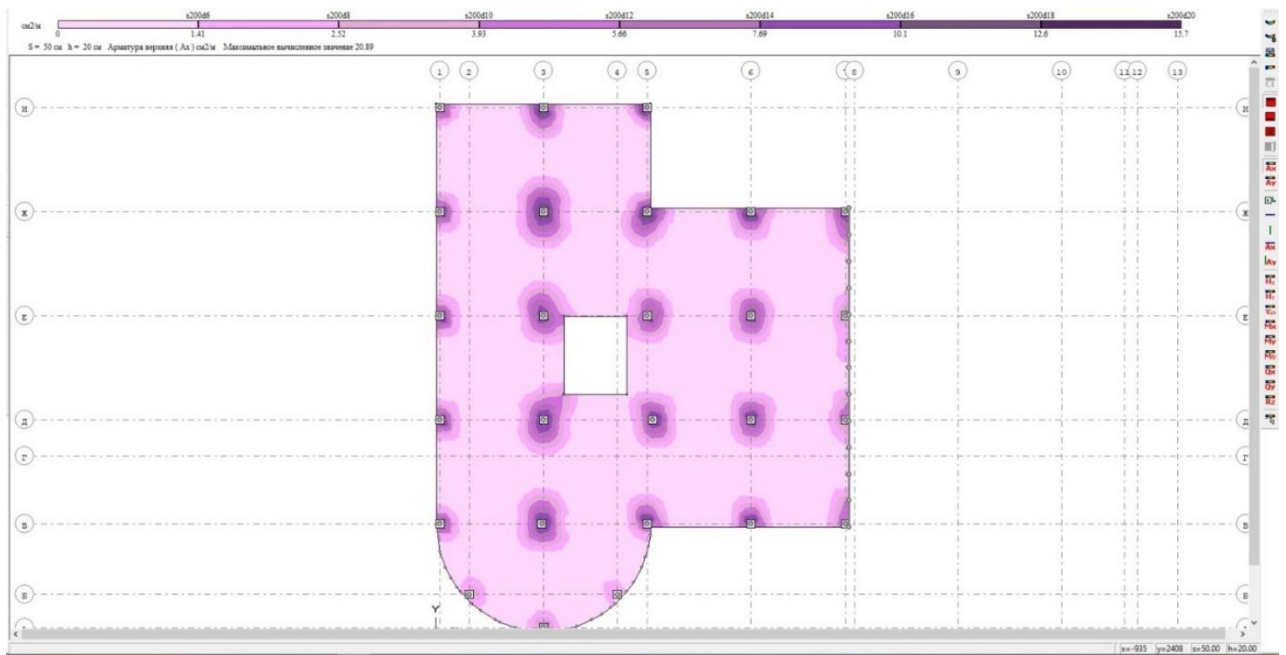


Рис. 2.3.3. Армвання верхня по осі X

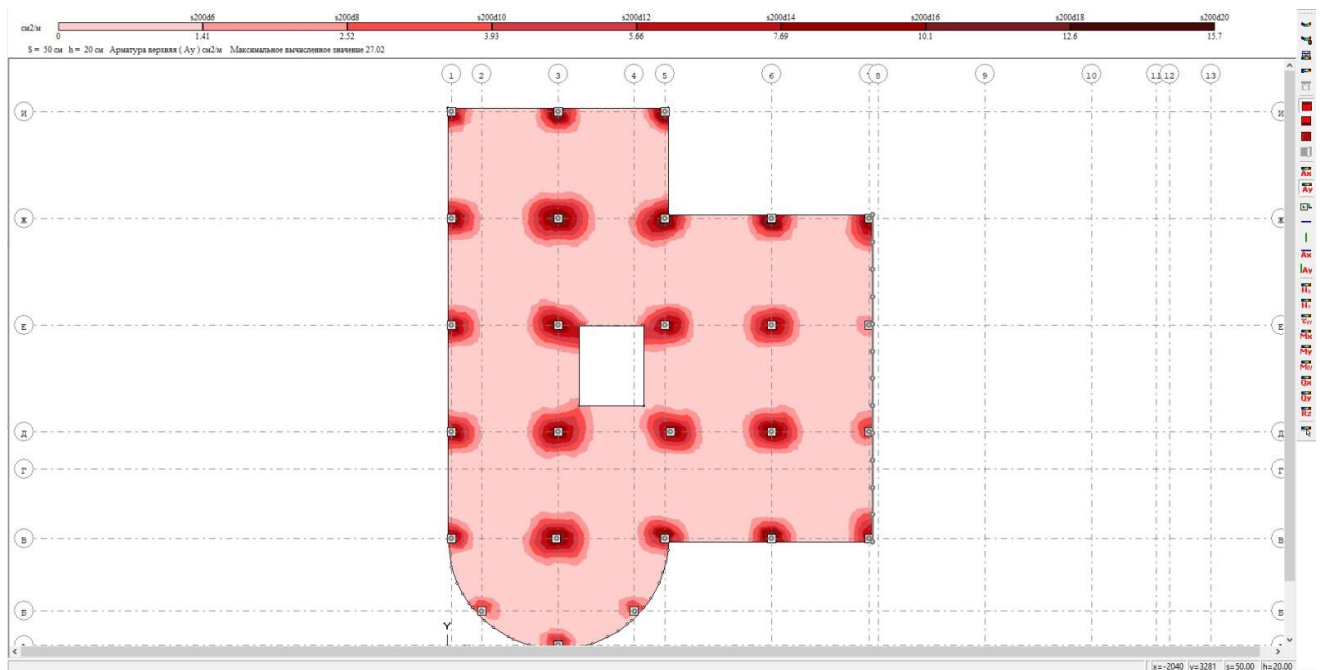


Рис. 2.3.4. Армвання верхня по осі Y

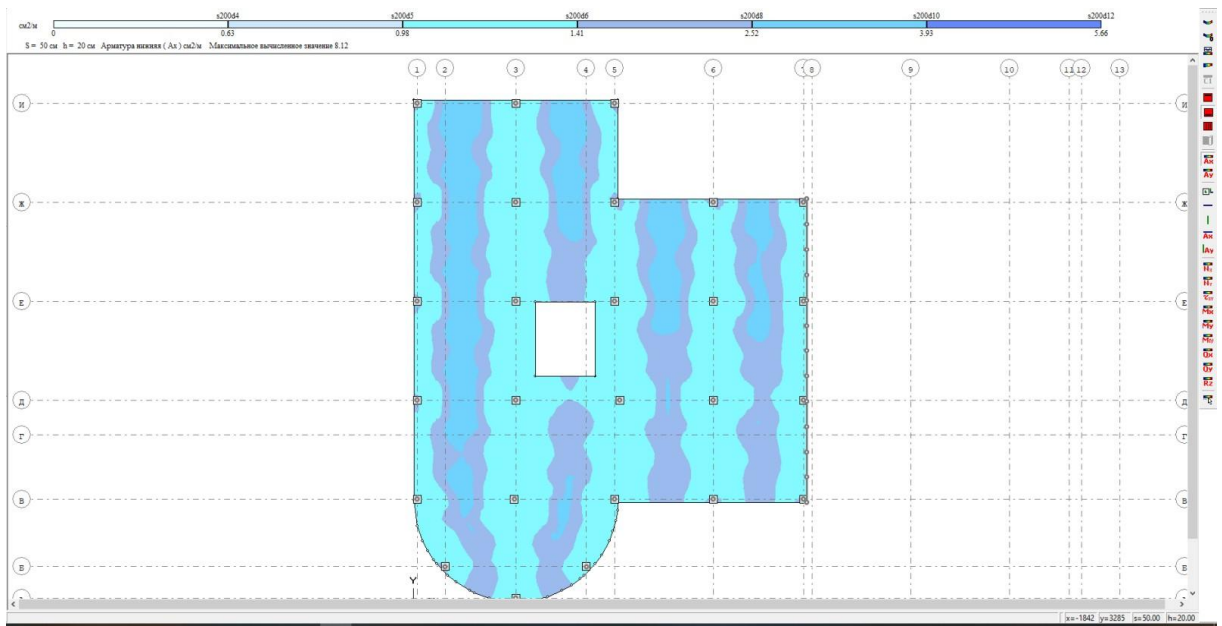


Рис. 2.3.5. Армунанья нижнє по осі Х

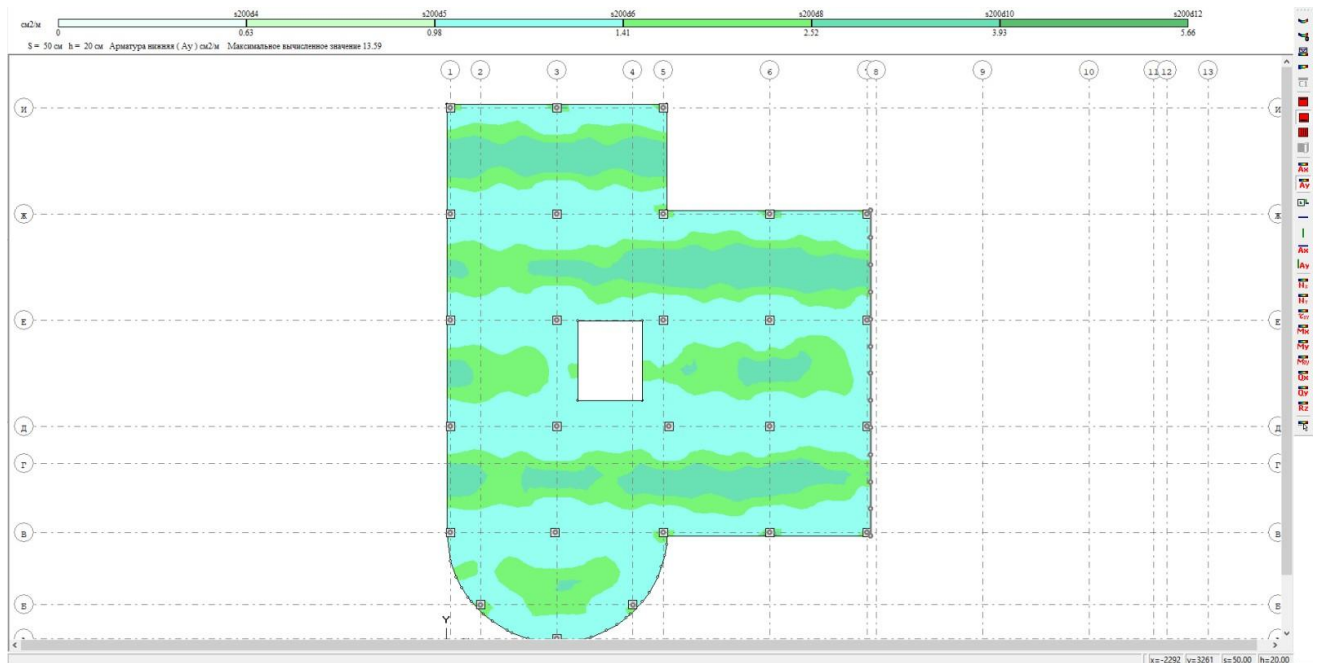


Рис. 2.3.6. Армунанья нижнє по У

На основі розрахунків для плити перекриття ми вибираємо армування окремими стержнями в обох напрямках (зверху і знизу). Для основного нижнього і верхнього армування в напрямках Х і У ми вибираємо стержні Ø10 А400С з міжосьовим кроком 200 мм. Ми додатково зміцнюємо частини нижньої арматури окремими стержнями Ø16 А400С у напрямку Х і Ø12 А400С у напрямку У, а частини над колонами у верхній частині — стержнями Ø18 А400С.

### 3 РОЗДІЛ

#### Технологія та організація будівництва

##### 3.1. Визначення переліку та об'ємів робіт

Номенклатура будівельних і монтажних робіт повинна включати всі основні роботи з будівництва споруди. Для визначення обсягу проводиться детальний аналіз архітектурної та конструктивної частини.

Обґрунтування, склад та послідовність підготовчих робіт (підготовчий період) визначаються з урахуванням місцевих умов та норм тривалості будівництва ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».

Таблиця 3.1.1. Перелік та об'єми робіт з будівництва

№	Роботи	Од вимір у	К-сть
1	Розробка ґрунтів бульдозерами з переміщенням	м3	485
2	Розробка ґрунтів з навантаженням на самоскиди екскаваторами	м3	7695
3	Розробка ґрунту в котлованах вручну	м3	637
4	Улаштування фундаментів залізобетонних	м3	685
5	Збирання та розбирання опалубки фірми "Пері" для влаштування стін	м3	167
6	Укладка арматури окремими стержнями від 8 до 18 мм	т	1.523
7	Укладка бетону баддями	м3	165
8	Збирання та розбирання модульної опалубки типу "Пері" для колон	м3	185.5

9	Монтаж арматури окремими стрижнями	т	9.732
10	Укладка бетону баддями	м3	185
11	Збирання та розбирання опалубки для перекриття	м3	1480.5
12	Укладка бетону баддями (перекриття безбалкові)	м3	1480.5
13	Збирання та розбирання опалубки перекриттів	м3	185
14	Укладання бетону для перекриття безбалкові	м3	185
15	Влаштування перегородок з газобетонних блоків, товщина 100 мм	м2	3823
16	Утеплення покриття	м3	90
17	Улаштування стяжки	м2	1250
18	Влаштування пароізоляції	м2	1250
19	Улаштування покрівель із бітумної мастики	м2	1250
20	Утеплення покриттів плитами пінопласту	м2	6430
21	Прокладка трубопроводів водопостачання з труб поліетиленових діаметром 20 мм	м	2605
22	Улаштування стяжки 40 мм	м2	6450
23	Улаштування покриттів з керамогранітних плиток	м2	6450

24	Монтаж алюмінієвих рам	т	62
25	Скління алюмінієвих рам тришаровими склопакетами	м2	3015
26	Штукатурка стін всередині будівлі	м2	7657
27	Поліпшене фарбування стін всередині приміщень	м2	7657
28	Поліпшене фарбування стель всередині приміщень	м2	6450
29	Заповнення дверних прорізів дверними блоками	м2	335
30	Благоустрій території	%	7
31	Електромонтажні роботи	%	4
32	Сантехнічні роботи	%	4
33	Опалення і вентиляція	%	7
34	Невраховані роботи	%	12
35	Здача об'єкту	%	1

### 3.2. Вибір монтажних кранів

Для будівництва бізнес-центру підберемо баштовий кран КБ-503 що має такі технічні характеристики, які роблять його оптимальним вибором для проекту, що передбачає зведення бізнес-центру.

- **Висота підйому:** Кран здатен піднімати вантажі на висоту до 40 метрів, що важливо для 8-поверхової будівлі.
- **Максимальне вантажопідйомність:** Завдяки своїй конструкції, КБ-503 може піднімати вантажі вагою до 3,2 тонн, що є достатнім для роботи з важкими будівельними матеріалами.

- **Радіус дії:** З радіусом виводу вантажу до 30 метрів, кран забезпечує зручний доступ до всіх ділянок будівництва, що суттєво скорочує час на транспортування матеріалів.

Вибір баштового крана КБ-503 зумовлений не лише його технічними характеристиками, але й економічними перевагами. По-перше, високий рівень продуктивності і швидкість підйому вантажів дозволяють зменшити час виконання робіт. Це особливо важливо у ринкових умовах, де своєчасне виконання проекту може бути вирішальним фактором в успіху бізнесу.

По-друге, КБ-503 є надійним у використанні, що знижує ймовірність простоїв та витрат на ремонт. Технічне обслуговування крана також просте і не потребує значних затрат.

Безпека на будівництві є пріоритетом номер один, і баштовий кран КБ-503 відповідає всім сучасним стандартам безпеки. Кран обладнаний системами автоматичного захисту від перевантаження, а також має сучасні засоби контролю, що дозволяють оператору легко та безпечно здійснювати підйом вантажів. Крім того, конструкція крана забезпечує стабільність при роботі навіть у несприятливих погодних умовах.

Кран КБ-503 має можливість адаптації під різні умови експлуатації. Він може бути встановлений у межах обмеженого простору, що є важливим аспектом для урбаністичних проектів. Ця універсальність означає, що ми можемо використовувати кран не лише для основних будівельних робіт, але й для ремонтних та обслуговуючих операцій у майбутньому.

### 3.3. Складання сіткового графіка будівництва

Розрахунок сіткового графіку проводимо за допомогою програми WinZone NetCraf 1.0.

Результати розрахунку в NetCraf 1.0.

Код роботи	Тривалість	Ранній початок	Раннє закінчення	Пізній початок	Пізнє закінчення	Повний резерв	Частковий резерв
1-2	11	0	11	0	11	0	0
2-3	1	11	12	11	12	0	0
3-4	6	12	18	12	18	0	0
4-5	5	18	23	18	23	0	0
5-6	10	23	33	23	33	0	0
5-7	11	23	34	36	47	13	0
5-8	10	23	33	321	331	298	0
6-9	18	33	51	33	51	0	0
7-9	4	34	38	47	51	13	13
8-41	36	33	69	331	367	298	298
9-10	11	51	62	51	62	0	0
9-11	11	51	62	61	72	10	0
10-12	12	62	74	62	74	0	0
11-12	2	62	64	72	74	10	10
12-13	9	74	83	77	86	3	0
12-14	9	74	83	74	83	0	0
13-15	15	83	98	86	101	3	3
14-15	18	83	101	83	101	0	0
15-16	13	101	114	101	114	0	0

15-17	14	101	115	101	115	0	0
16-18	7	114	121	114	121	0	0
17-18	6	115	121	115	121	0	0
18-19	5	121	126	121	126	0	0
19-20	24	126	150	182	206	56	0
19-21	24	126	150	126	150	0	0
20-26	8	150	158	206	214	56	0
21-22	15	150	165	150	165	0	0
22-23	16	165	181	165	181	0	0
23-24	10	181	191	181	191	0	0
24-25	24	191	215	191	215	0	0
25-30	24	215	239	215	239	0	0
26-27	7	158	165	214	221	56	0
27-28	3	165	168	221	224	56	0
28-29	6	168	174	224	230	56	0
29-30	9	174	183	230	239	56	56
30-31	21	239	260	239	260	0	0
31-32	10	260	270	260	270	0	0
32-33	15	270	285	270	285	0	0
32-34	15	270	285	282	297	12	0
33-35	21	285	306	285	306	0	0
34-35	9	285	294	297	306	12	12
35-37	12	306	318	306	318	0	0
35-36	12	306	318	336	348	30	0
36-41	19	318	337	348	367	30	30

37-38	25	318	343	318	343	0	0
37-39	25	318	343	320	345	2	0
38-40	16	343	359	343	359	0	0
39-40	14	343	357	345	359	2	2
40-41	8	359	367	359	367	0	0
41-42	6	367	373	367	373	0	0

Таблиця 3.4. Техніко-економічні показники сіткового графіку

№ з/п	Показник	Од виміру	Величина
1	Загальна трудомісткість будівництва	люд.-дні	13985
2	Час будівництва	роб.дні	372
3	Максимальна к-сть робітників	чол.	72
4	Середня к-сть робітників	чол.	35
5	Коефіцієнт нерівномірності руху працівників	-	1,61
6	Коефіцієнт суміщення робіт у часі	-	1,72

### 3.4. Проектування будгенплану

Проектування будівельного генерального плану є надзвичайно важливим етапом у процесі будівництва, оскільки він задає загальну структуру і функціональну організацію майбутнього об'єкта. У цьому тексті розглянемо всі ключові аспекти проектування генерального плану бізнес-центру на 9 поверхів у місті Житомир, зокрема оцінку території, проектування з урахуванням сучасних норм і вимог, а також врахування екологічних та соціальних факторів.

Перед початком проектування важливо провести детальний аналіз території, на якій буде розташований бізнес-центр. Цей процес включає:

Визначення рельєфу місцевості, ґрунтових умов, гідрографії, а також топографії.

Оцінка потреб потенційних користувачів бізнес-центру (компаній, клієнтів, бізнесменів) та їх вимог.

Дослідження наявної інфраструктури, транспортних шляхів, комунікацій (водопостачання, електропостачання, каналізації тощо).

Важливим аспектом є визначення архітектурного стилю бізнес-центру. Оскільки Житомир — це місто з багатою історією та культурою, архітектура повинна гармонійно вписуватись у навколишнє середовище. Можливими стилями можуть бути:

Використання скла і металу, вільні форми, великі вікна, що забезпечують природне освітлення.

Використання традиційних матеріалів, елегантна фасадна обробка, елементи, що нагадують історичні будівлі.

Бізнес-центр повинен забезпечувати максимальний комфорт для користувачів. Територію можна поділити на кілька зон:

Перший поверх може бути призначений для магазинів, кафе, ресторанів.

З 2 по 9 поверхи — установи та офіси різних компаній.

Конференц-зали, коворкінги, зони для відпочинку.

Оскільки бізнес-центр призначений для великої кількості відвідувачів, важливо продумати під'їзди до будівлі та організацію парковки:

- **Основний в'їзд:** Має бути зручно розташований, щоб забезпечити швидкий доступ до основних зон.
- **Парковка:** Запроектувати підземну або багаторівневу парковку для співробітників та відвідувачів, з урахуванням достатньої кількості місць.

Зелені зони в межах бізнес-центру покращують екологічну ситуацію та створюють комфортні умови для роботи.

- **Ландшафтний дизайн:** Запроектувати сквери, квітники, лавочки для відпочинку.
- **Екологічні рішення:** Використання рослин, які здатні очищати повітря, та системи збору дощової води.

Системи електропостачання мають бути спроектовані з урахуванням навантажень на всі поверхи. Використання енергозберігаючих технологій, таких як LED-освітлення, допоможе зменшити витрати.

Проектування водопостачання і каналізації також є важливим аспектом. Системи мають забезпечувати якісний рівень надання послуг:

- **Системи зв'язку:** Забезпечити доступ до інтернету та телефонії у всіх офісах.

Проектування генерального плану повинно відповідати українським нормам та стандартам, регламентованим законодавством:

- **ДБН (Державні будівельні норми):** Ці норми визначають вимоги до проектування, будівництва та експлуатації будівель.

- **Санітарні норми:** Включають вимоги до охорони здоров'я і забезпечення належних умов для роботи.

Вибір будівельних матеріалів є критично важливим етапом. Вони повинні відповідати таким критеріям:

- **Довговічність:** Матеріали мають бути стійкими до зовнішніх впливів.
- **Екологічність:** Використання екологічно чистих матеріалів, що не завдають шкоди здоров'ю людей.

Важливо врахувати екологічні аспекти, оскільки бізнес-центр має бути енергоефективним і мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище:

- **Зелена сертифікація:** Розробка проекту, що відповідає міжнародним стандартам сталого будівництва (наприклад, LEED).
- **Використання альтернативних джерел енергії:** Встановлення сонячних панелей, системи геотермального опалення.

Бізнес-центр має не тільки бути прибутковим об'єктом, але й позитивно впливати на соціальну ситуацію в регіоні:

- **Створення робочих місць:** Забезпечити нові можливості для працевлаштування місцевого населення.
- **Партнерство з місцевими громадами:** Взаємодія з місцевими організаціями для покращення соціально-економічної ситуації в регіоні.

### **Висновки**

Проектування будівельного генерального плану для бізнес-центру в Житомирі є складним, але цікавим процесом, який включає численні аспекти, від детального аналізу території до впровадження екологічних ініціатив. Правильне планування та проектування допоможуть створити сучасний бізнес-центр, який стане не тільки успішним комерційним об'єктом, а й важливою частиною соціальної інфраструктури міста.

## **4 Розділ**

### **Економіка будівництва**

Перший етап включає детальне планування бюджету, що дозволяє уникнути непередбачених витрат та забезпечити стабільність фінансування проекту.

Планування бюджету для бізнес-центру охоплює кілька ключових статей витрат:

Витрати на основні будівельні матеріали (бетон, цегла, метал, вікна, двері) складають велику частину загального бюджету.

- **Будівельно-монтажні роботи:** затрати на оплату праці робітників, підрядників, а також просування проекту на ринку.
- **Проектування і оформлення документації:** забезпечення юридичної чистоти та відповідності проекту державним нормам.
- **Непередбачені витрати:** важливо закладати резервний фонд (10-15% від загального бюджету) для покриття непередбачених витрат.

Кошторис будівництва є важливим документом, що регламентує всі витрати. Він має включати:

- **Графік виконання робіт:** чітке планування термінів проведення будівельних робіт по кожній стадії.
- **Етапи платежів:** строк виплат для підрядників і постачальників матеріалів.

Аналіз витрат є необхідним етапом для розуміння фінансової пристосованості проекту. Він включає в себе наступні етапи:

Важливо порівняти витрати на будівництво з іншими проектами аналогічного типу у Житомирі та інших містах України. Це дозволяє:

- Визначити середні витрати на квадратний метр.
- Оцінити конкурентоспроможність проекту та його вартість в ринковому контексті.

Передбачення витрат на різних стадіях проекту за допомогою історичних даних і аналітики ринку. Цей підрахунок дозволяє зрозуміти, які витрати можуть зрости в процесі реалізації проекту, а які можуть бути знижені:

- Аналіз трендів в цінах на матеріали.
- Спостереження за змінами в ринку праці.

Не менш важливо оцінити витрати на утримання бізнес-центру після його завершення. Це включає в себе:

- Нарахування на оплату комунальних послуг;
- Витрати на обслуговування території;
- Інвестиції в покращення інфраструктури.

Фінансування є критично важливим аспектом успішності проекту будівництва. Воно може здійснюватися за рахунок:

Інвестори можуть використати власні кошти для фінансування проекту, що дозволяє зменшити фінансові ризики:

- Позика в банку
- Залучення партнерів або співінвесторів

Багато проектів будівництва фінансуються через кредити. Основні аспекти кредитування:

- **Вибір банку:** необхідно співпрацювати з банками, які спеціалізуються на фінансуванні комерційної нерухомості.

- **Умови кредитування:** терміни, відсоткові ставки і можливі складнощі при їх виконанні.

Залучення інвестиційних фондів є ще одним способом фінансувати проект.

Інвестиційні фонди можуть запропонувати:

- Професійний аналіз відповідності проекту ринку.
- Додаткові ресурси для покриття непередбачених витрат.

Оцінка ризиків є одним із важливих етапів планування економіки будівництва бізнес-центру.

Економічні ризики можуть включати непередбачувані зміни в ринковій ситуації, як-от:

- Зростання цін на матеріали і заробітну плату.
- Зниження попиту на комерційну нерухомість.

Операційні ризики пов'язані з адміністративними та управлінськими аспектами проекту:

- Відставання від графіка будівництва.
- Проблеми з постачанням матеріалів.

Екологічні ризики можуть включати екологічні забруднення, а правові — появу судових позовів:

- Дотримання екологічних норм та стандартів.
- Перевірка всіх юридичних аспектів та отримання необхідних дозволів.

При правильному плануванні та реалізації проекту, бізнес-центр може стати джерелом значних фінансових вигод:

Орендні надходження від здачі в експлуатацію бізнес-центру будуть основним джерелом доходів:

- Визначення орендної ставки, яка відповідає ринковим умовам.
- Запровадження системи управління або агентства для залучення орендарів.

Цінність об'єкта нерухомості може зростати з часом. Основні фактори, які впливають на приріст вартості:

- Розвиток інфраструктури в районі.
- Зростання попиту на комерційну нерухомість.

### **Висновок**

Економіка будівництва бізнес-центру на 9 поверхів у місті Житомир потребує комплексного аналізу і ретельного планування. Від правильної оцінки витрат і фінансування залежить успіх реалізації проекту. Визначення ризиків та можливих вигід віддасть перевагу інвесторам і підприємцям. При грамотному управлінні проектом, бізнес-центр може стати не тільки прибутковим об'єктом, а й важливим елементом розвитку соціально-економічної інфраструктури регіону.

## 5 Розділ

### Охорона праці

Охорона праці в Україні регулюється кількома основними законами та нормативними актами. Основними юридичними основами діяльності в сфері охорони праці є:

1. **Закон України «Про охорону праці»** – регулює загальні принципи охорони праці в усіх сферах діяльності.
2. **Державні нормативні акти** – такий, як ДБН (Державні будівельні норми), що визначають вимоги до проектування та будівництва.
3. **Законодавство про трудові відносини** – яке гарантує права працівників на безпечні умови праці.

Виконання цих вимог є обов'язковим для всіх учасників процесу будівництва, включаючи підрядників, субпідрядників та безпосередніх робітників.

#### **Основні етапи охорони праці на будівництві**

##### **1. Підготовка до робіт**

Перед початком будівництва бізнес-центру необхідно провести аналіз небезпек, які можуть виникнути в процесі виконання робіт. Це включає:

- Оцінку ризиків на будівельному майданчику.
- Розробку інструкцій з охорони праці для виконання конкретних видів робіт.
- Проведення навчання для всіх працівників щодо правил безпеки.

##### **2. Оформлення документації**

Для кожного етапу робіт необхідно оформити відповідну документацію, яка враховує вимоги охорони праці. До цієї документації належать:

- План заходів з охорони праці.
- Інструкції з безпечного виконання робіт (для кожної операції).
- Протоколи проведення інструктажів.

##### **3. Організація робочих місць**

Важливо правильно організувати робочі місця на будівельному майданчику. Це включає:

- Забезпечення доступу до електроенергії та води.
- Забезпечення наявності потрібних засобів безпеки (каска, рукавички, захисні обличчя).
- Організацію тимчасових шляхів для вантажного транспорту і пішоходів, щоб уникнути травматизму.

##### **4. Контроль за безпекою**

Протягом всього часу будівництва повинні здійснюватися регулярні перевірки дотримання норм охорони праці. Контроль можуть здійснювати:

- Спеціально призначені інженери з охорони праці.
- Представники замовника.
- Державна інспекція праці.

Регулярні перевірки дозволяють виявити й усунути недоліки у забезпеченні безпеки на будівельному майданчику.

### **Оцінка ризиків і запобігання травматизму**

#### **Аналіз ризиків**

Оцінка ризиків повинна бути комплексною і враховувати всі можливі небезпеки, які можуть виникнути під час будівництва. Основними джерелами небезпеки на висотному будівництві є:

- Падіння з висоти – для уникнення цього ризику необхідно використовувати системи запобігання падінню, такі як страхувальні системи та мінімізація роботи на краях будівель.
- Удар при падінні предметів – для запобігання цьому ризику слід забезпечити огороження на робочих місцях, а також використовувати спеціальні контейнери для інструментів.
- Електричні травми – необхідно дотримуватись правил роботи з електрообладнанням, забезпечуючи його заземлення та захист від коротких замикань.

#### **Запобігання травматизму**

З метою запобігання травматизму на будівельному майданчику потрібно:

- Організувати регулярні навчання для працівників про безпечні методи роботи.
- Забезпечити постійний контроль за дотриманням правил охорони праці.
- Розробити плани дій у разі надзвичайних ситуацій, включаючи евакуацію працівників.

#### **Використання засобів індивідуального захисту**

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) – це невід’ємна частина охорони праці. Працівники повинні носити:

- Захисні каски, щоб уберегти голову від ударів.
- Спеціальні взуття, що захистить від травм ніг.
- Захисні окуляри для захисту очей від пилу та уламків.
- Рукавички для захисту рук під час роботи з будівельними матеріалами.

Замовник повинен забезпечити всіх працівників необхідними ЗІЗ та слідкувати за їхнім використанням.

#### **Залучення підрядників і субпідрядників**

При залученні підрядників і субпідрядників важливо перевірити їхню репутацію в сфері охорони праці. Кожна організація повинна мати:

- Ліцензію на проведення будівельних робіт.
- Документи, що підтверджують їхню кваліфікацію у сфері охорони праці.
- Політику компенсації в разі нещасних випадків.

Взаємодія між замовником та підрядниками має бути чіткою та регламентованою, щоб забезпечити дотримання всіх вимог охорони праці на будівельному майданчику.

### **Аудит системи охорони праці**

Для перевірки ефективності системи охорони праці на будівництві бізнес-центру доцільно проводити регулярні аудити. Аудит охоплює:

- Перевірку дотримання вимог нормативних актів і стандартів.
- Аналіз випадків травматизму.
- Оцінку ефективності проведених навчань і тренінгів.

Результати аудиту повинні використовуватися для вдосконалення системи охорони праці та запобігання подібним інцидентам у майбутньому.

### **Надзвичайні ситуації**

Кожен будівельний майданчик може зіткнутися з небезпечними ситуаціями. Це можуть бути:

- Пожежі.
- Вибухи.
- Структурні аварії.

Для кожного типу надзвичайної ситуації необхідно мати чіткі плани дій, включаючи звіти про інциденти, плани евакуації та комунікації.

### **Висновок**

Охорона праці – це складова частина будь-якого будівельного процесу, особливо в таких масштабних проектах, як будівництво бізнес-центру на 9 поверхів. Дотримання всіх норм і вимог, регламентація процесів, навчання працівників та контроль за виконанням правил дозволяють зменшити ризики травматизму та забезпечити безпечні умови праці. Успішна реалізація проекту залежить не лише від кількості інвестицій, але й від якості управління охороною праці на всіх етапах будівництва.

## Література

1. ДБН В.2.2-20:2008 Будинки і споруди.
2. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
3. ДБН В.2.5-64-2012. Державні будівельні норми України. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.
4. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. Зміна №1. 2013.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія.
6. ДБН В.1.1-25-2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення і затоплення.
7. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006. – 72 с.
8. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Зміна 1.
9. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель та споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
10. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель та споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
11. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. (ISO 6935-2:1991, NEQ). – К.: Держспоживстандарт України, 2020, – 19 с.
12. ДСТУ Б В.2.7-23-95. Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Загальні технічні умови. – Київ: Держкоммістобудування України, 1996. – 15 с.
13. ДСТУ Б В.2.7-61-97. Цегла і камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови. – К.: Держкоммістобудування України, 1997, – 30 с.
14. ДСТУ Б В.2.7-7-94. Будівельні матеріали. Вироби бетонні стінові дрібноштучні. Технічні умови. – Київ: Держкоммістобудування України, 1994. – 37 с.
15. ДСТУ Б.В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії.
16. С.В.Ротко, О.А.Ужегова, І.В.Задорожнікова. Розрахунок кам'яних і армокам'яних конструкцій: Навчальний посібник / За редакцією д.т.н., проф. Барашикова А.Я. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2010. – 355 с.
17. Самчук В.П., Сунак П.О. Методичні поради до вивчення САПР AutoCAD R14 для студентів всіх форм навчання за напрямком “Будівництво”. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. – 44 с.
18. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.
19. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.
20. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
21. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів". Національний стандарт. Набув чинності 1 січня 2014 р.
22. Пахолук О.А. Стрілові самохідні крани. Довідник. Луцьк: РВВ, ЛНТУ, 2002. – 58 с.
23. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва

Фасад в осей 1-13      Фасад в осей 13-1      Фасад в осей 3-А

План первого поверху      Перспектива      План типового поверху

ИПР ООО  
Инженер-проектировщик: [Name]  
Инженер-проектировщик: [Name]  
Инженер-проектировщик: [Name]

Разрз 2-2      Разрз 1-1      План на высоте +18.600

План этажного перекрытия      План логгрии

ИПР ООО  
Инженер-проектировщик: [Name]  
Инженер-проектировщик: [Name]  
Инженер-проектировщик: [Name]

Схема размещения дополнительной арматуры у верхней зоны Плиты-2      Схема размещения дополнительной арматуры у нижней зоны Плиты-2      Спецификация плиты Плиты-2

Спецификация

№	Обозначение	Диаметр	Длина	Количество	Примечание
1	A10	10	1.20	10	
2	A12	12	1.50	15	
3	A14	14	1.80	18	
4	A16	16	2.10	21	
5	A18	18	2.40	24	
6	A20	20	2.70	27	
7	A22	22	3.00	30	
8	A24	24	3.30	33	
9	A26	26	3.60	36	
10	A28	28	3.90	39	
11	A30	30	4.20	42	
12	A32	32	4.50	45	
13	A34	34	4.80	48	
14	A36	36	5.10	51	
15	A38	38	5.40	54	
16	A40	40	5.70	57	
17	A42	42	6.00	60	
18	A44	44	6.30	63	
19	A46	46	6.60	66	
20	A48	48	6.90	69	
21	A50	50	7.20	72	
22	A52	52	7.50	75	
23	A54	54	7.80	78	
24	A56	56	8.10	81	
25	A58	58	8.40	84	
26	A60	60	8.70	87	
27	A62	62	9.00	90	
28	A64	64	9.30	93	
29	A66	66	9.60	96	
30	A68	68	9.90	99	
31	A70	70	10.20	102	
32	A72	72	10.50	105	
33	A74	74	10.80	108	
34	A76	76	11.10	111	
35	A78	78	11.40	114	
36	A80	80	11.70	117	
37	A82	82	12.00	120	
38	A84	84	12.30	123	
39	A86	86	12.60	126	
40	A88	88	12.90	129	
41	A90	90	13.20	132	
42	A92	92	13.50	135	
43	A94	94	13.80	138	
44	A96	96	14.10	141	
45	A98	98	14.40	144	
46	A100	100	14.70	147	
47	A102	102	15.00	150	
48	A104	104	15.30	153	
49	A106	106	15.60	156	
50	A108	108	15.90	159	
51	A110	110	16.20	162	
52	A112	112	16.50	165	
53	A114	114	16.80	168	
54	A116	116	17.10	171	
55	A118	118	17.40	174	
56	A120	120	17.70	177	
57	A122	122	18.00	180	
58	A124	124	18.30	183	
59	A126	126	18.60	186	
60	A128	128	18.90	189	
61	A130	130	19.20	192	
62	A132	132	19.50	195	
63	A134	134	19.80	198	
64	A136	136	20.10	201	
65	A138	138	20.40	204	
66	A140	140	20.70	207	
67	A142	142	21.00	210	
68	A144	144	21.30	213	
69	A146	146	21.60	216	
70	A148	148	21.90	219	
71	A150	150	22.20	222	
72	A152	152	22.50	225	
73	A154	154	22.80	228	
74	A156	156	23.10	231	
75	A158	158	23.40	234	
76	A160	160	23.70	237	
77	A162	162	24.00	240	
78	A164	164	24.30	243	
79	A166	166	24.60	246	
80	A168	168	24.90	249	
81	A170	170	25.20	252	
82	A172	172	25.50	255	
83	A174	174	25.80	258	
84	A176	176	26.10	261	
85	A178	178	26.40	264	
86	A180	180	26.70	267	
87	A182	182	27.00	270	
88	A184	184	27.30	273	
89	A186	186	27.60	276	
90	A188	188	27.90	279	
91	A190	190	28.20	282	
92	A192	192	28.50	285	
93	A194	194	28.80	288	
94	A196	196	29.10	291	
95	A198	198	29.40	294	
96	A200	200	29.70	297	
97	A202	202	30.00	300	
98	A204	204	30.30	303	
99	A206	206	30.60	306	
100	A208	208	30.90	309	
101	A210	210	31.20	312	
102	A212	212	31.50	315	
103	A214	214	31.80	318	
104	A216	216	32.10	321	
105	A218	218	32.40	324	
106	A220	220	32.70	327	
107	A222	222	33.00	330	
108	A224	224	33.30	333	
109	A226	226	33.60	336	
110	A228	228	33.90	339	
111	A230	230	34.20	342	
112	A232	232	34.50	345	
113	A234	234	34.80	348	
114	A236	236	35.10	351	
115	A238	238	35.40	354	
116	A240	240	35.70	357	
117	A242	242	36.00	360	
118	A244	244	36.30	363	
119	A246	246	36.60	366	
120	A248	248	36.90	369	
121	A250	250	37.20	372	
122	A252	252	37.50	375	
123	A254	254	37.80	378	
124	A256	256	38.10	381	
125	A258	258	38.40	384	
126	A260	260	38.70	387	
127	A262	262	39.00	390	
128	A264	264	39.30	393	
129	A266	266	39.60	396	
130	A268	268	39.90	399	
131	A270	270	40.20	402	
132	A272	272	40.50	405	
133	A274	274	40.80	408	
134	A276	276	41.10	411	
135	A278	278	41.40	414	
136	A280	280	41.70	417	
137	A282	282	42.00	420	
138	A284	284	42.30	423	
139	A286	286	42.60	426	
140	A288	288	42.90	429	
141	A290	290	43.20	432	
142	A292	292	43.50	435	
143	A294	294	43.80	438	
144	A296	296	44.10	441	
145	A298	298	44.40	444	
146	A300	300	44.70	447	
147	A302	302	45.00	450	
148	A304	304	45.30	453	
149	A306	306	45.60	456	
150	A308	308	45.90	459	
151	A310	310	46.20	462	
152	A312	312	46.50	465	
153	A314	314	46.80	468	
154	A316	316	47.10	471	
155	A318	318	47.40	474	
156	A320	320	47.70	477	
157	A322	322	48.00	480	
158	A324	324	48.30	483	
159	A326	326	48.60	486	
160	A328	328	48.90	489	
161	A330	330	49.20	492	
162	A332	332	49.50	495	
163	A334	334	49.80	498	
164	A336	336	50.10	501	
165	A338	338	50.40	504	
166	A340	340	50.70	507	
167	A342	342	51.00	510	
168	A344	344	51.30	513	
169	A346	346	51.60	516	
170	A348	348	51.90	519	
171	A350	350	52.20	522	
172	A352	352	52.50	525	
173	A354	354	52.80	528	
174	A356	356	53.10	531	
175	A358	358	53.40	534	
176	A360	360	53.70	537	
177	A362	362	54.00	540	
178	A364	364	54.30	543	
179	A366	366	54.60	546	
180	A368	368	54.90	549	
181	A370	370	55.20	552	
182	A372	372	55.50	555	
183	A374	374	55.80	558	
184	A376	376	56.10	561	
185	A378	378	56.40	564	
186	A380	380	56.70	567	
187	A382	382	57.00	570	
188	A384	384	57.30	573	
189	A386	386	57.60	576	
190	A388	388	57.90	579	
191	A390	390	58.20	582	
192	A392	392	58.50	585	
193	A394	394	58.80	588	
194	A396	396	59.10	591	
195	A398	398	59.40	594	
196	A400	400	59.70	597	
197	A402	402	60.00	600	
198	A404	404	60.30	603	
199	A406	406	60.60	606	
200	A408	408	60.90	609	
201	A410	410	61.20	612	
202	A412	412	61.50	615	
203	A414	414	61.80	618	
204	A416	416	62.10	621	
205	A418	418	62.40	624	
206	A420	420	62.70	627	
207	A422	422	63.00	630	
208	A424	424	63.30	633	
209	A426	426	63.60	636	
210	A428	428	63.90	639	
211	A430	430	64.20	642	
212	A432	432	64.50	645	
213	A434	434	64.80	648	
214	A436	436	65.10	651	
215	A438	438	65.40	654	
216	A440	440	65.70	657	
217	A442	442	66.00	660	
218	A444	444	66.30	663	
219	A446	446	66.60	666	
220	A448	448	66.90	669	
221	A450	450	67.20	672	
222	A452	452	67.50	675	
223	A454	454	67.80	678	
224	A456	456	68.10	681	
225	A458	458	68.40	684	
226	A460	460	68.70	687	
227	A462	462	69.00	690	
228	A464	464	69.30	693	
229	A466	466	69.60	696	
230	A468	468	69.90	699	
231	A470	470	70.20	702	
232	A472	472	70.50	705	
233	A474	474	70.80	708	
234	A476	476	71.10	711	
235	A478	478	71.40	714	
236	A480	480	71.70	717	
237	A482				