

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи

магістра

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: **«Готельно-розважальний комплекс в м. Чортків з дослідженням
напружено-деформованого стану монолітного залізобетонного
каркасу МСЕ»**

Виконав: студент VI курсу, групи МБм-61

спеціальності (напряму підготовки) 192

«Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Копач О.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Конончук О.П.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Данильченко С.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
 Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
 (повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Будівельної механіки

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

«_____» _____ 2021 р.

**ЗАВДАННЯ
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Копач Олександр Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Готельно-розважальний комплекс в м. Чортків з дослідженням
 напружено-деформованого стану монолітного залізобетонного каркасу МСЕ

Керівник проекту (роботи) Конончук Олександр Петрович, к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом по університету від «24» вересня 2021 року № 4/7 – 792

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 15.12.2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Нове будівництво готельно-розважального комплексу
 на п'ять поверхів, місто будівництва – Чортків, Тернопільської області, фундаменти у вигляді
 монолітної залізобетонної плити, несучий каркас – монолітний залізобетонний, перекриття та
 покриття виконано монолітним плоским, покрівля – рулонна, фасад утеплений мінеральними
 плитами.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Об'ємно-планувальне рішення, архітектурно-конструктивне рішення, інженерні мережі,
 теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни та суміщеного покриття готельно-розважального
 комплексу, виконано розрахунок і конструювання монолітної плити перекриття, колон і стін,
 розрахунок і конструювання монолітної фундаментної плити, змодельовано МСЕ монолітний
 каркас будівлі із врахуванням всіх видів навантажень, досліджено напружено-деформований
 стан основних несучих констркцій ккаркасу, визначено номенклатуру та об'єми робіт,
 розроблено калькуляцію трудомісткості і затрат машинного часу, виконано календарний план
 виконання робіт та проектування будгенплану об'єкта, заходи з охорони праці, безпека в
 надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Фасади, поверхові плани, розрізи в двох напрямках, схема розміщення елементів каркасу
 будівлі, конструктивні креслення несучих колон зі схемами їх армування, конструктивні
 креслення плити перекриття зі схемами її армування, креслення монолітної фундаментної
 плити, календарний графік будівництва об'єкта, будівельний генеральний план,
 мета та задачі досліджень, ізополя напружень та деформацій монолітного залізобетонного
 каркасу будівлі, висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Конончук О.П., к.т.н., доц.		
Охорона праці	Каспрук В.Б., к.т.н., доц.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стручок В.С., ст. викл.		
Нормоконтроль	Данильченко С.М., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання 28.09.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Обґрунтування прийнятого рішення ТЕП. Архітектурно-планувальне рішення ділянки.	30.09.2021	
2	Об'ємно-планувальне рішення. Конструктивні рішення.	05.10.2021	
3	Розрахунок монолітних колон каркасу.	10.10.2021	
4	Розрахунок монолітних плит перекриття.	15.10.2021	
5	Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.	20.10.2021	
6	Збір навантажень на фундамент.	25.10.2021	
7	Розрахунок монолітної фундаментної плити.	30.10.2021	
8	Постановка мети та задач досліджень.	05.11.2021	
9	Моделювання МСЕ монолітного залізобетонного каркасу будівлі.	08.11.2021	
10	Опрацювання результатів розрахунку. Формулювання висновків.	10.11.2021	
11	Розробка календарного плану будівництва.	20.11.2021	
12	Розробка будівельного генерального плану.	30.11.2021	
13	Проведення радіаційного контролю матеріалів у будівництві.	10.12.2021	
14	Розробка заходів безпеки в надзвичайних ситуаціях.	15.12.2021	

Студент

(підпис)

Копач О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Конончук О.П.

(прізвище та ініціали)

Зміст

	Ст.
Вступ.....	6
Розділ 1. Архітектурно-будівельний	8
1.1 Об'ємно-планувальне рішення	8
1.2 Архітектурно-конструктивне рішення	9
1.3 Інженерні мережі	10
1.4 Будівельна фізика	15
1.4.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	15
1.4.2 Теплотехнічний розрахунок суміщеного покриття	17
1.5 Техніко-економічні показники	18
Висновки до розділу 1	19
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний	20
2.1 Обґрунтування вибору конструкцій	20
2.2 Проектування готельно-рекреаційного комплексу у програмі „КОМПОНОВКА”	20
2.2.1 Формування моделі будівлі	20
2.2.2 Збір навантажень	21
Висновки до розділу 2	24
Розділ 3. Науково-дослідний	25
3.1 Мета та задачі досліджень	25
3.2 Моделювання роботи каркасу будівлі МСЕ. Результати розрахунку.	25
3.3 Розрахунок і конструювання монолітної плити перекриття	37
3.4 Розрахунок і конструювання колон і стін	39
3.5 Розрахунок і конструювання монолітної фундаментної плити	41
3.5.1 Результати підбору арматури	42
Висновки до розділу 3	45
Розділ 4. Технологія і організація будівельного виробництва	47
4.1 Визначення номенклатури та об'ємів робіт	47
4.1.2 Розробка калькуляції трудомісткості і затрат машинного часу	47
4.2 Вибір методів виконання робіт	48
4.3 Підбір монтажного крану	50

4.4	Визначення необхідності у транспортних засобах	53
4.5	Складання календарного плану виконання робіт	53
4.5.1	Техніко-економічні показники календарного плану	54
4.6	Проектування будгенплану об'єкта	55
4.6.1	Визначення потреби в інвентарних будинках	55
4.6.2	Розрахунок площі складських приміщень	56
4.6.3	Розрахунок водопостачання будівельного майданчику	57
4.6.4	Розрахунок електропостачання будівельного майданчика	59
4.6.5	Техніко-економічні показники буд генплану	59
	Висновки до розділу 4	60
	Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях ...	61
5.1	Аналіз умов праці і причини травматизму в будівництві	61
5.2	Пожежна безпека на будівельному майданчику при зведенні готельно-розважального комплексу	64
5.3	Проведення радіаційного контролю матеріалів у будівництві	66
5.4	Оцінка стійкості готельно-розважального комплексу в м. Чортків до впливу ударної хвилі ядерного вибуху і заходи щодо підвищення стійкості	69
	Висновки до розділу 5	71
	Загальні висновки	72
	Бібліографія	73

ВСТУП

Актуальність теми роботи. Доцільність будівництва готельно-розважального комплексу в місті Чортків Тернопільської області обумовлений нерозвиненою інфраструктурою закладів для прийняття туристів в цьому регіоні. За останній період, у зв'язку із складною епідеміологічною ситуацією в Україні та в цілому Світі, місцевий туризм набув широкого розповсюдження. У зв'язку з цим зріс потік туристів, зокрема на території даного регіону, що багатий на свої історичні місця та пам'ятки архітектури.

Архітектурна виразність даного об'єкту та сміливі планувальні рішення забезпечує монолітний залізобетонний каркас будівлі, для розрахунку якого застосовано автоматизовані програмні комплекси, що дозволили досягти необхідної несучій здатості контрукцій при їх економічності.

Мета роботи: дослідження методом скінченних елементів напружено-деформованого стану монолітного залізобетонного каркасу будівлі готельно-розважального комплексу за дії різних видів навантаження.

Для досягнення мети в роботі ставилися такі **задачі:**

- визначити розрахункову схему будівлі готельно-розважального комплексу та виконати її скінченноелементне моделювання;
- зібрати всі види навантажень, що діють на монолітний залізобетонний каркас та фундаменти будівлі та виявити найбільш несприятливу комбінацію зусиль;
- виконати розрахунок та конструювання основних несучих елементів каркасу та фундаментної плити будівлі.

Об'єкт досліджень: монолітний залізобетонний каркас, монолітна залізобетонна фундаментна плита.

Предмет дослідження: напружено-деформований стан монолітного залізобетонного каркасу.

Методи дослідження: метод скінченних елементів, теоретичні дослідження, теоретико-емпіричні розрахунки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана у відповідності із науковою тематикою кафедри будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя.

Наукова новизна отриманих результатів:

- отримали подальший розвиток дослідження методом скінченних елементів напружено-деформованого стану монолітного залізобетонного каркасу та фундаментної плити будівлі готельно-розважального комплексу;

- отримано нові дані моделювання роботи несучих конструкцій каркасу будівлі готельно-розважального комплексу.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані в роботі результати можуть бути використані проектними організаціями при проектуванні монолітних залізобетонних каркасів та окремих конструкцій.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на X Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 24 – 25 листопада 2021 р.

Публікації. Дослідження впливу різних видів навантаження на роботу каркасу будівлі методом скінченних елементів / О.П. Конончук, Н.Б. Дідик, М.В. Кейса, О.О. Копач // Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 24 – 25 листопада 2021 року — Т. : ТНТУ, 2021 — Том I. — С. 16-17.

Ключові слова. Моноліт, залізобетон, метод скінченних елементів, напружено-деформований стан.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Об'ємно-планувальне рішення

Готельно-розважальний комплекс являє собою каркасну споруду, яка складається з 5-ти поверхового комплексу із підвальними приміщеннями. Будинок має дві сходових клітки, виходи яких передбачено безпосередньо назовні. Розміри будівлі в осях 1-11 і А-М становлять відповідно 33000×18800мм. Висота підвального поверху становить 3,0 м., першого поверху – 3,3 м., типового – 3,3 м.

Перший поверх запроектований як рекреаційно-оздоровчий де запроектовано басейн з кімнатами відпочинку, масажна кімната, більярдна зала, сауна. На другому поверсі запроектовано тамбур, приміщення охорони, інвентарна, гардероб, холл, приміщення адміністрації, приміщення для персоналу, прийому їжі (ресторан), та декілька номерів. Приміщення 3-5 поверхів запроектовано виключно як готельні номери різного рівня комфорту. Планування і набір приміщень передбачає створення комфортних умов проживання.

Для вирішення інженерного забезпечення готельно-розважальний комплекс передбачено в підвальній частині влаштування індивідуального теплового пункту, та технічних приміщень для обслуговуючого персоналу. Передбачається примусова вентиляція та зовнішнє пожежогасіння.

Місце для розташування готельно-розважального комплексу прийнято з урахуванням економічної ситуації, рози вітрів, наявності інженерних мереж і комунікацій.

Благоустрій і озеленення ділянки вирішені з врахуванням особливостей містобудівного розміщення будівлі.

На території готельно-розважального комплексу запроектовано зручні автомобільні проїзди і стоянки для автомобільного транспорту. Також на території ділянки запроектовано автомобільні дороги і під'їзди для проїзду пожежних машин. Проектом передбачено озеленення вільної від забудови та

замощення території шляхом влаштування газонів із багаторічних трав, насадженням дерев та чагарників.

1.2 Архітектурно-конструктивне рішення

Готельно-розважальний комплекс запроектовано 5-ти поверховим. Ступінь вогнестійкості – Ша. Конструктивна схема будівлі – рамно-зв'язкова. Будинок вирішений в монолітному залізобетонному каркасі. Просторову систему утворюють колони, перекриття, фундаменти. Глибина закладання фундаментної плити зумовлена геологічними особливостями даного району, а саме розміщенням несучого шару ґрунту. Горизонтальну жорсткість забезпечує залізобетонне монолітне перекриття. Просторова жорсткість будівлі забезпечується влаштуванням діафрагм.

Фундаменти – запроектовані монолітні, фундаментна плита товщиною 800мм з бетону класу В 25, заармована стержневою гарячекатаною арматурою класу А400С. Специфікація елементів фундаментної плити наведена на аркуші №5 графічної частини.

Колони – монолітні залізобетонні перерізом 300х300 мм із важкого бетону класу В20, заармовані стержневою гарячекатаною арматурою класу А400С діаметром 12,16,18 мм. Специфікація елементів колони наведена на аркуші №3 графічної частини.

Зовнішні стіни – товщиною 400мм, виконані з піноблоків марки D800 на клею Ceresit СТ-21 товщиною 1-5мм, з зовнішнім утепленням із пінополістиролу ПСБ-С-15-У, товщиною 100мм, і облицювальним шаром з декоративної штукатурки Ceresit СТ-137 (камінцева).

Перегородки – ненесучі, товщиною 100мм, виконані з піноблоків марки D600 на клею Ceresit СТ-21 і з двох сторін поштукатурені цементно – піщаним розчином товщиною 2мм.

Перекриття будівлі запроектоване монолітне залізобетонне. Специфікація елементів перекриття наведена на аркуші №3 графічної частини.

Сходи – запроектовані монолітні залізобетонні.

Покрівля будівлі – суміщена, складається з монолітної плити покриття, по якій запроектовано цементна – піщана стяжка, пароізоляція, утеплювач – екструдований пінополістирол марки URSA XPS N-III 200мм, стяжка з цементно – піщаного розчину марки M100 армованої сіткою 150x150 Ø ВрІ 40мм, та рулонний килим.

Для водовідведення з покрівлі запроектована система внутрішніх водостоків.

Внутрішнє оздоблення стін - залежно від призначення приміщення виконується з поліпшеної цементно-вапняної штукатурки з подальшим водоемульсійним фарбуванням, або вкладанням глазурованої плитки.

Вікна та двері – металопластикові і виконуються по індивідуальному замовленню.

Підлоги в будівлі залежно від призначення приміщень прийняті із керамічної плитки та штучного паркету.

Відмостка навколо будівлі з асфальтобетону товщиною 30 мм, шириною 1000 мм.

Підлога в коридорах, холлах, сходових клітках, приміщенні для приймання їжі, сауні, санвузлах та технічних приміщеннях виконана з керамічної плитки. В приміщенні адміністрації, більярдній залі, готельних номерів – з паркету.

Перемички при перекритті дверних та віконних прорізів у зовнішніх стінах, а також перегородках, використані армовані газобетонні перемички YTONG.

1.3 Інженерні мережі

Опалення. Проектом передбачається влаштування двотрубною системи опалення з насосною циркуляцією води та горизонтальною розводкою трубопроводів. Джерело теплової енергії – зовнішні тепломережі. Точка підключення – існуюча тепла камера на території готельно - рекреаційного комплексу. Для обліку витрат теплової енергії в тепловому вузлі будівлі

встановлюється тепловий лічильник типу „ГОРИНЬ-С”. Теплоносій – вода з параметрами $T_1 = 95^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 70^{\circ}\text{C}$. Нагрівальні прилади – радіатори сталеві RETTIG-PURMO, тип V. Трубопроводи систем монтуються зі сталевих електрозварних труб. Регулювання температури здійснюється термостатами типу “HERZ”. Трубопроводи системи опалення, які прокладаються в конструкції підлоги, ізолюються жгутом із скляних ниток з покрівельним шаром із рулонного склопластика. Неізольовані трубопроводи фарбуються олійною фарбою за 2 рази. Витрата тепла складає $Q = 101,5$ кВт. Монтаж системи опалення вести згідно вимог [1].

Вентиляція. У приміщеннях готельно - рекреаційного комплексу запроектована загальнообмінна припливно - витяжна система вентиляції з природним та механічним спонуканням. Видалення повітря із готельних номерів передбачене настінними вентиляторами виробництва DÉCOR-300, приплив – неорганізований через вікна. В приміщеннях ресторану влаштовується загально обмінна припливно-витяжна система вентиляції з механічним спонуканням (видалення повітря передбачене настінними вентиляторами DÉCOR-300, приплив – механічною системою з встановленням припливної установки виробництва VTS Clima. Повітропроводи систем монтуються з тонколистової оцинкованої сталі. Монтаж системи вентиляції вести згідно вимог [1].

Водопостачання. Джерелом водопостачання комплексу є існуючий водопровід. Напір у точці підключення – 0.18 МПа. Необхідний напір на ввіді — 0.1 МПа. Ввід водопроводу запроектований із сталевих водогазопровідних оцинкованих легких труб під накатування різьби $\varnothing 32$ мм на глибині не менше 1.5 м від планувальних відміток землі до верху труби.

Внутрішня система водопостачання господарсько-питна, тупикова. Для обліку витрат води встановлюється лічильник холодної води типу ВСКМ-5/20.

Влаштування систем гарячого водопостачання передбачається у приміщеннях усіх номерів, санвузлах, душових. Джерелом гарячого водопостачання є проточні ємкісні електроводонагрівачі типу “ТИТАН”.

Проектом передбачається влаштування поливального водопроводу (для прибирання готельно - рекреаційного комплексу).

Трубопроводи внутрішньої системи монтуються зі сталевих водогазопровідних оцинкованих легких труб. Монтаж системи водопостачання вести згідно вимог [2].

Водовідведення. Відведення стічних вод передбачено в існуючий водовідвідний лоток на території готельно - рекреаційного комплексу.

У номерах влаштовуються дві системи водовідведення з роздільними випусками у зовнішні мережі:

- господарсько-побутова (від санітарних приладів санвузлів);
- виробнича (від мийок та технологічного обладнання кухні).

Підключення мийок до системи виробничого водовідведення здійснюється із розривом струменю не менше 20 мм.

Трубопроводи системи монтуються із чавунних каналізаційних труб діаметром \varnothing 50-100 мм. Для нагляду за зовнішнім водовідведенням у місцях поворотів передбачені оглядові колодязі. Для забезпечення нормальної внутрішнього водовідведення передбачена прочистка на мережі. Витяжні частини стояків виводяться на 0,5 м вище покрівлі. Відведення дощових вод з території торгового комплексу передбачається по спланованій поверхні з твердим мощенням до водовідвідного лотка та в існуючу мережу дощового водовідведення.

Зовнішнє електропостачання, електроосвітлення та електрообладнання. Електропостачання готельно - рекреаційного комплексу запроєктовано згідно з виданими технічними умовами:

- категорія надійності електропостачання – II,
- встановлена потужність: $P_y=195$ кВт;
- розрахункова потужність: $P_p=153$ кВт;
- розрахунковий струм: $I_p=245$ А, коеф. потужності $\cos \varphi =0.95$.

Проектом передбачено електропостачання об'єкту по двох взаєморезервуючих кабельних лінях 0,4 кВ від різних секцій шин ЗТП-315. В ЗТП-315 передбачено встановлення лінійної та секційної панелей ЩО-70.

Електроосвітлення території готельно - рекреаційного комплексу та під'їздів передбачено світильниками з енергоощадними лампами на металевих опорах. Мережа освітлення - кабельна. Управління електроосвітленням з приміщення чергового.

Проектом передбачено:

- будівництво телефонної каналізації з влаштуванням телефонних колодязів;
- прокладка кабелю по збудованій та існуючій каналізації до об'єкту;
- встановлення кінцевого кабельного пристрою на АТС.

Електропостачання струмоприймачів передбачено від мережі 380/220 В з глухо заземленою нейтраллю з системою заземлення TN-C-S. Ввід, багатофункціональний облік електроенергії, розподіл живлячої електромережі передбачено на ввідно-розподільчому пристрої (ВРП) типу УВР 2202. Розподіл електромережі до готельних номерів передбачено на розподільчих щитах ПР. Групова мережа в готельних номерах розподіляється на щитках НШЛ з електрولیчильниками, автоматичними вимикачами та пристроями захисного відключення. Розподільча мережа виконується приховано проводом в сталевих трубах, групова-проводом приховано в сталевих трубах, кабелем відкрито та в електротехнічному коробі. Усі металеві неструмоведучі частини обладнання необхідно занулити. Для занулення технологічного обладнання та в мережі передбачено окремий провідник. У розеточній мережі встановлюються пристрої захисного відключення (ПЗВ).

Проектом передбачено загальне освітлення приміщень світильниками з енергоощадними лампами (стельовими та настінними) світильниками з лампами розжарення в допоміжних приміщеннях. Мінімальні норми освітлення прийняті за [3]. Передбачено такі види освітлення:

- робоче - для всіх приміщень;
- аварійне - у кімнаті чергового, електрощитовій, вузлі вводу;

- евакуаційне - у коридорах.

Біля виходів із коридорів передбачено світлові вказівники 'Вихід', приєднані до мережі евакуаційного освітлення. Світильники евакуаційного освітлення використовуються і в якості чергового освітлення.

Телефонізація, звукофікація. Телефонізація передбачена від розподільчої коробки КРТП, ввімкненої у мережу міста у відповідності до виданих технічних умов. Мережа від коробки до телефонних апаратів виконується проводом зв'язку по конструкціях відкрито. Для гучномовного оповіщення передбачено встановлення у кімнаті чергового звукопідсилювального комплексу та звукових колонок у коридорах. Мережа звукофікації виконується кабелем відкрито. Звукопідсилювальний комплекс використовується також для сповіщення про пожежу.

Пожежна сигналізація. Проектом передбачена автоматична пожежна сигналізація (АПС), розроблена у відповідності з вимогами діючих нормативних документів, телефонізація та звукофікація готельно-рекреаційного комплексу.

В якості сигналізатора передбачено використання ППКОП "ST 716С" з вбудованим блоком живлення і акумулятором. Прилад АПС встановлюється у приміщенні чергового з цілодобовим чергуванням персоналу. За ступенем надійності електропостачання прилад АПС відноситься до першої категорії. Живлення сигналізатора – від АВР. Резервне живлення - від блоку безперебійного живлення з акумуляторною батареєю 12 В (з автоматичним переключенням на резервне живлення). Схема джерела резервного живлення з акумуляторною батареєю забезпечує її автоматичну підзарядку.

Для відтворення і видачі сигналів тривоги передбачено виносну сигналізацію (акустичний сигналізатор). Монтаж шлейфів пожежної сигналізації виконується кабелем відкрито. Проектом передбачено виведення сигналів від приймально-контрольного пристрою пожежної сигналізації на пульт централізованого нагляду пожежної охорони за допомогою об'єктового контролера-передавача типу NR-SAT.

1.4 Будівельна фізика

Експлуатаційні якості будівлі визначаються не тільки розмірами і об'ємами приміщень, їх оздобленням і ступенем обладнання інженерними і санітарно-технічними засобами, але і конструкцією огорожень, які захищають приміщення від холоду (або сонячної радіації), опадів і інших зовнішніх впливів. Розділяючи два середовища з різною температурою, тиском повітря, вологістю, силою шуму огороження перешкоджають проникненню повітря, вологи, звуку та світла.

Основними із фізичних процесів є: будівельна теплотехніка (теплопередача, вологісний режим, повітропроникнення), будівельна світлотехніка (природне і штучне освітлення приміщення, інсоляція і сонячна радіація), будівельна акустика (звукоізоляція і акустика приміщень).

Основними теплотехнічними вимогами які пред'являються до зовнішніх огорожуючих конструкцій (стіни, покриття) є: потрібний опір теплопередачі, повітронепроникність, а також нормальний вологісний режим. Враховуючи ці вимоги, розробляємо конструкції огороження, які забезпечують необхідну довговічність і високі експлуатаційні якості.

1.4.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Місто Чортків відноситься до першої температурної зони України (кількість градусо-днів більше 3501). Згідно зміні №1 [4] мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій: для стін - $R_{q,\min} = 2,8\text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, для суміщеного покриття - $R_{q,\min} = 5,35\text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$.

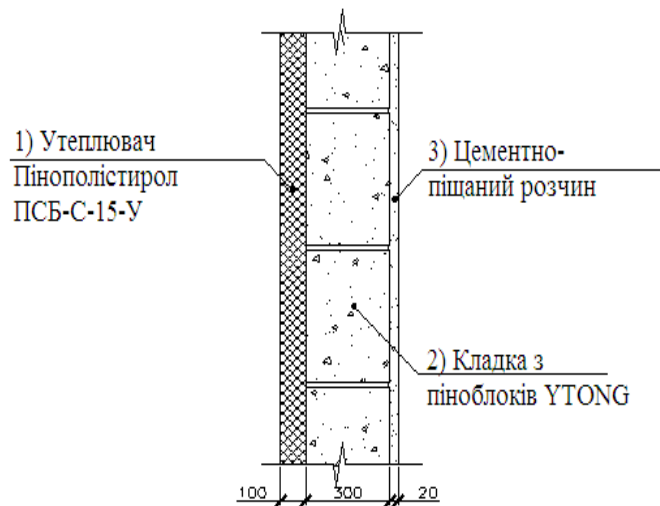


Рисунок 1.1 – Конструкція стіни

Теплотехнічні показники зовнішньої стіни наведені в таблиці А.9.

Визначаємо термічні опори окремих шарів:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,02}{0,81} = 0,024 \text{ м}^2 \text{ °К/Вт} - \text{цементно - піщаний розчин};$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,3}{0,5} = 0,6 \text{ м}^2 \text{ °К/Вт} - \text{кладка з піноблоків YTONG};$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{x}{0,046} \text{ м}^2 \text{ °К/Вт} - \text{фасадне облицювання}.$$

Загальний термічний опір огорожувальної конструкції:

$$\begin{aligned} R_q &= \frac{1}{\alpha_6} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_3} = \\ &= 0,115 + 0,024 + 0,6 + \frac{x}{0,046} + 0,043 = 0,782 + \frac{x}{0,046} (\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}), \end{aligned}$$

де $\alpha_6 = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \text{ °С}$ – коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_3 = 23 \text{ Вт/м}^2 \text{ °С}$ - коефіцієнт тепловіддачі для умов зовнішньої поверхні

(згідно додатка Е [4]).

Має виконуватись умова:

$$R_q \geq R_{q,\min} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Мінімальну товщину утеплювача знаходимо із залежності:

$$0,782 + \frac{x}{0,046} \geq 2,5$$

Звідки $x = 0,079$ м. Приймаємо товщину утеплювача Пінополістирол ПСБ-С-15-У 100 мм.

Загальний термічний опір стіни з утеплювачем:

$$R_q = \frac{1}{\alpha_6} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3} = 0,115 + 0,024 + 0,6 + 2,17 + 0,043 = 2,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} > R_{q,\text{min}} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

$R_q = 2,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} > R_{q,\text{min}} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ - умова виконується.

1.4.2. Теплотехнічний розрахунок суміщеного покриття

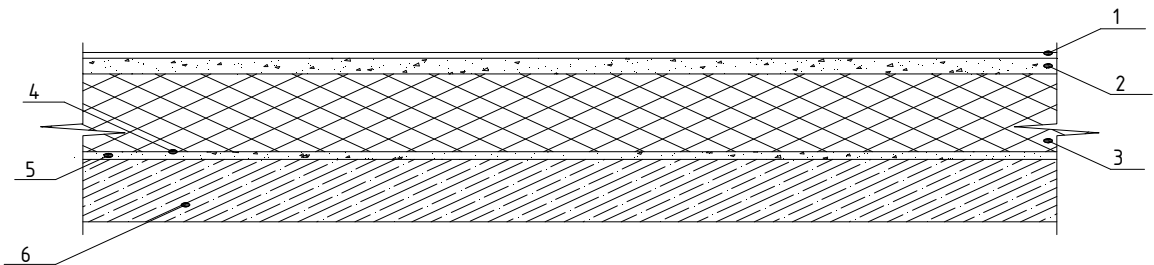


Рисунок 1.2 – Конструкція суміщеної покрівлі:

1-рулонний килим; 2- стяжка з цементно – піщаною розчиною; 3- утеплювач URSA XPS N – III; 4- пароізоляційна плівка; 5- стяжка з цементно – піщаною розчиною; 6- монолітна плита покриття;

Теплотехнічні показники суміщеної покрівлі наведені в таблиці А.10.

Визначаємо термічні опори окремих шарів:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,16}{1,86} = 0,086 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} - \text{монолітна плита покриття};$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,02}{0,81} = 0,024 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} - \text{стяжка з цементно-піщаною розчиною};$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,002}{0,017} = 0,012 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} - \text{пароізоляційна плівка};$$

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{x}{0,033} \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} - \text{стяжка з цементно-піщаною розчиною};$$

$$R_5 = \frac{\delta_5}{\lambda_5} = \frac{0,04}{0,81} = 0,049 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} - \text{стяжка з цементно-піщаною розчиною};$$

$$R_6 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,002}{0,22} = 0,009 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{К/Вт} - \text{рулонний килим};$$

Загальний термічний опір огорожувальної конструкції:

$$R_q = \frac{1}{\alpha_6} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_3} =$$

$$= 0,115 + 0,086 + 0,024 + 0,012 + \frac{x}{0,033} + 0,049 + 0,009 = 0,295 + \frac{x}{0,033} (\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}).$$

$$R_q \geq R_{q,\min} = 5,35 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Мінімальну товщину утеплювача знаходимо із залежності:

$$0,295 + \frac{x}{0,033} \geq 5,35$$

Звідки $x = 0,152$ м. Приймаємо товщину утеплювача Пінополістирол ПСБ-С-15-У 200мм.

Загальний термічний опір суміщеного покриття з утеплювачем:

$$R_q = 0,115 + 0,086 + 0,024 + 0,012 + 6,06 + 0,049 + 0,009 = 6,35 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} > R_{q,\min} =$$

$$= 5,35 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

$$R_q = 6,35 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} > R_{q,\min} = 5,35 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} - \text{умова виконується.}$$

1.5 Техніко-економічні показники

Таблиця 11– Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Показники	Примітки
1	2	3	4	5
1.	Кількість поверхів		5	
2.	Висота поверхів	м	3,3	
3.	Кількість номерів	шт	23	
4.	Площа забудови	м ²	560,49	
5.	Будівельний об'єм	м ³	4593,37	
6.	Загальна корисна площа	м ²	1400,76	
7.	Житлова площа	м ²	457,96	
8.	Робоча площа	м ²	421,58	

Висновки до розділу 1

1. Проведено основні об'ємно-планувальні рішення готельно-розважального комплексу в місті Чортків. У відповідності до прийнятих об'ємно-планувальні рішень, підібрано конструкції та матеріали з яких буде виготовлено об'єкт.
2. Проведено теплотехнічний розрахунок стінових огорожуючи конструкцій готельно-розважального комплексу та конструкції покрівлі.
3. Визначено основні техніко-економічні показники по об'єкту.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Обґрунтування вибору конструкцій

Будівля готельно-розважального комплексу в м. Чортків запроектована каркасно монолітною і має незмішану конструктивну схему. Просторова жорсткість забезпечується роботою елементів каркасу монолітних залізобетонних колон, діафрагм жорсткості, стін і перекриття.

Монолітні конструкції перерозподіляючи навантаження, дають рівномірне осідання будинків, що запобігає появі тріщин. Всі навантаження в монолітній будівлі передаються на тримальний каркас, тому немає необхідності у товстих внутрішніх перегородках. При цьому зовнішні стіни можуть бути виконані з будь-якого матеріалу. Рівна поверхня, одержувана в результаті бетонування, полегшує та здешевлює всі роботи, пов'язані з зовнішньою обробкою фасадів і внутрішньою обробкою приміщень, що також знижує загальну вартість спорудження будівлі. Монолітні конструкції не прив'язують до певних розмірів і форм оснащення, що дало можливість урізноманітнити проектне рішення.

Монолітне будівництво дозволяє будувати споруди практично без швів що істотно покращує тепло і звукоізоляцію, знижує загальну вагу будівлі, запобігає утворенню тріщин, підвищує міцність конструкцій, робить їх більш довговічними. Таким чином вивчивши всі переваги монолітного будівництва було запроектовано монолітні стіни, колони, перекриття та покриття.

2.2. Проектування готельно-рекреаційного комплексу у програмі „КОМПОНОВКА”

2.2.1. Формування моделі будівлі

Розрахунок просторового каркасу готельно-розважального комплексу виконували у ПК „МОНОМАХ” версії 4.5.

У програмі „КОМПОНОВКА” формували модель будівлі по заданій сітці плану. Розміщення конструктивних елементів – колон, стін, діафрагм жорсткості, плит перекриття, покриття, фундаментів виконували по вузлах сітки плану задаванням координат у режимі діалогу.

Вертикальні навантаження задавали у вигляді лінійного - на плити перекриття від ваги самонесучих стін і розподілених по всій площині плити - від ваги підлоги (постійні навантаження), а також розподіленим по всій площині від ваги меблів, обладнання і людей (змінне навантаження).

Власна вага конструктивних елементів враховується автоматично. Для врахування горизонтальних навантажень (вітрових) задається інформація про район будівництва і напрям впливу.

Розрахункова схема будівлі формується автоматично. Виконується статичний і динамічний розрахунки, у результаті якого визначаються переміщення, зусилля і напруження у всіх елементах будівлі від заданих завантажень.

У результаті розрахунку будівлі методом скінченних елементів (МСЕ) виконується підбір і перевірка перерізів конструктивних елементів, створюється пояснювальна записка, а також - експорт даних до програм конструювання елементів.

2.2.2. Збір навантажень

Розрахунок будівлі виконували на такі навантаження:

- ✓ власна вага конструкцій покриття і перекриття;
- ✓ корисне навантаження на перекриття;
- ✓ снігове навантаження;
- ✓ вітрове навантаження.

Навантаження згідно з [5] у ПК МОНОМАХ задавали таким чином:

- до розрахункової схеми прикладали експлуатаційні значення навантажень;

- у діалоговому вікні **Ветер по ДБН** задавали коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням $\gamma_{fe} = 0,21$ (щоб до схеми були прикладені експлуатаційні значення вітрових навантажень);
- у діалоговому вікні **Коеффіциенты**, коефіцієнти надійності задавали як відношення коефіцієнтів за граничним значенням до коефіцієнтів за експлуатаційним значенням ($\gamma_{fm} / \gamma_{fe}$) навантажень.

В конструювальних програмах ПК МОНОМАХ для розрахунку арматури за міцністю використовують граничні навантаження, а для розрахунку конструкцій за тріщиностійкістю – експлуатаційні.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на 1м^2 покриття

№ пп	Найменування навантаження	Характеристичне навантажен., кПа	Коефіцієнти		Розрахункове навантаження, кПа
			γ_f	γ_n	
	<i>Постійне навантаження</i>				
1	Рулонний килим, $\delta = 0,015$ м, $\rho_m = 600$ кг/м ³	0,120	1,1	0,95	0,125
2	Стяжка з цементно-піщаного розчину М100, армована сіткою 150×150 діам. 4 Вр-I, $\delta = 0,04$ м, $\rho_m = 1800$ кг/м ³	0,720	1,2	0,95	0,821
3	Утеплювач –плити з екструдованого пінополістиролу марки URSA XPS N - III, $\delta = 0,2$ м, $\rho_m = 35$ кг/м ³	0,070	1,3	0,95	0,0865
4	Пароізоляційна плівка	0,014	1,2	0,95	0,016
5	Цементно-піщана стяжка, $\delta = 0,02$ м, $\rho_m = 1800$ кг/м ³	0,360	1,2	0,95	0,410
6	Залізобетонна плита покриття, $\delta = 0,16$ м, $\rho_m = 2500$ кг/м ³	Навантаження враховується програмою автоматично			
Всього:		1,284			1,459
	<i>Змінне навантаження</i>				
	снігове	0,880	1,14	0,95	0,953
	<i>Повне навантаження</i>	2,164			2,412

Снігове навантаження

Сніговий район для м. Чортків – IV. Характеристичне значення ваги снігового покриву 1390 Па згідно [5]. На плиту покриття прикладаємо характеристичне значення снігового навантаження.

Таблиця 2.2 – Збір навантажень на 1м² перекриття

№ пп	Найменування навантаження	Характеристичне навантажен., кПа	Коефіцієнти		Розрахункове навантаження, кПа
			γ_{fn}	γ_n	
	<i>Постійне навантаження</i>				
1	Керамічна плитка на цементно - піщаному розчині, $\delta = 0,015$ м, $\rho_m = 1900$ кг/м ³	0,285	1,1	0,95	0,298
2	Цементно-піщана стяжка, $\delta = 0,02$ м, $\rho_m = 1800$ кг/м ³	0,360	1,2	0,95	0,410
3	Утеплювач – URSA XPS N-III $\delta = 0,05$ м, $\rho_m = 90$ кг/м ³	0,045	1,3	0,95	0,056
4	Цементно-піщана стяжка, $\delta = 0,02$ м, $\rho_m = 1800$ кг/м ³	0,360	1,2	0,95	0,410
5	Залізобетонна плита перекриття, $\delta = 0,16$ м, $\rho_m = 2500$ кг/м ³	Навантаження враховується програмою автоматично			
Всього:		1,05			1,174
	<i>Змінне навантаження, у т.ч.:</i>	2, 0			2,280
	квазіпостійне	0,85	1,2	0,95	0,969
	короткочасне	1,15	1,2	0,95	1,311
	<i>Повне навантаження</i>	3,05			3,454

Таблиця 2.3 – Збір навантаження від зовнішніх стін

№ п п	Найменування навантаження	Характерис- тичне навантажен., кПа	Коефіцієнти		Розрахункове навантаженн я, кПа
			γ	γ_n	
	<i>Постійне навантаження</i>				
1	Цементно-піщаний розчин, $\delta = 0,02$ м, $\rho_m = 1600$ кг/м ³	0,320	1,2	0,95	0,365
2	Блоки пінобетонні, $\delta = 0,3$ м, $\rho_m = 800$ кг/м ³	2,400	1,2	0,95	2,736
3	Утеплювач –Пінополістирол ПСБ-С-15-У $\delta = 0,1$ м, $\rho_m = 34$ кг/м ³	0,034	1,3	0,95	0,042
Всього:		2,754			3,143

Отримані навантаження вводимо в ПК МОНОМАХ для плит покриття та перекриття. Навантаження від власної ваги колон, стін і перегородок програма враховує автоматично, після розстановки цих конструкцій на схемі та призначення їхніх параметрів – розмірів перерізів, матеріалів тощо.

Вітрове навантаження

Вітровий район для м. Чортків – III. Характеристичне значення вітрового тиску 520 Па згідно [5] .

Моделювання роботи та розрахунок монолітного залізобетонного каркасу виконаний в науково-дослідному розділі.

Висновки до розділу 2

1. Обґрунтовано та вибрано основні несучі конструкції каркасу будівлі та змодельовано їх в ПК «Мономах».
2. Проаналізовано та зібрано навантаження, що діють на монолітний залізобетонний каркас готельно-розважального комплексу.

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ

3.1 Мета та задачі досліджень

Метою даної роботи є дослідження методом скінченних елементів напружено-деформованого стану монолітного залізобетонного каркасу будівлі готельно-розважального комплексу за дії різних видів навантаження.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені наступні **задачі**:

- визначити розрахункову схему будівлі готельно-розважального комплексу та виконати її скінченноелементне моделювання;
- зібрати всі види навантажень, що діють на монолітний залізобетонний каркас та фундаменти будівлі та виявити найбільш несприятливу комбінацію зусиль;
- виконати розрахунок та конструювання основних несучих елементів каркасу та фундаментної плити будівлі.

Моделювання МСЕ та збір навантаження на каркас будівлі готельно-розважального комплексу був виконаний в розділі 2. В даному розділі виконано розрахунок каркасу будівлі, конструювання основних несучих конструкцій та фундаменту, а також наведено характерні випадки напружено-деформованого стану каркасу будівлі при критичних навантаженнях, що передують руйнуванню.

3.2 Моделювання роботи каркасу будівлі МСЕ. Результати розрахунку

Після завантаження схеми відповідними навантаженнями, виконуємо розрахунок у програмі КОМПОНОВКА ПК МОНОМАХ 4.5 для подальшого використання отриманих даних для розрахунку та проектування окремих конструктивних елементів будівлі.

У процесі розрахунку програма виконує діагностику створеної моделі, виявлені помилки виводить у діалоговому вікні. Якщо декілька поверхів мають

однакову конфігурацію і навантаження, то створюють один поверх, виконують його розрахунок, після цього копіюють його на інші поверхи. При цьому автоматично копіюється і схема поверху, і результати розрахунку. Це суттєво скорочує час розрахунку будівлі.

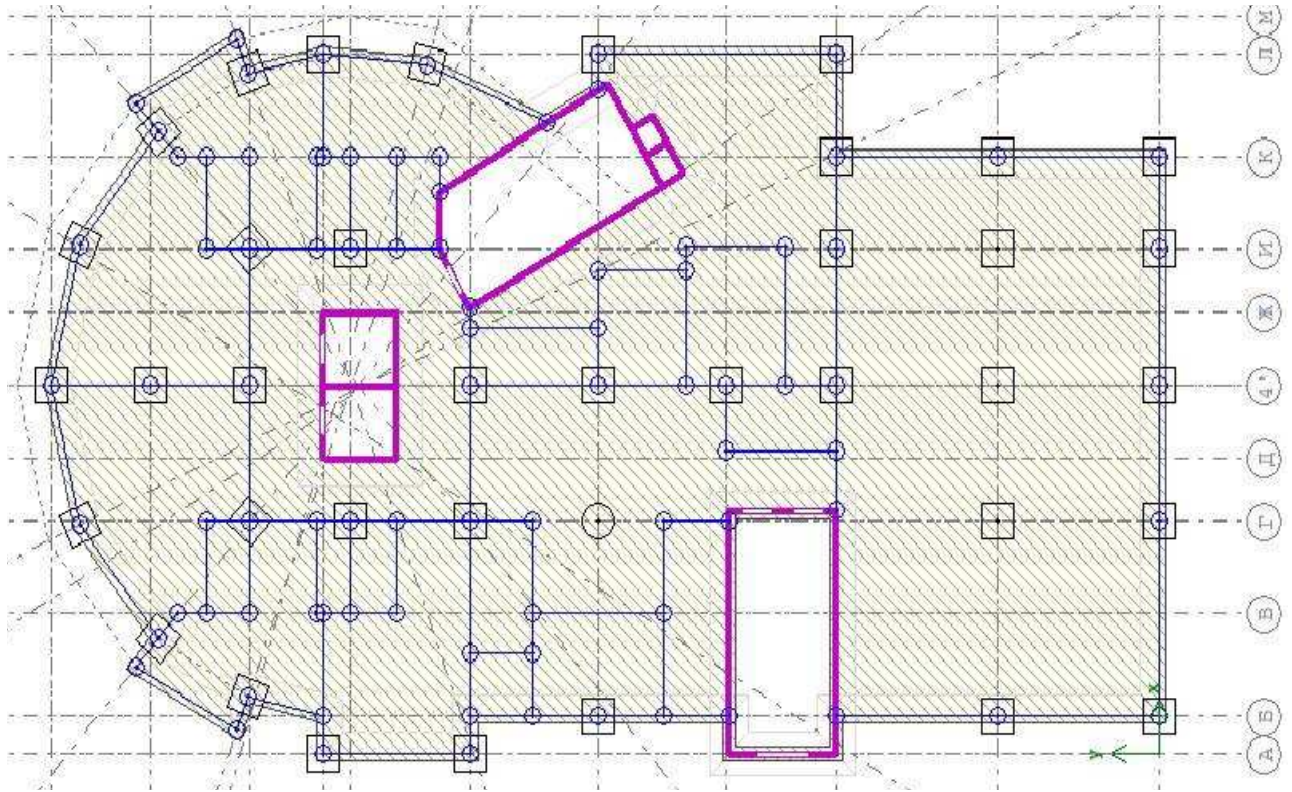


Рисунок 3.1 – Розрахункова схема типового поверху будівлі

Наступний етап – виконання розрахунку МСЕ. Цей розрахунок є обов’язковим, і остаточні результати приймають саме за ним.

Для усіх поверхів розрахункової схеми крок триангуляції плит і стін прийнято укрупненим (по 3 м), а для нижніх трьох поверхів і останнього, де потрібна більша точність розрахунку, – по 1,5 м.

Результати розрахунку МСЕ переглядають за допомогою меню **Вид - Результати МКЭ расчета**. Деформовану схему відображають на екрані за допомогою меню **Результаты - Деформированная схема**. Переміщення аналізують за допомогою меню **Результаты - Изополя перемещений**, напруження - за допомогою меню **Результаты - Изополя напряжений и усилий**.

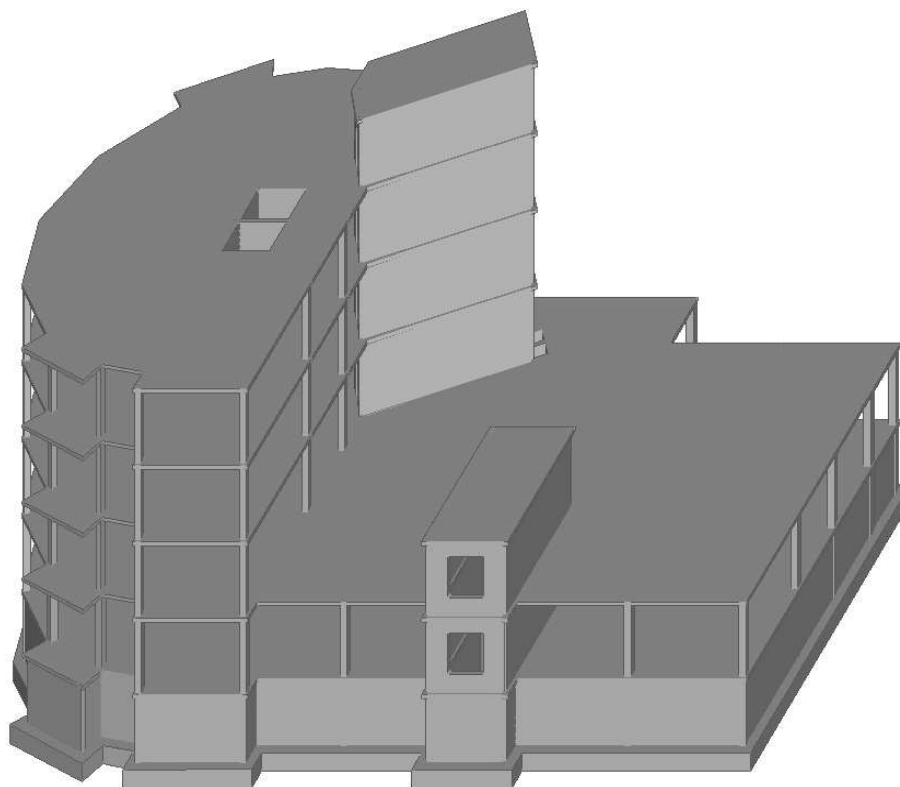


Рисунок 3.2 – Сформована розрахункова схема будівлі у тривимірному зображенні

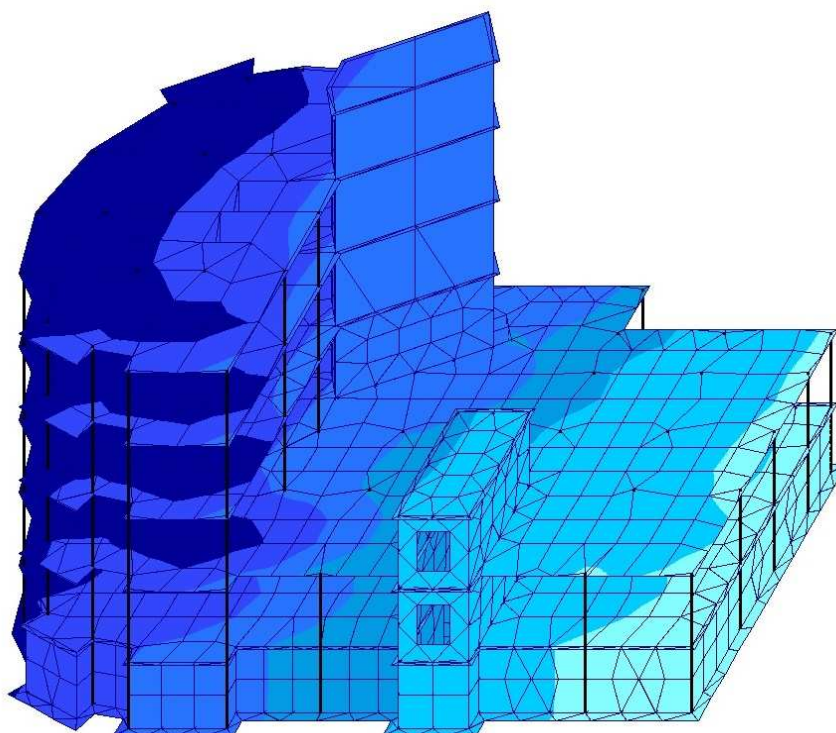


Рисунок 3.3 – Результати розрахунку МСЕ(Ізополя переміщення по Z)

Результати розрахунку МСЕ у програмі КОМПОНОВКА колони 2-го поверху будівлі наведені нижче:

Характеристики здания

Отметка планировки	-0.6 м
Отметка верха подколонника	-3 м
Отметка подошвы фундамента	-3.6 м
Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания	Рамносвязевая

Характеристики грунта

Объемный вес	17.652 кН/м ³
Угол внутреннего трения	22 °
Сцепление	19.614 кПа
Модуль деформации	9806.81 кПа
Коэффициент Пуассона	0.4
<u>Дополнительные параметры расчета жесткости упругого основания грунта</u>	
Lyambda	0.5

Материалы

Название	Тип	Модуль упругости, кПа	Козф. Пуассона	Объемный вес, кН/м ³	Детали
1. Колона	Железобетон	2.94204e+007	0.2	24.517	B20, A400C, A240C
2. Перекрытия	Железобетон	2.94204e+007	0.2	24.517	B25, A400C, A240C
3. Стіна	Железобетон	2.94204e+007	0.2	24.517	B20, A400C, A240C
4. Фунд.плита	Железобетон	2.94204e+007	0.2	24.517	B20, A400C, A240C

Ветер

	Направление	Коэффициент
Ветер 1	90°	1
Ветер 2	180°	1

Давление Wo	0.48 кН/м ²
Тип местности	II
Козф. географической высоты Salt	1
Аэродинамический коэф.	1.4
Козф. динамичности Cd	1.2
Козф. надежности по эксплуатационному значению Yfe	0.21

Суммарные вертикальные нагрузки

Постоянная, кН	Длительная, кН	Кр. времен., кН
Нагрузки на отметке низа стен и колонн 1-го этажа		
17997.338	975.525	1871.582
Собственный вес фундаментных плит и дополнительные нагрузки на них		
17873.875	4876.064	6679.362

Фундаментные плиты

b - толщина фундаментной плиты

S - площадь фундаментной плиты

Для фундаментных плит, смоделированных конечными элементами с жесткостью, включающей параметры упругого основания:

C1Min - минимальное значение жесткости упругого основания грунта на сжатие

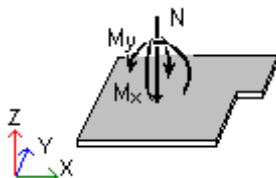
C1Max - максимальное значение жесткости упругого основания грунта на сжатие

C1Ave - усредненное значение жесткости упругого основания грунта на сжатие

C2Min - минимальное значение жесткости упругого основания грунта на сдвиг

C2Max - максимальное значение жесткости упругого основания грунта на сдвиг

C2Ave - усредненное значение жесткости упругого основания грунта на сдвиг

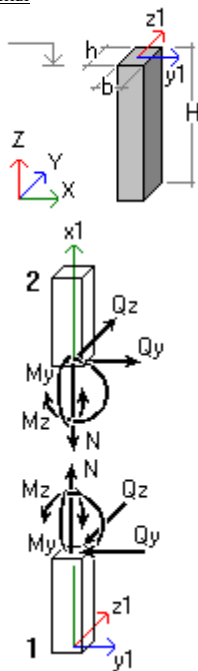


Обозначение	Размер	Описание	Положительный знак нагрузки определяет
N	кН	Вертикальная сила	Действие против оси Z
Mx	кН * м	Изгибающий момент относительно оси, сонаправленной с осью X и проходящей через центр тяжести фунд.плиты	Действие по часовой стрелки, если смотреть с конца оси X
My	кН * м	Изгибающий момент относительно оси,	Действие по часовой стрелки, если смотреть с конца

R_x	кН	сонаправленной с осью Y и проходящей через центр тяжести фунда.плиты	оси Y
R_y	кН	Горизонтальная сила вдоль оси X	Действие против оси X
		Горизонтальная сила вдоль оси Y	Действие против оси Y

N	Загружение	Форма/ комбинация	N(кН)	Mx(кН*м)	My(кН*м)	Rx(кН)	Ry(кН)
Этаж N1 Фундаментная плита N1 $b=0.8\text{м}$, $S=584.96\text{м}^2$, 4. Фунд.плита, $C1\text{Min}=1961.36\text{кН/м}^3$, $C1\text{Max}=1961.36\text{кН/м}^3$, $C1\text{Ave}=1961.357\text{кН/м}^3$, $C2\text{Min}=19613.6\text{кН/м}^2$, $C2\text{Max}=19613.6\text{кН/м}^2$, $C2\text{Ave}=19613.592\text{кН/м}^2$							
1_1	Постоянная		35871.211	61099.184	-8720.193	-0	-0
	Длительная		5851.589	5038.64	-83.842	0	0
	Кр. времен.		8550.942	7508.098	-176.431	0	-0
	Ветер 1		-0	800.103	0.358	0.058	-73.604
	Ветер 2		-0	0.167	884.111	90.46	-0.028

Колонны



b - размер стороны сечения колонны
 h - размер стороны сечения колонны
 H - высота колонны

Обозначение	Размер	Описание	Положительный знак усилия определяет :
N	кН	Осевое усилие	Растяжение
M_y	кН * м	Изгибающий момент относительно оси Y1	Растяжение нижнего (относительно оси Z1) волокна
Q_z	кН	Перерезывающая сила вдоль оси Z1	Направление оси Z1 для сечения, принадлежащего 2-й части
M_z	кН * м	Изгибающий момент относительно оси Z1	Растяжение верхнего (относительно оси Y1) волокна
Q_y	кН	Перерезывающая сила вдоль оси Y1	Направление оси Y1 для сечения, принадлежащего 2-й части

N	Загружение	Форма/ комбинация	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
Этаж N2 Колонна N1 Прямоугольник $b=0.3$ $h=0.3\text{м}$, $H=3.3\text{м}$, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_1	Постоянная		0	-248.782	-4.835	5.624	0.105	0.255
			3.3	-241.501	-4.835	-10.331	0.105	-0.093
	Длительная		0	-14.001	-0.516	0.607	0.047	0.092
			3.3	-14.001	-0.516	-1.095	0.047	-0.065
	Кр. времен.		0	-28.063	-0.852	0.973	0.073	0.143
			3.3	-28.063	-0.852	-1.84	0.073	-0.098
	Ветер 1		0	-0.526	-0.082	0.143	-0.011	-0.032
			3.3	-0.526	-0.082	-0.126	-0.011	0.003
	Ветер 2		0	0.106	0.019	-0.043	0.206	0.393
			3.3	0.106	0.019	0.019	0.206	-0.289
Этаж N2 Колонна N2 Прямоугольник $b=0.3$ $h=0.3\text{м}$, $H=3.3\text{м}$, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_2	Постоянная		0	-358.532	-2.347	4.536	0.92	1.968
			3.3	-351.251	-2.347	-3.211	0.92	-1.069
	Длительная		0	-33.274	-0.184	0.339	0.1	0.19

N	Загружение	Форма/ комбинация	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
			3.3	-33.274	-0.184	-0.267	0.1	-0.139
	Кр. времен.		0	-58.579	-0.237	0.461	0.141	0.27
			3.3	-58.579	-0.237	-0.321	0.141	-0.197
	Ветер 1		0	0.02	-0.139	0.237	-0.016	-0.036
			3.3	0.02	-0.139	-0.222	-0.016	0.017
	Ветер 2		0	-0.019	0.007	-0.016	0.187	0.332
			3.3	-0.019	0.007	0.007	0.187	-0.286
Этаж N2 Колонна N3 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_3	Постоянная		0	-238.063	1.988	-3.001	-0.085	-0.097
			3.3	-230.781	1.988	3.558	-0.085	0.183
	Длительная		0	-19.596	0.376	-0.576	-0.016	-0.025
			3.3	-19.596	0.376	0.664	-0.016	0.029
	Кр. времен.		0	-35.791	0.655	-0.97	-0.018	-0.024
			3.3	-35.791	0.655	1.191	-0.018	0.034
	Ветер 1		0	-1.569	-0.157	0.254	-0.011	-0.025
			3.3	-1.569	-0.157	-0.264	-0.011	0.012
	Ветер 2		0	0.312	0.004	-0.01	0.119	0.215
			3.3	0.312	0.004	0.004	0.119	-0.177
Этаж N2 Колонна N4 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_4	Постоянная		0	-279.633	6.871	-8.782	-0.661	-0.926
			3.3	-272.351	6.871	13.891	-0.661	1.255
	Длительная		0	-19.049	0.883	-1.094	-0.051	-0.053
			3.3	-19.049	0.883	1.821	-0.051	0.115
	Кр. времен.		0	-34.97	1.167	-1.449	-0.066	-0.079
			3.3	-34.97	1.167	2.402	-0.066	0.139
	Ветер 1		0	-0.344	0.076	-0.133	-0.035	-0.06
			3.3	-0.344	0.076	0.116	-0.035	0.056
	Ветер 2		0	0.267	-0.068	0.124	-0.19	-0.355
			3.3	0.267	-0.068	-0.102	-0.19	0.271
Этаж N2 Колонна N5 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_5	Постоянная		0	-380.057	4.114	-5.913	-2.656	-4.797
			3.3	-372.776	4.114	7.663	-2.656	3.966
	Длительная		0	-22.965	0.666	-0.862	-0.177	-0.341
			3.3	-22.965	0.666	1.336	-0.177	0.243
	Кр. времен.		0	-44.668	0.797	-1.07	-0.309	-0.555
			3.3	-44.668	0.797	1.56	-0.309	0.466
	Ветер 1		0	-0.372	0.057	-0.108	-0.089	-0.154
			3.3	-0.372	0.057	0.082	-0.089	0.138
	Ветер 2		0	0.156	-0.1	0.198	-0.146	-0.268
			3.3	0.156	-0.1	-0.133	-0.146	0.213
Этаж N2 Колонна N6 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_6	Постоянная		0	-276.377	6.8	-8.646	0.23	-0.061
			3.3	-269.095	6.8	13.794	0.23	-0.82
	Длительная		0	-18.786	0.878	-1.111	-0.045	-0.149
			3.3	-18.786	0.878	1.785	-0.045	0
	Кр. времен.		0	-34.544	1.191	-1.508	-0.095	-0.251
			3.3	-34.544	1.191	2.424	-0.095	0.063
	Ветер 1		0	-0.231	0.061	-0.111	0.061	0.129
			3.3	-0.231	0.061	0.09	0.061	-0.074
	Ветер 2		0	-0.2	0.033	-0.045	-0.23	-0.436
			3.3	-0.2	0.033	0.064	-0.23	0.325
Этаж N2 Колонна N7 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_7	Постоянная		0	-363.39	4.558	-6.289	0.972	2.015
			3.3	-356.108	4.558	8.751	0.972	-1.192
	Длительная		0	-21.776	0.764	-1.022	0.002	0.041
			3.3	-21.776	0.764	1.498	0.002	0.033
	Кр. времен.		0	-42.364	0.964	-1.326	0.008	0.058
			3.3	-42.364	0.964	1.856	0.008	0.033
	Ветер 1		0	-0.392	0.039	-0.073	0.124	0.234

N	Загрузка	Форма/ комбинация	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
			3.3	-0.392	0.039	0.056	0.124	-0.174
	Ветер 2		0	-0.023	0.104	-0.18	-0.245	-0.448
			3.3	-0.023	0.104	0.162	-0.245	0.36
Этаж N2 Колонна N8 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_8	Постоянная		0	-395.446	7.296	-9.495	0.809	0.246
			3.3	-388.164	7.296	14.581	0.809	-2.425
	Длительная		0	-26.185	1.082	-1.396	0.026	-0.078
			3.3	-26.185	1.082	2.174	0.026	-0.163
	Кр. времен.		0	-49.567	1.49	-1.935	0.03	-0.158
			3.3	-49.567	1.49	2.983	0.03	-0.256
	Ветер 1		0	0.103	0.013	-0.03	0.157	0.285
			3.3	0.103	0.013	0.012	0.157	-0.233
	Ветер 2		0	-0.579	0.132	-0.224	-0.209	-0.365
			3.3	-0.579	0.132	0.212	-0.209	0.326
Этаж N2 Колонна N9 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_9	Постоянная		0	-320.727	4.506	-6.699	0.925	1.139
			3.3	-313.446	4.506	8.169	0.925	-1.913
	Длительная		0	-20.036	0.748	-1.009	0.18	0.281
			3.3	-20.036	0.748	1.458	0.18	-0.313
	Кр. времен.		0	-38.278	0.927	-1.291	0.332	0.499
			3.3	-38.278	0.927	1.769	0.332	-0.596
	Ветер 1		0	-0.192	0.048	-0.094	-0.112	-0.195
			3.3	-0.192	0.048	0.064	-0.112	0.176
	Ветер 2		0	0.37	-0.1	0.196	-0.086	-0.15
			3.3	0.37	-0.1	-0.133	-0.086	0.133
Этаж N2 Колонна N10 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_10	Постоянная		0	-411.595	-4.12	5.88	-0.31	0.175
			3.3	-404.314	-4.12	-7.715	-0.31	1.197
	Длительная		0	-33.081	-0.583	0.874	0.062	0.071
			3.3	-33.081	-0.583	-1.05	0.062	-0.134
	Кр. времен.		0	-59.664	-0.844	1.262	-0.028	-0.005
			3.3	-59.664	-0.844	-1.522	-0.028	0.088
	Ветер 1		0	-1.001	0.125	-0.204	-0.076	-0.126
			3.3	-1.001	0.125	0.21	-0.076	0.124
	Ветер 2		0	0.883	-0.144	0.237	-0.089	-0.154
			3.3	0.883	-0.144	-0.24	-0.089	0.14
Этаж N2 Колонна N11 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_11	Постоянная		0	-422.867	-3.311	4.097	0.886	0.567
			3.3	-415.585	-3.311	-6.83	0.886	-2.356
	Длительная		0	-34.216	-0.514	0.747	-0.027	-0.058
			3.3	-34.216	-0.514	-0.949	-0.027	0.031
	Кр. времен.		0	-61.792	-0.743	1.075	0.09	0.033
			3.3	-61.792	-0.743	-1.375	0.09	-0.262
	Ветер 1		0	-0.658	0.085	-0.137	0.097	0.174
			3.3	-0.658	0.085	0.144	0.097	-0.145
	Ветер 2		0	-0.878	0.179	-0.289	-0.142	-0.248
			3.3	-0.878	0.179	0.3	-0.142	0.22
Этаж N2 Колонна N12 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_12	Постоянная		0	-381.476	-1.996	3.249	-11.203	-15.268
			3.3	-374.195	-1.996	-3.339	-11.203	21.701
	Длительная		0	-28.147	-0.153	0.23	-1.28	-1.879
			3.3	-28.147	-0.153	-0.276	-1.28	2.344
	Кр. времен.		0	-51.363	-0.184	0.264	-2.082	-2.957
			3.3	-51.363	-0.184	-0.343	-2.082	3.914
	Ветер 1		0	0.263	-0.072	0.14	0.001	-0.004
			3.3	0.263	-0.072	-0.099	0.001	-0.007
	Ветер 2		0	-3.138	0.036	-0.07	0.306	0.495
			3.3	-3.138	0.036	0.049	0.306	-0.516
Этаж N2 Колонна N13 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								

N	Загрузка	Форма/ комбинация	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
2_13	Постоянная		0	-227.176	1.243	-1.489	6.672	9.547
			3.3	-219.895	1.243	2.613	6.672	-12.47
	Длительная		0	-15.25	0.227	-0.342	0.694	1.081
			3.3	-15.25	0.227	0.408	0.694	-1.207
	Кр. времен.		0	-28.4	0.403	-0.584	1.15	1.7
			3.3	-28.4	0.403	0.747	1.15	-2.093
	Ветер 1		0	-1.64	-0.086	0.148	-0.018	-0.032
			3.3	-1.64	-0.086	-0.136	-0.018	0.028
	Ветер 2		0	2.304	-0.008	0.011	0.181	0.29
			3.3	2.304	-0.008	-0.015	0.181	-0.308
Этаж N2 Колонна N14 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, I. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_14	Постоянная		0	-296.861	-6.6	5.987	9.041	8.528
			3.3	-289.58	-6.6	-15.792	9.041	-21.306
	Длительная		0	-18.436	-0.563	0.485	0.939	0.912
			3.3	-18.436	-0.563	-1.373	0.939	-2.186
	Кр. времен.		0	-35.474	-1.044	0.892	1.625	1.589
			3.3	-35.474	-1.044	-2.554	1.625	-3.774
	Ветер 1		0	0.089	-0.123	0.245	-0.039	-0.072
			3.3	0.089	-0.123	-0.161	-0.039	0.056
	Ветер 2		0	-0.296	0.128	-0.246	0.124	0.223
			3.3	-0.296	0.128	0.177	0.124	-0.186
Этаж N2 Колонна N15 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, I. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_15	Постоянная		0	-361.815	6.036	-6.46	13.917	12.593
			3.3	-354.533	6.036	13.458	13.917	-33.334
	Длительная		0	-23.033	0.598	-0.684	1.351	1.247
			3.3	-23.033	0.598	1.288	1.351	-3.212
	Кр. времен.		0	-43.054	1.122	-1.265	2.282	2.107
			3.3	-43.054	1.122	2.437	2.282	-5.424
	Ветер 1		0	0.35	-0.118	0.242	0.001	0.006
			3.3	0.35	-0.118	-0.149	0.001	0.003
	Ветер 2		0	-0.364	0.109	-0.208	0.066	0.108
			3.3	-0.364	0.109	0.152	0.066	-0.109
Этаж N2 Колонна N16 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, I. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_16	Постоянная		0	-423.742	1.172	-2.121	-9.302	-11.952
			3.3	-416.461	1.172	1.748	-9.302	18.744
	Длительная		0	-30.951	-0.043	0.037	-0.992	-1.395
			3.3	-30.951	-0.043	-0.105	-0.992	1.878
	Кр. времен.		0	-53.559	0.137	-0.157	-1.526	-2.069
			3.3	-53.559	0.137	0.294	-1.526	2.968
	Ветер 1		0	1.262	-0.134	0.226	-0.045	-0.07
			3.3	1.262	-0.134	-0.216	-0.045	0.079
	Ветер 2		0	-1.833	0.157	-0.25	0.192	0.311
			3.3	-1.833	0.157	0.267	0.192	-0.324
Этаж N2 Колонна N17 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, I. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_17	Постоянная		0	-134.24	-1.76	2.595	-0.467	-0.875
			3.3	-126.959	-1.76	-3.213	-0.467	0.665
	Длительная		0	-8.681	-0.246	0.365	-0.245	-0.385
			3.3	-8.681	-0.246	-0.448	-0.245	0.424
	Кр. времен.		0	-15.49	-0.345	0.503	-0.341	-0.543
			3.3	-15.49	-0.345	-0.636	-0.341	0.583
	Ветер 1		0	1.158	-0.118	0.194	0.015	0.015
			3.3	1.158	-0.118	-0.195	0.015	-0.035
	Ветер 2		0	-1.707	0.035	-0.059	0.125	0.205
			3.3	-1.707	0.035	0.055	0.125	-0.206
Этаж N2 Колонна N18 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, I. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_18	Постоянная		0	-114.402	-0.748	1.454	4.49	5.984
			3.3	-107.12	-0.748	-1.015	4.49	-8.832
	Длительная		0	-5.282	0.331	-0.222	0.06	0.153
			3.3	-5.282	0.331	0.869	0.06	-0.046

N	Загрузка	Форма/ комбинация	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
	Кр. времен.		0	-15.866	-0.036	0.168	0.194	0.309
			3.3	-15.866	-0.036	0.05	0.194	-0.332
	Ветер 1		0	0.069	-0.121	0.196	-0.057	-0.084
			3.3	0.069	-0.121	-0.203	-0.057	0.106
	Ветер 2		0	-0.091	0.123	-0.186	0.177	0.264
			3.3	-0.091	0.123	0.221	0.177	-0.319
Этаж N2 Колонна N19 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_19	Постоянная		0	-134.1	1.929	-3.118	6.611	9.75
			3.3	-126.818	1.929	3.248	6.611	-12.067
	Длительная		0	0.446	0.031	-0.161	0.339	0.724
			3.3	0.446	0.031	-0.059	0.339	-0.394
	Кр. времен.		0	-14.743	0.194	-0.334	0.788	1.302
			3.3	-14.743	0.194	0.306	0.788	-1.299
	Ветер 1		0	-0.057	-0.134	0.217	-0.07	-0.101
			3.3	-0.057	-0.134	-0.225	-0.07	0.13
	Ветер 2		0	0.144	0.075	-0.116	0.184	0.269
			3.3	0.144	0.075	0.13	0.184	-0.339
Этаж N2 Колонна N20 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_20	Постоянная		0	-114.294	-2.566	4.887	2.23	3.487
			3.3	-107.013	-2.566	-3.579	2.23	-3.873
	Длительная		0	-0.027	-0.343	0.73	0.138	0.247
			3.3	-0.027	-0.343	-0.401	0.138	-0.206
	Кр. времен.		0	-12.282	-0.673	1.216	0.29	0.444
			3.3	-12.282	-0.673	-1.006	0.29	-0.512
	Ветер 1		0	0.063	-0.128	0.21	-0.036	-0.055
			3.3	0.063	-0.128	-0.213	-0.036	0.064
	Ветер 2		0	0.057	0.022	-0.039	0.166	0.249
			3.3	0.057	0.022	0.033	0.166	-0.3
Этаж N2 Колонна N21 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_21	Постоянная		0	-100.852	-2.106	2.413	2.023	3.716
			3.3	-93.571	-2.106	-4.538	2.023	-2.961
	Длительная		0	0.04	-0.161	0.25	0.042	0.085
			3.3	0.04	-0.161	-0.281	0.042	-0.055
	Кр. времен.		0	-13.714	-0.4	0.54	0.099	0.131
			3.3	-13.714	-0.4	-0.779	0.099	-0.195
	Ветер 1		0	0.02	-0.132	0.216	-0.045	-0.073
			3.3	0.02	-0.132	-0.219	-0.045	0.075
	Ветер 2		0	0.01	0.005	-0.012	0.121	0.189
			3.3	0.01	0.005	0.005	0.121	-0.211
Этаж N2 Колонна N22 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_22	Постоянная		0	-80.222	7.449	-10.007	1.429	1.609
			3.3	-72.941	7.449	14.574	1.429	-3.106
	Длительная		0	0.029	0.164	-0.528	-0.019	-0.039
			3.3	0.029	0.164	0.014	-0.019	0.025
	Кр. времен.		0	-9.593	1.187	-1.655	0.102	0.058
			3.3	-9.593	1.187	2.264	0.102	-0.28
	Ветер 1		0	0.059	-0.096	0.174	-0.059	-0.105
			3.3	0.059	-0.096	-0.144	-0.059	0.089
	Ветер 2		0	-0.002	0.01	-0.028	0.102	0.179
			3.3	-0.002	0.01	0.005	0.102	-0.159
Этаж N2 Колонна N23 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_23	Постоянная		0	-216.119	4.808	-6.078	-0.561	-1.14
			3.3	-208.837	4.808	9.788	-0.561	0.71
	Длительная		0	-12.327	0.566	-0.756	0.078	0.116
			3.3	-12.327	0.566	1.112	0.078	-0.14
	Кр. времен.		0	-23.332	0.821	-1.072	0.172	0.244
			3.3	-23.332	0.821	1.636	0.172	-0.324
	Ветер 1		0	-0.688	0.037	-0.05	-0.102	-0.178
			3.3	-0.688	0.037	0.071	-0.102	0.159

N	Загрузка	Форма/ комбинация	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
	Ветер 2		0 3.3	0.822 0.822	-0.071 -0.071	0.123 -0.111	0.031 0.031	0.046 -0.055
Этаж N2 Колонна N24 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.80\%$								
2_24	Постоянная		0 3.3	-123.344 -116.063	3.975 3.975	-4.467 8.649	16.597 16.597	19.27 -35.5
	Длительная		0 3.3	-5.387 -5.387	0.744 0.744	-0.852 1.605	1.367 1.367	1.826 -2.686
	Кр. времен.		0 3.3	-14.433 -14.433	0.743 0.743	-0.883 1.569	2.337 2.337	2.953 -4.76
	Ветер 1		0 3.3	-0.048 -0.048	-0.182 -0.182	0.324 -0.277	0.007 0.007	0.011 -0.011
	Ветер 2		0 3.3	-0.019 -0.019	0.113 0.113	-0.202 0.17	0.058 0.058	0.072 -0.119
Этаж N2 Колонна N25 Круг d=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.64\%$								
2_25	Постоянная		0 3.3	-131.421 -125.703	2.006 2.006	-2.582 4.038	-4.036 -4.036	-4.646 8.673
	Длительная		0 3.3	-8.297 -8.297	0.484 0.484	-0.567 1.032	-0.325 -0.325	-0.506 0.567
	Кр. времен.		0 3.3	-17.008 -17.008	0.404 0.404	-0.529 0.803	-0.533 -0.533	-0.769 0.989
	Ветер 1		0 3.3	-0.054 -0.054	-0.115 -0.115	0.186 -0.195	-0.025 -0.025	-0.039 0.043
	Ветер 2		0 3.3	0.047 0.047	0.119 0.119	-0.185 0.207	0.107 0.107	0.171 -0.182
Этаж N2 Колонна N26 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.70\%$								
2_26	Постоянная		0 3.3	-82.615 -75.334	8.542 8.542	-7.025 21.163	13.351 13.351	13.985 -30.074
	Длительная		0 3.3	0.058 0.058	-0.164 -0.164	0.313 -0.227	0.075 0.075	0.175 -0.072
	Кр. времен.		0 3.3	-9.417 -9.417	1.044 1.044	-0.771 2.674	1.781 1.781	1.901 -3.974
	Ветер 1		0 3.3	0.053 0.053	-0.1 -0.1	0.197 -0.134	-0.011 -0.011	-0.018 0.017
	Ветер 2		0 3.3	-0.035 -0.035	0.018 0.018	-0.033 0.026	0.055 0.055	0.108 -0.072
Этаж N2 Колонна N27 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.54\%$								
2_27	Постоянная		0 3.3	-118.978 -111.696	-4.093 -4.093	5.598 -7.908	14.004 14.004	17.26 -28.952
	Длительная		0 3.3	-0.087 -0.087	-0.231 -0.231	0.395 -0.367	0.355 0.355	0.873 -0.297
	Кр. времен.		0 3.3	-14.842 -14.842	-0.66 -0.66	0.934 -1.245	2.194 2.194	2.879 -4.362
	Ветер 1		0 3.3	0.017 0.017	-0.155 -0.155	0.272 -0.24	-0.025 -0.025	-0.052 0.03
	Ветер 2		0 3.3	-0.041 -0.041	0.045 0.045	-0.077 0.07	0.047 0.047	0.085 -0.071
Этаж N2 Колонна N28 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_28	Постоянная		0 3.3	-134.33 -127.048	-3.561 -3.561	4.578 -7.174	-4.383 -4.383	-5.764 8.701
	Длительная		0 3.3	0.362 0.362	-0.205 -0.205	0.329 -0.349	-0.127 -0.127	-0.364 0.056
	Кр. времен.		0 3.3	-18.233 -18.233	-0.592 -0.592	0.784 -1.17	-0.657 -0.657	-0.948 1.22
	Ветер 1		0 3.3	0.054 0.054	-0.132 -0.132	0.215 -0.222	-0.017 -0.017	-0.031 0.026
	Ветер 2		0 3.3	-0.038 -0.038	-0.004 -0.004	0.001 -0.011	0.082 0.082	0.132 -0.14
Этаж N2 Колонна N29 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_29	Постоянная		0	-105.601	9.303	-11.48	-4.791	-4.703

N	Загружение	Форма/ комбинация	a(м)	N(кН)	Qz(кН)	My(кН*м)	Qy(кН)	Mz(кН*м)
			3.3	-11.69	0.273	0.498	-0.104	0.105
	Ветер 1		0	0.098	-0.163	0.269	-0.061	-0.097
			3.3	0.098	-0.163	-0.27	-0.061	0.106
	Ветер 2		0	0.151	-0.005	0.004	0.071	0.106
			3.3	0.151	-0.005	-0.011	0.071	-0.128
Этаж N2 Колонна N35 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_35	Постоянная		0	-111.566	2.004	-2.41	-1.83	-2.75
			3.3	-104.285	2.004	4.205	-1.83	3.288
	Длительная		0	0.112	-0.019	-0.06	-0.101	-0.276
			3.3	0.112	-0.019	-0.121	-0.101	0.056
	Кр. времен.		0	-11.303	-0.015	-0.056	-0.371	-0.62
			3.3	-11.303	-0.015	-0.105	-0.371	0.604
	Ветер 1		0	0.034	-0.149	0.238	-0.055	-0.087
			3.3	0.034	-0.149	-0.252	-0.055	0.094
	Ветер 2		0	-0.025	0.017	-0.026	0.14	0.218
			3.3	-0.025	0.017	0.032	0.14	-0.243
Этаж N2 Колонна N36 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.70\%$								
2_36	Постоянная		0	-64.83	12.363	-12.696	-1.35	-0.719
			3.3	-57.548	12.363	28.103	-1.35	3.736
	Длительная		0	-0.006	-0.065	0.113	-0.027	-0.058
			3.3	-0.006	-0.065	-0.1	-0.027	0.031
	Кр. времен.		0	-7.248	1.398	-1.279	-0.329	-0.387
			3.3	-7.248	1.398	3.334	-0.329	0.697
	Ветер 1		0	-0.016	-0.104	0.201	-0.045	-0.086
			3.3	-0.016	-0.104	-0.143	-0.045	0.062
	Ветер 2		0	-0.002	-0.026	0.049	0.01	0.022
			3.3	-0.002	-0.026	-0.038	0.01	-0.01
Этаж N2 Колонна N37 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_37	Постоянная		0	-35.056	-3.698	3.434	-0.316	-0.68
			3.3	-27.774	-3.698	-8.77	-0.316	0.364
	Длительная		0	-0.068	-0.031	0.071	0.004	0.021
			3.3	-0.068	-0.031	-0.032	0.004	0.009
	Кр. времен.		0	-2.784	-0.513	0.575	0.055	0.071
			3.3	-2.784	-0.513	-1.119	0.055	-0.109
	Ветер 1		0	0.024	-0.038	0.089	0.008	0.016
			3.3	0.024	-0.038	-0.037	0.008	-0.012
	Ветер 2		0	1.117	0.03	-0.02	0.16	0.231
			3.3	1.117	0.03	0.078	0.16	-0.296
Этаж N2 Колонна N38 Прямоугольник b=0.3 h=0.3м, H=3.3м, 1. Колонна, $\mu=0.50\%$								
2_38	Постоянная		0	-249.544	-2.82	4.571	-7.044	-8.884
			3.3	-242.262	-2.82	-4.735	-7.044	14.361
	Длительная		0	-14.985	-0.128	0.188	-0.81	-1.089
			3.3	-14.985	-0.128	-0.234	-0.81	1.584
	Кр. времен.		0	-29.203	-0.232	0.325	-1.299	-1.681
			3.3	-29.203	-0.232	-0.442	-1.299	2.607
	Ветер 1		0	-0.117	-0.108	0.195	-0.017	-0.03
			3.3	-0.117	-0.108	-0.161	-0.017	0.026
	Ветер 2		0	0.298	-0.02	0.036	0.08	0.15
			3.3	0.298	-0.02	-0.032	0.08	-0.115

Експорт результатів розрахунку будівлі методом скінченних елементів до конструювальних програм КОЛОННА, ПЛИТА, СТЕНА виконують за допомогою меню **Результаты - Экспорт в конструирующие программы ПК МОНОМАХ.**

3.3 Розрахунок і конструювання монолітної плити перекриття

Розрахунок і конструювання плити перекриття виконували у програмі ПЛИТА ПК МОНОМАХ 4.5. Для цього імпортували файл із цією плитою із програми КОМПОНОВКА. Розрахунок виконували за двома групами граничних станів – на міцність, тріщиностійкість і прогини.

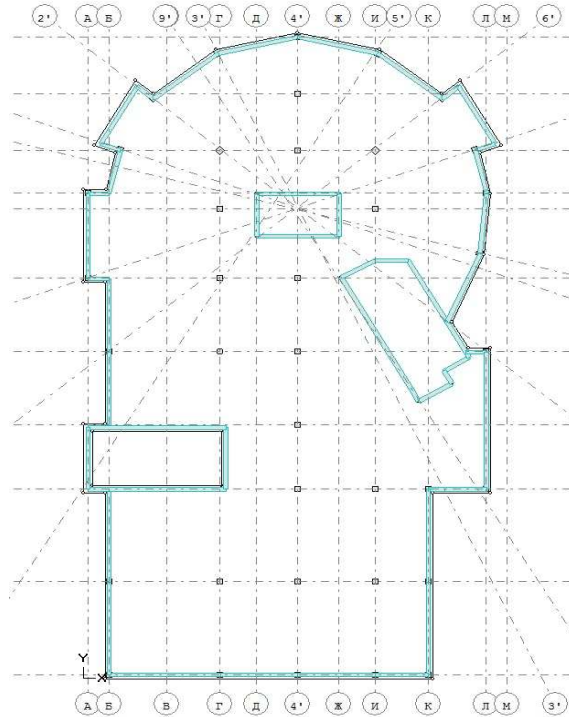


Рисунок 3.4 – Опалубкове креслення плити перекриття першого поверху



Рисунок 3.5 – Ізополя внутрішніх зусиль M_x , M_y в елементах плити перекриття від дії постійного навантаження

Результати підбору арматури

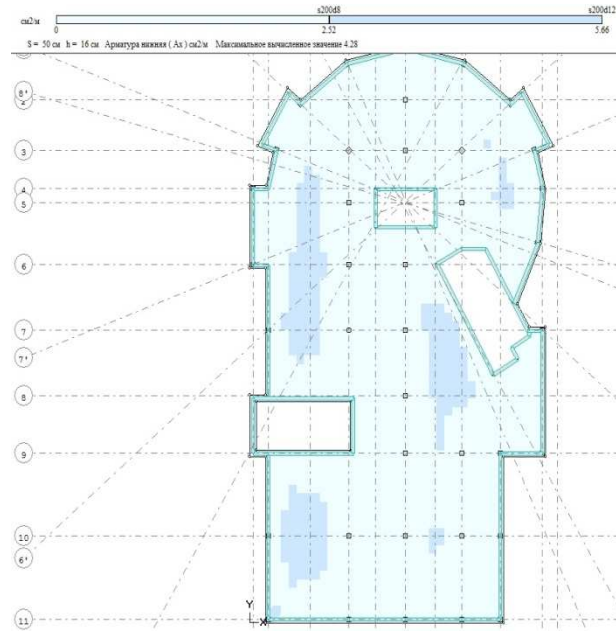


Рисунок 3.6 – Армунання нижнє по X

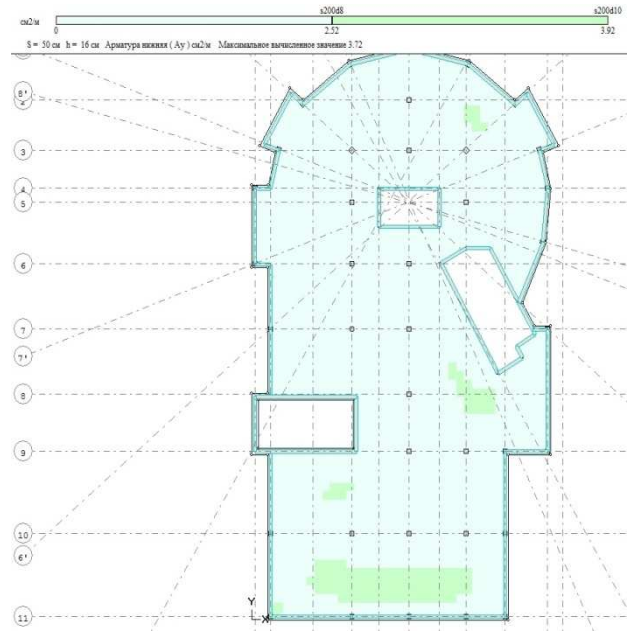


Рисунок 3.7 – Армунання нижнє по Y

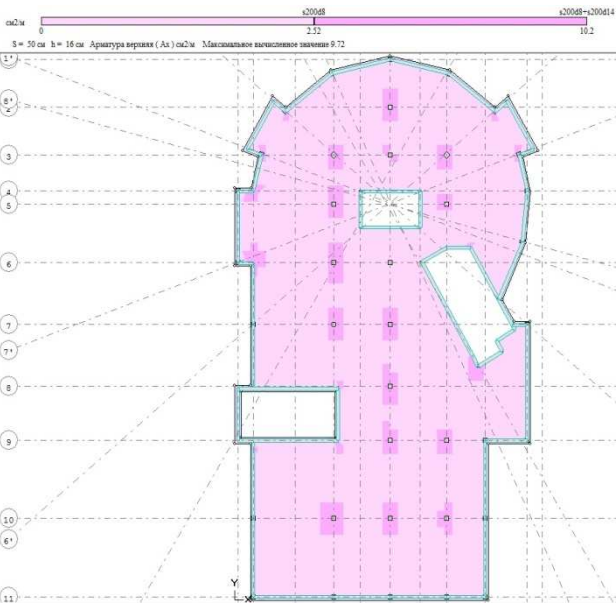


Рисунок 3.8 – Армунання верхнє у напрямку X

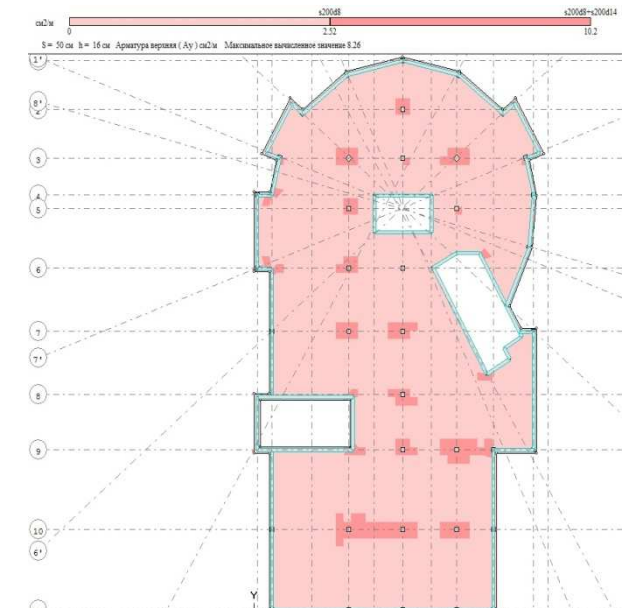


Рисунок 3.9 – Армунання верхнє у напрямку Y

Таблица 3.1 – Результати статичного розрахунку плити

Характеристики материалов	
Класс бетона	B25
Вид бетона	- тяжелый
Расчетное сопротивление бетона на сжатие	1480
Модуль упругости бетона	3.06e+006
Класс продольной арматуры (вдоль X)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс продольной арматуры (вдоль Y)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс поперечной арматуры	A-III

Характеристики материалов	
Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение	30000
Модуль упругости арматуры	2e+007
Объемный вес	2.5
Жесткость упругого основания грунта на сжатие:	0
Жесткость упругого основания грунта на сдвиг:	0
Расстояние до центров тяжести арматуры:	
от нижней грани	3
от верхней грани	3
Расчет по II предельному состоянию производился	
Ширина раскрытия трещин:	
кратковременных	0.4
длительных	0.3

Таблица 3.2 – Сполучення зусиль

Сочетания усилий (экстремумы)						
Метр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R
1245	-3.53	-2.92	0.23	29.94	0.44	0.00
975	-1.85	-3.00	-0.11	14.67	0.30	0.00
1208	-1.53	-0.28	1.54	4.99	3.23	0.00
1443	-1.70	-1.80	-1.11	49.29	8.79	0.00
1265	0.18	0.09	-0.82	-21.08	40.38	0.00
1	0.57	0.50	-0.64	0.28	4.18	0.00

Таблица 3.3 – Армування плити перекриття

Армирование (экстремумы)									
Метр.	Xc (см)	Yc (см)	Угол	AX низ (см)	AY низ (см)	AX верх (см)	AY верх (см)	AX поп. (см)	AY поп. (см)
1347	350.3	2040.8	0.0	4.28	0.80	0.80	0.80	0.01	0.01
176	653.3	196.1	0.0	0.80	3.72	0.80	0.80	0.01	0.01
1225	103.8	2018.9	0.0	0.80	0.80	9.72	5.00	0.01	9.24
975	1381.0	954.8	0.0	0.80	0.80	5.59	8.26	7.05	0.01
1443	1585.2	1411.2	0.0	0.80	0.80	6.20	6.38	94.29	4.23
1265	53.3	2036.7	0.0	2.10	1.94	0.80	0.80	10.98	71.44

Отже, армуємо плиту перекриття окремими стержнями з арматури класу А400С діаметром 8мм у двох напрямках (нижнє армування); діаметром 8 у двох напрямку Y (верхнє армування).

Додатково у місцях, визначених програмою ПЛИТА, виконуємо армування стержнями діаметрами 10,12 і 14 мм класу А400С.

Конструювання плити перекриття див. лист 4 графічної частини проекту.

3.4 Розрахунок і конструювання колон і стін

Розрахунок і конструювання монолітних залізобетонних колон виконували у програмі КОЛОНА ПК МОНОМАХ. Дані для розрахунку отримали в режимі імпорту з програми КОМПОНОВКА. Розрахунок виконували за першою і

другою групами граничних станів. Визначали необхідну площу перерізу арматури кожного конструктивного елемента, виконували їх конструювання.

Колони, та стіни запроектовані з важкого бетону класу В20, заармовані окремими стержнями (поздовжня робоча арматура класу А400С), діаметр залежить від навантажень на колону – 12-18 мм. Поперечна арматура (хомути) – класу А240С. До розрахунку було взято кілька колон, які відрізняються геометричними розмірами перерізів і армуванням.

Нижче наведено маркувальну схему колон, і стін (рис. 3.10, рис. 3.11).

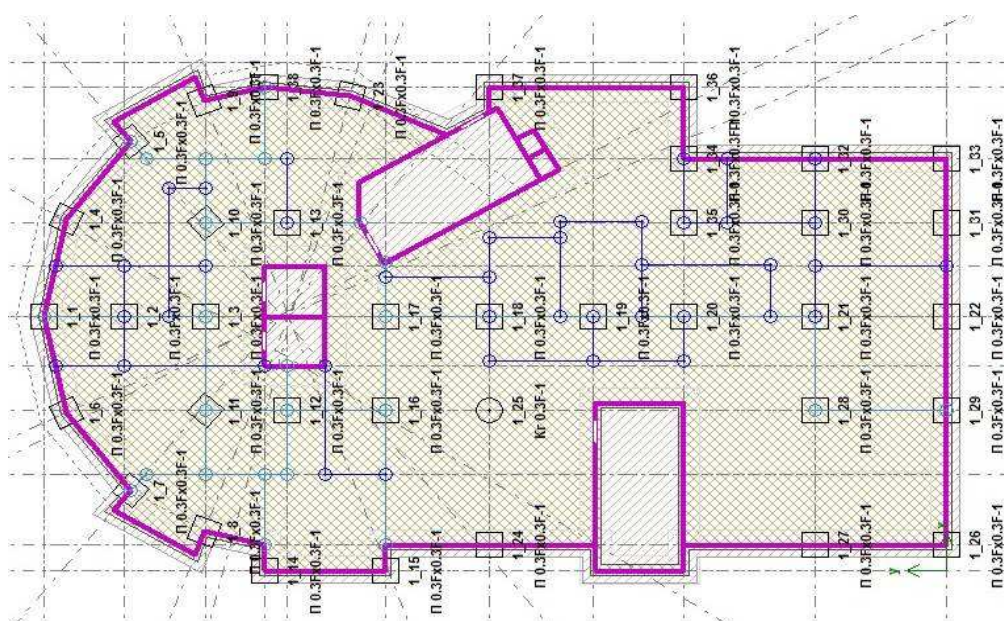


Рисунок 3.10 – Схема розташування колон з їх нумерацією

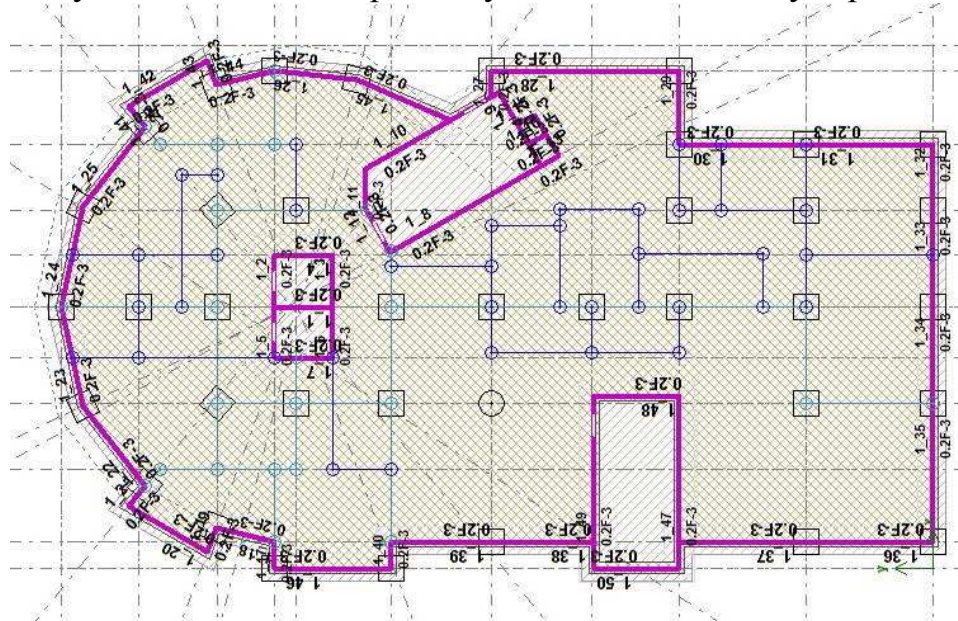


Рисунок 3.11 – Схема розташування стін з їх нумерацією

Результати розрахунку

Результати розрахунку та конструювання колон, пілонів і монолітної стіни виконані у програмі КОЛОННА, наведені на листі 3 графічної частини ДР.

3.5 Розрахунок і конструювання монолітної фундаментної плити

Розрахунок і конструювання фундаментної плити виконували у програмі ПЛИТА ПК МОНОМАХ 4.5. Для цього імпортували файл із цією плитою із програми КОМПОНОВКА. Розрахунок виконували за двома групами граничних станів – на міцність, тріщиностійкість і прогини.

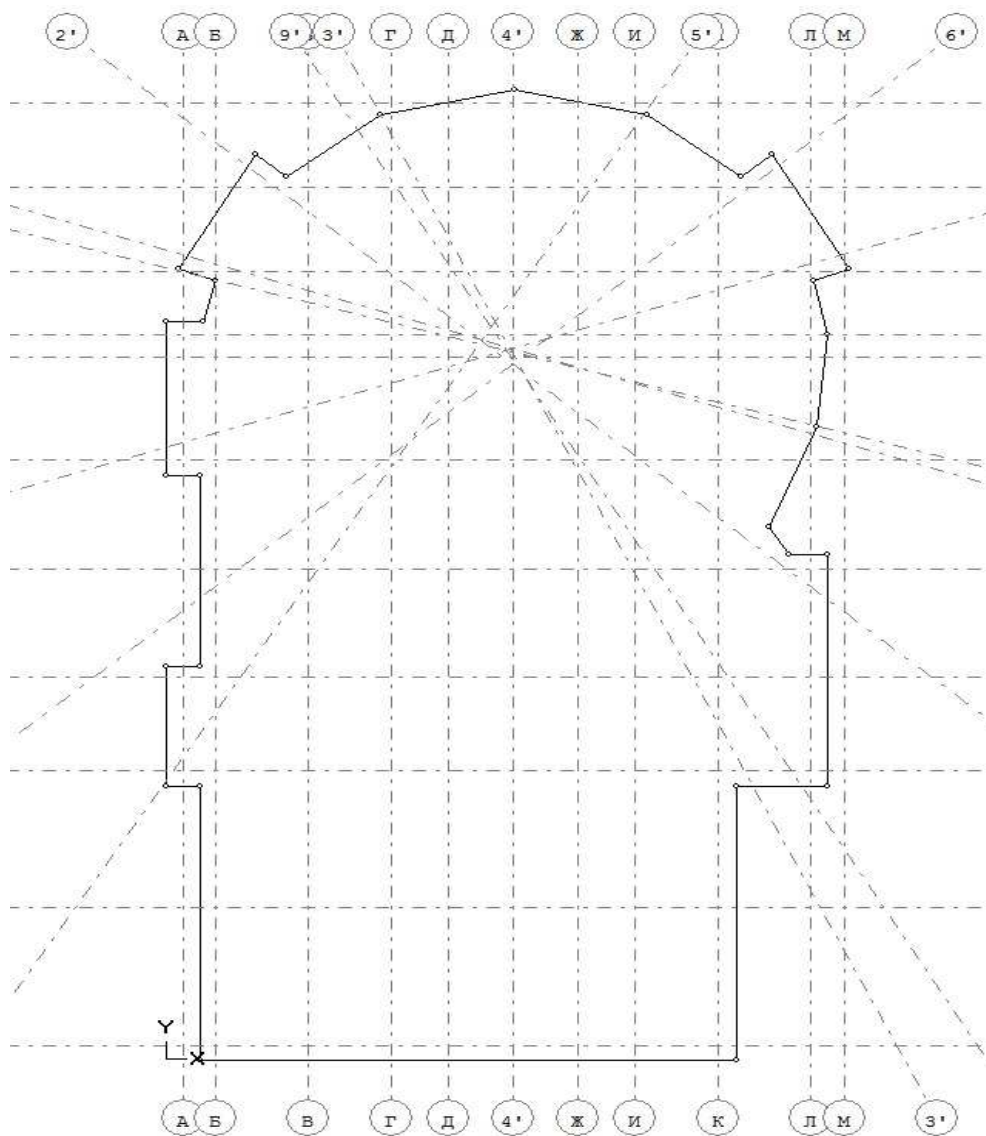


Рисунок 3.12 – Опалубкове креслення фундаментної плити

3.5.1 Результати підбору арматури

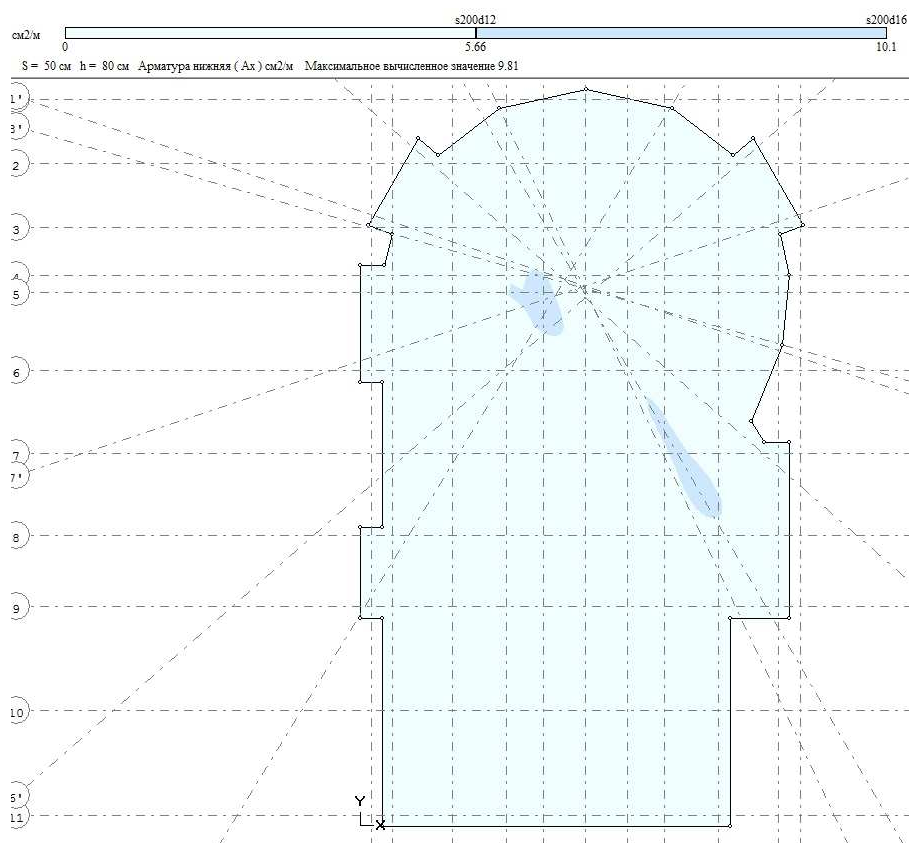


Рисунок 3.13 – Армування нижнє по X

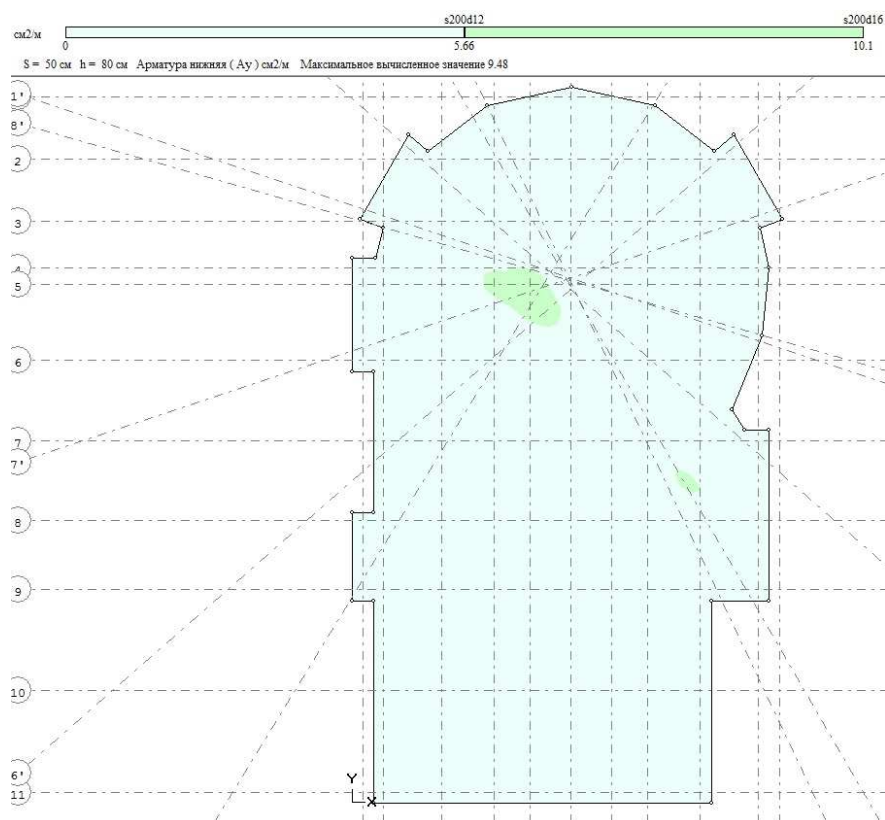


Рисунок 3.14 – Армування нижнє по Y

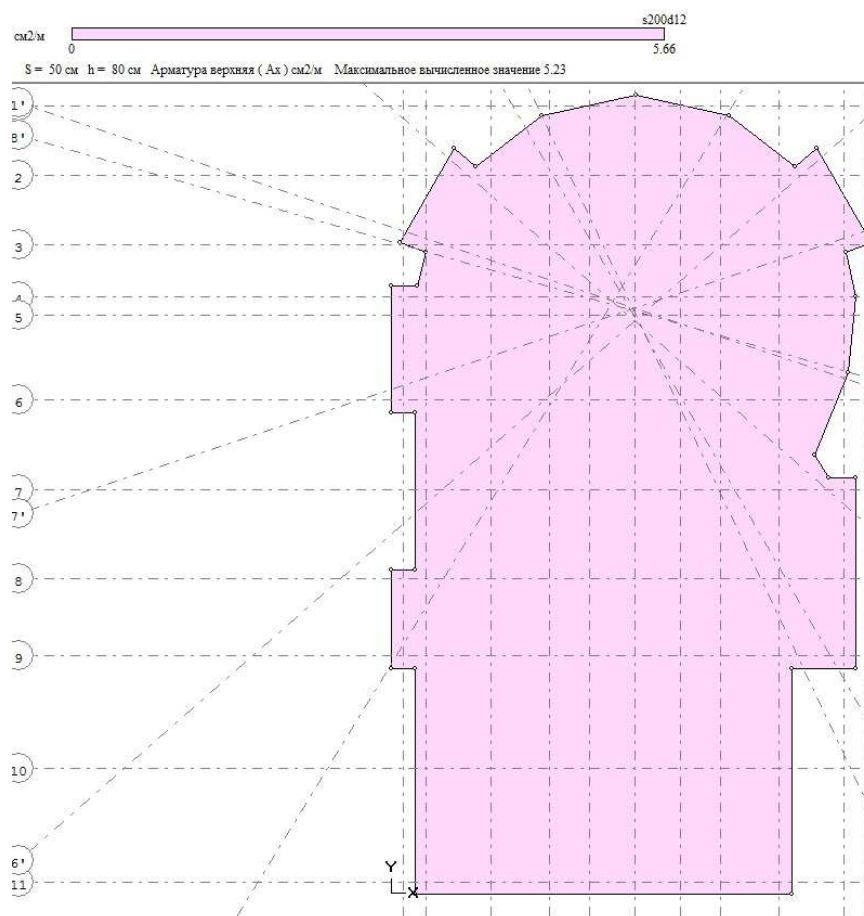


Рисунок 3.15 – Армования верхне у напрямку X

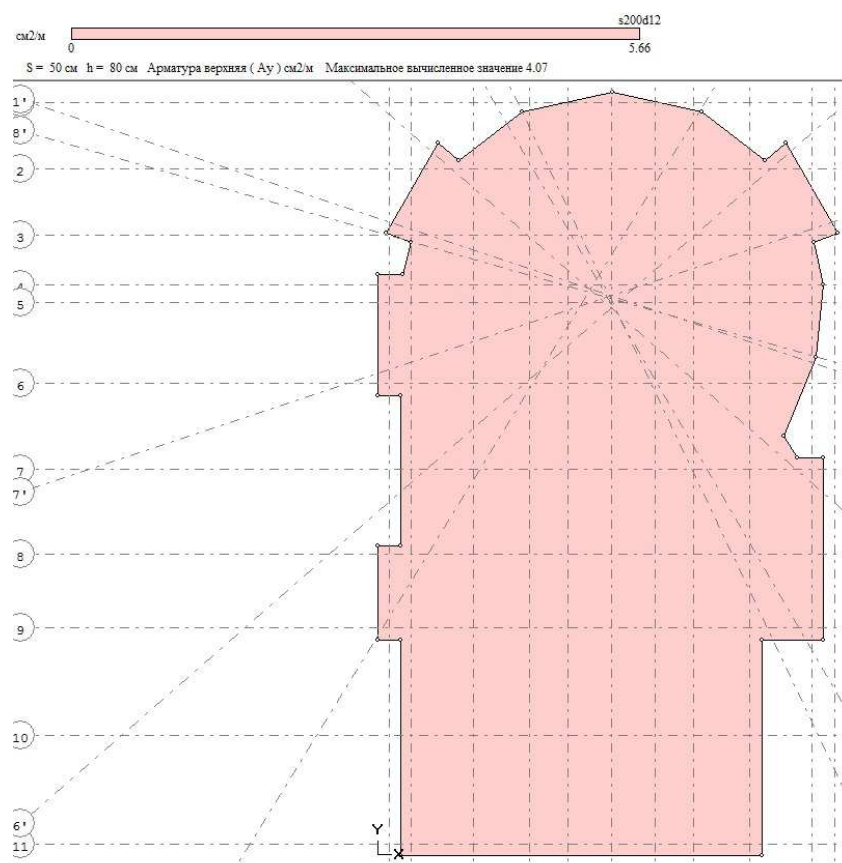


Рисунок 3.16 – Армования верхне у напрямку Y

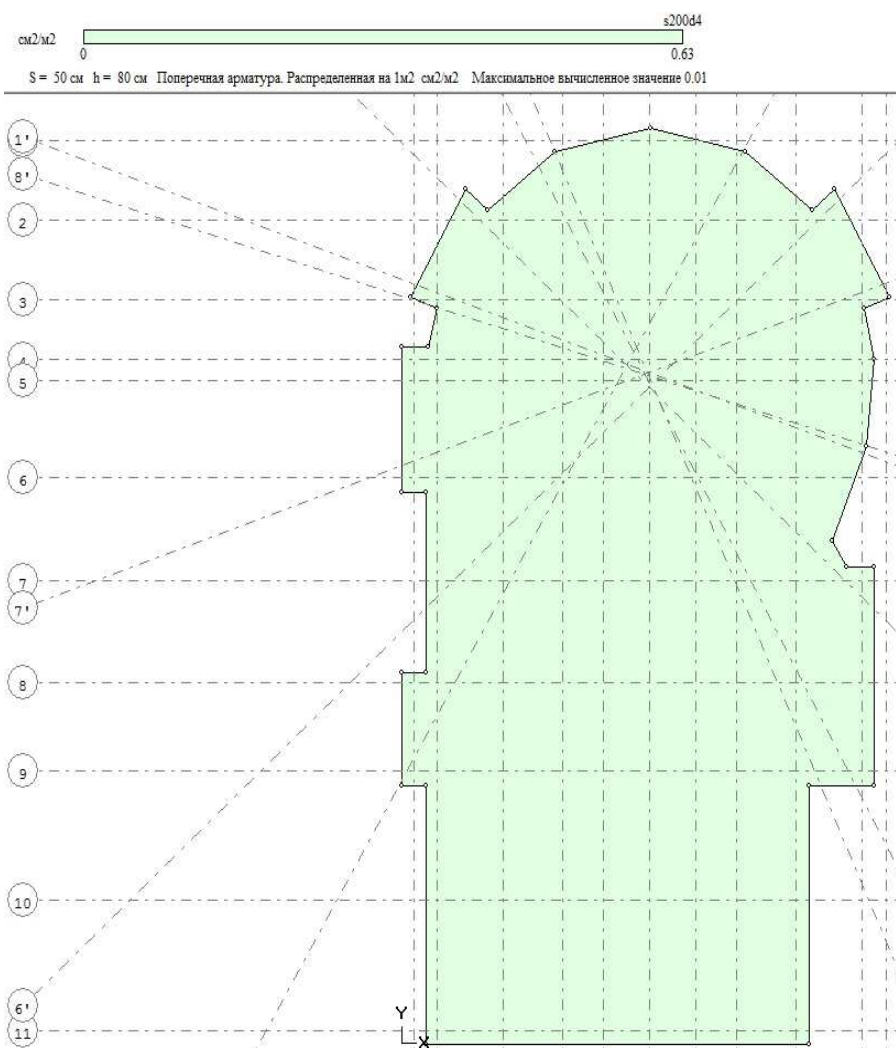


Рисунок 3.17 – Поперечне армування фундаментної плити.

Таблица 3.4 – Результати статичного розрахунку плити

Характеристики материалов	
Класс бетона	B20
Вид бетона	- тяжелый
Расчетное сопротивление бетона на сжатие	11474
Модуль упругости бетона	2.69687e+007
Класс продольной арматуры (вдоль X)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	367755
Модуль упругости арматуры	1.96136e+008
Класс продольной арматуры (вдоль Y)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	367755
Модуль упругости арматуры	1.96136e+008
Класс поперечной арматуры	A-I
Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение	176523
Модуль упругости арматуры	2.05943e+008
Объемный вес	24.517
Жесткость упругого основания грунта на сжатие:	1961.36
Жесткость упругого основания грунта на сдвиг:	19613.6
Расстояние до центров тяжести арматуры:	
от нижней грани	3
от верхней грани	3
Расчет по II предельному состоянию производился	
Ширина раскрытия трещин:	
кратковременных	0.4
длительных	0.3

Таблиця 3.5 – Сполучення зусиль

Сочетания усилий (экстремумы)						
№тр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R
322	202.13	195.19	29.79	175.58	22.57	-31.64
389	187.54	201.19	31.08	-80.77	52.64	-31.47
875	68.61	84.31	70.44	121.13	-126.89	-30.67
169	44.09	146.12	39.26	266.38	-63.28	-31.89
413	118.69	109.12	-32.68	68.33	418.68	-30.39
901	-4.63	4.53	-1.86	-7.81	-2.52	-34.83

Таблиця 3.6 – Армування плити перекриття

Армирование (экстремумы)									
№тр.	Xc (см)	Yc (см)	Угол	АХ низ (см)	АУ низ (см)	АХ верх (см)	АУ верх (см)	АХ поп. (см)	АУ поп. (см)
1743	1511.6	1467.2	0.0	9.81	7.34	4.00	4.00	0.01	0.01
195	614.4	2417.5	0.0	7.18	9.48	4.00	4.00	0.01	0.01
269	365.2	1967.4	0.0	4.00	4.00	5.23	4.00	0.01	0.01
370	564.6	2917.7	0.0	4.00	4.00	4.00	4.07	0.01	0.01
1	-15.0	2510.6	0.0	4.00	4.00	4.00	4.00	0.01	0.01
413	614.4	2017.4	0.0	5.39	5.12	4.00	4.00	0.01	5.78

Отже, армуємо фундаментну плиту окремими стержнями з арматури класу А400С діаметром 12мм у двох напрямках (нижнє армування); діаметром 12 у двох напрямку Y (верхнє армування). Додатково у місцях, визначених програмою ПЛИТА, виконуємо армування стержнями діаметрами 12,16мм класу А400С.

Поперечне армування виконуємо окремими стержнями діаметром 8,10мм класу А400С. Підтримуючі каркаси виконуємо з стержнів діаметром 8мм класу А400С. Конструювання фундаментної плити див. лист 5 графічної частини проекту.

Висновки до розділу 3

1. Вконано скінченноелементне моделювання роботи монолітного залізобетонного каркасу будівлі готельно-розважальнго комплексу із врахуванням різної комбінації навантажень, що дозволило визначити напружено-деформований стан конструкцій при критичних навантаженнях, що передують їх руйнуванню.

2. На основі отриманих даних в результаті чисельних розрахунків проведено конструювання та підібрано армування основних несучих елементів каркасу та фундаментів будівлі готельно-розважальнго комплексу.

3. Використання при розрахунку основних несучих конструкцій монолітного залізобетонного каркасу будівлі готельно-розважального комплексу методу скінченних елементів дозволило врахувати всі види навантажень та різного роду фактори, що впливають на його подальшу експлуатацію.

4. Встановлено дійсний напружено-деформований стан монолітного залізобетонного каркасу будівлі да монолітної залізобетонної фундаментної плити будівлі готельно-розважального комплексу.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Визначення номенклатури та об'ємів робіт

При розробці проекту передбачений поточний метод, побудований на принципі суміщення окремих видів робіт в часі, при їх неперервному виконанні до повного заміщення. Дотримання цих принципів досягається:

- розбиттям процесу зведення будинку на складові комплексних процесів (влаштування фундаментів, влаштування колон та перекриття, оздоблювальні роботи тощо);

- розподіленням комплексів робіт між бригадами робочих із закріпленням за кожною з них складових комплексу;

- визначенням виробничого режиму;

- суміщенням на об'єкті виконання окремих видів робіт.

При суворому дотриманні цих вимог досягається прискорення будівництва і скорочення загальної тривалості будівництва. Взаємна ув'язка окремих видів одночасно виконуваних робіт визначена в календарному графіку.

Спосіб ведення будівельно-монтажних робіт – підрядний. Роботи виконуються окремими ланками, які складають комплексну бригаду. Підрядний метод проведення робіт надає умови для використання передових методів будівництва.

4.1.2. Розробка калькуляції трудомісткості і затрат машинного часу

Технологічні розрахунки складаються за даними калькуляції трудових витрат і заробітної платні і є основою для побудови графіка виробництва робіт. Для нескладних процесів графіки виробництва робіт будуються безпосередньо за даними калькуляції. У калькуляції визначаються усі затрати праці, машин і

заробітна плата робітників на ведення робіт по кожному процесу, а також по всьому комплексу робіт по зведенню будівлі.

4.2. Вибір методів виконання робіт

При розробці проекту передбачений поточний метод, оснований на принципі суміщення окремих видів робіт в часі, при їх неперервному виконанні до повного заміщення. Дотримання цих принципів досягається:

- розбиттям процесу зведення будинку на складові комплексних процесів (влаштування фундаментів, влаштування колон та перекриття, оздоблювальні роботи тощо);
- розподіленням комплексів робіт між бригадами робочих із закріпленням за кожною з них складових комплексу;
- визначенням виробничого режиму;
- суміщенням на об'єкті виконання окремих видів робіт.

При суворому дотриманні цих вимог досягається прискорення будівництва і скорочення загальної тривалості будівництва. Взаємна ув'язка окремих видів одночасно виконуваних робіт визначена в календарному графіку.

Спосіб ведення будівельно - монтажних робіт – підрядний. Роботи виконуються окремими ланками, які складають комплексну бригаду. Підрядний метод проведення робіт надає умови для використання передових методів будівництва.

Земляні роботи:

При виконанні земляних робіт прийнятий оптимальний комплект землерийної техніки : для попереднього планування території, зрізання ґрунту, зворотної засипки котловану, планування підготовки під підлоги, приймаємо бульдозер Д-159Б потужністю 79кВт. Розробка котловану під фундаменти виконується екскаватором ЭО-4111Б, з ковшом типу "зворотна лопата".

Бетонні роботи:

Виконання монолітних фундаментів і монолітного каркаса виконує бригада бетонщиків. При пристрої монолітних конструкцій використовується бетононасос СБ-128а (продуктивність до 65м³/г, дальність подачі бетону: - по горизонталі - 350м, - по вертикалі 80м). Бетонну суміш в опалубку влаштовують з дотриманням наступних умов :

- суміш необхідно укласти горизонтальними шарами однакової товщини 30-50 мм без розривів з послідовним напрямом укладання в один бік в усіх шарах;

- час перекриття шарів бетонування в середньому складає від 0,75 до 1,0 години;

- влаштування бетонної суміші влаштовується без робочих швів в конструкціях, методом безперервного бетонування і ретельного ущільнення.

Бетонну підготовку і стягування укладають після маякових рейок з ущільненням бетону віброрейкою. Свіжоукладений бетон загладжують затираючою машиною.

Спорудження стін і монтажні роботи:

Усі необхідні матеріали для виконання робіт (арматура, заставні деталі, щити опалубки) подаються до робочих місць баштовим краном КБ-405.

При установці конструкцій будівлі користуються комплектом вантажозахватних пристроїв і інвентарними помостами. Транспортування збірних залізобетонних виробів здійснюється спеціальним автотранспортом.

Спорудження зовнішніх і внутрішніх стін і перегородок, виконується поповерхово "знизу-вгору" комплексною бригадою, яка виконує увесь комплекс робіт.

Опоряджувальні роботи:

Малярні роботи і обклеювання стін шпалерами виконує бригада, яка складається із спеціалізованих ланок. Роботи виконуються потоково-операційним методом, де кожен процес розподіляється на окремі операції, які по черзі виконуються членами ланки. Фарбування поверхонь виконують зверху вниз.

Роботи по влаштуванні підготовок під підлоги, штукатурні роботи, підготовку поверхонь під фарбування виконуються потоковим методом з розділом робіт на окремі операції, які виконують спеціалізовані ланки бригади штукатурів.

Облицювання стін керамічною плиткою і обклеювання стін шпалерами виконується вручну, з використанням засобів малої механізації робіт.

Підлоги:

Влаштування підлог з керамічної плитки, штучного виконуються спеціалізованими ланками, потоково-операційним методом. Усі роботи виконуються в певній технологічній послідовності з урахуванням технологічних перерв між роботами (на набір міцності розчину).

Усі роботи виконуються вручну, з використанням засобів малої механізації робіт.

4.3. Підбір монтажного крану

Кран вибирають залежно від габаритів будівель і споруд; маси і розмірів монтованих елементів; об'єму робіт, умов будівництва; наявності електроенергії .

Вибір ведемо у такому порядку:

- визначаємо тип монтажного крана;
- вибираємо кран за основними параметрами;
- обґрунтовуємо вибір крана техніко-економічними параметрами.

Тип монтажного крана визначається залежно від габаритів будівлі. Для багатоповерхових будівель, в даному випадку – готельно рекреаційного комплексу вибираємо баштовий кран.

Основними параметрами монтажних баштових кранів є:

- величина вантажного моменту $M_{ван}$ (або вантажопідйомність G);
- висота підйому гака $H_{Г}$;
- виліт стріли крана $L_{стр}$.

Для баштових кранів вантажний момент знаходять множенням маси G_m монтованого елемента на відстань між центром його ваги і віссю обертання крана $L_{стр}$.

Маса монтованих елементів та конструкцій характеризує загальну масу, яку необхідно підняти, пересунути та встановити в проектне положення. Залежно від прийнятого способу підйому її визначають за формулою:

$$G = G_m + \Sigma g,$$

де G_m - маса елемента, т;

Σg - маса монтажних пристосувань та технологічного оснащення, яке встановлюється на монтованому елементі до підйому разом із ним, т.

Висота підйому гака визначається за формулою:

$$H_{\Gamma} = h_0 + h_3 + h_e + h_c,$$

де h_0 - перевищення опори монтованого елемента над рівнем стоянки крана (для кранів встановлених на землі), або над рівнем встановлення на будівлі, м;

h_3 - запас по висоті, необхідний за умовою монтажу для наведення конструкції над місцем встановлення або переносу її через змонтовані конструкції, $h_3 \geq 0,5$ м;

h_e - висота елемента в монтажному положенні, м;

h_c - висота стропувальних пристроїв у робочому положенні від верху монтованого елемента до низу гака крана, м.

Виліт стріли визначається за формулою:

$$L_{стр} = a/2 + b + c,$$

де a - ширина підкранової колії, м;

b - відстань від підкранової колії до найбільш виступаючої частини будівлі (стіни, еркера, пілястри), м;

c - ширина будівлі від її грані з боку крана до осі протилежної поздовжньої стіни або до центра ваги найвіддаленішого від крана збірного елемента, м.

Для кранів із поворотною баштою і нижнім розташуванням противаги виліт стріли визначається за формулою:

$$L_{стр} = a/2 + b + c + r_n,$$

де $r_{п}$ – радіус габариту поворотної платформи, м.

Відстань від осі обертання крана до найближчої виступаючої частини будівлі повинна бути на 0,75 м більшою за радіус $r_{Г}^H$ габариту нижньої частини крана і на 0,50 м більше за радіус $r_{Г}^B$ габариту верхньої частини.

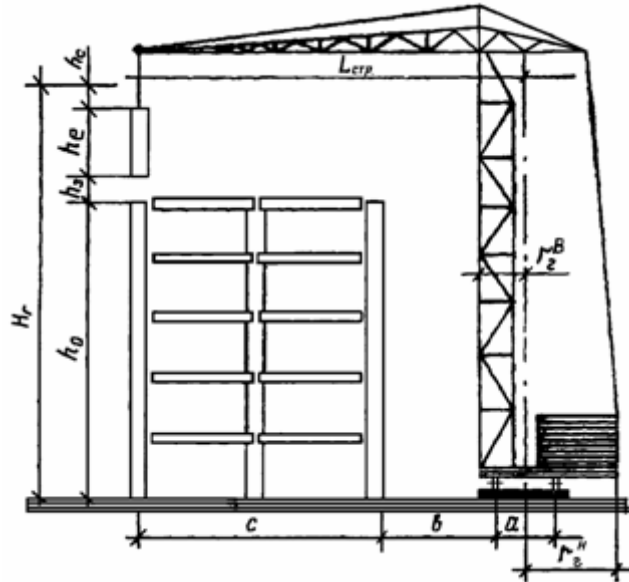


Рисунок 4.1 – Схема визначення монтажних характеристик баштового крана

$$c = 19,0\text{м}; \quad r_{Г}^H = 3,45\text{м}; \quad b = 1,2\text{м}; \quad r_{Г}^B = 1,4\text{м}; \quad a = 6\text{м};$$

$$a/2 + b > r_{Г}^H + 0,75\text{м}; \quad 6/2 + 1,2 = 3,45 + 0,75\text{м};$$

$$a/2 + b > r_{Г}^B + 0,5\text{м}; \quad 6/2 + 1,2 > 1,4 + 0,5\text{м};$$

$$\text{Вантажопідйомність: } G = G_m + \Sigma g = 2,5 + (0,5 + 0,1) = 3,1 \text{ т};$$

$$\text{Висота монтажу: } H_{кр} = h_o + h_z + h_e + h_c = 17,1 + 0,5 + 3,5 + 2,0 = 23,1\text{м};$$

$$\text{Виліт стріли: } L_{стр} = a/2 + b + c = 6/2 + 1,2 + 19 = 23,2\text{м};$$

За технічними параметрами обираємо: кран **КБ-405**, виліт стріли – 30 м, вантажопідйомність – 8 т, висота підйому гака – 54 м та кран **БК-151**, виліт стріли – 34,2 м, вантажопідйомність – 8,5 т, висота підйому гака – 44 м.

Отже, для виконання робіт приймаємо кран **КБ-405** - баштовий, пересувний, повнопривідний кран з поворотною баштою і балковою стрілою, з електричним приводом від двигуна потужністю 61,5кВт.

4.4. Визначення необхідності у транспортних засобах

Транспортні засоби вибираємо для доставки конструкцій на будівельний майданчик.

Для доставки конструктивних елементів використовуємо човниковий метод, оскільки він є найефективнішим, так як з терміну циклу виключається час на завантаження та розвантаження, а враховується час на причеплення та відчеплення причепів, який значно менший часу завантаження і розвантаження.

Піноблоки доставляються автомобілями КамАЗ-54115. Оздоблювальні та супутні матеріали доставляють автомобілями Зил-130, КамАЗ-54115. На об'єкт бетонну суміш доставляють автобетонозмішувачами СБ - 149 (8,0 м³).

При виборі транспортних засобів враховуємо їх вантажопідйомність, масу, габарити, кількість та асортимент вантажу, віддаль перевезення.

4.5. Складання календарного плану виконання робіт

Календарний план винесено на аркуші 6 графічної частини роботи. Тривалість робіт на графіку виконання робіт визначається лінією вектором, над яким вказується кількість робочих, що виконують даний будівельний процес.

До вихідних матеріалів, які використовуються при проектуванні календарних планів у процесі розробки проектів виробництва робіт відносяться: проект організації будівництва, робочі креслення об'єкту, дані інженерних та техніко-економічних вишукувань, дані про машини та механізми, якими планується виконання робіт, види транспорту, нормативна тривалість будівництва тощо.

Проектування календарного плану відбувається, як правило, в наступній послідовності: аналізуються вихідні дані для проектування; складають номенклатуру робіт, необхідних для зведення об'єкту; підраховують обсяги робіт; вибирають методи проведення робіт та ведучі машини; визначають необхідну кількість праце-, та машино-витрат для виконання будівельно-монтажних робіт;

призначають склад бригад та ланок, розраховують тривалість виконання кожного виду робіт та пов'язують їх виконання в часі. Деякі види робіт, які виконує одна бригада або ланка, поукрупнюють та підраховують їх загальну працеемність.

Нормативний термін виконання складає – 6 місяців, фактична тривалість будівельно-монтажних робіт складає 5,5 місяця. Середня кількість робітників при будівельно-монтажних роботах складає – 15 чоловік, максимальна кількість робочих дорівнює – 26 чоловік.

4.5.1. Техніко-економічні показники календарного плану

1. Тривалість будівництва $T \leq T_{\text{норм}}$,

T – тривалість робіт за календарним графіком, днів;

$T_{\text{норм}}$ – нормативна тривалість будівництва, днів.

$T = 5,5 \text{ міс.} < T_{\text{норм}} 6 \text{ міс.}$

2. Показник суміщення будівельних процесів в часі:

$$K_{\text{сум.}} = \frac{\sum t}{T} = \frac{6}{5,5} = 1,09 \approx 1,1$$

де $\sum t = \text{міс.}$ – сумарна тривалість виконання всіх будівельних процесів при послідовному веденні робіт;

$T = 117 \text{ дн.}$ – тривалість робіт за календарним планом.

3. Показник нерівномірності руху робочої сили:

$$K_{\text{нер}} = N_{\text{max}} / N_{\text{cp}} = 26 / 12 = 2,1$$

$N_{\text{max}} = 26 \text{ чол.}$ – максимальне число робітників в зміну;

$N_{\text{cp}} = 12 \text{ чол.}$ – середньоспискове число робітників, яке визначається за формулою:

$$N_{\text{cp}} = \sum Q / T = 1032,06 / 117 = 8,8 \text{ чол.}$$

де $\sum Q = 1032,06 \text{ люд.-дн.}$ – сумарна працеемність.

4. Показник змінності – загальна кількість змін поділена на кількість відпрацьованих днів: $K_{змін} = \frac{N}{\sum t} = \frac{117}{117} = 1$

4.6. Проектування будгенплану об'єкта

4.6.1. Визначення потреби в інвентарних будинках

Будівельний генеральний план розроблений та виконаний на аркуші №7.

На будгенплані відображені об'єкти основного порядку реконструкції, постійні комунікації і автомобільні дороги, стоянка крану, тимчасові і основні будівлі, складські будівлі та майданчики, загородження і тимчасове освітлення.

Загородження робочих і небезпечних зон виконуються по місцю у відповідності із [6].

Інвентарні тимчасові будівлі розміщені на вільних майданчиках з врахуванням їхньої експлуатації на протязі всього періоду виробництва робіт.

Потребу в інвентарних будинках на будівельному майданчику визначаємо виходячи із кількості працюючих на виробництві. Кількість працюючих на будівельному майданчику із врахуванням структури, прийнятого для житлово-цивільного будівництва: робітники складають 85% від кількості працюючих; ІТП – 8%; службовці – 5%; МОП і охорона – 2%;

Кількість працюючих визначається за формулою:

$$N_{заг} = (N_{роб.} + N_{ИТП} + N_{служб.} + N_{МОП})k,$$

де $N_{заг}$ – загальна кількість працюючих на будівельному майданчику, чол.;

$N_{роб.}$ – кількість робітників, що береться за календарним планом, чол.;

$N_{ИТП}$ – кількість інженерно-технічних працівників (ІТП), чол.;

$N_{служб.}$ – кількість службовців, чол.;

$N_{МОП}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу (МОП), чол.;

k – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, виконання суспільних обов'язків, $k = 1,05-1,06$.

$$N_{заг} = (26 + 3 + 2 + 1)1,05 = 33,6 = 34 \text{ чол.}$$

Розрахунок площі інвентарних будинків санітарно-побутового призначення здійснюємо, виходячи із кількості працюючих, які зайняті на будівельному майданчику у найбільш чисельну зміну і визначається по календарному графіку:

$$N_{\max} = 26 \text{чол.}$$

4.6.2. Розрахунок площі складських приміщень

Розрахунок здійснюється у табличній формі таблиці.

Для зберігання 8...20 видів матеріалів чи конструкцій розраховується площа відкритих та закритих складів.

Потрібна площа складів для зберігання матеріалів, виробів та обладнання визначається розрахунком на підставі:

- нормативів площі складів;
- нормативів запасів основних матеріалів та виробів;
- середньодобової витрати матеріалів;
- нерівномірності споживання матеріалів та виробів із врахуванням коефіцієнту 1,3.

Для організації складського господарства на будівельному майданчику передбачаємо:

- відкриті майданчики для зберігання цегли, залізобетонних конструкцій та інших матеріалів і конструкцій, на які не впливають коливання температури і вологість;
- приміщення для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів та ін.;
- закриті склади двох типів: опалювальні (для збереження лакофарбових матеріалів, хімікатів і т.п.) і неопалювальних (для зберігання войлоку, мінеральної вати, гіпсокартонних листів, скла, електротехнічних матеріалів, фанери і т.п.).

Площа складів розраховується за кількістю матеріалів:

$$Q_{\text{зан}} = Q_{\text{заг}} / T a n k ,$$

де $Q_{\text{зан}}$ - запас матеріалів на складі;

$Q_{\text{заг}}$ - загальна кількість матеріалів, необхідних для будівництва;

α - коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів на склади (для авто- та залізничного транспорту $\alpha = 1,1$);

T - тривалість розрахункового періоду, днів;

n - норма запасів матеріалів, днів.

k - коефіцієнт нерівномірності витрат матеріалів, $k = 1,3$.

Корисна площа складу F без проходів визначається за формулою:

$$F = Q_{зан} / q,$$

де q - кількість матеріалів, що вкладається на 1 м² складу.

Загальна площа складу:

$$S = F / \beta,$$

де β - коефіцієнт на проходи .

4.6.3. Розрахунок водопостачання будівельного майданчику

При проектуванні тимчасового водопостачання необхідно визначити потребу, вибрати джерело, запроектувати схему, розрахувати діаметри трубопроводів і прив'язати трасу і споруди на будгенплані. В першу чергу розраховується найбільша секундна витрата води на виробничі, господарсько-життєві й протипожежні потреби:

а) господарські витрати води за годину, м³:

$$Q_{госп} = \frac{N \cdot D \cdot K_1}{n \cdot 1000} = \frac{34 \cdot 75 \cdot 2,7}{8 \cdot 1000} = 0,86 \text{ м}^3,$$

де $N = 34$ чол. – максимальна кількість працюючих у зміну;

$D = 60$ літрів – питоми витрати води на одного працюючого в зміну

$D = 25 + 35 + 15 = 75$ л – витрати на господарсько-побутові витрати, витрати на душ, витрати на їдальню;

$K_1 = 2,7$ – коефіцієнт нерівномірності водопостачання за годину;

$n = 8$ год. – число годин у зміну.

Виробничі витрати води за годину приймаємо в період, коли виконуються роботи з улаштування монолітних залізобетонних фундаментів, монолітного перекриття а також інших будівельних процесів:

$$Q_{\text{вироб.}} = \frac{\rho_{\text{пр}} \cdot D \cdot K_2}{n \cdot 1000};$$

де $\rho_{\text{пр}}$ – обсяг роботи, що виконується в зміну;

D – питома витрата води на одиницю обсягу роботи, л;

$K_2 = 1,5$ – коефіцієнт нерівномірності водопостачання.

n - число годин в зміну.

При влаштуванні монолітних залізобетонних фундаментів (поливка бетону та опалубки):

$$Q_{\text{вир1}} = \frac{3,98 \times 200 \times 1,5}{8 \times 1000} = 0,15 \text{ м}^3.$$

При влаштуванні збірно-монолітного перекриття (поливка бетону та опалубки):

$$Q_{\text{вир2}} = \frac{7,91 \times 200 \times 1,5}{8 \times 1000} = 0,29 \text{ м}^3.$$

При виконанні мулярних робіт:

$$Q_{\text{вир3}} = \frac{10,9 \times 1800 \times 1,5}{8 \times 1000} = 3,68 \text{ м}^3.$$

При малярних роботах:

$$Q_{\text{вир5}} = \frac{168,51 \times 1610 \times 1,5}{8 \times 1000} = 15,7 \text{ м}^3.$$

Витрати води за годину на охолодження ДВЗ:

$$Q_{\text{дв}} = \frac{1,2 \cdot W_t \cdot N}{1000} = \frac{1,2 \cdot 85 \cdot 87}{1000} = 8,87 \text{ м}^3,$$

де W_t – питомі витрати води на 1 к.с. потужності двигунів внутрішнього згорання, N – потужність двигуна.

Сумарні витрати води на виробничі і господарські потреби:

$$\sum Q = Q_{\text{госп}} + Q_{\text{вир}} + Q_{\text{дв}} = 0,86 + (0,15 + 0,29 + 3,68 + 15,7) + 8,87 = 29,23 \text{ м}^3.$$

Розрахункові секундні витрати води:

$$q_{розр} = \frac{\sum Q \cdot 1000}{3600} + q_{пож} = \frac{29,23 \cdot 1000}{3600} + 10 = 18 \text{ л/с},$$

де $q_{пож} = 10$ л/с – витрати води на протипожежні потреби.

Діаметр водопровідної лінії:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_{розр} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 18,25 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 125 \text{ мм},$$

де V – швидкість руху води, м/с.

4.6.4. Розрахунок електропостачання будівельного майданчика

Потреба в загальній електричній потужності з врахуванням втрат і одночасної роботи всіх споживачів:

$$\begin{aligned} P_{заг} &= 1,1 \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_c}{\cos \varphi} + K_2 \cdot \sum P_m + K_3 \cdot \sum P_{он} + K_4 \cdot \sum P_{ОВ} \right) = \\ &= 1,1 \left(\frac{0,4 \cdot 12,2}{0,75} + 1 \cdot 1,2 + 0,9 \cdot 12,5 + 1 \cdot 7,6 \right) = 29,2 \text{ кВт}, \end{aligned}$$

де: $\cos \varphi = 0,75$ – коефіцієнт потужності;

$K_1=0,4$, $K_2=1,0$, $K_3=0,9$, $K_4=1,0$ – коефіцієнт попиту;

$\sum P_c = 12,2$ кВт – витрати електроенергії для живлення електродвигунів

$\sum P_m = 1,2$ кВт – потужність на технічні потреби;

$\sum P_{он} = 12,5$ кВт – витрати електроенергії на освітлення майданчика;

$\sum P_{ОВ} = 7,6$ кВт – для освітлення приміщень;

Розрахунок електропостачання наведено в таблиці Г.4.

4.6.5. Техніко-економічні показники будгенплану

1. Площа території майданчика, $F_m = 6653,44 \text{ м}^2$.
2. Площа, що зайнята постійними спорудами, $F_{nc} = 0 \text{ м}^2$
3. Площа, що зайнята тимчасовими спорудами, $F_{mc} = 474,0 \text{ м}^2$.
4. Склади F_c :

- відкриті – 204,0 м²;
 - закриті – 160,0 м²;
 - навіси – 90,0 м².
5. Довжина автошляхів:
- постійних – 0 пог. м;
 - тимчасових – 138,0 пог. м.
6. Довжина електромережі:
- постійної – 0 пог. м;
 - тимчасової – 330,0 пог. м.
7. Довжина водопроводу:
- постійного – 0 пог. м.
 - тимчасового – 121,0 пог. м.
8. Довжина огороження – 244,8 пог.м.

Висновки до розділу 4

1. Розроблено календарний графік виконання будівництва готельно-розважального комплексу в місті Чортків. Підібрано необхідні механізми та будівельні матеріали для зведення будівлі.
2. Розроблено будівельний генеральний план зведення будівлі. Визначено основні техніко-економічні показники по бюджету. Підібрано основний будівельно-монтажний механізм для зведення об'єкту.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Аналіз умов праці і причини травматизму в будівництві

Умови праці – найважливіша соціально-економічна категорія, показник соціального і технічного прогресу суспільства. Умови праці поділяються на сприятливі і несприятливі. Межа між ними визначається декількома показниками (ГДК, ГДР і та і.), які встановлюються офіційними документами (стандартами, нормами, правилами).

Характеристика умов праці об'єднує п'ять груп чинників, які охоплюють всі основні сторони трудового процесу:

1. Організаційні форми функціонування робочої сили - правові форми організаційної роботи, організація і обслуговування робочих місць, режим роботи і відпочинку, нормування і оплата праці, система пільг і компенсацій за відхилення від нормальних умов роботи.

2. Соціально-психологічні умови – психологічний клімат в колективі, стиль керівництва заохочень, стягнень.

3. Технічна оснащеність роботи – рівень механізації, особливості використання техніки, технології.

4. Санітарно – гігієнічні умови зовнішнього трудового середовища: мікроклімат, шум, вібрація та ін.

5. Естетичне положення процесу роботи – інтер'єри і вимоги до них, естетика конструкцій устаткування, інструментів, оснащення, використання спеціальних властивостей естетичного впливу (функціональна музика, кольори та ін.). На 15-20 % збільшує продуктивність праці.

Особливості роботи будівельників, небезпечні і шкідливі виробничі чинники на будівельних майданчиках

Робота будівельників наближається до роботи високомеханізованих виробничих підприємств. Але у будівельників є свої специфічні особливості, які

потребують певного підходу до вирішення проблем безпеки. До цих особливостей відносяться:

- робота просто неба (важко створити нормальні метеорологічні умови на робочих місцях);
- постійне переміщення робочих місць і знарядь праці (треба знову вирішувати питання безпеки праці);
- значні фізичні витрати (підвищена увага до виробничої ситуації, що постійно змінюється);
- робота на висоті, часто без освітлення і в поганих метеорологічних умовах.

Ці особливості умов праці будівельників визначають специфіку і роль санітарної гігієни і безпеки праці в будівництві. небезпечні і шкідливі виробничі чинники, які зустрічаються в будівництві:

1. Порушення нормальних метеорологічних умов (обмороження, теплові удари).
2. Шум (шумове захворювання, глухота).
3. Вібрація (вібраційне захворювання, неврози).
4. Запиленість (пневмоканіози, сілікатози).
5. Загазованість (отруєння, захворювання шкіри).
6. Підвищений або понижений барометричний тиск (кесонне захворювання, крововилив).
7. Незадовільне освітлення (послаблення зору, вірогідність травматизму).
8. Дія променистої енергії високої інтенсивності – інфрачервоне випромінювання, струми високої частоти (захворювання зору).
9. Дія іонізуючих випромінювань радіоактивних речовин, ізотопів, рентгенівських променів (захворювання шкіри, рак, екзема, виразки, променеве захворювання).
10. Систематичне перенапруження окремих груп м'язів при важких ручних роботах (розширення вен, неврити, артрити, грижа).
11. Машини, механізми, що рухаються.

12. Обрушення земляних споруд.

У процесі праці людина знаряддями праці діє на предмет праці. У свою чергу, сам предмет праці, матеріали, інструменти, засоби, які має людина, роблять вплив на характер умов праці. Аналізуючи взаємодії людини з елементами системи праці витікає, що небезпеку і нешкідливість умов праці визначають, в основному, дві групи чинників: виробничо-технічні (організаційні, технічні, чинники виробничого середовища) і психофізіологічні.

На даний час в будівництві може бути запропонована така умовна класифікація причин травматизму:

1. Виробничо-технічні.

1.1 Організаційні причини: відсутність або незадовільне проведення інструктажів і навчання; відсутність проекту виробництва робіт, інструкцій з безпеки праці, керівництва і нагляду за роботою, незадовільний режим праці і відпочинку; неправильна організація робочих місць, руху пішоходів і транспорту; відсутність або невідповідність умовам роботи спецодягу, засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

1.2 Технічні причини – їх поділяють на конструкторські, технологічні і незадовільне технічне обслуговування:

а) конструкторські причини: невідповідність вимогам безпеки будівельних конструкцій, технологічного устаткування, транспортних і енергетичних приладів; незадовільність конструкцій монтажного оснащення, ручного і переносного механізованого інструменту; відсутність або недосконалість захисних запобіжних пристроїв та інших технічних засобів безпеки;

б) технологічні причини: неправильний вибір устаткування, оснащення, вантажопідіймальних засобів і засобів механізації, порушення технологічного процесу;

в) незадовільне технологічне обслуговування: відсутність планових технологічних оглядів, технічних доглядів і ремонту устаткування, оснащення і транспортних засобів; зіпсованість ручного і переносного механізованого інструменту.

1.3 Причини незадовільного стану виробничого середовища: несприятливі метеорологічні умови, незадовільне освітлення, підвищений рівень шуму і вібрації, підвищена концентрація шкідливих речовин, наявність шкідливих випромінювань.

2. Психофізіологічні причини: помилкові дії внаслідок втоми працівника через надмірну важкість і напруженість роботи; монотонність праці; хворобливий стан працівника; необережність; невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваній техніці чи виконуваній роботі; відсутність огорожень небезпечних зон, індивідуальних засобів захисту; незадовільний психологічний клімат у колективі, алкогольне сп'яніння.

До основних видів травмуючи чинників відносяться: фізична дія на людей деталей машин, механізмів та іншого устаткування, транспортних засобів і підіймального устаткування; падіння предметів, людей з висоти.

5.2 Пожежна безпека на будівельному майданчику при зведенні готельно-розважального комплексу

На будівельних майданчиках пожежі відбуваються в результаті недотримання запобіжних засобів:

1. При електричному і газовому зварюванні.
2. Неправильній експлуатації електромереж.
3. Необережному поводженні з вогнем.
4. Несправності опалювальних приладів.
5. Самозайманні матеріалів.

Місця проведення зварювальних та інших вогняних робіт (пов'язаних з нагріванням деталей до температур, здатних викликати запалювання матеріалів і конструкцій) можуть бути тимчасовими і постійними, коли вогняні роботи проводяться безпосередньо в будівлях, житлових будинках та інших спорудах, які будуються або експлуатуються та на територіях підприємств для ремонту устаткування або монтажу будівельних конструкцій.

До проведення зварювальних та інших вогняних робіт допускаються особи, які пройшли в установленому порядку перевірку знань вимог пожежної безпеки, про що свідчить спеціальний талон.

Місця проведення тимчасових зварювальних та ін. вогняних робіт можуть визначатися тільки письмовим дозволом особи, відповідальної за пожежну безпеку об'єкта – керівника установи, цеха, лабораторії, майстерні, складу і т.п.

Вогняні роботи без отримання письмового дозволу можуть проводитися на будівельних майданчиках і в місцях, безпечних в пожежному відношенні, тільки фахівцями високої кваліфікації, обізнаними з програмою пожежно-технічного мінімуму. Список фахівців, допущених до самостійного проведення вогняних робіт без отримання письмового дозволу, оголошується керівником об'єкта.

Приступати до вогняних робіт дозволяється тільки після узгодження їх із пожежною охороною і виконання заходів, передбачених в дозволі на проведення вогняних робіт (наявність засобів пожежогасіння, очищення робочого місця від матеріалів, які згорають, захист конструкцій, які згорають).

Керівник об'єкта або посадова особа, відповідальна за пожежну безпеку приміщення (території, установи і т.п.), повинні забезпечити перевірку місця проведення тимчасових вогняних робіт протягом 3-5 годин після їх закінчення.

Тимчасові місця проведення вогняних робіт і місця установки зварювальних апаратів, балонів з газами і ємностей із горючою рідиною повинні бути очищені від горючих матеріалів в радіусі не менше 5 м.

Переносні ацетиленові генератори для роботи слід встановлювати на відкритих майданчиках. Допускається тимчасова їх робота в добре провітрюваних приміщеннях. Ацетиленові генератори необхідно обгороджувати і розміщувати на відстані не менше 10 м від місць проведення зварювальних робіт, від відкритого вогню і сильно нагрітих предметів, від місць забору повітря компресорами і вентиляторами. При установці ацетиленового генератора вивішуються написи «Вхід стороннім заборонений – вогнебезпечно», «Не курити», «Не проходити з вогнем».

5.3 Проведення радіаційного контролю матеріалів у будівництві

З метою забезпечення радіаційної безпеки підприємства і організації, що здійснюють виробництво будівельних матеріалів та мінеральної сировини, а також підприємства, відходи яких використовуються для виготовлення будівельних матеріалів, повинні постійно проводити їх радіаційний контроль. Контролю підлягають наступні об'єкти досліджень:

- сировина і будматеріали: піски і глини всіх видів, гравій, крейда, гіпс, сланці, щебінь всіх видів, відсів гранітний;
- відходи: шлаки, золи, шлами, порожня порода та інші;
- будівельні залізобетонні вироби, конструкції, цегла;
- оздоблювальні матеріали і вироби: керамічні, гранітні та мармурові плити .

Метою радіаційного контролю є визначення ефективної питомої активності матеріалу, встановлення класу його використання, а також проведення санітарно-епідеміологічної експертизи та сертифікації продукції. Для отримання статистично достовірних результатів досліджень проводиться радіаційний контроль не менше ніж 10 проб кожного найменування матеріалу (сировини), який відбирається згідно діючої методики. Об'єм проби повинен складати не менше 1 дм³ .

Попереднє сортування продукції та відбір проб. Відбір проб є початковим етапом радіометричного аналізу. Він повинен здійснюватись при мінімальних витратах часу і засобів, забезпечувати представництво проб, які найбільш повно і достовірно характеризують досліджувану партію продукції.

Перед відбором проб рекомендується перевірити однорідність контрольованої продукції. Продукція вважається однорідною за рівнем забруднення, якщо результати досліджень у різних точках вимірювання відрізняються не більш, ніж у два рази.

Направлена на аналіз проба повинна бути типовою для даної партії сировини, будівельного матеріалу, тобто повністю відображати її властивості у даний момент. Для цього в десяти різних ділянках партії одного виду (групи)

відбирають проби вагою 2 кг кожна. З кожної ділянки пробу перемішують на піддоні за допомогою лопати і методом квартування виділяють пробу об'ємом не менш ніж 1 дм³.

Частота відбору проб з кожної ділянки повинна забезпечувати інформацію про динаміку змінення рівнів питомої сумарної активності даного матеріалу. Відібрані проби об'ємом не менше 1 дм³ подрібнюють до розміру 1-2 мм, просіюють через сито з круглими отворами діаметром 2 мм, пакують у поліетиленові двійні пакети з паспортом (направленням), який розміщують для збереження між пакетами, і направляють в лабораторію для аналізу. Облік відібраних проб здійснюється в реєстраційному журналі.

Підготовка до вимірювання активності проб. Підготовка проб до вимірювання складається з попередньої обробки доставленої у лабораторію продукції, приготування наважки або аліквоти у відповідності до вимірювальної кювети та об'єму її заповнення, розміщення проби у кювету та встановлення радіоактивної рівноваги у зразку, який досліджується.

Відібрану для аналізу пробу з розміром частинок не більше, як 2 мм висушують до постійної маси, відбирають матеріал, який аналізується, насипають у попередньо зважену (з похибкою $\pm 0,002$ кг) посудину Маріеллі об'ємом 0,5 – 1,0 дм³ (у відповідності з калібруванням приладу), закривають кришкою, герметизують за допомогою клею ПВА і маркують.

Заповнену пробую посудину Маріеллі зважують з похибкою $\pm 0,002$ кг. При цьому маса проби визначається як різниця мас заповненої і порожньої посудини Маріеллі.

Заповнену пробую посудину Маріеллі герметизують і тримають у кімнатних умовах не менше 14 діб для встановлення рівноваги продуктів розпаду радію- 226.

Дезактивація посудини Маріеллі і гамма-спектрометра. У випадку забруднення внутрішньої поверхні захисного блоку, поверхні блоку детектування або посудини Маріеллі у процесі попередніх вимірювань необхідно зробити наступне:

- видалити посудину Марінеллі з блоку детектування;
- провести ретельну дезактивацію розчином синтетичного миючого засобу з концентрацією $1 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$, вимити холодною водою і протерти етиловим спиртом. Внутрішню поверхню блоку захисту і поверхню блоку детектування дезактивувати аналогічно вищеописаному.

Розрахунки результатів гамма-спектрометричних досліджень. Оскільки нормативи ефективної питомої активності ПРН належать до усереднених значень в межах родовища корисних копалин, або партії будівельних матеріалів, отримані результати вимірів розраховуються як середнє арифметичне для всієї партії або родовища з урахуванням похибки:

$$A = A_E \pm \Delta, \text{ де}$$

A_E - середня арифметична досліджень будівельного матеріалу ($\text{Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$);

Δ - сумарна похибка.

Сумарна похибка розраховується за формулою:

$$\Delta = \frac{\delta \cdot A_E}{100} + t_{0,95}(n) \cdot \sigma, \text{ де}$$

δ - похибка визначення, в %;

σ - середньоквадратичне відхилення;

n – кількість досліджень;

$t_{0,95}(n)$ – критерій Стюдента для довірчої ймовірності 0,95 при кількості досліджень - n .

Середньоквадратичне відхилення розраховується за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(A_E - A_A)^2}{n(n-1)}}, \text{ де}$$

A_A - результат окремого вимірювання;

n – кількість вимірювань.

Результати контролю оформлюються у вигляді протоколу. На підставі протоколу досліджень підприємство зобов'язане оформити радіаційний сертифікат і затвердити його в територіальній СЕС. Термін дії радіаційного сертифікату – 1 рік.

5.4. Оцінка стійкості готельно-розважального комплексу в м. Чортків до впливу ударної хвилі ядерного вибуху і заходи щодо підвищення стійкості

Критерієм стійкості готельно-розважального комплексу (далі – комплекс) до дії ударної хвилі є максимальне значення надлишкового тиску, під час дії якого будівлі, споруди та обладнання комплексу ще зберігаються або отримують слабкі чи середні руйнування. За межу стійкості ($\Delta P_{\phi \text{ lim}}$) до ударної хвилі, береться нижня границя діапазону середніх руйнувань основних елементів комплексу.

Висновок про стійкість комплексу до ударної хвилі здійснюється шляхом порівняння знайденої межі стійкості комплексу ($\Delta P_{\phi \text{ lim}}$) з очікуваним за прогнозом максимальним значенням надлишкового тиску ($\Delta P_{\phi \text{ max}}$) і виражається нерівністю:

$$\Delta P_{\phi \text{ lim}} \geq \Delta P_{\phi \text{ max}} \text{ – комплекс стійкий.}$$

Ці значення надлишкового тиску прийнято вважати граничним рівнем стійкості комплексу щодо ударної хвилі. Стійкість комплексу визначають стійкістю кожного елемента виробництва окремо .

Оцінка стійкості комплексу до дії ударної хвилі зводиться до знаходження граничного рівня стійкості і проводиться в такій послідовності:

- виділяють основні елементи комплексу, від функціонування яких залежить випуск продукції чи функціонування комплексу. Такими основними елементами, як правило, є службові та побутові приміщення, енергетичне обладнання, інженерно-технічні пристрої, системи водопостачання, каналізації, вентиляції, опалення тощо;

- складають детальні характеристики кожного елемента.

- визначають ступінь руйнувань елементів комплексу залежно від надлишкового тиску за допомогою спеціальних таблиць. Для кожного елемента комплексу знаходять ті значення надлишкового тиску, які спричиняють до слабких, середніх, сильних і повних руйнувань;

- визначають граничний рівень стійкості до дії ударної хвилі кожного елемента комплексу, при якому той одержує не більш як середні руйнування. Готельно-рекреаційний комплекс залізобетонної конструкції може одержати середні руйнування при надлишковому тиску 20 ... 30 кПа. У цьому разі за граничний рівень стійкості слід брати мінімальне значення, тобто 20 кПа;

- визначають граничний рівень стійкості всього комплексу до дії ударної хвилі за мінімальним значення граничного рівня стійкості тих елементів, що входять до складу комплексу. Так, якщо будівля комплексу має рівень стійкості 20 кПа, обладнання - 35 кПа, мережа електропостачання - 15 кПа, то граничний рівень стійкості комплексу - 15 кПа, хоча будівля комплексу і його обладнання не будуть виведені з ладу;

- проводять аналіз результатів оцінки і роблять висновки про стійкість комплексу до ударної хвилі, при цьому вказують мінімальне значення надлишкового тиску, яке виводить комплекс з ладу. Визначають найбільш вразливі місця та елементи і пропонують конкретні заходи щодо підвищення стійкості комплексу до ударної хвилі. При цьому враховують як важливість комплексу, так і економічні витрати, які пов'язані з пропонованими заходами по підвищенню рівня стійкості комплексу. Той рівень стійкості, до якого слід підвищувати стійкість комплексу, як правило, встановлює вищестоящий орган з питань ЦЗ або міністерство.

Для підвищення стійкості будівель та споруд комплексу до дії вражаючих факторів проводять наступні заходи:

- зміцнення несучих, огорожуючих та інших конструкцій будівель та споруд (постановка додаткових колон, ферм, рам та ін);
- підсилення цокольного поверху прогонами, закладання віконних проїомів цеглою, щитами та ін.;
- встановлення допоміжних перекриттів, підкосів, розпірок тощо;
- підсилення конструкцій обкладкою лантухами з піском;
- встановлення додаткових зв'язків між окремими елементами споруди;
- закріплення відтяжками високих малостійких споруд;

- заглиблення споруд або створення захисних валів (обвалування споруд);
- заміна елементів конструкції, які згоряють, такими, що не займаються, використання вогнезахисних покриттів.

Висновки до розділу 5

1. Розглянуто та проаналізовано комплекс заходів з охорони праці при проведенні зведення будівлі готельно-розважального комплексу в місті Чортків.
2. Виконано розрахунок щодо проведення радіаційного контролю матеріалів у будівництві.
3. Виконано оцінку стійкості готельно-розважального комплексу в м. Чортків до впливу ударної хвилі ядерного вибуху і заходи щодо підвищення стійкості.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблено об'ємно-планувальні та конструктивні рішення нового будівництва готельно-розважального комплексу, що відповідає сьогоднішнім потребам міста Чортків Тернопільської області.
2. Вконано скінченноелементне моделювання роботи монолітного залізобетонного каркасу будівлі готельно-розважального комплексу із врахуванням різної комбінації навантажень, що дозволило визначити напружено-деформований стан конструкцій при критичних навантаженнях, що передують їх руйнуванню.
3. На основі отриманих даних в результаті чисельних розрахунків проведено конструювання та підібрано армування основних несучих елементів каркасу та фундаментів будівлі готельно-розважального комплексу.
4. Використання при розрахунку основних несучих конструкцій монолітного залізобетонного каркасу будівлі готельно-розважального комплексу методу скінченних елементів дозволило врахувати всі види навантажень та різного роду фактори, що впливають на його подальшу експлуатацію.
5. Встановлено дійсний напружено-деформований стан монолітного залізобетонного каркасу та монолітної залізобетонної фундаментної плити будівлі готельно-розважального комплексу.
6. Виконано оцінку стійкості готельно-розважального комплексу в м. Чортків до впливу ударної хвилі ядерного вибуху і заходи щодо підвищення стійкості.

БІБЛІОГРАФІЯ:

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 141 с.
2. ДБН В.2.5-64-2012 Державні будівельні норми України. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 105 с.
3. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення. К.: Мінрегіон України, 2012. – 68 с.
4. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. Зміна №1. К.: Мінбуд України, 2006. – 68 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006. – 72 с.
6. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві. – К.: Мінбуд України, 2012. – 116 с.
7. Галінський О. М. Вимірювання міцності бетону на стиск за допомогою ультразвукового приладу УК-14П з урахуванням віку бетону / О. М. Галінський, Д. О. Хохлін, В. О. Басанський, І. К. Орловський // Нові технології в будівництві. – 2010. – № 1. – С. 39-42
8. ДСТУ Б В.2.7 220:2009 Будівельні матеріали Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 20 с.
9. ДСТУ Б В.2.7 226:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 27 с.
10. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 «Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками». – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 43 с.
11. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. – К.: Мінбуд України, 2011. – 67 с.

12. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 87 с.
13. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 119 с.
14. Методичний посібник для виконання дипломної роботи магістра за спеціальністю “Промислове та цивільне будівництво”//Ковальчук Я.О. Дубіжанський Д.І., Тернопіль, 2013. – 49 с.
15. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів спеціаліста та дипломних робіт магістра для студентів спеціальності 7.06010101 та 8.06010101 "Промислове і цивільне будівництво" денної і заочної форми навчання / Ковальчук Я.О., Конончук О.П., Дубіжанський Д.І. – Тернопіль: ТНТУ, 2014. – 51 с.
16. ДСТУ Б В.2.7 224:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила контролю міцності. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 23 с.
17. ДСТУ Б В.2.7-223:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за зразками, відібраними з конструкцій. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 16 с.
18. ДСТУ Б В.2.7-224:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила контролю міцності. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 23 с.
19. ДСТУ Б В.2.6-4-95 Конструкції будинків і споруд. Конструкції залізобетонні. Магнітний метод визначення товщини захисного шару та розташування арматури. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 1995. – 20 с.
20. Пахолюк О.А. Стрілові самохідні крани. Довідник. Луцьк: РВВ, ЛНТУ, 2002. – 58 с.
21. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016.
22. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві– К.: Держбуд України, 2009. – 94 с.

23. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва – К. : Держбуд України, 2003. – 42 с.
24. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва – К. : Мінрегіон України, 2013. – 37 с.
25. Жуковский И.Н. Обследование строительных конструкций и оценка их технического состояния. / И.Н. Жуковский, А.И. Сергиенко, А.М. Сергиенко / Харьков: Изд-во «ФОРТ», 2011. – 260 с.
26. Технічний нагляд за будівництвом і безпечною експлуатацією будівель та інженерних споруд: навчальний посібник / за ред. проф. О.А. Тугая та Гарнеця В.М. – К.: «Хай-Тек Прес», 2011. – 448 с.
27. ДБН 360-92* - Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень/Мінінвестбуд України.-К.: Міністерство інвестицій і будівництва України, 1996.
28. Семко О.В. До аналізу ризиків помилкової діагностики при обстеженні несучих будівельних конструкцій. / О.В. Семко, О.П. Воскобійник // Сб. науч. труд.: Строительство. Материаловедение. Машиностроение. – Вип. № 47. Д. ПГАСА, 2008. – С. 573 – 578.
29. "Промислове і цивільне будівництво". "Вихідні дані. Компонування конструктивної схеми та збір навантажень на поперечну раму" / Конончук О.П., Дубіжанський Д.І., Сорочак А.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 36 с.
30. Промислове і цивільне будівництво". "Статичний розрахунок поперечної рами за допомогою програмного комплексу "Ліра" / Ковальчук Я.О., Конончук О.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 24 с.
31. Гавриляк А.І., Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель / Львів, 2009. – 57 с.
32. ДБН В.2.5-28-2006 Природне та штучне освітлення, норми проектування.- К., Держархітектурбуд 2006. - 65с.
33. ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. - К.: Держархітектурбуд, 2002. - 62с.

34. ДСТУ Б В.2.5-38:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. - Київ Мінрегіонбуд України, 2008. – 51 с.
35. Основні положення проектування. ДБН А.3.1-3-94 Управління, організація і технологія. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів. Основні положення. - Київ Мінрегіонбуд України, 2008. – 61 с.
36. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації, 2000 – 48 с.